



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN

Vienna University of Technology

## **MASTERARBEIT**

### **Volkswirtschaftliche Analyse von Nachnutzungsalternativen auf Brachflächen in Niederösterreich -**

Kosten-Nutzen-Analyse von Renaturierung, Gewerbe- und Wohnstandortentwicklung

**ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades  
einer Diplom-Ingenieurin**

**unter der Leitung von**

**Univ.-Prof. Mag. Dr. Michael Getzner**

E 280/3

Fachbereich Finanzwissenschaft und Infrastrukturpolitik

Department für Raumentwicklung, Infrastruktur- und Umweltplanung

**eingereicht an der Technischen Universität Wien**

Fakultät für Architektur und Raumplanung

von

**Victoria Kretz, BSc**

0625294

Isbarygasse 14/15, 1140 Wien

Wien, am 07.06.2013

**Unterschrift**

## **Danksagung**

Ich danke Univ.-Prof. Mag. Dr. Michael Getzner für seine Zeit und die stets konstruktive Kritik,  
Mag.<sup>a</sup> Maria Lackner für die gute Zusammenarbeit,  
meinen Eltern, meinem Bruder und meinem Großvater Richard für ihre liebevolle Unterstützung,  
meinen FreundInnen für ihr Verständnis und so manche Ablenkung.

## **Zusammenfassung**

Vor dem Hintergrund steigender Flächeninanspruchnahme für Siedlungstätigkeiten werden drei Nutzungsalternativen (Renaturierung, Gewerbeansiedlung und Wohnsiedlung) einschließlich des Planungsnullfalls auf Brachflächen in Niederösterreich unter vereinfachten Annahmen einer Kosten-Nutzen-Analyse unterzogen. Die angenommene Brachfläche liegt in einem für Niederösterreich typischen Siedlungskontext innerhalb des Siedlungskerns.

Als Ausgangspunkt für die Kosten-Nutzen-Analyse werden zunächst einmalige Investitions- und laufende Kosten sowie Nutzen ermittelt. Der Nutzen setzt sich einerseits aus den eingesparten Kosten, die im Fall derselben Entwicklung auf einer Fläche außerhalb des Ortsgefüges anfallen, und andererseits aus dem Nutzen aus Ökosystemleistungen zusammen. Die monetäre Bewertung der Kosten und Nutzen erfolgt anhand von Markt- und Schattenpreisen. Für den schwer fassbaren Nutzen aus Ökosystemleistungen wird der Benefit Transfer Ansatz gewählt.

Die Kosten-Nutzen-Analyse berücksichtigt bei der Renaturierungsvariante alle Kosten- und Nutzenkomponenten. Im Fall der Gewerbe- und Wohnansiedlung werden im Vergleich zur alternativen Fläche auf der „grünen Wiese“ nur die Mehrkosten als Kosten sowie die eingesparten Kosten als Nutzen in die Analyse einbezogen.

Investitionskosten beinhalten Altlastenerkundung, Abriss- und Entsorgungskosten des Altbestandes und Grundstückskosten. Bei der Renaturierungsvariante entstehen Kosten durch die Renaturierungsmaßnahme und laufende Kosten durch die Pflege der renaturierten Fläche. Der Nutzen ergibt sich aus den neu entstehenden Ökosystemleistungen.

Die Variante zur Gewerbeansiedlung und Wohnsiedlung fallen Errichtungskosten für die Gebäude an sowie deren Folgekosten. Soziale Kosten durch Emissionen werden der Gewerbevariante zugerechnet. Im Fall der Wohnsiedlung ergeben sich laufende Kosten für soziale Infrastruktur. Die Nutzen stellen eingesparte Kosten (Errichtung und Erhaltung von technischer Infrastruktur und Zeitkosten) gegenüber einer Entwicklung auf der „grünen Wiese“ dar. Ökosystemleistungen, die weiterhin auf der alternativen Entwicklungsfläche bestehen bleiben, bilden einen weiteren Nutzen.

Die Ergebnisse der Kosten-Nutzen-Analyse sind in den Variablen Nettogegenwartswert und in dem Quotientenkriterium ausgedrückt. Die Nachnutzungsvariante Wohnsiedlung schneidet mit beiden Ergebnisvariablen mit Abstand am besten ab. Die Variante Gewerbeansiedlung liefert die zweitbesten Ergebnisse. Die Renaturierungsvariante hingegen ist mit einem negativen Nettogegenwartswert nicht zu empfehlen. Jedoch konnten viele Nutzenfaktoren mangels Daten nicht in die Analyse eingehen.

Die in der Sensitivitätsanalyse vorgenommenen Veränderungen der Eingangswerte ändern nichts an der Überlegenheit der Variante Wohnsiedlung - selbst dann nicht, wenn Bodenkontamination durch eine Sanierung beseitigt werden muss.

Die Kosten-Nutzen-Analyse zeigt, dass die Entwicklung (Gewerbe und Wohnen) auf einer Brachfläche insgesamt kostengünstiger ist, als auf unerschlossenem Bauland. Grund dafür sind Errichtungs- und Erhaltungskosten der Infrastruktur sowie höhere Zeitkosten, die bei einer Nutzung von entlegenen Standorten anfallen.

Generell weisen die Ergebnisse der Kosten-Nutzen-Analyse darauf hin, dass bestehende Ökosysteme nachrangig als Entwicklungsstandorte genutzt werden sollten, wenn volkswirtschaftlich günstigere Alternativen existieren.

## **Abstract**

One strategy to face increasing land use for settlements contains the reuse of brownfields for new developments. In this work three alternative land use options (renaturation, settlement of businesses and housing) as well as the status quo are analyzed on brownfields in Lower Austria. Using simplified assumptions a cost benefit analysis is conducted for an assumed brownfield situated in a typically structured community in Lower Austria. The predefined brownfield is placed in the center of the community where infrastructure is available.

To conduct a cost benefit analysis the investment and operating costs and benefits are identified and expressed in monetary units for each alternative. The benefits result from saved expenses if the same development would take place on a site outside the existing settlements of the community (greenfield). Other benefits come from ecosystem services which are estimated through a benefit transfer approach.

In the case of the renaturation of the brownfield all costs and benefits are integrated into the cost benefit analysis at their full extend. Concerning the settlement of businesses and housing only additional costs and saved expenses, compared to the greenfield development, are considered in the analysis.

Investment costs for all three options are costs for the investigation of possible soil contaminations, the demolition costs of the existing building and land costs. Further costs for renaturation comprise the redevelopment of vegetation and its management. Benefits come from the newly established ecosystem services.

The other land use options involve cost for the particular buildings as well as their maintenance costs. The land use option with businesses entails social costs of emissions. If a housing project is realized, operating costs for specific infrastructure e.g. kindergarten and elementary school arise. In both cases benefits come from saved time costs and saved costs for infrastructure and their maintenance costs. Another benefit stem from ongoing ecosystem services on the greenfield site.

In the cost benefit analysis a net present value and a ratio of benefits and costs for each land use alternative are computed. The analysis shows that the best alternative is housing. A settlement of businesses represents the second best option. A renaturation can not be recommended because of its highly negative net present value. One reason for that could be the incomplete assessment of benefits from ecosystem services.

The sensitivity analysis reveals that the housing option remains the most efficient alternative when input variables are changed. Even if a cleanup of a contamination is necessary the net present value stays positive.

The cost benefit analysis displays that using a brownfield site for developments (businesses and housing) is cheaper than using a greenfield site. The costs of construction and maintenance of infrastructure as well as saved time costs are the main reasons for this outcome.

In general, the results of the cost benefit analysis indicate that existing ecosystems should not be used as development sites when better and cheaper options exist.

## Inhaltsverzeichnis

|                                                                                                                   |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Danksagung .....</b>                                                                                           | <b>2</b>   |
| <b>Zusammenfassung.....</b>                                                                                       | <b>3</b>   |
| <b>Abstract.....</b>                                                                                              | <b>4</b>   |
| <b>1 Einleitung und Problemstellung .....</b>                                                                     | <b>6</b>   |
| <b>2 Grundlagen: Strategien und rechtliche Rahmenbedingungen des Nutzens von Brachflächen.....</b>                | <b>11</b>  |
| <b>2.1 Nachhaltige Siedlungsentwicklung .....</b>                                                                 | <b>11</b>  |
| 2.1.1 Praxis der Baulandentwicklung in Österreich aus Sicht politischer Entscheidungsträger und Stakeholder ..... | 12         |
| 2.1.2 Instrumente der Wiederverwertung von Brachflächen im internationalen Vergleich .....                        | 12         |
| 2.1.3 Initiativen der EU .....                                                                                    | 14         |
| <b>2.2 Rechtliche Grundlagen .....</b>                                                                            | <b>17</b>  |
| 2.2.1 Europäische Ebene .....                                                                                     | 17         |
| 2.2.2 Österreichische Bundesebene .....                                                                           | 19         |
| 2.2.3 Niederösterreichische Landesebene .....                                                                     | 21         |
| 2.2.4 Gemeindeebene .....                                                                                         | 22         |
| <b>3 Methode der empirischen Untersuchung .....</b>                                                               | <b>23</b>  |
| <b>3.1 Theoretische Grundlage .....</b>                                                                           | <b>23</b>  |
| <b>3.2 Methoden der ökonomischen Projektbewertung .....</b>                                                       | <b>26</b>  |
| <b>3.3 Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) .....</b>                                                                      | <b>28</b>  |
| <b>4 Empirische Untersuchung zu Brachflächen in Niederösterreich anhand einer Kosten-Nutzen-Analyse .....</b>     | <b>43</b>  |
| <b>4.1 Annahmen.....</b>                                                                                          | <b>44</b>  |
| <b>4.2 Nutzungsalternativen.....</b>                                                                              | <b>51</b>  |
| 4.2.1 Planungsnullfall.....                                                                                       | 51         |
| 4.2.2 Renaturierung.....                                                                                          | 51         |
| 4.2.2.1 Kosten.....                                                                                               | 54         |
| 4.2.2.2 Nutzen.....                                                                                               | 59         |
| 4.2.3 Gewerbeansiedlung.....                                                                                      | 63         |
| 4.2.3.1 Kosten.....                                                                                               | 64         |
| 4.2.3.2 Nutzen.....                                                                                               | 72         |
| 4.2.4 Wohnsiedlung .....                                                                                          | 76         |
| 4.2.4.1 Kosten.....                                                                                               | 76         |
| 4.2.4.2 Nutzen.....                                                                                               | 80         |
| <b>4.3 Ergebnisse .....</b>                                                                                       | <b>82</b>  |
| <b>4.4 Sensitivitätsanalyse .....</b>                                                                             | <b>88</b>  |
| <b>5 Schlussfolgerungen und Empfehlungen .....</b>                                                                | <b>91</b>  |
| <b>Quellenverzeichnis .....</b>                                                                                   | <b>93</b>  |
| <b>Abbildungsverzeichnis.....</b>                                                                                 | <b>101</b> |
| <b>Tabellenverzeichnis.....</b>                                                                                   | <b>102</b> |

# 1 Einleitung und Problemstellung

Vor dem Hintergrund steigender Flächeninanspruchnahme für Siedlungstätigkeiten widmet sich vorliegende Arbeit der Wiederverwertung von Brachflächen. Ziel ist die Berechnung von drei alternativen Entwicklungsmöglichkeiten einer ehemals genutzten Fläche. Mit Hilfe einer Kosten-Nutzen-Analyse wird der Forschungsfrage nachgegangen welche Kosten und Nutzen sich aus der Renaturierung von Brachflächen bzw. der Wiederverwertung als Gewerbe- oder Wohnsiedlungsstandort ergeben. In diesem Zusammenhang gilt es auch der Frage nachzugehen, inwieweit eine Renaturierung möglich ist und welcher zeitliche Aufwand damit verbunden ist.

Die Methode der vorliegenden empirischen Untersuchung wurde in enger Kooperation mit der Energie- und Umweltagentur Niederösterreich (eNu), der Auftraggeberin der Arbeit, abgestimmt. Als Methode wurde eine Analyse auf volkswirtschaftlicher Ebene gewählt. Diese Sichtweise bedarf auch der monetären Bewertung von Ökosystemleistungen, deren Nutzen für die Gesellschaft jedoch schwer abzubilden ist. Auf einer hypothetischen, innerorts gelegenen Brachfläche werden die Nutzungsalternativen Renaturierung, Gewerbeansiedlung und Wohnsiedlung mit Hilfe einer Kosten-Nutzen-Analyse untersucht.

Bei den Berechnungen zu Gewerbe- und Wohnansiedlung werden die Kosten und Nutzen anhand einer Vergleichsfläche außerhalb des Siedlungskerns situierten Fläche, auf der dieselbe Entwicklung erfolgt, veranschlagt. Hier gehen nur Mehrkosten sowie eingesparte Kosten als Nutzen im Vergleich zur alternativen Fläche in die Analyse ein.

Tabelle 1 zeigt die verschiedenen Kosten- und Nutzenpositionen und bei welcher Nachnutzung sie auftreten.

**Tabelle 1: Übersicht der Kosten und Nutzen je Nutzungsvariante auf der Brachfläche und auf der Vergleichsfläche auf der „grünen Wiese“**

| <i>Kosten und Nutzen</i> |                                                           | <i>Brachfläche</i> |          |          |          | <i>"grüne Wiese"</i> |          |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------|----------|----------|----------|----------------------|----------|
|                          |                                                           | <b>P</b>           | <b>R</b> | <b>G</b> | <b>W</b> | <b>G</b>             | <b>W</b> |
| Investitionskosten       | Altlastenerkundung                                        |                    | x        | x        | x        |                      |          |
|                          | Abriß und Entsorgung Altbestand                           |                    | x        | x        | x        |                      |          |
|                          | Grundstück                                                |                    | x        | x        | x        | x                    | x        |
|                          | Errichtung Gebäude inkl. Baunebenkosten                   |                    |          | x        | x        | x                    | x        |
|                          | Renaturierungsmaßnahme inkl. Waldwegerrichtungskosten     |                    | x        |          |          |                      |          |
| laufende Kosten          | Objektfolgekosten Gebäude                                 |                    |          | x        | x        | x                    | x        |
|                          | soziale Kosten durch Emissionen                           |                    |          | x        |          | x                    |          |
|                          | Kosten für soziale Infrastruktur                          |                    |          |          | x        |                      | x        |
|                          | Pflegekosten Wald (inkl. Wegunterhaltskosten)             |                    | x        |          |          |                      |          |
| Nutzen                   | eingesparte Herstellungskosten technischer Infrastruktur  |                    |          | x        | x        | x                    | x        |
|                          | eingesparte Erhaltungskosten technischer Infrastruktur    |                    |          | x        | x        | x                    | x        |
|                          | eingesparte Zeitkosten                                    |                    |          | x        | x        | x                    | x        |
|                          | Fortbestehen der Ökosystemleistungen auf der grünen Wiese |                    |          | x        | x        |                      |          |
|                          | Nutzen "neuer" Ökosystemleistung                          |                    | x        |          |          |                      |          |

P (Planungsnullfall), R (Renaturierung), G (Gewerbeansiedlung), W (Wohnstandortentwicklung)

Quelle: eigene Darstellung, 2013.

## Hintergrund

Brachflächen (englisch brownfields) sind nicht überall gleich definiert. Alker et al. (2000) versuchen eine breite, allgemeine Definitionen, die alle Elemente von bisherigen ländereigenen Definition beinhaltet, zu finden: *„A brownfield site is any land or premises which has previously been used or developed and is not currently fully in use, although it may be partially occupied or utilised. It may also be vacant, derelict or contaminated. Therefore a brownfield site is not available for immediate use without intervention.“* (Alker et al., 2000, S. 64).

In den USA spricht man von Brachflächen die folgende Charakteristika aufweisen: *„Abandoned, idled or under-used industrial and commercial facilities where expansion or redevelopment is complicated by real or perceived environmental contamination.“* (US EPA glossary, 2012).

Im Unterschied zu den USA wird in Großbritannien die Definition von Brachflächen großzügiger ausgelegt. Die Definition des Office of the Deputy Prime Minister (2005 in Andres, 2012) beinhaltet keine Aufzählung der Vornutzungen dieser Flächen. Genauso wenig ist eine vermutete oder tatsächliche Bodenkontamination ausschlaggebend.

In Deutschland werden Brachflächen als solche Flächen bezeichnet, die eine Vornutzung aufweisen und deren Nachnutzung unbestimmt ist (Weitkamp, 2006 in Andres, 2012).

Die Schweizer Definition beschränkt sich, ähnlich wie in den USA, auf die Vornutzung durch Industrie und Handwerk, wobei auch Bahnanlagen und Militärbrachen hier Eingang finden (Confédération Suisse, 2008a in Andres, 2012).

Prokop et al. (2008) beschreiben Brachflächen wie folgt *„Unter Brachflächen und Brachobjekten werden unterschiedlich genutzte urbane Flächen und Baulichkeiten verschiedener Größe und Lage verstanden, die vorübergehend oder dauerhaft ungenutzt sind und mehr oder weniger dem Verfall unterliegen. Es kann sich um ein abgesiedeltes Industrieunternehmen handeln genauso wie um eine alte Remise oder ein Wohngebäude, aus dem die Mieter ausgezogen sind. Wesentlich ist, dass die ursprüngliche Nutzung verloren gegangen ist und ohne öffentliche oder private Aktivitäten keine Neuinvestition erfolgen kann. In Österreich gibt es keine einheitliche bzw. gesetzlich geregelte Definition für den Begriff „Brachfläche“.“* (S. 5)

In Europa und Nordamerika ist seit Mitte der 1960er Jahre ein Trend in der Zunahme von Brachflächen zu verzeichnen. Grund dafür waren Deindustrialisierung, Wirtschaftskrisen und sozialer Wandel. Aus diesem Grund wurden unterschiedliche Maßnahmen auf nationaler oder lokaler Ebene gesetzt (Couch et al., 2003). In Europa und Nordamerika wurden zahlreiche Studien zu den Themen Stadterneuerung, Wirtschaftsentwicklung und Bodensanierung durchgeführt (Andres 2012). In Deutschland wurden Strategien zu Um- und Rückbau entwickelten vor allem auf Grund von zu beobachtenden Schrumpfungstendenzen im Osten des Landes.

In Österreich gibt es vereinzelt Gemeinden, die sich auf Grund ihrer historischen Entwicklung dazu entschlossen, Brachflächenmanagement selbst in die Hand zu nehmen. (siehe dazu Kapitel 2.1.2)

Laut Hochrechnungen einer Studie des Umweltbundesamt (Wepner, 2004) gibt es in Österreich Brachflächen aus Industrie und Gewerbe im Ausmaß von 8.000 bis 13.000 ha. Die Untersuchung nimmt mittels Daten von Modellgebieten und Mustergemeinden eine Hochrechnung auf Gesamtösterreich vor. Das jährlich anfallende Brachflächenkontingent wird auf ca. 1.100 ha geschätzt. (Wepner, 2004, S.117)

Jedoch schätzen InvestorInnen und künftige HausbesitzerInnen „unverbrauchtes“ Bauland mehr, wofür es berechnete Gründe gibt. Altlasten, oder nur der Verdacht auf Kontamination des Bodens, sowie

daraus resultierende Haftungsfragen und alter oder auch denkmalgeschützter Baubestand hemmen die Entwicklung von Projekten auf vormalig genutzten Flächen. Unsicherheiten bestehen auch beim finanziellen und zeitlichen Rahmen einer Wiedernutzbarmachung. Andere Faktoren wie generelle Lage, Flächenwidmung, Ausstattung mit Infrastruktur, Umfeldqualität, Verkehrserschließung, etc. spielen sowohl hier als auch bei Entwicklungen auf neuem Bauland eine Rolle. (Wepner, 2004)

Die Barriere, in Brachflächen zu investieren, kommt auch daher, dass Faktoren wie Größe und Zugschnitt vorgegeben und mit der geplanten Entwicklung nicht vereinbar sind. Ein gewichtiger Vorteil besteht aber darin, dass bei Brachflächen meist eine gute Verkehrserschließung und Ausstattung mit Infrastruktur besteht. Zudem liegen ehemals genutzte Flächen oft zentral und bieten andere Vorzüge wie alte Baumbestände.

Der Vorzug neuer Baulandfläche resultiert in der Beanspruchung von vormalig landwirtschaftlich genutzten Flächen oder Grünland. Dabei wird oft übersehen welcher gesellschaftliche Wert, vor allem welcher ökologische Wert, damit verloren geht.

Stahl et al. (2003) gliedern Auswirkungen von Brachflächenentwicklungen in drei Bereiche; auf Stadtentwicklung und Wirtschaftsförderung, Finanzierung und Ökonomie, und Umwelt und Nachhaltigkeit. Die Einteilung beruht auf Werken der Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung (BLR) (1996), Bohnenkamp (1996), Doetsch & Rüpke (1998), Deutsches Seminar für Städtebau und Wirtschaft (1994), Keding (1997), Krautzberger (1996) und Juckenack (1999).

Tabelle 2 zeigt die Vorteile der Wiedernutzung von Brachflächen und negativen Folgen der Nichtnutzung des Potentials Brache.



**Tabelle 2: Vorteile bei der Wiederverwertung und negative Auswirkungen bei Nichtnutzung von Brachflächen**

| <i><b>Bereich</b></i>                     | <i><b>Vorteile</b></i>                                                                                                                                                   | <i><b>Auswirkungen bei Nichtnutzung</b></i>                                                                       |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Stadtentwicklung und Wirtschaftsförderung | Begrenzung von Suburbanisierung, Wahrung der Nutzungsmischung                                                                                                            | Zusätzlicher Flächenverbrauch auf der grünen Wiese                                                                |
|                                           | Imageverbesserung städtischer Gebiete                                                                                                                                    | Negativbeeinflussung von Stadtbild, Gebietsimage sowie städtischer Lebensqualität                                 |
|                                           | Sicherung innerstädtischer Wirtschaftsstandorte                                                                                                                          |                                                                                                                   |
|                                           | Wiedernutzung bestehender Infrastrukturen, Gebäude und Anlagen                                                                                                           | Ineffiziente Auslastung bestehender Infrastruktur                                                                 |
| Finanzierung und Ökonomie                 | Reduzierung der Kosten der Allgemeinheit (Folgekosten durch technische und soziale Infrastruktur, Zeitkosten, Fortbestehen der Ökosystemleistungen auf der grünen Wiese) | Höhere Kosten der Allgemeinheit bei Entwicklungen auf der grünen Wiese                                            |
|                                           | Ausnutzung bestehender Siedlungsflächen und Infrastrukturen (Effizienzsteigerungen möglich)                                                                              | Ausweitung von Siedlungsflächen und Infrastrukturen (geringere Auslastung von bestehenden Infrastrukturnetzen)    |
| Umwelt und Nachhaltigkeit                 | Reduzierung von Umweltbelastungen und des Verbrauchs der Ressource „Boden“                                                                                               | Gefährdung von Umwelt und öffentlicher Sicherheit durch z.B. Altlasten und ruinösen Gebäuden                      |
|                                           | Verminderung innerstädtischer Feiraum-, Vegetations- und Klimadefizite; Stärkung von Flora und Fauna sowie zugehöriger Vernetzungsstrukturen                             | Anreiz zu weiterer Verunstaltung z.B. Müllablagerungen;<br>Lebensraumfragmentierung durch Entwicklungen außerorts |
|                                           | Möglichkeit zur Schaffung von Ausgleichsflächen                                                                                                                          | Keine Kompensation                                                                                                |
|                                           | geringere Verkehrswege                                                                                                                                                   | längere Verkehrswege                                                                                              |

Quelle: Stahl et al. (2003) S. 23f., modifiziert; Eigene Darstellung, 2012.

Barrieren bei der Entwicklung von Brachflächen lassen sich laut Stahl et al. (2003) auf zwei Komponenten zurückführen. Zum einen sind unvorteilhafte Standorteigenschaften zu nennen, die eine Entwicklung hemmen. Zum anderen liegt es an den AkteurInnen; InvestorInnen erkennen womöglich das Potenzial einer Brachfläche nicht. EigentümerInnen horten Bauland um zu einem späteren Zeitpunkt einen höheren Grundstückspreis verlangen zu können. Mancherorts fehlt eine entsprechende Vermarktungsstrategie, um auf die Potentiale einer Fläche aufmerksam zu machen.

In der Einzelfallbetrachtung können mehrere oder weniger dieser Hemmnisse auftauchen, wobei spezielle Rahmenbedingungen auch eine entscheidende Rolle spielen.

Wie bereits erwähnt, besteht für Brachflächen, die Altlasten, oder nur der Verdacht auf Kontamination des Bodens bergen, ein Hemmnis zur Entwicklung. Ob eine Verunreinigung des Bodens besteht, kann mit Hilfe der Regelwerke ÖNORM S 2093 Erfassung und Beurteilung des Umweltzustandes von vorgenutzten Flächen bei der Liegenschaftsbewertung und ONR 192130 Schadstofferkundung von Gebäuden vor Abbrucharbeiten festgestellt werden (Gollob, 2012). Eine Vorerhebung zu ehemals genutzten Objekten und Flächen beinhalten Recherchen in folgenden Bereichen:

- „Rechtliche Grundlagen (Flächenwidmung- und Bebauungspläne, Bewilligungsbescheide diverser Behörden);
- Aktuelle Nutzungssituation;

- *Angaben zur Bebauung und Vornutzung;*
- *Angaben zu Lagerungen und Abfällen, rückgebauten oder noch vorhandenen technischen Einrichtungen;*
- *Altlastenatlas und Verdachtsflächenkataster;*
- *Befragung von Orts- und Betriebskundigen;*
- *Luftbilder.*“ (Gollob, 2012, S. 85)

Diese Vorerkundung soll Aufschluss geben, ob sich bei dem Objekt der Verdacht erhärtet, dass eine Bodenkontamination vorliegt oder diese ausgeschlossen werden kann. Bei ersterem Fall stellt die Einholung der oben genannten Punkte den Ausgangspunkt für die Untersuchung vor Ort dar. In der Praxis geschieht dies kaum in diesem Ausmaß. Zumeist wird lediglich überprüft, ob es sich um eine Fläche handelt, die im Verdachtsflächenkataster beziehungsweise im Altlastenatlas eingetragen ist. (Gollob, 2012)

Für Grundstücke, die im Altlastenatlas ausgewiesen sind, liegt eine bestätigte Kontamination vor, die durch entsprechende Sanierungsmaßnahmen beseitigt werden muss. Im Verdachtsflächenkataster scheinen jene Flächen auf, die in – fundiertem – Verdacht stehen, durch Vornutzungen die Umwelt beträchtlich zu gefährden. Erst nach entsprechenden Analysen steht fest, ob eine Altlast, die einer Sanierungsmaßnahme bedarf, vorliegt. Es obliegt dem Landeshauptmann bzw. der Landeshauptfrau Flächen dieser Art dem/der BundesministerIn für Umwelt zu melden.

Wenn eine Fläche weder im Altlastenatlas noch im Verdachtsflächenkataster erfasst ist, bedeutet es jedoch nicht, dass auf dem Standort keine Kontamination existiert.

Verdachtsflächen werden einer Untersuchung vom Umweltbundesamt unterzogen, wobei auch eine Einstufung des Risikos für die Gesundheit des Menschen und der Umwelt stattfindet. Bestätigt sich der Verdacht auf Kontamination bei der Analyse und ist laut Gefahrenabschätzung eine erhebliche Beeinträchtigung bzw. Gefährdung der Umwelt existent, wird die Fläche im Altlastenkataster erfasst und eine entsprechende Sanierungsmaßnahme festgelegt. Findet dieses Verfahren durch die öffentliche Hand statt, so ist mit einem Abwicklungszeitraum von zwei bis drei Jahren zu rechnen. InvestorInnen können nach Absprache mit dem Umweltbundesamt die Untersuchungen sowie die dafür anfallenden Kosten selbst übernehmen, um so den Prozess zu verkürzen (Prokop et al., 2008).

Die Sanierungen werden nach Dringlichkeit eingestuft, die in Abhängigkeit zur Bedrohung von Umwelt und Mensch steht. Sobald die Priorität feststeht, kann eine Förderung des Bundes zur Altlastensanierung eingereicht werden. Diese beläuft sich auf 55 bis 95% der förderfähigen Kosten. Grundsätzlich hat der/die VerursacherIn der Verunreinigung, in manchen Fällen der/die LiegenschaftseigentümerIn, für die Sanierungsmaßnahmen aufzukommen. (Prokop et al., 2008)

Das folgende Kapitel befasst sich mit den Grundlagen der Brachflächenthematik. Dazu zählen Strategien und rechtliche Bestimmungen auf Europäischer, Österreichischer, Niederösterreichischer Landes- und Gemeindeebene. Kapitel 3 befasst sich mit dem theoretischen Rahmen in welchem die Beantwortung der Fragestellung erfolgt. Die praktische Anwendung dieser Grundlagen – eine Kosten-Nutzen-Analyse - wird im Kapitel 4 durchgeführt. Kapitel 5 beinhaltet Schlussfolgerungen, die sich aus der Durchführung der Kosten-Nutzen Analyse ergeben und Empfehlungen auf Basis der Analyseergebnisse.

## 2 Grundlagen: Strategien und rechtliche Rahmenbedingungen des Nutzens von Brachflächen

Ressourcenknappheit, zunehmende Umweltverschmutzung, Klimawandel und dem damit verbundenen Auftreten extremer Wetterereignisse und der steigende Energieverbrauch waren u.A. Impulsgeber für die Entstehung von Ansätzen nachhaltiger Entwicklung.

Laut Global Footprint Network (2012) übersteigt der ökologische Fußabdruck der gesamten Weltbevölkerung die globalen Ressourcenkapazitäten um 50%. Der ökologische Fußabdruck wird hier definiert als *„Eine Messgröße die aufzeigt, wie viel biologisch produktive Land- und Wasserflächen ein Individuum, eine Bevölkerung oder eine Aktivität benötigt, um alle konsumierten Ressourcen zu produzieren und die anfallenden Abfälle zu absorbieren.“* (Glossar des Global Footprint Network, 2012)

Anders ausgedrückt benötigt die Erde eineinhalb Jahre um den Konsumbedürfnissen der Menschheit eines Jahres gerecht zu werden. Dabei handelt es sich um den Ressourcenverzehr sowie den Abbau von Abfallprodukten und dem Entstehen neuen Ressourcen. Dieses Verhalten hat zur Folge, dass die natürlichen Ressourcen immer weniger werden, während Abfallstoffe in steigendem Ausmaß anfallen. Ein Beispiel dafür wäre die Anreicherung der Atmosphäre mit Treibhausgasen.

Die höchsten Footprintwerte auf Länderebene finden sich in Nordamerika, Europa, Indien und China. Grund dafür ist das hohe Konsumniveau in Nordamerika, die hohe Einwohnerdichte in Indien und China und in Europa ist die Kombination aus beiden Faktoren ausschlaggebend.

Für Österreich ergab die länderspezifische Berechnung des ökologischen Fußabdrucks einen Wert von 2,98. Wenn sich alle Menschen auf der Welt wie ein durchschnittliche/r ÖsterreicherIn verhalten, müssen knapp drei Erden zur Verfügung stehen um die Bedürfnisse aller zu befriedigen. (Global Footprint Network, 2012)

### 2.1 Nachhaltige Siedlungsentwicklung

Aus der Sicht der Raumplanung sind nachhaltige Siedlungsformen entscheidend, um nachteiligen Wirkungen der Zersiedelung zuvor zu kommen. Ein Aspekt dabei ist die Verringerung von neuen Flächenversiegelungen auf ein verträgliches Maß. Die Folgen von Zersiedlung sind u.A. gesteigertes Verkehrsaufkommen durch längere Wege, höherer Energieverbrauch, höhere Kosten für Infrastrukturbereitstellung und die Zurückdrängung von Grünflächen und deren Zerschneidung (Sechstes Umweltaktionsprogramm der EU, 2002).

In Österreich werden mehr als 7,5 ha Fläche pro Tag versiegelt (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 2011, S.119). Das Ziel, Versiegelung auf einen Hektar pro Tag zu reduzieren, wurde in der Österreichischen Strategie zur Nachhaltigen Entwicklung (NSTRAT) 2002 fixiert (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 2002). Übermäßiger Flächenverbrauch, wie er u.A. in Österreich praktiziert wird, wirkt einer nachhaltigen Siedlungsentwicklung entgegen. Das Ziel ist kompakte und energieeffiziente Strukturen zu schaffen um kurze Wege zu gewährleisten und somit den nicht-motorisierten Verkehr zu begünstigen sowie den öffentlichen Personenverkehr besser auszulasten. (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 2012)

Wie auch im Energiefahrplan 2030 für Niederösterreich beschrieben, fängt Energieeinsparung mit der entsprechenden Siedlungsform und mit einem ressourcensparenden Lebensstil an. Innenentwicklung vor Außenentwicklung ist dabei ein wichtiges Ziel. Das bedeutet, vorhandene Flächen – z.B. Brachflächen aus vormalig gewerblicher, industrieller Nutzung – wiederzuverwerten und diese damit einer neuen Nutzung zuzuführen. Ebenso notwendig erscheint die Vermeidung von Neuversiegelung auf der „grünen Wiese“, wo nachhaltigere Alternativen bestehen, z.B. durch Brachflächenrecycling oder Füllen von Baulücken.

Die folgenden Kapitel setzen sich mit Strategien der Baulandentwicklung und Instrumenten der Wiederverwertung von Brachflächen auseinander. Hier werden österreichische und internationale Ansätze aufgezeigt.

### 2.1.1 Praxis der Baulandentwicklung in Österreich aus Sicht politischer Entscheidungsträger und Stakeholder

Laut Berechnungen des Umweltbundesamtes für den 9. Umweltkontrollbericht wurden in den Jahren 2007 bis 2010 durchschnittlich 20 ha pro Tag für Siedlungstätigkeiten in Österreich in Anspruch genommen. Diese Zahl beinhaltet Bau-, Verkehrs-, Bergbau und Freizeitflächen. Zirka ein Viertel der Fläche wurde versiegelt. (Umweltbundesamt, 2010) Neues Bauland beansprucht naturräumliche und landwirtschaftlich genutzte Flächen. Damit gehen wichtige Bodenfunktionen verloren und Landwirtschaft wird anderenorts intensiver betrieben.

Der hohe Flächenverbrauch findet seinen Ursprung nicht im Bevölkerungswachstum. Vielmehr sind der gestiegene Wohlstand und damit verbundene höhere Ansprüche, die Reduktion der durchschnittlichen Haushaltgröße, der wirtschaftliche Strukturwandel, der Standortwettbewerb zwischen Gemeinden und der Ausbau der Verkehrsinfrastruktur Treiber dieses Phänomens.

Die Zahl der Ackerflächen nimmt auf Kosten von Siedlungsflächen ab. Da Siedlungen traditionell an Orten mit fruchtbarer Erde entstanden, liegen die besten Böden vorwiegend unter Städten. (Umweltbundesamt, 2013)

Diesem Umstand ist es mitunter zu verdanken, dass die EU Konsumgüter einführen muss, die auf weniger ertragreichen Böden von Drittstaaten produziert werden. Eine Studie des Sustainable Europe Research Institute (SERI) untersucht die Abhängigkeiten der EU-Mitgliedsstaaten gegenüber Drittstaaten betreffend landwirtschaftlicher und forstlicher Produkte. Ergebnis ist die Menge an Land, die nötig ist um die Konsumbedürfnisse eines Landes zu stillen. Für den gesamten EU-Raum spielen sogenannte „Landimporte“ eine wichtige Rolle und entspricht einer Fläche von ca. 60% des EU-Gebietes. (Bruckner et al, 2011)

Im Rahmen der Fachtagung „Bodenverbrauch in Österreich – Ist die Versorgungssicherheit in Gefahr?“, die am 13.12.2012 in der Landwirtschaftskammer stattfand, berichtet Christian Natter, Bürgermeister von Wolfurt (Vorarlberg), in seiner Präsentation über die Praxis der Baulandentwicklung in seiner Gemeinde. Theoretisch gibt es im Gemeindegebiet ausreichend Bauland für die doppelte Einwohnerzahl. In der Realität sieht es aber so aus, dass Grundstücke gehortet werden und dagegen keine Maßnahmen gesetzt werden können. Dadurch ist ein Preisanstieg für verfügbare Grundstücke zu verzeichnen. Die Konsequenz ist größerer Druck auf Freiflächen.

Ein weiterer Referent bei der Fachtagung war Dr. Kienzl (Geschäftsführer des Umweltbundesamts). Für ihn spielen Wissensvermittlung ebenso eine zentrale Rolle um dem Problem entgegenzutreten zu können. Die Bevölkerung muss in erster Linie die negativen Auswirkungen bislang praktizierter Siedlungstätigkeit erkennen. Auch bei den Entscheidungsträgern in Ländern und Gemeinden ist das Problembewusstsein noch nicht genügend vorhanden. (Best Practice Beispiele aus Österreich finden sich in Kapitel 2.1.2.) Als weiteres Manko nennt er das Fehlen von wirtschaftlichen Anreizen zur Wiedernutzung von Brachflächen. Zur Umsetzung führt Dr. Kienzl die Ausweisung von landwirtschaftlichen und naturräumlichen Vorrangflächen an, da bei Interessenskonflikten meist den wirtschaftlichen Interessen der Vorzug gegeben wird.

### 2.1.2 Instrumente der Wiederverwertung von Brachflächen im internationalen Vergleich

Laut Andres (2012) gibt es zwei Gruppen von Ländern, die sich dadurch unterscheiden, auf welcher politischen Ebene Strategien zum Brachflächenmanagement vorgesehen sind. Einerseits sind Strate-

gien auf nationaler, andererseits auf regionaler oder lokaler Ebene verankert. Die USA, Kanada, Deutschland sowie Großbritannien gehören zur ersten Gruppe, wobei es in den USA und in Deutschland auch Instrumente auf Bundesstaats- und Länderebene gibt. Frankreich und die Schweiz zählen zur zweiten Gruppe. In Österreich fällt die Raumplanung in den Kompetenzbereich der Länder. Lediglich eine Förderung zur Altlastensanierung wird vom Bund gewährt. In der Praxis sieht es jedoch so aus, dass die Gemeinden mit ihrer Kompetenz in der örtlichen Raumplanung letztlich bestimmen, wie neue Entwicklungen zu geschehen haben. Dies stellt den so genannten eigenen Wirkungsbereich der Gemeinden dar. Sie sind trotz allem dazu verpflichtet, sich an die Vorgaben der übergeordneten Landesplanung zu halten.

Diese Strategien dienen der Eindämmung der Siedlungsentwicklung, dem Erreichen von umwelt- oder wirtschaftsrelevanten Zielen oder Zielen der Stadtentwicklung. Das Verwerten von vorhandenem Flächenpotential und gleichzeitigem Eindämmen von Zersiedelung passt zu den Kernzielen nachhaltiger Entwicklung, Stadterneuerung und kompakter Städte.

Wie die Interpretation von Brachflächen, sind auch die Instrumente zu deren Inwertsetzung unterschiedlich in den betrachteten Ländern. In Großbritannien und Deutschland liegt das Hauptaugenmerk auf kompakten Strukturen sowie auf der Vermeidung von Baulandausweisungen auf der grünen Wiese. Hingegen beruhen in den USA die Instrumente auf dem Erhalt von Unternehmen, Arbeitsplätzen und Steuereinnahmen in Innenstädten. Ebenso stehen hier Anliegen zur Nachsorge von Kontamination im Mittelpunkt. (Andres, 2012)

Als ein Beispiel für ein Flächenmanagement-Instrument ist die Initiative Raum+ (D, CH) zu nennen. Es stellt ein Instrument zur Erhebung von Flächenpotenzialen innerhalb von vorhandenen Siedlungsstrukturen dar. Dabei kommt den Gemeinden die Aufgabe zu diese Potenziale fest zu stellen und diese regelmäßig auf einer Internetplattform zu aktualisieren. Ziel ist dabei Innen- vor Außenentwicklung zu forcieren. (Elgendy et al., 2008)

### **Exkurs: Strategien ausgewählter österreichischer Gemeinden**

Prokop und Birli (2012) stellen in der Publikation ‚Kompakte Siedlungen: Klimaschutz für Generationen‘ österreichische Gemeinden zusammen, die konsequente Innenentwicklung betreiben. Die Strategien sind der jeweiligen Ausgangssituation und potentiellen Entwicklungsmöglichkeiten angepasst.

Silz in Tirol steht wegen der geografischen Gegebenheiten nur ein begrenzter Raum zur Entwicklung zur Verfügung. Zudem verödete der Ortskern der Gemeinde zusehends. Durch Bewusstseinsbildung der Bevölkerung, kostenloser Beratung von Baufachleuten spezialisiert auf Bauen im Bestand, sowie entsprechenden Förderungen durch Tiroler Dorferneuerungen und der Gemeinde, wurden 53 Wohneinheiten im Bestand realisiert. 500.000 EUR an Förderungen wurden insgesamt ausbezahlt, eine Investition, die sich mittel- und langfristig für die Gemeinde rentierte. Eine Siedlungsentwicklung in üblicher Einfamilienhausbauweise hätte 2,2 ha Freifläche am Ortsrand in Anspruch genommen.

In Eisenerz in der Steiermark leben derzeit 5.000 Menschen in Siedlungsstrukturen, die für 13.000 EinwohnerInnen ausgelegt sind. Die Automatisierung des Bergbaus führte seit den 50er Jahren zur Abwanderung. Im Rahmen der Studie „redesign Eisenerz“ wurden Maßnahmen zum Rückbau entwickelt. Bewusstseinsbildung der Bevölkerung, EigentümerInnen und Gewerbetreibender und die Durchführung von Beteiligungsprozessen bildeten die Basis der Restrukturierungsmaßnahmen. Mit Fördergeldern in Höhe von ca. 4 Millionen Euro wurden 470 Wohneinheiten abgerissen, 700 Wohneinheiten für Freizeitnutzungen umgebaut, sowie zahlreiche Sanierungen im Bestand vorgenommen. Im Ortszentrum fanden Sanierungen und Umbauten statt um zeitgemäßen Wohnraum für insgesamt 400 umgesiedelte EinwohnerInnen zu schaffen. Durch die kompaktere Struktur des Ortes lassen sich u.A. Einsparungen vor allem der Infrastruktur, die rückgebaut und nun im Kern besser ausgelastet ist, verbuchen.

In Ottensheim in Oberösterreich führten disperse Siedlungsformen zu teuren Erhaltungskosten der Infrastruktur. Seit 2003 wird daher auf Innenentwicklung großen Wert gelegt. Rückwidmungen von Bauland, Festlegung von Siedlungsgrenzen und Initiativen zur (Um-)Nutzung von leerstehenden oder untergenutzten Flächen und Beständen sind Inhalte des örtlichen Entwicklungskonzepts. Gleichzeitig wird die Bevölkerung für die Auswirkungen von Zersiedelung sensibilisiert.

In Mistelbach in Niederösterreich entstand durch Brachflächenrevitalisierung ein neues Quartier im Siedlungskern. Im Hinblick auf die hohen Erhaltungskosten der Infrastrukturnetze, wird dem Füllen von Baulücken im Ortszentrum der Vorzug vor Entwicklungen auf der „grünen Wiese“ gegeben.

In Feldkirch in Vorarlberg gibt es Entwicklungen nur mehr innerhalb bestehender Siedlungsgrenzen. Zudem kauft die Gemeinde Grundstücke zur Rückwidmung von Bauland in Grünland an und schreibt Mindestdichten für Flächen vor. 2010 wurde die Gemeinde mit dem Preis zur energieeffizientesten Stadt Österreichs ausgezeichnet.

Für alle Gemeinden waren die Erhaltungskosten der Infrastruktur ausschlaggebend für die Verlagerung der Siedlungsschwerpunkte. Nicht nur bei einer von Schrumpfung geprägten Gemeinde wie Eisenerz sondern auch bei wachsenden Gemeinden wie Silz, Ottensheim, Mistelbach oder Feldkirch fallen diese Kosten schwer in Gewicht. Die „Best Practice Beispiele“ zeigen auch, dass erst die Folgen der Zersiedelung EntscheidungsträgerInnen zum Umdenken bewegen. Andere Gründe um Innenentwicklung zu forcieren ergeben sich aus dem begrenzten zur Verfügung stehenden Dauersiedlungsraum und aus der Verödung von Ortskernen. Die Bewusstseinsbildung stellt als begleitenden Prozess einen wichtigen Punkt dar, um die Akzeptanz „neuer“ Strategieansätze zu rechtfertigen.

### 2.1.3 Initiativen der EU

Um Brachflächenentwicklung zu untersuchen und sich über neue Ansätze und Instrumente auszutauschen entstanden zahlreiche Studien und Netzwerke. Unterschiedliche Projekte kamen in Interreg, Leader und Urban Programmen vergangener und aktueller Programmperiode zustande.

In Interreg-Programmen finden sich Schwerpunkte zur Brachflächenentwicklung. Unter dem Interreg IIIb-Programm (Transnationale Zusammenarbeit) in der Programmperiode 2000 bis 2006 lag ein Projektschwerpunkt im Kooperationsraum CADSES (Central, Adriatic, Danubian and South-Eastern European Space) auf der Renaturierung von brachliegenden Flächen (Skipisten, Straßendämmen und Baugruben). Teilnehmende Projektpartner von SURE (Sustainable Urban Energy) waren Österreich, Tschechien, Deutschland, Griechenland, Italien und die Slowakei. Das Projekt MISTER (Military and Industrial SiTEs Reuse) befasst sich mit Militär- und Industriebrachen. Deutschland, Ungarn, Italien und die Slowakei waren Mitglieder und legten u.A. Studien zu Best Practice Beispielen, eine Machbarkeitsstudie zur Definition von funktionaler Wiederverwertung von Brachflächen sowie eine Studie zu neuen PPP-Modellen vor. Das Projekt REVITAMIN befasste sich mit der Revitalisierung von Minenbrachen unter Mitwirkung von Österreich, Tschechien, Deutschland, der Slowakei und Slowenien.

In derselben Programmperiode entstand unter INTERREG III C (interregionale Kooperation) u.A. das Projekt BERI (Brownfield's Europe Regeneration Initiative). Ziel war es, ein Netzwerk zu schaffen, Best Practice Beispiele zu sammeln und einen Leitfaden zur Brachflächenentwicklung herauszubringen. Das Projekt INTEGRA-SITES ist Teil des Projekts „Triangle of Weimar“ innerhalb des INTERREG III C Programms. Ergebnisse sind ein Leitfaden für Flächenrecycling in Städten und eine Software zur Entscheidungsfindung für InvestorenInnen bei der Standortsuche.

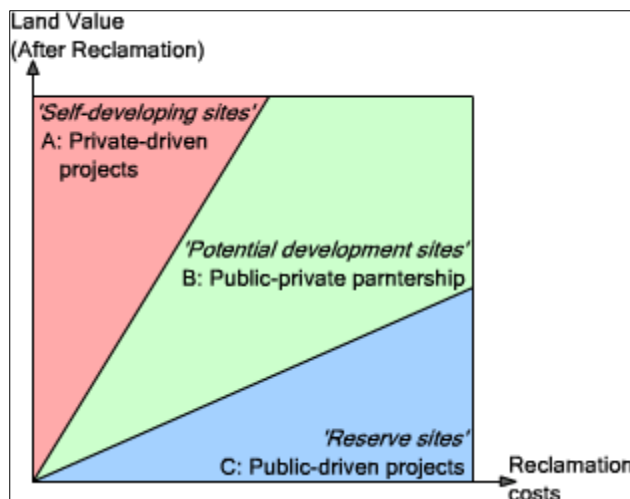
In der laufenden Programmperiode wird mit dem Projekt B-TEAM der Austausch von Erfahrungen weiter praktiziert. Das Projekt läuft unter INTERREG IV C und bietet die Möglichkeit von anderen Teilnehmerländern zu lernen.

Weitere Initiativen zum Brachflächenrecycling laufen unter den Gemeinschaftsinitiativen LEADER und URBAN.

Die Projekte CABERNET, NORISC und RESCUE liefern Beiträge zur Handhabung bestimmter Problematiken beim Flächenrecycling und –management. Die Arbeit der Initiativen beruht weitgehend auf der Bildung von Netzwerken unterschiedlicher Akteure.

Im Zuge des 5. Rahmenprogramms für Forschung und technologische Entwicklung der EU bildete sich 2002 das Netzwerk CABERNET (Concerted Action on Brownfield and Economic Regeneration Network), das als Plattform für verschiedene AkteurInnen fungiert, die sich mit der Brachflächen-thematik befassen. Seit 2005 besteht es in einer sich selbst finanzierenden Form weiter. Das Motiv ist Erkenntnisse auszutauschen, Strategien und innovative Instrumente auszuarbeiten und Forschungstätigkeiten abzustimmen. Der Multi-Stakeholder-Ansatz erlaubt die Problematik aus verschiedenen Blickwinkeln zu betrachten und alle Interessen mit einzubeziehen. Das entwickelte A-B-C Modell zeigt eine Kategorisierung von Brachflächen nach ihren Kosten zur Inwertsetzung und dem Bodenwert nach der Entwicklung.

**Abbildung 1: ABC-Modell**



Quelle: CABERNET (<http://www.cabernet.org.uk/index.asp?c=1312>)

Brachen der Kategorie A sind so genannte Selbstläufer, deren Inwertsetzung durch private AkteurInnen erfolgt, da die Kosten relativ gering sind und der Bodenwert nach der Entwicklung vergleichsweise hoch ist. Flächen vom Typ C haben geringe Chancen von Privaten entwickelt zu werden. In der Mitte liegen Areale die mittels PPPs (Public Private Partnership) die Möglichkeit zur Wiederverwertung haben.

