

Volkswirtschaftliche Analyse von Nachnutzungsalternativen auf Brachflächen in Niederösterreich - Kosten-Nutzen-Analyse von Renaturierung, Gewerbe- und Wohnstandortentwicklung¹

Victoria Kretz

1. Einleitung und Problemstellung

Vor dem Hintergrund steigender Flächeninanspruchnahme für Siedlungstätigkeiten widmet sich die 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.

Die Methode der 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.

2. Hintergrund

2.1. Das Brachflächenpotenzial in Österreich

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)

InvestorInnen und künftige HausbesitzerInnen schätzen jedoch „unverbrauchtes“ Bauland mehr, wofür es berechtigte 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 vormals 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 Zuschnitt 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.

Die Bevorzugung neuer Baulandflächen resultiert in der Beanspruchung von vormals landwirtschaftlich genutzten Flächen oder Grünland. Dabei wird oft übersehen, welcher gesellschaftliche Wert, vor allem welcher ökologische Wert, damit verloren geht.

¹ Der vorliegende Artikel ist eine Zusammenfassung der Masterarbeit, die die Autorin 2012/13 unter der Betreuung von Univ.-Prof. Dr. Michael Getzner verfasst hat.

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

Kosten und Nutzen		Brachfläche				"grüne Wiese"	
		P	R	G	W	G	W
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.

2.2. 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 Zersiedelung 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 für die Brachflächenwiederverwertung relevanten rechtlichen Grundlagen der EU, des Bundes und des Landes Niederösterreich weisen mehr oder – meist – weniger verbindlichen Charakter auf. Letztlich liegt es bei den Gemeinden, mit Rücksicht auf die Bestimmungen der überörtlichen Raumplanung, Flächenwidmungs- und Bebauungspläne für Grundstücke innerhalb des Gemeindegebiets festzulegen.

3. Methode der empirischen Untersuchung

Die Methode der empirischen Untersuchung wurde in enger Zusammenarbeit mit der Energie- und Umweltagentur Niederösterreich (eNu), der Auftraggeberin der Arbeit, abgestimmt. Die Berechnungen von Nutzungsalternativen auf Brachflächen sollen aus volkswirtschaftlicher Sicht erfolgen. Innerhalb der volkswirtschaftlichen Analysen bietet sich die Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) für die Berechnungen an.

Eine 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.

Die in monetären Einheiten ausgedrückten Kosten und Nutzen eines Projekts werden mittels indirekten und direkten Bewertungsmethoden ermittelt. Die Summierung der jährlichen Salden aus abdiskontierten Kosten und Nutzen entspricht dem Nettogegenwartswert, der als eine der Ergebnisvariablen herangezogen wird um die jeweiligen Alternativen nach ihrer Effizienz zu reihen. Die zweite (hier verwendete) Ergebnisvariable ist das Quotientenkriterium, das aus dem Quotient der abgezinnten Nutzen und abgezinnten Kosten gebildet wird.

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

Im Rahmen 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. 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.

4.1. Annahmen

Zunächst bedarf es der Konkretisierung in welchem Siedlungskontext die Brachfläche und die alternative Entwicklungsfläche 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.

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.

Somit weist ein durchschnittliches Niederösterreichisches Siedlungsgefüge folgende Merkmale auf:

