

Morawetz, Ulrich; Mayr, Dieter; Damyanovic, Doris

**Working Paper**

## Ökonomische Effekte grüner Infrastruktur als Teil eines Grünflächenfaktors. Ein Leitfaden

Diskussionspapier, No. DP-66-2016

**Provided in Cooperation with:**

University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Department of Economics and Social Sciences, Institute of Sustainable Economic Development

*Suggested Citation:* Morawetz, Ulrich; Mayr, Dieter; Damyanovic, Doris (2016) : Ökonomische Effekte grüner Infrastruktur als Teil eines Grünflächenfaktors. Ein Leitfaden, Diskussionspapier, No. DP-66-2016, Universität für Bodenkultur Wien, Department für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Institut für nachhaltige Wirtschaftsentwicklung, Wien

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/235192>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*



**Universität für Bodenkultur Wien**  
Department für Wirtschafts- und  
Sozialwissenschaften

# **Ökonomische Effekte grüner Infrastruktur als Teil eines Grünflächenfaktors. Ein Leitfaden.**

Ulrich Morawetz  
Dieter Mayr  
Doris Damyanovic

Diskussionspapier  
DP-66-2016  
Institut für nachhaltige Wirtschaftsentwicklung

Oktober 2016

## Ökonomische Effekte grüner Infrastruktur als Teil eines Grünflächenfaktors. Ein Leitfaden.

Ulrich B. Morawetz\*, Dieter Mayr\* und Doris Damyanovic\*\*

Oktober 2016

**Kurzfassung:** Urbane grüne Infrastruktur beschreibt natürliche und naturnahe Grünräume in der Stadt. Diese wirken sich auf das Ökosystem, das menschliche Wohlbefinden sowie auch auf (Immobilien)Märkte aus. Um diese Auswirkungen stadtplanerisch zu steuern, ist ein mögliches Instrument ein „Grünflächenfaktor“. Wir schlagen einen Grünflächenfaktor auf Bauplatzebene vor, der sich als gewichtete Summe gärtnerisch gestalteter Flächen berechnet. Die Gewichte entsprechen den ökologischen Funktionen und Auswirkungen auf die Lebensqualität des Menschen. Auch der Kapitalisierung dieser Grünräume in Immobilienpreisen wird in dem Index Rechnung getragen. Dieser Leitfaden beschreibt die Überlegungen, die hinter der Integration ökonomischer Einflüsse in den Grünflächenfaktor stehen. Auch werden im Text unterschiedliche Politikinstrumente diskutiert.

Die Leitlinie richtet sich an jene, die ökonomische Aspekte in eine Regelung der Bereitstellung grüner urbaner Infrastruktur integrieren möchten. Sie soll als Ideengeber und Diskussionsgrundlage dienen. Die Leitlinie basiert auf den Erkenntnissen des in den Jahren 2014 und 2015 von MitarbeiterInnen der Universität für Bodenkultur durchgeführten Projektes „MehrWertGrün! – Nachhaltiges Management urbaner grüner Infrastruktur“. Beteiligt an dem Projekt waren Florian Reinwald, Doris Damyanovic, Christina Czachs, Christiane Brandenburg, Ulrich Morawetz und Dieter Mayr. Vielen Dank an Nicole Überreich für das Korrekturlesen. Finanziert wurde das Projekt vom Jubiläumsfonds der Stadt Wien für die Universität für Bodenkultur Wien.

Keywords: Urbane Grüne Infrastruktur, Grün- und Freiflächenindex, Ökonomie  
JEL: R29

\* Universität für Bodenkultur Wien, Department für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften

\*\* Universität für Bodenkultur Wien, Department für Raum, Landschaft und Infrastruktur

## **1. Einleitung**

Urbane grüne Infrastruktur beschreibt natürliche und naturnahe Grünräume in der Stadt. Sowohl das Ökosystem als auch die Lebensqualität einer Stadt werden von urbaner grüner Infrastruktur beeinflusst (Brandenburg et al., 2015; Dunne et al., 1991; Hostetler et al., 2011; Lovell and Taylor, 2013; Tzoulas et al., 2007; Xiao and McPherson, 2002; Žuvela-Aloise et al., 2016). Zu naturnahen Räumen zählen zum Beispiel Parks, Straßenbäume, Gärten, Dachbegrünung, Fassadenbegrünung und grüne Innenhöfe. Wie eine Vielzahl an Studien belegt, hat urbane grüne Infrastruktur auch eine preissteigernde Wirkung auf Immobilien (Bolitzer and Netusil, 2000; Geoghegan, 2002; Hobden et al., 2004; Jim and Chen, 2006; Luttik, 2000; Morancho, 2003; Palmquist, 1992; Panduro and Veie, 2013; Tajima, 2003; Tyrväinen, 1997; Tyrväinen and Miettinen, 2000).

Diese Einflüsse auf das Ökosystem, die Lebensqualität und Märkte verlangen, dass die urbane grüne Infrastruktur Teil einer modernen Stadtplanung ist. In Wien etwa gibt es das Ziel, auf Ebene des Stadtteils 13 m<sup>2</sup> Grün- und Freiraum pro EinwohnerIn zu schaffen (MA 18, 2015). Grüne Infrastruktur kann jedoch nicht nur auf öffentlichen Flächen zur Verfügung gestellt werden, auf deren Gestaltung die Stadtverwaltung direkten Zugriff hat, sondern auch auf privaten Bauplätzen. Interessanterweise gibt es jedoch auf Ebene des Bauplatzes, zumindest in Wien, keine sich direkt auf die Grünfläche beziehenden Zielwerte. Städtebauliche Maßzahlen wie die Grundflächenzahl oder die Geschoßflächenzahl sind zwar mit dem Grünraum auf Parzellenebene korreliert, allerdings ist dieser Zusammenhang nicht die Folge eines explizit auf Grünraum festgelegten Zielwerts.

Direkt auf die urbane grüne Infrastruktur am Bauplatz bezogene Maßzahlen wurden in den letzten Jahrzehnten allerdings von einer Reihe anderer Städte entwickelt. In Linz etwa wurde schon 2001 ein *Grünflächenplan* erstellt um den Durchgrünungsgrad zu bestimmen (als ergänzende Information zu der als Grünfläche gewidmeten Fläche). Der Durchgrünungsgrad wird darin auf einer dreistufigen ordinalen Skala festgelegt. Dieser fließt in weitere stadtplanerische Entscheidungen ein (Amt für Natur- und Umweltschutz Linz, 2003). In Berlin wurde der *Biotopflächenfaktor* entwickelt. Dieser setzt die naturhaushaltswirksame Fläche eines Grundstücks in Relation zur Grundstücksfläche. Hierfür werden die verschiedenen Flächentypen gemäß ihrer ökologischen Wirksamkeit gewichtet (Keeley, 2011). Auch in Zürich, München, Malmö und Kopenhagen wurden schon früh Variationen von Grünflächenfaktoren entwickelt (Ruland, 2009).

Gemein ist den genannten Grünflächenfaktoren, dass sie vor allem die ökologische Funktion grüner Infrastruktur in der quantitativen Bewertung berücksichtigen. Die Auswirkung auf die Lebensqualität und die Wirkung grüner Infrastruktur auf Märkte bleibt bei den genannten Beispielen unberücksichtigt. In dem vorliegenden Text geht es zuerst darum den Grünflächenfaktor als umweltökonomisches und sozialpolitisches Instrument einzuordnen. Im darauffolgenden Abschnitt geht es um Alternativen, wie man einen Grünflächenfaktor konstruieren kann, um die Komponenten eines solchen und den Einfluss grüner Infrastruktur auf Immobilienpreise. Am Ende steht ein Vorschlag für eine mögliche Ausformung eines Grünflächenfaktors. Im Appendix gehen wir kurz auf die monetäre Bewertung urbaner grüner Infrastruktur ein.

## **2. Umweltökonomische Instrumente und Einordnung eines Grünflächenfaktors**

Grüne Infrastruktur in der Stadt kann die Biodiversität erhöhen (Hostetler et al., 2011; Tzoulas et al., 2007), Hitze reduzieren (Žuvela-Aloise et al., 2016), und soziale Funktionen, wie z.B. Raum zum Spielen für Kinder, bereitstellen (Lovell and Taylor, 2013). Speichert Wasser bei großen Niederschlagsmengen (Dunne et al., 1991; Xiao and McPherson, 2002), und schafft ein von vielen Einwohnern gewünschtes Stadtbild (Brandenburg et al., 2015, p. 81). Diese Eigenschaften sind, zumindest zum Teil, positive externe Effekte von privaten Gärten, teilöffentlichen Freiräumen

zwischen Häusern, begrünten Dächern oder Fassaden. Wenn positive externe Effekte existieren, stellen private EigentümerInnen jedoch weniger grüne Infrastruktur bereit als gesellschaftlich optimal wäre. Wie Abbildung 1 zeigt, wird so viel grüne Infrastruktur bereit gestellt, dass die (Grenz)kosten der Bereitstellung dem privaten Nutzen (bzw. dem Erlös durch das Vermieten) entsprechen („uGI Markt“). Gesellschaftlich optimal wäre jedoch eine Bereitstellung von „uGI optimal“, da der gesamtgesellschaftliche Nutzen größer ist als der private Nutzen. Die positiven externen Effekte in Abbildung 1 sind die Differenz zwischen privatem und gesellschaftlichem Nutzen. Bei der Bereitstellung von „uGI Markt“ liegt eine Art von Marktversagen vor. Um Marktversagen zu korrigieren, wurden umweltökonomische Instrumente entwickelt.

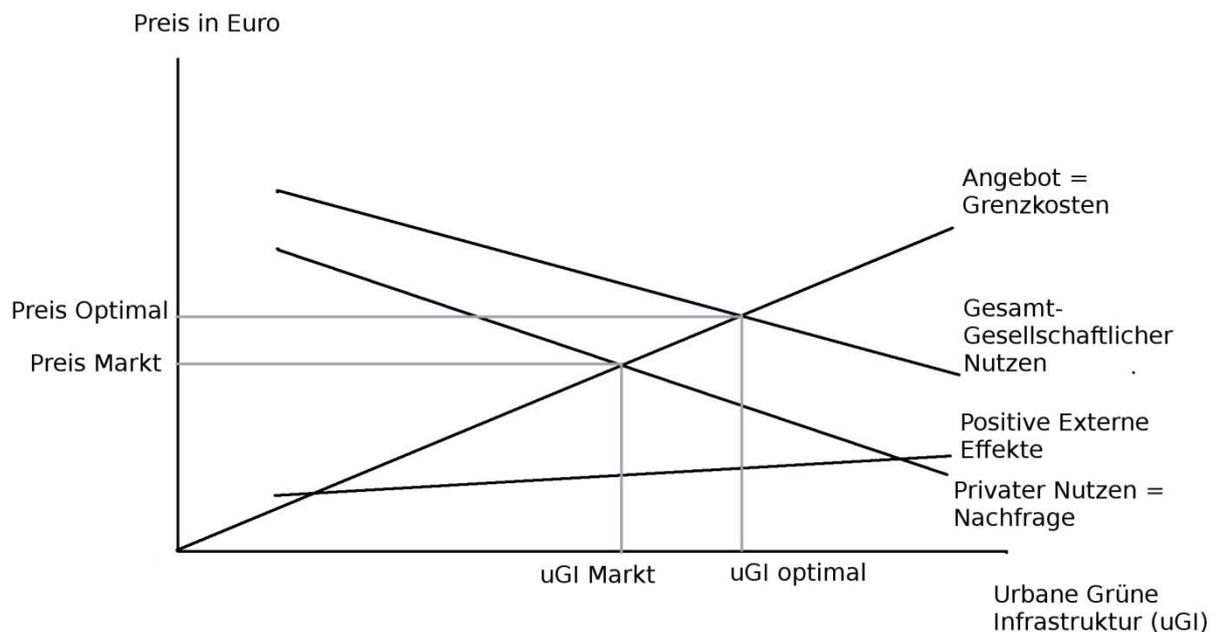


Abbildung 1: Marktversagen bei positiven externen Effekten urbaner grüner Infrastruktur.