CABERNET erstellt laufend Länderprofile, die Aufschluss über die derzeitigen Strategien zur Brachflächensituation geben. Österreich wird in dieser Studie, bis auf Wien mit einigen Instrumenten, in der Hinsicht bemängelt, da allgemeine Bestimmungen fehlen. Entscheidungen zu Brachflächenrecycling passieren eher fallspezifisch. (Cabernet, 2003)

Das Projekt NORISC (Network Oriented Risk assessment by In-situ Screening of Contaminated Sites) entstand im Rahmen des 5. Forschungsrahmenprogramms der EU zum Zweck der Bewertung von Risiken auf kontaminierten Flächen. Die entwickelte Methode verfolgt einen ganzheitlichen Ansatz um möglichst effizient Böden zu untersuchen. Die Software DSS (Decision Support System) ermöglicht zeit- und kostengünstigere Ergebnisse als traditionelle Verfahren.

In Deutschland wurden zahlreiche Studien verfasst, die Brachflächenrecycling zum Thema haben. Auf Grund von zu beobachtenden Schrumpfungstendenzen vor allem im Osten des Landes wurden Strategien zu Um- und Rückbau entwickelt. Die Studie Stadtumbau in europäischen Städten mit Strukturkrisse beleuchtet Praktiken in Städten Englands, Spaniens, Schwedens, Frankreichs und Italiens. Den be-

trachteten Städten ist gemein, dass Krisen Auslöser für Betriebsschließungen der Leitbranchen waren und damit Prozesse wie Bevölkerungsrückgang, Kaufkraftverlust und Überalterung der bleibenden EinwohnerInnen in Gang brachten. (Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, 2006)

Viele weitere Projekte und Forschungsarbeiten gibt es z.B. in Deutschland zu dem Thema der Brachflächenverwertung. Darunter sind SMARTe, UFO-PLAN, FONA, KORA, MORO, Fläche im Kreise, REFINA und viele mehr.

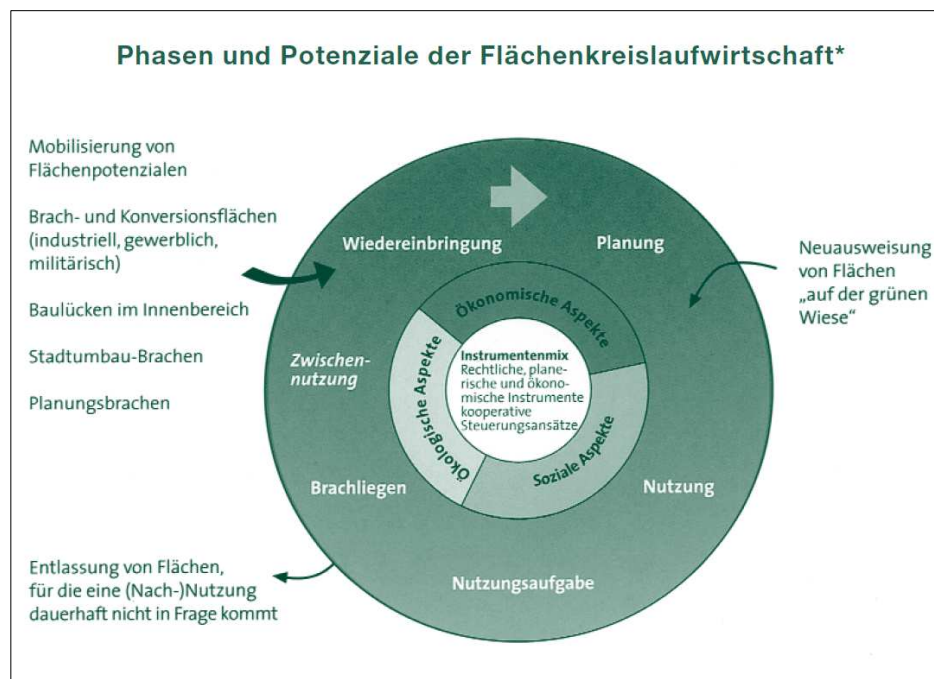
RESCUE ist ein Handbuch, das europäische Best Practice Beispiele beinhaltet und im Mai 2005 vorgestellt wurde. (Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, 2006)

CircUse (Circular Flow Land Use Management) ist ein durch das CENTRAL EUROPE Programm umgesetztes Projekt. 15 TeilnehmerInnen aus sechs europäischen Ländern entwickeln Methoden für die Handhabung von Brachflächen und führen Pilotprojekte durch.

Der hier zugrunde liegende Ansatz wurde von dem Deutschen Institut für Urbanistik (Difu) mit einigen Kooperationspartnern entwickelt. Sein Inhalt präsentiert sich wie folgt:

*„Mit der Flächenkreislaufwirtschaft wurde ein integrativer Politik- und Steuerungsansatz untersucht, der eine veränderte Nutzungsphilosophie im Rahmen der Flächeninanspruchnahme nach der Formel "Vermeiden – Verwerten - Ausgleichen" zu Grunde legt. Die Flächenkreislaufwirtschaft hat vorrangig und systematisch die Ausschöpfung aller bestehenden Flächenpotenziale im Bestand zum Ziel und lässt nur unter bestimmten Bedingungen die Inanspruchnahme neuer Flächen zu.“ (Difu, 2006, S.12).*

## Abbildung 2: Phasen und Potenzial der Flächenkreislaufwirtschaft



Quelle: Difu-Berichte 4/2006 - Wege zur Flächenkreislaufwirtschaft: Projektergebnisse

Eines der Pilotprojekte findet in der Region Voitsberg (Steiermark) in Österreich statt. Fünf Gemeinden haben sich hier zusammengeschlossen um ihre Entwicklung in eine nachhaltige Richtung zu lenken. Die übergeordneten Ziele sind eine möglichst haushälterische Verwendung von Flächen, eine effiziente Auslastung der gegenwärtigen Siedlungsstruktur und die Attraktivierung des Wirtschaftsstandortes durch Nutzung vorhandener Brachflächen. (Prokop et al., o.J.)

Vorhaben in diesem Rahmen sind die Erhebung von Brachflächen, Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung für PlanerInnen und SchülerInnen der Oberstufe, die Gründung einer Flächenmanagement Agentur und der Anbau von Energiepflanzen auf großen Brachen (Prokop et al., o.J.).



Am 8. November 2012 fand die Vorstellung der Agentur in Köflach statt. Die Flächenagentur ist noch im Aufbau begriffen und begann mit September 2012 ihre Arbeit. Die EU finanziert dieses Projekt bis Mai 2013. Für ihr Fortbestehen muss sich die Agentur selbst finanzieren. (Ciruse, 2012)

Wie viele andere internationale Beispiele spielen bei kommunalem Flächenmanagement die Punkte Datenerfassung (Brachflächen, Flächenpotenziale), Netzbildung, Einbeziehung verschiedener Stakeholder und Bewusstseinsbildung der Bevölkerung eine Rolle. Der Zusammenschluss mehrerer Gemeinden zu diesem Zweck stellt in Österreich eine Ausnahme dar.

## 2.2 Rechtliche Grundlagen

Folgend wird auf die, für die Brachflächenwiederverwertung relevanten, Rechtsgrundlagen verschiedener RechtsträgerInnen eingegangen. Allen voran stehen die umweltpolitischen Ziele der Europäischen Union (EU). Weiters wird auf die Rechtsgrundlagen des Bundes und des Landes Niederösterreich eingegangen. Im letzten Abschnitt wird auf die Stellung der Gemeinden eingegangen. Die Verbindlichkeit nimmt mit geringerer Hierarchie zu.

Raumplanung ist eine Querschnittsmaterie, d.h. dass sich Bestimmungen in verschiedenen Materien-gesetzen auf unterschiedlichen Ebenen finden. Raumplanung liegt im Kompetenzbereich der Länder, bis auf einige Ausnahmen, die in einzelnen Materien-gesetzen des Bundes geregelt sind. In manchen Fällen sind die Gemeinden selbst zur Vollziehung befugt.

### 2.2.1 Europäische Ebene

Die EU weist an verschiedenen Stellen auf nachhaltige Nutzung von Boden hin. Da ihr keine Raum-planungskompetenz zukommt, sind ihre Aussagen als Empfehlungen zu werten. Im Artikel 191 Abs. 1 des Vertrags über die Arbeitsweise der Europäischen Union (AEUV) sind die Ziele der Europäischen Umweltpolitik wie folgt aufgeführt:

- *„Erhaltung und Schutz der Umwelt sowie Verbesserung ihrer Qualität;*
- *Schutz der menschlichen Gesundheit;*
- *umsichtige und rationelle Verwendung der natürlichen Ressourcen;*
- *Förderung von Maßnahmen auf internationaler Ebene zur Bewältigung regionaler oder glo-baler Umweltprobleme und insbesondere zur Bekämpfung des Klimawandels.“*

Diese Ziele sind sehr allgemein formuliert, was einen gewissen Interpretationsspielraum zulässt. Für die Wiederverwertung von Brachflächen ist das Ziel der rationellen Verwendung der natürlichen Res-source Boden von Bedeutung. Jedoch hat auch das zu letzt genannte Ziel der Bekämpfung des Klima-wandels indirekt mit der haushälterischen Nutzung von Boden zu tun. Im weitesten Sinne hilft eine kompakte Siedlungsstruktur indem der Kosten- und Energieaufwand gering gehalten wird und schwächt damit zumindest das Fortschreiten des Klimawandels.

Durch die Artikel 191 bis 193 des AEUV liegen rechtliche Befugnisse die Umweltpolitik betreffend bei der EU, dennoch sind ihre Einflussmöglichkeiten begrenzt. Grund dafür ist zum einen das Subsidi-aritätsprinzip, welches besagt, dass nur solche Maßnahmen auf supranationaler Ebene gesetzt werden sollen, wo nationale und regionale Lösungen ihre Wirksamkeit verfehlen, zum anderen ist im Rat in den Bereichen Raumordnung und Bodennutzung Einstimmigkeit erforderlich.

Im Vertrag von Amsterdam, der 1999 in Kraft trat, wurde das Ziel zur nachhaltigen Entwicklung fest-gesetzt.

Im 1999 entstandenen Europäischen Raumentwicklungskonzept (EUREK) sind politische Ziele und Optionen für den EU-Raum gelistet. Die Zerstörung des Bodens durch Menschenhand und Naturge-

walten, die indirekt auch auf menschliche Nutzung zurückzuführen sind, hat zur Folge, dass Böden „durch Art, Ausmaß und Intensität der menschlichen Nutzung in ihrer Vielfalt und in ihrer Funktion als elementare Lebensgrundlagen unwiederbringlich verlorenzugehen (drohen). (...) Deshalb ist ein effizienter Bodenschutz notwendig, der die natürlichen Ressourcen und Bodenfunktionen erhält. Dazu gehört, daß nutzungsbedingte Verdichtungen, Erosionen und Bodenzerstörungen ebenso vermindert werden wie Einträge von Schadstoffen oder die übermäßige Inanspruchnahme von Freiflächen für Siedlungszwecke.“ (EUREK, 1999, S.34).

Weiters findet sich die Empfehlung, Umweltmedien durch „eine moderne, effektive und ressourcenschonende Raumentwicklung“ (ebd., S.67) zu schützen.

Einzelne Hinweise zur Wiederverwertung von Brachflächen finden sich im Zusammenhang mit Industriebrachen und Wiederbelebung vernachlässigter Areale (ebd., S.23). Zur europaweit steigenden Flächeninanspruchnahme ist folgendes festgehalten:

„Der Flächenverbrauch für Siedlungsentwicklung und Verkehr in der EU hält an und hat negative Folgen für die Umwelt, wie Verlust von hochwertigem Ackerland, Zerstörung von Biotopen, Zersplitterung der Ökosysteme. In einigen Regionen gibt es zunehmende Flächennutzungskonflikte zwischen zusätzlichem Wohnraumbedarf, Entwicklung von Gewerbegebieten, landwirtschaftlichen Nutzungen und Freiraumschutz. Andererseits gibt es in Europa 2000 km<sup>2</sup> brachliegende Industriegelände, welche jedoch ungleichmäßig verteilt sind. Die Kosten für deren Wiedernutzung werden auf 100 Mrd. ECU geschätzt. Hier liegt ein großes Flächenpotential für eine Siedlungsentwicklung unter Vermeidung weiterer Zersiedlung im Einzugsbereich der großen Städte.“ (ebd., S.68)

Wie auch das EUREK liefert das sechste Umweltaktionsprogramm der Europäischen Kommission (EK) (Umwelt 2010: Unsere Zukunft liegt in unserer Hand) Empfehlungen um dem steigenden Trend der Bodeninanspruchnahme entgegenzuwirken:

„Die erforderlichen Veränderungen beispielsweise in der Landwirtschaft, der Energieversorgung, im Verkehr und der Flächennutzung sind durch Veränderungen in den jeweiligen Politikbereichen herbeizuführen. Dazu müssen Umweltschutzerfordernisse in andere Politikbereiche einbezogen werden, und die Gemeinschaft muss ihre derzeitigen Strukturen des Regierens überdenken und Änderungsmöglichkeiten finden, um zu gewährleisten, dass unsere gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und umweltpolitischen Ziele sowie die auf diese Ziele angelegten Strategien miteinander vereinbar sind.“ (EK, 2001, S.11)

Da aber die EU infolge des Subsidiaritätsprinzips nicht die Kompetenz besitzt selbst tätig zu werden, gibt die EK dazu folgende Stellungnahme ab: „Ferner müssen auf viel längere Sicht Bewertungen und auf fundierten Informationen beruhende Entscheidungen vorgenommen bzw. getroffen werden können.“ (ebd., S. 15)

Die EK legte 2006 einen Vorschlag für eine Richtlinie zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für den Bodenschutz und zur Änderung der Richtlinie 2004/35/EG vor. Die Rahmenrichtlinie befindet sich noch in Abstimmung. Sie beinhaltet u.A. ein Konzept für die Bodenversiegelung zur Gewährleistung einer rationelleren Landnutzung. Artikel 5 der Rahmenrichtlinie legt fest: „Zur Erhaltung der in Artikel 1 Absatz 1 genannten Bodenfunktionen ergreifen die Mitgliedstaaten geeignete Maßnahmen, um die Versiegelung zu begrenzen beziehungsweise in den Fällen, in denen eine Versiegelung vorgenommen werden muss, deren Auswirkungen insbesondere dadurch abzuschwächen, dass sie Baumethoden und Bauprodukte einsetzen, mit denen möglichst viele Bodenfunktionen aufrechterhalten werden können.“

In der Strategie Europa 2020 ist als zweite der drei Schwerpunkte nachhaltiges Wachstum genannt, das mit der „Förderung einer ressourcenschonenden, umweltfreundlicheren und wettbewerbsfähigeren Wirtschaft“ (EK, 2010, S. 5) erreicht werden soll.

Ähnliche Aussagen sind der Thematischen Strategie Bodenschutz der EK (2006) und der Thematischen Strategie für die städtische Umwelt der EK (2005) zu entnehmen.

## 2.2.2 Österreichische Bundesebene

Da in Österreich die Kompetenz der Raumordnung und Raumplanung in Gesetzgebung und Vollziehung bei den Ländern liegt, sind auf Ebene des Bundes nur Strategiepapiere vorhanden, die empfehlenden Charakter aufweisen.

Der Bund ist verantwortlich für Gesetzgebung und Vollziehung in Bereichen des Verkehrswesens bezüglich der Eisenbahnen und der Luftfahrt sowie der Schifffahrt, Bergwesen, Forstwesen, Wasserrecht, Wildbachverbauung, etc. (B-VG Art. 10 Abs. 1)

B-VG Artikel 15 Ziffer 1 regelt die Zuständigkeiten wie folgt: *„Soweit eine Angelegenheit nicht ausdrücklich durch die Bundesverfassung der Gesetzgebung oder auch der Vollziehung des Bundes übertragen ist, verbleibt sie im selbständigen Wirkungsbereich der Länder.“*

Die österreichische Strategie zur Nachhaltigen Entwicklung (NSTRAT) ist eine Initiative der Bundesregierung. In vier Handlungsfeldern werden Leitziele identifiziert, die eine nachhaltige Entwicklung Österreichs gewährleisten sollen. Im Handlungsfeld „Lebensräume Österreichs“ wird in dem Leitziel 13 eine verantwortungsvolle Raumnutzung und Regionalentwicklung angestrebt. Dabei wird das Vorsorgeprinzip herausgestrichen, da einmal getroffene Entscheidungen schwer rückgängig gemacht werden können. Zudem wird auf die negativen Auswirkungen von Zersiedelung und der unablässigen Flächenversiegelung hingewiesen.

Ziel ist neue Flächenversiegelung bis 2010 um ein Zehntel zu reduzieren. Erreicht wird dies durch Beachtung von Nachhaltigkeitsaspekten bei der Planung. *„Räumlichen Entwicklungen, die nicht nachhaltig sind, sind verbindliche, regionale und/oder lokale Grenzen zu setzen. Durch zentrale Zielvorgaben und hohe Autonomie in der Umsetzung sollen eine Grobsteuerung Nachhaltiger Entwicklung garantiert, aber gleichzeitig auch regionenspezifische Adaptierungen ermöglicht werden.“* (NSTRAT, 2002, S.70).

Weitere Überlegungen sind Raum- oder Umweltverträglichkeitsprüfungen in ihrer Verwendung auszuweiten, um eine nachhaltige und ressourcenschonende Raumentwicklung sicher zu stellen. *„Durch Grünraum-, Landschafts- und Stadtplanung soll eine unkontrollierte Expansion der Städte in das Umland verhindert werden. Durch Stadterneuerung, Förderung der Nahversorgung, Naherholungsgebiete und kulturelle Schwerpunkte wurde die Attraktivität städtischer Räume erhalten und der internationale Trend zur Verödung vieler Innenstädte verhindert. Um einer weiteren Zersiedelung entgegenzuwirken sollen eine stärkere Bindung der örtlichen Flächenwidmung an die überörtliche Raumordnung angestrebt und überörtliche Rahmenplanungen verbindlich gemacht werden. In der Flächenwidmungsplanung sind quantitative Ziele für künftige Einwohnerzahlen, den Wohnungs- und Siedlungsflächenbedarf und die mittel- bis langfristige Finanzplanung zu berücksichtigen und mit der überörtlichen Planung abzustimmen.“* (ebd., S.71).

Andere Forderungen beinhalten den *„Abbau des Baulandüberhangs, Einfrieren von Baulandreserven, eine aktive Baulandpolitik der öffentlichen Hand, Forcierung der Althausanierung, bevorzugte Förderung flächenschonender Bauungsformen und "Flächenrecycling" (...) und die optimale Ausschöpfung der Nutzungspotentiale im bereits verbauten Bereich (...)“* (ebd., S.71). Ebenso relevant ist das Ziel effiziente Strukturen zu schaffen *„damit Versorgungseinrichtungen in ihrem Einzugsbereich ein Bevölkerungspotential vorfinden, das einen rentablen Betrieb ermöglicht.“* (ebd., S.72).

Das Ziel der Reduzierung von Flächeninanspruchnahme konnte bislang nicht erreicht werden.

Die Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel wurde vom Ministerrat im Oktober 2012 beschlossen und enthält die Empfehlung brachliegende Flächen als Lebensräume für Tier- und

Pflanzenarten um zu gestalten und Böden in Siedlungen zu entsiegeln. Ein nächstes Ziel strebt die „Verringerung überschüssiger Versiegelungsflächen von Verkehrsinfrastrukturen zur Verminderung/Vermeidung von lokalen Überflutungen“ (Lebensministerium, 2012, S. 291) an. Dabei wird das Problem der fehlenden gesetzlichen Grundlage für einen Rückbau angesprochen. Kompensationen sind als letzte Alternative genannt.

Als allgemeines Ziel der Raumordnung sollen Raumstrukturen Ansprüchen der Energieeffizienz, Geringhaltung von CO<sub>2</sub>-Emissionen und Vermeidung zusätzlichen Verkehrs genügen, um negative Auswirkungen auf das Klima zu mindern. Eine kompakte Siedlung ist vorrangiges Ziel der Raumordnung sowie der Leitgedanke Innen- vor Außenentwicklung und die sparsame Nutzung von Boden und Bauland. In diesem Zusammenhang wird auf die Wiederverwendung von Brachflächen und das Füllen von Baulücken hingewiesen. Bei Renaturierungen von Brachflächen soll Bedacht auf die klimatische Funktion von Grün- und Freiräume genommen werden.

Im Österreichischen Raumentwicklungskonzept 2011 der Österreichischen Raumordnungskonferenz (ÖROK) wird die Reduktion der Bodeninanspruchnahme (Flächensparen) als prioritäres Ziel innerhalb der Säule „Klimawandel, Anpassung und Ressourceneffizienz“ definiert (ÖREK 2011, S.70ff).

Die ÖROK ist ein permanentes Organ von Bund, Ländern und Gemeinden, das die Koordination von Raumordnung im österreichischen Kontext zur Aufgabe hat. Ihre Empfehlungen sind unverbindlich.

Im Kontext des Brachflächenrecycling spielen gesetzliche Regelungen, die Bodenkontaminationen betreffen, eine wichtige Rolle. Das Altlastensanierungsgesetz regelt in diesem Zusammenhang die Finanzierung von Altlastensanierungen. Es umfasst Ausführungen zur Erfassung von Verdachtsflächen und der Gefährdungsabschätzung. Für die Vollziehung ist das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft zuständig.

Artikel I §2 des Altlastensanierungsgesetzes definiert die Begriffe wie folgt:

*„(1) Altlasten sind Altablagerungen und Altstandorte sowie durch diese kontaminierte Böden und Grundwasserkörper, von denen - nach den Ergebnissen einer Gefährdungsabschätzung - erhebliche Gefahren für die Gesundheit des Menschen oder die Umwelt ausgehen. Kontaminationen, die durch Emissionen in die Luft verursacht werden, unterliegen nicht dem Geltungsbereich des Gesetzes.*

*(2) Altablagerungen sind Ablagerungen von Abfällen, die befugt oder unbefugt durchgeführt wurden.*

*(3) Altstandorte sind Standorte von Anlagen, in denen mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen wurde.*

*(...)*

*(11) Verdachtsflächen im Sinne dieses Bundesgesetzes sind abgrenzbare Bereiche von Altablagerungen und Altstandorten, von denen auf Grund früherer Nutzungsformen erhebliche Gefahren für die Gesundheit des Menschen oder die Umwelt ausgehen können.*

*(...)*

*(13) Sicherung im Sinne dieses Bundesgesetzes ist das Verhindern von Umweltgefährdungen, insbesondere der Ausbreitung möglicher Emissionen von gesundheits- und umweltgefährdenden Schadstoffen aus Altlasten.*

*(14) Sanierung im Sinne dieses Bundesgesetzes ist die Beseitigung der Ursache der Gefährdung sowie die Beseitigung der Kontamination im Umfeld.“*

Abschnitt III §13 des Altlastensanierungsgesetzes regelt die Erfassung, die Abschätzung und die Bewertung von Altlasten. Zuständig für die Bekanntgabe an den/die BundesministerIn für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft von Verdachtsflächen ist der/die jeweilige Landeshauptmann bzw. Landeshauptfrau. Der/die BundesministerIn für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft hat die bundesweite Erfassung, Abschätzung und Bewertung von Verdachtsflä-

chen abzustimmen. Alle Fakten werden dem Umweltbundesamt weitergeleitet, die mit der Verwertung dieser und der Führung des Verdachtsflächenkatasters betraut sind.

Flächen, die gesichert oder saniert werden müssen, werden im Altlastenatlas mittels Verordnung eingetragen. Sowohl der Altlastenatlas als auch der Verdachtsflächenkataster sind über die Homepage des Umweltbundesamtes zugänglich.

Die Sanierungsmaßnahmen werden von dem/der BundesministerIn für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft je nach Dringlichkeit in Prioritätenklassen eingestuft (§14).

Der Landeshauptmann bzw. die Landeshauptfrau entscheiden über die Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen (Abschnitt IV §17 Abs. 1). Kann der/die VerursacherIn nicht für die Maßnahme aufkommen, springt der Bund bei der Finanzierung ein (§18). Die Mittel zur Finanzierung kommen aus der Einhebung des Altlastenbeitrags, die in den §§3-12 geregelt sind.

### 2.2.3 Niederösterreichische Landesebene

Das niederösterreichische Raumordnungsgesetz bestimmt in §1 Abs. 2 die generellen Leitziele bei der Raumplanung. In Ziffer b wird festgelegt, dass bei Maßnahmen folgende Aspekte zu beachten sind:

„ - *schonende Verwendung natürlicher Ressourcen*

- *Sicherung mineralischer Rohstoffvorkommen*

- *nachhaltige Nutzbarkeit*

- *sparsame Verwendung von Energie, insbesondere von nicht erneuerbaren Energiequellen*

- *wirtschaftliche(r) Einsatz von öffentlichen Mitteln.*“

Ziffer c gibt an, dass Nutzungen, „*jenen Standorten zugeordnet werden, die dafür die besten Eignungen besitzen.*“ Des Weiteren ist auf ein „*möglichst geringes Gesamtverkehrsaufkommen*“ (§1 Abs. 2 e) zu achten.

In §1 Abs. 3 sind besondere Leitziele für die örtliche Raumordnung wie folgt angeführt:

„a) *Planung der Siedlungsentwicklung innerhalb von oder im unmittelbaren Anschluss an Ortsbereiche.*

b) *Anstreben einer möglichst flächensparenden verdichteten Siedlungsstruktur unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten, sowie Bedachtnahme auf die Erreichbarkeit öffentlicher Verkehrsmittel und den verstärkten Einsatz von Alternativenenergien.*

c) *Sicherung und Entwicklung der Stadt- und Ortskerne als funktionaler Mittelpunkt der Siedlungseinheiten, insbesondere als Hauptstandort zentraler Einrichtungen, durch Erhaltung und Ausbau einer Vielfalt an Nutzungen (einschließlich eines ausgewogenen Anteils an Wohnnutzung)*

- *der Bedeutung als zentraler Handels- und Dienstleistungsstandort*

- *als Schwerpunkt für Kultur- und Verwaltungseinrichtungen*

- *als attraktiver Treffpunkt für die Bewohner angrenzender Siedlungsbereiche*

- *als touristischer Anziehungspunkt.*

(...)

i) *Festlegung von Wohnbauland in der Art, dass Einrichtungen des täglichen Bedarfes, öffentliche Dienste sowie Einrichtungen zur medizinischen und sozialen Versorgung günstig zu erreichen sind. Sicherstellung geeigneter Standorte für diese Einrichtungen.*“

Eine, zwar der Nachhaltigkeit entsprechende, aber sehr unpräzise Formulierung zur Flächenausweisung im Flächenwidmungsplan findet sich im §14 Abs. 2 Zi.1:

*„Die Inanspruchnahme des Bodens für bauliche Nutzungen aller Art ist auf ein unbedingt erforderliches Ausmaß zu begrenzen.“*

#### 2.2.4 Gemeindeebene

Den Gemeinden obliegt die örtliche Raumplanung. Dies geschieht mit der Festlegung von Flächenwidmungs- und Bebauungsplänen für Grundstücke innerhalb des Gemeindegebiets. Die Gemeinde ist jedoch an die Bestimmungen der überörtlichen Raumplanung gebunden. Die Raumordnungs- und Raumplanungsgesetze der Länder beinhalten eine Reihe von Zielen und Grundsätzen, denen in einer Maßnahme nicht gleichzeitig nachgekommen werden kann. Die Gemeinde kann selbst darüber entscheiden, auf welches Ziel sie einen Fokus legen will. Gemeinsam mit der finalen Determinierung in diesen Gesetzen haben die Gemeinden einen relativ großen Gestaltungsspielraum zur Verfügung. Dies wird als der eigene Wirkungsbereich von Gemeinden bezeichnet.

### **3 Methode der empirischen Untersuchung**

Die Methode der vorliegenden empirischen Untersuchung wurde in enger Zusammenarbeit mit der Energie- und Umweltagentur Niederösterreich (eNu), der Auftraggeberin der Arbeit, abgestimmt. Die Berechnungen von Nutzungsalternativen auf Brachflächen sollten aus volkswirtschaftlicher Sicht erfolgen. Der Hintergedanke dabei ist, alle Kosten und Nutzen, wo auch immer sie anfallen, in der Rechnung zu berücksichtigen um ein möglichst ganzheitliches Ergebnis zu erhalten, das alle Wirkungen auf Betroffene im weitesten Sinne enthält. Ziel dieser Arbeit ist ebenso auf Grund der Berechnungen allgemeine Empfehlungen für die Politik auszusprechen.

Ausgehend von einem volkswirtschaftlichen Blickwinkel scheiden rein betriebswirtschaftliche Analysen von vornherein aus. Auch die Sicht einer einzelnen Gemeinde greift zu kurz, da die Einnahmen und Ausgaben der Gemeinde nicht ein gesamtes Bild vermitteln können. Viele Zahlungen sind so genannte Transferzahlungen, die bei der volkswirtschaftlichen Betrachtung keinen Eingang finden, da solche Zahlungen bzw. Einnahmen keine Gegenleistung bedingen. Natürlich ist in der Einzelfallbetrachtung die Ergänzung einer fiskalischen Wirkungsanalyse z.B. für die planende Gemeinde sinnvoll. In dieser Arbeit geht es jedoch allein um volkswirtschaftliche Gesichtspunkte.

Im Gegensatz zu betriebswirtschaftlichen Betrachtungen geht es bei volkswirtschaftlichen Analysen darum wirtschaftliche Aktivitäten in ihrer überbetrieblichen Wirkung zu bewerten. Solche Wirkungen entfalten sich auf verschiedenen Ebenen und können durch entsprechende Methoden ermittelt bzw. geschätzt werden.

Folgende Kapitel geben einen Überblick über Methoden, die im Rahmen volkswirtschaftlicher Betrachtung Verwendung finden. Zudem werden Hintergründe, die staatliches Eingreifen in den Markt rechtfertigen, erläutert. Der Kosten-Nutzen-Analyse ist ein separates und detaillierteres Kapitel gewidmet, da sie in dieser Arbeit angewandt wird. Andere Bewertungsmethoden werden nur kurz vorgestellt.

#### **3.1 Theoretische Grundlage**

Die Wohlfahrtsökonomie bietet die theoretische Grundlage für die Rechtfertigung staatlichen Eingreifens in den Markt. Ziel ist eine gesellschaftliche Wohlfahrtssteigerung. Betrachtet werden dabei knappe Ressourcen, die so eingesetzt werden sollen, dass eine höchstmögliche Befriedigung von Bedürfnissen gewährleistet ist. Der dabei entstehende Nutzen in der Gesellschaft ist Maßstab für die Beurteilung der Wohlfahrt. Es wird davon ausgegangen, dass der individuelle Nutzen messbar ist und die Aggregation aller Nutzengrößen in einer Gesellschaft auf den Gesamtnutzen schließen lässt. (In der Praxis stellen sich hierbei jedoch erhebliche methodische Probleme.) Die Theorie besagt, dass bei idealen Bedingungen ein allokativ effizienter Ressourceneinsatz stattfindet. Gleichzeitig verteilen sich die Güter auf die KonsumentInnen in allokativ effizienter Weise. In dieser Situation, wo jemand nur auf Kosten eines anderen besser gestellt werden kann, wird ein paretooptimales Ergebnis erzielt, das wiederum keine staatliche Intervention rechtfertigt. Wenn allerdings Maßnahmen der öffentlichen Hand eine Steigerung der Wohlfahrt nach sich ziehen, ist ihr Handeln erwünscht. (Hanusch, 2011)

#### **Die Rolle des Staates**

Der Staat nimmt bei Interventionen entweder eine Distributions-, Stabilisierungs-, oder Allokationsfunktion wahr. Die Distributionsfunktion des Staates kommt bei einer unerwünschten Situation in der Erwerbseinkommensverteilung zum Tragen. Im Rahmen der Stabilisierungsfunktion unternimmt der Staat Maßnahmen gegen Arbeitslosigkeit, Inflation und gesamtwirtschaftliches Ungleichgewicht. (Schönböck, 2007)

Der Staat übernimmt eine Allokationsfunktion, wenn Marktversagen vorliegt. Dies tritt ein, wenn die Kräfte zwischen Angebot und Nachfrage keine zufrieden stellende Lösung hervorbringen. Dazu zählen

- Mangelnder Wettbewerb,
- Reine öffentliche Güter,
- Externe Effekte,
- Marktversagen durch Konsumentenschwäche infolge von Informationsmängeln,
- Marktversagen bei Inkaufnahme von Risiken,
- Marktversagen bei komplexen langfristigen Koordinationserfordernissen sowie
- Die Erwünschtheit meritorischer oder Unerwünschtheit demeritorischer Güter. (Stiglitz, 1986)

In diesem Zusammenhang sieht sich der Staat verpflichtet, Ausgleichsmaßnahmen zu setzen um im Sinne der Allokationsfunktion eine bessere Verteilung von knappen Ressourcen herzustellen.

Zwei Gründe werden nun näher beleuchtet, die in diesem Rahmen relevant sind.

### **Öffentliche Güter**

Güter werden nach zwei Kriterien unterschieden; nach ihrer Rivalität und ihrer Ausschließbarkeit des Konsums. Private Güter zeichnen sich dadurch aus, dass KonsumentInnen durch den Preis von deren Genuss ausgeschlossen werden können und Konkurrenz durch die verfügbare Menge gegeben ist. Bei reinen öffentlichen Gütern kann niemand von der Nutzung ausgeschlossen werden, da es technisch nicht möglich ist oder ein Ausschluss verhältnismäßig hohe Kosten verursachen würde. Ein weiteres Merkmal ist die Möglichkeit der gleichzeitigen Inanspruchnahme seitens der KonsumentInnen. Die Grenzkosten zur Bereitstellung für eine/n zusätzliche/n NutzerIn sind gleich null. Ein Beispiel hierfür die Landesverteidigung oder Luftqualität.

Klubgüter verfügen über einen Eintrittspreis und zeichnen sich dadurch zur Ausschließbarkeit des Konsums aus. Rivalität besteht hier nicht.

Allmendegüter schließen niemanden zur Nutzung aus (Nicht-Ausschließbarkeit) jedoch existiert Rivalität beim Konsum.

Öffentliche Güter werden meist in nicht ausreichenden Mengen oder nötigen Qualität hergestellt oder der Markt fehlt gänzlich. Aus diesem Grund ist Staatsintervention gefragt.

Die Aufgabe besteht darin, in welcher Outputmenge die Bereitstellung erfolgen soll. Dabei hilft die Betrachtung der Kosten und der entsprechenden Nutzenstiftung. Probleme ergeben sich dabei aus der Abwesenheit von Marktpreisen. Somit kann die Knappheit des Gutes nicht bestimmt werden. Zu beachten ist, dass Ressourcen, die für die Herstellung des öffentlichen Guts benötigt werden, nicht mehr anderweitig verwendet werden können. Darüber hinaus ist auf die substitutive bzw. komplementäre Beziehung zwischen öffentlichen und privaten Gütern zu achten.

Bei der Abwägung zu welchen Bedingungen öffentliche Güter hergestellt werden sollen, helfen ökonomische Bewertungsverfahren. Je nach Methode kann die Effizienz, ökonomische Wirkungen oder Maßnahmenwirkungen hinsichtlich Wertschöpfung, Beschäftigung, öffentliche Haushalte (Budget) sowie Verteilungswirkungen von Projekten der öffentlichen Hand ermittelt werden.



## Externe Effekte

Externe Effekte werden ausgehend durch Produktions- oder Konsumtätigkeiten bei nicht unmittelbar Beteiligten wirksam. Diese können positive oder negative Formen annehmen. Negative externe Effekte (externe Kosten) sind Schadstoff- oder Lärmimmissionen, aber auch ein geschmälertes Angebot an Ressourcen für Produktion oder Konsum. Positive externe Kosten (externe Nutzeffekte) sind z.B. eine bessere Erreichbarkeit durch Straßenausbau, Entlastung öffentlicher Einrichtungen durch privates Engagement bei der Altenpflege oder bessere Luftqualität durch selbst auferlegte Umweltschutzmaßnahmen eines Betriebes.

Ein häufiger Grund für die Ursache des Auftretens externer Effekte in Umweltbereichen ist die Zuteilung von Verfügungsrechten. Leitet ein Unternehmen Schadstoffe in einen Fluss ein und wird keine Kompensation gefordert, spricht man von einem „Laissez-faire“ Prinzip. Die Kosten für eine Reinigung des Wassers fallen bei den Betroffenen an. Das Gegenteil wäre das Verursacherprinzip, bei dem das Unternehmen Maßnahmen setzen muss, um die Schadstoffe im Fluss auf eine vereinbarte Menge zu drosseln oder eine der Emissionsmenge angemessene Abgabe leisten muss. Hier sind die externen Effekte internalisiert und der/die UnternehmerIn wird sie in seinen/ihren Entscheidungen berücksichtigen. Beim Laissez-faire Prinzip führt die Nicht-Internalisierung von externen Kosten zu Verzerrungen von Preis und Outputmenge.

Üblicherweise gibt es für externe Effekte keinen Markt und damit keine Preise. Bei staatlichen Vorhaben, die die Gesamtgesellschaft im Auge haben soll, müssen diese Wirkungen in die Bewertung der Maßnahme mit einfließen. Welche Methoden zur Ermittlung sogenannter Schattenpreise dienen, wird im nächsten Kapitel angegeben.

## Instrumente

Weiters lässt sich neben der Einteilung von Gründen für Staatsintervention auch die Intensität des Eingreifens einstufen. Die zur Verfügung stehenden Instrumente sind:

- Eigentums- und befugnisbegründende Rechtsnormen,
- Information und Koordination
- Verhaltenslenkende Normen
  - Bewilligungen
  - Verbote
  - Gebote
  - Privatrechtliche Vereinbarungen
- Staatsausgaben
  - Ausgaben für die Herstellung von Realtransfers (staatliche Dienstleistungen)
  - Geldtransfers
  - Bruttosachvermögensbildung (Investitionen)
  - Beteiligungskapital, Darlehen, bedingte Ausgaben als Folge von Garantien und Haftungen
  - Sonstige Ausgaben
- Staatseinnahmen
  - Steuern

- o Beiträge
- o Gebühren
- o sonstige Einnahmen. (Schönbäck, 2007, S.1)

Wie oben bereits erwähnt, interveniert der Staat (im Idealfall) nur dann, wenn Gründe auftreten, die ein Handeln rechtfertigen. Liegt Marktversagen vor, werden staatliche Instrumente nach bestimmten Entscheidungsprozessen und -grundsätzen eingesetzt. Im Mittelpunkt steht dabei die Entscheidung, ob Ressourcen, die dann im privaten Sektor fehlen, für die Bereitstellung von öffentlichen Gütern verwendet werden sollen. Bei ökonomischen Bewertungsverfahren wird diesem Umstand Rechnung getragen, indem die bei anderer Verwendung derselben eingesetzten Menge an Ressourcen als Opportunitätskosten aufscheinen. Dem privaten Sektor – wie auch dem öffentlichen – wird effizientes Wirtschaften als Prämisse unterstellt. Eine nächste Annahme ist, dass eine substitutive Beziehung zwischen privater und staatlicher Ressourceninanspruchnahme besteht.

Jedoch muss auch erwähnt werden, dass der Staat in seinen Entscheidungen nicht unfehlbar ist und somit Staatsversagen vorliegt. Mitunter können Transaktionskosten Entscheidungen über ein Handeln beeinflussen. Die Theorie der Wohlfahrtsökonomie geht jedoch von optimalen Bedingungen aus.

Ziel von Bewertungsmethoden ist es, eine eigentlich politische Entscheidungsfindung auf rationaler Basis zu unterstützen. Die Methoden sind dazu geeignet Aussagen über Effizienz, ökonomische Auswirkungen, Wertschöpfungs-, Beschäftigungs- und fiskalische Effekte und Verteilungswirkungen zu treffen. Für jeden Aspekt steht eine entsprechende Untersuchungsmethode zur Verfügung.

Innerhalb von Planungs- und Entscheidungsprozessen liegt die Bewertung von staatlichen Vorhaben an einem Zeitpunkt der nahe der Durchführung liegt. Der Bewertung verschiedener Alternativen und deren Reihung ist die Problemstellung, Zieldiskussion und Planungsprozessen im engeren Sinne (Zustandsanalyse, theoretische Analyse und Maßnahmenanalyse) vorgelagert.

### **3.2 Methoden der ökonomischen Projektbewertung**

Funktionsspezifische Effekte werden durch funktionelle Projektbewertung erfasst. Dazu zählen die multikriterielle Wirkungsanalyse und Kosten-Nutzen-Untersuchungen. Letztere beinhaltet die Kosten-Wirksamkeitsanalyse, die Kosten-Nutzen-Analyse und die Nutzwert-Analyse. Wertschöpfungseffekte werden in der Wertschöpfungs- und Beschäftigungsrechnung untersucht und bei der fiskalischen Wirkungsanalyse wird fiskalischen Effekten nachgegangen. Die regionale Inzidenzanalyse betrachtet Verteilungswirkungen innerhalb einer Region.

#### **Multikriterielle Wirkungsanalyse (MKW)**

Die MKW dient als Ausgangspunkt für die weiteren funktionellen Bewertungsmethoden. Ihr Ziel ist, anhand einer Identifikation und Systematisierung der Projektziele, daraus resultierende Wirkungen zu quantifizieren. Der erste Schritt jeder funktionalen Analyse ist zunächst die Vorfeldanalyse, in der die Rahmenbedingungen abgesteckt werden. Dazu zählen die Definition der Aufgabenstellung, die Definition des Vorhabens, die Abgrenzung des betrachteten Systems sowie die Festlegung der Nebenbedingungen. Weiters wird ein Zielsystem aufgestellt, indem die gewünschten Resultate bei der Durchführung des Projektes benannt werden und eine Gewichtung der Ziele vorgenommen wird. In diesem Stadium der Analyse treten bereits Konflikte auf, wenn Ziele sich widersprechen oder verschiedene Ansichten zur Wichtigkeit einzelner Ziele bestehen.

Die definierten Ziele werden so lange in Unterziele aufgebrochen bis einzelne messbare Zielwerte daraus folgen. Um Zielerträge für einzelne Wirkungen zu erhalten, werden zunächst Kriterien festgelegt. Dies erfolgt nach der jeweils passenden Regel (z.B. Minimum/Maximum, Soll-/Musswerte). Mit-

tels einer Transformationsfunktion wird den Zielerträgen ein Zielerreichungsgrad (Wirksamkeit) zugeordnet. In den weiteren Schritten wird eine Gewichtung der Zielwerte vorgenommen, alle Zielwerte einer Alternative zusammengerechnet und nach ihren Zielerreichungsgraden gereiht. Diese Methode eröffnet dem/der AnwenderIn einen relativ großen Gestaltungsspielraum hinsichtlich der Gewichtung von Zielen und in weiterer Folge der Zielerträge. Für ein aussagekräftiges Ergebnis ist es somit unabdingbar, eine Sensitivitätsanalyse durchzuführen um die Veränderung der Resultate bei unterschiedlicher Gewichtung der Ziele zu erhalten. Zusätzlich bedarf es einer nachvollziehbaren Argumentation der verwendeten Parameter.

### **Kosten-Nutzen-Untersuchung (KNU)**

Die KNU setzt sich aus Kosten-Wirksamkeitsanalyse, Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) und Nutzwert-Analyse zusammen. Die KNA wird im Kapitel 3.3 ausführlich besprochen.

### **Kosten-Wirksamkeitsanalyse (KWA)**

In der KWA betrachtet man die Kosten in monetärer Form einerseits und die Wirkungen in physikalischen Dimensionen andererseits. Ziel ist, das Verhältnis zwischen Kosten und Zielerreichung der verschiedenen Alternativen abzubilden. Anhand eines Zielsystems erfolgt die Aufstellung der Kosten-Wirksamkeitsmatrix. Die beste Alternative resultiert aus dem Anspruch, die geringsten Kosten bei höchster Zielerreichung zu vereinen. Die KWA eignet sich nicht um gesamtwirtschaftlich sinnvolle Projektempfehlungen abzugeben. Sie kann lediglich innerhalb der ausgewählten Varianten und des entsprechenden Zielsystems, die Effektivität dieser anzeigen. Und auch da ist nicht immer eine explizite Reihung möglich. Das Festsetzen des Zielsystems sowie die Transformation von physischen Messgrößen zu Zielerreichungsgraden bieten den EntscheidungsträgerInnen einen weiten Spielraum und beeinflusst damit das Ergebnis maßgeblich. Ihr Vorteil gegenüber rein monetären Bewertungsmethoden ist, dass sie, wegen des Verzichts auf die Betrachtung der Nutzen in Geldeinheiten, einfacher durchzuführen ist.

### **Nutzwertanalyse (NWA)**

Die NWA basiert ebenso auf einem Zielsystem anhand dessen Zielerträge mittels geeigneter Indikatoren ermittelt werden. Die Zielerträge werden dann durch einheitliche Skalen in dimensionslose Zielerreichungsgrade transformiert. Nach der Gewichtung der Ziele wird der Gesamtnutzen/Zielerreichungsgrade summiert, der die Vergleichsbasis der betrachteten Alternativen bildet. Vorteile der Methode sind die Unabhängigkeit von monetärer Bewertung, unterschiedliche Parameter können in die Analyse einfließen und sie ist vielseitig anwendbar. Bei der Transformation der Zielerträge in dimensionslose Zielerreichungsgrade ist besondere Vorsicht geboten.

### **Wertschöpfungs- und Beschäftigungsrechnung (WBR)**

Die WBR untersucht die Effekte von Vorhaben hinsichtlich Wertschöpfung und Beschäftigung. Grundlage für die Berechnung ist die Input-Output Tabelle, die alle Liefer- und Leistungsverflechtungen einer Volkswirtschaft beinhaltet. Dazu zählen Vorleistungen für Produktion anderer Branchen, Lieferungen der Produktion an andere Branchen, Produktionskosten und Lieferung der Produktion an EndverbraucherInnen. Mittels dieser Daten können Rückschlüsse auf Multiplikatoreffekte gezogen werden. Der Wertschöpfungsmultiplikator gibt die Veränderung des Einkommens einer Volkswirtschaft bei Steigerung der Nachfrage von Gütern an. Indes stellt der Beschäftigungsmultiplikator die Veränderung der Beschäftigung in Personenjahre bei Steigerung der Nachfrage von Gütern dar. Wir-

kungen unterteilen sich in primäre, sekundäre, Brutto-/Netto-Effekte und Veränderungen in der Endnachfrage. Erstere unterscheiden sich in direkte und indirekte Effekte. Direkte Effekte bilden Veränderungen von Wertschöpfung oder Beschäftigung bei einem Anstieg der Nachfrage bei direkt betroffenen Wirtschaftszweigen ab. Wogegen indirekte Effekte bei Branchen auftreten, die Vorleistungen erbringen. Sekundäre Effekte beziehen sich auf die Veränderung von Wertschöpfung und Beschäftigung durch die Steigerung des verfügbaren Einkommens. Bruttoeffekte bezeichnen Effekte, die durch eine Ausgabe (Anstieg der Endnachfrage) entstehen ohne auf Mittelherkunft oder alternative Mittelverwendung Bezug zu nehmen. Nettoeffekte differenzieren nach diesen Parametern. Bei Effekten bei Endnachfrageveränderungen ist zu beachten, dass die Umsatzsteuer zu subtrahieren ist, da diese Steuer nur eine Umverteilung darstellt. Preisänderungen sowie Handelsspannen und Importanteile bleiben ebenso unberücksichtigt. Anwendung findet diese Methode in verschiedenen Größenordnungen, sie betrachtet volkswirtschaftliche, regionale (regionalökonomische Wirkungsanalyse) oder lokale Auswirkungen.

### **Fiskalische Wirkungsanalyse (FWA)**

Bei der FWA liegt der Fokus auf der Erfassung und Bewertung von Auswirkungen, die Investitionsausgaben mittel- und langfristig auf das Budget von öffentlichen RechtsträgerInnen haben. Untersuchte Inhalte sind direkte Einnahmen und Ausgaben, fiskalische Wirkungen durch Veränderungen der produktions- und einkommensbedingte Endnachfrage sowie Wirkungen auf die Verteilung im Finanzausgleich und sonstige intragovernmentale Transfers. Ergebnis sind fiskalische Netto-Effekte, die sich aus dem Gegenrechnen oben genannter Größen ergeben. Wie bei anderen Bewertungsmethoden ist auch die FWA alleine nicht als Grundlage für Entscheidungen geeignet, da sie eine zu enge Sichtweise aufweist und weitreichendere soziale und ökologische Aspekte vernachlässigt.