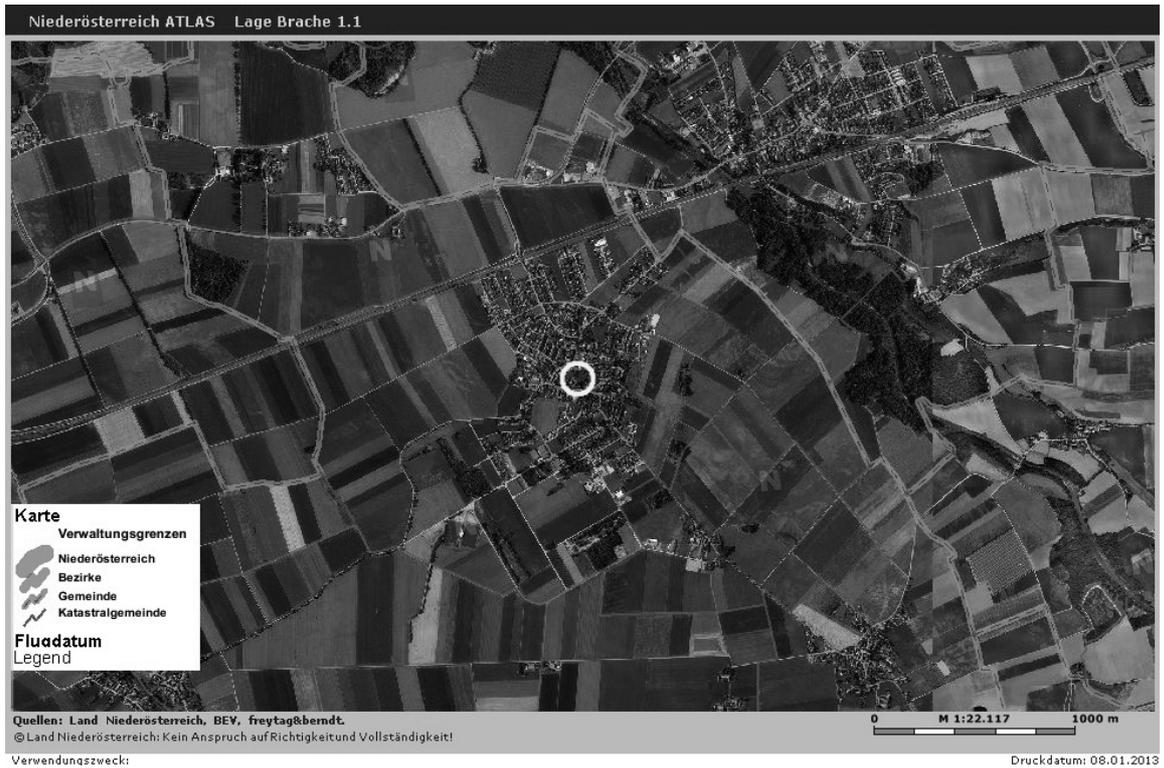
- Einwohnerdichte um 84 EinwohnerInnen pro km² bzw. 139 EinwohnerInnen pro km² Dauersiedlungsraum
- Gemeindegröße zwischen 1.001 und 2.000 EinwohnerInnen
- Katasterfläche von ca. 1.746 ha
- Allgemeiner Standort für zentrale Einrichtungen (keine Zentralitätsstufe).

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 sind. 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.

Das angenommene Ausmaß der Brachfläche lehnt sich an die Studie des Umweltbundesamts (Wepner, 2004) an und wird mit ca. 17.500 m² angenommen. *Abbildung 1* und *2* zeigen die Lage der Brachfläche im Siedlungsgefüge.

Aufgrund von Erfahrungswerten des Umweltbundesamtes wird angenommen, dass auf der Brachfläche Verdacht auf Bodenkontamination besteht, weshalb eine Altlastenerkundung vorzusehen ist. Weiters wird jedoch angenommen, dass



Datengrundlage: Niederösterreich Atlas

Abb. 1. Ausgestaltung und Lage der Brachfläche



Datengrundlage: Niederösterreich Atlas

Abb. 2. Lage der Brachfläche innerhalb des Siedlungsgefüges
(beispielhaft, nicht auf einen konkreten Standort bezogen)

sich der Verdacht nicht bestätigt, und keine Dekontamination durchgeführt werden muss. Die Kosten für eine Altlastenerkundung belaufen sich auf 75.000 EUR und diese ist in allen drei Fällen vorzunehmen. Des Weiteren existiert ein nicht erhaltenswerter Gebäudealtbestand, dessen Abriss für alle Entwicklungsalternativen erforderlich ist. Das Ergebnis der Berechnung für Abbruch und Entsorgung beträgt 330.000 EUR.