Die Heterogenität verschiedener Arten von Marktversagen hat eine große Anzahl an umweltökonomischen Instrumenten hervorgebracht: Regulierungen und Standards, freiwillige Abkommen, Steuern und Abgaben, Subventionen und handelbare Zertifikate. Der hier diskutierte Grünflächenfaktor gehört in die Gruppe der Regulierungen und Standards. Im Folgenden sollen jene umweltökonomischen Instrumente diskutiert werden, die für eine Stadt zur Bereitstellung von grüner Infrastruktur auf Bauplätzen in Frage kommen (für einen allgemeinen Überblick zu umweltökonomischen Instrumenten siehe z.B. Barde (2000) an dem sich auch dieser Text orientiert).

Abbildung 2 stellt schematisch die Entscheidungssituation einer Investorin dar, die sich überlegen muss, wie viel der Fläche für Wohnraum und wie viel für Grünfläche auf einem Grundstück verwendet werden soll. Stellen wir uns vor, die Investorin möchte das Haus (inklusive Grundstück) nach Fertigstellung als Ganzes wieder verkaufen und den Gewinn maximieren. Einfachheitshalber nehmen wir an, dass die Baukosten für den Wohnraum linear verlaufen und die Baukosten für urbane grüne Infrastruktur (z.B. Garten) null betragen. Außerdem nehmen wir an, dass der Preis von vollkommen verbauten Grundstücken geringer ist als wenn ein (kleiner) Teil nicht bebaut ist (diese Annahme wäre nicht notwendig, doch ist die graphische Darstellung einer Ecklösung weniger ansehnlich und weniger realistisch). Das erklärt den Knick am rechten Ende der Kurve die den Preis darstellt. Wir nehmen außerdem an, dass in den Preis für das unbebaute Grundstück die Möglichkeit der Wertschöpfung bereits eingepreist ist (Grundstückpreis = maximaler Gewinn). Entsprechend kann die Investorin keinen Gewinn machen. Unter diesen Bedingungen gibt es für die Investorin keine

Möglichkeit mehr (oder weniger) Grünfläche anzubieten, wenn sie keinen Verlust machen möchte. In Abbildung 2 ist die Investorin also gezwungen  $(100-Q^*)$  Prozent Grünfläche zu bauen.

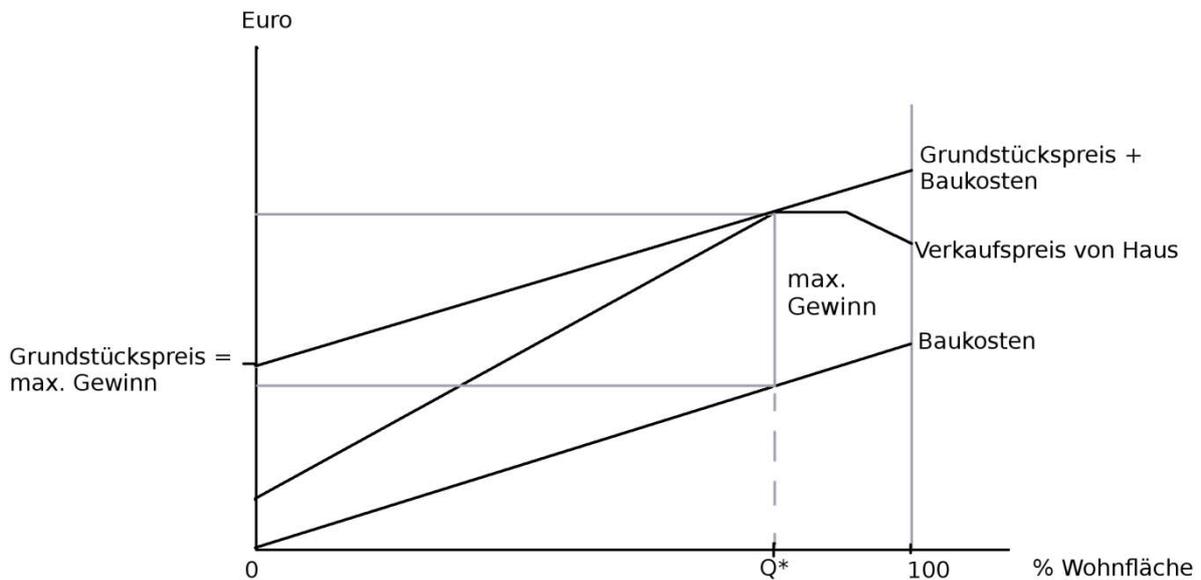


Abbildung 2: Für Wohnen verwendete Fläche unter Marktbedingungen

Im Speziellen diskutieren wir hier umweltökonomische Instrumente, die dazu dienen sollen die Bereitstellung grüner Infrastruktur zu regulieren. Prinzipiell kann hinterfragt werden, ob grüne Infrastruktur per se ein Ziel der Politik sein sollte. Alternativ könnten Kühle, Ästhetik, Biodiversität oder ein geregelter Wasserhaushalt als Ziele formuliert werden. Dies würde die Anwendbarkeit der Instrumente verändern, weshalb wir diesen Aspekt im Weiteren ausblenden.

Neben den hier beschriebenen Instrumenten, die darauf abzielen grüne Infrastruktur durch Private bereitzustellen, kann grüne Infrastruktur auch im Zuge staatlicher Aktivitäten bereitgestellt werden (Parks, begrünte Dächer auf öffentlichen Gebäuden, wasserdurchlässige Gehsteige, ...). Auch für diese Aktivitäten macht es Sinn ökonomische Überlegungen anzustellen (z.B. Kosteneffektivität), doch unterliegt die Auswahl der staatlichen Aktivitäten einem politischen und keinem ökonomischen Prozess (im Gegensatz zur Entscheidung von BauträgerInnen). Aus diesem Grund sind staatliche Aktivitäten in der folgenden Aufzählung nicht berücksichtigt. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die hier diskutierten umweltökonomischen Instrumente.

Tabelle 1: Übersicht über umweltökonomischen Instrumente zur Bereitstellung urbaner grüner Infrastruktur.

Umweltökonomische Instrumente	Beispiele für urbane grüne Infrastruktur	Vor- und Nachteile
	<p>Gesetzlich festgelegte Mindeststandards (z.B. Grünanteil für räumliche Einheit)</p> <p>Gesetzlich festgelegte Mindeststandards für Auswirkungen grüner Infrastruktur (z.B. Maximaltemperaturen, Minimalbiodiversität oder Minimalwasseraufnahmefunktion)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administration von Regulierungen und Standards etabliert und folglich vergleichsweise einfach</li> <li>• Niedrige Standards durch politische Prozesse, technisch unerfüllbare Regulierungen oder Gesetzeslücken wegen asymmetrischer Information zwischen Verwaltung und Wirtschaftstreibenden</li> <li>• Gesetze werden nur mit Verzögerung auf Technologische- oder Umweltveränderungen angepasst</li> <li>• Kosten durch Ineffizienz im Vergleich mit marktbasierter Instrumenten</li> </ul>
<b>Freiwillige Verpflichtungen</b>	<p>Unilaterale Verpflichtungen: Bauträger verpflichten sich selbst definierte Art grüner Infrastruktur Bereitzustellen</p> <p>Öffentliche freiwillige Verpflichtungen: Bauträger verpflichten sich freiwillig sich an von der Politik erstellte Richtlinien zu grüner Infrastruktur zu halten</p> <p>Verhandelte Verpflichtungen: Bauträger verpflichten sich zu Richtlinien, die gemeinsam mit der Politik verhandelt wird</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anreiz für tendenziell niedrige Standards</li> <li>• Verhinderung von strengeren Regulierungen</li> <li>• Hohe Transaktionskosten durch partizipativen Prozess</li> </ul>

## Umweltsteuern

---

Steuer auf Verringerung grüner Infrastruktur oder deren Nichtbereitstellung

- Gesellschaftlich minimale Kosten der optimalen Bereitstellung, weil, wenn Steuer günstiger als grüne Infrastruktur, wird von Bauträgern Steuer gewählt
- Höhe der Steuer schwer wohlbegründet festzulegen
- Steuer muss laufend angepasst werden (z.B. Inflationsanpassung)
- Genauigkeit der Maßnahme fraglich (Steuerumgehungsaktivitäten)

## Subventionen

---

Subventionen für Bereitstellung oder Nicht-Umwandlung von Grün

- Mitnahmeeffekte machen Subventionen teuer
- Höhe der Subvention schwer wohlbegründet festzulegen
- Belastung der Steuerzahler

## Handelbare Zertifikate

---

Verringerung von Grün oder Nichtbereitstellung kann auch auf anderer Parzelle als der eigenen ausgeglichen werden um Verpflichtungen zu erfüllen

- Minimale gesellschaftliche Kosten für grüne Infrastruktur dort bereitgestellt, wo am günstigsten
  - Ausmaß grüner Infrastruktur kann direkt festgelegt werden (im Gegensatz zu Steuern)
  - Automatische Anpassung (z.B. Inflation)
  - Anfangsallokation der Zertifikate schwierig
  - Administrativ komplexes Verfahren
-

## 2.1 Regulierungen und Standards

Regulierungen und Standards sind staatliche Vorschriften. Diese können sich direkt auf die grüne Infrastruktur in einer räumlichen Einheit beziehen (z.B. Grünanteil in einer Parzelle) oder auf das Ziel das mit grüner Infrastruktur verfolgt wird (z.B. Wasseraufnahmefähigkeit des Bodens pro Flächeneinheit). Auf Grund der Schwierigkeit Auswirkungen von grüner Infrastruktur zu messen, beziehen sich Regulierungen im Bereich der Stadtplanung, fast ausschließlich direkt auf die grüne Infrastruktur (z.B. Berliner Biotopflächenfaktor). Man kann hierin eine Ähnlichkeit zur Agrarpolitik sehen, da die meisten Agrarumweltmaßnahmen sich auf das Management (z.B. späteres Mähen) und nicht auf das Ergebnis (z.B. Biodiversität am Feld) beziehen (Morawetz, 2014).