### **Regionale Inzidenzanalyse (RIA)**

Hauptaugenmerk der RIA ist die Verteilungswirkung von öffentlichen Vorhaben in einer Region. Dabei wird unterschieden wer für die Leistungserbringung aufkommt (Anbieter-Region) und wer davon profitiert (Nachfrage-Region). Wirkungen auf private Haushalte, Unternehmen und öffentlicher RechtsträgerInnen innerhalb der zu untersuchenden Region werden beleuchtet. Die Methode bildet die Wirtschaftssubjekte in räumlicher Hinsicht ab, die das Vorhaben finanzieren, konsumieren und jene die für die Produktionsleistung verantwortlich sind. Anwendung findet die RIA bei Entscheidungen zur Standortsuche, zur Identifizierung des/r bestmöglichen Trägers/Trägerin einer Leistung oder als Beitrag zur Untersuchung eines regionalen Lastenausgleichs. (Getzner, 2011)

## **3.3 Kosten-Nutzen-Analyse (KNA)**

Die KNA erfasst alle Wirkungen, die innerhalb der betrachteten Einheit (Region, Volkswirtschaft) durch die Durchführung eines Projekts ausgelöst werden. Das Zusammenführen der geschätzten Konsequenzen in monetären Einheiten dient als Beitrag zur rationalen Entscheidungsfindung verantwortlicher Institutionen. Übergeordnetes Ziel ist, eine effiziente Verteilung der Ressourcen einer Gesellschaft zu erreichen. In der KNA werden alle Planungsalternativen und der Planungsnullfall (Status quo) nach ihrer Effizienz untersucht. Als allgemeine Entscheidungsregel kann festgehalten werden, dass nur solche Projekte vom Staat in die Tat umzusetzen sind, die eine Zunahme der sozialen Wohlfahrt zur Folge haben. Da sich die soziale Wohlfahrt aus dem aggregierten individuellen Nutzen aller Gesellschaftsmitglieder ableitet, steht der/die KonsumentIn mit seinen/ihren Präferenzen im Mittelpunkt.

Auf Grund begrenzter Ressourcen in einer Volkswirtschaft sind die eingesetzten Mittel zur Durchführung einer Maßnahme nicht mehr für andere Zwecke verwendbar. Der dadurch nicht stattfindende Konsum schlägt sich als Opportunitätskosten in der KNA nieder. (Hanusch, 2011)

KNA können vor (ex-ante), während (in medias res) oder nach (ex-post) der Umsetzung eines Vorhabens angesetzt werden. Die erste Art wird am häufigsten angewandt. Während ex ante und in medias res KNA Anstoß zur Abänderung von Maßnahmenausgestaltung bzw. zur Niederlegung der Durchführung geben können, sind in der ex-post Evaluation alle getätigten Ausgaben bereits „versunkene Kosten“. Das bedeutet, dass sie nicht mehr rückgängig gemacht werden können. Für die ex-post KNA stehen die genauesten Zahlen zur Verfügung und damit bildet sie die reale Situation am besten ab. Darüber hinaus kann diese Art zu einem verbesserten Verständnis und zur genaueren Beurteilung von Projekten führen. Eine weitere Variante von KNA ist der Vergleich von ex-ante mit in medias res oder ex-ante mit ex-post desselben Projekts. Hier ist das Potential über KNA an sich zu lernen am höchsten. Sie wird in der Praxis jedoch kaum durchgeführt. (Boardman et al., 2010)

Bedingungen, die in der KNA vorausgesetzt werden sind Vollbeschäftigung und Verteilungsneutralität. Diese stellen gleichzeitig Grenzen dieser Methode dar, die durch andere Verfahren abgedeckt werden können. Hier ist wieder zu erwähnen, dass die Durchführung einer KNA nicht alleine aussagekräftige Empfehlungen an PolitikerInnen abgeben kann.

## **Aufbau der KNA**

Laut Hanusch (2011) besteht eine KNA nach gängiger Auffassung aus folgenden Elementen:

- „Bestimmung der relevanten Nebenbedingungen;
- Formulierung und Vorauswahl von Alternativen;
- Bestimmung der Projektwirkungen; Erfassung und Bewertung der positiven und negativen Wirkungen von Alternativen in Form ihrer monetären Nutzen und Kosten;
- Zeitliche Homogenisierung der Nutzen und Kosten auf dem Wege der Diskontierung;
- Gegenüberstellung von Nutzen und Kosten für die verschiedenen Alternativen; Synthese zu eindimensionalen Güte- oder Entscheidungsmaßen;
- Berücksichtigung von Risiko und Unsicherheit, eventuell Modifizierung der Entscheidungsmaße;
- Aufstellen einer Rangordnung der Alternativen anhand der Entscheidungsmaße und Empfehlungen einer oder mehrerer Alternativen.“ (Hanusch, 2011, S.7)

Alle Ergebnisse, Teilergebnisse sowie Probleme müssen in nachvollziehbarer Form dargelegt werden.

### *Relevante Nebenbedingungen*

Feststehende Rahmenbedingungen können die Alternativauswahl von vornherein eingrenzen. Zu unterscheiden sind physische, budgetäre, gesetzliche administrative und politische Bedingungen, die es vor der Variantenentwicklung auszumachen gilt (Eckstein, 1961).

Physische Nebenbedingungen beziehen sich auf die Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital. So stellt ein Mangel an qualifizierten FacharbeiterInnen eine solche Grenze dar. Sofern diese Faktoren außerhalb der betrachteten Volkswirtschaft bezogen werden können, kann dieses Problem überwunden werden. Budgetäre Nebenbedingungen werden durch den Haushaltsplan der handelnden Institution vorgegeben. Die Projektalternativen dürfen somit eine gewisse Grenze an Ausgaben nicht überschreiten.

Gesetzliche Nebenbedingungen ergeben sich aus den jeweiligen gültigen Rechtssetzungen, gegen die Projekte nicht verstoßen dürfen. So sind zum Beispiel Gesetze, die Umweltbelange, bauliche Sicherheit oder Eigentumsrechte regeln, zu befolgen.

Administrative Nebenbedingungen liegen bei Kapazitäts- und Know-how Grenzen öffentlicher Verwaltungen vor. Politische Nebenbedingungen beinhalten politisch vorgegebene Ziele, die mittels der Maßnahme erreicht werden bzw. der Ausgestaltung des Projekts nicht entgegenstehen sollen.

### *Formulierung und Vorauswahl von Alternativen*

Die Entscheidung, welche Alternativen in die KNA Eingang finden, ist von großer Bedeutung. Denn die Methode eignet sich nur dazu die zur Auswahl stehenden Varianten zu reihen, nicht aber Aussagen zu machen, wie das überhaupt effizienteste Vorhaben auszusehen hat. Oft sind die Alternativen von den EntscheidungsträgerInnen bereits festgelegt.

Bei der Vorauswahl werden in einem Kurzverfahren aus der womöglich großen Anzahl an Alternativen die ökonomisch zweckmäßigsten eruiert und im Anschluss auf die Einhaltung der relevanten Nebenbedingungen geprüft.

### **Bewertung von Kosten und Nutzen**

Staatliche Bereitstellung von Leistungen, die Einfluss auf nationaler oder auf supranationaler Ebene ausüben, bedingen quantitative Veränderungen von Konsumgütern. In der Kosten-Nutzen Theorie finden sich zwei Ansätze diese zu bewerten. Einerseits mit dem kardinalen und andererseits mit dem ordinalen Ansatz.

Beim kardinalen Bewertungsansatz lassen sich im Gegensatz zum ordinalen Ansatz Nutzenniveauunterschiede zwischen verschiedenen Güterbündeln feststellen. Der ordinale Ansatz kann lediglich unterscheiden bei welchem Güterbündel im Vergleich zu anderen Güterbündeln der Nutzen größer oder kleiner ist. Damit lässt sich aber nicht die Frage beantworten um wie viel sich das Nutzenniveau für die KonsumentInnen in Geldeinheiten ändert, wenn sich die Outputmenge verändert. Beim kardinalen Bewertungsansatz spiegelt sich der Nutzen in der Konsumentenrente bzw. der individuellen Zahlungsbereitschaft wider. Das Summieren der positiven und negativen Nutzen aller Betroffenen einer Maßnahme ergibt den Nettonutzen für die gesamte Gesellschaft. Ausschlaggebend dabei ist die Steigerung der gesamten Wohlfahrt. Die Tatsache, dass Einzelne negative Konsequenzen eines Projekts zu tragen haben, ist für die Entscheidung zur Durchführung eines Vorhabens vernachlässigbar.

Beim ordinalen Ansatz werden die Nutzenveränderungen durch ein Projekt auf individueller Ebene betrachtet. Jedes Individuum muss nach der Implementierung besser gestellt sein als vorher, dann erst ergibt sich eine Wohlfahrtsteigerung in diesem Sinn. Dies stellt das Pareto-Kriterium dar. In der Praxis ist die Erfüllung dieses Kriteriums kaum zu bewerkstelligen. Aus diesem Problem entstand das Kaldor-Hicks-Kriterium. Es besagt, dass die NutznießerInnen die Benachteiligten zumindest theoretisch entschädigen können müssen und gleichzeitig mindestens ein Individuum eine Steigerung seines Nutzens erfährt, um eine potentielle Paretoverbesserung herbeizuführen.

Der Wohlfahrtsökonomie wird ein allgemeines Marktgleichgewicht unterstellt dem zufolge:

- Haushalte ihren Nutzen und Unternehmen ihren Gewinn maximieren wollen,
- Güter- und Faktormärkte von Preisflexibilität, vollkommener Konkurrenz und freiem Marktzugang geprägt sind,
- auf Gütermärkten das Angebot mit der Nachfrage übereinstimmt,
- Vollbeschäftigung am Arbeitsmarkt besteht,

- keine steigenden Skalenerträge in der Produktion gegeben sind,
- keine Verzerrung der Preise durch Steuern oder Subventionen geschieht,
- externe Effekte und öffentliche Güter nicht existent sind,
- die betrachtete Volkswirtschaft ohne Einfluss von außen wirtschaftet.

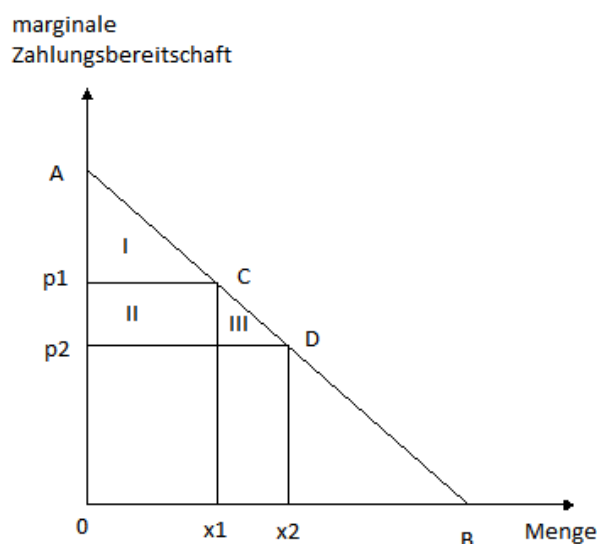
Diese Annahmen treffen in der Realität mit Bestimmtheit nicht ein. Diesem Umstand wird durch Preiskorrekturen Rechnung getragen. Dies trifft bei den Punkten 2., 5. und 6. zu. Wegen der aufwendigen, kostenintensiven und schwierigen Beschaffung derartiger Korrekturwerte, wird in dieser Arbeit auf eine Erläuterung dieses Themas verzichtet.

Öffentliche Projekte mit nationaler Wirkung haben Veränderungen der Preise und unter Umständen auch der Einkommen von KonsumentInnen zur Folge. Diese Faktoren bestimmen dann die neue nachgefragte Menge eines Gutes. Diese Abweichung der Nachfrage ist zu bewerten.

### *Konsumentenrente und marginale Zahlungsbereitschaft*

Das Verfahrenskonzept der Konsumentenrente hat das Einkommen eines Haushaltes zur Basis. In Abbildung 3 bildet die Kurve A-B die Nachfragekurve eines/einer Konsumenten/Konsumentin für ein Gut ab. Aufgrund dessen ergeben sich verschiedene Kombinationen von Konsummöglichkeiten. Je nachdem zu welchem Preis ein Gut verkauft wird, wird das Individuum die nachgefragte Menge entsprechend seinem Budget anpassen. Bei Preis  $p_1$  wird eine Menge von  $x_1$  nachgefragt, bei Preis  $p_2$  eine Menge von  $x_2$ . Die Nachfragekurve spiegelt auch die marginale Zahlungsbereitschaft eines/r Konsumenten/Konsumentin wider. Die Konsumentenrente, also die Differenz zwischen Zahlungsbereitschaft und Preis, stellt den Nutzen des Gutes dar. Im Falle des Preises  $p_1$  entspricht die Konsumentenrente der Fläche zwischen den Punkten A-C- $p_1$ . Bei einem Preis  $p_2$  vergrößert sich um die Fläche  $p_1$ -C-D- $p_2$ .

**Abbildung 3: Konsumentenrente und Zahlungsbereitschaft**



Quelle: Hanusch, 2011 S. 25, eigene Darstellung, 2012.

Um den Gesamtnutzen einer Gesellschaft nachzubilden, ist die Aggregation aller individuellen Konsumentenrenten erforderlich. In der KNA wird auf die individuellen Unterschiede der Nutzen nicht näher eingegangen.

### *Äquivalenz- und Kompensationsvariation*

Diese Verfahren stammen aus dem ordinalen Bewertungsansatz. Es wird davon ausgegangen, dass der Nutzen für jeden Haushalt konstant ist. Preissteigerungen bewirken die Notwendigkeit höheren Einkommens um das Nutzenniveau zu halten. Bei einem öffentlichen Projekt, das verschiedenen Individuen Vorteile und Nachteile bringt, soll mit Kompensationszahlungen der besser Gestellten an Benachteiligte das Gleichgewicht wieder hergestellt werden.

Bei der Äquivalenzvariation orientiert sich das angestrebte Nutzenniveau an jenem, das mit der staatlichen Maßnahme erreicht wird. Die Preise beziehen sich auf den Zeitpunkt vor der Durchführung des Projekts. Realisiert eine Person durch die Maßnahme ein höheres Nutzenniveau als zuvor, ist ihr anfängliches Einkommen um jenen Betrag zu erhöhen, mit dem sie ohne das Projekt dieses Nutzenniveau erreicht. Wird durch das Vorhaben das Nutzenniveau einer Person herabgesetzt, könnte sie mit einer Einkommenssenkung (entspricht der Kompensationszahlung) ihr Nutzenniveau mit Realisierung auch ohne Projekt erreicht werden.

Die Äquivalenzwerte (Betrag der Erhöhung oder Senkung des Einkommens) aller betroffenen Haushalte werden summiert. Durch das Kaldor-Hicks-Kriterium kann dann festgestellt werden, ob es sich gesamtwirtschaftlich um eine Wohlfahrtssteigerung oder -senkung handelt.

Bei der Kompensationsvariation dient das Nutzenniveau vor der Durchführung des Projekts als Basis. Für die Preise ist die Basis der Zeitpunkt nach der Realisierung des Projekts. Bei einer Nutzensteigerung durch ein Projekt gilt es das Einkommen so zu senken, dass das ursprüngliche Nutzenniveau beibehalten wird. Die Einkommenssenkungen kommen der maximalen Geldmenge gleich, die ein Haushalt entbehren könnte, wenn die Maßnahme umgesetzt wird. Bei einem Anwachsen des Nutzens ist das jeweilige Einkommen so zu erhöhen um auf dem höheren Nutzenniveau (ohne dem Vorhaben) zu bleiben.

Sind die aggregierten Kompensationsvariationen größer null, ist eine Wohlfahrtssteigerung bei Implementierung des Projekts gegeben.

Für die Kosten-Nutzen-Analyse eignet sich die Äquivalenzvariation besser, weil die Preisbasis vor der Maßnahmendurchführung angesetzt ist und sich dadurch Projektvarianten vergleichen lassen.

Bei öffentlichen Vorhaben, die in ihren Auswirkungen überschaubarer sind, sind Preisänderungen weniger der Fall. Jedoch ändert sich das Angebot in seiner Menge auf kleinräumiger Ebene. Die Verwendung des Konzepts der Zahlungsbereitschaft ist demnach zweckmäßiger.

Um auf die Vorteilhaftigkeit eines Projekts schließen zu können und damit der Frage nachzugehen ob eine Wohlfahrtssteigerung erreicht werden kann, sind folgende Wirkungen zu beurteilen:

- Veränderung der Outputmenge an hergestellten Gütern gemessen an ihrem Preis
- Opportunitätskosten (Wert des entgangenen Outputs durch Abzug von Ressourcen im privaten Sektor für die Herstellung der öffentlichen Leistung)

Wirkungen, die in die KNA eingehen, umfassen nur solche, die sich auf die Maßnahmensetzung zurückführen lassen. Zudem muss eine Abgrenzung der Betroffenen in räumlicher und zeitlicher Hinsicht erfolgen.

Zur Bestimmung der Projektwirkungen kann in reale, pekuniäre, direkte, indirekte, tangible, intangible, intermediäre und finale Effekte unterschieden werden. Diese Einteilung geht zurück auf Musgrave et al. (1994) sowie auf Sassone & Schäfer (1978).

Reale oder technologische Effekte äußern sich in Verbesserung bzw. Verschlechterung der Versorgung von VerbraucherInnen mit Gütern und Dienstleistungen. Sie beeinflussen demnach auch die soziale Wohlfahrt.



Pekuniäre Effekte beeinflussen die gesellschaftliche Wohlfahrt nicht, sie stellen lediglich Umverteilungen dar. Demzufolge finden sie keinen Eingang in eine KNA.

Direkte Effekte sind beabsichtigte Wirkungen, die durch ein Vorhaben verfolgt werden. Sie zeigen sich bei KostenträgerInnen sowie bei NutzerInnen.

Indirekte Effekte fallen bei Dritten an, die weder am Bau und Unterhalt des Projekts noch an deren Nutzung teilhaben. Die Auswirkungen können positiv oder negativ sein und sind nicht bewusst angestrebt.

Tangible Effekte sind in ihren Ausmaßen quantitativ messbar und monetarisierbar. Intangible Effekte hingegen können nur in qualitativer Form beschrieben werden. Die Abgrenzung derartiger Effekte verläuft nicht eindeutig. Je größer Zeit-, Geldbudget und Fortschritt in Bewertungsmethoden etc. desto eher können als intangibel erachtete Wirkungen quantifiziert werden.

Intermediäre Effekte bewirken Kostenveränderungen im Sektor privater Produktion. Finale Effekte beziehen sich auf Veränderungen des Nutzenniveaus bei EndverbraucherInnen.

Das Phänomen externer Effekte und fehlender Marktpreise öffentlicher Güter bedarf konkreter Methoden um sie in einer KNA berücksichtigen zu können. Folgende Abschnitte zeigen diese auf.

### *Indirekte Bewertungsmethoden*

Indirekte Bewertungsmethoden beinhalten Verfahren zur Bewertung öffentlicher Güter und externer Effekte. Tabelle 3 zeigt eine Übersicht dieser Methoden.

**Tabelle 3: indirekte Bewertungsmethoden**

|                              | <b><i>Bewertungsmethoden</i></b>                  |                                                               |
|------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Bewertung öffentlicher Güter | Über komplementäre Privatleistungen               | Reisekostenmethode                                            |
|                              | Über vergleichbare oder substitutive Leistungen   |                                                               |
|                              | Über Kostenersparnisse                            | Vermiedener Aufwand zu Behebung von Sach- und Personenschäden |
|                              |                                                   | Betriebskostensenkungen                                       |
|                              |                                                   | Zeitersparnisse                                               |
| Bewertung externer Effekte   | Nach der Alternativkostenmethode                  | Alternativkosten privater Vorhaben                            |
|                              |                                                   | Alternativkosten öffentlicher Vorhaben                        |
|                              | Über Marktpreise für schadenskompensierende Güter |                                                               |
|                              | Über Wertänderungen von Besitzrechten             | Hedonischer Preisansatz                                       |

Quelle: Hanusch (2011) S. 75-87 ; eigene Darstellung, 2012.

Um ein öffentliches Gut, z.B. ein Naherholungsgebiet, in Anspruch nehmen zu können bedarf es unter Umständen einer gewissen privaten Vorleistung. Beim Reisekostenansatz werden die Anfahrtskosten zum Zielort dem Nutzen gleichgesetzt, um eine ungefähre Höhe der Wertschätzung der NutzerInnen zu erhalten. Aggregierte Reisekosten aller Nutzen stellen dann den Gesamtnutzen eines öffentlichen Gutes dar. Die Methode bietet sich bei der Ermittlung der Nutzenstiftung für Erholung- und Tourismusaktivitäten an. In vielen Fällen bildet der Anfahrtsaufwand der KonsumentInnen wahrscheinlich nur die Untergrenze des gesamten Nutzens ab. Die Methode ist daher nicht geeignet, den tatsächlichen Gesamtnutzen einer Maßnahme festzustellen.

Bei Bewertungen öffentlicher Güter über vergleichbare oder substitutive Leistungen bieten sich sowohl private als auch öffentliche Unternehmungen als Vergleichsbasis an. Wobei bei privatem Leistungsangebot die Preise als Nutzenstiftungsmaßstab eher als Obergrenze anzusehen sind. Zusätzlich ist

darauf zu achten, dass ein als ähnlich erachtetes Vorhaben tatsächlich in allen Einzelheiten den Anspruch auf Vergleichbarkeit erfüllt.

Bewertungen über Kostenersparnisse setzen bei KonsumentInnen und Betrieben Ressourcen frei, die anderweitig genutzt werden können. Ressourcen setzen sich zusammen aus Kosten und Zeit, die letztlich auch Kosten darstellt. Der zusätzlich erlangte Nutzen wird dem Vorhaben zugerechnet. Kosten können vermiedene Kosten zur Behebung von Sachschäden oder Personenschäden sowie Senkung von Betriebskosten darstellen. Sachschäden werden an entsprechenden Reparaturkosten bzw. Neuerwerbungen festgemacht und sind relativ einfach zu ermitteln. Die Wertermittlung von Menschenleben gestaltet sich indes schwieriger und erfolgt nach verschiedenen Gesichtspunkten. Ein Ansatz setzt ein Menschenleben in Zusammenhang mit dessen produktiver Tätigkeit und bemisst seinen Wert anhand seines künftigen Gehalts. In einem zweiten Ansatz schätzen Individuen selbst ein, zu welchem Betrag sie gewillt sind z.B. das Risiko einzugehen bei der Arbeit tödlich zu verunglücken. Beide Ansätze sind nicht frei von Kritik. Betriebskostensenkungen sind je nach Art über entsprechende Marktpreise monetarisierbar.

Der Wert der Zeitersparnis beruht auf zwei unterschiedlichen Ansätzen. Zum einen bestimmt der Lohnsatz, zu dem ein zusätzliches Gut hergestellt wird, dessen Nutzen. Die zweite Methode geht auf Beesley (1965) zurück. Er ließ Personen die Wahl über das Verhältnis zwischen Zeit- und Geldbudget bei der Anfahrt zur Arbeit. Wenn mit einer längeren Route Geld eingespart und bei einer kürzeren bzw. schnelleren mehr ausgegeben wird, kann ein monetärer Wert von Zeit abgeleitet werden.

Bewertungen nach der Alternativkostenmethode betrachten den Nutzen des zu realisierenden Vorhabens anhand der Kosten eines alternativen privaten oder öffentlichen Projekts. Der Vergleich ist jeweils mit der kostengünstigsten Variante durchzuführen. Bei privaten Alternativen ist auf die Vergleichbarkeit in der Ausgestaltung zu achten. Diese Bewertungsmethode kommt jedoch in der Praxis selten vor.

Der zweite Block an Methoden richtet sich an die Bewertung externer Effekte.

Bei der Bewertung über Marktpreise schadenskompensierender Güter, wird davon ausgegangen, dass Individuen negativen Auswirkungen eines öffentlichen Vorhabens mit Aufwendungen begegnen, die diese verhindern bzw. reduzieren. Diese Kosten sind den Projektkosten zuzurechnen.

Der Hedonische Preisansatz befasst sich mit der Bewertung externer Effekte über Wertänderungen von Besitzrechten. Die Methode zielt darauf ab, Veränderungen der Umgebungsqualität daran zu bemessen, wie sich die Veränderung auf den Preis eines Gutes niederschlägt, das am Markt gehandelt wird. Zum Beispiel reagieren Hauspreise auf ansteigende Lärmbelastung.

### *Direkte Bewertungsmethoden*

Da indirekte Bewertungsmethoden nicht den tatsächlichen Gesamtnutzen wiedergeben können, sondern nur Teilaspekte berücksichtigen, entstand das Konzept des Gesamtnutzens (englisch: Total Economic Value). Er enthält sowohl den Wert der Nutzenstiftung bei Beanspruchung des Gutes als auch Nicht-Nutzungswerte wie Options-, Vermächtnis- und Existenzwerte. Optionswerte existieren, wenn allein der Möglichkeit zur späteren Inanspruchnahme ein Wert beigemessen wird. Liegt ein Anliegen einer Person vor, dass ein öffentliches Gut kommenden Generationen erhalten bleiben soll, spricht man von einem Vermächtniswert. Ein Nutzen, der durch das bloße Vorhandensein eines Gutes begründet ist, stellt den Existenzwert dar.

Die Contingent Valuation Method (CVM) untersucht den Gesamtnutzen von Gütern mittels Präferenzruierung durch Befragung. Sie eignet sich zur Anwendung bei öffentlichen Gütern sowie bei positiven wie negativen externen Effekten. Die maximale Zahlungsbereitschaft (willingness to pay [WTP]) von Personen wird bei positiven Veränderungen abgefragt. Bei negativen Folgen für die Be-

troffenen wird die minimale Kompensationszahlung (willingness to accept [WTA]) ermittelt. Die Bereitschaft Nutzenänderungen hinzunehmen oder für deren Vorteile zu zahlen, wird in Kompensations- (CV) und Äquivalenzvariation (EV) monetär ausgedrückt. Tabelle 4 veranschaulicht die Arten von WTP und WTA bei Veränderungen des Nutzenniveaus.

**Tabelle 4: Arten von Zahlungsbereitschaft und Kompensationsforderung für Veränderungen**

|                  | <i>WTP (Zahlungsbereitschaft)</i>            | <i>WTA (Kompensationsforderung)</i>          |
|------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Verbesserung     | Für die Veränderung, die eintritt (CV)       | Für die Veränderung, die nicht eintritt (EV) |
| Verschlechterung | Für die Veränderung, die nicht eintritt (EV) | Für die Veränderung, die eintritt (CV)       |

Quelle: Hanusch, 2011, S. 90, modifiziert; eigene Darstellung, 2012.

Bei Vorhaben, die eine Person begünstigt, wird ihre Zahlungsbereitschaft gemessen, wenn dieses Ereignis auch eintritt. Dieser Wert wird als Kompensationsvariation ermittelt.

Für Vorhaben, die nicht umgesetzt werden, wird die Kompensationsforderung von Verbesserung abzusehen mittels Äquivalenzvariation ermittelt.

Individuen, die von negativen Folgen eines öffentlichen Projekts betroffen sind, geben mit ihrer Zahlungsbereitschaft (Äquivalenzvariation) an, was sie bereit wären zu zahlen, damit diese Nachteile für sie nicht zum Tragen kommen.

Für Vorhaben, die ein Sinken des Nutzenniveaus nach sich ziehen, wird bei den tangierten Personen nach deren Kompensationsvariation gefragt um die neue Situation zu akzeptieren.

Probleme der Bewertungsmethode ergeben sich aus der exakten Definition von Betroffenen (siehe dazu z.B. Elsasser, 2001 oder Rommel, 2001) und ob deren abgegebene Zahlungsbereitschaften und Kompensationsforderungen ihrer tatsächlichen Wertschätzung entsprechen. Hackl & Pruckner (2001) fanden z.B. Unterschiede in der Angabe von Zahlungsbereitschaften abhängig davon ob geschlossene Fragen gestellt oder Payment Cards verwendet wurden. Ein weiterer Grund für Abweichungen von Zahlungsbereitschaftsangaben ist Informationsmangel zu nennen (vergleiche dazu Zander, 2001). Deren Behebung würde einen kostenmäßigen Mehraufwand bedeuten. Ein anderer Grund, warum die getätigten Angaben den tatsächlichen nicht entsprechen, ist taktische Über- oder Untertreibung von Zahlungsbereitschaften bzw. Kompensationsforderungen. In der Literatur finden sich einige Methoden z.B. die Intervallmethode zur Eindämmung nicht wahrheitsgemäßer Angaben. Siehe dazu z.B. Bohm (1984), Carson & Mitchell (1989) oder Schulz (1985).

Choice Experiments sind ein kombinierter Ansatz aus der Contingent Valuation und dem Hedonischen Preisansatz und untersuchen die WTP für bestimmte Eigenschaften von Gütern. Hier werden die unterschiedlichen Eigenschaften eines Gutes im Einzelnen bewertet um Rückschlüsse auf Bündel von Eigenschaften, die das betrachtete Gut aufweist, zu ziehen.

## Diskontierung

Die Diskontierung bezweckt Kosten und Nutzen, die innerhalb der Lebensdauer eines Projekts zu verschiedensten Zeitpunkten anfallen, auf einen Zeitpunkt anzugleichen also zu homogenisieren. Dieser gemeinsame Zeitpunkt stellt üblicherweise den Beginn des Projekts dar. Die Diskontrate ist der Abzinsungsfaktor, mit dem heutiger Nutzen höher bewertet wird als jener der in Zukunft anfällt. Dies ist auf die Zeitpräferenz von Individuen und auf Opportunitätskosten zurückzuführen. Ersteres unterstellt Personen die Bevorzugung heutigen Konsums vor späterem. Gründe dafür liegen in der Ungeduld des Menschen, der Ungewissheit bevorstehender Begebenheiten und die Abneigung gegen Nutzen, der erst nach dem eigenen Ableben wirksam werden. Zweiteres bezieht sich auf den Nutzenverlust wenn eingesetzte Ressourcen einer alternativen Mittelverwendung entzogen sind.

Bei der sozialen Zeitpräferenzrate als Diskontrate stehen demnach die Haushalte im Mittelpunkt, bei der Opportunitätskostenrate privatwirtschaftliche Unternehmenstätigkeiten. Eine dritte Möglichkeit bietet die Kombination beider Ansätze in eine synthetische Diskontierungsrate. Diese ist jedoch in ihrer Praxistauglichkeit eingeschränkt, da die erforderliche Menge an Informationen meist nicht zur Verfügung steht.

Die Wahl der Diskontierungsrate hat entscheidenden Einfluss auf den Ausgang der KNA. Daher ist es ratsam innerhalb der Sensitivitätsanalyse verschiedene Raten und deren Wirkung auf das Vorhaben zu testen.

Eine positive Diskontrate bewertet künftige Kosten und Nutzen geringer. Je höher der Zinssatz ausfällt, desto mehr Bedeutung kommt der Gegenwart zur. Unterbleibt die Diskontierung gänzlich, werden heutige und zukünftige Ereignisse gleich hoch bewertet. Bei einer negativen Rate fallen spätere Begebenheiten schwerer ins Gewicht. Damit kann z.B. eine sich verschärfende Ressourcenknappheit in der Zukunft abgebildet werden.

Der Nettogegenwartswert eines Projektes ergibt sich aus der Differenz der abgezinnten Nutzen und der abgezinnten Kosten. (Hanusch, 2011; Getzner, 2011)

### **Sensitivitätsanalyse**

Die Parameter und Aussagen einer KNA sind immer mit Unsicherheiten behaftet, da die Gegebenheiten der Zukunft nicht exakt vorhergesagt werden können. Im Zuge einer Sensitivitätsanalyse beugt man diesem Umstand vor, indem die verwendeten Inputdaten variiert werden. Wie sehr die Veränderungen das Ergebnis beeinflussen ist in der Dokumentation der KNA nachvollziehbar festzuhalten. (Hanusch, 2011)

### **Entscheidungsregeln zur Empfehlung**

Die Empfehlung, welche Projektalternative gewählt werden soll, ist an Entscheidungskriterien geknüpft, die an Rentabilitätsrechnungen von Unternehmen angelehnt sind.

Der Nettogegenwartswert (NGW) wird für jede Projektvariante berechnet, wobei die diskontierten Kosten von den diskontierten Nutzen abgezogen werden. Er gibt den Betrag des Nutzen- oder Kostenüberschusses einer Maßnahme an. Bei einem positiven NGW überwiegen die Nutzen, bei einem negativen Ergebnis die Kosten. Ist also der NGW einer Variante größer als Null ist es grundsätzlich zu befürworten. Der NGW stellt das bedeutendste Entscheidungskriterium der KNA dar.

Das Verhältnis zwischen Nutzen und Kosten gibt das Quotientenkriterium (QK) an. Hier werden die abgezinnten Nutzen durch die abgezinnten Kosten dividiert. Es besitzt aber nur Aussagekraft in Verbindung mit anderen Kriterien. Ergebnis ist der Faktor um den die Nutzen die Kosten bzw. die Kosten die Nutzen übersteigen, der im ersten Fall über dem Wert 1 und im zweiten Fall unter 1 liegt. Alternativen mit einem Quotientenkriterium über 1 sind zu empfehlen.

Der interne Zinsfuß stellt die Effektivverzinsung des Mitteleinsatzes einer Maßnahme dar, die während der betrachteten Zeitspanne durchschnittlich zu beobachten ist.

Die Formel

$$\sum_{t=0}^T \frac{N_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^T \frac{K_t}{(1+r)^t}$$

wird nach  $r$  aufgelöst um den internen Zinsfuß zu erhalten. Mehrere Werte sind möglich doch nur die Ergebnisse mit positiven Vorzeichen sind von Bedeutung. Wenn der interne Zinsfuß einen Wert annimmt, der über dem der sozialen Diskontierungsrate liegt, gilt das Projekt als ratsam. (Hanusch, 2011)

Im Vorfeld muss jedoch abgeklärt sein, welche/r öffentliche EntscheidungsträgerIn ProjektträgerIn ist und somit das Budget vorgibt. Zu unterscheiden sind variables Budget, fixes Budget oder Budgetgröße für vorteilhaft befundene Vorhaben. Differenziert wird ebenso nach der möglichen mengenmäßigen Auswahl von Maßnahmen. Totale Wahlentscheidung liegt bei der Entscheidung über die (Nicht-) Umsetzung aller öffentlichen Projekte vor. Explizite Wahl schränkt die Wahl auf mehrere Alternativen ein. Bei der impliziten Wahl wird nur über ein einzelnes Projekt entschieden. Weiters ist von Bedeutung ob Vorhaben in ihrer Größe variierbar sind, also teilbaren oder unteilbaren Charakter aufweisen.

Bei der Kombination totale Wahlentscheidung und teilbare Projekte ist das fixe Budget so auf die Maßnahmen zu verteilen, dass deren Grenznutzen gleich groß ist. Bei variablem Budget sind die Projektgrößen sowie die dazu nötigen Steuereinnahmen anzupassen bis ein Wohlfahrtsmaximum erreicht wird.

Handelt es sich bei totaler Wahlentscheidung um unteilbare Projekte für die ein fixes Budget vorgegeben ist, kann die Auswahl der durchzuführenden Projekte mit drei verschiedenen Entscheidungskriterien ermittelt werden. Variante eins ordnet die Quotientenkriterien der verschiedenen Projekte in absteigender Reihenfolge. Durchgeführt werden so viele Projekte für die das Budget ausreicht. Die zweite Variante empfiehlt die Umsetzung der Vorhaben mit dem größten NGW bis das Budget für das nächstbeste Vorhaben nicht mehr reicht. Die dritte Variante empfiehlt jene Maßnahmen, deren NGW den Wert 1 übersteigt und das Budget voll ausschöpft.

Bei denselben Gegebenheiten aber mit variablem Budget, beinhaltet die Empfehlung die Implementation aller Projekte, deren NGW größer gleich Null ist, bei gleichzeitigem Anpassen der Steuereinnahmen zu deren Finanzierung. Vermieden werden soll ebenso die Durchführung von Projekten, deren NGW unter Null liegt bei parallelen Steuereinsparungen oder Vermeidung von Steuererhöhungen.

Bei expliziter und impliziter Wahl wird das Budget als ausreichend angenommen. Die Entscheidungsregel lautet in erstem Fall die Alternative mit maximalem NGW zu wählen. Danach entscheidet das QK. Bei zweitem Fall wird das Projekt zur Umsetzung empfohlen, wenn der NGW positiv ausfällt. Gibt das Verhältnis von diskontierten Nutzen und Kosten einen Wert zwischen 1 und 1,3 an, besteht wahrscheinlich eine bessere Variante deren Umsetzung viel versprechender ist. (Schönböck, 2010, S.33f)

Oft differieren die Empfehlungen je nachdem welches Kriterium betrachtet wird. Der interne Zinsfuß bevorzugt Varianten, die geringere Gesamtkosten aufweisen und wenn bei gleichen Kosten, die Nutzen zu unterschiedlichen Zeiten anfallen. Als das verlässlichste Kriterium wird der NGW angesehen. (Hanusch, 2011)

## **Vorteile und Nachteile**

Der Zweck von KNA ist eine Entscheidungshilfe zu geben, wenn eine Vielzahl von Maßnahmen zur Zielerfüllung geeignet erachtet wird. Auswirkungen aller Art werden sichtbar, sofern die Analyse sorgfältig durchgeführt wird. Dazu gehören u.A. alle Betroffenen eines Vorhabens zu eruieren und alle

Auswirkungen auf diese zu quantifizieren. Sie kann anhand von Entscheidungskriterien die bestmögliche unter den Varianten eruieren. Die Effizienz der Alternativen kann verglichen werden. Dieser Output in Zahlen erleichtert die Kommunikation und die Rechtfertigung für eine Maßnahmenvariante. Wenn die KNA genau dokumentiert ist, ist Transparenz gegeben, die wiederum auch die Akzeptanz eines Vorhabens zu steigern vermag. Ebenso ist durch ex-post Analysen der Erfolg oder Misserfolg einer Maßnahme berechenbar. Diese Art von KNA trägt zu Lernprozessen bei Analysen und generell bei Entscheidungsfindungen bei. Mit verschiedenen Methoden fließen auch die Präferenzen der Beplanten mit ein.

Eine KNA ist jedoch nicht geeignet die generell beste Projektalternative aufzuführen. Ihre Aussagekraft ist beschränkt auf die Auswahl der betrachteten Varianten. Nur innerhalb dieser kann sie die Effizienteste identifizieren.

Die Ergebnisse einer KNA hängen stark von den Inputwerten ab. Sind diese von Unsicherheit gekennzeichnet, wie es bei Prognosen häufig der Fall ist, ist eine Sensitivitätsanalyse unerlässlich. In manchen Bereichen wie z.B. der Ökosystembewertung bedarf es noch weiterer Forschung, wie Nutzen in monetären Einheiten abgebildet werden können. Zudem lassen sich manche Nutzen nicht eindeutig einer Maßnahme zuordnen. Kritik an der KNA besteht weiters darin, dass die Eignung der Methoden zur Ermittlung von Schattenpreisen limitiert ist. Revealed Preference Methoden bilden keine Nicht-Nutzer-Werte ab. Ermittelte Werte aus Stated Preference Methoden hängen vom Kontext der Befragung und dem Informationsstand der Befragten ab. Zusätzlich ist menschliches Verhalten nicht immer von Rationalität geprägt.

## **Bewertung von Ökosystemen und deren Leistungen**

Eine intakte, funktionierende Umwelt ist Ausgangspunkt fast aller wirtschaftlicher Tätigkeiten und essentiell für das menschliche Wohlbefinden. Ökosysteme erbringen Leistungen, die die Lebensgrundlage der Menschen sichert. Neben der Versorgung mit Nahrung, Rohstoffen und Energieträgern finden Regulierungsleistungen statt (Mikroklima, CO<sub>2</sub>-Speicherung, Erosionsschutz, Wasserhaushalt, etc.). Sie dienen Tier- und Pflanzenarten als Lebensraum und dem Menschen als Erholungsraum und Inspiration. (TEEB, 2010; Millennium Ecosystem Assessment (MA), 2003)

Diese Leistungen stellen einen Nutzen für die Gesellschaft dar, doch durch die unentgeltliche Bereitstellung dieser ist der tatsächliche Wert meist nicht sichtbar. Das Fehlen von Marktpreisen und das Unterlassen von Wertzuweisungen bewirkt Konsequenzen in Form von Umweltbeeinträchtigung, -zerstörung und Verlust an Biodiversität. (TEEB, 2008; MA, 2003)

Der Verlust an Ökosystemen zeigte erst auf, wie essentiell sie für das Wohlergehen der Menschheit sind. Erst mit der Einsicht, dass die Zerstörung oder Beeinträchtigung dieser die gesellschaftliche Wohlfahrt mindert, wurden Anstrengungen unternommen, Ökosysteme und ihre Leistungen zu berücksichtigen. (MA, 2005)

Die Bewertung von Ökosystemen ist eine logische Schlussfolgerung wenn ganzheitliche Betrachtungen angestrebt werden. Die Natur erbringt verschiedenste Leistungen, die zwar unentgeltlich zur Verfügung gestellt werden, jedoch einen bestimmten Nutzen für die Menschheit darstellen. In den folgenden Abschnitten wird der Entwicklung der Umweltökonomik, ihrem Stand und Forschungsbedarf nachgegangen. Des Weiteren werden gängige Definitionen von Ökosystemleistungen und die Probleme bei deren Bewertung betrachtet.

Obwohl sich einige Ökonomen wie William Kapp (1958/88) und Arthur Pigou (1920/1962) schon früher mit dem Problem der Umweltverschmutzung auseinandersetzen, entwickelte sich die Umweltökonomik erst Ende der 60er, Anfang der 70er Jahre des 20. Jahrhunderts mit dem Fokus auf die Umweltmedien Luft und Wasser. Dies geschah auf Grund des Offensichtlichwerdens von Umweltzerstörungen an denen der Mensch maßgeblich beteiligt war. Umweltgüter und -leistungen wurden bis da-

hin als freie Güter klassifiziert, deren unerschöpflicher Charakter ein Einbeziehen in die Ökonomik überflüssig machte. Mit der Erkenntnis, dass ihre Verfügbarkeit endlich ist, fanden sie Einzug in ökonomische Betrachtungen. Der Faktor Boden war schon früher wegen seines Marktwertes in diese eingeflossen. (Worch, 1996)

Mittlerweile ist die Wissenschaft bei der Bewertung von Ökosystemleistungen einige Schritte weiter. Trotz fortlaufender Verbesserung in deren Weiterentwicklung, gibt es noch Bedarf an weiterer Forschung – nicht zuletzt weil Ökosysteme komplexer Natur und ihre Wirkungszusammenhänge noch nicht vollständig bekannt sind. Ein wichtiger Punkt in diesem Zusammenhang ist das Verständnis dafür, wann ein Ökosystem irreversibel geschädigt ist (Hanley & Barbier, 2009). Natürlich gibt es auch KritikerInnen, die den Ansatz, den schwer fassbaren Nutzen der Natur in monetären Einheiten zu bewerten, nicht gut heißen (TEEB, 2008). Der Ansatz der Studien im Rahmen des TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity) Programms ist, Umweltleistungen zu bewerten um ihren dahinter stehenden Nutzen fassbar zu machen.

Im Bereich des Benefit Transfer Ansatzes gilt es weiter zu forschen, wie nötige sozioökonomische und umweltrelevante Faktoren an andere Studien anzupassen sind (Hanley & Barbier, 2009).

Die AutorInnen der TEEB (2010) merken an, dass bei Befragungen immer individuelle Wertschätzungen von Ökosystemen erhoben werden, die nicht notwendigerweise den tatsächlichen gesellschaftlichen Wert widerspiegeln. Ziel weiterer Forschung ist daher, Verschränkungen mehrerer Bewertungsmethoden vorzunehmen, um entsprechenden Nachteilen entgegen zu wirken.

Um Ökosystemleistungen zu bewerten, müssen diese zuerst definiert werden. Ökosystemleistungen sind „*the benefits people obtain from ecosystems.*“ (Millennium Ecosystem Assessment (MA), 2005, S.53). In dieser Studie wird auf die genaueren Definitionen zweier Ökologen hingewiesen:

„*Ecosystem services are the conditions and processes through which natural ecosystems, and the species that make them up, sustain and fulfill human life. They maintain biodiversity and the production of ecosystem goods, such as seafood, forage timber, biomass fuels, natural fiber, and many pharmaceuticals, industrial products, and their precursors.*“ (Daily 1997, S.3).

„*Ecosystem goods (such as food) and services (such as waste assimilation) represent the benefits human populations derive, directly or indirectly, from ecosystem functions.*“ (Costanza et al. 1997, S.253).

Hanley und Barbier (2009) vermissen allerdings bei diesen Definitionen die Unterscheidung zwischen Gut/Produkt, Leistung/Funktionen und kulturellen Nutzen, wie sie in der Ökonomik zu finden wären.

Folgende Einteilung stammt aus TEEB Ecological and Economic Foundations (2010):

**Tabelle 5: Ökosystemleistungen**

| <i>Typology of ecosystem services in TEEB</i> |                                                                                       |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Main service types                            |                                                                                       |
| PROVISIONING SERVICES                         |                                                                                       |
| 1                                             | Food (e.g. fish, game, fruit)                                                         |
| 2                                             | Water (e.g. for drinking, irrigation, cooling)                                        |
| 3                                             | Raw Materials (e.g. fiber, timber, fuel wood, fodder, fertilizer)                     |
| 4                                             | Genetic resources (e.g. for crop-improvement and medicinal purposes)                  |
| 5                                             | Medicinal resources (e.g. biochemical products, models & test-organisms)              |
| 6                                             | Ornamental resources (e.g. artisan work, decorative plants, pet animals, fashion)     |
| REGULATING SERVICES                           |                                                                                       |
| 7                                             | Air quality regulation (e.g. capturing (fine)dust, chemicals, etc)                    |
| 8                                             | Climate regulation (incl. C-sequestration, influence of vegetation on rainfall, etc.) |
| 9                                             | Moderation of extreme events (eg. storm protection and flood prevention)              |
| 10                                            | Regulation of water flows (e.g. natural drainage, irrigation and drought prevention)  |
| 11                                            | Waste treatment (especially water purification)                                       |
| 12                                            | Erosion prevention                                                                    |
| 13                                            | Maintenance of soil fertility (incl. soil formation)                                  |
| 14                                            | Pollination                                                                           |
| 15                                            | Biological control (e.g. seed dispersal, pest and disease control)                    |
| HABITAT SERVICES                              |                                                                                       |
| 16                                            | Maintenance of life cycles of migratory species (incl. nursery service)               |
| 17                                            | Maintenance of genetic diversity (especially in gene pool protection)                 |
| CULTURAL & AMENITY SERVICES                   |                                                                                       |
| 18                                            | Aesthetic information                                                                 |
| 19                                            | Opportunities for recreation & tourism                                                |
| 20                                            | Inspiration for culture, art and design                                               |
| 21                                            | Spiritual experience                                                                  |
| 22                                            | Information for cognitive development                                                 |

Quelle: TEEB, 2010, p.21.

Allein das Erkennen und Beurteilen der Wechselwirkungen von der jeweiligen Ökosystemstruktur und deren Funktionen stellt eine Herausforderung dar. Die nächste Schwierigkeit liegt in der Bewertung des Nutzens für den Menschen und der Transformation dieses Nutzens in Geldeinheiten (Hanley & Barbier, 2009).

Die verschiedenen Funktionen oder Leistungen (siehe Tabelle 6) benötigen verschiedene Methoden zur Nutzeneruierung. Da in der Kosten-Nutzen Analyse nur solche Aspekte einfließen, die einen monetären Wert haben, muss der Nutzen in diesen umgewandelt werden. Nachstehende Tabelle zeigt klassische Bewertungsmethoden bei Fehlen von Marktpreisen und deren praktische Anwendung.



**Tabelle 6: Anwendungsbeispiele von Methoden direkter und indirekter Bewertung von Ökosystemleistungen**

| <i>Valuation method</i> | <i>Types of value estimated</i> | <i>Common types of applications</i>                                                                                                                     | <i>Ecosystem services valued</i>                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Travel cost             | Direct use                      | Recreation                                                                                                                                              | Maintenance of beneficial species, productive ecosystems and biodiversity                                                                                                                                                               |
| Averting behavior       | Direct use                      | Environmental impacts on human health                                                                                                                   | Pollution control and detoxification                                                                                                                                                                                                    |
| Hedonic price           | Direct and indirect use         | Environmental impacts on residential property and human morbidity and mortality                                                                         | Storm protection, flood mitigation, maintenance of air quality                                                                                                                                                                          |
| Production function     | Indirect use                    | Commercial and recreational fishing, agricultural systems, control of invasive species, watershed protection, damage costs avoided                      | Maintenance of beneficial species, maintenance of arable land and agricultural productivity, prevention of damage from erosion and siltation, groundwater recharge, drainage and natural irrigation, storm protection, flood mitigation |
| Replacement cost        | Indirect use                    | Damage costs avoided, freshwater supply                                                                                                                 | Drainage and natural irrigation, storm protection, flood mitigation                                                                                                                                                                     |
| Stated preference       | Use and non-use                 | Recreation, environmental impacts on human health and residential property, damage costs avoided, existence and bequest values of preserving ecosystems | All of the above                                                                                                                                                                                                                        |

Quelle: Hanley & Barbier, 2009, p.215.

Die Reisekostenmethode bildet am besten die Nutzenstiftung für Erholung- und Tourismusaktivitäten ab.

Die Methode „Averting Behavior“ (Bewertung über Marktpreise für schadenskompensierende Güter) geht davon aus, dass Individuen Umweltbelastungen mit Aufwendungen, die diese schädlichen Wirkungen reduzieren oder verhindern, begegnen. Das wäre zum Beispiel der Kauf von Sonnencreme oder eines Sonnenhuts zum Schutz vor Ozonbelastung. Dies setzt voraus, dass sich Menschen der Folgen der Belastung bewusst sind, wissen wie sie sich gegen die negativen Auswirkungen schützen können und das auch (mit einem Kauf) umsetzen.