Um die Nutzungsalternativen Gewerbe- und Wohnansiedlung zu analysieren, wird eine alternative Entwicklungsfläche auf der „grünen Wiese“ angenommen. Die Alternativfläche hat dasselbe Ausmaß wie die betrachtete Brachfläche. Sie befindet sich jedoch außerhalb des Siedlungsgefüges. Auch hier gelten die Annahmen, dass Flächenwidmungs- und Bbauungsplan eine solche Entwicklung zulassen, der Bedarf einer solchen Entwicklung gegeben ist. *Abbildung 3* und *4* zeigen die ausgesuchte Alternativfläche.

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. Für die Berechnung des Grundstückspreises der Brachfläche werden die Mittelwerte der Quadratmeterpreise beider Nutzungen (Wohnen und Gewerbe) für gute Lage ermittelt (dies entspricht 81 EUR/m²), mit der Flächengröße multipliziert und auf fünf Stellen gerundet.

Im Fall der Berechnung des Grundstückspreises für die grüne Wiese wird der durchschnittliche Quadratmeterpreis für normale Lage bzw. einfacher Nutzungswert beider Nutzungen herangezogen, dies entspricht 55 EUR/m².

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.

4.2. Berechnung der Kosten und Nutzen

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. Nutzungsvariante Renaturierung

Kosten

Wie bei jeder Nutzungsvariante fallen Kosten für Altlastenerkundung in Höhe von 75.000 EUR und für Abriss und 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 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. 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. *Tabelle 2* gibt eine Zusammenfassung der Kosten für diverse Renaturierungsmaßnahmen.

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) und ergeben einen Kostensatz von 5.460 EUR für 300 m Waldweg.

Die laufenden Kosten basieren auf Berechnungen von Bernasconi et al. (2003). 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 linear steigern bis schließlich im 50. Jahr 100% der laufenden Waldpflegekosten anfallen. Der Anteil der Kosten, der bei der Unterhaltung 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 linear ansteigende laufende Kosten von 235 EUR (nur Weginstandhaltung) im ersten Jahr bis 1.348 EUR im 50. Jahr.

Nutzen

Die Nutzen der renaturierten Fläche werden mittels Benefit Transfer Ansatz ermittelt. Hierzu werden Studien von Chiabai et al. (2008) sowie von Costanza et al. (1997) verwendet und deren Ergebnisse auf die Beispielfläche übertragen. Die Studie von Chiabai et al. (2008) beinhaltet Nutzenwerte für Versorgungsleistungen mit Nahrung und Rohstoffen (Faserstoffe und Energieträger), die Regulierungsleistung der CO₂-Speicherung, kulturelle Leistungen von Erholung und Ökotourismus sowie Nicht-Nutzer-Werte. 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. Die Werte liegen nach Regionen und Waldtypen vor. Die hier übernommenen Zahlen entspre-



Datengrundlage: Niederösterreich Atlas

Abb. 3. Alternative Entwicklungsfläche auf der „grünen Wiese“
(beispielhaft, nicht auf einen konkreten Standort bezogen)



Datengrundlage: Niederösterreich Atlas

Abb. 4. Beispielhafte Lage der alternativen Entwicklungsfläche auf der „grünen Wiese“

Tabelle 2. Zusammenfassung der Kosten für Renaturierungsmaßnahmen nach Mann (2006) für eine Fläche von 1,75ha

Leistung	Kosten		Kosten-Richtwert	Mittel je Methode
	von	bis		
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	140.800
Ansaat Waldmeisterpflug	674	32.848	16.800	
Pflanzung von Wildstauden (Handpflanzung)	45.500	122.500	84.000	
Pflanzungen mit Laubgehölzen und Sträuchern	35.000	262.500	148.800	
Gewinnung und Pflanzung von Steckhölzern	26.250	59.500	42.900	91.900
Mittelwert				639.700
Mittelwert ohne Oberbodenabtrag				80.000

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

chen der Kategorie Mischwald in der gemäßigten Klimazone Europas. Die Werte stellen allerdings marginale Werte des Nutzens dar. Da der Wert für den Erholungsnutzen von jährlich einem Euro pro Hektar im Vergleich zu Studien, die sich ausschließlich mit dem Erholungswert von Wald auseinandersetzen, sehr niedrig angesetzt zu sein scheint, wird der Erholungswert von 42 EUR/ha/Jahr aus Costanza et al. (1997) verwendet. *Tabelle 3* listet den bewerteten Nutzen von Ökosystemleistungen nach beiden Quellen auf.