Ein Hauptvorteil von Regulierungen und Standards liegt in etablierten Strukturen zur Einführung und Überwachung von Vorschriften. Diese Strukturen sind in der Planung unter anderem deshalb gut etabliert, da Regulierungen besonders geeignet sind, um mit gesundheitsgefährdenden Gefahren umzugehen (z.B. Regulierungen im Bereich der Statik von Gebäuden). Diese etablierten Strukturen können deshalb auch vergleichbar leichter eingesetzt werden, um grüne Infrastruktur bereitzustellen, als mit ökonomischen Instrumenten (etwa Subventionen). Regulierungen haben auch den Vorteil, dass sie gesetzlich sicherstellen, dass ein vorgegebenes Ziel erreicht wird.

Regulierungen haben aber auch eine Reihe von Nachteilen. Erstens sind Kontrollen über die Einhaltung nicht immer leicht durchzuführen, da diese kostenintensiv sein können (z.B. Kontrolle des Erhalts von Bäumen auf privaten Grundstücken). Zweitens sind Regulierungen statisch, weil sie nicht auf technologische Veränderungen oder Veränderungen der Umwelt reagieren. Wenn der Gesetzgeber nicht ausreichend gut informiert ist, kann es durch asymmetrische Information zu unerfüllbaren oder „sinnlosen“ Regelungen kommen. Drittens werden Regulierungen im Vergleich zu ökonomischen Instrumenten oft als ineffizient angesehen. Dies trifft jedoch nur für einfache Regulierungen zu. Komplexere Regulierungen, die etwa auf Benchmarks basieren, können unter bestimmten Bedingungen auch Anreize so setzen, dass sie zu einem effizienten Ergebnis führen. Für eine theoretische Diskussion dazu siehe Gerigk, MacKanzie und Ohndorf (2014).

Abbildung 3 zeigt die Entscheidungssituation der oben vorgestellten Investorin, wenn es eine Gesetz gibt, dass mindestens  $(100-Q')$  Prozent der Fläche Grünfläche sein müssen. Da dies für alle Investitionen gilt, und der maximale Gewinn folglich geringer ist, senkt sich der Grundstückspreis auf die in rot dargestellte Gerade. Die Investorin kann, ohne einen Verlust zu machen  $(100-Q')$  Prozent der Fläche als Grünfläche belassen.

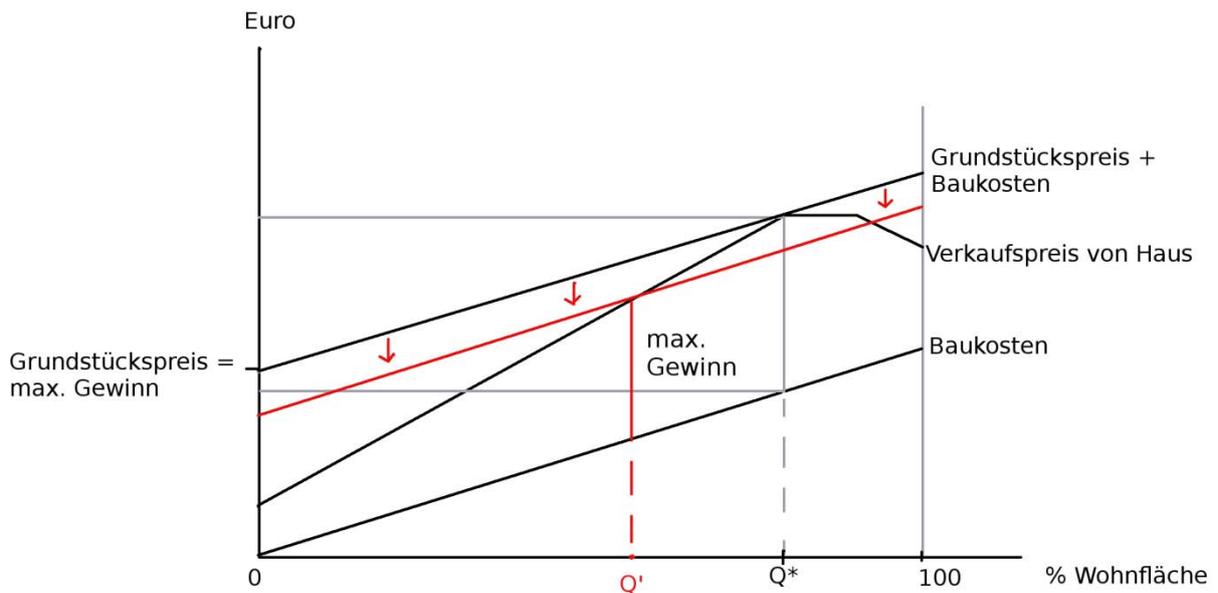


Abbildung 3: Wohnfläche bei einer gesetzlichen Mindestgrünfläche von  $(100-Q')$  Prozent.

In der Wiener Bauordnung gibt es eine Reihe von Regulierungen, die sich auf die grüne Infrastruktur am Bauplatz auswirken. So können im Bebauungsplan (nach §5 Absatz 4 der Wiener Bauordnung) Bestimmungen über die bebaubare Fläche und die Gebäudehöhe auf einem Grundstück festgelegt werden. Die Bauordnung für Wien sieht außerdem laut §76(10a) Mindestfreiflächen für Bauplätze über 500m<sup>2</sup> und Spielplätze ab einer gewissen Anzahl an Wohnung vor. Die Werte sind rechtlich bindend und daher ein Beispiel für Regulierungen, die die grüne Infrastruktur beeinflussen.

Auf Ebene des Bauplatzes gibt es, zumindest in Wien, jedoch keine sich direkt auf die Grünfläche beziehenden Zielwerte. Auf Ebene des Stadtteils werden in Wien 13 m<sup>2</sup> Grün- und Freiraum pro EinwohnerIn angepeilt, auf Nachbarschaftsebene (250m Einzugsbereich) 3,5 m<sup>2</sup> (MA 18, 2015). Auch dieses Instrument stellt eine Form der Regulierung der grünen Infrastruktur dar (wenn auch ein schwaches, da rechtlich nicht bindend).

## 2.2 Freiwillige Verpflichtungen

Freiwillige Verpflichtungen basieren auf der Selbstverpflichtung zu Umweltauflagen. Im Falle grüner Infrastruktur wäre ein solches Abkommen z.B. eine Selbstverpflichtung von Bauträgern einen über das gesetzliche Mindestmaß hinausgehenden Grünanteil in Wohnanlagen zu bauen. Typischerweise resultieren freiwillige Zugänge auf der Initiative privatwirtschaftlicher Akteure. Diese können vom privaten Sektor selbst entwickelte Verpflichtungen sein, durch die Regierung entwickelte freiwillige Verpflichtungen oder Verpflichtungen, die aus Verhandlungen zwischen der Regierung und der Industrie hervorgehen.

Ein Hauptvorteil von freiwilligen Verpflichtungen ist die Flexibilität im Vergleich zu staatlichen Regulierungen: Flexibilität für den privaten Sektor, wie die Zielgrößen erreicht werden und Flexibilität des öffentlichen Sektors Alternativen zu Kontrollen und Sanktionen zu finden. Freiwillige Verpflichtungen haben auch eine Reihe von Schwierigkeiten. Erstens fehlen oft Kontroll- und Sanktionsmechanismen, zweitens können die Transaktionskosten hoch sein, wenn Verhandlungen oder Kommunikation zwischen vielen verschiedenen Akteuren notwendig sind. Drittens kann, wenn

der private Sektor einflussreich ist, die freiwillige Verpflichtung so konstruiert sein, dass sie zu geringen Zielwerten führt, aber eine Regulierung verhindert, die zu einem effizienten Ergebnis führen würde.

Freiwillige Verpflichtungen können jedoch nicht nur zwischen dem privatwirtschaftlichen Sektor und dem öffentlichen Sektor geschlossen werden sondern auch zwischen privaten Nutzern. Im Sinne der „Neue Institutionen Ökonomie“ kann ein öffentliches Gut durch das Bilden eines „Clubs“ von jenen, die davon profitieren, zur Verfügung gestellt werden (Abbott and Klaiber, 2011; Ostrom et al., 1961). Ein Beispiel wäre eine Siedlung von Einfamilienhäusern, deren BewohnerInnen sich verpflichten, jeweils einen Teil des Gartens verwildern zu lassen um so Rückzugsgebiete für Vogelarten zu schaffen, die sich sonst nicht in der Siedlung aufhalten würden. Entscheidend für alternative Wege der Bereitstellung von grüner Infrastruktur ist die Möglichkeit, dass die dafür notwendigen Institution (z.B. rechtliche Vorschriften) geschaffen werden können. Siehe dazu auch unten im „Exkurs Institutionenökonomie“.

Die Vertragsraumordnung z.B. ist ein privatrechtlicher Vertrag zwischen Eigentümer und Gemeinde. Sie ergänzt Flächenwidmungspläne und Bebauungspläne um die angestrebten Raumplanungsziele zu erreichen. Sie ermächtigt Gemeinden (auch) privatwirtschaftliche Maßnahmen zur Erreichung von Raumplanungszielen zu setzen. Das kann z.B. bedeuten, dass ein Bauland-Käufer innerhalb von 10 Jahren das Grundstück zu bebauen hat. Verhindert wird dadurch ein Horten von Bauland. Potentiell ermöglicht die Vertragsraumordnung Bedingungen zu schaffen die die Bereitstellung grüner Infrastruktur im Sinne eines Club Gutes ermöglichen. Ob dies durch die 2014 überarbeitete Wiener Bauordnung möglich wird, muss sich erst weisen.

#### **Exkurs Institutionenökonomie:**

Neben der hier beschriebenen Instrumente der staatlichen Umweltpolitik ist es auch möglich durch das Ändern der (rechtlichen und technischen) Rahmenbedingungen grüne Infrastruktur durch private Initiative zu fördern. Erstens können die Rahmenbedingungen es möglich machen, dass die Bereitstellung von grüner Infrastruktur durch Private mehr Nutzen als Kosten bringt. Wenn es beispielsweise erlaubt wird auf private Kosten einen Parkplatz zu einer Grünfläche umzuwandeln, könnten sich urbane GärtnerInnen eventuell dafür entscheiden grüne Infrastruktur auf diesem Wege privat zur Verfügung stellen. Eine ähnliches Beispiel wären „Crowd Funding“ Ansätze, in denen öffentlicher Raum, z.B. Parkplätze, gekauft werden können, um diese der Öffentlichkeit als grüne Infrastruktur zur Verfügung zu stellen. Auch hier sind die rechtlichen Rahmenbedingungen um dies zu ermöglichen entscheidend.