Der Hedonische Preisansatz zielt darauf ab, Veränderungen der Umweltqualität daran zu bewerten wie sich die Veränderung auf den Preis eines Gutes, das am Markt gehandelt wird, niederschlägt. Hauspreise reagieren z.B. auf ansteigende Lärmbelastung. Ebenso kann damit die Beziehung zwischen arbeitsbedingter Gefährdung und Lohnhöhe den Geldwert des Risikos von Unfall, Krankheit oder Tod bestimmt werden.

In der Produktionsfunktion werden Ökosystemleistungen als Input für Produktion angesehen. Veränderungen der Inputmenge haben Effekte auf Preisstruktur und Outputmenge. Mit dieser Methode kann ebenso festgestellt werden, welchen Wert die Erhaltung von Ökosystemen in Form von nicht am

Markt gehandelten Leistungen wie Hochwasserschutz bringt. Der Output „Schutz“ kann als vermiedene Kosten zur Behebung von Sach- und Personenschäden Annäherung finden.

Die Replacement Cost Methode (Bewertung über vergleichbare oder substitutive Leistungen) ist ein Ansatz, der zur Bewertung von Ökosystemleistungen, wie die Regulierungsleistung von Abwasserreinigung, die Kosten eines von Menschenhand erzeugten Ersatzsystems, wie einer Wasserreinigungsanlage, als Referenzwert nimmt.

Der Stated Preference Ansatz umfasst Contingent Valuation Methoden sowie Choice Experiments. Hier werden Menschen nach ihrer „willingness to pay“ (Zahlungsbereitschaft) oder „willingness to accept“ (Kompensationsforderungen) im Zusammenhang mit Veränderungen in Umweltqualität gefragt. Choice Experiments sind ein kombinierter Ansatz aus der Contingent Valuation und dem Hedonischen Preisansatz und untersuchen die „willingness to pay“ für bestimmte Eigenschaften von Gütern wie Ökosystemen.

Als Bewertungsmethode für Ökosystemleistungen innerhalb dieser Arbeit bietet sich der Benefit Transfer Ansatz an, da Primärerhebungen kosten- und zeitintensiv sind. Die Methode besteht darin, bereits bestehende Bewertungen unter Verwendung von Markt- oder Schattenpreisen einer Studie auf eine andere, ähnliche Studie zu übertragen. Bei unterschiedlichen ökologischen und sozio-ökonomischen Rahmenbedingungen müssen entsprechende Anpassungen vorgenommen werden. (Brouwer, 2000)

## 4 Empirische Untersuchung zu Brachflächen in Niederösterreich anhand einer Kosten-Nutzen-Analyse

In diesem Teil der Arbeit werden die Nutzungsalternativen Renaturierung, Gewerbeansiedlung und Wohnsiedlung auf Brachflächen in volkswirtschaftlicher Hinsicht untersucht. Mit Hilfe einer KNA werden für jede Alternative Kosten und Nutzen errechnet. Tabelle 7 gibt einen Überblick über die verschiedenen Kosten- und Nutzenpositionen und bei welcher Nachnutzung sie auftreten. Die Kosten und Nutzen von Gewerbe- und Wohnansiedlung werden mit Hilfe einer Alternativfläche auf der „grünen Wiese“, auf der dieselbe Entwicklung stattfindet, eruiert. Es gehen nur die Mehrkosten als Kosten und die eingesparten Kosten als Nutzen im Vergleich zu der alternativen Fläche in die Analyse mit ein. Diese Fläche ist außerhalb des Siedlungsgefüges situiert und noch nicht an das Infrastrukturnetz angeschlossen. Die Brachfläche hingegen befindet sich im Ortskern und ist bereits mit Infrastruktur ausgestattet.

**Tabelle 7: Übersicht der Kosten und Nutzen je Nutzungsvariante auf der Brachfläche und auf der Vergleichsfläche auf der „grünen Wiese“**

| <i>Kosten und Nutzen</i> |                                                           | <i>Brachfläche</i> |          |          |          | <i>"grüne Wiese"</i> |          |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------|----------|----------|----------|----------------------|----------|
|                          |                                                           | <b>P</b>           | <b>R</b> | <b>G</b> | <b>W</b> | <b>G</b>             | <b>W</b> |
| Investitionskosten       | Altlastenerkundung                                        |                    | x        | x        | x        |                      |          |
|                          | Abriss und Entsorgung Altbestand                          |                    | x        | x        | x        |                      |          |
|                          | Grundstück                                                |                    | x        | x        | x        | x                    | x        |
|                          | Errichtung Gebäude inkl. Baunebenkosten                   |                    |          | x        | x        | x                    | x        |
|                          | Renaturierungsmaßnahme inkl. Waldwegerrichtungskosten     |                    | x        |          |          |                      |          |
| laufende Kosten          | Objektfolgekosten Gebäude                                 |                    |          | x        | x        | x                    | x        |
|                          | soziale Kosten durch Emissionen                           |                    |          | x        |          | x                    |          |
|                          | Kosten für soziale Infrastruktur                          |                    |          |          | x        |                      | x        |
|                          | Pflegekosten Wald (inkl. Wegunterhaltskosten)             |                    | x        |          |          |                      |          |
| Nutzen                   | eingesparte Herstellungskosten technischer Infrastruktur  |                    |          | x        | x        | x                    | x        |
|                          | eingesparte Erhaltungskosten technischer Infrastruktur    |                    |          | x        | x        | x                    | x        |
|                          | eingesparte Zeitkosten                                    |                    |          | x        | x        | x                    | x        |
|                          | Fortbestehen der Ökosystemleistungen auf der grünen Wiese |                    |          | x        | x        |                      |          |
|                          | Nutzen "neuer" Ökosystemleistung                          |                    | x        |          |          |                      |          |

P (Planungsnullfall), R (Renaturierung), G (Gewerbeansiedlung), W (Wohnstandortentwicklung)

Quelle: eigene Darstellung, 2013.

Da die Situation in Niederösterreich in diesem Zusammenhang von Bedeutung ist, wird als Ausgangspunkt eine für Niederösterreich typische Siedlungsstruktur ausfindig gemacht, die in weiterer Folge als Grundlage der Berechnungen dient.

Die folgenden Kapitel beinhalten Annahmen, die für die KNA relevant sind, die Ausführung der KNA sowie deren Sensitivitätsanalyse. Zuletzt werden auf Grund der Ergebnisse, Schlussfolgerungen gezogen und Empfehlungen ausgesprochen.

## 4.1 Annahmen

Zunächst bedarf es der Konkretisierung in welchem Siedlungskontext die Brachfläche liegt. Um für Niederösterreich die Nutzen und Kosten verschiedener Nutzungsalternativen generell zu untersuchen, wird in den nächsten Schritten erhoben, welche Gemeindestruktur in Niederösterreich typisch ist. Zweck der Arbeit ist allgemeine Aussagen machen zu können, die nach Anpassungen auf andere Fälle übertragbar sind.

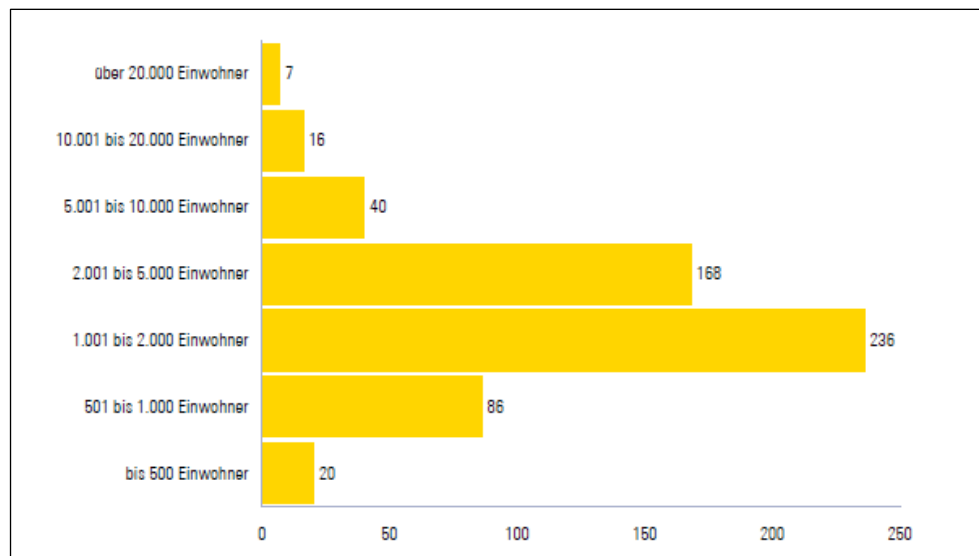
Auf Basis des Statistischen Handbuchs des Landes Niederösterreich (Amt der NÖ Landesregierung, 2011) wird die Gemeindestruktur ermittelt, die den Durchschnittswerten des Bundeslandes am nächsten ist. Kriterien sind Einwohnerdichte, Gemeindegröße gemessen an der Einwohnerzahl, Katasterfläche und Stufe der Zentralität.

Niederösterreich umfasst 573 Gemeinden mit insgesamt 1.611.981 EinwohnerInnen, die sich auf einer Gesamtfläche von 19.186,3 km<sup>2</sup> bzw. 11.594,1 km<sup>2</sup> Dauersiedlungsraum verteilen.

Der Bezirk, der die Einwohnerdichte Gesamtniederösterreichs am ehesten abbildet ist St. Pölten Land. Sowohl die EinwohnerInnen pro km<sup>2</sup> als auch die EinwohnerInnen pro km<sup>2</sup> Dauersiedlungsraum weichen nur geringfügig ab.

Das nächste Kennzeichen bezieht sich auf die Gemeindegröße. Abbildung 4 zeigt die Verteilung der Gemeindegrößenklassen auf die Gemeinden insgesamt. Es ist ersichtlich, dass die meisten Gemeinden (41,2%) eine Einwohnerzahl zwischen 1.001 und 2.000 besitzen.

**Abbildung 4: Gemeinden 2011 nach Gemeindegrößenklassen in Niederösterreich**



Quelle: Statistisches Handbuch 2011 des Landes Niederösterreich, S.64

Im nächsten Schritt wird die Ausdehnung von Gemeinden anhand ihrer Katasterfläche untersucht. Die durchschnittliche Katasterfläche der Gemeinden innerhalb des Bezirks St. Pölten Land nimmt einen Wert von 1.746 ha an.

Ein weiteres Kriterium ergibt sich aus der Zentralität des Ortes. Die im niederösterreichischen Zentrale Orte Raumordnungsprogramm festgelegten Stufen von Zentralität bewegen sich zwischen I und VI. 140 von 573 Gemeinden fallen unter eine dieser Kategorien. Der Großteil der Gemeinden erreicht nicht die Kriterien um ein „*besonderer Standort für zentrale Einrichtungen*“ zu sein und ist daher ein „*Allgemeiner Standort für zentrale Einrichtungen*“. Eine Gemeinde wird als ein solcher Standort bezeichnet, der „*zentrale Einrichtungen der Grundversorgung hauptsächlich für die Gemeindebevölkerung aufweist.*“ (§6 Zentrale-Orte-Raumordnungsprogramm)

Somit weist ein durchschnittliches Niederösterreichisches Siedlungsgefüge folgende Merkmale auf:

- Einwohnerdichte um 84 EinwohnerInnen pro km<sup>2</sup> bzw. 139 EinwohnerInnen pro km<sup>2</sup> Dauersiedlungsraum
- Gemeindegröße zwischen 1.001 und 2.000 EinwohnerInnen
- Katasterfläche von ca. 1.746 ha
- Allgemeiner Standort für zentrale Einrichtungen (keine Zentralitätsstufe).

Die so ermittelten Werte dienen als durchschnittliches niederösterreichisches Siedlungsstruktur-Muster und sind somit für die Abschätzung der Länge von Infrastrukturnetzen gut geeignet. Da es sich um eine sehr generelle Kosten-Nutzen Aufstellung von Wiedernutzungsalternativen auf Brachflächen handelt, werden einige beeinflussende Parameter, die in realen Gemeinden jedenfalls zu berücksichtigen sind, nicht in die Analyse einbezogen. Demzufolge spielen tatsächlicher Bedarf an Arbeitsplätzen, Wohnungen, Grünraum oder spezieller Bedarf ansiedlungswilliger Unternehmen hier keine Rolle. Diese vereinfachten Annahmen sind auch aus dem Grund getroffen, um nicht im Vorhinein die eine oder andere zu untersuchende Alternative auszuschließen. Ebenso werden die Wirtschaftslage und Bevölkerungsentwicklung nicht in den Abwägungen berücksichtigt.

Weitere Annahmen sind, dass Größe und Lage der Brachfläche den Entwicklungswünschen der Gemeinde und InvestorInnen entsprechen und der Flächenwidmungsplan sowie der Bebauungsplan dem jeweiligen Vorhaben gemäß ausgerichtet ist. Zudem liegt die Fläche in einem kommunalen Entwicklungsschwerpunkt bzw. der Bedarf an Erholungsvorsorge ist gegeben. Die Entwicklung stimmt mit dem gewünschten Landschaftsbild überein oder sie beeinträchtigt dieses nicht maßgebend. Bei der Alternative Renaturierung wird der Bedarf an neuen Erholungsräumen als gegeben angenommen.

Die Brachfläche liegt im Ortskern des Hauptortes einer Niederösterreichischen Gemeinde. Die Infrastruktur ist bereits vorhanden, nur etwaige Hausanschlüsse fehlen noch.

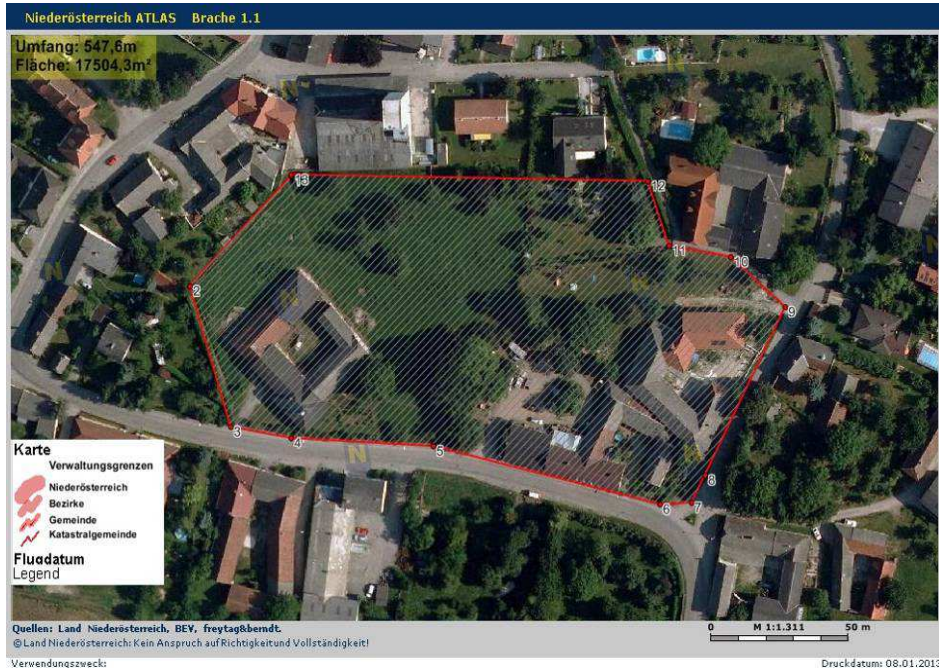
Das angenommene Ausmaß der Brachfläche lehnt sich an die Studie des Umweltbundesamts (Wepner, 2004) an. Da es für Niederösterreich weder einen Brachflächenkataster gibt, noch eine flächendeckende Altstandorterhebung stattgefunden hat, wird diese Studie als Basis für weitere Annahmen herangezogen. Laut dieser Studie korrelieren die durchschnittlichen österreichischen Ausmaße einer Brachfläche am besten mit der Einteilung der Gemeinden in Regionstypen. Die unterschiedlichen Typen umfassen Wien als eigene Kategorie, Großstädte, Großstadt-Umgebungsregionen, Nicht-Problemgebiete mit Fremdenverkehr, Nicht-Problemgebiete ohne Fremdenverkehr, Strukturschwache Problemgebiete (Industriegebiete im Wandel) und entwicklungsschwache Problemgebiete. Es wird angenommen, dass die betrachtete Brachfläche in einer Region liegt, die kein Problemgebiet darstellt. Dieser Regionstyp liegt *„außerhalb von Großstädten und Großstadt-Umgebungsregionen ohne wirtschaftlich dominierendem Fremdenverkehr“* (ebd., S. 40). Die durchschnittliche Größe einer Brachfläche in diesem Regionstyp liegt bei ca. 17.500 m<sup>2</sup>.

Laut obiger Studie sind die meisten Brachflächen nicht von bedeutenden Bodenkontaminationen durch die Vornutzung betroffen. Das heißt, dass in den meisten Fällen keine Sanierung notwendig ist. Dennoch ist aus gegebenem Anlass (Verdacht) die Durchführung einer Ermittlung, ob Kontamination vorliegt, notwendig.

Aufgrund dieser Erfahrungswerte wird angenommen, dass keine erhebliche Bodenkontamination, jedoch der Verdacht auf eine solche besteht. Des Weiteren existiert ein nicht erhaltenswerter Gebäudebestand, dessen Abriss für alle Entwicklungsalternativen erforderlich ist.

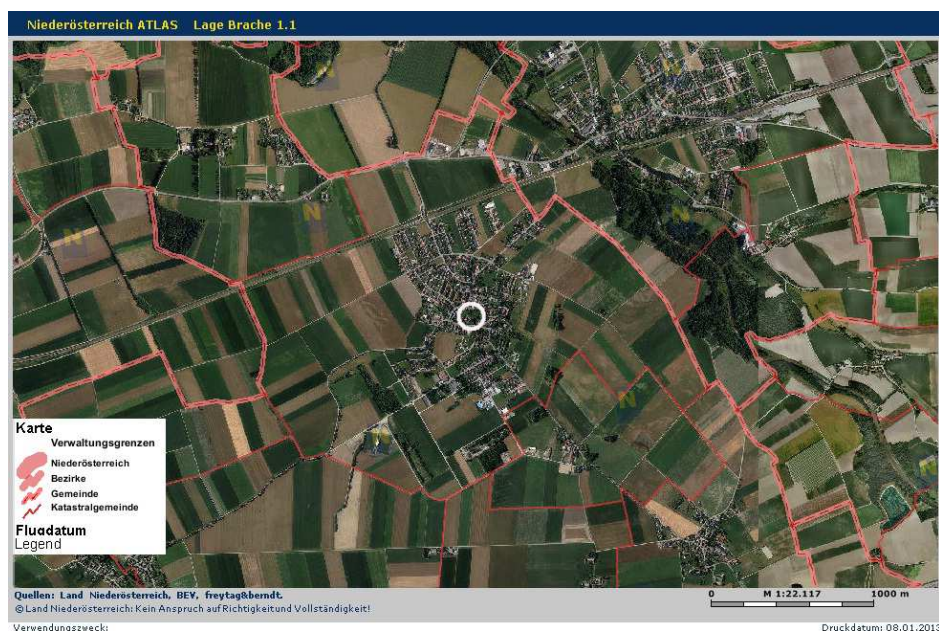
Als Grundlage für die KNA wird im Niederösterreich Atlas eine Fläche von ca. 17.500 m<sup>2</sup> ausfindig gemacht, die innerhalb eines Ortsgefüges situiert ist und an das Verkehrsnetz angeschlossen ist. Abbildung 5 und Abbildung 6 zeigen die Lage der Brachfläche innerhalb des Siedlungsgefüges. Sie dient in weiterer Folge als Grundlage der Berechnungen.

**Abbildung 5: Ausgestaltung und Lage der Brachfläche**



Datengrundlage: Niederösterreich Atlas

**Abbildung 6: Lage der Brachfläche innerhalb des Siedlungsgefüges**



Datengrundlage: Niederösterreich Atlas

Auf der Brachfläche fanden vormals Wohnnutzung und Verwaltungstätigkeiten statt. Der Altbestand beträgt 4.450 m<sup>2</sup> Bruttogrundfläche (Summe der Grundflächen aller Grundrissebenen eines Bauwerkes) und kann nicht mehr für eine neue Nutzung verwendet werden.

Die Abriss- und Entsorgungskosten werden nach dem Abschnitt Grobermittlung der Abbruch- und Entsorgungskosten aus der Kostenermittlung für Rückbau- und Abbrucharbeiten-Tool (Seemann, 2000) mit den folgenden Parametern ermittelt;

- Art des Gebäudes: Massivbau vor 1918, ein „größeres Gebäude“;
- Gebäudeabmessungen: Keller 1.100 m<sup>2</sup>, Geschosse 3.350 m<sup>2</sup> (Bruttofläche aller Geschosse, inklusive Außen- und Innenwänden) mit geneigtem Dach;
- Ermittlung der Abbruchkosten: Datenübernahme aus der bereitgestellten Datenbank (Abbruchkosten entkerntes Gebäude 2,7 EUR/m<sup>3</sup>, Kosten für Entkernung 3,1 EUR/m<sup>3</sup>, sonstige Kosten 0 EUR/t);
- Ermittlung der Entsorgungskosten aufgeschlüsselt nach Material ebenfalls aus der Datenbank übernommen;
- Auswahl des passenden Rechenszenarios: Szenario 1 – Berechnung als konventioneller Abbruch.

Das Ergebnis der Berechnung beträgt 330.000 EUR für Abbruch und Entsorgung.

Es muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass das berechnete Ergebnis nur eine grobe Abschätzung darstellt und für eine spezifische Planung mit bekannten Parametern zur Eingabe erheblich differenziert ausfallen kann.

Weiters ist ein Preis für die Altlasterkundung in Rechnung zu stellen. *„Auf Grund bisher vorliegender Erfahrungen des Umweltbundesamtes sind für die orientierende Feststellung von Bodenkontaminationen auf Betriebsstandorten – in Abhängigkeit der Schadstoffe, der örtlichen Gegebenheiten und der Betriebsgröße - Kosten in der Höhe von €50.000,- bis €100.000,- anzusetzen.“* (Wepner, 2004, S.97). Für vorliegende Arbeit wird der Mittelwert von 75.000 EUR eingesetzt. Diese Untersuchung stellt keine Kontamination fest.

Um die Nutzungsalternativen Gewerbe- und Wohnansiedlung zu analysieren, wird eine alternative Entwicklungsfläche auf der „grünen Wiese“ angenommen. Die Differenz der Kosten auf beiden Flächen entspricht den Kosten bzw. den Nutzen, die in die KNA eingehen. Alle Mehrkosten auf der Brachfläche gegenüber der alternativen Fläche repräsentieren die Kosten der Brachflächenentwicklung. Wenn Mehrkosten auf der „grünen Wiese“ entstehen, bilden diese den Nutzen der Brachflächenentwicklung.

Die Alternativfläche hat dasselbe Ausmaß wie die betrachtete Brachfläche. Sie befindet sich jedoch außerhalb des Siedlungsgefüges. Auch hier gelten die Annahmen, dass Flächenwidmungs- und Bebauungsplan eine solche Entwicklung zulassen, der Bedarf einer solchen Entwicklung gegeben ist. Abbildung 7 und Abbildung 8 zeigen die ausgesuchte Alternativfläche.

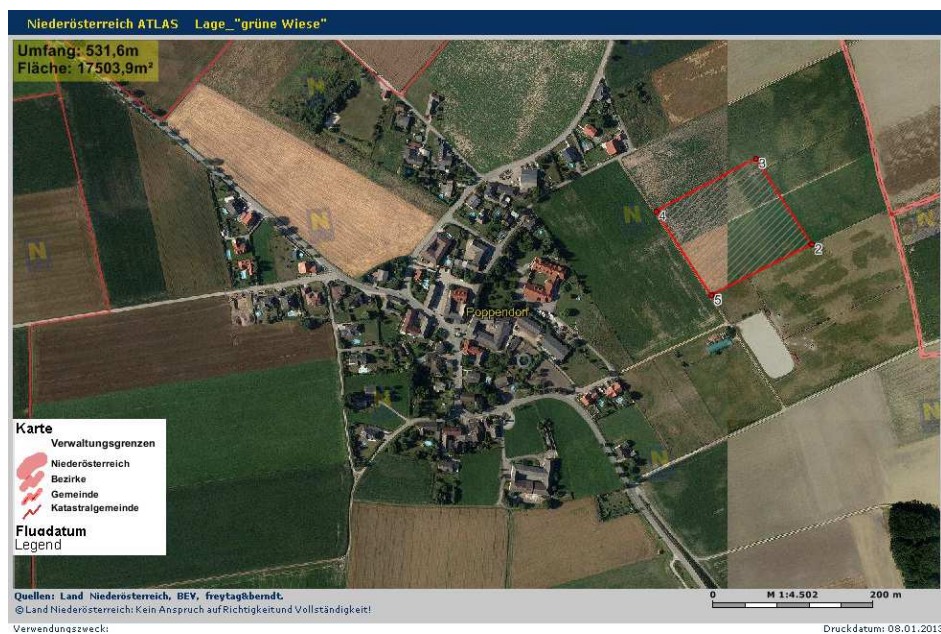


**Abbildung 7: Alternative Entwicklungsfläche auf der „grünen Wiese“**



Datengrundlage: Niederösterreich Atlas

**Abbildung 8: Lage der alternativen Entwicklungsfläche auf der „grünen Wiese“**



Datengrundlage: Niederösterreich Atlas

Es wird angenommen, dass der/die EigentümerIn des Brachflächengrundstücks nicht als EntwicklerIn der verschiedenen Nutzungsalternativen auftritt. Demnach ist der Ankauf des Grundstücks bei allen Nutzungsalternativen eine Kostenposition bei den Investitionskosten. Die Kosten für Grundstücke in Niederösterreich wird dem Immobilienpreisspiegel 2012 der Wirtschaftskammer Österreich entnommen. Die Werte für Baugrundstücke für freistehende Einfamilienhäuser (EFH) der einzelnen Bezirke sind Tabelle 8 und die Preise für Grundstücke zur Betriebsansiedlung Tabelle 9 zu entnehmen.



**Tabelle 8: Quadratmeterpreise für Baugrundstücke für freistehende Einfamilienhäuser 2012 in Niederösterreichischen Bezirken**

| <i>Bezirk</i>        | <i>Quadratmeterpreise 2012 in EUR in</i> |                |
|----------------------|------------------------------------------|----------------|
|                      | normaler Wohnlage                        | guter Wohnlage |
| Amstetten            | 39,8                                     | 75,0           |
| Baden                | 137,5                                    | 203,3          |
| Bruck a.d. Leitha    | 70,0                                     | 85,0           |
| Gänserndorf          | 50,0                                     | 81,2           |
| Gmünd                | 12,0                                     | 21,0           |
| Hollabrunn           | 35,6                                     | 84,6           |
| Horn                 | 16,3                                     | 33,0           |
| Korneuburg           | 171,0                                    | 203,8          |
| Krems Land           | 60,7                                     | 89,0           |
| Krems Stadt          | 113,8                                    | 182,5          |
| Lilienfeld           | 25,0                                     | 33,0           |
| Melk                 | 38,0                                     | 65,0           |
| Mistelbach           | 60,0                                     | 70,0           |
| Mödling              | 243,8                                    | 348,3          |
| Neunkirchen          | 55,0                                     | 70,0           |
| St. Pölten Land      | 49,4                                     | 64,7           |
| St. Pölten Stadt     | 69,4                                     | 100,6          |
| Scheibbs             | 40,0                                     | 60,0           |
| Tulln                | 94,0                                     | 165,0          |
| Waidhofen a.d. Thaya | 14,7                                     | 22,7           |
| Waidhofen a.d. Ybbs  | 45,0                                     | 80,0           |
| Wien-Umgebung        | 215,2                                    | 312,1          |
| Wr. Neustadt Land    | 71,7                                     | 85,0           |
| Wr. Neustadt Stadt   | 100,0                                    | 131,7          |
| Zwettl               | 27,5                                     | 52,5           |
| <b>Mittelwert</b>    | <b>74,2</b>                              | <b>108,8</b>   |

Quelle: Wirtschaftskammer Österreich, Immobilienpreisspiegel 2012

Die unterschiedlichen Kategorien der Wohnlage beziehen sich auf die Güte der Lage, Verkehrsanbindungen und das Vorhandensein von öffentlichen Einrichtungen und Infrastruktur. Die Brachfläche befindet sich in einer guten Wohnlage. Der Grundstückswert der Alternativfläche außerhalb des Siedlungsgefüges weist eine normale Wohnlage auf, da die Ausstattung mit Infrastruktur und öffentlichen Einrichtungen weniger gut ausbaut ist.

**Tabelle 9: Quadratmeterpreise für Grundstücke zur Betriebsansiedlung 2012 in Niederösterreichischen Bezirken**

| <b>Bezirk</b>        | <b>Quadratmeterpreise 2012 in EUR für</b> |                    |
|----------------------|-------------------------------------------|--------------------|
|                      | einfachen Nutzungswert                    | guten Nutzungswert |
| Amstetten            | 18,0                                      | 46,0               |
| Baden                | 63,3                                      | 101,7              |
| Bruck a.d. Leitha    | 50,0                                      | 71,6               |
| Gänserndorf          | 11,0                                      | 16,6               |
| Gmünd                | 7,5                                       | 14,0               |
| Hollabrunn           | 18,4                                      | 32,0               |
| Horn                 | 10,7                                      | 37,7               |
| Korneuburg           | 116,7                                     | 140,0              |
| Krems Land           | 17,0                                      | 26,0               |
| Krems Stadt          | 46,7                                      | 65,0               |
| Lilienfeld           | 26,0                                      | 32,1               |
| Melk                 | 23,0                                      | 32,0               |
| Mistelbach           | 21,5                                      | 38,3               |
| Mödling              | 143,3                                     | 172,0              |
| Neunkirchen          | 25,0                                      | 45,0               |
| St. Pölten Land      | 13,2                                      | 20,5               |
| St. Pölten Stadt     | 27,5                                      | 47,5               |
| Scheibbs             | 17,1                                      | 24,6               |
| Tulln                | 30,0                                      | 50,0               |
| Waidhofen a.d. Thaya | 7,3                                       | 18,0               |
| Waidhofen a.d. Ybbs  | 27,2                                      | 30,8               |
| Wien-Umgebung        | 91,7                                      | 127,5              |
| Wr. Neustadt Land    | 20,0                                      | 40,0               |
| Wr. Neustadt Stadt   | 37,5                                      | 52,5               |
| Zwettl               | 20,0                                      | 42,5               |
| <b>Mittelwert</b>    | <b>35,6</b>                               | <b>53,0</b>        |

Quelle: Wirtschaftskammer Österreich, Immobilienpreisspiegel 2012

Die Nutzungswerte bei Betriebsgrundstückspreisen spiegeln die Qualität von Lage, Erreichbarkeit und Versorgungsinfrastruktur wieder.

Für die Berechnung des Grundstückspreises der Brachfläche werden die Mittelwerte der Quadratmeterpreise beider Nutzungen (Wohnen und Gewerbe) für gute Lage ermittelt und mit der Flächengröße multipliziert.

Im Fall der Berechnung des Grundstückspreises für die grüne Wiese wird der durchschnittliche Quadratmeterpreis für normale Lage bzw. einfacher Nutzungswert beider Nutzungen herangezogen.

Für die Brachfläche ergibt sich dadurch ein Grundstückspreis von 1.400.000 EUR und für die Fläche außerhalb des Ortsgefüges ein Wert von 1.000.000 EUR. Die Ergebnisse sind auf fünf Stellen gerundet. Tabelle 10 zeigt die Resultate nach Lagegüte und Nutzung getrennt und gibt den durchschnittlichen Wert je Lagegüte wieder.

**Tabelle 10: Grundstückspreise nach Lagegüte für eine Fläche von 1,75ha**

|                                         | <i>EFH-Grundstück</i> | <i>Betriebsgrundstück</i> | <i>Mittelwert</i> |
|-----------------------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------|
| normale Wohnlage/einfacher Nutzungswert | 1.300.000             | 600.000                   | 1.000.000         |
| gute Wohnlage/guter Nutzungswert        | 1.900.000             | 900.000                   | 1.400.000         |

Quelle: eigene Berechnungen, 2012.

## 4.2 Nutzungsalternativen

Die Nutzungsalternativen, auf die in der folgenden KNA eingegangen wird, sind Renaturierung, Gewerbe- und Wohnansiedlung. Bei Gewerbe- und Wohnansiedlung werden zudem die Kosten und Nutzen derselben Entwicklung auf der grünen Wiese erhoben, um die Mehrkosten und die eingesparten Kosten im Vergleich abzubilden. Die vierte Nutzungsvariante stellt den Planungsnullfall dar. Dieser bildet die Situation ab, wenn keine Entwicklung stattfindet und die Brachfläche demnach weiter ungenutzt bleibt. Die folgenden Kapitel stellen die Kosten und Nutzen für die jeweilige Nachnutzungsalternative und den Planungsnullfall einzeln auf. Gegebenenfalls finden sich spezifische Annahmen, die nur eine Variante betreffen in entsprechendem Kapitel. Im Anschluss werden die Ergebnisse der KNA verglichen und die Alternativen nach geeigneten Entscheidungsregeln gereiht.

### 4.2.1 Planungsnullfall

Wird nichts unternommen, spricht man vom Planungsnullfall, der als Vergleichsbasis für die drei weiteren Nutzungsalternativen dient. Die Fläche liegt weiter brach und wird somit keiner neuen Verwendung zugeführt. Weil hier Maßnahmen gänzlich unterbleiben fallen keine Kosten an. Der Nutzen nimmt ebenso einen Wert von Null an, da hier keine positiven Effekte zu verbuchen sind.

### 4.2.2 Renaturierung

Unter den Begriff Renaturierung fallen verschiedene Konzepte, die sich durch „*Vollständigkeit, Wahrscheinlichkeit und Zeithorizont der Wiederherstellung bestimmter, nicht nur historisch begründeter Zustände sowie das Ausmaß des Einsatzes technischer Mittel*“ (Wiegleb & Zerbe, 2009, S.3) gegeneinander abgrenzen lassen.

Regeneration steuert auf einen historischen Zustand von Ökosystemen zu, wobei Zeithorizont und Zielerreichung am weitesten gefasst sind. Bei Restauration, Rekonstruktion und Restitution steht die Zuhilfenahme von technischen Mitteln oder Maßnahmen im Vordergrund um einen festgelegten oder historischen Zustand der Natur zu erreichen. Sanierung entspricht der „*aktiven Wiederherstellung eines erwünschten Zustandes unter gezieltem Einsatz von Maßnahmen*“ (ebd., S.4). Renaturierung im engeren Sinn meint die Zurücknahme menschlichen Einflusses durch Nutzung, um so eine gewisse Naturnähe zu erlangen. Rekultivierung verfolgt das Ziel, Ökosysteme nach Zerstörung oder Überbeanspruchung in einen Zustand zur Wiederaufnahme der Nutzung zu bringen. Extensivierung bedeutet die Reduktion der Nutzungsintensität durch den Menschen.

Die Ziele und Erfolge werden an einem Referenzzustand gemessen, der an einem historisch belegten oder hypothetisch entworfenen Zustand anknüpft. Letztere orientieren sich z.B. an der potentiellen natürlichen Vegetation nach Tüxen (1956) oder deren Weiterentwicklung nach Kowarik (1987), Härdtle (1995) oder Leuschner (1997). (Wiegleb & Zerbe, 2009)

Die vollständige Wiederherstellung einer historisch belegten Situation ist nicht immer durchführbar, da der Mensch einen großen Einfluss auf seine Umwelt ausübt und den Naturhaushalt dementsprechend stört, dass daraus irreversible Schäden resultieren können (Van Andel & Grootjans, 2006; Zerbe

& Brande, 2003; Succow & Joosten, 2001; Brux et al., 2001; Walker et al., 2007 in Wiegler & Zerbe, 2009, S.5). Jedoch wohnt nicht nur im menschlichen Agieren, sondern auch in natürlichen Ereignissen das Potential inne, eine Veränderung der Gegebenheiten zu bedingen. Die Natur begegnet den sich gewandelten Voraussetzungen mit Anpassung. Der Anpassungsprozess sowie sich daraus ergebende Ökosystemstrukturen bezeichnet man als Sukzession. Die Enzyklopädie Brockhaus definiert den Begriff wie folgt:

**„Sukzession** Ökologie: durch die Änderung von Standortfaktoren bewirkte zeitliche Aufeinanderfolge von Lebensgemeinschaften. Bei unbesiedelten Flächen, etwa nach einem Vulkanausbruch, kommt es zu einer Entwicklungsreihe von der Erstbesiedlung durch Pionierarten über Folgegesellschaften bis zu einer potenziellen Schlussgesellschaft. Diese wird aber kleinräumig nicht erreicht, da durch abiotische Faktoren wie Feuer, Windbruch oder Erdbeben es immer wieder zu neuen, lokalen Sukzessionen kommt. Durch Eingriffe des Menschen, z. B. Holzeinschlag oder Beweidung, wird auch eine Sukzession ausgelöst, die zu einer den neuen Gegebenheiten angepassten Ersatzgesellschaft führt.“ (Brockhaus, 2005-06)

In der Renaturierungsökologie wird der Zeithorizont von Sukzession für ein bestimmtes Stadium festgelegt – im Gegensatz zur Ökologie wo Sukzession als wertfreier Größe eingeht. Bestimmte Handlungen lenken, beschleunigen oder überspringen Prozesse natürlicher Sukzession. Ebenso kann eine Maßnahme zur Beibehaltung eines erwünschten Zustands zum Ziel haben und somit ungewollte Sukzession aufhalten. (Wiegler & Zerbe, 2009)

Bleiben alle Einflussfaktoren konstant, bildet sich im Lauf der Zeit eine Klimax- oder Schlussgesellschaft. Diese bleibt bei gleich bleibenden Bedingungen auch weiter fortbestehen und stellt somit den Endzustand der Sukzession dar. Praktisch wird eine Schlussgesellschaft kaum erreicht, da der Mensch, Tiere oder Naturereignisse stetig Veränderungen hervorrufen. (Raven et al., 2006)

Böden in Siedlungsgebieten weisen meist eine erhöhte Dichte, Trockenheit und Wärme auf, zudem besitzen sie oft einen höheren pH-Wert und eine höhere Schadstoffbelastung als natürliches Grünland. Nicht nur Versiegelung durch Gebäude und Verkehrsflächen sondern auch Gartenanlagen und Freizeitnutzungen beeinträchtigen und verändern Böden. In vielen Fällen ist die Wiederherstellung des ursprünglichen Stadiums nicht mehr erreichbar, da das Ökosystem vom Menschen irreversibel gestört wurde z.B. bei bestimmten industriellen Nutzungen.

Die Bedeckung mit Pflanzen liefert einen Beitrag zum Schutz von Grundwasser, vor Erosion und dem Nährstoffaustrag durch Niederschlag. Die Vegetationsentwicklung kann auf natürliche Weise (Wind, Wasser, Tiere) oder durch den Menschen initiiert sein, wobei hier zu beachten ist welche Arten – innerhalb des regionalen Artenpools – welche Substrate bevorzugen. In weiten Teilen Mitteleuropas etabliert sich über einen längeren Zeitraum ohne Eingriffe des Menschen Wald. In Hinblick auf Grundwasser- und Bodenschutz ist dies die ideale Bewuchsform. Wald leistet u.A. Beiträge zur Regulierung des lokalen Klimas, zur Kohlenstoffspeicherung und zur Abschwächung von Extremereignissen wie Erosion oder Starkregen.

Wenn eine Renaturierung möglichst naturnahe erfolgen soll, bringt das Gewährenlassen der natürlichen Sukzession die besten Erfolge. Voraussetzung dafür ist die räumliche Nähe von Lieferbiotopen (in max. 150 – 200 m entfernt und in günstiger Lage zur Hauptwindrichtung), die mit erwünschten Pflanzen bestückt sind. Ist Erosionsgefahr gegeben oder können Siedlungen wegen Substratverwehungen Staubbelastungen ausgesetzt sein, ist eine Beschleunigung der Vegetationsentwicklung sinnvoll. (Wiegler & Zerbe, 2009)

Da bei Abbrucharbeiten meistens der humusreiche A-Horizont des Bodens abgetragen wird, besteht auf diesen Teilen der Brachfläche Rohboden. Diese zeichnen sich durch geringen Nährstoffgehalt und biologische Aktivität aus. (Stolle, 2006)

Im Folgenden werden Methoden zur naturnahen Begrünung vorgestellt. Die Darstellung von konventionellen Methoden wird ausgespart, da angenommen wird, dass eine Renaturierung im Sinne einer Wiederherstellung von gebietsspezifischer natürlicher Vegetation erwünscht ist. Solche Ansätze zur Renaturierung werden immer öfter in der Praxis umgesetzt, jedoch ist die Zahl der verwirklichten Projekte noch zu gering um genaue Kostensätze bereitzustellen. Der Vorteil der angeführten Verfahren beruht auf den hohen Erfolgsaussichten, womit sich Kosten für Nachbesserungen erübrigen. Voraussetzung ist die geeignete Methodenwahl entsprechend der gegebenen Bedingungen.

Methoden, die zur naturnahen Begrünung verwendet werden, sind:

- Auftrag von frischem Mahdgut, Heumulch oder ähnliche Verfahren;
- Ansaat mit Saatgut;
- Übertragung von Oberboden und
- Pflanzungen.

Die Auflage von samenreichem Mahdgut, Heumulch und ähnlichen Verfahren ermöglicht die Entwicklung von Pflanzenkeimen. Die Auflage bietet Schutz bei der Keimung, vor Besonnung, Verdunstung und Niederschlag. Sie fängt ebenso Pflanzensamen der näheren Umgebung auf. Nach einigen Jahren ist der Auftrag zersetzt und Vegetation etabliert sich. Die Verwendung von gebietsheimischem Streugut wird empfohlen, da die Aussicht auf Erfolg bei der Vegetationsentwicklung am höchsten ist. Spezielle Verfahren bei dem das Mahdgut vor dem Ausstreuen ausgedroschen und grob gereinigt wird, eignen sich für Flächen, die eine starke Neigung aufweisen.

Wenn keine geeignete Spenderfläche von regionstypischem Auftragsmaterial zur Verfügung steht, kann auf entsprechende Saatgutmischungen ausgewichen werden. Die Zusammensetzung dieser muss dabei auf die Zielvegetation abgestimmt sein. Die erwünschte Vegetation ist nach Gesichtspunkten der Standortbedingungen festzulegen, da diese nur schwer oder mit unverhältnismäßigem Kostenaufwand abänderbar sind.

Die Übertragung von Oberboden auf einen neuen Standort kann auf verschiedene Weisen geschehen. Bei der Sodenversetzung werden die Bodenteile flächendeckend auf der zu begrünenden Fläche platziert. Bei der ungeordneten Aufbringung des Oberbodens spricht man von einer Sodenschüttung, die die günstigere Variante darstellt. Da die Abtragung im Spenderbiotop einen massiven Eingriff in den Naturhaushalt bedeutet, ist die Übertragung nur in solchen Fällen zu empfehlen, wo ohnehin keine Grünlandfunktion mehr stattfinden wird, z.B. bei Baumaßnahmen.

Das Pflanzen von bereits entwickelten Gewächsen oder deren Teilen bringt den Vorteil, dass sich der Zeithorizont bis zum Zielstadium verringert. Verwendung findet diese Methode auch, wenn unverzüglich wirksamer Erosionsschutz einsetzen soll. Die hohen Kosten und das aufwendige Verfahren relativieren jedoch den Einsatz dieser Vorgangsweise. (Engelhardt et al., 2006)

Um eine geeignete Begrünungsmethode zu bestimmen, bedarf es der Feststellung der Standortbedingungen. Darin sind Aussagen über Substrat, Relief, Exposition, Wasserhaushalt und Erosionsgefährdung des betreffenden Standorts enthalten. Im nächsten Schritt werden das Nutzungsziel und der Pflegeaufwand festgelegt, wobei auf die regionstypische Vegetation zu achten ist. Weitere Überlegungen betreffen das Vorhandensein von passenden Lieferbiotopen. Falls diese nicht in einem entsprechenden Radius zu finden sind, kann auf gebietseigenes Saat- und Pflanzengut zurückgegriffen werden. Auf Grundlage dieser Gegebenheiten und Entscheidungen basiert die Auswahl der zweckdienlichen Begrünungsmethode. (Grüttner et al., 2006)

Für diese Arbeit wird als Zielvegetation naturnaher Wald bestimmt. Dieser würde sich bei einem Unterbleiben von menschlichem Einfluss auf natürliche Weise bilden. Da andere Zielvegetationen wie Trockenrasen, Moore oder Feuchtwiesen spezielle Bedingungen für ihr Gedeihen benötigen, wird von diesen Möglichkeiten abgesehen. Auch deshalb weil es an regelmäßigen Pflegemaßnahmen bedarf um

solch einen Zustand zu erhalten. Gegen einen Park spricht das Ziel der Renaturierung einen möglichst naturnahen Zustand zu erreichen. Zudem ist die Ermittlung von Nutzwerten in Wäldern in der Literatur weiter fortgeschritten.

#### 4.2.2.1 Kosten

Da die Standortbedingungen in Niederösterreich stark variieren und generelle Aussagen getätigt werden sollen, wird auf die exakt an einen Standort vorherrschenden Bedingungen angepasste Kostenkalkulation verzichtet.

#### **Investitionskosten**

Wie bei jeder Nutzungsvariante fallen Kosten der Altlastenerkundung in Höhe von 75.000 EUR und des Abrisses und der Entsorgung des Altbestandes in Höhe von 330.000 EUR an. Zudem kommen die Anschaffungskosten für das Grundstück von 1,4 Mio. EUR hinzu.

Die Kosten der oben vorgestellten Methoden zur Renaturierung werden mit Hilfe der Kostentabellen für naturnahe Begrünungsmaßnahmen (Mann, 2006) ermittelt. Die Wertebereiche, in denen sich die Kosten bewegen, stellen lediglich Annäherungen dar. Zu beachten ist, dass standorttypische Gegebenheiten die Zahlen mitunter stark verändern können. Denn je größer die Fläche, desto weniger Kosten fallen pro Flächeneinheit an. Weitere Faktoren, die die Höhe der Kosten bestimmen, sind die Neigung, die Form und die Erreichbarkeit der zu renaturierenden Fläche sowie der Spenderfläche und die jeweiligen Transportwegelängen. Bei Spenderflächen spielen zusätzlich Pflegezustand, Beschaffenheit des Bodens und der Flächenzuschnitt eine Rolle bei der Höhe der Ausgaben. Bei der Methode des Oberbodenabtrags besitzt die Bearbeitbarkeit des Bodens ebenso einen Einfluss.

Die aus Kirmer & Tischew (2006) herangezogenen Kosten basieren auf einschlägiger Literatur und eigenen Erkenntnissen der AutorInnen.

Tabelle 11 gibt die mittleren Kosten der verschiedenen Begrünungsmethoden wieder, die auf einer Fläche von 1,75 ha anfallen. Deutlich zu sehen ist, dass eine Sodenversetzung die verhältnismäßig teuerste Variante darstellt. Die günstigsten Methoden ist eine Renaturierung mittels Auftrag von Mahdgut oder Heumulch.

**Tabelle 11: Zusammenfassung der Kosten für Renaturierungsmaßnahmen nach Kirmer & Tischew (2006) für eine Fläche von 1,75ha**

| <i>Leistung</i>                                | <i>Kosten</i> |            | <i>Kosten- Richt-<br/>wert</i> | <i>Mittel je<br/>Methode</i> |
|------------------------------------------------|---------------|------------|--------------------------------|------------------------------|
|                                                | <i>von</i>    | <i>bis</i> |                                |                              |
| Mahdgut                                        | 525           | 1.400      | 1.000                          |                              |
| Heumulch                                       | 560           | 1.435      | 1.400                          |                              |
| ähnliche Verfahren                             | 10.500        | 28.000     | 19.300                         | 7.200                        |
| Sodenversetzung 10cm                           | 3.333.750     | 5.801.250  | 4.567.500                      |                              |
| Sodenversetzung 20cm                           | 3.360.000     | 5.880.000  | 4.620.000                      |                              |
| Sodenschüttung 10cm                            | 9.013         | 26.775     | 17.900                         |                              |
| Sodenschüttung 20cm                            | 35.263        | 105.525    | 70.400                         | 2.319.000                    |
| Ansaat Anspritzverfahren                       | 4.988         | 59.010     | 32.000                         |                              |
| Ansaat Handsaat                                | 700           | 746.315    | 373.500                        |                              |
| Ansaat Waldmeisterpflug                        | 674           | 32.848     | 16.800                         | 140.800                      |
| Pflanzung von Wildstauden (Hand-<br>pflanzung) | 45.500        | 122.500    | 84.000                         |                              |
| Pflanzungen mit Laubgehölzen und<br>Sträuchern | 35.000        | 262.500    | 148.800                        |                              |
| Gewinnung und Pflanzung von Steck-<br>hölzern  | 26.250        | 59.500     | 42.900                         | 91.900                       |
| Mittelwert                                     |               |            |                                | 639.700                      |
| <b>Mittelwert ohne Oberbodenabtrag</b>         |               |            |                                | <b>80.000</b>                |

Quelle: Kirmer & Tischew, 2006; Herzog.Baum Samen und Pflanzen GmbH, 2013; Eigene Berechnungen und Darstellung, 2013.