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. Mit linearer Steigerung wird nach 10 Jahren 100% der Nutzen angerechnet.

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 untersucht welche Höhe die Zahlungsbereitschaft annehmen muss um auf einen positiven Nettogegenwartswert zu kommen.

4.2.3. Nutzungsvariante Gewerbeansiedlung

Kosten

Neben den Kosten für Altlastenerkundung, Abriss des Altbestandes und das Grundstück fallen Kosten für 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.

Die Kosten für den Bau eines Gewerbebetriebes (Kostengruppen 300-700) werden mittels Kostenkennwerten aus der Baukostendatenbank des BKI (2012) errechnet. Sie sind in *Tabelle 4* dargestellt. Die Kostenberechnung bezieht sich dabei auf die Klassifikation Bürogebäude mittleren Standards.

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.

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 früh-

Tabelle 3. Bewertung des Nutzens von Ökosystemleistungen nach Costanza, et al. (1997) und Chiabai, et al. (2008) in EUR/ha/Jahr (in 2012 EUR) und in Summe für die gesamte Brachfläche

Arten von Ökosystemleistungen	Ökosystemleistungen	Costanza et al. (1997)	EUR/ha/Jahr (2012)	Braat & ten Brink (2008)	EUR/ha/Jahr (2012)	in der Arbeit verwendeter Wert
Versorgungsleistung	Nahrung	<input checked="" type="checkbox"/>	58	<input checked="" type="checkbox"/>	111	194
	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	1292
	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	73
	Nicht-Nutzer-Werte	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	133	233
	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"/>		
Summe						1792

¹ 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

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

Quelle: MA (2003); Costanza et al. (1997); Chiabai, et al. (2008); eigene Berechnung und Darstellung, 2013.

Tabelle 4. 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
	Baukosten (300-700)	9.665.596
	Gesamtsumme (100-700)	11.065.596

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

er oder später abnutzen, müssen laufende Aufwendungen erbracht werden um die angestrebte Nutzungsdauer zu erreichen. Die Nutzungsdauer des Gewerbebetriebs wird mit 50 Jahren angenommen.

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 knapp 900.000 EUR.

Während des Betriebs fallen soziale Kosten auf Grund von Emissionen an. Die in der Berechnung berücksichtigten Emissionen beinhalten Schwefeldioxid (SO₂), Stickoxide (NO_x), flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC), Methan (CH₄), Kohlendioxid (CO₂), Distickstoffmonoxid (N₂O), Ammoniak (NH₃) und Feinstaub (PM₁₀). Die Luftemissionsrechnung der Statistik Austria und des Umweltbundesamtes (Baud & Strasser, 2012) liefern Zahlen zur quantitativen Ausstoßmenge von Luftschadstoffen nach Branchen in Österreich. Anhand dieser Daten und der Betriebszählung nach ÖNACE-Klassen (Statistik Austria, 2012) wird der Mittelwert der Ausstoßmenge je Luftschadstoff über alle Branchen herangezogen.

Die Studien der European Environment Agency (EEA, 2011) und Anthoff et al. (2011) bieten die Grundlage zur monetären Bewertung der einzelnen Schadstoffe auf Basis von Gesundheitsschäden an Menschen und Umweltschäden sowie Grenzermeidungskosten. Die mittleren sozialen Kosten eines durchschnittlichen Betriebes betragen demnach 539.803 EUR jährlich.

Nutzen

Der Nutzen der Gewerbenutzung ergibt sich aus den eingesparten Kosten, die bei derselben Entwicklung auf der grünen Wiese entstanden wären. Diese Kosten umfassen die Grundstückskosten, Errichtungs- und Erhaltungskosten

des Bauwerks sowie Bau und Unterhalt der technischen Infrastruktur. Letztere werden mit Hilfe des NIKK (Niederösterreichischer Infrastruktur-Kosten-Kalkulator) 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.