In San Francisco etwa gibt es ein eigenes Formular des „Departments of Public Works“ mittels dem man das Pflanzen eines Baumens im öffentlichen Raum beantragen kann. Forciert wird das Pflanzen von Bäumen durch NGOs wie „Friends of the Urban Forest“. Die Rahmenbedingungen sind also so beschaffen, dass es vergleichsweise einfach geht einen Baum zu pflanzen. Die oben erwähnte NGO hat seit 1981 bereits 50.000 Bäume gepflanzt (FUF, 2016).

Führt grüne Infrastruktur dazu, dass es zu einer Kostenreduktion kommt kann grüne Infrastruktur mittels speziellen Finanzierungsinstrumenten geschaffen werden. Kommt es etwa durch grüne Infrastruktur zu reduziertem Heizbedarf (Dachbegrünung) kann der Energielieferant oder ein drittes Unternehmen die Zusatzkosten für Dachbegrünung vorschießen und im Zuge der Heizersparnisse refundiert bekommen. Nötig ist wiederum, dass die Rahmenbedingungen (rechtlich und technisch) solche Arrangements erlauben.

Zweitens kann, bei entsprechenden Rahmenbedingungen, grüne Infrastruktur auch als sogenanntes „Club-Gut“ bereit gestellt werden. Voraussetzung ist, dass der Nutzen der grünen Infrastruktur nur jenen zugute kommt, die auch zur Bereitstellung beitragen. Durch diese Ausschließbarkeit von jenen, die nicht zur Bereitstellung beitragen, wird das Trittbrettfahrerproblem überwunden. Private Gärten, Innenhöfe oder Dachterrassen sind Beispiele für Clubgüter. Dokumentiert wird dies beispielsweise in der Arbeit von Abbott und Klaiber (2011) zur Bereitstellung von Wasserflächen durch Home Owners' Associations in trockenen Gegenden der USA.

Das oben genannte Beispiel der Siedlung von Einfamilienhäusern, deren BesitzerInnen sich dazu verpflichten einen Teil des Gartens verwildern zu lassen, lässt sich nur realisieren, wenn eine solche Verpflichtung sich rechtlich auch umsetzen lässt. Ein Beispiel für eine solche rechtliche Selbstverpflichtung ist das Cottage-Servitut des Cottage Viertels in Wien, in dem sich die EigentümerInnen verpflichten gewisse bauliche Beschränkungen einzuhalten. Ähnliches wäre für grüne Infrastruktur auch denkbar.

Ein anderes Beispiel wäre die Bereitstellung von grüner Infrastruktur zum Schutz vor Überschwemmungen: Nur wenn alle, die von dem Schutz profitieren, auch beitragen (z.B. durch weniger versiegelte Fläche) hat eine solche Initiative eine gute Chance hoher Beteiligung. Eine weitere Voraussetzung für eine hohe Beteiligung ist, dass die Kosten für die Bereitstellung der grünen Infrastruktur geringer sind als der erwartete Nutzen (incl. Berücksichtigung der Risikoaversion).

### *2.3 Umweltsteuern*

Die Idee von Umweltsteuern ist, dass Kosten die der Allgemeinheit durch „Verbrauchen“ der Umwelt entstehen durch eine Steuer einen Preis bekommen, den die „Verbraucher“ zahlen müssen. Ist der Preis entsprechend den tatsächlich für die Gesellschaft entstehenden Kosten festgelegt, führt dies aus wohlfahrtsökonomischer Sicht zu einem optimalen Ergebnis. Eine Steuer für das Verbauen von Grünland in asphaltierte Fläche würde etwa so hoch zu wählen sein, dass die dadurch reduzierten Ökosystemdienstleistungen kompensiert würden. Eine Bauträgerin würde dadurch gezwungen werden zu entscheiden, ob sich die Investition auch dann noch rechnet, wenn die für die Gesellschaft entstehenden Kosten auch berücksichtigt werden. Wenn sich die Investition an verschiedenen Orten unterschiedlich stark rechnet, würde dort investiert werden, wo die Wertschöpfung höher ist. Wenn es für die Ökosystemdienstleistungen keinen Unterschied macht, wo die Grünfläche ist, so führt dies zu einer Minimierung der Vermeidungskosten. Ein weiterer Vorteil von Umweltsteuern ist, dass sie einen Anreiz bilden sich umweltfreundlich zu verhalten um Steuern zu sparen. Fällt eine Steuer also niedriger aus, wenn ein Dach begrünt ist, so entsteht ein Anreiz das Dach zu begrünen. Eine Steuer erlaubt es den BauträgerInnen auch flexibel auf technische Veränderungen zu reagieren, wenn etwa neue technologische Entwicklungen günstigere Dachbegrünungen möglich machen.

Der Nachteil von Steuern ist die schwierige Umsetzung. Insbesondere die Steuerhöhe ist schwer wohlbegründet festzulegen. Um die Höhe der Steuer festzulegen ist es notwendig die „Verschmutzungsvermeidungskosten“ (d.h. welche Kosten durch das Bereitstellen grüner Infrastruktur entstehen) zu kennen. Häufig sind die geschätzten Steuerhöhen zu hoch um politisch Durchsetzbar sein zu können und werden folglich zu niedrig festgesetzt. Umweltsteuern haben häufig auch aus dem Blickpunkt der Verteilungswirkung unerwünschte Effekte, da sie regressiv wirken (d.h. relativ höhere Steuern auf niedrige Einkommen).

Abbildung 4 zeigt die Wirkung einer Umweltsteuer auf für Wohnraum verwendete Fläche. Ziel der Steuer ist es, (100-Q') Prozent der Fläche als Grünfläche zu verwenden. Die Steuer beträgt für bis zu

$Q'$  Prozent der Fläche als Wohnfläche 0 Prozent, und ist ab  $Q'$  Prozent der Fläche positiv. Die Steigung der Steuer ist größer als die Steigung des Verkaufspreises, sodass die Investorin keinen Anreiz hat mehr als  $Q'$  der Fläche zu verbauen. Eine Folge der Umweltsteuer ist, dass der maximale Gewinn und entsprechend auch der Preis des Grundstücks sinkt (der sich auf Basis des maximalen Gewinns bildet).

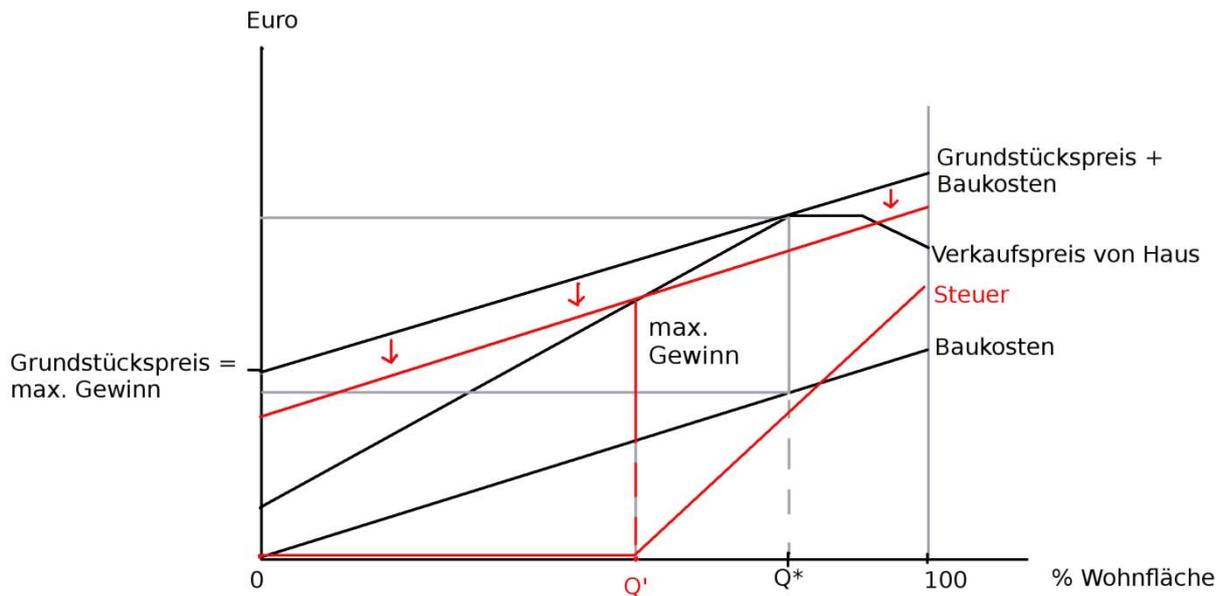


Abbildung 4: Eine Umweltsteuer um den Grünflächenanteil  $(100-Q')$  Prozent zu erreichen.

## 2.4 Subventionen

Die Idee von Subventionen ist es, die Kosten für umweltfreundliches Verhalten zu senken und so dieses zu fördern. Wird ein Teil der Begrünung von Hausfassaden etwa aus öffentlicher Hand bezahlt, so senkt dies die Kosten eine Fassadenbegrünung und rechnet sich für mehr HausbesitzerInnen. Das grundlegende Problem von Subventionen ist, dass auch jene, die sich ohnedies umweltfreundlich verhalten hätten, Subventionen bekommen (Mitnahmeeffekte). Subventionen führen auch dazu, dass nicht die Verursacher eines Umweltproblems zahlen (z.B. diejenige, die eine Fläche versiegelt hat), sondern die Steuerzahler (das Verursacherprinzip ist jedoch theoretisch fragwürdig, da schlussendlich alle Nutzer einer öffentlichen Ressource sind). Langfristig führt dies dazu, dass mehr produziert wird als wenn Steuern eingehoben würden. In der langen Frist kann also mehr grüne Infrastruktur geschaffen werden als im Sinne eines ökonomisch gesellschaftlichen Optimums optimal ist.

Subventionen können durch Kofinanzierung (z.B. teilfinanzierte Fassadenbegrünung), durch reine Transfers (z.B. Prämie für das Stehenlassen von Bäumen) oder durch Kosten unter dem Marktpreis (z.B. Wasser unter dem Marktpreis, das für Bewässerung verwendet wird) umgesetzt werden. Von Subventionierung kann man aber auch sprechen, wenn Produkte weniger stark besteuert werden als es negative externe Effekte notwendig machen würden (z.B. Pestizide, die für Blumenbeete in der Stadt verwendet werden).

In Abbildung 5 wird Wohnfläche bis zu einer Fläche von  $Q'$  subventioniert. Projekte die weniger als  $(100-Q')$  Prozent Grünfläche haben, werden nicht subventioniert. Die Subvention ist so gewählt, dass es bei  $Q'$  Prozent Wohnfläche der maximale Gewinn entsteht (identisch mit den Gewinn bei  $Q^*$ ).