Der Auftrag von frischem Mahdgut enthält die Kostenpositionen Mahdgutgewinnung, die die Mahd und die Beräumung der Spenderfläche beinhaltet, sowie Auftrag des frischen Materials mittels Miststreuer. Bei der Gewinnung des Mahdguts determiniert die Flächenbeschaffenheit die Höhe der Kosten. Beim Auftrag des Materials spielen Neigung der Fläche und die Ausgestaltung des Untergrunds eine wesentliche Rolle. Oft besteht die Möglichkeit Mahdgut kostenfrei von Flächen, die nicht wirtschaftlichen Zwecken unterliegen, zu beschaffen. Dazu zählen etwa Naturschutzgebiete oder FFH-Gebiete.

Wird als Methode der Auftrag von Heumulch gewählt, kommt zu den oben genannten Verfahrensschritten die Trocknung und Wendung des gewonnenen Mulchmaterials hinzu.

Bei der Sodenversetzung sowie bei der Sodenschüttung wurde jeweils mit einem Abtrag von 10 cm bzw. 20 cm des Bodens der Spenderfläche gerechnet. Wie auch bei den ersten drei Methoden ist der Preis abhängig von der Beschaffenheit des Bodens und Eigenschaften der Abtrags- und Auftragsflächen.

Bei den drei verschiedenen Ansaat-Methoden handelt es sich um die mittleren Kosten der Verwendung von Anspritzverfahren, Handsaat und Verfahren mit Waldmeisterpflug. Folgende Komponenten wurden hierbei miteinander kombiniert:

- Ansaat ohne Mulchauflage;
- Ansaat mit Mulchauflage, die durch
  - Hand,
  - Häckslergebläse oder
  - Miststreuer aufgebracht wird;
- Saatgutzusammensetzung

- o Birke (25 bis 40 kg/ha),
- o Birke mit Beimischung von Kiefer (0,5 bis 1 kg/ha) und
- o Birke mit Beimischung von Schlussbaumarten Winterlinde (60 – 290 g/ha), Hainbuche (60 – 670 g/ha) und Esche (120 – 580 g/ha).

Nur bei Begrünungsflächen, die nicht erosionsgefährdet sind, kann auf eine Mulchauflage verzichtet werden. Die Erfahrung zeigt jedoch, dass eine Mulchdecke den Keimerfolg wesentlich erhöhen kann.

Laut DI Obernolte (ATL Begrünungs GmbH, Frechen) ist bei der Ansaat von Gehölzen mit Preisen von ca. 2 EUR/m<sup>2</sup> zu rechnen, wobei der Preis je nach Auswahl der Baumarten variiert. Diese Zahl fügt sich gut in die Kostensätze aus Mann (2006) ein.

Beim Anspritzverfahren (auch Nassansaatverfahren oder Hydroseeding) ist die hohe Schwankungsbreite der Kosten auf die Zusammensetzung des Auftrags (Kleber, Dünger, Erosionsschutzfasern etc.) zurückzuführen. Wird die Ansaat mit Häckslergebläsen durchgeführt, ist die Gerätetechnik für die entstehenden Kosten ausschlaggebend.

Die Saatgutpreise hängen von den Witterungsbedingungen des Samenjahrs ab und variieren in Qualität und Quantität. Saatgutpreise aus Mann (2006) werden mit der Preisliste von Herzog.Baum Samen und Pflanzen GmbH (2013) verglichen und gegebenenfalls angepasst.

Um eine Waldentwicklung zu initiieren, bietet sich die Ansaat oder Pflanzung von Pionierbaumarten an. Dazu zählen Sandbirke (Hängebirke) und Gemeine Kiefer, je nach Eigenschaften des Ausgangssubstrats. In weiterer Folge etablieren sich Schlussbaumarten, die die Pionierarten verdrängen können. (Grüttner et al., 2006)

Bei der Pflanzungsmethode wird in Wildstauden-, Laubgehölz- und Sträucherpflanzung sowie der Pflanzung von unbewurzelten Steckhölzern unterschieden. Die Kostenspannen ergeben sich aus der eingesetzten Pflanzdichte und der verwendeten Pflanzenart. In der zweiten Methodenvariante ist die Pflege für ein Jahr enthalten. Bei der Steckholzpflanzung wird davon ausgegangen, dass 11.000 Stück pro ha verwendet werden. Hier sind die Materialwahl und zusätzlich die Art der Gewinnung ausschlaggebend für die Höhe der Kosten. Pflanzungen sind in der Regel teurer als Ansaaten, da Pflege und Anwuchskontrollen durchgeführt werden müssen. Die in Tabelle 11 ermittelten Kosten spiegeln nur die Investitionskosten der verschiedenen Begrünungsarten wieder, daher scheint es als wären Pflanzungen günstiger im Vergleich zur Ansaat. Die laufenden Kosten, also der Pflegeaufwand, wird im nächsten Abschnitt besprochen.

Wegen der unterschiedlichsten Standortgegebenheiten in Niederösterreich wird das arithmetische Mittel als Richtwert, gerundet auf ganze 100-Stellen, herangezogen. Bei der Heumulch-Variante hält sich der Richtwert an der Kostenobergrenze, da es sich bei der Heumulchgewinnung (Trocknung und Wenden) um eine untere Preisgrenze handelt. Ein weiteres Manko der Kostenaufstellung ist, dass Transportkosten, die je nach Standort der Fläche (und gegebenenfalls der Spenderfläche) unterschiedlich hoch ausfallen können, nicht eingegangen sind.

Um einen Richtwert für Renaturierungskosten allgemein zu eruieren, wurden die zwei teuersten Verfahren (Sodenversetzung) bei der Mittelwertberechnung ausgeklammert. Diese Methode sollte sorgfältig überlegt sein, da sie einen großen Einfluss auf die Spenderfläche ausübt und Vegetationsentwicklungserfolge auch durch andere Methoden ebenso effektiv und kostengünstiger erreicht werden können. Somit liegen die mittleren Kosten für Renaturierungsvorhaben bei 80.000 EUR.

Um Erholungssuchenden die Möglichkeit zu bieten, den Wald zu nutzen, wird ein Weg durch das Gebiet angelegt. Die Kostenwerte pro Laufmeter stützen sich auf Kessler (2010). Werte liegen demnach durchschnittlich bei 16,50 EUR pro Laufmeter Waldweg. Umgerechnet auf 2012 Euro ergibt sich ein Kostensatz von 5.460 EUR für 300 m Waldweg. Der Unterhalt des Weges fließt in laufende Kosten ein.



**Tabelle 12: Investitionskosten Waldweg**

| <i>Kosten pro Laufmeter Waldweg (in EUR 2012)</i> | <i>Kosten für 300m Waldweg (in EUR 2012)</i> |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 18,20                                             | 5.459,85                                     |

BKI Straßenbau insgesamt 2010 Jahresdurchschnitt 2010:100; Jahresdurchschnitt 2012:110,3

Quelle: Kessler, 2010; Statistik Austria, 2013; eigene Berechnung und Darstellung, 2013.

### Laufende Kosten

Bei den laufenden Kosten eines Waldes handelt es sich um die Waldpflege, die zum Ziel hat eine standorttypische Zusammensetzung von Baumarten zu sichern, die Stabilität der Bäume zu fördern und die Qualität zu erhöhen. Pflegemaßnahmen unterscheiden sich je nachdem in welchem Stadium der Wald sich befindet. Die einzelnen Phasen sind in Tabelle 13 abgebildet.

**Tabelle 13: Pflege von Wäldern nach Entwicklungsphasen, Baumalter, Baumhöhe und Brusthöhendurchmesser**

| <i>Entwicklungsphasen</i> | <i>Baumalter</i> | <i>Baumhöhe in m</i> | <i>Brusthöhendurchmesser (BHD)<sup>1</sup></i> | <i>Pflege</i>              |
|---------------------------|------------------|----------------------|------------------------------------------------|----------------------------|
| Jungwuchs                 | 0 - 10 Jahre     | bis 1,5 m            |                                                | Jungwuchspflege            |
| Dickung                   | 10 - 20 Jahre    | 1,5 – 10 m           | 10 cm                                          | Dickungspflege             |
| Stangenholz               | 20 - 45 Jahre    | 10 m                 | 10 – 20 cm                                     | Erst-/Auslesedurchforstung |
| Baumholz                  | 45 - 100 Jahre   |                      | 20 – 50 cm                                     | Durchforstung              |
| Alt-/Starkholz            | über 100 Jahre   |                      | über 50 cm                                     | Durchforstung              |

<sup>1</sup> gemessen auf 1,3 m Höhe

Quelle: Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft & Bundesamt für Wald, 2009; Landwirtschaftskammer Österreich, 2007; Eigene Darstellung, 2012.

Unter Jungwuchspflege versteht man Maßnahmen wie Ausmähen, Begleitwuchsregulierung, Wildschutz, Mischungsregulierung und die Entfernung von unerwünschten Arten. Diese wird in den ersten 10 Jahren durchgeführt. Bei der Dickungspflege werden Bäume entfernt, die krank, schlecht geformt oder beschädigt sind. Zwieselige Bäume (Bäume, deren Stamm sich in zwei oder mehrere Stämme aufteilt), Protzen (konkurrenzstarke, schlecht geformte oder stark ästige Bäume) und Bäume, die andere bedrängen, werden entfernt. Hier gilt das Prinzip der Negativauslese, da nur solche Bäume beseitigt werden, die unerwünscht sind. Bei einem Baumalter zwischen 20 und 45 Jahren zielen Maßnahmen der Auslesedurchforstung darauf ab, ausgesuchten Zukunftsbäumen genügend Raum und Licht für ihre weitere Entwicklung zukommen zu lassen. Dieses Prinzip folgt der Positivauslese. Anhand von Kriterien wird ermittelt, welche Bäume stehen gelassen und gefördert werden. Sie richten sich nach Gesundheit, Erwünschtheit, möglichst geraden und astfreien oder feinastigen Stämmen, Stabilität und Gleichmäßigkeit der Krone. Die Stabilität wird mit dem so genannten H/D-Wert (Baumhöhe in cm / Brusthöhendurchmesser (BHD) in cm) gemessen. H/D-Werte bis 80 zeigen gute Stabilität an. Ein H/D-Wert über 90 weist auf geringe Stabilität hin. Bei zunehmendem Baumalter sind regelmäßig Durchforstungsarbeiten durchzuführen. Diese haben zum Ziel den Zukunftsbäumen mehr Raum und Licht verfügbar zu machen.

Da genannte Pflegemaßnahmen vorwiegend Waldbestände betreffen, die einer wirtschaftlichen Nutzung unterliegen und in vorliegendem Fall keine dementsprechende Nutzung verfolgt wird, ist von dieser Art von Eingriffen abzusehen, um dem Wald eine natürliche Entwicklung zu ermöglichen.

Bernasconi et al. (2003) ermitteln in ihrer Studie Erholung und Walddynamik: Herleitung von Grundlagen zur Kostenermittlung im Erholungswald am Fallbeispiel Region Bern Kostenwerte für Bewirtschaftung, die in Erholungswäldern entstehen. Die ausgewiesenen Werte stellen zusätzliche Aufwen-

dungen für Forstbetriebe und WaldeigentümerInnen dar. Sie beinhalten Kosten für Unterhalt von Wegen, Pflege des Waldes, Mehraufwand und Mindererträge.

Aus den vier ausgewiesenen Waldkategorien unterscheiden sich in ihrer Bedeutung für Erholung bzw. dem Grad der forstlichen Nutzung. In Tabelle 14 sind laufenden Kosten nach Kategorien aufgeschlüsselt dargestellt.

**Tabelle 14: Zusatzkosten in EUR/ha/Jahr nach Waldkategorien**

| <i>Waldkategorie</i>                                           | <i>Allgemeiner Charakter</i>                                        | <i>Hauptziele der Waldbewirtschaftung</i>                             | <i>Maßnahmen für WaldbesucherInnen</i>                                           | <i>Sicherheitsstandard</i>                                                                                                         | <i>Zusatzkosten in EUR/ha/Jahr (2012)*</i> |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>1) Geringe Bedeutung für Erholung</b>                       | Wälder verschiedener Ausdehnung und Lage                            | Holzproduktion                                                        | Nur in Ausnahmefällen oder lokal                                                 | Waldstandard (keine besondere Kontrolle von Bäumen und Baumkronen)                                                                 | -                                          |
| <b>2) Wichtige, größere Erholungswälder</b>                    | Größere, gut erschlossene Wälder rund um Bern                       | Holzproduktion, z.T. Erholungsziele                                   | Auf Bedürfnisse der WaldbesucherInnen wird im Rahmen der Machbarkeit eingegangen | Waldstandard (Sicherheitsmaßnahmen erfolgen im Rahmen der normalen Holzerei)                                                       | 159                                        |
| <b>3) Sehr wichtige Erholungswälder</b>                        | Eher kleine Wälder im Stadt- oder stadtnahen Gebiet                 | Erholungsfunktion, Holzproduktionsziele (im Sinne rationaler Pflege)  | Auf die Bedürfnisse der BesucherInnen wird stark eingegangen                     | Waldstandard mit erhöhter Kontrolle (kritische Bäume werden als Sicherheitsmaßnahme kontrolliert; Dürrestung, Sicherheitsholzerei) | 770                                        |
| <b>4) Sehr wichtige Erholungswälder im Bereich von Anlagen</b> | Waldteile von geringer Ausdehnung im Bereich von speziellen Anlagen | Ausschließlich Erholungsfunktion, keine anderen Bewirtschaftungsziele | Maßnahmen richten sich ausschließlich nach den Bedürfnissen der BesucherInnen    | Park-Standard (regelmäßige Kontrolle von Bäumen und Kronen, wenn nötig Dürrestung im Kronenbereich, Sicherheitsholzerei)           | 3.321                                      |

\*ursprüngliche Werte in CHF/ha/Jahr (in CHF 2002); Umrechnung Wechselkurs CHF in EUR 2002 0,6817; VPI 2000 Jahresdurchschnitt 2002: 104,5; Jahresdurchschnitt 2012: 128,2

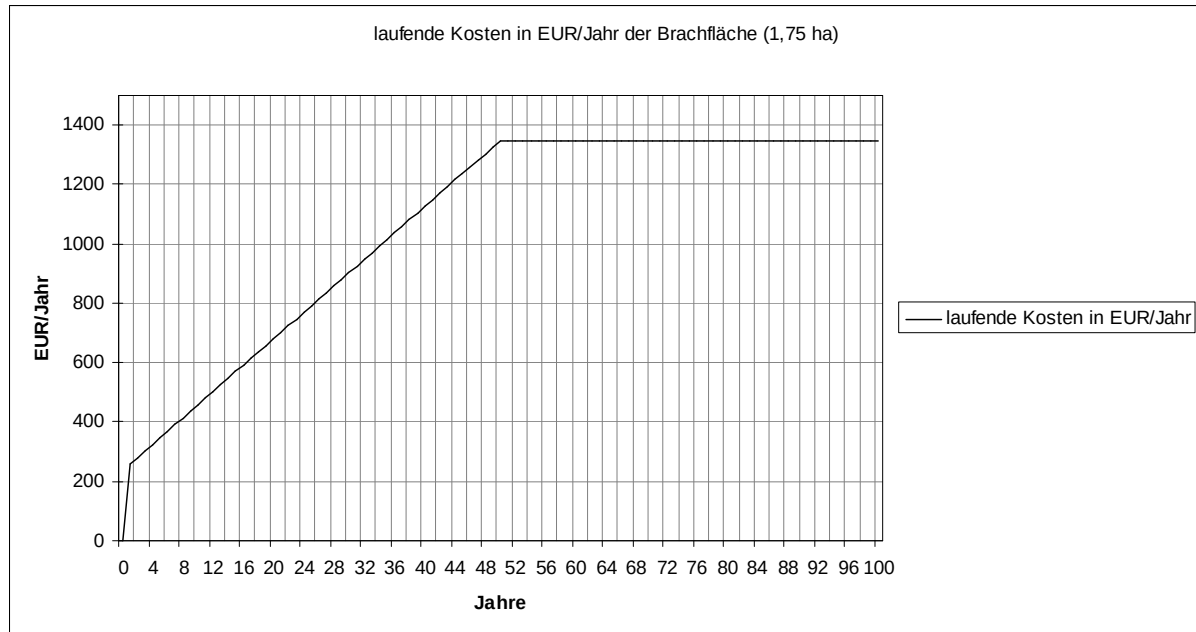
Quelle: Bernasconi et al., 2003, Statistik Austria, 2013, Österreichische Nationalbank, 2013, eigene Berechnungen und Darstellung, 2013.

Die Waldkategorie „sehr wichtige Erholungswälder“ spiegelt die Verhältnisse der zu renaturierenden Fläche am ehesten wider. Es handelt sich um eine kleinere Fläche in stadtnahem Gebiet, wobei die Erholungsfunktion im Vordergrund steht. Die Zusatzkosten belaufen sich auf rund 770 EUR pro Hektar und Jahr. Da sich diese Werte aber auf Wald beziehen und die Pflegemaßnahmen erst dann zum Tragen kommen, wenn der Wald ein gewisses Alter aufweist, wird erst nach 50 Jahren der Gesamtbetrag der Kosten veranschlagt. Der Einfachheit halber wird davon ausgegangen, dass sich die Kosten vom Zeitpunkt der Renaturierungsmaßnahme (Ansaat/Pflanzung etc.) linear steigern bis schließlich im 50. Jahr 100% der laufenden Waldpflegekosten anfallen. Der Anteil der Kosten, der bei der Unterhal-

tung der Wege entstehen, fällt bereits nach deren Fertigstellung an. Diese Kostenposition entspricht einer Höhe von 134 EUR pro Hektar und Jahr.

Für die renaturierte Brachfläche bedeutet dies laufende Kosten von 1.348 EUR pro Jahr, worin 235 EUR Kosten zur Weginstandhaltung inkludiert sind. Die Verteilung der jährlichen laufenden Kosten können Abbildung 9 entnommen werden.

**Abbildung 9: Entwicklung der jährlichen laufenden Kosten in EUR für die Brachfläche vom Zeitpunkt der Begrünung bis zum Waldalter von 100 Jahren**



Quelle: Bernasconi et al., 2003; Kessler, 2010; eigene Berechnung und Darstellung, 2013.

#### 4.2.2.2 Nutzen

Der Nutzen von Waldökosystemen wird in verschiedenen Studien beleuchtet. Im deutschsprachigen Raum (Deutschland, Schweiz und Österreich) entstand eine Vielzahl von Studien um den Erholungswert des Waldes zu schätzen. Dabei spielen die kontingente Bewertungsmethode und der Reisekostenansatz mit gegebenenfalls einer Zurechnung von Aufenthaltskosten die größte Rolle. Weitere Modelle wenden Choice Experiments, die hedonische Preismethode oder Fragen zu kontingentem Verhalten an. Der Nutzen von Walderholung wird entweder durch die angegebene oder beobachtbare Zahlungsbereitschaft der BesucherInnen oder der potentiellen BesucherInnen erhoben. Beim Ansatz des Total Economic Value (TEV) sind Nutzungswerte und Nicht-Nutzungswerte miteinbezogen. Bei Letzteren, die sich aus Options-, Existenz- und Vermächtniswert zusammensetzen, ist die Ermittlung in monetären Größen mit großer Unsicherheit belegt, da die Werte nur mittels geäußerter Zahlungsbereitschaft bestimmt werden. Die Lücken der Methode wurden bereits im Kapitel 3.3 besprochen.

Der Erholungswert stadtnaher Wälder wurde von Elsasser (1996) u.A. in Hamburger Wäldern (D), Schelbert et al. (1988) und Bernath et al. (2006) im Raum Zürich, Baur et al. (2003) im Baselland (CH), Nielsen (1992) im Raum Lugano (CH) und Kosz (1995) für den Wienerwald (AT) untersucht. Nationale Wertschätzungen von Wäldern liefern etwa Ott und Baur (2005) für die Schweiz und Elsasser (2001) für Deutschland. Kleiber (2003) errechnet die Zahlungsbereitschaft von WaldbesucherInnen im Raum Basel. Zimmermann et al. (1999) befragte BewohnerInnen der Schweiz nach ihrer Zahlungsbereitschaft für alle Waldtypen. (Bernasconi, 2008; Ott & Baur, 2005; Bernath et al., 2006; Elsasser & Meyerhoff, 2007)

In Tabelle 15 werden die Ergebnisse der genannten Arbeiten zusammengefasst.

**Tabelle 15: Studien und Ergebnisse der monetären Bewertung von Walderholung aus dem deutschsprachigen Raum**

| <i>AutorInnen/Jahr</i> | <i>Methode<sup>1</sup></i> | <i>Wert</i>                                                                           | <i>Betrachtungsebene</i>                | <i>Anmerkung</i>                                                      |
|------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Kleiber, 2003          | CVM                        | 15-90 CHF/Jahr/<br>Person (Allschwil)<br>100-108 CHF/Jahr/<br>Person (Liestal)        | Raum Basel                              | nur Wald-<br>besucherInnen be-<br>fragt                               |
| Elsasser, 1996         | CVM                        | 114 DM/Jahr/<br>BesucherIn                                                            | Hamburg (Stadtwald)                     |                                                                       |
|                        |                            | 100 DM/Jahr/<br>BesucherIn                                                            | Pfalz (Bergwald)                        |                                                                       |
|                        | TCM                        | 1-8 DM/Besuch<br>1-13 DM/Besuch                                                       | Hamburg (Stadtwald)<br>Pfalz (Bergwald) | +Aufenthaltskosten<br>+Aufenthaltskosten                              |
| Bernath et al. 2006    | CVM                        | 112-118 CHF/Jahr                                                                      | Zürcher Stadtwälder                     |                                                                       |
| Schelbert et al. 1988  | CVM                        | 430 CHF/Jahr/<br>BesucherIn<br>3,3 CHF/Besuch<br>360 CHF/Jahr<br>(Existenznutzen)     | Zürcher Stadtwälder                     |                                                                       |
|                        |                            | 3,5 CHF/Besuch<br>375 CHF/Jahr                                                        |                                         |                                                                       |
|                        | TCM                        | 544 CHF/Jahr/<br>Person<br>12 CHF/Besuch<br>1778 CHF/Jahr/<br>Person<br>29 CHF/Besuch | Gesamter Schweizer Wald                 | Nur Reisekosten<br><br>Reise- und Aufent-<br>haltskosten              |
| Elsasser, 2001         | BT, CVM                    | 100,23-128,68<br>DM/Person/Jahr<br>4,452-5,716 Mrd.<br>DM/Jahr                        | Gesamt für Deutschland                  | Jahreskarte Eintritt                                                  |
|                        |                            |                                                                                       |                                         |                                                                       |
| Zimmermann, 1999       | CVM                        | 5,97 CHF/Besuch                                                                       | Alle Waldtypen                          | Befragung von Be-<br>wohnerInnen aus der<br>Schweiz über 18<br>Jahren |
| Nielsen, 1992          | TCM                        | 3500 CHF/Jahr/<br>Person                                                              | Lugano                                  | +Eintrittspreis                                                       |
| Kosz, 1998             | CVM                        | 7-9 ATS/Besuch                                                                        | Wienerwald                              | Zahlungsbereitschaft<br>Eintrittspreis                                |
|                        | TCM                        | 90-120 ATS/Besuch                                                                     | Wienerwald                              |                                                                       |

<sup>1</sup> TCM (Travel Cost Method), CVM (Contingent Valuation Method), BT (Benefit Transfer)

Quelle: Bernasconi, 2008; Ott & Baur, 2005; Bernath et al., 2006; Elsasser & Meyerhoff, 2007; eigene Darstellung, 2013.

In den oben genannten Studien geht es ausschließlich um die Ermittlung der Erholungsnutzen von größeren Erholungsgebieten. Da die Brachfläche, die renaturiert werden soll, ein geringes Flächen-  
ausmaß annimmt, wird die Erholungswirkung nicht im Vordergrund stehen. Bürg et al. (1999) geben einige Faktoren an, die ausschlaggebend für die Erholungswirkung von Gebieten ist. Es bedarf einer Vielfalt von Landschaftselementen wie Wald, Wiesen und Wasser, eines Abstands zu anthropogen geprägten Landschaften, der Abwesenheit von Störungen und einer angemessenen Gebietsgröße, die eine längere Verweildauer beim Spaziergehen ermöglicht.

Die Brachfläche, auf der Wald entstehen soll, ist mit 1,75 ha verhältnismäßig klein nichtsdestotrotz bietet auch diese Fläche einen wohlfahrtsstiftenden Nutzen, wenn andere Ökosystemleistungen neben dem Erholungsnutzen betrachtet werden. Der TEEB-Ansatz beinhaltet die Bewertung von Nutzungs- und Nichtnutzungswerten gleichermaßen, um den Gesamtnutzen (Total Economic Value) von Ökosystemleistungen abzubilden (TEEB, 2010). Costanza et al. (1997) sowie Braat und ten Brink (2008) verfolgen in ihren Studien das Ziel möglichst viele Leistungen in monetären Einheiten zu messen.

Costanza et al. (1997) gibt beispielsweise einen Wert für Mischwald in der gemäßigten Klimazone von 302 USD/ha/Jahr (in 1994 USD) an, wobei hier die Ökosystemleistungen Klimaregulation, Wasserregulierung, Bodenbildung, Abfallbehandlung, biologische Schädlingsbekämpfung, Versorgungsleistung mit Nahrung, Erholungsnutzen und kulturelle Leistungen berücksichtigt sind. Leistung wie Luftschadstoffregulierung, Abschwächung von Extremereignissen wie Erosion oder Sturm, Wasserversorgung, Prozesse im Nährstoffkreislauf, Habitatfunktion und Erhaltung der genetischen Vielfalt gingen mangels Datenverfügbarkeit nicht in die Analyse ein. Die Berechnungen basieren auf verschiedenen Studien, die unterschiedliche Methoden zur Wertermittlung heranziehen. So fließen individuelle Zahlungsbereitschaften, Konsumenten- und/oder Produzentenrenten und Marktpreise in die Kalkulation gleichermaßen ein. Die vereinfachten Grundannahmen sowie die globale Betrachtungsebene vernachlässigen spezielle räumliche Besonderheiten und verallgemeinern somit zweifelsohne die Ergebnisse. Zudem werden wegen Informationsmangel gewisse Leistungen ausgeklammert. Somit handelt es sich, neben allen Einschränkungen der Methode, um eine Untergrenze der Nutzenwerte.

Im Auftrag der Europäischen Kommission entstand die Studie The Cost of Policy Inaction (COPI): The case of not meeting the 2010 biodiversity target (Braat & ten Brink, 2008), die u.A. auch eine Aufstellung der Nutzen des Ökosystems Wald beinhaltet (Chiabai, et al., 2008). In ihr finden sich nicht nur monetäre Größen für die Walderholung durch NutzerInnen, sondern auch weitere Leistungen auf Basis verschiedener Studien. Diese sind Versorgungsleistungen mit Nahrung und Rohstoffen (Faserstoffe und Energieträger), die Regulierungsleistung der CO<sub>2</sub>-Speicherung, kulturelle Leistungen von Erholung und Ökotourismus sowie Nicht-Nutzer-Werte. Letztere beinhalten Schätzungen für Options-, Existenz- und Vermächtniswerte. Nach der Systematisierung von Ökosystemleistungen (MA, 2005) fehlen Bewertungen für biochemische Stoffe, genetische Ressourcen, Süßwasserversorgung, biologische Schädlingsbekämpfung, Wasserregulierung, Abwasserreinigung, Bestäubung, ästhetischer Wert, kulturelle Vielfalt, spirituelle, religiöse und pädagogische Werte, Bodenbildung, Nährstoffkreislauf und Rohstoffproduktion. Der Grund für die Selektion war das Vorhandensein von brauchbaren Studien in genannten Bereichen. Die Betrachtungsebene ist wie bei Costanza et al. (1997) global. Die Bewertung erfolgte auf Basis von Markt- und Schattenpreisen. Die Werte stellen allerdings marginale Werte des Nutzens dar. Damit geben sie den zusätzlichen Nutzen je Einheit an. Die in Tabelle 16 verwendeten Beträge wurden in 2012 EUR umgerechnet. Die Werte liegen nach Regionen und Waldtypen vor. Die hier übernommen Zahlen entsprechen der Kategorie Mischwald in der gemäßigten Klimazone Europas.

**Tabelle 16: Bewertung des Nutzens von Ökosystemleistungen nach Costanza, et al. (1997) und Chiabai, et al. (2008) in EUR/ha/Jahr (in 2012 EUR)**

| Arten von Ökosystemleistungen | Ökosystemleistungen                    | Costanza et al. (1997)              | EUR/ha/Jahr (2012) <sup>1</sup> | Chiabai, et al. (2008)              | EUR/ha/Jahr (2012) <sup>2</sup> |
|-------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| Versorgungsleistung           | Nahrung                                | <input checked="" type="checkbox"/> | 58                              | <input checked="" type="checkbox"/> | 111                             |
|                               | Energieträger                          | <input checked="" type="checkbox"/> | 29                              | <input checked="" type="checkbox"/> |                                 |
|                               | Faser                                  | <input checked="" type="checkbox"/> |                                 | <input checked="" type="checkbox"/> |                                 |
|                               | Biochemische Stoffe (für Arzneimittel) | <input type="checkbox"/>            |                                 | <input type="checkbox"/>            |                                 |
|                               | Genetische Ressourcen                  | <input type="checkbox"/>            |                                 | <input type="checkbox"/>            |                                 |
|                               | Süßwasser                              | <input type="checkbox"/>            |                                 | <input type="checkbox"/>            |                                 |
| Regulierungsleistung          | Klimaregulierung                       | <input checked="" type="checkbox"/> | 103                             | <input checked="" type="checkbox"/> | 738                             |
|                               | biologische Schädlingsbekämpfung       | <input checked="" type="checkbox"/> | 5                               | <input type="checkbox"/>            |                                 |
|                               | Wasserregulierung                      | <input checked="" type="checkbox"/> | 0                               | <input type="checkbox"/>            |                                 |
|                               | Abwasserreinigung                      | <input checked="" type="checkbox"/> | 101                             | <input type="checkbox"/>            |                                 |
|                               | Bestäubung                             | <input type="checkbox"/>            |                                 | <input type="checkbox"/>            |                                 |
| Kulturelle Leistungen         | Ästhetischer Wert                      | <input type="checkbox"/>            |                                 | <input type="checkbox"/>            |                                 |
|                               | Erholungswert                          | <input checked="" type="checkbox"/> | 42                              | <input checked="" type="checkbox"/> | 1                               |
|                               | Nicht-Nutzer-Werte                     | <input type="checkbox"/>            |                                 | <input checked="" type="checkbox"/> | 133                             |
|                               | Kulturelle Vielfalt                    | <input checked="" type="checkbox"/> | 2                               | <input type="checkbox"/>            |                                 |
|                               | Spirituelle & religiöse Werte          | <input type="checkbox"/>            |                                 | <input type="checkbox"/>            |                                 |
|                               | pädagogische Werte                     | <input type="checkbox"/>            |                                 | <input type="checkbox"/>            |                                 |
| Unterstützende Leistungen     | Bodenbildung                           | <input checked="" type="checkbox"/> | 12                              | <input type="checkbox"/>            |                                 |
|                               | Nährstoffkreislauf                     | <input type="checkbox"/>            |                                 | <input type="checkbox"/>            |                                 |
|                               | Rohstoffproduktion                     | <input type="checkbox"/>            |                                 | <input type="checkbox"/>            |                                 |
| <b>Summe</b>                  |                                        |                                     | <b>352</b>                      |                                     | <b>984</b>                      |

<sup>1</sup> ursprüngliche Werte in USD/ha/Jahr (in 1994 USD); Umrechnung Wechselkurs USD in ATS 1994 11,4155; VPI 1986 Jahresdurchschnitt 1994: 125,6; Jahresdurchschnitt 2012: 176,3

<sup>2</sup> ursprüngliche Werte in EUR/ha/Jahr (in 2007 EUR); Umrechnung mittels VPI 2005 Jahresdurchschnitt 2007: 103,7; Jahresdurchschnitt 2012: 115,9

Quellen: MA (2003); Costanza et al. (1997); Chiabai, et al. (2008); Statistik Austria (2013); International Monetary Fund (2013); eigene Berechnung und Darstellung, 2013.

Obwohl es sich bei den Nutzenwerten bei Chiabai, et al. (2008) um Grenznutzen handelt, ist in Summe der Wert höher als bei Costanza et al. (1997), was wahrscheinlich auf den besseren Informationsstand zurückzuführen ist. Bei Chiabai, et al. (2008) ergibt sich ein gesamter Grenznutzen von 984 EUR/ha/Jahr (in 2012 EUR), bei Costanza et al. (1997) ein Gesamtnutzen von 352 EUR/ha/Jahr (in 2012 EUR). Somit beträgt der Nutzen für die Brachfläche im Ausmaß von 1,75 ha ca. 1.721 EUR/Jahr auf Basis von Chiabai, et al. (2008) bzw. 616 EUR/Jahr auf Basis von Costanza et al. (1997). Auf Grund der Aktualität der Zahlen bei Chiabai, et al. (2008) wird dieser Wert für die weitere Vorgehensweise herangezogen.

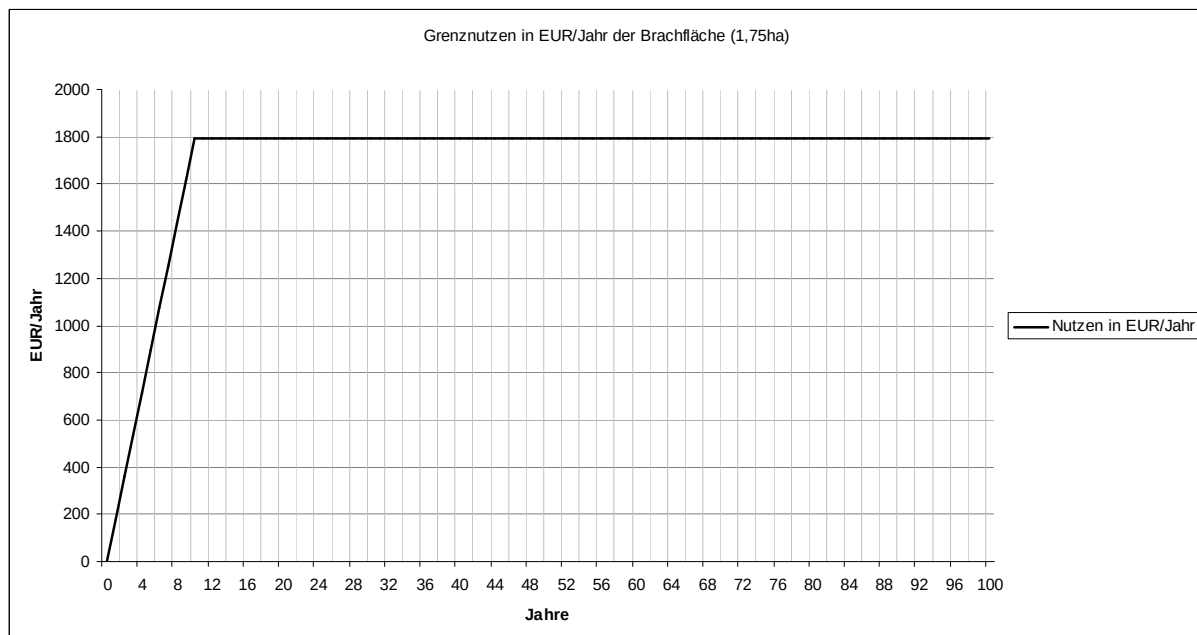
Der Wert für den Erholungsnutzen von jährlich einem Euro pro Hektar scheint im Vergleich mit Studien, die sich ausschließlich mit dem Erholungswert von Wald auseinandersetzen, sehr niedrig angesetzt zu sein. Dies liegt wahrscheinlich darin begründet, dass von einem Grenznutzen pro Hektar ausgegangen wird. Entscheidend in vorliegendem Fall wären jedoch die ersten 1 bis 2 ha Wald. Weiter oben genannte Studien beziehen sich auf größere Gebiete mit entsprechend größerem Einzugsgebiet und können daher nicht für einen Benefit Transfer verwendet werden. Bei den weiteren Berechnungen wird der Erholungswert von 42 EUR/ha/Jahr aus Costanza et al. (1997) verwendet.

Hinsichtlich der hohen Investitionssummen, die für eine Renaturierung erforderlich sind, ist jedoch eine beträchtlich höhere Zahlungsbereitschaft der Erholungssuchenden notwendig, um diese Ausgaben zu rechtfertigen. Im Kapitel 4.3 wird näher auf diese Problematik eingegangen und untersucht welche Höhe die Zahlungsbereitschaft annehmen muss um auf einen positiven Nettogegenwartswert zu kommen.

Der Nutzen der Waldfläche auf der Brachfläche wird somit mit insgesamt 1.792 EUR angenommen.

Die Werte beziehen sich zwar auf Wald, der in diesem Fall erst wachsen muss. Nichtsdestotrotz entsteht schon nach kurzer Zeit ein Erholungsnutzen für die BesucherInnen. Es wird angenommen, dass nach 10 Jahren 100% der Nutzen angerechnet werden kann. Vom Zeitpunkt der Renaturierungsmaßnahme (Ansaat/Pflanzung etc.) bis zum Waldalter von 10 Jahren wird davon ausgegangen, dass sich der Nutzen linear steigert bis schließlich im 10. Jahr 100% des Nutzens erreicht werden. Abbildung 10 zeigt die jährliche Nutzensteigerung auf der Brachfläche.

**Abbildung 10: Entwicklung des jährlichen Grenznutzen in EUR für die Brachfläche vom Zeitpunkt der Begrünung bis zum Waldalter von 100 Jahren**



Quelle: Chiabai, et al. (2008); Costanza, et al., 1997; eigene Berechnung (2013), eigene Darstellung (2013).

#### 4.2.3 Gewerbeansiedlung

Für die Entwicklung der Brachfläche als Gewerbebestandort sind unterschiedliche Kosten und Nutzen zu verzeichnen. Wie bereits in den Annahmen erwähnt, ist mit Kosten für Altlastenerkundung und Abriss des Altbestandes zu rechnen. Weitere Kosten beziehen sich auf den Ankauf des Grundstücks, den Bau des Gebäudes mit allen dazugehörigen Elementen, die Errichtung der Infrastruktur sowie die laufenden Kosten für Betrieb und Erhaltung. Zu den jährlichen Aufwendungen zählen auch soziale Kosten für Luftemissionen.

Zu den Nutzen der Gewerbeansiedlung zählen die vermiedenen Kosten würde dieselbe Entwicklung auf der grünen Wiese erfolgen. Das beinhaltet eingesparte Kosten bei der Herstellung und Erhaltung von technischer Infrastruktur sowie Zeitkosten. Zusätzlich ist als Nutzen die ungestörte Leistungserbringung der Ökosysteme auf der alternativen Fläche, die im Grünland situiert ist und nicht zur entsprechenden Entwicklung herangezogen wird, zurechenbar.

#### 4.2.3.1 Kosten

Immobilien durchlaufen in ihrer Lebensdauer verschiedene Phasen. Den Anfang bilden Planung und Errichtung. Die längste Phase folgt darauf mit der entsprechenden Nutzung. Am Ende der Nutzung stehen Abriss und Entsorgung des Gebäudes. Durch Umbauten und Sanierungen ist es möglich die Endphase des Zyklus hinauszuzögern.

Kosten entstehen in allen Phasen, wobei die Planungsphase den größten Einfluss auf spätere Ausgaben ausübt. Die Investitionskosten entstehen in der Bauphase. (Hellerforth, 2006)

Die ÖNORM B 1801-2 subsumiert unter dem Begriff Folgekosten alle Kosten des Betriebs, des Abrisses und der Beseitigung eines Objekts. Hier werden Folgekosten als laufende Kosten bezeichnet.

#### Investitionskosten

Bei der Nutzungsvariante fallen, wie bei allen Alternativen, Kosten der Altlastenerkundung in Höhe von 75.000 EUR und des Abrisses und der Entsorgung des Altbestandes in Höhe von 330.000 EUR an.

Die unterschiedlichen Kostenpositionen für einen Gewerbebetrieb sowie die Quellen der verwendeten Kostenkennwerte sind in Tabelle 17 dargestellt. Sie setzen sich aus dem Grundstückspreis der Brachfläche, den Kosten der Erschließung, Baukonstruktionskosten und Kosten technischer Anlagen des Bauwerks, Außenanlagen, Ausstattung und Kunstwerken und den Baunebenkosten zusammen. Die Kostengruppen sind der Klassifikation des Deutschen Normungsinstituts entnommen, da Kostenkennwerte für diese Kategorisierung vom Baukosteninformationszentrums Deutscher Architektenkammern (BKI) vorliegen. Die österreichische Einteilung weicht etwas ab und ist in ÖNORM B 1801-1 geregelt. Sämtliche Werte des BKI sind inklusive einer Mehrwertsteuer von 19% angegeben, die es abzuziehen gilt, da diese Art von Steuer Transferzahlungen darstellen und nicht in eine KNA einfließen.

**Tabelle 17: Kostenpositionen und Quellen für Gewerbebetriebe**

|     | <i><b>Kostengruppen</b></i>  | <i><b>Quellen</b></i>                                     |
|-----|------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 100 | Grundstück                   | Wirtschaftskammer Österreich Immobilien-Preisspiegel 2012 |
| 200 | Erschließung                 | Niederösterreichischer Infrastrukturkostenkalkulator      |
| 300 | Bauwerk – Baukonstruktion    | BKI 2012                                                  |
| 400 | Bauwerk – Technische Anlagen | BKI 2012                                                  |
| 500 | Außenanlagen                 | BKI 2012                                                  |
| 600 | Ausstattung und Kunstwerke   | BKI 2012                                                  |
| 700 | Baunebenkosten               | BKI 2012                                                  |

Quelle: BKI, 2012, modifiziert; eigene Darstellung, 2013.

Der Grundstückspreis der Brachfläche liegt bei 1,4 Mio. EUR (siehe Kapitel 4.1).

Im Fall der Nutzung der Brachfläche für einen Gewerbebestandort, fallen keine Erschließungskosten an, da die Infrastruktur bereits vorhanden ist. Die fehlenden Hausanschlüsse sind in den Baukosten inkludiert.

Die Kosten für den Bau eines Gewerbebetriebes (Kostengruppen 300-700) werden mittels Kostenkennwerten aus der Baukostendatenbank des BKI 2012 errechnet. Die Kostenberechnung bezieht sich dabei auf die Klassifikation Bürogebäude mittleren Standards.

Die Kosten für Bauwerk Baukonstruktion und technische Anlagen lassen sich in weitere Unterkategorien gliedern, die in Tabelle 18 mit den dazugehörigen Berechnungsgrundlagen aufgelistet sind.



**Tabelle 18: Kostenkomponenten Bauwerk für Gewerbebetriebe mittleren Standards**

| <b>Nr.</b> | <b>Kostengruppen</b>                | <b>Einheit<sup>1</sup></b> | <b>EUR/Einheit</b> |
|------------|-------------------------------------|----------------------------|--------------------|
| 300        | <i>Bauwerk – Baukonstruktion</i>    |                            |                    |
| 310        | Baugrube                            | m <sup>3</sup> BGI         | 23                 |
| 320        | Gründung                            | m <sup>2</sup> GRF         | 300                |
| 330        | Außenwände                          | m <sup>2</sup> AWF         | 460                |
| 340        | Innenwände                          | m <sup>2</sup> IWF         | 252                |
| 350        | Decken                              | m <sup>2</sup> DEF         | 315                |
| 360        | Dächer                              | m <sup>2</sup> DAF         | 315                |
| 370        | Baukonstruktive Einbauten           | m <sup>2</sup> BGF         | 26                 |
| 390        | Sonstige Baukonstruktionen          | m <sup>2</sup> BGF         | 50                 |
| 400        | <i>Bauwerk – technische Anlagen</i> |                            |                    |
| 410        | Abwasser, Wasser, Gas               | m <sup>2</sup> BGF         | 53                 |
| 420        | Wärmeversorgungsanlagen             | m <sup>2</sup> BGF         | 72                 |
| 430        | Lufttechnische Anlagen              | m <sup>2</sup> BGF         | 42                 |
| 440        | Starkstromanlagen                   | m <sup>2</sup> BGF         | 113                |
| 450        | Fernmeldeanlagen                    | m <sup>2</sup> BGF         | 40                 |
| 460        | Förderanlagen                       | m <sup>2</sup> BGF         | 29                 |
| 470        | Nutzungsspezifische Anlagen         | m <sup>2</sup> BGF         | 21                 |
| 480        | Gebäudeautomation                   | m <sup>2</sup> BGF         | 90                 |
| 490        | Sonstige Technische Anlagen         | m <sup>2</sup> BGF         | 10                 |

<sup>1</sup>BGI (Baugrubeninhalt), GRF (Gründungsfläche), AWF (Außenwandfläche), IWF (Innenwandfläche), DEF (Deckenfläche), DAF (Dachfläche), BGF (Brutto-Grundfläche)

Quelle: BKI, 2012, S.6.

Die Brutto-Grundfläche (BGF) wird in ÖNORM B 1800 wie folgt definiert:

*„Die Brutto-Grundfläche ist die Summe der Grundflächen aller Grundrissebenen eines Bauwerkes. Die Brutto-Grundfläche ist in Netto-Grundfläche und Konstruktions-Grundfläche gegliedert.“* Das BKI verwendet für die Berechnungen als Grundlage die Normen DIN 277-1 (Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau), wo u.A. die BGF definiert ist, und DIN 276-1 (Kosten im Bauwesen). Die Definitionen stimmen in Österreich und Deutschland überein.

Spezifische Annahmen für den Gewerbebetrieb sind, dass eine Fläche von 4.000 m<sup>2</sup> des Grundstücks bebaut wird. Die Brutto-Grundfläche wird mit 6.000 m<sup>2</sup> angenommen. Daraus ergeben sich Baukosten von 9.379.560 EUR.

Abbildung 11 gibt die Aufschlüsselung nach Unterkategorien an. Abzüglich Mehrwertsteuer betragen die Baukosten 7.881.983 EUR.

**Abbildung 11: Kostensimulationsmodell für Bauwerk nach BKI-Kostenkennwerten für Bürogebäude mittleren Standards**

| Kostensimulationsmodell |                                               |         |                               |           |                        |                   |           |              |
|-------------------------|-----------------------------------------------|---------|-------------------------------|-----------|------------------------|-------------------|-----------|--------------|
| KG                      | Kostengruppen der 2. Ebene                    | Einheit | Mengen mit PlanungskennWerten |           |                        | KostenKennWerte   |           | Kosten       |
| Berechnungsmethode:     |                                               |         | BGF *                         | PKW/BGF = | Simulation → gewählt * | KKW € → gewählt = |           | Kosten €     |
| 310                     | Baugrube                                      | m³ BGI  | 6000                          | 0,95      | 5.700,00               | 5700              | 23        | 131100       |
| 320                     | Gründung                                      | m² GRF  |                               | 0,37      | 2.220,00               | 2220              | 300       | 666000       |
| 330                     | Außenwände                                    | m² AWF  |                               | 0,79      | 4.740,00               | 4740              | 460       | 2180400      |
| 340                     | Innenwände                                    | m² IWF  |                               | 0,78      | 4.680,00               | 4680              | 252       | 1179360      |
| 350                     | Decken                                        | m² DEF  |                               | 0,63      | 3.780,00               | 3780              | 315       | 1190700      |
| 360                     | Dächer                                        | m² DAF  |                               | 0,40      | 2.400,00               | 2400              | 315       | 756000       |
| 370                     | Baukonstruktive Einbauten                     | m² BGF  |                               | 1,00      | 6.000,00               | 6.000,00          | 26        | 156000       |
| 390                     | Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen      | m² BGF  |                               | 1,00      | 6.000,00               | 6.000,00          | 50        | 300000       |
| 300                     | <b>Bauwerk - Baukonstruktionen</b>            |         |                               |           |                        |                   | £300:     | 6559560      |
| 410                     | Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen                | m² BGF  |                               | 1,00      | 6.000,00               | 6.000,00          | 53        | 318000       |
| 420                     | Wärmeversorgungsanlagen                       | m² BGF  |                               | 1,00      | 6.000,00               | 6.000,00          | 72        | 432000       |
| 430                     | Lufttechnische Anlagen                        | m² BGF  |                               | 1,00      | 6.000,00               | 6.000,00          | 42        | 252000       |
| 440                     | Starkstromanlagen                             | m² BGF  |                               | 1,00      | 6.000,00               | 6.000,00          | 113       | 678000       |
| 450                     | Fernmelde- und informationstechnische Anlagen | m² BGF  |                               | 1,00      | 6.000,00               | 6.000,00          | 40        | 240000       |
| 460                     | Förderanlagen                                 | m² BGF  |                               | 1,00      | 6.000,00               | 6.000,00          | 29        | 174000       |
| 470                     | Nutzungsspezifische Anlagen                   | m² BGF  |                               | 1,00      | 6.000,00               | 6.000,00          | 21        | 126000       |
| 480                     | Gebäudeautomation                             | m² BGF  |                               | 1,00      | 6.000,00               | 6.000,00          | 90        | 540000       |
| 490                     | Sonstige Maßnahmen für Technische Anlagen     | m² BGF  |                               | 1,00      | 6.000,00               | 6.000,00          | 10        | 60000        |
| 400                     | <b>Bauwerk - Technische Anlagen</b>           |         |                               |           |                        |                   | £400:     | 2820000      |
| Summe 300+400           |                                               |         |                               |           |                        |                   | £300+400: | 9.379.560,00 |

Quelle: BKI, 2012

Unter Außenanlagen sind laut DIN 276 alle innerhalb des Baugrundstücks, jedoch außerhalb des Gebäudes gelegenen, erforderlichen Anlagen zu verstehen. Darunter fallen z.B. Einfriedungen, Gartengestaltung, Ver- oder Entsorgungsanlagen außerhalb der Gebäude, Wirtschaftsgegenstände außerhalb der Gebäude, künstlerische Gestaltungen außerhalb des Bauwerks, Lagerflächen oder nicht öffentliche Verkehrsanlagen. Üblicherweise stimmt die Größe der Außenanlage mit der unbebauten Grundstücksfläche überein. In vorliegendem Fall entspricht dies einem Ausmaß von 13.500 m². Der in BKI (2012) angegebene Kostenkennwert beläuft sich auf 63 EUR/m² Außenanlagenfläche. Somit ergeben sich hierfür Kosten in Höhe von 850.500 EUR bzw. 714.706 EUR exklusive Mehrwertsteuer.