Neue Arbeitsplätze für die Region oder die dadurch erwirtschaftete zusätzliche Wertschöpfung eines Gewerbebetriebs werden in der Kosten-Nutzen-Analyse ausgeklammert, da nur die Nutzendifferenz zum Alternativstandort erhoben werden. Zudem sind generell Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte nicht Teil einer Kosten-Nutzen-Analyse.

Als Vergleichsfläche dient die alternative Entwicklungsfläche auf der „grünen Wiese“, die bewaldet ist. Das Grundstück ist wegen seiner Lage und Widmung als Grünland billiger in der Anschaffung als das Brachflächen Grundstück. 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 bei der Brachflächenentwicklung. Die Kosten für die Erschließung der Fläche müssen erst erbracht werden, da es sich hier um ein unerschlossenes Grundstück außerhalb des Siedlungsgefüges handelt.

Die Errichtungskosten der technischen Infrastruktur belaufen sich auf 823.750 EUR für die äußere Erschließung. Die jährlichen Erhaltungskosten betragen 8.500 EUR. Zusammenfassend stellt *Tabelle 5* die Investitionskosten der Gewerbeansiedlung auf der Brachfläche und auf der alternativen Fläche auf der grünen Wiese gegenüber.

Tabelle 5. Gegenüberstellung der Investitionskosten der Gewerbeansiedlung auf der Brach- und der Alternativfläche

Kosten	Kosten in EUR für die Entwicklung auf der	
	Brachfläche	grünen Wiese
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
Summe	11.470.596	11.489.346

Quelle: eigene Berechnungen und Darstellung, 2013.

Der Nutzen aus den eingesparten Zeitkosten ergibt sich aus der besseren Erreichbarkeit der innerorts gelegenen Brachfläche gegenüber einem Standort außerhalb des Siedlungsgefüges. 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. Um diese Zeitersparnis monetär zu bewerten, werden die Zeitkostensätze aus den Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen (RVS, 2010, S.23) herangezogen. Laut Statistik der Mobilitätsbefragung (Amt der NÖ Landesregierung, 2008, S.37) sind in Niederösterreich dem werktäglichen Personennormalverkehr 7% dem Geschäftsverkehr, 24% dem Berufspendelverkehr 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, 200 Arbeitstagen pro Jahr und 109 ArbeitnehmerInnen ergeben sich rund 31.000 EUR an jährlichen Zeitkosten.

Ein weiterer zurechenbarer Nutzen betrifft die Alternativfläche, auf der weiter Ökosystemleistungen stattfinden können, wenn auf der Brachfläche eine Entwicklung erfolgt. 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. Nutzungsvariante Wohnsiedlung

Kosten

Einmalige Investitionskosten beinhalten Altlasterkundung, Abriss und Entsorgung des Altbestandes, 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. Die entsprechenden Hausanschlüsse sind in den Baukosten enthalten.

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. Als Bebauungsform wird großvolumiger Wohnbau in Bauklasse II gewählt. Die Gebäude umfassen 75 Wohneinheiten, die Platz für 162 BewohnerInnen bieten.

Für die Kostenpositionen Grundstück und Errichtung des Gebäudes ergeben sich einmalige Kosten von ca. 17 Mio. EUR (exkl. MwSt.). *Tabelle 6* gibt die gesamten Investitionskosten zusammengefasst wieder.

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.

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. Es wird die Annahme getroffen, dass durch die

Tabelle 6. Investitionskosten Wohnsiedlung nach Kostenpositionen in EUR

<i>Nr.</i>	<i>Kostengruppe</i>	<i>Kosten in EUR</i>
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
	Summe	16.874.007

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

Siedlungsentwicklung keine neu zu errichtenden Einrichtungen erforderlich werden. Lediglich die Zurechnung der Erhaltungskosten für Kindergarten, Volksschule und sonstigen Einrichtungen hat zu erfolgen.

Die jährlichen Erhaltungskosten sind mittels NIKK berechnet und machen 7.943 EUR pro Jahr aus.

Nutzen

Der Nutzen von Wohnobjekten zeigt sich durch die eingesparten Kosten, die bei derselben Entwicklung auf dem alternativen Standort auf der grünen Wiese entstanden wären. Diese Kosten umfassen technische 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 Ansiedlungen außerhalb des Siedlungskerns sowie das Fortbestehen von Ökosystemen und deren Leistungen auf der nicht entwickelten Fläche.