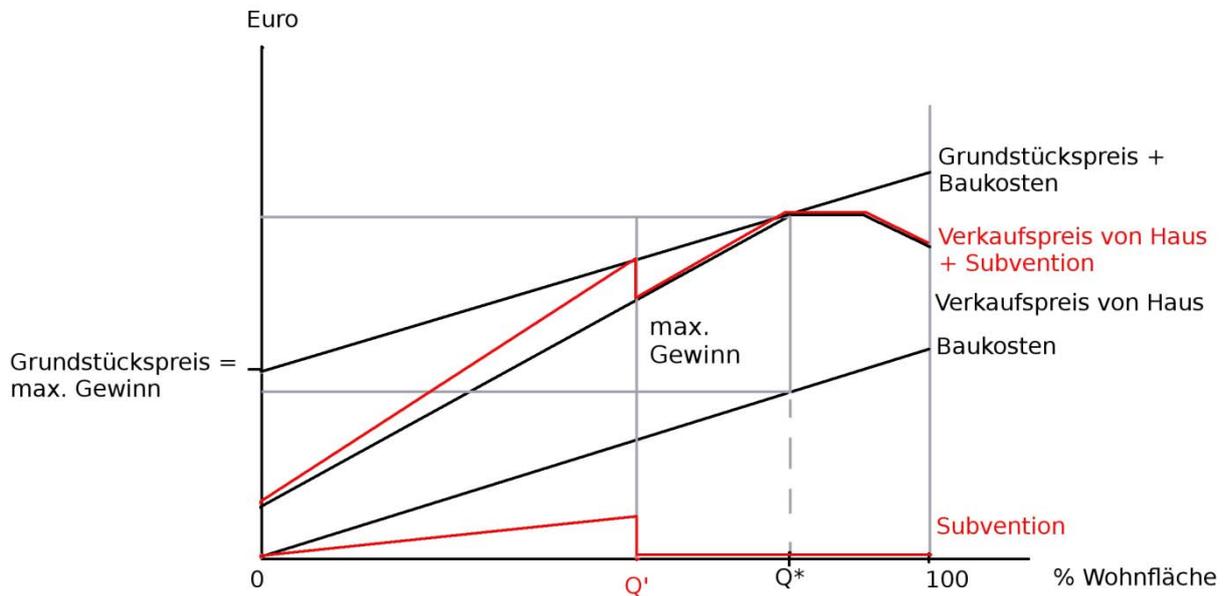


Abbildung 5: Subvention von Grünfläche um eine Grünfläche von  $(100-Q')$  zu erreichen.

Die Begrünung von Fassaden ist ein Beispiel für Subventionierung von grüner Infrastruktur in Wien. Die Wirkung pro Euro Subvention einer solchen Maßnahme ist davon abhängig, ob die Kriterien für die Vergabe Mitnahmeeffekte und Wirkung berücksichtigen. D.h. wird bei der Vergabe berücksichtigt, ob die Begrünung der Fassade auch ohne Subvention stattgefunden hätte (schwer festzustellen) und ob die Fassadenbegrünung die gewünschte Wirkung hat (z.B. keine Förderung von Fassadenbegrünung von Nordwänden, wenn das Ziel Reduktion der Hitzebelastung ist).

Ähnlich einer Subvention sind reduzierte Steuern (oder Gebühren) für Haushalte, die grüne Infrastruktur bereitstellen. In Philadelphia, Portland und Seattle zahlen etwa Haushalte geringere Gebühren, wenn sie wenig versiegelte Fläche oder grüne Infrastruktur bereitstellen, die durch Wasseraufnahmekapazitäten die Überschwemmungsgefahr mindern und auf diesem Weg Kosten für die Öffentlichkeit sparen. In Anne Arundel County in Maryland ist die Grundsteuer geringer, wenn Grundstückseigentümer Flächen entsiegeln (Garrison and Hobbs, 2011, p. 27).

### 2.5 Handelbare Zertifikate

Handelbare Zertifikate basieren auf der Idee, dass die maximale tolerierbare Umweltbelastung fixiert und Verschmutzungsrechte vergeben werden, sodass die tolerierbare (oder optimale) Verschmutzung nicht überschritten wird. Die Verschmutzungsrechte sollten von den Meistbietenden erworben werden und sind anschließend auch handelbar. Bezogen auf grüne Infrastruktur in der Stadt könnte die Umweltbelastung etwa die versiegelte Fläche einer räumlichen Einheit sein. Jeder

Parzelle könnte ein gewisses Zertifikat für die Versiegelung zugewiesen werden (oder durch Ersteigern erworben werden). Wird mehr Fläche versiegelt als Zertifikate vorhanden sind, muss von anderen Parzellen ein Zertifikat gekauft werden. Dadurch wäre die insgesamt versiegelte Fläche nicht größer als durch die ausgegebenen Zertifikate fixiert. Dies würde sich selbstverständlich auf die jeweilige räumlich Fläche beziehen, innerhalb der gehandelt werden kann.

Handelbare Zertifikate stellen theoretisch ein optimales System dar. Erstens ist der Handel sowohl für Käufer und Verkäufer vorteilhaft, sodass insgesamt eine Besserstellung möglich ist. Zweitens ist die maximale Verschmutzung fixiert, dass es keine Unsicherheit gibt, dass diese überschritten werden könnte (selbst bei Wirtschaftswachstum). Drittens geben Zertifikate einen Anreiz für Innovationen im Umweltschutzbereich und passen sich automatisch an die Inflation an.

Die theoretisch wünschenswerten Eigenschaften von handelbaren Zertifikaten werden jedoch durch Schwierigkeiten bei der Umsetzung relativiert. Erstens werden Zertifikate aus politischen Gründen bei der ersten Ausgabe zumeist nicht versteigert sondern nach einem Schlüssel verteilt. Die Rente für die Knappheit für das Umweltgut kommt so den Verschmutzern anstatt dem Staat zugute. Zweitens ist das Festlegen der maximal akzeptierbaren Umweltbelastung (z.B. der versiegelten Fläche) nur geringfügig leichter zu argumentieren als das Festlegen eines Steuersatzes. Drittens können die Transaktionskosten, die durch das Handelssystem entstehen, sehr hoch sein. Viertens sind die Verteilungswirkungen von handelbaren Zertifikaten problematisch. Zum einen kann es bei der Verteilung der Ausgangszertifikate unter Umständen zu Ungerechtigkeiten kommen (beeinflusst durch den verwendeten Verteilungsschlüssel), zum anderen kann sich die Umweltwirkung regional ungleich verteilen.

Ein System für handelbare Zertifikate urbaner grüner Infrastruktur ist uns nicht bekannt. Kompensations- oder Ausgleichsflächen ohne die Möglichkeit zu handeln gibt es jedoch seit langem. Im Wiener Naturschutzgesetz z.B. ist vorgesehen, dass bei Versiegelung einer Fläche das zur Verfügung Stellen von Ausgleichsflächen notwendig ist (z.B. um eine Zieselpopulation am Bauplatz umzusiedeln). Für Biodiversität (im nicht-urbanen Bereich) gibt es eine Reihe von Institutionen, die Ausgleichsflächen forcieren (z.B. das „Business and Biodiversity Offsets Programme“, (BBOP, 2016)).

Wir kommen im letzten Abschnitt dieses Textes kurz auf einen Vergleich des Grünflächenfaktors mit anderen umweltökonomischen Instrumenten zurück. Zuvor soll dieser jedoch präzisiert werden.

### **3. Die Indikatoren eines Grünflächenfaktors**

Ein häufiger Startpunkt in Nachhaltigkeitsdiskussionen ist das „Drei-Säulen-Modell“ (engl. Triple bottom line). Es wurde im Zuge des „Brundtland-Report“ aus dem Jahr 1987 entwickelt, der die Bedeutung einer nachhaltigen Entwicklung hervor hebt (WCED, 1987). Unter den drei Säulen versteht man die Idee, dass für Nachhaltigkeit nicht nur eine unternehmerische (ökonomische) Sichtweise gewährleistet sein muss, sondern auch soziale sowie umweltrelevante Perspektiven berücksichtigt werden müssen (Elkington, 1998). Dieses Konzept ist auch Ausgangspunkt für die Erstellung des Grünflächenfaktors: wie kann eine Stadtentwicklung gewährleistet werden, die sowohl den ökonomische Wohlstand als auch die soziale Entwicklung und den Erhalt des Ökosystems berücksichtigt? Eine Übersicht über Nachhaltigkeitsindices für eine Stadt, von denen viele dem Drei-Säulen Modell folgen, wird von Mori und Christodoulou (2012) gegeben.

Ein Grünflächenfaktor kann prinzipiell als „Messinstrument“ zum Vergleichen und Evaluierung (ex-post-Bewertung) oder auch als „Planungsinstrument“ (ex-ante-Analyse) herangezogen werden. Vor allem in Bezug auf die ökonomischen Indikatoren des Grünflächenfaktors ist diese Differenzierung wichtig:

Konzeptionell *sinnvoll* ist die ökonomische ex-post Bewertung von grüner Infrastruktur mit dem drei Säulen Modell. So kann der durch grüne Infrastruktur entstandene ökonomische Wert als Indikator in einen Index aus allen drei Säulen einfließen (z.B. Kapitalisierung von grüner Infrastruktur in Immobilienpreisen oder Produktion auf landwirtschaftlichen Grünflächen). In Bezug auf urbane Infrastruktur bedeutet dies, dass in einen Index zur Evaluierung nicht nur ökologische und soziale Kriterien einfließen, sondern auch die – mitunter sehr positiven – ökonomischen Wechselwirkungen berücksichtigt werden.

Konzeptionell *fragwürdig* ist ein Index als Planungsinstrument, der drei Säulen beinhaltet. Ökologische und soziale Indikatoren in einem Index können dadurch gerechtfertigt werden, dass der Markt ohne regulatorische Eingriffe (z.B. Stadtplanung) zu einer geringeren – als sozial optimalen – Bereitstellung ökologisch und sozial wertvoller Flächen führt. Für ökonomische Indikatoren (z.B. der Preis als Maß des Wertes einer Immobilie) ist dieses Argument nicht sinnvoll: Durch ein Planungsinstrument zu versuchen, jene Güter (z.B. Immobilien) zu fördern, die einen höheren ökonomischen Wert (Marktpreis) haben, ist überflüssig, da auf einem Markt der Preis diese Funktion übernimmt. In einem funktionierenden Immobilienmarkt kann davon ausgegangen werden, dass Immobilienentwickler jene Maßnahmenkombinationen (z.B. grüne Dachterrasse) wählen werden, welche unter gegebenen Restriktionen (Platz, finanzielle Mittel) zur höchsten Profitrate führen.