Die Kostenposition Ausstattung und Kunstwerke wird an der BGF gemessen bei einem Kostenkennwert von 29 EUR/m². Das macht Kosten in der Höhe von 174.000 EUR bzw. 146.218 EUR exkl. MwSt. aus.

Die Baunebenkosten werden mit dem Kostenkennwert 183 EUR/m² BGF errechnet und ergibt einen Wert von 1.098.000 EUR bzw. 922.689 EUR exkl. MwSt.

In Summe ergeben die Investitionskosten einen Betrag von rund 11 Mio. EUR abzüglich MwSt. Tabelle 19 fasst die gesamten Investitionskosten zusammen.

**Tabelle 19: Investitionskosten Gewerbebetrieb nach Kostenpositionen in EUR**

| Nr.          | Kostengruppe                 | Kosten in EUR     |
|--------------|------------------------------|-------------------|
| 100          | Grundstück                   | 1.400.000         |
| 200          | Erschließung                 | 0                 |
| 300          | Bauwerk - Baukonstruktionen  | 5.512.235         |
| 400          | Bauwerk - Technische Anlagen | 2.369.748         |
| 500          | Außenanlagen                 | 714.706           |
| 600          | Ausstattung und Kunstwerke   | 146.218           |
| 700          | Baunebenkosten               | 922.689           |
| <b>Summe</b> |                              | <b>11.065.596</b> |

Quelle: BKI, 2012; eigene Berechnungen und Darstellung, 2013.

## Laufende Kosten

Unter laufenden Kosten sind Kosten zu verstehen, die in der Phase der Nutzung des Gebäudes anfallen. Da diese Phase im Immobilienzyklus die längste Zeitspanne in Anspruch nimmt und das Gebäude Bestandteile besitzt, die sich früher oder später abnutzen, müssen laufende Aufwendungen erbracht werden um die angestrebte Nutzungsdauer zu erreichen. Die Nutzungsdauer des Gewerbebetriebs wird mit 50 Jahren angenommen, worauf folgende Berechnungen beruhen. Die Kosten, um das Gebäude entsprechend zu nutzen, sind anfangs noch niedrig für Instandhaltung und Instandsetzung. Mit zunehmendem Alter der Immobilie steigen diese Belastungen. (Hellerforth, 2006)

Die Folgekosten, oder laufende Kosten, eines Gewerbebetriebs werden gemäß ÖNORM B 1801-2 in Kostenhauptgruppen unterteilt:

**Tabelle 20: Unterteilung der Kostengruppen für Folgekosten nach ÖNORM B 1801-2**

| <i><b>Kostenhauptgruppe für</b></i> | <i><b>Kostenuntergruppe für</b></i>                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Verwaltung                        | 1.1 Verwaltung und Management<br>1.2 Gebühren, Steuern, Abgaben<br>1.3 Flächenmanagement<br>1.4 Sonstiges                                                                                                            |
| 2 Technischer Gebäudebetrieb        | 2.1 Technisches Gebäudemanagement<br>2.2 Inspektionen<br>2.3 Wartung<br>2.4 kleine Instandsetzung, Reparaturen<br>2.5 Sonstiges                                                                                      |
| 3 Ver- und Entsorgung               | 3.1 Energie (Wärme, Kälte, Strom)<br>3.2 Wasser und Abwasser<br>3.3 Müllentsorgung<br>3.4 sonstige Medien                                                                                                            |
| 4 Reinigung und Pflege              | 4.1 Unterhaltsreinigung<br>4.2 Fenster- und Glasflächenreinigung<br>4.3 Fassadenreinigung<br>4.4 Sonderreinigungen<br>4.5 Winterdienste<br>4.6 Reinigung Außenanlagen<br>4.7 Gärtnerdienste                          |
| 5 Sicherheit                        | 5.1 Sicherheitsdienste<br>5.2 Brandschutzdienste                                                                                                                                                                     |
| 6 Gebäudedienste                    | 6.1 Hauspost (Verteilung der Post im Haus)<br>6.2 Kommunikations- und Informationstechnologie<br>6.3 Umzüge, Hausarbeiterdienste<br>6.3 Empfang und interne Bürodienste<br>6.4 Gastroservice<br>6.5 sonstige Dienste |
| 7 Instandsetzung, Umbau             | 7.1 große Instandsetzung<br>7.2 Verbesserung und Umnutzung                                                                                                                                                           |
| 8 Sonstiges                         | 8.1 Sonstiges                                                                                                                                                                                                        |
| 9 Objektbeseitigung, Abbruch        | 9.1 Planung und Organisation<br>9.2 Abbruch und Entsorgung<br>9.3 Herstellung des Vertragszustands                                                                                                                   |

Quelle: ÖNORM B 1801-2 Bauprojekt- und Objektmanagement, Gliederung der Folgekosten, 2011, S.7.

Objektfolgekosten entstehen aus der Nutzung des Gebäudes. Kosten, die nicht erfasst sind, beinhalten Kosten für Büro-IT, Instandhaltungskosten für Büromöbel und dekorative Elemente (ÖNORM B 1801-2, S.10).

Laut Hellerforth (2006, S.36) sind mit jährlichen Folgekosten bei Büro- und Verwaltungsgebäuden von 8,5% der Baukosten zu rechnen. Somit belaufen sich die laufenden Kosten jährlich auf rund 900.000 EUR.

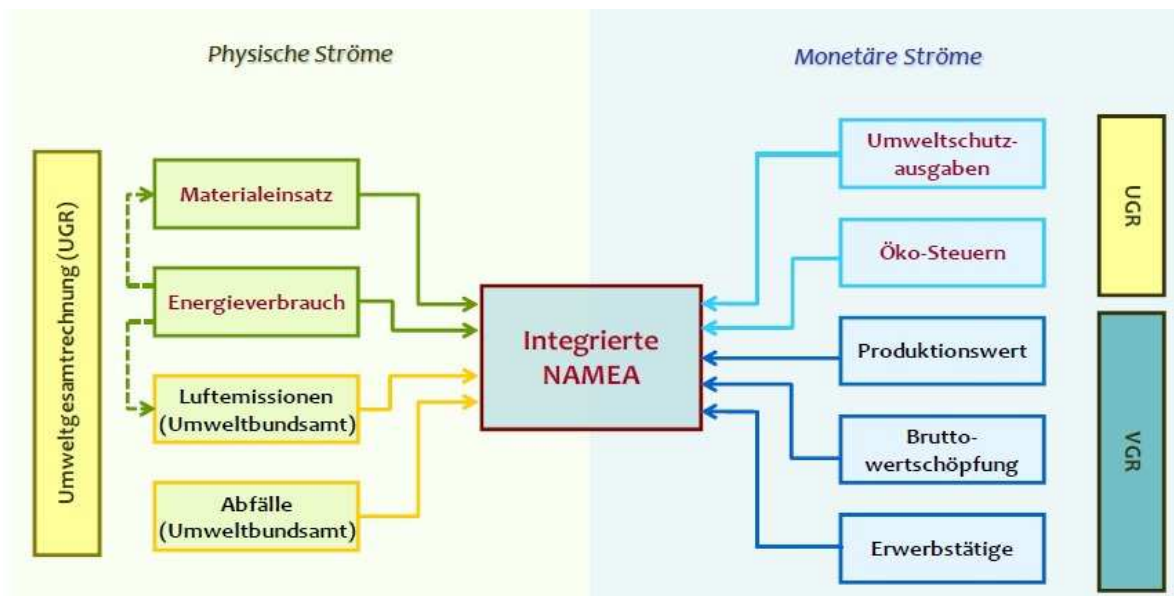
Bei einer Bauzeit von einem Jahr ergeben sich laufende Gesamtkosten von 44.100.000 EUR für den Betrachtungszeitraum von 50 Jahren.

Die Erhaltungskosten für technische Infrastruktur für die äußere Erschließung sind nicht in die KNA zu integrieren, da hier nur Kosten aufscheinen, die durch eine neue Nutzung entstehen. Die Erhaltungskosten fallen auch beim Planungsnullfall an und können somit der Wiederverwendung der Brachfläche nicht angerechnet werden.

Während des Betriebs fallen weiters soziale Kosten auf Grund von Emissionen an. Die in der Berechnung berücksichtigten Emissionen beinhalten Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), Stickoxide (NO<sub>x</sub>), flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC), Methan (CH<sub>4</sub>), Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Distickstoffmonoxid (N<sub>2</sub>O), Ammoniak (NH<sub>3</sub>) und Feinstaub (PM<sub>10</sub>). Die Luftemissionsrechnung der Statistik Austria und des Umweltbundesamtes (Baud & Strasser, 2012) liefern Zahlen zur quantitativen Ausstoßmenge von Luftschadstoffen nach Branchen. Die aktuellsten derzeit vorliegenden Werte stammen aus dem Jahr 2010.

Die Luftemissionsrechnung ist Bestandteil der Umweltgesamtrechnung (UGR) und fließt in die Berechnungen der integrierten NAMEA (National Accounting Matrix including Environmental Accounts) ein. Die NAMEA entstand auf Grund der Forderung externe Umwelt- und Sozialkosten in die Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung (VGR) zu integrieren. Neben Luftemissionen gehen hier auch Abfallaufkommen, Materialeinsatz, Energieverbrauch, Umweltschutzausgaben und Öko-Steuer in die Rechnung ein. Abbildung 12 zeigt die Systematik der integrierten NAMEA im Detail. (Baud & Strasser, 2012)

**Abbildung 12: Bestandteile der integrierten NAMEA**



Quelle: Baud und Strasser, 2012, S.3.

Die Grundlage für die Berechnungen legte die EK in ihrer Mitteilung Leitlinien der EU über Umweltindikatoren und ein „grünes“ Rechnungssystem: die Integration von Umwelt- und Wirtschaftsinformationssystemen fest (EK, 1994).

Bei der Luftemissionsrechnung handelt es sich um die Erfassung von gas- und partikelförmigen Stoffen, die bei anthropogenen wirtschaftlichen und privaten Aktivitäten entstehen. Die Betrachtung der Entwicklung von Schadstoffemissionen zwischen 1995 und 2010 zeigt einen Anstieg von NO<sub>x</sub> und CO<sub>2</sub>-Emissionen bei Verringerung der Ausstoßmenge von SO<sub>2</sub>, NMVOC, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub> und Feinstaub. (Baud & Strasser, 2012)

Für die weitere Berechnung wird die Annahme getroffen, dass die Emissionswerte für 2012 dieselben Ausmaße wie im Jahr 2010 annehmen, da keine aktuelleren Werte vorliegen.

Die Werte der Luftemissionsrechnung geben aggregierte Ausstoßmengen für Gesamtösterreich wider, die nach ÖNACE-Klassifikationen aufgliedert sind (Tabelle 21).

**Tabelle 21: Luftemissionen nach Wirtschaftsbranchen im Jahr 2010 in Österreich**

| ÖNACE Klassifikation                     | Ausstoßmenge an Emissionen im Jahr 2010 |                         |               |                         |            |                               |                          |                         |                          |
|------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|---------------|-------------------------|------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
|                                          | SO <sub>2</sub><br>in t                 | NO <sub>x</sub><br>in t | NMVOC<br>in t | CH <sub>4</sub><br>in t | CO<br>in t | CO <sub>2</sub> in<br>1.000 t | N <sub>2</sub> O<br>in t | NH <sub>3</sub><br>in t | PM <sub>10</sub><br>in t |
| Eisen- und Stahlerzeugung                | 5.520                                   | 6.007                   | 4.783         | 96                      | 110.282    | 12.104                        | 62                       | 50                      | 767                      |
| Chemie und Petrochemie                   | 1.948                                   | 3.009                   | 8.763         | 1.198                   | 12.799     | 5.259                         | 241                      | 205                     | 838                      |
| Steine- und Erden, Glas                  | 2.722                                   | 10.258                  | 1.518         | 251                     | 27.428     | 6.300                         | 61                       | 142                     | 935                      |
| Fahrzeugbau                              | 2                                       | 163                     | 1.403         | 1                       | 147        | 59                            | 1                        | 2                       | 17                       |
| Maschinenbau                             | 85                                      | 1.598                   | 6.118         | 12                      | 694        | 617                           | 8                        | 12                      | 124                      |
| Bergbau                                  | 231                                     | 3.085                   | 573           | 6.453                   | 362        | 1.472                         | 6                        | 14                      | 4.770                    |
| Nahrungs- und Genussmittel, Tabak        | 346                                     | 2.107                   | 2.362         | 27                      | 500        | 1.299                         | 120                      | 24                      | 141                      |
| Papier und Druck                         | 1.168                                   | 5.366                   | 7.071         | 149                     | 2.226      | 6.374                         | 111                      | 77                      | 220                      |
| Holzverarbeitung                         | 798                                     | 4.268                   | 4.326         | 39                      | 3.012      | 1.975                         | 110                      | 78                      | 1.229                    |
| Bau                                      | 31                                      | 11.797                  | 4.785         | 39                      | 9.765      | 2.025                         | 215                      | 23                      | 2.800                    |
| Textil und Leder                         | 62                                      | 145                     | 510           | 2                       | 58         | 81                            | 1                        | 2                       | 18                       |
| sonstiger produzierender Bereich         | 19                                      | 588                     | 2.190         | 3                       | 261        | 184                           | 4                        | 4                       | 57                       |
| Landverkehr                              | 99                                      | 25.629                  | 1.140         | 54                      | 6.367      | 4.800                         | 151                      | 29                      | 1.762                    |
| Binnenschifffahrt                        | 1                                       | 54                      | 288           | 4                       | 1.896      | 13                            | 1                        | 0                       | 6                        |
| Flugverkehr                              | 810                                     | 10.587                  | 1.184         | 56                      | 5.719      | 2.565                         | 87                       | 6                       | 876                      |
| Öffentliche und private Dienstleistungen | 425                                     | 15.568                  | 9.594         | 68.383                  | 20.945     | 5.260                         | 1.223                    | 1.507                   | 1.720                    |
| Energieversorgung                        | 2.624                                   | 10.836                  | 809           | 6.961                   | 4.791      | 17.515                        | 341                      | 363                     | 1.336                    |
| Landwirtschaft                           | 205                                     | 14.348                  | 13.838        | 171.995                 | 31.473     | 1.870                         | 12.698                   | 58.276                  | 7.449                    |

Quelle: Baud & Strasser, 2012, S.116-127; eigene Darstellung, 2013.

Um Emissionsmengen für einen einzelnen Betrieb einer Branche zu erhalten, wird oben stehende Tabelle mit Branchendaten nach Wirtschaftszweigen der Statistik Austria (2012), die Betriebszählungen nach ÖNACE-Klassen enthält, zusammengeführt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 22 dargestellt.

**Tabelle 22: Durchschnittliche Luftemissionen pro Betrieb nach Wirtschaftsbranchen im Jahr 2010 in Österreich**

| ÖNACE Klassifikation                     | durchschnittliche Ausstoßmenge an Emissionen im Jahr 2010 pro Betrieb |                      |               |                         |              |                               |                          |                         |                          |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------|-------------------------|--------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
|                                          | SO <sub>2</sub><br>in t                                               | NO <sub>x</sub> in t | NMVOC<br>in t | CH <sub>4</sub><br>in t | CO<br>in t   | CO <sub>2</sub> in<br>1.000 t | N <sub>2</sub> O<br>in t | NH <sub>3</sub><br>in t | PM <sub>10</sub><br>in t |
| Eisen- und Stahlerzeugung                | 35,16                                                                 | 38,26                | 30,46         | 0,61                    | 702,43       | 77,09                         | 0,39                     | 0,32                    | 4,89                     |
| Chemie und Petrochemie                   | 5,94                                                                  | 9,17                 | 26,72         | 3,65                    | 39,02        | 16,03                         | 0,73                     | 0,63                    | 2,55                     |
| Steine- und Erden, Glas                  | 2,09                                                                  | 7,89                 | 1,17          | 0,19                    | 21,10        | 4,85                          | 0,05                     | 0,11                    | 0,72                     |
| Fahrzeugbau                              | 0,01                                                                  | 0,43                 | 3,70          | 0,00                    | 0,39         | 0,15                          | 0,00                     | 0,01                    | 0,04                     |
| Maschinenbau                             | 0,01                                                                  | 0,25                 | 0,97          | 0,00                    | 0,11         | 0,10                          | 0,00                     | 0,00                    | 0,02                     |
| Nahrungs- und Genussmittel, Tabak        | 0,09                                                                  | 0,54                 | 0,60          | 0,01                    | 0,13         | 0,33                          | 0,03                     | 0,01                    | 0,04                     |
| Papier und Druck                         | 0,26                                                                  | 1,17                 | 1,54          | 0,03                    | 0,49         | 1,39                          | 0,02                     | 0,02                    | 0,05                     |
| Holzverarbeitung                         | 0,28                                                                  | 1,50                 | 1,52          | 0,01                    | 1,06         | 0,69                          | 0,04                     | 0,03                    | 0,43                     |
| Bau                                      | 0,00                                                                  | 0,38                 | 0,15          | 0,00                    | 0,31         | 0,06                          | 0,01                     | 0,00                    | 0,09                     |
| Textil und Leder                         | 0,04                                                                  | 0,10                 | 0,34          | 0,00                    | 0,04         | 0,05                          | 0,00                     | 0,00                    | 0,01                     |
| sonstiger produzierender Bereich         | 0,00                                                                  | 0,10                 | 0,38          | 0,00                    | 0,05         | 0,03                          | 0,00                     | 0,00                    | 0,01                     |
| Öffentliche und private Dienstleistungen | 0,00                                                                  | 0,07                 | 0,04          | 0,30                    | 0,09         | 0,02                          | 0,01                     | 0,01                    | 0,01                     |
| Energieversorgung                        | 1,40                                                                  | 5,77                 | 0,43          | 3,71                    | 2,55         | 9,33                          | 0,18                     | 0,19                    | 0,71                     |
| <b>Mittelwert aller Branchen</b>         | <b>3,48</b>                                                           | <b>5,05</b>          | <b>5,23</b>   | <b>0,66</b>             | <b>59,06</b> | <b>8,47</b>                   | <b>0,11</b>              | <b>0,10</b>             | <b>0,74</b>              |

Quelle: Baud & Strasser, 2012, S.116-127; Statistik Austria, 2012; eigene Berechnungen und Darstellung, 2013.

Da bei der Nutzungsalternative Gewerbeansiedlung keine Auswahl einer bestimmten Branche vorgenommen wird, wird der Mittelwert je Luftschadstoff über alle betrachteten Branchen herangezogen. Die Wirtschaftszweige Bergbau, Land-, Flugverkehr, Binnenschifffahrt sowie Landwirtschaft sind dabei nicht berücksichtigt, weil diese wirtschaftlichen Aktivitäten auf der Brachfläche nicht in Frage kommen.

Um die Emissionsmengen den Kosten zuzurechnen, bedarf es der monetären Bewertung der einzelnen Schadstoffe. Studien der European Environment Agency (EEA, 2011) und Anthoff et al. (2011) bieten diese Grundlagen. In der erstgenannten Publikation sind Werte je Tonne SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NMVOC, NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub> und Feinstaub angegeben. Anthoff et al. (2011) liefern Kennwerte für CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O und Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>).

In der Studie der EEA (2011) werden die jeweiligen Schadenskosten zur monetären Bewertung herangezogen. Dies sind einerseits Gesundheitsschäden an Menschen und andererseits Umweltschäden. Bei der Bewertung von CO<sub>2</sub>-Emissionen wurde der Ansatz der Grenzvermeidungskosten gewählt. Die AutorInnen der Studie weisen jedoch darauf hin, dass vor allem die Bewertung von Schäden an Ökosystemen noch Lücken aufweist und somit keine akkuraten Aussagen getroffen werden können.

Das Ziel der Studie von Anthoff et al. (2011) ist die sozialen Kosten für CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O und SF<sub>6</sub> zu schätzen. Unter Verwendung des FUND Modells (Climate Framework for Uncertainty, Negotiation and Distribution) untersuchen die AutorInnen das Potential globalen Schadens. Die Kosten, die durch die Luftschadstoffe CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O entstehen, gehen in diese Analyse als weitere Berechnungsgrundlage ein. Die Kosten pro Tonne CO<sub>2</sub> sind, im Gegensatz zur Studie der EEA, mit zwischen 8 und 18 USD/t relativ gering angesetzt. Da die Kosten von 33,6 EUR pro Tonne aus der EEA Studie (2011) im mittleren Bereich der Empfehlung des IPCC (2007) liegen, wird dieser Wert verwendet. Tabelle 23

zeigt die Kostenbereiche, in denen sich die Schadenskosten, bzw. im Fall von CO<sub>2</sub> die Grenzvermeidungskosten, bewegen.

Da Kostenkennwerte für CO-Emissionen nicht verfügbar sind, werden sie in weiterer Folge nicht berücksichtigt.

**Tabelle 23: Kosten pro Tonne je Luftschadstoff**

| <i>Luftschadstoffe</i>         | <i>Kostenbereich in EUR/t (in 2012 EUR)</i> |        |
|--------------------------------|---------------------------------------------|--------|
|                                | von                                         | bis    |
| SO <sub>2</sub> <sup>1)</sup>  | 11.380                                      | 31.051 |
| NO <sub>x</sub> <sup>1)</sup>  | 13.961                                      | 37.910 |
| NMVOC <sup>1)</sup>            | 916                                         | 2.127  |
| NH <sub>3</sub> <sup>1)</sup>  | 17.697                                      | 49.543 |
| PM <sub>10</sub> <sup>1)</sup> | 22.380                                      | 62.644 |
| CO <sub>2</sub> <sup>2)</sup>  | 34                                          | -      |
| CH <sub>4</sub> <sup>3)</sup>  | 204                                         | -      |
| N <sub>2</sub> O <sup>3)</sup> | 5.872                                       | -      |

<sup>1)</sup> ursprüngliche Werte in EUR/t (in 2005 EUR); Umrechnung mittels VPI 2005 Jahresdurchschnitt 2012: 115,9

<sup>2)</sup> ursprünglicher Wert in EUR/t (in 2011 EUR); Umrechnung mittels VPI 2010 Jahresdurchschnitt 2011: 103,3; Jahresdurchschnitt 2012: 105,8

<sup>3)</sup> ursprüngliche Werte in EUR/t (in 1995 USD); Umrechnung Wechselkurs USD in ATS 1995 9,9745; VPI 1986 Jahresdurchschnitt 1995: 128,4; Jahresdurchschnitt 2012: 176,3

Quelle: EEA, 2011, S.21, S.52-57; Anthoff et al., 2011; eigene Darstellung, 2013.

Aus der Zusammenführung der Tabellen 22 und 23 ergeben sich die sozialen Kosten je Emissionsart für einen durchschnittlichen Betrieb, die in Tabelle 24 dargestellt sind. Für die Kostenbereiche werden Mittelwerte errechnet und diese aufsummiert, um so auf die mittleren sozialen Kosten eines durchschnittlichen Betriebes zu kommen. In Summe werden demnach 539.803 EUR jährlich an Kosten verursacht, die die Allgemeinheit zu tragen hat.

**Tabelle 24: Soziale Kosten von Luftschadstoffen für einen durchschnittlichen Betrieb in EUR (2012)**

| <i>Luftschadstoffe</i> | <i>Kosten in EUR (2012) eines durchschnittlichen Betriebs</i> |         |                |
|------------------------|---------------------------------------------------------------|---------|----------------|
|                        | von                                                           | bis     | Mittelwert     |
| SO <sub>2</sub>        | 39.637                                                        | 108.148 | 73.892         |
| NO <sub>x</sub>        | 70.481                                                        | 191.380 | 130.931        |
| NMVOC                  | 4.791                                                         | 11.129  | 7.960          |
| NH <sub>3</sub>        | 1.787                                                         | 5.003   | 3.395          |
| PM <sub>10</sub>       | 16.474                                                        | 46.111  | 31.292         |
| CO <sub>2</sub>        | 291.535                                                       | -       | 291.535        |
| CH <sub>4</sub>        | 134                                                           | -       | 134            |
| N <sub>2</sub> O       | 664                                                           | -       | 664            |
| <b>Summe</b>           |                                                               |         | <b>539.803</b> |

Quelle: EEA, 2011, S.21, S.52-57; Anthoff et al., 2011; eigene Berechnung und Darstellung, 2013.

#### 4.2.3.2 Nutzen

Der Nutzen der Gewerbenutzung ergibt sich aus den eingesparten Kosten, die bei derselben Entwicklung auf der grünen Wiese entstanden wären. Diese Kosten umfassen neben Grundstückskosten und Errichtungskosten des Bauwerks technische Infrastruktur und soziale Infrastruktur. Die genannten Kosten sind nach ihren Herstellungs- und Unterhaltskosten abzubilden und werden mittels des NIKK errechnet. Weitere Kosten entstehen in Form von größeren Zeitaufwänden für die Beschäftigten, die als Nutzen der Brachflächenentwicklung zuzurechnen sind.

Da von einer Nutzung der grünen Wiese als Entwicklungsstandort abgesehen wird, bleibt das Ökosystem auf dem Standort außerhalb des Siedlungsgebiets erhalten und somit auch seine Leistungen.

Als Vergleichsfläche dient die im Kapitel 4.1 vorgestellte alternative Entwicklungsfläche. Es wird angenommen, dass die genannte Fläche bewaldet ist.

Das Grundstück ist wegen seiner Lage und Widmung als Grünland billiger in der Anschaffung als das Brachflächengrundstück. Sein Preis beläuft sich auf 1.000.000 EUR. Somit geht die Differenz der Grundstückspreise (400.000 EUR) in die KNA auf der Kostenseite ein.

Die einmaligen Investitionskosten der Errichtung, die laufenden Folgekosten sowie die sozialen Kosten externer Effekte sind dieselben wie im Kapitel 4.2.2.1. Die Kosten für die Erschließung der Fläche müssen erst erbracht werden, da es sich hier um ein unerschlossenes Grundstück außerhalb des Siedlungsgefüges handelt.

Um mit Hilfe des NIKK die Infrastrukturkosten ausrechnen zu können, bedarf es der Eingabe der projektrelevanten Daten. Das sind Grundstücksfläche, Anteil der Verkehrsfläche und die Art der Bebauung samt Bauklasse. Je nachdem wie groß der Wissensstand ist, kann auf die Vorgabewerte, die auf Erfahrungswerten beruhen, zurückgegriffen werden oder selbst Anpassungen durchgeführt werden. Da der NIKK für Siedlungsentwicklungen zugeschnitten wurde, stehen bei der Auswahl der Bebauung Einfamilien-, Reihenhaus und großvolumiger Wohnbau zur Verfügung. Da letztere Kategorie am ehesten den Ausmaßen des Gewerbebetriebes entspricht, wird diese herangezogen. Der Anteil der Verkehrsfläche innerhalb des Grundstücks ist bereits in den Außenanlagen der Baukosten berücksichtigt und muss somit nicht mehr durch den NIKK errechnet werden.

Im Abschnitt technische Infrastruktur sind Werte für Laufmeter Straße, Straßenentwässerung, Wasserleitung, Kanal, Straßenbeleuchtung, Stromleitung, Datenleitung und Gasleitung für jeweils Innen- und Außenerschließung anzugeben. Die Anlagen für Ver- und Entsorgung auf dem Grundstück sind bereits in den Kosten für Außenanlagen der Baukostenkalkulation enthalten. Somit fehlen lediglich die Kostenkomponenten der äußeren Erschließung. Zur äußeren Erschließung wird eine Laufmeterlänge von jeweils 250 m für die verschiedenen Leitungen angenommen. Die Länge der Erschließungsstraße und somit auch die Länge der straßenbeleuchtungsrelevanten Laufmeter werden mit 500 m bemessen. Die Kosten für die Straße berechnet sich aus den Laufmetern mal der Breite der Straße, die mit einem Vorgabewert von 8,5 m bestimmt ist.

Die Errichtungs- und die jährlichen Erhaltungskosten der technischen Infrastruktur sind vom NIKK vorgegeben und setzen sich wie folgt zusammen:



**Tabelle 25: Errichtungs- und Erhaltungskosten technischer Infrastruktur laut NIKK**

| <i><b>Infrastruktur</b></i>       | <i><b>Errichtungskosten/Einheit</b></i> | <i><b>Erhaltungskosten/Einheit/Jahr</b></i> |
|-----------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------|
| Straßenunterbau (m <sup>2</sup> ) | 63                                      | 0                                           |
| Straßenoberbau (m <sup>2</sup> )  | 60                                      | 1                                           |
| Straßenentwässerung (lfm)         | 300                                     | 5                                           |
| Wasserleitung (lfm)               | 120                                     | 1                                           |
| Kanal Trennsystem (lfm)           | 400                                     | 2                                           |
| Straßenbeleuchtung (lfm)          | 4                                       | 0                                           |
| Grünflächen (m <sup>2</sup> )     | 45                                      | 2,5                                         |
| Stromleitung (lfm)                | 35                                      | 2,5                                         |
| Datenleitung (lfm)                | k.A.                                    | k.A.                                        |
| Gasleitung (lfm)                  | 41                                      | 1,5                                         |

k.A. keine Angaben

Quelle: NIKK, 2012.

Zu dem Kostenpunkt Datenleitungen liegen keine Werte im NIKK vor. Daten aus anderen Quellen hierzu waren nicht verfügbar. Folglich spiegeln die errechneten Kosten nicht die gesamten Ausgaben für technische Infrastruktur wider.

Im nächsten Schritt wird die Grundsteuer berechnet, die aber in diesem Fall nicht in der Analyse berücksichtigt wird, da Steuern generell als Transferzahlungen zu betrachten sind und somit nicht in die KNA eingehen.

Die Kosten für soziale Infrastruktur werden für Kindergarten, Volksschule und sonstige Institutionen (Gemeindeverbände, -vereine, Rettungswesen und Feuerwehr) berechnet. Da es sich hier nicht um Wohnansiedlung handelt, ist dieser Posten zu vernachlässigen.

Tabelle 26 und Tabelle 27 geben die Errichtungskosten und Erhaltungskosten der technischen Infrastruktur wider. Kosten für Grünflächen sind gleich null, da keine öffentlichen Grünflächen im Zuge der Gewerbeansiedlung angelegt werden.

Die Errichtungskosten belaufen sich demnach auf 823.750 EUR für die äußere Erschließung. Die jährlichen Erhaltungskosten betragen 8.500 EUR.

**Tabelle 26: Errichtungskosten der technischen Infrastruktur auf der Brachfläche in EUR**

| <i><b>Infrastruktur</b></i> | <i><b>Errichtungskosten in EUR</b></i> |
|-----------------------------|----------------------------------------|
| Straßenunterbau             | 267.750                                |
| Straßenoberbau              | 255.000                                |
| Straßenentwässerung         | 150.000                                |
| Wasserleitung               | 30.000                                 |
| Kanal Trennsystem           | 100.000                                |
| Straßenbeleuchtung          | 2.000                                  |
| Grünflächen                 | -                                      |
| Stromleitung                | 8.750                                  |
| Datenleitung                | k.A.                                   |
| Gasleitung                  | 10.250                                 |
| <b>Summe</b>                | <b>823.750</b>                         |

Quelle: NIKK, 2012; eigene Berechnung und Darstellung, 2013.

**Tabelle 27: jährliche Erhaltungskosten technische Infrastruktur auf der Brachfläche in EUR**

| <i><b>Infrastruktur</b></i> | <i><b>Erhaltungskosten in EUR pro Jahr</b></i> |
|-----------------------------|------------------------------------------------|
| Straßenunterbau             | -                                              |
| Straßenoberbau              | 4.250                                          |
| Straßenentwässerung         | 2.500                                          |
| Wasserleitung               | 250                                            |
| Kanal Trennsystem           | 500                                            |
| Straßenbeleuchtung          | -                                              |
| Grünflächen                 | -                                              |
| Stromleitung                | 625                                            |
| Datenleitung                | k.A.                                           |
| Gasleitung                  | 375                                            |
| <b>Summe</b>                | <b>8.500</b>                                   |

Quelle: NIKK, eigene Berechnung und Darstellung, 2013.

Der NIKK wurde dazu konzipiert Gemeinden ein Werkzeug in die Hand zu geben, um vor allem die Folgekosten von Siedlungsentwicklungen abschätzen zu können. Aus diesem Grund sind die Kosten nach KostenträgerInnen aufgeschlüsselt. Für die KNA ist es aber nicht von Bedeutung wer letztendlich für die Kosten aufkommt, da ein volkswirtschaftliche Betrachtung der Kosten und Nutzen im Vordergrund steht. Somit gehen Kosten aller KostenträgerInnen in die Analyse ein.

Zusammenfassend stellt Tabelle 28 die Investitionskosten der Gewerbeansiedlung auf der Brachfläche und auf der alternativen Fläche auf der grünen Wiese gegenüber.

**Tabelle 28: Gegenüberstellung der Investitionskosten der Gewerbeansiedlung auf der Brach- und der Alternativfläche**

| <i>Kosten</i>                | <i>Kosten in EUR für die Entwicklung auf der</i> |                     |
|------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------|
|                              | <b>Brachfläche</b>                               | <b>grünen Wiese</b> |
| Altlastenerkundung           | 75.000                                           | -                   |
| Abriss Altbestand            | 330.000                                          | -                   |
| Grundstück                   | 1.400.000                                        | 1.000.000           |
| Erschließung                 | -                                                | 823.750             |
| Bauwerk - Baukonstruktionen  | 5.512.235                                        | 5.512.235           |
| Bauwerk - Technische Anlagen | 2.369.748                                        | 2.369.748           |
| Außenanlagen                 | 714.706                                          | 714.706             |
| Ausstattung und Kunstwerke   | 146.218                                          | 146.218             |
| Baunebenkosten               | 922.689                                          | 922.689             |
| <b>Summe</b>                 | <b>11.470.596</b>                                | <b>11.489.346</b>   |

Quelle: eigene Berechnungen und Darstellung, 2013.

Der Vergleich der Investitionskosten beider Standortvarianten zeigt, dass die Entwicklung auf der Brachfläche trotz Altlastenerkundung, Abriss des Altbestands und höheren Grundstückskosten gegenüber der grünen Wiese konkurrenzfähig ist. Die Erschließungskosten bei der Alternativfläche tragen wesentlich zu dem annähernden Gleichgewicht der Kostensummen bei. Der Vorteil der Brachfläche wird sich jedoch noch vergrößern, wenn auch die laufenden Kosten der technischen Infrastruktur im gesamten Betrachtungszeitraum der KNA berücksichtigt werden.

Der Nutzen aus den eingesparten Zeitkosten ergibt sich aus der besseren Erreichbarkeit der innerorts gelegenen Brachfläche gegenüber einem Standort außerhalb des Siedlungsgefüges, wie es auf der alternativen Fläche auf der grünen Wiese der Fall ist. Beschäftigte eines solchen Gewerbebetriebs müssen längere Wege in Kauf nehmen. Nicht nur die Anfahrtszeit zur Arbeit, auch Erledigungen und Einkäufe in der Mittagspause und Fahrten zu Freizeit- oder Weiterbildungsaktivitäten verlängern sich bei entsprechender Standortwahl eines Betriebes. Laut VCÖ (Verkehrsclub Österreich, 2010) überwinden NiederösterreicherInnen im Durchschnitt 35 km pro Tag. Prokop und Birli (2012) gehen von einer 20% längeren täglichen Wegdistanz bei EinwohnerInnen von Streusiedlungen im Vergleich zu BewohnerInnen von Ortskernen aus. Es wird angenommen, dass ein Arbeitsplatz an einem entfernteren Standort ebenso eine 20% längere tägliche Strecke nach sich zieht.

Geht man von 35 Personenkilometern pro Tag eines/r durchschnittlichen Niederösterreichers/Niederösterreicherin aus, bedeuten 20% längere Wege zusätzliche 7 km täglich. Um diese Zeiterparnis monetär zu bewerten, werden die Zeitkostensätze aus den Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen (RVS, 2010, S.23) herangezogen. Hier wird nach Geschäftsverkehr, Berufspendelverkehr und Ausbildungs- Freizeit-, Einkaufs- und Erledigungsverkehr unterschieden. Die verschiedenen Kostensätze sind in Tabelle 29 abgebildet.

**Tabelle 29: Zeitkostensätze im Verkehr (Preisstand 2009)**

| <i>Reisezweck</i>                                         | <i>Kostensatz in EUR/Personenstunde</i> |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Geschäftsverkehr                                          | 30,00                                   |
| Berufspendelverkehr                                       | 11,00                                   |
| Ausbildungs-, Freizeit-, Einkaufs- und Erledigungsverkehr | 8,00                                    |

Quelle: RVS 02.01.22 Tabelle 11.

Laut Statistik der Mobilitätsbefragung (Amt der NÖ Landesregierung, 2008, S.37) sind in Niederösterreich dem werktäglichen Personennormalverkehr 7% dem Geschäftsverkehr, 24% dem Berufspendel-

verkehr und 69% dem Ausbildungs-, Freizeit-, Einkaufs- und Erledigungsverkehr zuzurechnen. Da der Arbeitsplatz Ausgangs- oder Endpunkt jedes Reisezwecks annehmen kann, werden diese Anteile ohne weitere Anpassung in die Berechnung der Zeitkosten einbezogen.

Bei einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 50 km/h ergibt dies tägliche Zeitkosten von ca. 1,40 EUR. Bei 200 Arbeitstagen pro Jahr und 109 ArbeitnehmerInnen<sup>1</sup> ergeben sich rund 31.000 EUR an jährlichen Zeitkosten. Tabelle 30 gibt die Aufschlüsselung der Kosten nach Reisezweck wider.

**Tabelle 30: Zeitkosten in EUR pro Tag und Person, pro Jahr und Person und pro Jahr für alle Beschäftigten des Gewerbebetriebs nach Reisezweck**

| Reisezweck                                                | EUR/Tag/Person | EUR/Jahr/Person | EUR/Jahr         |
|-----------------------------------------------------------|----------------|-----------------|------------------|
| Geschäftsverkehr                                          | 0,29           | 58,80           | 6.409,20         |
| Berufspendelverkehr                                       | 0,37           | 73,92           | 8.057,28         |
| Ausbildungs-, Freizeit-, Einkaufs- und Erledigungsverkehr | 0,77           | 154,56          | 16.847,04        |
| <b>Summe</b>                                              | <b>1,44</b>    | <b>287,28</b>   | <b>31.313,52</b> |

Quelle: RVS 02.01.22; Amt der NÖ Landesregierung, 2008; eigene Berechnungen und Darstellung, 2013.

Ein weiterer zurechenbarer Nutzen betrifft die Alternativfläche, auf der weiter Ökosystemleistungen stattfinden können, wenn auf der Brachfläche eine Entwicklung erfolgt. Der Nutzen des Ökosystems Wald wurde bereits im Kapitel 4.2.2.2 hergeleitet. Auf der Grundlage der Berechnungen von Chiabai, et al. (2008) und Costanza et al. (1997) ergibt sich ein gesamter Grenznutzen von 1.792 EUR.

#### 4.2.4 Wohnsiedlung

Für eine Siedlungsentwicklung auf der Brachfläche sind zuerst die Altlasterkundung sowie der Abriss und die Entsorgung des Altbestandes vorzunehmen. Einmalige Investitionskosten beinhalten den Grundstückspreis, die Errichtung der Gebäude sowie die dazugehörigen Außenanlagen. Die Erschließung der Fläche ist bereits vorhanden und zählt somit nicht mehr zu den Investitionskosten.

Laufende Kosten bestehen aus den Objektfolgekosten und Erhaltungskosten der sozialen Infrastruktur. Der Nutzen aus der Bevorzugung der Brachfläche vor der grünen Wiese ergibt Nutzen in Form von eingesparten Herstellungs- und Erhaltungskosten technischer Infrastruktur, sowie eingesparten Zeitkosten und dem Fortbestehen der intakten Ökosystems auf der alternativen Entwicklungsfläche. Als Bebauungsform wird großvolumiger Wohnbau in Bauklasse II gewählt. Die Gebäude umfassen 75 Wohneinheiten, die Platz für 162 BewohnerInnen bieten.

##### 4.2.4.1 Kosten

Im Folgenden werden die Kosten nach einmaligen und laufenden Kosten getrennt kalkuliert. Kostenpositionen wie Altlastenerkundung, Abriss und Grundstückskosten fallen in gleicher Höhe wie bei der zuvor betrachteten Gewerbeansiedlung an. Die Errichtungskosten der Gebäude differieren wie auch deren Folgekosten. Im Gegensatz zur Gewerbeentwicklung ist es notwendig Kosten für soziale Infrastruktur einzubeziehen.

<sup>1</sup> Die Anzahl der Beschäftigten wurde aus Planungskennwerten des BKI (2012, S.8) hergeleitet. Demnach kommen auf einen Arbeitsplatz 54,99 m<sup>2</sup> BGF. Bei einer BGF von 6.000 m<sup>2</sup> entspricht dies einer Menge von 109 Arbeitsplätzen.

## Investitionskosten

Der Grundstückspreis für die Brachfläche beträgt 1,4 Mio. EUR (siehe Kapitel 444.1). So wie auch bei der vorigen Nutzungsvariante liefert das Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern (BKI) die Baukostenkennwerte für den Bau von Wohngebäuden. Die verwendeten Richtwerte beziehen sich auf Mehrfamilienhäuser mit bis zu sechs Wohneinheiten mittleren Standards.

Die Klassifikation der Kostengruppen ist – wie auch schon bei der Variante mit Gewerbeansiedlung – dem Deutschen Normungsinstitut entnommen, da Kostenkennwerte für diese Kategorisierung vom Baukosteninformationszentrums Deutscher Architektenkammern (BKI) vorliegen. Tabelle 31 zeigt eine Übersicht welche Kostengruppen welchen Quellen entnommen sind. Zu beachten ist, dass die Kostenkennwerte des BKI inklusive Mehrwertsteuer (19%) angegeben sind, die es abzuziehen gilt.

**Tabelle 31: Kostenpositionen und Quellen für Wohnsiedlung**

| <i>Nr.</i> | <i>Kostengruppen</i>         | <i>Quellen</i>                                            |
|------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 100        | Grundstück                   | Wirtschaftskammer Österreich Immobilien-Preisspiegel 2012 |
| 200        | Erschließung                 | Niederösterreichischer Infrastrukturkostenkalkulator      |
| 300        | Bauwerk – Baukonstruktion    | BKI 2012                                                  |
| 400        | Bauwerk – Technische Anlagen | BKI 2012                                                  |
| 500        | Außenanlagen                 | BKI 2012                                                  |
| 600        | Ausstattung und Kunstwerke   | BKI 2012                                                  |
| 700        | Baunebenkosten               | BKI 2012                                                  |

Quelle: BKI, 2012, modifiziert; eigene Darstellung, 2013.

Im Fall der Nutzung der Brachfläche für einen Wohnstandort, fallen keine Erschließungskosten an, da die äußere Erschließung bereits vorhanden ist. Die entsprechenden Hausanschlüsse sind in den Baukosten enthalten.

Die Kostenkennwerte für Bauwerk Baukonstruktion und technische Anlagen lassen sich weitere Unterkategorien gliedern, die in Tabelle 32 erfasst sind. Im Gegensatz zu Gewerbeobjekten scheinen keine Kosten für nutzungsspezifische Anlagen, Gebäudeautomation und sonstige technische Anlagen auf.

**Tabelle 32: Kostenkomponenten Bauwerk für Mehrfamilienhäusern mit bis zu sechs Wohneinheiten mittleren Standards**

| <i>Nr.</i> | <i>Kostengruppen</i>                | <i>Einheit<sup>1</sup></i> | <i>EUR/Einheit</i> |
|------------|-------------------------------------|----------------------------|--------------------|
| 300        | <i>Bauwerk – Baukonstruktion</i>    |                            |                    |
| 310        | Baugrube                            | m <sup>3</sup> BGI         | 22                 |
| 320        | Gründung                            | m <sup>2</sup> GRF         | 177                |
| 330        | Außenwände                          | m <sup>2</sup> AWF         | 304                |
| 340        | Innenwände                          | m <sup>2</sup> IWF         | 142                |
| 350        | Decken                              | m <sup>2</sup> DEF         | 245                |
| 360        | Dächer                              | m <sup>2</sup> DAF         | 260                |
| 370        | Baukonstruktive Einbauten           | m <sup>2</sup> BGF         | 2                  |
| 390        | Sonstige Baukonstruktionen          | m <sup>2</sup> BGF         | 20                 |
| 400        | <i>Bauwerk – technische Anlagen</i> |                            |                    |
| 410        | Abwasser, Wasser, Gas               | m <sup>2</sup> BGF         | 63                 |
| 420        | Wärmeversorgungsanlagen             | m <sup>2</sup> BGF         | 61                 |
| 430        | Lufttechnische Anlagen              | m <sup>2</sup> BGF         | 9                  |
| 440        | Starkstromanlagen                   | m <sup>2</sup> BGF         | 28                 |
| 450        | Fernmeldeanlagen                    | m <sup>2</sup> BGF         | 6                  |
| 460        | Förderanlagen                       | m <sup>2</sup> BGF         | 22                 |
| 470        | Nutzungsspezifische Anlagen         | m <sup>2</sup> BGF         | 0                  |
| 480        | Gebäudeautomation                   | m <sup>2</sup> BGF         | -                  |
| 490        | Sonstige Technische Anlagen         | m <sup>2</sup> BGF         | -                  |

<sup>1</sup>BGI (Baugrubeninhalt), GRF (Gründungsfläche), AWF (Außenwandfläche), IWF (Innenwandfläche), DEF (Deckenfläche), DAF (Dachfläche), BGF (Brutto-Grundfläche)

Quelle: BKI, 2012, S.6.

Die Bebauungsdichte wird mit 27 angenommen. Dies entspricht der Vorgabe des NIKK für großvolumige Wohnbauten mittlerer Bebauungsdichte. Umgelegt auf die Fläche im Ausmaß von 17.500 m<sup>2</sup> ergibt dies einen Wert von 4.725 m<sup>2</sup> bebauter Fläche. Auf Basis der Annahme, dass es sich hierbei um Gebäude mit zwei bis drei Geschoßen und Kellerunterbau handelt, resultiert daraus eine Brutto-Geschoßfläche von ca. 16.500 m<sup>2</sup>. Das Kostensimulationsmodell des BKI dient wieder als Berechnungsgrundlage der Bauwerkskostenkalkulation.

Abbildung 13 bildet die Berechnungsschritte mit den verwendeten Kostenparametern ab. Die Kosten des Bauwerks ergeben einen Wert von 15.008.070 EUR bzw. 12.611.824 exkl. MwSt.