In *Tabelle 7* werden die einmaligen Investitionskosten beider Entwicklungsvarianten verglichen.

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. Wie zuvor wird auch hier auf Basis der verwendeten Quellen (VCÖ, 2010; Schweizer Bundesamt für Raumentwicklung, 2006) von einer durchschnittlichen täglichen Wegelänge pro EinwohnerIn von 35 km ausgegangen, die sich um 20% erhöht, wenn es sich um BewohnerInnen

von Streusiedlungen handelt.

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).

Die anteilmäßige Aufteilung der Reisezwecke des Personennormalverkehrs entstammt der Statistik der Mobilitätsbefragung (Amt der NÖ Landesregierung, 2008, S.37). Auf Grund der Annahme einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 50 km/h und bei einer Wohnbevölkerung von 162 Personen in der neu entwickelten Wohnsiedlung ergeben sich jährliche Zeitkosten von rund 85.000 EUR.

Wie bei der Gewerbeansiedlung tritt ein zusätzlicher Nutzen in der Höhe von 1.792 EUR ein, wenn auf der alternativen, nicht entwickelten Fläche weiterhin Ökosystemleistungen erbracht werden.

4.3. Ergebnisse

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 Nutzeffekte, die einmalig oder jährlich anfallen. Der sich daraus ergebende Saldo aus Kosten und Nutzen wird für jedes Jahr berechnet und mit dem Diskontierungszinssatz von 1% abgezinst. Als Ergebnisvariablen wird der Nettogegenwartswert (NGW) für jede Alternative errechnet wie auch das Quotientenkriterium (QK).

Tabelle 7. Gegenüberstellung der Investitionskosten für Siedlungsentwicklung auf der Brach- und Alternativfläche auf der grünen Wiese

<i>Kosten</i>	<i>Kosten in EUR für die Entwicklung auf der</i>	
	<i>Brachfläche</i>	<i>grünen Wiese</i>
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
Summe	17.279.007	17.297.757

Quelle: eigene Berechnungen und Darstellung, 2013.

Tabelle 8 zeigt die Zusammenfassung der Ergebnisse der KNA je Variante und deren Reihung entsprechend den Entscheidungsregeln.

Der NGW der Renaturierungsvariante 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, 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.

Auch in dem Fall, dass für den/die EntwicklerIn – wahrscheinlich die Gemeinde – keine Grundstückskosten anfallen, stehen die übrigen Investitionskosten für die Renaturierung 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.

Die Ergebnisse der KNA Gewerbeansiedlung zeigen mit einem positiven NGW und einem QK über 1, dass der Entwicklung auf der Brachfläche im Vergleich zur „grünen Wiese“ eindeutig der Vorzug zu geben ist. 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.

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 die Nutzen im Verhältnis zu den Kosten überwiegen. 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.

4.4. Sensitivitätsanalyse

Im Zuge der Sensitivitätsanalyse werden verschiedene Eingangsparameter der KNA verändert, um die Auswirkungen auf die Ergebnisse zu testen. *Tabelle 9* zeigt die Resultate der Sensitivitätsanalyse. In *Abbildung 5* und *6* sind die Resultate in grafischer Form dargestellt.

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 Nutzeffekte 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 kosten-

Tabelle 8. 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 Zahlungsbereitschaft	56.887,00	1,03	3

Quelle: eigene Berechnungen, 2013.

Tabelle 9. Sensitivitätsanalyse aller Nutzungsvarianten

		<i>Renaturierung</i>	<i>Gewerbe</i>	<i>Wohnsiedlung</i>
0) Ergebnis KNA (Basisszenario)	NGW	-1.857.650,85	1.649.550,72	3.751.259,48
	QK	0,03	3,05	5,66
1) Altlasterkundung Kostenobergrenze (100.000 EUR statt 75.000 EUR)	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% (gegenüber 1 % im Basisszenario)	NGW	-1.849.047,54	2.099.059,00	4.780.075,50
	QK	0,03	3,05	5,66

Quelle: eigene Berechnungen, 2013.