Zum Beispiel: wird ein bestimmtes Gut, wie ein Gemeinschaftsgarten, höher bewertet, so bildet sich ein höherer Preis für Immobilien mit diesem Gemeinschaftsgarten, was wiederum Anbieter (Immobilienentwickler) dazu bringt, mehr von diesem Gut auf den Markt zu bringen. Die Berücksichtigung des ökonomischen Werts in einem Planungsindex würde bedeuten, dass man a priori die Präferenzen der KonsumentInnen in der Planung kennt und diese zu befriedigen versucht. Dies ist jedoch unrealistisch – Präferenzen ändern sich und lassen sich ohne einen Markt nur schwer feststellen – und außerdem unnötig, wenn es einen kompetitiven Immobilienmarkt gibt, der sich flexibel an die nachgefragten Präferenzen anpassen kann. Selbstverständlich bedeutet dies nicht, dass es zu keinen Marktversagen kommen kann, wie etwa durch negative externe Effekte (wenn individuelle Nutzenmaximierung zu negativen Folgen für die Nachbarn führt) oder zu kurzfristige Nutzenmaximierung aufgrund von imperfekten Kapitalmärkten.

#### **4. Die funktionale Form eines Grünflächenfaktors**

Die in verschiedenen Städten entwickelten Grünflächenfaktoren, messen den Anteil von Grünfläche an der Gesamtfläche auf eine den speziellen Umständen geschuldete Art und Weise (z.B. Biotopeflächenfaktor in Berlin). Typischerweise werden verschiedene Arten von grüner Infrastruktur unterschiedlich gewichtet. Das entspricht der Konstruktion eines Index.

Ein Index ermöglicht es, verschiedenartige Indikatoren in einer einzigen Größe zusammenzufassen. Dadurch ist es möglich multidimensionale Informationen über geographische Einheiten (z.B. Bezirke oder Bauplätze) einfach zu vergleichen oder eine Entwicklung über die Zeit darzustellen. Ein wichtiger Vorteil ist, dass sich Vergleiche auf Basis eines Index – aufgrund der Einfachheit – besonders gut kommunizieren lassen. Andererseits kann ein Index aufgrund der stark komprimierten Information irreleiten und zu falschen Schlussfolgerungen führen. Die große Anzahl an Möglichkeiten wie ein Index konstruiert werden kann, öffnet auch Spielraum für Manipulationen bei der Konstruktion eines Index. Für eine Diskussion über Vor- und Nachteile von Indices siehe das einschlägige Handbuch der OECD (Becchetti et al., 2009).

Einen Überblick über die Möglichkeiten einen Index zur Messung von Nachhaltigkeit zu gestalten wird in Diaz-Balteiro und Romero (2004) gegeben. Für Indices zur Nachhaltigkeit sind oft ökologische, soziale und ökonomischen Aspekte relevant. Es stehen dabei zwei extreme Formen gegenüber. Zum

einen ein Index, der sich aus der Summe von Indikatoren zusammensetzt (z.B. Indikatoren für Ökologie und Lebensqualität). Ein solcher Index hat dann den Wert der gewichten und normierten Summe der Indikatoren.

$$I_{sum} = w_1 I_{\text{Ökologie}} + w_2 I_{\text{Lebensqualität}}$$

Wobei die Indikatoren für *Ökologie* und *Lebensqualität* jeweils normierte Indikatoren sind (z.B. als Anteil des Bauplatzes) und  $w_1$  und  $w_2$  die Gewichte für die beiden Indikatoren sind (wenn Ökologie und Lebensqualität gleich gewichtet werden sollen, so wäre  $w_1 = w_2 = 0,5$ ). Entscheidend für das Verständnis dieses Index ist, dass die einzelnen Indikatoren sich vollständig ersetzen können. So kann, zum Beispiel, ein Index einen hohen Wert aufweisen, wenn der Indikator für Lebensqualität hoch ist, auch wenn der Indikator für „Ökologie“ Null ist.

In Abbildung 6 ist ein rechteckiges Grundstück mit 60% Wohnfläche und 40% Grünfläche dargestellt. Der Indikator für Lebensqualität wäre 0,7 mal der Anteil der Fläche (d.h. 0,4), mal dem Gewicht für Lebensqualität  $w_2$  (z.B. 0,5). Der Index insgesamt ist  $I_{sum}=0,5*0,4*0,4+0,5*0,7*0,4=0,22$

<p>Wohnfläche=60%</p> <p>Davon:</p> <p style="padding-left: 20px;">Vermietet zu Marktpreis: 70%</p> <p style="padding-left: 20px;">Gedeckelte Miete: 30%</p>	<p>Grünfläche = 40%</p> <p><math>I_{\text{Ökologie}} = 0.4</math></p> <p><math>I_{\text{Lebensqualität}} = 0.7</math></p>
--	--

Abbildung 6: Beispiel für ein Grundstück mit vermieteten Wohnungen und Grünfläche. Gedeckelte Mieten können z.B. die von einer Genossenschaft vermieteten Wohnungen sein.

Das andere Extrem ist ein Index, bei dem der minimale Wert der Indikatoren über den Wert des Index entscheidet. Eine Möglichkeit einen solchen Index zu definieren ist

$$I_{min} = \min[I_{\text{Ökologie}}; I_{\text{Lebensqualität}}]$$

wobei die Indikatoren für *Ökologie* und *Lebensqualität* wieder normiert sind. Es bestimmt also der kleinste Wert der Indikatoren den Wert des Index.

Für das in Abbildung 6 gegebene Beispiel wäre der Index  $I_{min} = \min[0,4*0,4; 0,7*0,4] = \min[0,16; 0,28]=0,16$

Es lässt sich relativ einfach zeigen (Díaz-Balteiro and Romero, 2004), dass die beiden hier vorgestellten Indices sich in einer Darstellung zusammenfassen lassen als

$$I_{gewicht} = \lambda I_{sum} + (1 - \lambda)I_{min}$$

Dabei bestimmt  $\lambda$  die Gewichtung der beiden Indices. Je nach Fragestellung kann  $\lambda$  unterschiedlich gewählt werden. Ein Nachteil dieses Index ist, dass die Skala im Allgemeinen nicht zwischen 0 und 1 liegt.

Für das in Abbildung 6 gegebene Beispiel wäre der Index  $I_{gewicht}=0,5*0,22+ 0,5*0,16=0.19$  wenn man  $I_{sum}$  und  $I_{min}$  jeweils mit 0,5 gewichtet.

## **5. Vorschlag für einen Grünflächenfaktor unter Berücksichtigung von Kapitalisierung in Immobilienpreisen**

Bis jetzt wurde in der Diskussion die Dynamik des Marktes bei der Konstruktion des Grünflächenfaktors nicht berücksichtigt. Wenn grüne Infrastruktur zu höherer Lebensqualität führt, führt dies dann auch zu höheren Immobilienpreisen? Wenn das der Fall ist, könnte dies als Kapitalisierung grüner Infrastruktur in Immobilienpreisen beschrieben werden. Die empirische Literatur legt eine Kapitalisierung grüner Infrastruktur im Immobilienpreis nahe (Bolitzer and Netusil, 2000; Geoghegan, 2002; Hobden et al., 2004; Jim and Chen, 2006; Luttik, 2000; Morancho, 2003; Palmquist, 1992; Panduro and Veie, 2013; Tajima, 2003; Tyrväinen, 1997; Tyrväinen and Miettinen, 2000). Diese Frage ist relevant für die Konstruktion des Freiflächenfaktors, da steigende Immobilienpreise die Lebensqualität von MieterInnen reduzieren und von EigentümerInnen erhöhen können, da sich das verfügbare Einkommen dadurch ändert.

Die ökonomische Theorie gibt eine Erklärung für den Einfluss von (grüner) Infrastruktur auf den Immobilienmarkt (siehe z.B. Bartik (1988), oder in dem Lehrbuch von Phaneuf und Requat (2012)). Immobilien mit Annehmlichkeiten, wie grüner Infrastruktur, haben höhere Preise. Dies wird mit der Hedonischen Preisfunktion dargestellt, siehe Abbildung 7. Ein Haushalt mit geringerem Einkommen (hier mit „A“ bezeichnet) würde eine Immobilie mit weniger grüner Infrastruktur (uGI.A) wählen. Ein Haushalt mit höherem Einkommen (hier mit „B“ bezeichnet) würde eine Immobilie mit mehr grüner Infrastruktur wählen (uGI.B). Ein einzelnes zusätzlich gebautes Haus mit viel uGI (z.B. mit Garten), würde deshalb von Haushalt B, und nicht von Haushalt A gemietet werden. Werden hingegen viele Häuser mit viel uGI gebaut, sinkt der Preis von uGI. Das niedrigere Preisniveau ist durch die Hedonische Preisfunktion (mit „Strich“) dargestellt. Sowohl Haushalt A als auch Haushalt B würden nun Häuser mit mehr uGI wählen (uGI.A' bzw uGI.B'). Zumindest ist dies eine mögliche Marktreaktion. Da sowohl die Nachfrage nach grüner Infrastruktur als auch das Angebot von Immobilien einer Vielzahl von Substitutions- und Komplementär-Beziehungen unterliegen, kann es auch zu einer von der Abbildung abweichenden Entwicklungen kommen (Phaneuf and Requate, 2012).