**Abbildung 13: Kostensimulationsmodell für Bauwerk nach BKI-Kostenkennwerten für Mehrfamilienhäuser mit bis zu sechs Wohneinheiten**

| Kostensimulationsmodell |                                               |         |                               |           |                        |                   |                 |     |                      |
|-------------------------|-----------------------------------------------|---------|-------------------------------|-----------|------------------------|-------------------|-----------------|-----|----------------------|
| KG                      | Kostengruppen der 2. Ebene                    | Einheit | Mengen mit PlanungskennWerten |           |                        |                   | KostenKennWerte |     | Kosten               |
| Berechnungsmethode:     |                                               |         | BGF *                         | PKW/BGF = | Simulation → gewählt * | KKW € → gewählt = |                 |     |                      |
| 310                     | Baugrube                                      | m³ BGI  | 16500                         | 0,97      | 16.005,00              | 16005             | 22              | 22  | 352110               |
| 320                     | Gründung                                      | m² GRF  |                               | 0,28      | 4.620,00               | 4620              | 177             | 177 | 817740               |
| 330                     | Außenwände                                    | m² AWF  |                               | 0,77      | 12.705,00              | 12705             | 304             | 304 | 3862320              |
| 340                     | Innenwände                                    | m² IWF  |                               | 0,85      | 14.025,00              | 14025             | 142             | 142 | 1991550              |
| 350                     | Decken                                        | m² DEF  |                               | 0,70      | 11.550,00              | 11550             | 245             | 245 | 2829750              |
| 360                     | Dächer                                        | m² DAF  |                               | 0,39      | 6.435,00               | 6435              | 260             | 260 | 1673100              |
| 370                     | Baukonstruktive Einbauten                     | m² BGF  |                               | 1,00      | 16.500,00              | 16.500,00         | 2               | 2   | 33000                |
| 390                     | Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen      | m² BGF  |                               | 1,00      | 16.500,00              | 16.500,00         | 20              | 20  | 330000               |
| 300                     | <b>Bauwerk - Baukonstruktionen</b>            |         |                               |           |                        |                   | £300:           |     | <b>11889570</b>      |
| 410                     | Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen                | m² BGF  |                               | 1,00      | 16.500,00              | 16.500,00         | 63              | 63  | 1039500              |
| 420                     | Wärmeversorgungsanlagen                       | m² BGF  |                               | 1,00      | 16.500,00              | 16.500,00         | 61              | 61  | 1006500              |
| 430                     | Lufttechnische Anlagen                        | m² BGF  |                               | 1,00      | 16.500,00              | 16.500,00         | 9               | 9   | 148500               |
| 440                     | Starkstromanlagen                             | m² BGF  |                               | 1,00      | 16.500,00              | 16.500,00         | 28              | 28  | 462000               |
| 450                     | Fernmelde- und informationstechnische Anlagen | m² BGF  |                               | 1,00      | 16.500,00              | 16.500,00         | 6               | 6   | 99000                |
| 460                     | Förderanlagen                                 | m² BGF  |                               | 1,00      | 16.500,00              | 16.500,00         | 22              | 22  | 363000               |
| 470                     | Nutzungsspezifische Anlagen                   | m² BGF  |                               | 1,00      | 16.500,00              | 16.500,00         | 0               | 0   | 0                    |
| 480                     | Gebäudeautomation                             | m² BGF  |                               | 1,00      | 16.500,00              | 16.500,00         | 0               | 0   | 0                    |
| 490                     | Sonstige Maßnahmen für Technische Anlagen     | m² BGF  |                               | 1,00      | 16.500,00              | 16.500,00         | 0               | 0   | 0                    |
| 400                     | <b>Bauwerk - Technische Anlagen</b>           |         |                               |           |                        |                   | £400:           |     | <b>3118500</b>       |
| Summe 300+400           |                                               |         |                               |           |                        |                   | £300+400:       |     | <b>15.008.070,00</b> |

Quelle: BKI, 2012

Die Kostenposition Außenanlagen berechnet sich aus der Außenanlagefläche (12.775 m²) multipliziert mit dem Faktor 100. Somit belaufen sich die Kosten hierfür auf 1.277.500 EUR bzw. 1.073.529 EUR exkl. MwSt.

Die Kategorie Ausstattung und Kunstwerke hat nach BKI (2012) keine Bedeutung bei Wohngebäuden und wird mit dem Kostenfaktor Null festgesetzt.

Baunebenkosten werden mit dem Kostenkennwert 129 EUR/m² BGF ermittelt und belaufen sich auf 2.128.500 EUR bzw. 1.788.655 ohne MwSt.

In Summe ergeben sich einmalige Kosten von ca. 17 Mio. EUR (exkl. MwSt.). Tabelle 33 gibt die gesamten Investitionskosten zusammengefasst wider.

**Tabelle 33: Investitionskosten Wohnsiedlung nach Kostenpositionen in EUR**

| Nr.          | Kostengruppe                 | Kosten in EUR     |
|--------------|------------------------------|-------------------|
| 100          | Grundstück                   | 1.400.000         |
| 200          | Erschließung                 | 0                 |
| 300          | Bauwerk - Baukonstruktionen  | 9.991.235         |
| 400          | Bauwerk - Technische Anlagen | 2.620.588         |
| 500          | Außenanlagen                 | 1.073.529         |
| 600          | Ausstattung und Kunstwerke   | -                 |
| 700          | Baunebenkosten               | 1.788.655         |
| <b>Summe</b> |                              | <b>16.874.007</b> |

Quelle: BKI, 2012; eigene Berechnungen und Darstellung, 2013.

## Laufende Kosten

Die laufenden Kosten einer Wohnsiedlung entstehen durch die Nutzung und der damit verbundenen Abnutzung der Gebäudebestandteile. Die Nutzungsdauer der Siedlung wird mit 50 Jahren angenommen. Laut Kolbitsch et al. (2008) liegen im Wohnbau die aufsummierten jährlichen Objektfolgekosten nach 66 Jahren beim Wert der Errichtung des Objekts. Daraus ergibt sich ein jährlicher Aufwand von

ca. 234.500 EUR. Bei einer Bauzeit von einem Jahr betragen die laufenden Kosten insgesamt 11.488.300 EUR für den Betrachtungszeitraum der KNA von 50 Jahren.

Die Erhaltungskosten für technische Infrastruktur für die äußere Erschließung sind nicht in die KNA zu integrieren, da hier nur Kosten aufscheinen, die durch eine neue Nutzung entstehen. Die Erhaltungskosten fallen auch beim Planungsnullfall an und können somit der Wiederverwendung der Brachfläche nicht angerechnet werden.

Im Gegensatz zur technischen Infrastruktur stellen die Kosten für soziale Infrastruktur zusätzliche Kosten dar, die im Planungsnullfall nicht entstehen. Daher sind sie in die KNA zu integrieren. Als Annahme wird getroffen, dass durch die Siedlungsentwicklung keine neu zu errichtenden Einrichtungen nach sich ziehen. Lediglich hat die Zurechnung der Erhaltungskosten für Kindergarten, Volksschule und sonstigen Einrichtungen zu erfolgen.

Die jährlichen Erhaltungskosten werden dem NIKK entnommen. Hierzu wird mit einem Vorgabewert von jeweils 1.000 EUR pro Kindergarten- und Volksschulkind und Kosten pro EinwohnerIn von 20 EUR für sonstige Einrichtungen verwendet. Sonstige Einrichtungen beinhalten Gemeindeverbände, und –vereine, Rettungswesen und Feuerwehr. Die Berechnungen im NIKK laufen über einen Zeitraum von 20 Jahren und die genannten Werte differieren jährlich. Um auf einen jährlichen Durchschnittswert über 50 Jahre zu gelangen, wird der Mittelwert aus den Aufwendungen der ersten 20 Jahre errechnet und angenommen, dass Kosten für die restlichen 30 Jahre des Betrachtungszeitraums der KNA in der selben Höhe anfallen. Die laufenden Kosten für soziale Infrastruktur machen 7.943 EUR pro Jahr aus. Die Zusammensetzung der Kosten ist in Tabelle 34 aufgeführt.

**Tabelle 34: Erhaltungskosten sozialer Infrastruktur in EUR pro Jahr für alle BewohnerInnen der Wohnsiedlung**

| <i>soziale Infrastruktur</i> | <i>Erhaltungskosten in EUR pro Jahr</i> |
|------------------------------|-----------------------------------------|
| Kindergarten                 | 3.507                                   |
| sonst. Einrichtungen         | 1.293                                   |
| Volksschule                  | 3.143                                   |
| <b>Summe</b>                 | <b>7.943</b>                            |

Quelle: NIKK, 2012; eigene Berechnungen und Darstellung, 2013.

#### 4.2.4.2 Nutzen

Der Nutzen von Wohnungsobjekten zeigt sich durch die eingesparten Kosten, die bei derselben Entwicklung auf dem alternativen Standort auf der grünen Wiese entstanden wären. Diese Kosten umfassen technische Infrastruktur und soziale Infrastruktur. Die genannten Kosten sind nach ihren Herstellungs- und Erhaltungskosten abzubilden und mit dem NIKK hergeleitet. Weitere zurechenbare Nutzen sind vermiedene Kosten aufgrund kürzerer Wege im Vergleich zu Ansiedelungen außerhalb des Siedlungskerns sowie das Fortbestehen von Ökosystemen und deren Leistungen.

Die Anschaffungskosten für das Grundstück betragen 1.000.000 EUR. Die einmaligen Investitionskosten der Errichtung, die laufenden Folgekosten nehmen dieselbe Höhe wie im Kapitel 4.2.4.1 an. Das Grundstück ist noch nicht erschlossen somit ist eine Erschließung mit technischer Infrastruktur erforderlich. Die in Kapitel 4.2.3.2 für Gewerbeansiedlung berechneten Werte können auf das Wohngebiet übertragen werden, da sich die infrastrukturelle Ausstattung gleicht.

Auf Grundlage der erwähnten Eingabedaten und den Kostenrichtwerten des NIKK ergeben sich Kosten für technische Infrastruktur wie in Tabelle 26 für die Errichtung und in Tabelle 27 für die laufende



Erhaltung. Die Errichtungskosten belaufen sich demnach auf 823.750 EUR für die äußere Erschließung. Die jährlichen Erhaltungskosten betragen 8.500 EUR.

Als Annahme wird getroffen, dass keine Mehrkosten zur Errichtung neuer sozialer Infrastruktur aufgewendet werden. So werden ebenfalls nur die laufenden Kosten zur Erhaltung dieser zugerechnet. Dies entspricht einem Wert von 7.943 EUR jährlich.

In Tabelle 35 werden die einmaligen Investitionskosten beider Entwicklungsvarianten verglichen. In Summe ist die Siedlungsentwicklung auf der Brachfläche geringfügig kostengünstiger, was in den hohen Herstellungskosten der Erschließung begründet liegt.

**Tabelle 35: Gegenüberstellung der Investitionskosten für Siedlungsentwicklung auf der Brach- und Alternativfläche auf der grünen Wiese**

| <b>Kosten</b>                | <b>Kosten in EUR für die Entwicklung auf der</b> |                     |
|------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------|
|                              | <b>Brachfläche</b>                               | <b>grünen Wiese</b> |
| Altlastenerkundung           | 75.000                                           | -                   |
| Abriss Altbestand            | 330.000                                          | -                   |
| Grundstück                   | 1.400.000                                        | 1.000.000           |
| Erschließung                 | -                                                | 823.750             |
| Bauwerk - Baukonstruktionen  | 9.991.235                                        | 9.991.235           |
| Bauwerk - Technische Anlagen | 2.620.588                                        | 2.620.588           |
| Außenanlagen                 | 1.073.529                                        | 1.073.529           |
| Ausstattung und Kunstwerke   | 0                                                | 0                   |
| Baunebenkosten               | 1.788.655                                        | 1.788.655           |
| <b>Summe</b>                 | <b>17.279.007</b>                                | <b>17.297.757</b>   |

Quelle: eigene Berechnungen und Darstellung, 2013.

Der Nutzen aus der eingesparten Zeit ergibt sich, wenn tägliche Wegdistanzen ausgehend von beiden Entwicklungsflächen betrachtet werden. Die Alternativfläche liegt in einem Streusiedlungsgebiet, wo es erforderlich ist längere Strecken zurückzulegen um in die Arbeit, Ausbildung, zum Einkaufen etc. zu kommen. Laut VCÖ (Verkehrsclub Österreich, 2010) legen NiederösterreicherInnen im Durchschnitt 35 km pro Tag zurück. Aus einer Studie des Schweizer Bundesamtes für Raumentwicklung (2006) geht hervor, dass EinwohnerInnen von Streusiedlungen im Vergleich zu BewohnerInnen von Ortskernen 20% längere tägliche Wegdistanzen überwinden. Die Ergebnisse der Studie bestätigen den direkten Zusammenhang von der Länge der täglichen Wegstrecken mit Siedlungsdichte, Wohnumfeld und Infrastrukturangebot. Je höher die Siedlungsdichte ist und je näher Infrastruktur- und Dienstleistungsangebote in der Umgebung gelegen sind, desto geringer wird die täglich bewältigte Entfernung.

Ein Fünftel mehr an täglich zurückgelegter Distanz bedeuten zusätzliche 7 km pro Tag. Die monetäre Bewertung der eingesparten Zeit erfolgt wieder über die Zeitkostensätze aus den Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen (RVS, 2010, S.23). Siehe dazu Tabelle 29.

Die anteilmäßige Aufteilung der Reisezwecke des Personennormalverkehrs entstammt der Statistik der Mobilitätsbefragung (Amt der NÖ Landesregierung, 2008, S.37). Demnach entfallen 7% auf Geschäftsverkehr, 24% auf Berufspendelverkehr und 69% auf Ausbildungs-, Freizeit-, Einkaufs- und Erledigungsverkehr. Auf Grund der Annahme einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 50 km/h ergeben sich tägliche Zeitkosten von ca. 1,40 EUR.

Auf ein Jahr hochgerechnet und bei einer Wohnbevölkerung von 162 Personen in der neu entwickelten Wohnsiedlung ergeben sich rund 85.000 EUR. Tabelle 36 gliedert der Kosten nach Reisezweck.

**Tabelle 36: Zeitkosten in EUR pro Tag und Person, pro Jahr und Person und pro Jahr für alle BewohnerInnen der Wohnsiedlung nach Reisezweck**

| <i>Reisezweck</i>                                         | <i>EUR/Tag/Person</i> | <i>EUR/Jahr/Person</i> | <i>EUR/Jahr</i>  |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------|------------------|
| Geschäftsverkehr                                          | 0,29                  | 107,31                 | 17.384,22        |
| Berufspendelverkehr                                       | 0,37                  | 134,90                 | 21.854,45        |
| Ausbildungs-, Freizeit-, Einkaufs- und Erledigungsverkehr | 0,77                  | 282,07                 | 45.695,66        |
| <b>Summe</b>                                              | <b>1,44</b>           | <b>524,29</b>          | <b>84.934,33</b> |

Quelle: RVS 02.01.22; Amt der NÖ Landesregierung, 2008; eigene Berechnungen und Darstellung, 2013.

Wie bei der Gewerbeansiedlung tritt ein zusätzlicher Nutzen ein, wenn auf der alternativen Entwicklungsfläche weiterhin Ökosystemleistungen erbracht werden. Wie im Kapitel 4.2.2.2 beschrieben, ergibt sich dadurch ein jährlicher Grenznutzen in der Höhe von 1.792 EUR.

### 4.3 Ergebnisse

Nachfolgend werden die Ergebnisse der KNA dargestellt. Der Betrachtungszeitraum der Analyse umfasst 50 Jahre. Für jede Nutzungsvariante werden die Investitionskosten im ersten Jahr, dem Jahr der Begrünung bzw. der Errichtung der Bebauung, und die laufenden Kosten über die restlichen 49 Jahre abgebildet. Dies geschieht ebenfalls für die Nutzeneffekte, die einmalig oder jährlich anfallen. Der sich daraus ergebende Saldo aus Kosten und Nutzen wird für jedes Jahr berechnet. Die nächste Spalte gibt den abdiskontierten jährlichen Saldo wider. Der in der KNA verwendete Diskontierungszinssatz beträgt 1%. Dieser Wert entspricht der heute gängigen Praxis. Im Rahmen der Sensitivitätsanalyse werden u.A. Veränderungen der Ergebnisse bei Abänderung des Diskontierungszinssatzes untersucht. Als Ergebnisvariablen wird der Nettogegenwartswert (NGW) für jede Alternative errechnet wie auch das Quotientenkriterium (QK). Der NGW ergibt sich aus der Differenz zwischen abgezinste Nutzen und Kosten. Der Quotient aus abgezinste Nutzen und abgezinste Kosten stellt das QK dar.

### Renaturierung

Investitionskosten der Renaturierungsvariante sind Altlastenerkundung, Abriss und Entsorgung des Altbestands, Grundstückskosten, die Kosten der Renaturierung und die Herstellung des Waldwegs. Laufende Kosten setzen sich aus den Waldpflegekosten, worin Erhaltungskosten des Waldweges enthalten sind, zusammen. Der Nutzen ergibt sich aus den monetär bewerteten Ökosystemleistungen.

**Tabelle 37: KNA Renaturierung**

| <i>Jahr</i>                | <i>Investitionskosten</i> | <i>laufende Kosten</i> | <i>Nutzeneffekte</i> | <i>Saldo der jährl. Kosten und Nutzen</i> | <i>Diskontierter jährlicher Saldo</i> |
|----------------------------|---------------------------|------------------------|----------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------|
| 2012                       | -1.890.460,00             |                        |                      | -1.890.460,00                             | -1.890.460,00                         |
| 2013                       |                           | -257,26                | 179,22               | -78,04                                    | -77,27                                |
| 2014                       |                           | -279,52                | 358,44               | 78,92                                     | 77,36                                 |
| 2015                       |                           | -301,78                | 537,65               | 235,87                                    | 228,94                                |
| 2016                       |                           | -324,04                | 716,87               | 392,83                                    | 377,50                                |
| 2017                       |                           | -346,30                | 896,09               | 549,79                                    | 523,10                                |
| 2018                       |                           | -368,56                | 1075,31              | 706,75                                    | 665,79                                |
| 2019                       |                           | -390,82                | 1254,52              | 863,70                                    | 805,59                                |
| 2020                       |                           | -413,08                | 1433,74              | 1.020,66                                  | 942,56                                |
| 2021                       |                           | -435,34                | 1612,96              | 1.177,62                                  | 1.076,74                              |
| 2022                       |                           | -457,60                | 1792,18              | 1.334,58                                  | 1.208,17                              |
| 2023                       |                           | -479,86                | 1792,18              | 1.312,32                                  | 1.176,26                              |
| 2024                       |                           | -502,12                | 1792,18              | 1.290,06                                  | 1.144,86                              |
| 2025                       |                           | -524,38                | 1792,18              | 1.267,80                                  | 1.113,96                              |
| 2026                       |                           | -546,64                | 1792,18              | 1.245,54                                  | 1.083,57                              |
| 2027                       |                           | -568,90                | 1792,18              | 1.223,28                                  | 1.053,67                              |
| 2028                       |                           | -591,16                | 1792,18              | 1.201,02                                  | 1.024,25                              |
| 2029                       |                           | -613,42                | 1792,18              | 1.178,76                                  | 995,31                                |
| 2030                       |                           | -635,68                | 1792,18              | 1.156,50                                  | 966,85                                |
| 2031                       |                           | -657,94                | 1792,18              | 1.134,24                                  | 938,85                                |
| 2032                       |                           | -680,20                | 1792,18              | 1.111,98                                  | 911,31                                |
| 2033                       |                           | -702,46                | 1792,18              | 1.089,72                                  | 884,23                                |
| ...                        |                           | ...                    | ...                  | ...                                       | ...                                   |
| 2060                       |                           | -1303,48               | 1792,18              | 488,70                                    | 303,12                                |
| 2061                       |                           | -1325,74               | 1792,18              | 466,44                                    | 286,45                                |
| 2062                       |                           | -1348,00               | 1792,18              | 444,18                                    | 270,08                                |
| <b>Nettogegenwartswert</b> |                           |                        |                      |                                           | <b>-1.857.650,85</b>                  |
| <b>Quotientenkriterium</b> |                           |                        |                      |                                           | <b>0,03</b>                           |

Quelle: eigene Berechnungen, 2013.

Der NGW dieser Variante ist mit fast 2 Mio. EUR im minus. Dies ist hauptsächlich auf die hohen Investitionskosten zurückzuführen. Der Nutzen kann die anfänglichen Ausgaben nur in geringem Maß aufwiegen. Der NGW reagiert auf den äußerst gering angenommenen Erholungsnutzen von 73 EUR/Jahr kaum. Erst wenn ein gesamter jährlicher Erholungsnutzen von ca. 55.000 EUR veranschlagt wird, ergibt sich ein positiver NGW. Bei 1.500 BesucherInnen<sup>2</sup>, die pro Jahr bereit wären ca. 37 EUR für eine Jahreskarte auszugeben, kann dieser Wert erreicht werden. Unter der Annahme dass 5 Besuche pro Jahr erfolgen, ergibt sich eine erforderliche Zahlungsbereitschaft von ca. 7 EUR pro Besuch. In diesem Fall liegt der NGW bei 56.887 EUR und der QK bei 1,03.

Im Vergleich mit den Ergebnissen der anderen Nutzungsvarianten ist die Variante der Renaturierung der Brachfläche jedoch auf Grund der geringen Ergebniswerte nicht vorrangig zu empfehlen.

Wird davon ausgegangen, dass die Fläche auf der eine Renaturierung erfolgen soll bereits im Besitz der Gemeinde ist, bietet sich folgendes Bild:

<sup>2</sup> Dieser Wert ist an die in den Annahmen getroffene Gemeindegrößenklasse (1.001 bis 2.000 EinwohnerInnen) angelehnt.

**Tabelle 38: KNA Renaturierung ohne Grundstücksanschaffungskosten**

| <i>Jahr</i>                | <i>Investitionskosten</i> | <i>laufende Kosten</i> | <i>Nutzeneffekte</i> | <i>Saldo der jährl. Kosten und Nutzen</i> | <i>Diskontierter jährlicher Saldo</i> |
|----------------------------|---------------------------|------------------------|----------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------|
| 2012                       | -490.460,00               |                        |                      | -490.460,00                               | -490.460,00                           |
| 2013                       |                           | -257,26                | 179,22               | -78,04                                    | -77,27                                |
| 2014                       |                           | -279,52                | 358,44               | 78,92                                     | 77,36                                 |
| 2015                       |                           | -301,78                | 537,65               | 235,87                                    | 228,94                                |
| 2016                       |                           | -324,04                | 716,87               | 392,83                                    | 377,50                                |
| 2017                       |                           | -346,30                | 896,09               | 549,79                                    | 523,10                                |
| 2018                       |                           | -368,56                | 1075,31              | 706,75                                    | 665,79                                |
| 2019                       |                           | -390,82                | 1254,52              | 863,70                                    | 805,59                                |
| 2020                       |                           | -413,08                | 1433,74              | 1.020,66                                  | 942,56                                |
| 2021                       |                           | -435,34                | 1612,96              | 1.177,62                                  | 1.076,74                              |
| 2022                       |                           | -457,60                | 1792,18              | 1.334,58                                  | 1.208,17                              |
| 2023                       |                           | -479,86                | 1792,18              | 1.312,32                                  | 1.176,26                              |
| 2024                       |                           | -502,12                | 1792,18              | 1.290,06                                  | 1.144,86                              |
| 2025                       |                           | -524,38                | 1792,18              | 1.267,80                                  | 1.113,96                              |
| 2026                       |                           | -546,64                | 1792,18              | 1.245,54                                  | 1.083,57                              |
| 2027                       |                           | -568,90                | 1792,18              | 1.223,28                                  | 1.053,67                              |
| 2028                       |                           | -591,16                | 1792,18              | 1.201,02                                  | 1.024,25                              |
| 2029                       |                           | -613,42                | 1792,18              | 1.178,76                                  | 995,31                                |
| 2030                       |                           | -635,68                | 1792,18              | 1.156,50                                  | 966,85                                |
| 2031                       |                           | -657,94                | 1792,18              | 1.134,24                                  | 938,85                                |
| 2032                       |                           | -680,20                | 1792,18              | 1.111,98                                  | 911,31                                |
| 2033                       |                           | -702,46                | 1792,18              | 1.089,72                                  | 884,23                                |
| ...                        |                           | ...                    | ...                  | ...                                       | ...                                   |
| 2060                       |                           | -1303,48               | 1792,18              | 488,70                                    | 303,12                                |
| 2061                       |                           | -1325,74               | 1792,18              | 466,44                                    | 286,45                                |
| 2062                       |                           | -1348,00               | 1792,18              | 444,18                                    | 270,08                                |
| <b>Nettogegenwartswert</b> |                           |                        |                      |                                           | -457.650,85                           |
| <b>Quotientenkriterium</b> |                           |                        |                      |                                           | <b>0,12</b>                           |

Quelle: eigene Berechnungen, 2013.

Auch bei dieser Variante ist das Ergebnis ein negativer NGW. Auch wenn für den/die EntwicklerIn – wahrscheinlich die Gemeinde – keine Grundstückskosten anfallen, stehen die übrigen Investitionskosten (Altlastenerkundung, Abriss und Entsorgung des Altbestands, Kosten der Renaturierung und Herstellung eines Waldwegs) in keinem ausgeglichenen Verhältnis zu den geringen Nutzeneffekten. Der gesamte jährliche Erholungsnutzen müsste einen Wert von ca. 14.000 EUR annehmen um die Kosten aufzuwiegen. Dies entspricht, bei 1.500 NutzerInnen der Erholungsfläche, einer jährlichen Zahlungsbereitschaft von ca. 9 EUR pro Person bzw. bei 5 Besuchen im Jahr ca. 2 EUR pro Besuch.

## Gewerbeansiedlung

Bei der KNA der Gewerbeansiedlung geht es um den Vergleich zwischen einer Entwicklung auf der Brachfläche und derselben Entwicklung auf der grünen Wiese. Daher sind in der Berechnung nur jene Kosten enthalten, die Mehrkosten auf der Entwicklung der Brachfläche im Vergleich zur alternativen Fläche darstellen. Die Investitionskosten enthalten somit Kosten für Altlastenerkundung, Abriss und Entsorgung des Altbestandes und die Mehrkosten der Anschaffung des Grundstücks (das sind 400.000 EUR). Die Errichtungskosten des Gewerbebetriebs sind auf beiden Flächen gleich, somit bleiben sie unberücksichtigt. Bei den laufenden Kosten gehen aus demselben Grund die Objektfolge- und Emissionskosten nicht ein.

Die Nutzen der Brachflächenentwicklung stellen eingesparte Herstellungskosten für technische Infrastruktur und deren Erhaltungskosten, Nutzeneffekte durch das Fortbestehen der Ökosystemleistung auf der grünen Wiese und eingesparte Zeitkosten dar.

**Tabelle 39: KNA Gewerbeansiedlung**

| <i>Jahr</i>                | <i>Investitionskosten</i> | <i>laufende Kosten</i> | <i>Nutzeneffekte</i> | <i>Saldo der jährl. Kosten und Nutzen</i> | <i>Diskontierter jährlicher Saldo</i> |
|----------------------------|---------------------------|------------------------|----------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------|
| 2012                       | -805.000,00               |                        | 823.750,00           | 18.750,00                                 | 18.750,00                             |
| 2013                       |                           | -                      | 41.606,18            | 41.606,18                                 | 41.194,24                             |
| 2014                       |                           | -                      | 41.606,18            | 41.606,18                                 | 40.786,37                             |
| 2015                       |                           | -                      | 41.606,18            | 41.606,18                                 | 40.382,55                             |
| 2016                       |                           | -                      | 41.606,18            | 41.606,18                                 | 39.982,72                             |
| 2017                       |                           | -                      | 41.606,18            | 41.606,18                                 | 39.586,85                             |
| 2018                       |                           | -                      | 41.606,18            | 41.606,18                                 | 39.194,90                             |
| 2019                       |                           | -                      | 41.606,18            | 41.606,18                                 | 38.806,84                             |
| 2020                       |                           | -                      | 41.606,18            | 41.606,18                                 | 38.422,61                             |
| 2021                       |                           | -                      | 41.606,18            | 41.606,18                                 | 38.042,19                             |
| 2022                       |                           | -                      | 41.606,18            | 41.606,18                                 | 37.665,53                             |
| 2023                       |                           | -                      | 41.606,18            | 41.606,18                                 | 37.292,61                             |
| 2024                       |                           | -                      | 41.606,18            | 41.606,18                                 | 36.923,37                             |
| 2025                       |                           | -                      | 41.606,18            | 41.606,18                                 | 36.557,79                             |
| 2026                       |                           | -                      | 41.606,18            | 41.606,18                                 | 36.195,84                             |
| 2027                       |                           | -                      | 41.606,18            | 41.606,18                                 | 35.837,46                             |
| 2028                       |                           | -                      | 41.606,18            | 41.606,18                                 | 35.482,63                             |
| 2029                       |                           | -                      | 41.606,18            | 41.606,18                                 | 35.131,32                             |
| 2030                       |                           | -                      | 41.606,18            | 41.606,18                                 | 34.783,49                             |
| 2031                       |                           | -                      | 41.606,18            | 41.606,18                                 | 34.439,10                             |
| 2032                       |                           | -                      | 41.606,18            | 41.606,18                                 | 34.098,11                             |
| 2033                       |                           | -                      | 41.606,18            | 41.606,18                                 | 33.760,51                             |
| ...                        |                           | ...                    | ...                  | ...                                       | ...                                   |
| 2060                       |                           | -                      | 41.606,18            | 41.606,18                                 | 25.806,67                             |
| 2061                       |                           | -                      | 41.606,18            | 41.606,18                                 | 25.551,15                             |
| 2062                       |                           | -                      | 41.606,18            | 41.606,18                                 | 25.298,17                             |
| <b>Nettgegenwartswert</b>  |                           |                        |                      |                                           | <b>1.649.550,72</b>                   |
| <b>Quotientenkriterium</b> |                           |                        |                      |                                           | <b>3,05</b>                           |

Quelle: eigene Berechnungen, 2013.

Mit einem positiven NGW und einem QK über 1 ist der Entwicklung auf der Brachfläche im Vergleich zur grünen Wiese eindeutig der Vorzug zu geben. Es ist zu sehen, dass der Vorteil der niedrigeren Investitionskosten noch weiter und auf höherem Niveau ausgebaut werden kann, wenn die Betrachtung über einen längeren Zeitraum erfolgt.

## Wohnsiedlung

Wie auch bei der vorherigen Analyse handelt es sich bei der Wohnsiedlung um den Vergleich zwischen einer Entwicklung auf der Brachfläche und derselben Entwicklung auf der grünen Wiese. Hier scheinen daher nur Mehrkosten der Entwicklung der Brachfläche im Vergleich zur alternativen Fläche auf. Die Investitionskosten bestehen somit aus Kosten für Altlastenerkundung, Abriss und Entsorgung des Altbestandes und die Mehrkosten der Anschaffung des Grundstücks (das sind 400.000 EUR). Die Errichtungskosten der Wohnbebauung bleiben hierbei ausgeklammert, da ihre Kosten da wie dort in gleicher Höhe anfallen. Die laufenden Objektfolgekosten und Erhaltungskosten für soziale Infrastruktur gehen ebenfalls nicht in die KNA ein.

Die Nutzen der Brachflächenentwicklung bilden eingesparte Herstellungskosten für technische Infrastruktur und deren Erhaltungskosten und eingesparte Zeitkosten im Vergleich zu einer Entwicklung auf der alternativen Fläche sowie Nutzeneffekte durch das Fortbestehen der Ökosystemleistung auf der grünen Wiese.

**Tabelle 40: KNA Wohnsiedlung**

| <i>Jahr</i>                | <i>Investitionskosten</i> | <i>laufende Kosten</i> | <i>Nutzeneffekte</i> | <i>Saldo der jährl. Kosten und Nutzen</i> | <i>Diskontierter jährlicher Saldo</i> |
|----------------------------|---------------------------|------------------------|----------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------|
| 2012                       | -805.000,00               |                        | 823.750,00           | 18.750,00                                 | 18.750,00                             |
| 2013                       |                           | -                      | 95.226,51            | 95.226,51                                 | 94.283,67                             |
| 2014                       |                           | -                      | 95.226,51            | 95.226,51                                 | 93.350,17                             |
| 2015                       |                           | -                      | 95.226,51            | 95.226,51                                 | 92.425,91                             |
| 2016                       |                           | -                      | 95.226,51            | 95.226,51                                 | 91.510,80                             |
| 2017                       |                           | -                      | 95.226,51            | 95.226,51                                 | 90.604,76                             |
| 2018                       |                           | -                      | 95.226,51            | 95.226,51                                 | 89.707,68                             |
| 2019                       |                           | -                      | 95.226,51            | 95.226,51                                 | 88.819,49                             |
| 2020                       |                           | -                      | 95.226,51            | 95.226,51                                 | 87.940,08                             |
| 2021                       |                           | -                      | 95.226,51            | 95.226,51                                 | 87.069,39                             |
| 2022                       |                           | -                      | 95.226,51            | 95.226,51                                 | 86.207,32                             |
| 2023                       |                           | -                      | 95.226,51            | 95.226,51                                 | 85.353,78                             |
| 2024                       |                           | -                      | 95.226,51            | 95.226,51                                 | 84.508,69                             |
| 2025                       |                           | -                      | 95.226,51            | 95.226,51                                 | 83.671,97                             |
| 2026                       |                           | -                      | 95.226,51            | 95.226,51                                 | 82.843,54                             |
| 2027                       |                           | -                      | 95.226,51            | 95.226,51                                 | 82.023,30                             |
| 2028                       |                           | -                      | 95.226,51            | 95.226,51                                 | 81.211,19                             |
| 2029                       |                           | -                      | 95.226,51            | 95.226,51                                 | 80.407,12                             |
| 2030                       |                           | -                      | 95.226,51            | 95.226,51                                 | 79.611,01                             |
| 2031                       |                           | -                      | 95.226,51            | 95.226,51                                 | 78.822,78                             |
| 2032                       |                           | -                      | 95.226,51            | 95.226,51                                 | 78.042,36                             |
| 2033                       |                           | -                      | 95.226,51            | 95.226,51                                 | 77.269,66                             |
| ...                        |                           | ...                    | ...                  | ...                                       | ...                                   |
| 2060                       |                           | -                      | 95.226,51            | 95.226,51                                 | 59.065,23                             |
| 2061                       |                           | -                      | 95.226,51            | 95.226,51                                 | 58.480,43                             |
| 2062                       |                           | -                      | 95.226,51            | 95.226,51                                 | 57.901,42                             |
| <b>Nettogegenwartswert</b> |                           |                        |                      |                                           | <b>3.751.259,48</b>                   |
| <b>Quotientenkriterium</b> |                           |                        |                      |                                           | <b>5,66</b>                           |

Quelle: eigene Berechnungen, 2013.

Auch bei der Wohnsiedlungsentwicklung auf der Brachfläche ist das Ergebnis ein positiver NGW. Mit ca. 3,7 Mio. EUR beträgt der Wert mehr als das Doppelte als bei der Gewerbebetriebsansiedlung. Der QK über 1 zeigt an, dass der Nutzen im Verhältnis zu den Kosten überwiegt. Dabei nehmen die eingesparten Zeitkosten den größten Anteil der Nutzen ein.

Bei der Wahl zwischen mehreren Alternativen, gilt die Entscheidungsregel die Alternative mit maximalem NGW zu wählen. Nachgeordnet entscheidet das QK. In diesem Fall ist das Ergebnis eindeutig. Die Nachnutzung der Brachfläche mit Wohnsiedlung hat nicht nur den höchsten NGW, sondern auch den höchsten QK. Die Variante der Renaturierung scheidet auf Grund des negativen NGWs als Alternative aus. Auch wenn die Grundstückskosten bei dieser Variante unberücksichtigt bleiben, liegt der NGW im negativen Bereich und kann damit nicht das erste Kriterium der Entscheidungsregeln erfüllen. Die erforderliche Zahlungsbereitschaft (ZB) muss jährlich ca. 55.000 EUR annehmen, damit der NGW positiv wird und der QK den Wert 1 übersteigt. Tabelle 41 zeigt die Zusammenfassung der Ergebnisse der KNA je Variante und dessen Reihung entsprechend den Entscheidungsregeln.

**Tabelle 41: Übersicht über die entscheidungsrelevanten Kriterien für jede Nachnutzungsalternative und deren Rang im Vergleich**

| <i>Nachnutzungsvariante</i>        | <i>NGW</i>    | <i>QK</i> | <i>Rang</i> |
|------------------------------------|---------------|-----------|-------------|
| Wohnsiedlung                       | 3.751.259,48  | 5,66      | 1           |
| Gewerbeansiedlung                  | 1.649.550,72  | 3,05      | 2           |
| Renaturierung                      | -1.857.650,85 | 0,03      | -           |
| Renaturierung mit ausreichender ZB | 56.887,00     | 1,03      | 3           |

Quelle: eigene Berechnungen, 2013.

### Unsicherheiten

An dieser Stelle sei noch einmal darauf hingewiesen, dass die verwendeten Zahlen groben Schätzungen zu Grunde liegen. In vorliegender Arbeit werden auf Basis sehr allgemeiner und vereinfachter Annahmen Berechnungen angestellt, die bei spezifischen Gegebenheiten stark abweichen können. Folgend werden die Unsicherheiten der Wertebereiche zusammengefasst.

Die Kostenpositionen Altlastenerkundung und Abriss und Entsorgung des Altbestands unterliegen durchschnittlichen Schätzungen und hängen von der Grundstücksgröße bzw. der Größe und Beschaffenheit des abzureißenden Gebäudes ab. Wenn im Zuge der Altlastenerkundung jedoch eine Kontamination des Bodens festgestellt wird, ist eine Sanierung notwendig, die nicht nur zusätzliche Ausgaben bedeutet, sondern auch eine Entwicklung erheblich verzögern kann. Die Grundstückspreise sind aus Niederösterreichischen Durchschnittswerten berechnet und können daher je nach Standort darüber oder darunter liegen. Die Berechnung der Gebäudekosten samt den Außenanlagen stützt sich auf Planungskennwerte, die in Deutschland ermittelt wurden. Die Objektfolgekosten sind in sehr vereinfachter Form errechnet und sind von verschiedenen Faktoren abhängig.

Die sozialen Kosten für Emissionen stellen ebenfalls ungenaue Werte dar, da über sehr unterschiedliche Branchen ein Mittelwert errechnet wird. Aus Gründen der Verfügbarkeit entsprechender Zahlen unterbleibt die monetäre Bewertung von CO<sub>2</sub>.

Die Infrastrukturkosten stellen Erfahrungswerte aus Niederösterreich dar, jedoch fehlen Kostenkennwerte für Datenleitungen. Sowohl Errichtung als auch Erhaltung der Infrastruktur können durch örtliche Gegebenheiten abweichen. Bei der sozialen Infrastruktur wird angenommen, dass durch eine Entwicklung auf der grünen Wiese keine neuen Einrichtungen gebaut werden müssen. In der Praxis kann dies unter bestimmten Voraussetzungen anders aussehen.

Der Nutzen aus Zeitkostenersparnissen bildet nur die Opportunitätskosten von Zeit ab. Ferner wären Mehrkosten an Fahrzeugsbetriebskosten und im öffentlichen Verkehr Ausgaben z.B. für neue Haltestellen, verlängerte Routen oder Kapazitätsanpassungen zurechenbar.

Bei den Renaturierungsmaßnahmen bestehen Unsicherheiten bezüglich der Wertebereiche, die aus verschiedenen Quellen und Bezugsjahren stammen. Der verwendete Mittelwert von 80.000 EUR umspannt dabei einen Bereich von 1.000 EUR bis 373.500 EUR. Zudem besteht die Unsicherheit, ob die vorgestellte Methode tatsächlich das gewünschte Ergebnis bringt. Noch mehr als die Kosten sind die

Nutzen aus Ökosystemleistungen von Unsicherheiten geprägt. Dies liegt vor allem an noch ungenügender Forschung in diesem Bereich. Die verfügbaren Werte des Nutzens umfassen dabei nur ein Drittel der insgesamt 20 Kategorien von Ökosystemleistungen. Diese Beträge stellen zudem lediglich den Grenznutzen dar. Der Renaturierungsvariante steht vor allem auch die geringe Zeitspanne der Betrachtung entgegen, da das Ökosystem erst entstehen muss.

#### 4.4 Sensitivitätsanalyse

Im Zuge der Sensitivitätsanalyse werden verschiedene Eingangsparameter der KNA verändert, um die Auswirkungen auf die Ergebnisse zu testen. Tabelle 42 zeigt die Resultate der Sensitivitätsanalyse. In Abbildung 14 und Abbildung 15 sind die Resultate in grafischer Form dargestellt.

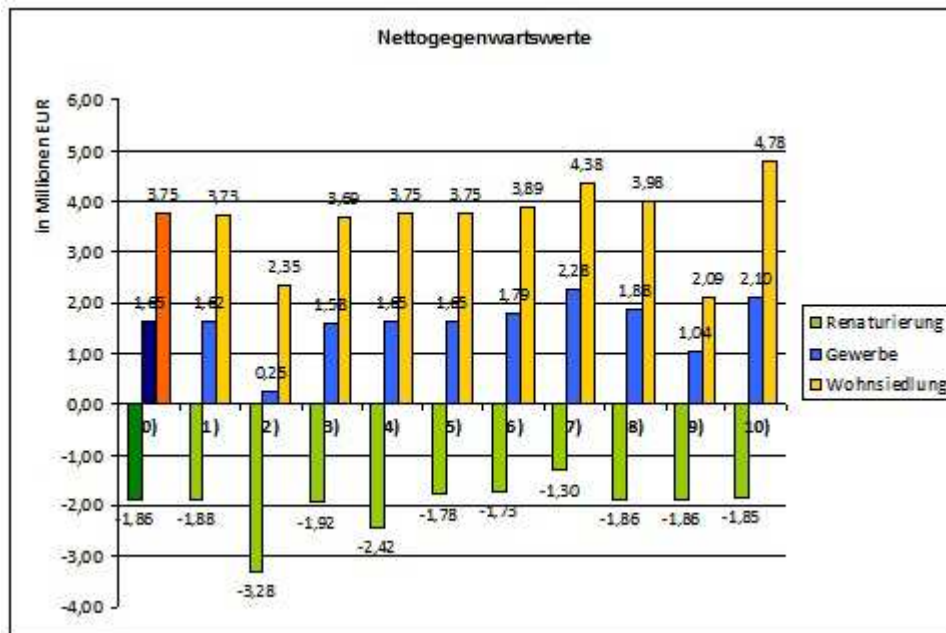
**Tabelle 42: Sensitivitätsanalyse aller Nutzungsvarianten**

|                                                                                    |     | <i>Renaturierung</i> | <i>Gewerbe</i> | <i>Wohnsiedlung</i> |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------|----------------|---------------------|
| 0) Ergebnis KNA                                                                    | NGW | -1.857.650,85        | 1.649.550,72   | 3.751.259,48        |
|                                                                                    | QK  | 0,03                 | 3,05           | 5,66                |
| 1) Altlasterkundung Kostenobergrenze                                               | NGW | -1.882.650,85        | 1.624.550,72   | 3.726.259,48        |
|                                                                                    | QK  | 0,03                 | 2,96           | 5,49                |
| 2) Altlastensanierung notwendig (1,4 Mio. EUR)                                     | NGW | -3.282.650,85        | 249.550,72     | 2.351.259,48        |
|                                                                                    | QK  | 0,02                 | 1,11           | 2,07                |
| 3) Abriss- und Entsorgungskosten +20%                                              | NGW | -1.923.650,85        | 1.583.550,72   | 3.685.259,48        |
|                                                                                    | QK  | 0,03                 | 2,82           | 5,23                |
| 4) Mittelwert Kosten für Renaturierungsmaßnahme mit Sodenversetzung und -schüttung | NGW | -2.417.350,85        | 1.649.550,72   | 3.751.259,48        |
|                                                                                    | QK  | 0,03                 | 3,05           | 5,66                |
| 5) Mittelwert Kosten für Renaturierungsmaßnahme bei Verwendung billigster Methode  | NGW | -1.784.850,85        | 1.649.550,72   | 3.751.259,48        |
|                                                                                    | QK  | 0,03                 | 3,05           | 5,66                |
| 6) Nutzen Ökosystemleistung x3                                                     | NGW | -1.732.713,70        | 1.790.043,72   | 3.891.752,47        |
|                                                                                    | QK  | 0,10                 | 3,22           | 5,83                |
| 7) Nutzen Ökosystemleistung x10                                                    | NGW | -1.295.433,66        | 2.281.769,20   | 4.383.477,96        |
|                                                                                    | QK  | 0,33                 | 3,83           | 6,45                |
| 8) Errichtungs- und Erhaltungskosten techn. Infrastruktur +20%                     | NGW | -1.857.650,85        | 1.880.934,12   | 3.982.642,88        |
|                                                                                    | QK  | 0,03                 | 3,34           | 5,95                |
| 9) Zeitkosten -50%                                                                 | NGW | -1.857.650,85        | 1.035.857,11   | 2.086.711,49        |
|                                                                                    | QK  | 0,03                 | 2,29           | 3,59                |
| 10) Diskontrate 0%                                                                 | NGW | -1.849.047,54        | 2.099.059,00   | 4.780.075,50        |
|                                                                                    | QK  | 0,03                 | 3,05           | 5,66                |

Quelle: eigene Berechnungen, 2013.

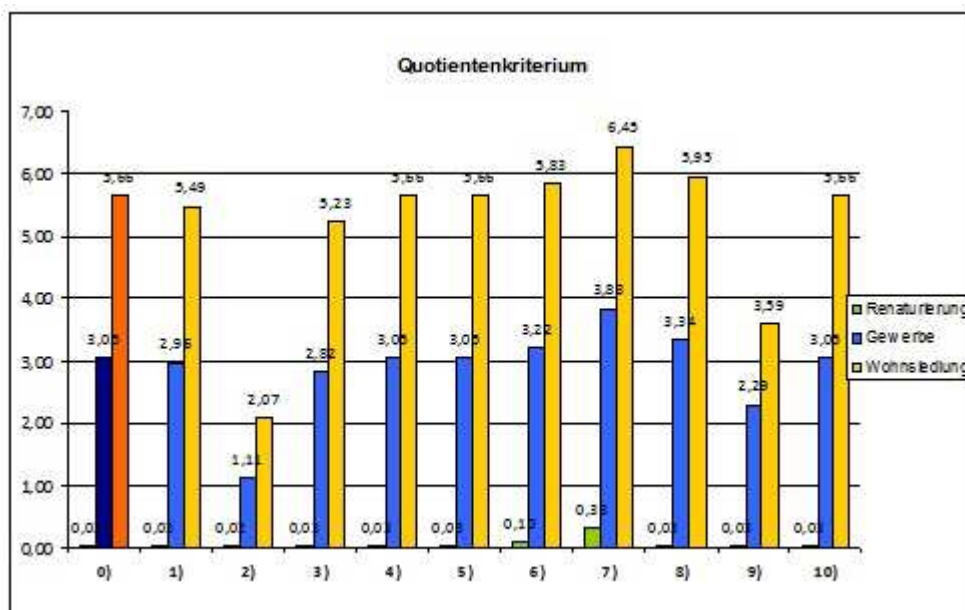


Abbildung 14: Ergebnisvariable NGW für KNA und Sensitivitätsanalyse



Quelle: eigene Berechnungen, 2013.

Abbildung 15: Ergebnisvariable QK für KNA und Sensitivitätsanalyse



Quelle: eigene Berechnungen, 2013.

Bei Punkt 1 werden die Kosten für Altlastenerkundung auf 100.000 EUR angehoben. Dieser Wert entspricht der Kostenobergrenze laut Umweltbundesamt (Wepner, 2004, S.97). Die Ergebnisse ändern sich dadurch nur geringfügig.

Werden Kosten einer Altlastensanierung in Höhe von 1.400.000 EUR (das entspricht dem Mittelwert der Erfahrungswerte des Umweltbundesamts; Wepner, 2004, S.103) zugerechnet, kann ein positiver NGW bei der Gewerbe- als auch bei der Wohnansiedlung verzeichnet werden. Im Fall der Renaturierungsvariante ergibt das Einbeziehen dieser Kostenkomponente einen mit fast 3.000.000 EUR im minus befindlichen NGW.

Wenn die Abriss- und Entsorgungskosten um 20% steigen, ändert sich an der Rangfolge der zu empfehlenden Varianten nichts.

Wird der Preis für die Renaturierungsmethode entsprechend dem Mittelwert inklusive der teuersten (und in der KNA ausgeklammerten) Methode angepasst, vermindert dies den NGW der Renaturierungsvariante um eine halbe Million EUR. Wird hingegen die billigste, aber gleichzeitig eine der erfolversprechendsten, Methoden verwirklicht, erhöht sich der Betrag des NGW um knapp 73.000 EUR. Angesichts der hohen übrigen Investitionskosten und der im Vergleich dazu geringen Nutzeneffekte, macht dies kaum einen Unterschied im Gesamtergebnis.

Bei den Punkten 5 und 6 wird der Nutzen für Ökosystemleistungen des Waldes verdrei- bzw. verzehnfacht. Selbst bei der 10-fachen Nutzensausprägung liegt der NGW der Renaturierungsvariante im negativen Bereich. Die anderen beiden Nutzungen profitieren durch die Veränderung mehr, da auch der Nutzen ab dem Jahr 1 in voller Höhe zugerechnet wird, was bei der Renaturierung erst später der Fall ist.

Die nächste Veränderung betrifft die Kostenwerte für Errichtung und Erhaltung der technischen Infrastruktur, die um 20% teurer angenommen wird. In den Berechnungen der KNA fehlen die Werte für die Verlegung und Erhaltung von Datenleitungen, daher ist diese Anpassung realitätsnäher. Im Vergleich zwischen Gewerbe- und Wohnsiedlung schneidet letztere Variante weiterhin besser ab.

Werden die eingesparten Zeitkosten um 50% niedriger angesetzt, bedeutet dies einen Abschlag des NGWs für Gewerbe- und Wohnsiedlungsentwicklung, jedoch bleiben beide Werte weiterhin positiv. Auch hier verbleibt die Wohnsiedlungsvariante auf Rang 1.

Im letzten Punkt wird der Diskontierungszinssatz verändert. Ein Wert von 0% heißt, dass künftige Kosten und Nutzen gleich hoch gewertet werden wie heutige. Auf die Ergebnisse der Renaturierungsvariante hat diese Änderung wenig Einfluss, der NGW befindet sich auch dann mit fast 2.000.000 EUR im minus. Der NGW der übrigen Varianten legt zwar zu, das QK bleibt jedoch unverändert.