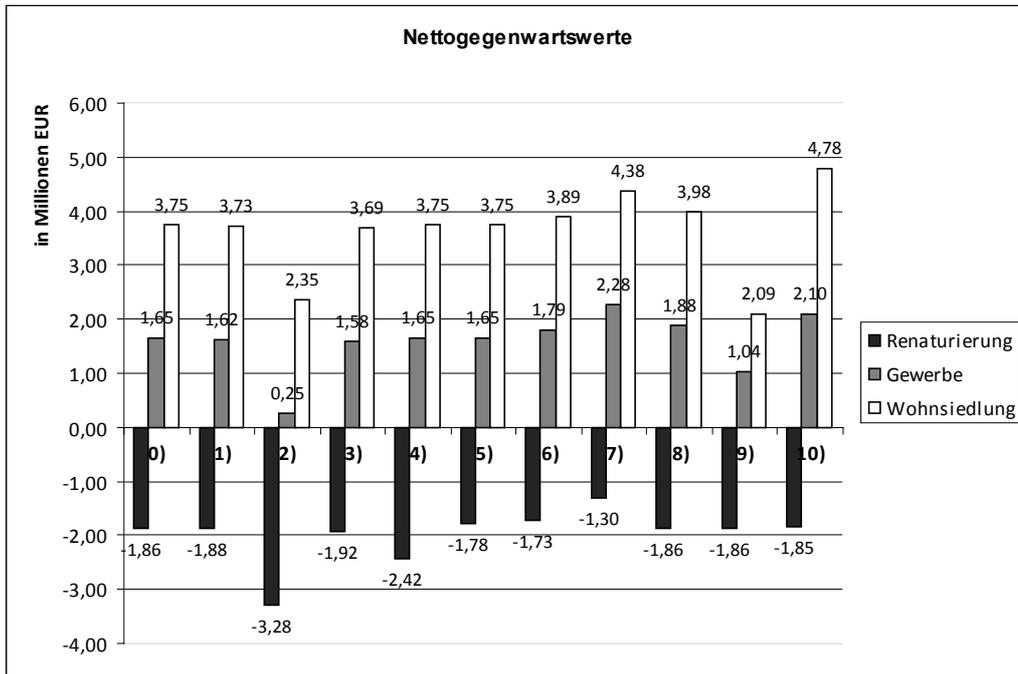
günstiger ist, als eine Entwicklung auf der grünen Wiese.

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. 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 relativ niedrig angenommen worden. Ein positiver Nettogegenwartswert ergibt sich bei einer jährlichen Zahlungsbereitschaft der NutzerInnen von ca. 55.000 EUR. Nach ökonomischen Gesichtspunkten stellen

jedoch die Nachnutzungsvarianten Wohnen und Gewerbe nach wie vor effizientere Alternativen dar.

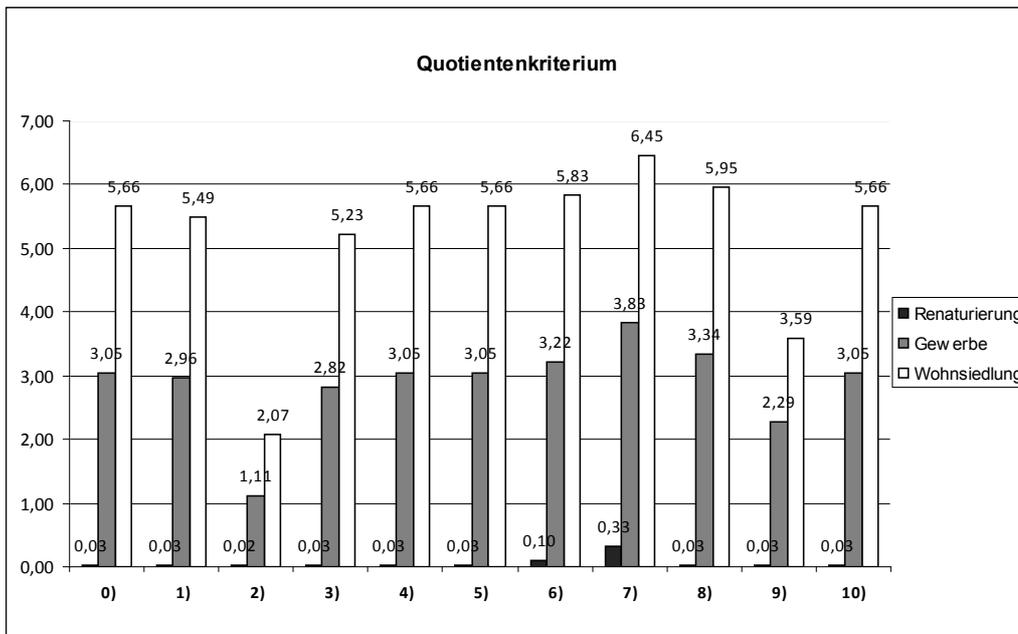
Die Sensitivitätsanalyse zeigt, dass auch wenn eine Altlastensanierung erforderlich ist, bei den Varianten Gewerbe- und Wohnansiedlung die Nutzen überwiegen. Es fallen dann aber nicht nur höhere Investitionskosten an, sondern kann auch eine erhebliche zeitliche Verzögerung der Entwicklung bedeuten. Ungeachtet 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 nur im zweiten Fall zu errichtende Infrastruktur