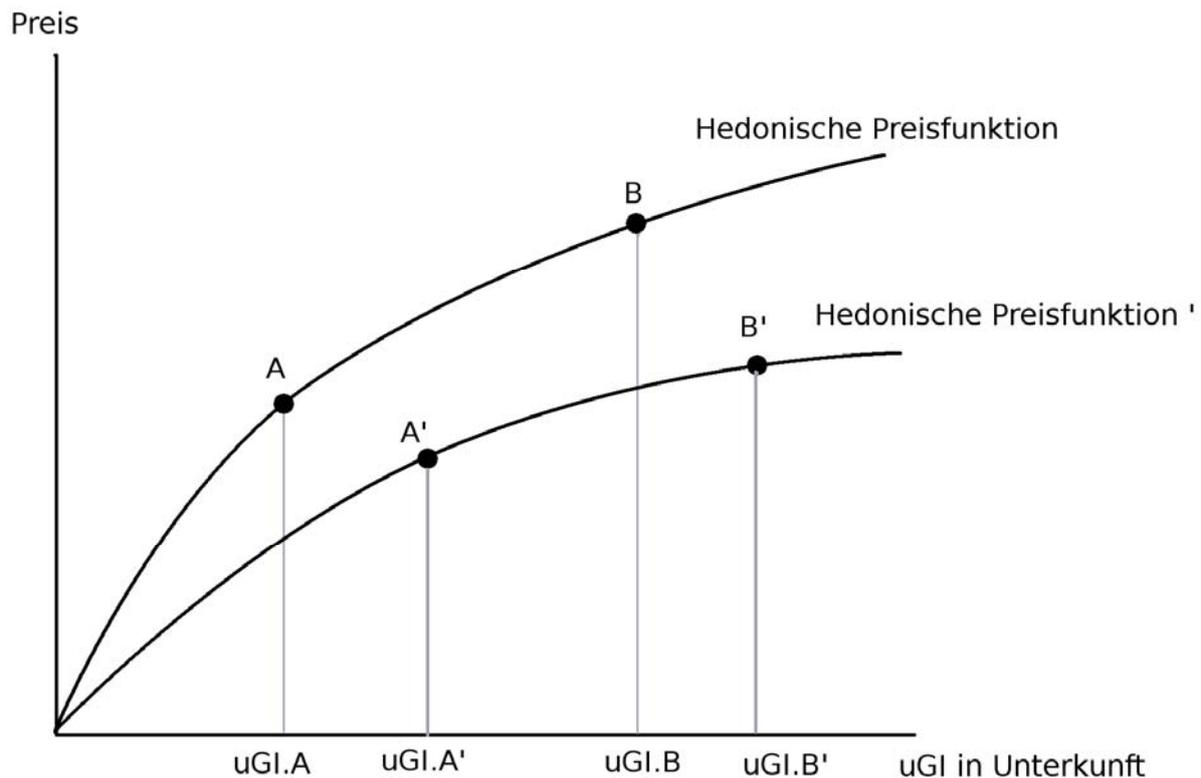


Abbildung 7: Die Wahl urbaner grüner Infrastrukturausstattung (uGI) eines Haushaltes A mit niedrigerem Einkommen und eines mit höherem Einkommen B, bei höheren Preisen für urbane Grüne Infrastruktur (Hedonische Preisfunktion) und niedrigeren Preisen (Hedonische Preisfunktion').

Immobilien, die wegen des Grünflächenfaktors mehr grüne Infrastruktur bereitstellen, werden eher von Haushalten mit höherem Einkommen genutzt werden. Möchte man sicherstellen, dass auch Haushalte mit niedrigerem Einkommen Immobilien mit grüner Infrastruktur nutzen, gibt es zwei Möglichkeiten. Entweder man deckelt die Immobilienpreise durch Maximalmieten (oder Maximalquadratmeterpreisen), oder grüne Infrastruktur wird großflächig angeboten, sodass der Mengeneffekt die Preissteigerung durch die grüne Infrastruktur kompensiert und der Preisaufschlag für grüne Infrastruktur sinkt.

Beide Zugänge sind schwierig in der Umsetzung und haben unerwünschte Nebeneffekte. Die Mietpreisdeckelung reduziert private Investitionen in den Immobilienmarkt. Eine Deckelung des Quadratmeterpreises für den Kauf von Immobilien würde eine Rationierung des Immobilienverkaufs notwendig machen. Die Erweiterung der grünen Infrastruktur in großem Stil würde die Attraktivität der Stadt erhöhen. Dies könnte zu einem Zuzug in die Stadt führen, sodass es wiederum zu einer erhöhten Nachfrage und damit einer Preissteigerung am Immobilienmarkt kommen könnte.

Tatsächlich gibt es in Wien Mietpreisdeckelungen im Bereich von Altbau, Gemeindebau und Genossenschaftsbau. Wir möchten im Grünflächenfaktor berücksichtigen, dass es bei gedeckelten Mieten zu keiner Kapitalisierung kommt und die Erhöhung der Lebensqualität der Mieter dadurch nicht durch reduzierten Konsum beeinträchtigt wird. Wir gestalten den Grünflächenfaktor demnach so, dass Grünflächen nur dann einen Beitrag zur Erhöhung der Lebensqualität leisten, wenn die Mieten gedeckelt sind: der Indikator für Lebensqualität wird mit dem Anteil gedeckelter Mieten

multipliziert. Wenn auf einem Bauplatz alle Wohnungen zu Marktpreisen vermietet werden, ist nach dieser Formel der Beitrag der grünen Infrastruktur zur Lebensqualität Null: die Kapitalisierung der grünen Infrastruktur im Immobilienpreis führt zu höheren Preisen und dies reduziert das verfügbare Einkommen der MieterInnen.

Der von uns vorgeschlagene Indikator ist wie folgt konstruiert

$$I_{gewichtGFF} = \lambda I_{sum} + (1 - \lambda)I_{min}$$

wobei

$$I_{sumGFF} = w_1 \cdot I_{ökologie} + w_2 \cdot (I_{Lebensqualität} \cdot \text{Anteil gedeckelte Mieten})$$

$$I_{minGFF} = \min[I_{ökologie}, (I_{Lebensqualität} \cdot \text{Anteil gedeckelte Mieten})]$$

Hierbei sind  $w_1$ ,  $w_2$  und  $\lambda$  Gewichte, die entsprechend den Zielvorgaben gewählt werden können.

Für das in Abbildung 6 gegebene Beispiel wäre der Index folgendermaßen zu berechnen wobei  $w_1$ ,  $w_2$  und  $\lambda$  in diesem Beispiel wieder jeweils mit 0,5 festgelegt sind.

- $I_{sum} = 0,5 \cdot 0,4 \cdot 0,4 + (0,5 \cdot 0,7 \cdot 0,4) \cdot 0,3 = 0,122$

Die Multiplikation des Indikators für Lebensqualität mit 0,3 ist notwendig, da nur 30% der Mieten gedeckelt sind.

- $I_{minGFF} = \min[0,4 \cdot 0,4 ; (0,7 \cdot 0,4) \cdot 0,3] = \min[0,16 ; 0,084] = 0,084$
- $I_{gewichtGFF} = 0,5 \cdot 0,122 + 0,5 \cdot 0,084 = 0,103$

Die Multiplikation des Indikators für Lebensqualität mit dem „Anteil der gedeckelten Mieten“ ist solange gerechtfertigt, solange der implizite Preis für grüne Infrastruktur (d.h. der Preiszuschlag für grüne Infrastruktur) über einem festzulegendem Grenzwert liegt. Je größer die Anzahl an Wohnungen mit grüner Infrastruktur ist, desto niedriger der implizite Preis. Wenn der GFF also zu einer Zunahme an grüner Infrastruktur führt, und in Folge der implizite Preis für uGI sinkt, kann die Multiplikation mit dem Anteil der gedeckelten Mieten auch weggelassen werden.

Anhand von Abbildung 3 wurde diskutiert, dass sich bei Einführung eines verpflichtenden Grünflächenanteils die Grundstückpreise reduzieren, sodass sich auch der Gesamtpreis den eine Investorin beim Verkauf bekäme, reduziert. Das heißt aber nicht, dass sich die Wohnungspreise reduzieren: durch den geringeren Anteil der Wohnfläche an der Grundstücksfläche erhöhen sich die Preise pro m<sup>2</sup> Wohnfläche. Welcher Effekt überwiegt, ist eine empirische Frage. Zusätzlich käme es, aufgrund der geringeren Immobilienpreise, zu weniger Investitionen, sodass der in Abbildung 7 beschriebene Effekt der Preisreduktion schwächer ausfallen würde (InvestorInnen würden alternative Investitionsmöglichkeiten wählen).

Ein alternativer Zugang den niedrigen Einkommensgruppen das Wohnen mit grüner Infrastruktur zu ermöglichen wäre, grüne Infrastruktur so zu gestalten, dass sie ökologisch wertvoll und für die Nutzer Lebensqualität steigernd ist, jedoch sich nicht positiv auf Immobilienpreise auswirkt. Dies könnten etwa ungepflegte „G‘stetten“, laute Kinderspielplätze oder dunkle Ecken mit höherem Kriminalitätspotential sein. Jene denen grün einen Nutzen stiftet, jedoch dafür nicht mehr ausgeben können, könnten Wohnorte nahe dieser Orte wählen. Dies ist ähnlich dem in der Literatur als Selbst-

Selektion bezeichneten Mechanismus bei der Bereitstellung von Sozialleistungen (Besley and Coate, 1991; Blackorby and Donaldson, 1988).

## **6. Welches umweltökonomische Instrument?**

In der Praxis wird zumeist nicht ein umweltökonomisches Instrument alleine angewendet sondern eine Mischung (Barde, 2000). Verschiedene Instrumente eignen sich für verschiedene Ziele unterschiedlich gut. Barde (2000) schlägt 12 Kriterien für die Wahl des Instruments vor: (1) Effektivität in der Vermehrung und Verbesserung der grünen Infrastruktur, (2) ökonomische Effizienz um grüne Infrastruktur möglichst günstig zu schaffen, (3) anhaltende Anreize um die grüne Infrastruktur laufend zu verbessern, (4) Flexibilität in der Wahl der Technik, wie grüne Infrastruktur geschaffen wird, (5) einfache Handhabung des Instruments, (6) niedrige administrative Kosten des Instruments, (7) Abstimmung mit anderen Politikmaßnahmen der Stadtplanung, (8) Minimierung regressiver Verteilungswirkung, (9) politische Akzeptanz, (10) Auswirkung auf den Immobilienmarkt und angegliederte Märkte, (11) Auswirkung auf den Wettbewerb zwischen Städten um Unternehmensansiedlung, Investitionen und Arbeitskräfte, (12) Vereinbarkeit mit EU Vorgaben und internationalen Abkommen, wie etwa Obergrenzen bei kommunaler Verschuldung.

Ein Grünflächenfaktor, wie er hier vorgeschlagen ist, ist im Vergleich zu einem einfachen Anteil an Grünfläche: effektiver (1), da grüne Infrastruktur bereit gestellt wird, die die Ziele besser erfüllt (durch die Gewichtung verschiedener Arten grüner Infrastruktur); effizienter (2), wenn wir annehmen können, dass die Steigerung in der Effektivität größer ist als jene der Kosten; flexibler (4), da Substitution von Grünfläche durch höhere ökologische oder lebensqualitätssteigernde Funktion substituiert werden kann; hat eine geringere regressiv Wirkung (8), da Kapitalisierung teilweise berücksichtigt wird; macht Wien attraktiver, da wirkungsvollere grüne Infrastruktur entsteht (11).

Der Grünflächenfaktor, wie hier vorgeschlagen, ist komplizierter handzuhaben (5), hat höhere administrative Kosten (6), hat eventuell geringere politische Akzeptanz, da komplexer (9) und könnte wegen dem stärkeren Gewichten von Immobilien mit gedeckelten Mieten juristisch in Frage gestellt werden können (12). Kein Unterschied besteht bezüglich der Aspekte (3) und (7). Basierend auf etablierten und vorhandenen Daten (z.B. städtebaulicher Maßzahlen), kann ein Grünflächenfaktor so konstruiert werden, dass Komplexität und administrativer Aufwand gering gehalten werden und die Vorteile einer differenzierten Betrachtung grüner Infrastruktur zum Tragen kommen.