Zu beobachten ist, dass die Variante der Wohnsiedlung in allen Fällen die besten Ergebnisvariablen produziert. Die Renaturierungsvariante reagiert sensibel auf Preissteigerungen bei einmaligen Investitionskosten, gleichzeitig zieht die Verdrei- bzw. Verzehnfachung der Nutzeneffekte keinen positiven NGW nach sich. Da Wohn- und Gewerbeansiedlung den größeren Nutzen aus bereits bestehenden Ökosystemleistungen für sich beanspruchen können, bleiben diese Varianten der Renaturierung überlegen. Außer bei der Anpassung der Zeitkosten und der Diskontierungsrate, verändern sich die Ergebnisse der Gewerbe- und Wohnsiedlungsentwicklung um denselben Betrag, daher bleibt die Überlegenheit der Wohnsiedlungsvariante bestehen.

## 5 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Die Kosten-Nutzen-Analyse zeigt, dass die Nachnutzung durch Wohnsiedlungen und Gewerbebetriebe auf der Brachfläche trotz den Kostenpositionen Altlastenerkundung und Abriss und Entsorgung des Altbestands insgesamt kostengünstiger ist, als eine Entwicklung auf der grünen Wiese.

Die Nachnutzungsvariante Wohnsiedlung stellt mit einem Nettogegenwartswert von 3.751.259,48 und einem Quotientenkriterium von 5,66 die effizienteste Alternative dar. Bei einer Ansiedlung eines Gewerbebetriebs ergeben sich ein Nettogegenwartswert von 1.649.550,72 und ein Quotientenkriterium vom 3,05. Diese beiden Varianten erfüllen somit die zwei Entscheidungsregeln (positiver Nettogegenwartswert und Quotientenkriterium über 1). Die Renaturierungsvariante schneidet mit einem negativen Nettogegenwartswert (-1.857.650,85) und einem Quotientenkriterium von 0,03 am schlechtesten ab. Allerdings ist in dieser Berechnung der Erholungswert für NutzerInnen nicht ausreichend berücksichtigt worden. Ein positiver Nettogegenwartswert ergibt sich bei einer jährlichen Zahlungsbereitschaft der NutzerInnen von ca. 55.000 EUR. Unter der Annahme, dass 1.500 BesucherInnen pro Jahr das Erholungsgebiet 5-mal jährlich aufsuchen, ergibt sich daraus eine erforderliche Zahlungsbereitschaft von ca. 7 EUR pro Besuch. Dieser Wert erscheint gering, wenn Reise- sowie Aufenthaltskosten berücksichtigt werden. Nach ökonomischen Gesichtspunkten stellen jedoch die Nachnutzungsvarianten Wohnen und Gewerbe nach wie vor effizientere Alternativen dar.

Die Sensitivitätsanalyse zeigt, dass auch wenn eine Altlastensanierung erforderlich ist, bei den Varianten Gewerbe- und Wohnansiedlung die Nutzen überwiegen. Es fallen dann aber nicht nur höhere Investitionskosten an, sondern kann auch eine erhebliche zeitliche Verzögerung der Entwicklung bedeuten (dies wurde in der Sensitivitätsanalyse nicht berücksichtigt). Ungeachtet dessen hat die Beseitigung einer Bodenkontamination jedenfalls zu erfolgen, wenn erhebliche Gefahren für die Gesundheit des Menschen oder die Umwelt bestehen.

Das vorteilhafte Ergebnis der Brachflächenwiederverwertung gegenüber einem unerschlossenen Gebiet wird maßgeblich durch die erst zu errichtende Infrastruktur und deren Erhaltung beeinflusst. Diese Mehrausgaben hat in den meisten Fällen die Gemeinde zu tragen. Wenn jedoch Tools wie der NIKK (Niederösterreichischer Infrastrukturkosten-Kalkulator) bereits in der Planungsphase eingesetzt werden, können Folgekosten abgeschätzt und somit ins Entscheidungskalkül einbezogen werden. Weniger beachtete Kosten entstehen durch längere tägliche Wegdistanzen. Diese stellen den höchsten Anteil an laufenden Kosten in der Kosten-Nutzen-Analyse dar, die bei BewohnerInnen oder ArbeitnehmerInnen anfallen, die außerhalb des Siedlungsgefüges wohnen bzw. arbeiten. Während sich Menschen ihren Wohnort selbst aussuchen können, steht der Standort der Beschäftigung meist nicht zur Wahl. Anzu-merken ist, dass Gewerbebetriebe bestimmter Branchen nicht in der Nähe von Wohnstandorten angesiedelt werden dürfen und somit ein Standort gewählt werden muss, wo keine Beeinträchtigungen der NachbarInnen stattfinden. Dieser Umstand wurde in der Analyse jedoch nicht berücksichtigt.

Die betrachtete Brachfläche befindet sich in einer Gunstlage mitten im Siedlungskern, wo Infrastruktur bereits vorhanden und die Nahversorgung durch diverse Dienstleistungen gesichert ist. Zudem kann der öffentliche Verkehr besser ausgelastet werden, wo hingegen Entwicklungen in Randlagen weitere Kosten für verlängerte Routen, neue Haltestellen etc. nach sich ziehen. Gegebenenfalls muss auch der Bedarf an weiteren Bildungseinrichtungen und Grün- und Freiräumen gedeckt werden.

Wie bereits oben erwähnt, ist die Renaturierungsvariante laut der durchgeführten Kosten-Nutzen-Analyse nicht zu empfehlen. Wird jedoch die Zahlungsbereitschaft der NutzerInnen miteinbezogen, ergibt sich ein differenzierteres Bild. Ist eine Entwicklung eines innerorts gelegenen Parks von Seiten der Gemeinde erwünscht, ist diese Variante zu befürworten, da sich Kosten und Nutzen in dem Fall die Waage halten. Unter dem Aspekt, dass die Entwicklung von Vegetation längere Zeiträume in Anspruch nimmt bedarf es einer langfristigen Sicherung der Fläche, um den vollen Nutzen aus Ökosystemleistungen ziehen zu können. Im Gegensatz dazu kann sich der Bedarf einer Gemeinde an Wohn- und Betriebsgebieten relativ rasch ändern.

Die Sinnhaftigkeit einer Renaturierung im Ortszentrum kann aber vor allem dann bezweifelt werden, wenn gleichzeitig die Entwicklung von Wohn- und Betriebsansiedlungen auf der grünen Wiese geschieht und damit an anderer Stelle intakte Ökosysteme, die unter Anderem auch für Erholungszwecke genutzt werden, zerstört werden.

Generell weisen die Ergebnisse der Kosten-Nutzen-Analyse darauf hin, dass bestehende Ökosysteme nachrangig als Entwicklungsstandorte genutzt werden sollten, wenn volkswirtschaftlich günstigere Alternativen existieren.

Abschließend muss noch einmal erwähnt werden, dass eine Kosten-Nutzen-Analyse nie allein als Entscheidungsgrundlage dienen sollte. Die Kosten-Nutzen-Analyse wie sie in vorliegender Arbeit angestellt wird, hat den Zweck, die relativen Vorteile von Entwicklungen auf Brachflächen im Vergleich zu Standorten außerhalb des Siedlungsgefüges zu untersuchen und die oft übersehenen Ökosystemleistungen und deren Nutzen in die Analyse zu integrieren. Mit der monetären Bewertung stellt sie damit bei Entscheidungsfindungen ganz wesentliche Argumente zur Verfügung.

In der Praxis stellt die Bedarfsermittlung den Ausgangspunkt von Standortabwägungen einer Gemeinde dar. Bei der Entscheidung, welche Flächen für eine Entwicklung in Frage kommen sollten demnach auch Brachflächen miteinbezogen werden. Bei diesen Überlegungen kann eine Kosten-Nutzen-Analyse eine volkswirtschaftliche Sicht unterstützen. Die gesamtwirtschaftliche Sicht ermöglicht Kostentransparenz bei Folgekosten und kann zu einer ressourcenschonenden Nutzung von Boden beitragen, sofern die Abwägung geeigneter Alternativen stattfindet. Denn eine Kosten-Nutzen-Analyse zeigt nur innerhalb der betrachteten Alternativen die Effizienteste an. Als zusätzliches Kriterium sollten Güte und Ökosystemleistungen des Bodens samt Vegetation einbezogen werden. Der Nutzen intakter Ökosysteme muss in Standortüberlegungen integriert werden, um ein möglichst vollständiges Bild der Auswirkungen zu erhalten.

Brachflächen können als Potentiale einer Gemeinde angesehen werden, die es zu nutzen gilt. Ein Überblick über die verfügbaren Flächen, um konsequente Innenentwicklung zu betreiben, ist somit notwendig. Hier bietet sich ein Brachflächenkataster an, der öffentlich zugänglich gemacht wird, um auch InteressentInnen alle Möglichkeiten der Standortwahl für Entwicklungen aufzeigen zu können.

Flächen, die bereits gut ausgestattet und frei von Kontaminationen sind, werden vermutlich als sogenannte Selbstläufer keine Unterstützung bei der Wiedernutzung benötigen. Für jene Flächen die Risiken hinsichtlich Kosten und Zeitspanne der Wiedernutzbarmachung bergen, braucht es jedoch Strategien, die eine Aufbereitung von Seiten der öffentlichen Sektors ermöglicht.

Im Bereich von Wohnansiedlungen bedarf es der Bewusstseinsbildung, wie Wohnstandortentscheidungen vor allem Mobilitätsausgaben (inklusive Zeitkosten) beeinflussen, die direkt von den BewohnerInnen getragen werden.

Allein Bekenntnisse zu einer nachhaltigen Siedlungsform reichen nicht aus, um das übergeordnete Ziel einer nachhaltigen Siedlungsentwicklung zu erreichen. Instrumente sind zwar vorhanden, jedoch können Faktoren wie das politische Umfeld, rechtliche Rahmenbedingungen oder ökonomische Überlegungen eine solche Entwicklung zusätzlich hemmen.

## Quellenverzeichnis

**Alker, S., Joy, V., Roberts, P., Smith, N.** (2000), The definition of brownfield, *Journal of Environmental Planning and Management*, 43(1), pp. 49-69. <http://search.proquest.com>, (19.11.2012).

**Altlastensanierungsgesetz**, BGBl. Nr. 299/1989 idF BGBl. I Nr. 15/2011.

**Amt der NÖ Landesregierung**, Abteilung Gesamtverkehrsangelegenheiten, NÖ Landesakademie, Umwelt und Energie, Hg., (2008), Mobilität in Niederösterreich – Ergebnisse der landesweiten Mobilitätsbefragung 2008, Schriftenreihe Niederösterreichisches Landesverkehrskonzept, Heft 26, St. Pölten, <http://www.noe.gv.at>, (24.3.2013).

**Amt der NÖ Landesregierung**, Hg., (2011), Statistisches Handbuch des Landes Niederösterreich, 35. Jg., <http://www.raumordnung-noe.at>, (4.12.2012).

**Amt der NÖ Landesregierung**, Hg., (2011), NÖ Energiefahrplan 2030, <http://www.landtag-noe.at>, (26.10.2012).

**Amt der NÖ Landesregierung** (2013), Niederösterreich Atlas, <http://atlas.noe.gv.at/webgisatlas>, (5.1.2013).

**Andres, L.** (2012), Levels of Governance and Multi-stage Policy Process of Brownfield Regeneration, A Comparison of France and Switzerland, *International Planning Studies*, 17(1), S. 23-43, <http://dx.doi.org/10.1080/13563475.2011.638184>, (7.11.2012).

**Anthoff, D., Rose, S., Tol, S.J., Waldhoff, S.** (2011), The Marginal Damage Costs of Different Greenhouse Gases: An Application of FUND, Discussion Paper No. 2011-43, <http://www.economics-ejournal.org>, (14.3.2013).

**Baud, S., Strasser, M.** (2012), Umweltgesamtrechnungen Modul – Integrierte NAMEA 1995-2010 Projektbericht, im Auftrag von Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Statistik Austria (Hg.), Wien, [www.statistik.at](http://www.statistik.at), (16.3.2013).

**Beesley, M.** (1965), The value of time spent in travelling, Some new evidence, *Economica*, 32 (1965), pp. 174-185.

**Bernasconi, A., Mohr, C., Weibel, F.** (2003), Erholung und Walddynamik, Herleitung von Grundlagen zur Kostenermittlung im Erholungswald am Fallbeispiel Region Bern. <http://afw-ctf.ch>, (20.2.2013).

**Bernasconi, A., Schrott, U.** (2008), Freizeit und Erholung im Wald, Grundlagen, Instrumente, Beispiele, Umwelt-Wissen Nr. 0819, Bundesamt für Umwelt, Bern. <http://www.bafu.admin.ch/publikationen>, (30.1.2013).

**Bernath, K., Roschewitz, A., Studhalter, S.** (2006), Die Wälder der Stadt Zürich als Erholungsraum, Besuchsverhalten der Stadtbevölkerung und Bewertung der Walderholung, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Birmensdorf. <http://www.wsl.ch/dienstleistungen/publikationen>, (30.1.2013).

**BKI** (Baukosteninformationszentrum) (2012), Arbeitsblatt zur Standardeinordnung bei Bürogebäuden, <http://www.bki.de/statistik.html>, (22.2.2013).

**BKI** (Baukosteninformationszentrum) (2012), Arbeitsblatt zur Standardeinordnung bei Mehrfamilienhäusern mit bis zu 6 WE, <http://www.bki.de/statistik.html>, (22.2.2013).

**Boardman, A., Greenberg, D., Vining, A., Weimer, D.** (2010), Cost-Benefit Analysis, Concepts and Practice, 4th ed., internat. ed., Pearson Education, Upper Saddle River.

- Bohm, P.**, (1984), Are there practicable demand-revealing mechanisms? in: Hanusch, H., Ed. (1984) Public Finance and the Quest for Efficiency, Proceedings of the 38th Congress of the International Institute of Public Finance, Copenhagen, Detroit, pp. 127-139.
- Braat, L., ten Brink, P.**, eds. (2008), The Cost of Policy Inaction, The Case of Not Meeting the 2010 Biodiversity Target, Report for the European Commission, Wageningen/Brussels.  
<http://www.globio.info>, (10.2.2013).
- Brande, A., Zerbe, S.** (2003), Woodland degradation and regeneration in Central Europe during the last 1,000 years, A case study in NE Germany, Phytocoenologia 33 (4), pp. 683-700.
- Brockhaus**, (2005-06), Die Enzyklopädie in 30 Bänden, 21. Aufl., Leipzig, Mannheim,  
<http://www.duden.de>, (14.1.2013).
- Brouwer, R.** (2000), Environmental value transfer: state of the art and future prospects, Ecological Economics, 2000, Vol. 32, pp. 137-152. <http://www.sciencedirect.com>, (25.11.2012).
- Brownfield's Europe Regeneration Initiative (BERI)**, <http://www.interreg4c.eu>, (9.11.2012).
- Brownfield Policy Improvement Task Force (B-Team)**, <http://www.interreg4c.eu>, (9.11.2012).
- Bruckner, M., Giljum, S., Lugschitz, B.** (2011), Europe's Global Land Demand, A study on the actual land embodied in European imports and exports of agricultural and forestry products, Final Report, SERI, Vienna. <http://seri.at/projects>, (18.3.2013).
- Brux, H., Rode, M., Rosenthal, G., Wiegler, G., Zerbe, S.** (2001), Was ist Renaturierungsökologie? in: Bröring, U., Wiegler, G., Hg. (2001), Aktuelle Reihe BTU Cottbus 7. S. 5-25.
- Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung**, Hg. (2006), Mehrwert für Mensch und Stadt, Flächenrecycling in Stadtumbauregionen, Saxonia, Freiberg.
- Bundesamt für Raumentwicklung (ARE)**, Hg. (2006), Raumstruktur und Mobilität von Personen, Ergebnisse einer Sonderauswertung des Mikrozensus 2000 zum Verkehrsverhalten, Bern,  
<http://www.are.admin.ch/themen/raumplanung>, (3.12.2013).
- Bundesamt für Raumentwicklung (ARE)**, Hg. (2006), Raumstruktur und Mobilität von Personen, Argumentarium, Bern, [www.are.admin.ch/themen/raumplanung](http://www.are.admin.ch/themen/raumplanung), (3.12.2012).
- Bundesamt für Raumentwicklung (ARE)**, Hg. (2006), Raumstruktur und Mobilität von Personen, Technischer Arbeitsbericht, Bern, [www.are.admin.ch/themen/raumplanung](http://www.are.admin.ch/themen/raumplanung), (3.12.2012).
- Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung (BLR)**, Hg. (1996) Nachhaltige Stadtentwicklung, Herausforderungen an einen ressourcenschonenden und umweltverträglichen Städtebau, Städtebaulicher Bericht, Bonn.
- Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW)**, Bundesamt für Wald, Hg. (2009), Waldbau Aufforstung, <http://bfw.ac.at>, (29.1.2013).
- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft**, Hg. (2002), Die österreichische Strategie zur Nachhaltigen Entwicklung, <http://www.nachhaltigkeit.at>, (15.11.2012).
- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft**, Hg. (2011), Indikatoren-Bericht für das Monitoring Nachhaltiger Entwicklung (MONE) 2011, <http://www.nachhaltigkeit.at>, (15.11.2012).
- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft**, Gesamtkoordination, Kronberger, B., Balas, M., Prutsch, A., Redaktion (2012), Die österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel, Teil 2 – Aktionsplan, Handlungsempfehlungen für die Umsetzung, [www.lebensministerium.at](http://www.lebensministerium.at), (21.1.2013).

**Bundes-Verfassungsgesetz (B-VG)**, BGBl. Nr. 1/1930 idF BGBl. I Nr. 65/2012.

**Bürg, J., Ottitsch, A., Pregernig, M.** (1999), Die Wiener und ihre Wälder, zusammenfassende Analyse sozioökonomischer Erhebungen über die Beziehung der Wiener Stadtbevölkerung zu Wald und Walderholung, Studie erstellt im Auftrag der Magistratsabteilung 49, Forstamt und Landwirtschaftsbetrieb der Stadt Wien, Eigenverlag des Instituts Sozioökonomik der Forst- und Holzwirtschaft, Wien.

**Cabernet** (2003), State of the Art – Country Profile Austria, 1.ed, Nottingham, [www.cabernet.org.uk](http://www.cabernet.org.uk), (4.10.2012).

**Cabernet** (2013), Reports & Documents, Model 2: Brownfield Redevelopment Types – the A-B-C Model, <http://www.cabernet.org.uk>, (9.5.2013).

**Carson, R., Mitchell, R.** (1989), Using Surveys to Value Public Goods, The Contingent Valuation Method, Washington.

**Chiabai, A., Ding, H., Markandya, A., Nunes, P., Travisi, C.** (2008), Annex II Economic Valuation of Forest Ecosystem Services, Methodology and Monetary Estimations, in: Braat, L., ten Brink, P., eds. (2008), The Cost of Policy Inaction, The Case of Not Meeting the 2010 Biodiversity Target, Report for the European Commission, Wageningen/Brussels, <http://www.globio.info>, (10.2.2013).

**Circuse** (2012), Circular Flow Use Management, Pilot Projects, [www.circuse.eu](http://www.circuse.eu), (19.12.2012).

**Confédération Suisse** (2008) Reconversion des friches industrielles & artisanales, Mesures d'encouragement, Confédération Suisse, Berne.

**Costanza, R., D'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R., Paruelo, J., Raskin, R., Sutton, P., van den Belt, M.** (1997), The value of the world's ecosystem services and natural capital, *Nature*, 387 (6630), pp. 253–260.  
<http://www.nature.com/nature/journal>, (12.12.2012).

**Couch, C., Fraser, C., Percy, S., Eds.** (2003), Urban Regeneration in Europe, Blackwell Publishing, Oxford.

**Daily, G.** (1997) Introduction: What are ecosystem services? pp. 1-10 in: Daily, G., Ed. (1997), *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*, Island Press, Washington, DC.

**Deutsches Institut für Urbanistik** (2006), Wege zur Flächenkreislaufwirtschaft, ExWoSt-Forschungsfeld „Fläche im Kreis“ präsentiert Ergebnisse, 2006, Jg. 32, Heft 4, S. 12-14.  
<http://www.difu.de/publikationen>, (21.11.2012).

**Deutsches Seminar für Städtebau und Wirtschaft**, Hg. (1994) Entwicklungskonzepte und ihre Umsetzung für städtebauliche Industriebrachen, Berlin.

**DIN 276-1** Kosten im Bauwesen – Teil 1: Hochbau, Ausgabe 2008-12.

**DIN 277-1** Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau – Teil 1: Begriffe, Ermittlungsgrundlagen. Ausgabe 2005-02.

**Doetsch, P., Rüpke, A.** (1998), Revitalisierung von Altstandorten versus Inanspruchnahme von Naturflächen, Gegenüberstellung der Flächenalternativen zur gewerblichen Nutzung durch qualitative, quantitative und monetäre Bewertung der gesellschaftlichen Potentiale und Effekte, Forschungsbericht, in: Umweltweltbundesamt, Hg. (1998), UBA-Texte 15/98, Berlin S. 97-111.

**Eckstein, O.** (1961), A Survey of the Theory of Public Expenditure Criteria, in: Universities-National Bureau, Ed., (1961), *Public Finances, Needs, Sources, and Utilization*, Princeton, pp. 439-504,  
<http://www.nber.org>, (27.12.2012).

**Elgendy, H., Nollert, M., Seidemann, D., Wilske, S., Scholl, B., Jacob, H., Büscher, D.** (2008), Schlussbericht des Kooperationsprojektes Raum+, Nachhaltiges grenzüberschreitendes Siedlungsflä-



chenmanagement, Regions- und Nationalgrenzen überschreitendes Kooperationsprojekt, Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg (Hg.), Stuttgart, <http://www.raumplus.ethz.ch>, (12.5.2013).

**Elsasser, P.** (2001), Probleme der Stichprobenauswahl und der Repräsentativität bei KBM-Umfragen, in: Elsasser P., Meyerhoff, J. (Hg.) (2001), Ökonomische Bewertung von Umweltgütern, Methodenfragen zur Kontingenten Bewertung und praktische Erfahrungen im deutschsprachigen Raum, Metropolis, Marburg, S. 17-36.

**Elsasser, P.** (2001), Der ökonomische Wert der Wälder in Deutschland für Naherholung, Eine „Benefit Function Transfer“-Schätzung, Zeitschrift für Umweltpolitik und Umweltrecht 24 (3), S. 417-442.

**Elsasser, P., Meyerhoff, J.** (2007), A Bibliography and Data Base on Environmental Benefit Valuation Studies in Austria, Germany and Switzerland, Part I: Forestry Studies, Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Arbeitsbericht 2007/01, Hamburg, <http://www.bfafh.de>, (11.2.2013).

**Engelhardt, J., Grüttner, A., Kirmer, A., Lorenz, A., Stolle, M.** (2006), Naturnahe Methoden: ein Überblick, in: Kirmer, A., Tischew, S., Hg. (2006), Handbuch naturnahe Begrünung von Rohböden, Treubner Verlag, Wiesbaden, S. 20-26.

**European Environment Agency** (2011), Revealing the costs of air pollution from industrial facilities in Europe, EEA Technical report No 15/2011, Publications Office of the European Union, Luxembourg, <http://www.eea.europa.eu/publications>, (15.3.2013).

**Europäische Kommission (EK)** (1994), KOM (1994) 670: Mitteilung der Kommission an den Rat und das Europäische Parlament – Leitlinien der EU über Umweltindikatoren und ein „grünes“ Rechnungssystem - Die Integration von Umwelt- und Wirtschaftsinformationssystemen, Brüssel, <http://eur-lex.europa.eu>, (16.3.2013).

**Europäische Kommission (EK)** (1999), EUREK, Europäisches Raumentwicklungskonzept, Auf dem Wege zu einer räumlich ausgewogenen und nachhaltigen Entwicklung der Europäischen Union, Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften, Luxemburg, <http://ec.europa.eu>, (14.12.2012).

**Europäische Kommission (EK)** (2001), KOM (2001) 0031, Mitteilung der Kommission an den Rat, das Europäische Parlament, den Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen zum sechsten Aktionsprogramm der Europäischen Gemeinschaft für die Umwelt 'Umwelt 2010: Unsere Zukunft liegt in unserer Hand' - Sechstes Umweltaktionsprogramm, <http://eur-lex.europa.eu>, (15.12.2012).

**Europäische Kommission (EK)** (2005), KOM (2005) 0718, Mitteilung der Kommission an den Rat und das Europäische Parlament über eine thematische Strategie für die städtische Umwelt, <http://ec.europa.eu>, (16.12.2012).

**Europäische Kommission (EK)** (2006), KOM (2006) 231, Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen, Thematische Strategie für den Bodenschutz, <http://eur-lex.europa.eu>, (16.12.2012).

**Europäische Kommission (EK)** (2006), KOM (2006) 232, Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für den Bodenschutz und zur Änderung der Richtlinie 2004/35/EG, <http://eur-lex.europa.eu>, (15.12.2012).

**Europäische Kommission (EK)** (2010), KOM (2010) 2020, Europa 2020, Eine Strategie für intelligentes, nachhaltiges und integratives Wachstum, <http://eur-lex.europa.eu>, (15.12.2012).

**Getzner, M.** (2011), Vorlesungsunterlagen zu Ökonomische Methoden der Projektbewertung, TU Wien, Wien, unveröffentlicht.

**Global Footprint Network** (2012), Footprint Austria, <http://www.footprintnetwork.org>, (10.11.2012).



**Global Footprint Network** (2012), Footprint der Welt, <http://www.footprintnetwork.org>, (10.11.2012).

**Gollob**, M. (2012), Kontaminationen bei Gebäuden und Liegenschaften, Österreichische Zeitschrift für Liegenschaftsbewertung, 2012, 5, S. 85.

**Grüttner**, A., Kirmer, A., Lorenz, A., Mann, S., Stolle, M., Tischew, S. (2006), Übersicht zu Standorttypen, möglichen Zielvegetationstypen und geeigneten Begrünungsmethoden, in: Kirmer, A., Tischew, S., Hg. (2006), Handbuch naturnahe Begrünung von Rohböden, Treubner Verlag, Wiesbaden, S. 27-38.

**Hackl**, F., Pruckner, G. J. (2001), Die Schwankungsbreite von KBM-Ergebnissen, in: Elsasser P., Meyerhoff, J., Hg. (2001), Ökonomische Bewertung von Umweltgütern, Methodenfragen zur Kontingenten Bewertung und praktische Erfahrungen im deutschsprachigen Raum, Metropolis, Marburg, S. 83-100.

**Hanley**, N., Barbier, E. (2009), Pricing Nature, Cost-Benefit Analysis and Environmental Policy, Edward Elgar, Cheltenham.

**Hanusch**, H. (2011), Nutzen-Kosten-Analyse, 3. Auflage, Vahlen, München.

**Härdtle**, W. (1995), On the theoretical concept of the potential natural vegetation and proposals for an up-to-date modification, in: Folia Geobotanica et Phytotaxonomica 30. pp. 263-276.

**Hellerforth**, M. (2006), Handbuch Facility Management für Immobilienunternehmen, Springer, Berlin, Heidelberg.

**Herzog.Baum Samen und Pflanzen GmbH** (2013), Saatgut Preisliste 2012, Gmunden.

**Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)**, (2007), Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, in: Metz, B., Davidson, O. R., Bosch, P. R., Dave, R. and Meyer, L.A., (eds), Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

**International Monetary Fund**, IMF Exchange Rates, <http://www.imf.org> (14.2.2013).

**Juckenack**, C., Barczewski, B., Schrenk, V. (1999), Boden- und Flächenressourcenmanagement in Ballungsräumen, Vorstudie zum Leitprojekt Technologieorientierter Projektbeitrag, Industrieflächenrecycling, Flächenmanagement und Grundwasserschutz, Stuttgart.

**Kapp**, W. (1958/88), Soziale Kosten der Marktwirtschaft, Fischer, Frankfurt am Main.

**Keding**, H. (1997), Vergleich der Kosten von baureifen Wohnbauflächen auf innerstädtischen Brachflächen mit Altlasten und auf ehemaligen Freiflächen am Ortsrand, in: Scheidler, T., Hg. Wohnquartiere auf innerstädtischen Brachflächen, ILS-Schriften 105, Dortmund, S. 61-74.

**Kessler**, I. (2010), Bauliche Ausführungen, Bauformen, Kosten und Pflege von Wirtschaftswegen aus forstlicher Sicht, <http://www.alb-hessen.de>, (21.2.2013).

**Kleiber**, O. (2003), Ökonomische Aspekte der Freizeitaktivitäten im Wald, in: Baur B., Hg. (2003), Freizeitaktivitäten im Baselbieter Wald, Ökologische Auswirkungen und Ökonomische Folgen, Verlag des Kantons Basel-Landschaft, Basel.

**Kolbitsch**, A., Kropik, A., Prestros, L., Stalf-Lenhardt, M. L. (2008), Studie über Wirtschaftlichkeitsparameter und einen ökonomischen Planungsfaktor für geförderte Wohnbauprojekte in Wien, im Auftrag des Arbeitskreises Wiener Wohnbau in der Geschäftsstelle Bau der Wirtschaftskammer Österreich, Wien, <http://portal.wko.at>, (25.2.2013).

- Kostenermittlung für Rückbau- und Abbrucharbeiten**, Ermittlung von Separations- und Entsorgungskosten schadstoffhaltiger Materialien und Bauteilen, Seemann, A., Rentz, O., Konzeption und Programmierung (2000), <http://www.refina-info.de>, (10.1.2013).
- Kosz, M.** (1995), Der Erlebniswert stadtnaher Erholungslandschaften am Beispiel des Wienerwaldes, Forschungsprojekt im Auftrag der Magistratsabteilung 49 (Forstamt) und der MA 18 (Stadtforschung), Wien.
- Kowarik, I.** (1987), Kritische Anmerkungen zum theoretischen Konzept der potentiellen natürlichen Vegetation mit Anregungen zu einer zeitgemäßen Modifikation, in: Tuexenia 7, S. 53-67.
- Krautzberger, M.** (1996), Notwendigkeit der städtebaulichen Wiedernutzung von Baubrachten und die dafür gegebenen Planungs- und Entwicklungsinstrumente, Vortragsmanuskript anlässlich der wissenschaftlichen Fachtagung, Die städtebauliche Wiedernutzung von Gewerbe-, Industrie-, Verkehrs- und Militärbrachen und ihre Umweltprobleme, Rechts- und Fachfragen, Kaiserslautern.
- Leuschner, C.** (1997), Das Konzept der potentiellen natürlichen Vegetation, Schwachstellen und Entwicklungsperspektiven, in: Flora 192, S. 379-391.
- Mann, S.** (2006), Kosten naturnaher Begrünungsmaßnahmen, in: Kirmer, A., Tischew, S., Hg. (2006), Handbuch naturnahe Begrünung von Rohböden, Treubner Verlag, Wiesbaden, S. 170-178.
- Millennium Ecosystem Assessment (MA)** (2003), Ecosystem and Human Well-being, a Framework for Assessment, World Resources Institute, Washington, DC, <http://www.unep.org> (3.11.2012).
- Millennium Ecosystem Assessment (MA)** (2005), Ecosystems and Human Well-being, Synthesis, Island Press, Washington DC, <http://www.maweb.org>, (2.11.2012).
- Musgrave, P., Musgrave, R., Kullmer, L.** (1994), Die öffentlichen Finanzen in Theorie und Praxis, 1. Bd., 6. Aufl., Tübingen.
- Niederösterreichischer Infrastrukturkostenkalkulator (NIKK)**, [www.raumordnung-noe.at](http://www.raumordnung-noe.at), (3.12.2012).
- Nielsen, C.** (1992), Der Wert stadtnaher Wälder als Erholungsraum, Eine ökonomische Analyse am Beispiel von Lugano, Rüegger, Chur/Zürich.
- NÖ Raumordnungsgesetz 1976 (NÖ ROG 1976)**, LGBL. 8000 idF LGBL. 8000–25.
- Office of the Deputy Prime Minister** (2005), Planning Policy Statement 1, Delivering Sustainable Development, OPDM, London.
- ÖNORM B 1800:2002-01-01** Ermittlung von Flächen und Rauminhalten von Bauwerken.
- ÖNORM B 1801-1:2009-06-01** Bauprojekt- und Objektmanagement – Teil 1: Objektterrichtung.
- ÖNORM B 1801-2:2011-04-01** Bauprojekt- und Objektmanagement – Teil 2: Objekt-Folgekosten.
- ÖNORM S 2093:2009-04-01** Erfassung und Beurteilung des Umweltzustandes von vorgeplanten Flächen bei der Liegenschaftsbewertung.
- ONR 192130:2006-05-01** Schadstofferkundung von Gebäuden vor Abbrucharbeiten.
- Österreichische Nationalbank**, Fremdwährungs-Referenzkurse zum Euro im Jahr 2002, <http://www.oenb.at>, (20.2.2013).
- Österreichische Raumordnungskonferenz (ÖROK)**, Hg. (2011), Österreichisches Raumentwicklungskonzept, ÖREK 2011, Wien.
- Ott, W., Baur, M.** (2005), Der monetäre Erholungswert des Waldes, Umwelt-Materialien Nr. 193, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern, <http://www.sib.admin.ch>, (14.1.2013).
- Pigou, A.** (1920/62), The Economics of Welfare, Transaction, New Brunswick.

- Prokop, G., Rabl-Berger, S., Wepner Banko, M. (2008), (Bau)Land in Sicht, Gute Gründe für die Verwertung industrieller und gewerblicher Brachflächen, Wien, <http://doku.cac.at>, (10.10.2012).**
- Prokop, G. (2011), Grund genug? Flächenmanagement in Österreich, Wien, [www.lebensministerium.at](http://www.lebensministerium.at), (9.10.2012).**
- Prokop, G. (2012), Bodenverbrauch in Österreich, Ist die Versorgungssicherheit in Gefahr? Umweltbundesamt, Wien.**
- Prokop, G., Birli, B. (2012), Kompakte Siedlungen, Klimaschutz für Generationen, Wien, [www.lebensministerium.at](http://www.lebensministerium.at), (9.11.2012).**
- Prokop, G., Birli, B., Schabl, A., Kusché, W., Osprian, B., Geidl, M. (o.J.), Flächenmanagement Agentur für den Kernraum Voitsberg.**
- Raven, P., Evert, R., Eichhorn, S. (2006), Biology of plants (Biologie der Pflanzen), Friedl, T., Hg. d. dt. Übersetzung, 4. Aufl., de Gruyter, Berlin.**
- Rommel, K. (2001), Der Einfluss der Marktgröße und der Distanz auf die Zahlungsbereitschaft, in: Elsasser P., Meyerhoff, J., Hg. (2001), Ökonomische Bewertung von Umweltgütern, Methodenfragen zur Kontingenten Bewertung und praktische Erfahrungen im deutschsprachigen Raum, Metropolis, Marburg, S. 37-56.**
- RVS 02.01.22 Ausgabe 1. Oktober 2010, Nutzen-Kosten-Untersuchungen im Verkehrswesen.**
- Sassone, P., Schaffer, W. (1978), Cost-Benefit Analysis, A Handbook, New York.**
- Schelbert, H., Maggi, R., Iten, R., Nielsen, C., Lang, T., Buse, I. Henzmann, J. (1988), Wertvolle Umwelt, Ein wirtschaftswissenschaftlicher Beitrag zur Umwelteinschätzung in Stadt und Agglomeration Zürich, Zürcher Kantonalbank, Zürich.**
- Schönböck, W. (2007), Studienblätter zur Vorlesung Finanzwissenschaft, TU Wien, Wien, unveröffentlicht.**
- Schönböck, W. (2010), Studienblätter zur Vorlesung Ökonomische Bewertungsmethoden, TU Wien, Wien, unveröffentlicht.**
- Schulz, W. (1985), Der monetäre Wert besserer Luft, Eine empirische Analyse individueller Zahlungsbereitschaften und ihrer Determinanten auf der Basis von Repräsentativumfragen, Frankfurt am Main.**
- Stahl, V., Olschewski, T., Wirth, S. (2003) Leitfaden zur Revitalisierung und Entwicklung von Industriebrachen, Verlag der Gesellschaft für Unternehmensrechnung und Controlling m.b.H., Chemnitz.**
- Statistik Austria (2012), Produktions- und Dienstleistungsunternehmen (ÖNACE 2008: Abschnitte B – N; S95) – ausgewählte Strukturmerkmale 2010, <http://www.statistik.at>, (14.3.2013).**
- Statistik Austria (2013), Indexrechner, <http://www.statistik.at/Indexrechner/> (15.2.2013).**
- Stiglitz, J., E. (1943-), Economics of the Public Sector, 1. ed., Norton, New York.**
- Stolle, M. (2006), Rohböden – Definitionen und Erläuterungen, in: Kirmer, A., Tischew, S., Hg. (2006), Handbuch naturnahe Begrünung von Rohböden, Treubner Verlag, Wiesbaden, S. 17-19.**
- Succow, M., Joosten, H. (2001), Landschaftsökologische Moorkunde, 2. Aufl., Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.**
- TEEB (2008), The Economics of Ecosystems and Biodiversity, An Interim Report, European Commission, Brüssel, <http://www.teebweb.org>, (29.10.2012).**
- TEEB (2010), Die Ökonomie von Ökosystemen und Biodiversität, Kurzleitfaden, TEEB**

für lokale und regionale Entscheidungsträger, (Original: The Economics of Ecosystems & Biodiversity. A Quick Guide to TEEB for Local and Regional Policy Makers), <http://www.teebweb.org>, (30.10.2012).

**TEEB** (2010), The Economics of Ecosystems and Biodiversity, Ecological and Economic Foundations, Pushpam Kumar, Hg., Earthscan, London, <http://www.teebweb.org>, (29.10.2012).

**TEEB** (2010), The Economics of Ecosystems and Biodiversity for Local and Regional Policy Makers, <http://www.teebweb.org>, (29.10.2012).

**Tüxen**, R. (1956), Die heutige potentielle Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung, in: Angewandte Pflanzensoziologie, 13, Stolzenau, S.5-42.

**Umweltbundesamt**, Hg. (2010), Neunter Umweltkontrollbericht, Umweltsituation in Österreich, Reports, Bd. REP-0286, Umweltbundesamt, Wien.

**Umweltbundesamt** (2013), Landwirtschaftliche Flächen gehen dauerhaft verloren, <http://www.umweltbundesamt.at>, (9.5.2013).

**United States Environmental Protection Agency** (US EPA) (2012), Waste and Cleanup Risk Assessment Glossary, <http://www.epa.gov>, (21.1.2012).

**Van Andel**, J., Grootjans, A. (2006), Concepts in restoration ecology, in: Van Andel, J., Aronson, J., Hg. Restoration ecology, The new frontier, Blackwell Publ., Oxford, pp. 16-28.

**VCÖ** (2010), Factsheet, Wie Wohnen Mobilität lenkt, Schriftenreihe Mobilität mit Zukunft, Wien, <http://www.vcoe.at>, (22.3.2013).

**Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union** (AEUV), konsolidierte Fassung vom 9.5.2008, <http://eur-lex.europa.eu>, (14.12.2012).

**Walker**, L., Walker, J., Hobbs, R., Hg. (2007), Linking restoration and ecological succession, Springer, New York.

**Weitkamp**, A. (2006), Disturbed circulation of land use, Supporting brownfield sites for sustainable development of land, Paper presented at the Shaping the Change XXIII FIG Congress, Munich, Germany, 8–13 October.

**Wepner**, M., Hg. (2004), Wiedernutzungspotenzial industrieller Brachflächen in Österreich, Umweltbundesamt, Wien.

**Wiegler**, G., Zerbe, S., Hg. (2009), Renaturierung von Ökosystemen in Mitteleuropa, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.

**Wirtschaftskammer Österreich** Fachverband der Immobilien- und Vermögenstreuhänder, Hg. (2012), Immobilien-Preisspiegel 2012, Wien.

**Worch**, B. (1996), Die Anwendung der Kosten-Nutzen-Analyse im Umweltbereich, Dissertations Druck Darmstadt GmbH, Darmstadt.

**Zander**, K. (2001), Der Einfluss von Information auf die Zahlungsbereitschaft, in: Elsasser P., Meyerhoff, J., Hg. (2001), Ökonomische Bewertung von Umweltgütern, Methodenfragen zur Kontingenten Bewertung und praktische Erfahrungen im deutschsprachigen Raum, Metropolis, Marburg, S. 141-159.

**Zentrale-Orte-Raumordnungsprogramm**, LGBL 8000/24-0 idF LGBL 8000/24-1.

**Zimmermann**, W., Wild-Eck, S., Franzen, A., Hungerbühler, A. (1999), Gesellschaftliche Ansprüche an den Schweizer Wald, Meinungsumfrage, BUWAL, SU Nr. 309, Bern.

## **Abbildungsverzeichnis**

|                                                                                                                                                                  |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Abbildung 1: ABC-Modell .....</b>                                                                                                                             | <b>15</b> |
| <b>Abbildung 2: Phasen und Potenzial der Flächenkreislaufwirtschaft .....</b>                                                                                    | <b>16</b> |
| <b>Abbildung 3: Konsumentenrente und Zahlungsbereitschaft .....</b>                                                                                              | <b>31</b> |
| <b>Abbildung 4: Gemeinden 2011 nach Gemeindegrößenklassen in Niederösterreich .....</b>                                                                          | <b>44</b> |
| <b>Abbildung 5: Ausgestaltung und Lage der Brachfläche.....</b>                                                                                                  | <b>46</b> |
| <b>Abbildung 6: Lage der Brachfläche innerhalb des Siedlungsgefüges.....</b>                                                                                     | <b>46</b> |
| <b>Abbildung 7: Alternative Entwicklungsfläche auf der „grünen Wiese“ .....</b>                                                                                  | <b>48</b> |
| <b>Abbildung 8: Lage der alternativen Entwicklungsfläche auf der „grünen Wiese“ .....</b>                                                                        | <b>48</b> |
| <b>Abbildung 9: Entwicklung der jährlichen laufenden Kosten in EUR für die Brachfläche vom Zeitpunkt<br/>der Begrünung bis zum Waldalter von 100 Jahren.....</b> | <b>59</b> |
| <b>Abbildung 10: Entwicklung des jährlichen Grenznutzen in EUR für die Brachfläche vom Zeitpunkt der<br/>Begrünung bis zum Waldalter von 100 Jahren.....</b>     | <b>63</b> |
| <b>Abbildung 11: Kostensimulationsmodell für Bauwerk nach BKI-Kostenkennwerten für Bürogebäude<br/>mittleren Standards.....</b>                                  | <b>66</b> |
| <b>Abbildung 12: Bestandteile der integrierten NAMEA.....</b>                                                                                                    | <b>68</b> |
| <b>Abbildung 13: Kostensimulationsmodell für Bauwerk nach BKI-Kostenkennwerten für<br/>Mehrfamilienhäuser mit bis zu sechs Wohneinheiten.....</b>                | <b>79</b> |
| <b>Abbildung 14: Ergebnisvariable NGW für KNA und Sensitivitätsanalyse .....</b>                                                                                 | <b>89</b> |
| <b>Abbildung 15: Ergebnisvariable QK für KNA und Sensitivitätsanalyse.....</b>                                                                                   | <b>89</b> |

## Tabellenverzeichnis

|                                                                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 1: Übersicht der Kosten und Nutzen je Nutzungsvariante auf der Brachfläche und auf der Vergleichsfläche auf der „grünen Wiese“ .....        | 6  |
| Tabelle 2: Vorteile bei der Wiederverwertung und negative Auswirkungen bei Nichtnutzung von Brachflächen .....                                      | 9  |
| Tabelle 3: indirekte Bewertungsmethoden .....                                                                                                       | 33 |
| Tabelle 4: Arten von Zahlungsbereitschaft und Kompensationsforderung für Veränderungen.....                                                         | 35 |
| Tabelle 5: Ökosystemleistungen.....                                                                                                                 | 40 |
| Tabelle 6: Anwendungsbeispiele von Methoden direkter und indirekter Bewertung von Ökosystemleistungen .....                                         | 41 |
| Tabelle 7: Übersicht der Kosten und Nutzen je Nutzungsvariante auf der Brachfläche und auf der Vergleichsfläche auf der „grünen Wiese“ .....        | 43 |
| Tabelle 8: Quadratmeterpreise für Baugrundstücke für freistehende Einfamilienhäuser 2012 in Niederösterreichischen Bezirken.....                    | 49 |
| Tabelle 9: Quadratmeterpreise für Grundstücke zur Betriebsansiedlung 2012 in Niederösterreichischen Bezirken.....                                   | 50 |
| Tabelle 10: Grundstückspreise nach Lagegüte für eine Fläche von 1,75ha .....                                                                        | 51 |
| Tabelle 11: Zusammenfassung der Kosten für Renaturierungsmaßnahmen nach Kirmer & Tischew (2006) für eine Fläche von 1,75ha.....                     | 55 |
| Tabelle 12: Investitionskosten Waldweg.....                                                                                                         | 57 |
| Tabelle 13: Pflege von Wäldern nach Entwicklungsphasen, Baumalter, Baumhöhe und Brusthöhendurchmesser .....                                         | 57 |
| Tabelle 14: Zusatzkosten in EUR/ha/Jahr nach Waldkategorien.....                                                                                    | 58 |
| Tabelle 15: Studien und Ergebnisse der monetären Bewertung von Walderholung aus dem deutschsprachigen Raum.....                                     | 60 |
| Tabelle 16: Bewertung des Nutzens von Ökosystemleistungen nach Costanza, et al. (1997) und Chiabai, et al. (2008) in EUR/ha/Jahr (in 2012 EUR)..... | 62 |
| Tabelle 17: Kostenpositionen und Quellen für Gewerbebetriebe .....                                                                                  | 64 |
| Tabelle 18: Kostenkomponenten Bauwerk für Gewerbebetriebe mittleren Standards.....                                                                  | 65 |
| Tabelle 19: Investitionskosten Gewerbebetrieb nach Kostenpositionen in EUR .....                                                                    | 66 |
| Tabelle 20: Unterteilung der Kostengruppen für Folgekosten nach ÖNORM B 1801-2.....                                                                 | 67 |
| Tabelle 21: Luftemissionen nach Wirtschaftsbranchen im Jahr 2010 in Österreich.....                                                                 | 69 |
| Tabelle 22: Durchschnittliche Luftemissionen pro Betrieb nach Wirtschaftsbranchen im Jahr 2010 in Österreich.....                                   | 70 |
| Tabelle 23: Kosten pro Tonne je Luftschadstoff .....                                                                                                | 71 |
| Tabelle 24: Soziale Kosten von Luftschadstoffen für einen durchschnittlichen Betrieb in EUR (2012).....                                             | 71 |
| Tabelle 25: Errichtungs- und Erhaltungskosten technischer Infrastruktur laut NIKK .....                                                             | 73 |
| Tabelle 26: Errichtungskosten der technischen Infrastruktur auf der Brachfläche in EUR.....                                                         | 74 |
| Tabelle 27: jährliche Erhaltungskosten technische Infrastruktur auf der Brachfläche in EUR .....                                                    | 74 |

|                                                                                                                                                           |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tabelle 28: Gegenüberstellung der Investitionskosten der Gewerbeansiedlung auf der Brach- und der Alternativfläche .....</b>                           | <b>75</b> |
| <b>Tabelle 29: Zeitkostensätze im Verkehr (Preisstand 2009) .....</b>                                                                                     | <b>75</b> |
| <b>Tabelle 30: Zeitkosten in EUR pro Tag und Person, pro Jahr und Person und pro Jahr für alle Beschäftigten des Gewerbebetriebs nach Reisezweck.....</b> | <b>76</b> |
| <b>Tabelle 31: Kostenpositionen und Quellen für Wohnsiedlung.....</b>                                                                                     | <b>77</b> |
| <b>Tabelle 32: Kostenkomponenten Bauwerk für Mehrfamilienhäusern mit bis zu sechs Wohneinheiten mittleren Standards.....</b>                              | <b>78</b> |
| <b>Tabelle 33: Investitionskosten Wohnsiedlung nach Kostenpositionen in EUR .....</b>                                                                     | <b>79</b> |
| <b>Tabelle 34: Erhaltungskosten sozialer Infrastruktur in EUR pro Jahr für alle BewohnerInnen der Wohnsiedlung .....</b>                                  | <b>80</b> |
| <b>Tabelle 35: Gegenüberstellung der Investitionskosten für Siedlungsentwicklung auf der Brach- und Alternativfläche auf der grünen Wiese.....</b>        | <b>81</b> |
| <b>Tabelle 36: Zeitkosten in EUR pro Tag und Person, pro Jahr und Person und pro Jahr für alle BewohnerInnen der Wohnsiedlung nach Reisezweck.....</b>    | <b>82</b> |
| <b>Tabelle 37: KNA Renaturierung.....</b>                                                                                                                 | <b>83</b> |
| <b>Tabelle 38: KNA Renaturierung ohne Grundstücksanschaffungskosten .....</b>                                                                             | <b>84</b> |
| <b>Tabelle 39: KNA Gewerbeansiedlung .....</b>                                                                                                            | <b>85</b> |
| <b>Tabelle 40: KNA Wohnsiedlung .....</b>                                                                                                                 | <b>86</b> |
| <b>Tabelle 41: Übersicht über die entscheidungsrelevanten Kriterien für jede Nachnutzungsalternative und deren Rang im Vergleich .....</b>                | <b>87</b> |
| <b>Tabelle 42: Sensitivitätsanalyse aller Nutzungsvarianten .....</b>                                                                                     | <b>88</b> |