Quelle: eigene Berechnungen, 2013.

Abb. 5. Ergebnisvariable NGW für KNA und Sensitivitätsanalyse



Quelle: eigene Berechnungen, 2013.

Abb. 6. Ergebnisvariable QK für KNA und Sensitivitätsanalyse

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. Anzumerken 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 solange nicht als Entwicklungsstandorte genutzt werden sollten, als 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 zur Entscheidungsfindung 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 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

- 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), *NÖ Energiefahrplan 2030*, <http://www.landtag-noe.at>, (26.10.2012).
- Amt der NÖ Landesregierung, Hg., (2011), *Statistisches Handbuch des Landes Niederösterreich*, 35. Jg., <http://www.raumordnung-noe.at>, (4.12.2012).
- Anthoff, D., Rose, S., Tol, S.J., Waldhoff, S. (2011), *The Mar-*

- ginal 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, (16.3.2013).
- 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).
- 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).
- 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).
- 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, (21.1.2013).
- Chiabai, A., Ding, H., Markandya, A., Nunes, P., Trivisi, 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).
- 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).
- 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) (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).
- Hellerforth, M. (2006), Handbuch Facility Management für Immobilienunternehmen, Springer, Berlin, Heidelberg.
- Kessler, I. (2010), Bauliche Ausführungen, Bauformen, Kosten und Pflege von Wirtschaftswegen aus forstlicher Sicht, <http://www.alb-hessen.de>, (21.2.2013).
- 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).
- 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) (2005), Ecosystems and Human Well-being, Synthesis, Island Press, Washington DC, <http://www.maweb.org>, (2.11.2012).
- Niederösterreichischer Infrastrukturkostenkalkulator (NIKK), www.raumordnung-noe.at, (3.12.2012).
- Prokop, G., Birli, B. (2012), Kompakte Siedlungen, Klimaschutz für Generationen, Wien, www.lebensministerium.at, (9.11.2012).
- RVS 02.01.22 Ausgabe 1. Oktober 2010, Nutzen-Kosten-Untersuchungen im Verkehrswesen.
- Statistik Austria (2012), Produktions- und Dienstleistungsunternehmen (ÖNACE 2008: Abschnitte B – N; S95) – ausgewählte Strukturmerkmale 2010, <http://www.statistik.at>, (14.3.2013).
- VCÖ (2010), Factsheet, Wie Wohnen Mobilität lenkt, Schriftenreihe Mobilität mit Zukunft, Wien, <http://www.vcoe.at>, (22.3.2013).
- Wepner, M., Hg. (2004), Wiedernutzungspotenzial industrieller Brachflächen in Österreich, Umweltbundesamt, Wien.
- Wirtschaftskammer Österreich Fachverband der Immobilien- und Vermögenstreuhänder, Hg. (2012), Immobilien-Preisspiegel 2012, Wien.