Ein Vergleich des hier vorgeschlagenen Grünflächenfaktors mit Steuern, Subventionen oder freiwilligen Verpflichtungen ist aufwendiger und nur möglich, wenn die Alternativen Politikinstrumente spezifiziert werden. Einhergehend damit ist die Frage nach der Kosten-Nutzen Relation grüner Infrastruktur. Dies bedarf einer monetären Bewertung grüner Infrastruktur, auf die im Anhang eingegangen wird.

## Literatur

- Abbott, J.K., Klaiber, H.A., 2011. The Value Of Water As An Urban Club Good: A Matching Approach To Hoa-Provided Lakes (2011 Annual Meeting, July 24-26, 2011, Pittsburgh, Pennsylvania No. 103781). Agricultural and Applied Economics Association.
- Amt für Natur- und Umweltschutz Linz, 2003. Umweltbereich Linz 2003.
- Barde, J.-P., 2000. Environmental policy and policy instruments, in: Folmer, H., Gabel, H.L. (Eds.), Principles of Environmental and Resource Economics. A Guide for Students and Decision-Makers. Edward Elgar, pp. 157–201.
- Bartik, T.J., 1988. Measuring the Benefits of Amenity Improvements in Hedonic Price Models. *Land Econ.* 64, 172–183. doi:10.2307/3146822
- BBOP, 2016. Biodiversity Offsets [WWW Document]. URL [http://bbop.forest-trends.org/pages/biodiversity\\_offsets](http://bbop.forest-trends.org/pages/biodiversity_offsets) (accessed 7.18.16).
- Becchetti, L., Conzo, P., Gianfreda, G., 2009. Market access, organic farming and productivity: the determinants of creation of economic value on a sample of Fair Trade affiliated Thai farmers (Econometrica Working Papers No. wp05). *Econometrica*.
- Besley, T., Coate, S., 1991. Public Provision of Private Goods and the Redistribution of Income. *Am. Econ. Rev.* 81, 979–984.
- Blackorby, C., Donaldson, D., 1988. Cash versus Kind, Self-Selection, and Efficient Transfers. *Am. Econ. Rev.* 78, 691–700.
- Bolitzer, B., Netusil, N.R., 2000. The impact of open spaces on property values in Portland, Oregon. *J. Environ. Manage.* 59, 185–193. doi:10.1006/jema.2000.0351
- Brandenburg, C., Damyanovic, D., Reinwald, F., Allex, B., Gantner, B., Czachs, C., 2015. Urban Heat Islands. *Strategieplan Wien*. City of Vienna MA22, Vienna, Austria.
- Brunauer, W., Lang, S., Wechselberger, P., Bienert, S., 2008. Additive Hedonic Regression Models with Spatial Scaling Factors: An Application for Rents in Vienna (Working Paper No. 2008–17). Faculty of Economics and Statistics, University of Innsbruck.
- Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P., van den Belt, M., 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387, 253–260. doi:10.1038/387253a0
- del Saz Salazar, S., García Menéndez, L., 2007. Estimating the non-market benefits of an urban park: Does proximity matter? *Land Use Policy* 24, 296–305. doi:10.1016/j.landusepol.2005.05.011
- Díaz-Balteiro, L., Romero, C., 2004. In search of a natural systems sustainability index. *Ecol. Econ.* 49, 401–405. doi:10.1016/j.ecolecon.2004.02.005

- Dunne, T., Zhang, W., Aubry, B.F., 1991. Effects of Rainfall, Vegetation, and Microtopography on Infiltration and Runoff. *Water Resour. Res.* 27, 2271–2285. doi:10.1029/91WR01585
- Elkington, J., 1998. *Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*. New Society Publishers.
- FUF, 2016. Friends of the Urban Forest [WWW Document]. URL <http://www.fuf.net> (accessed 7.18.16).
- Garrison, N., Hobbs, K., 2011. Rooftops to Rivers II: Green strategies for controlling stormwater and combined sewer overflows. Natural Resources Defense Council.
- Geoghegan, J., 2002. The value of open spaces in residential land use. *Land Use Policy* 19, 91–98. doi:10.1016/S0264-8377(01)00040-0
- Gerigk, J., MacKenzie, I.A., Ohndorf, M., 2014. A Model of Benchmarking Regulation: Revisiting the Efficiency of Environmental Standards. *Environ. Resour. Econ.* 1–24. doi:10.1007/s10640-014-9815-7
- Hobden, D.W., Laughton, G.E., Morgan, K.E., 2004. Green space borders—a tangible benefit? Evidence from four neighbourhoods in Surrey, British Columbia, 1980–2001. *Land Use Policy* 21, 129–138. doi:10.1016/j.landusepol.2003.10.002
- Hostetler, M., Allen, W., Meurk, C., 2011. Conserving urban biodiversity? Creating green infrastructure is only the first step. *Landsc. Urban Plan., Landscape and Urban Planning at 100* 100, 369–371. doi:10.1016/j.landurbplan.2011.01.011
- Jim, C.Y., Chen, W.Y., 2006. Impacts of urban environmental elements on residential housing prices in Guangzhou (China). *Landsc. Urban Plan.* 78, 422–434. doi:10.1016/j.landurbplan.2005.12.003
- Keeley, M., 2011. The Green Area Ratio: an urban site sustainability metric. *J. Environ. Plan. Manag.* 54, 937–958. doi:10.1080/09640568.2010.547681
- Lopez-Mosquera, N., Garcia, T., Barrena, R., 2014. Economic assessment of the use and conservation of suburban parks. Two cases in Spain. *New Medit* 13, 59–69.
- Lovell, S.T., Taylor, J.R., 2013. Supplying urban ecosystem services through multifunctional green infrastructure in the United States. *Landsc. Ecol.* 28, 1447–1463. doi:10.1007/s10980-013-9912-y
- Luttik, J., 2000. The value of trees, water and open space as reflected by house prices in the Netherlands. *Landsc. Urban Plan.* 48, 161–167. doi:10.1016/S0169-2046(00)00039-6
- MA 18, 2015. *Fachkonzept Grün- und Freiraum*. Magistratsabteilung 18 der Stadt Wien, Stadtentwicklung und Stadtplanung, Wien.
- Morancho, A.B., 2003. A hedonic valuation of urban green areas. *Landsc. Urban Plan.* 66, 35–41. doi:10.1016/S0169-2046(03)00093-8

- Morawetz, U.B., 2014. A concept for a randomized evaluation of agri-environment measures, in: Schmid, E., Vogel, S. (Eds.), *The Common Agricultural Policy in the 21st Century*. facultas.wuv, Vienna, Austria, pp. 113–130.
- Morawetz, U.B., Kömle, D.B.A., 2016a. Contingent Valuation: how opportunity costs influence the stated willingness to pay.
- Morawetz, U.B., Kömle, D.B.A., 2016b. Contingent Valuation of Measures against Urban Heat: Limitations of a Frequently Used Method.
- Mori, K., Christodoulou, A., 2012. Review of sustainability indices and indicators: Towards a new City Sustainability Index (CSI). *Environ. Impact Assess. Rev.* 32, 94–106. doi:10.1016/j.eiar.2011.06.001
- Ostrom, V., Tiebout, C.M., Warren, R., 1961. The Organization of Government in Metropolitan Areas: A Theoretical Inquiry. *Am. Polit. Sci. Rev.* 55, 831–842. doi:10.2307/1952530
- Palmquist, R.B., 1992. Valuing localized externalities. *J. Urban Econ.* 31, 59–68. doi:10.1016/0094-1190(92)90032-G
- Panduro, T.E., Veie, K.L., 2013. Classification and valuation of urban green spaces—A hedonic house price valuation. *Landsc. Urban Plan.* 120, 119–128. doi:10.1016/j.landurbplan.2013.08.009
- Phaneuf, D.J., Requate, T., 2012. *A Course in Environmental Economics: Theory, Policy, and Practice*.
- Ruland, G., 2009. Grün- und Freiraumplanung für Woh- und Stdtquartiere. Beispiele für Planungsprozesse aus Österreich und Europa., Werkstattbericht 105. MA 18 Stadtentwicklung Wien, Wien.
- Saz-Salazar, S. del, Rausell-Köster, P., 2008. A Double-Hurdle model of urban green areas valuation: Dealing with zero responses. *Landsc. Urban Plan.* 84, 241–251. doi:10.1016/j.landurbplan.2007.08.008
- Tajima, K., 2003. New Estimates of the Demand for Urban Green Space: Implications for Valuing the Environmental Benefits of Boston’s Big Dig Project. *J. Urban Aff.* 25, 641–655. doi:10.1111/j.1467-9906.2003.00006.x
- Towe, C., 2009. A Valuation of Subdivision Open Space by Type. *Am. J. Agric. Econ.* 91, 1319–1325. doi:10.1111/j.1467-8276.2009.01304.x
- Turner, R.K., Paavola, J., Cooper, P., Farber, S., Jessamy, V., Georgiou, S., 2003. Valuing nature: lessons learned and future research directions. *Ecol. Econ.* 46, 493–510. doi:10.1016/S0921-8009(03)00189-7
- Tyrväinen, L., 1997. The amenity value of the urban forest: an application of the hedonic pricing method. *Landsc. Urban Plan.* 37, 211–222. doi:10.1016/S0169-2046(97)80005-9
- Tyrväinen, L., Miettinen, A., 2000. Property Prices and Urban Forest Amenities. *J. Environ. Econ. Manag.* 39, 205–223. doi:10.1006/jeem.1999.1097

- Tzoulas, K., Korpela, K., Venn, S., Yli-Pelkonen, V., Kaźmierczak, A., Niemela, J., James, P., 2007. Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review. *Landsc. Urban Plan.* 81, 167–178. doi:10.1016/j.landurbplan.2007.02.001
- Vandermeulen, V., Verspecht, A., Vermeire, B., Van Huylenbroeck, G., Gellynck, X., 2011. The use of economic valuation to create public support for green infrastructure investments in urban areas. *Landsc. Urban Plan.* 103, 198–206. doi:10.1016/j.landurbplan.2011.07.010
- WCED, 1987. *Our common future*. (World Commission on Environment and Development, Oxford Paperpack.
- Wieser, R., 2009. Zahlungsbereitschaften der Wiener Wohnbevölkerung für (öffentliche) Freiräume.
- Xiao, Q., McPherson, E.G., 2002. Rainfall interception by Santa Monica's municipal urban forest. *Urban Ecosyst.* 6, 291–302. doi:10.1023/B:UECO.0000004828.05143.67
- Žuvela-Aloise, M., Koch, R., Buchholz, S., Früh, B., 2016. Modelling the potential of green and blue infrastructure to reduce urban heat load in the city of Vienna. *Clim. Change* 135, 425–438. doi:10.1007/s10584-016-1596-2

## Appendix: Monetäre Bewertung grüner Infrastruktur

Während die ökonomische Bewertung grüner Infrastruktur in einem als Planungsinstrument gedachten Grünflächenfaktor keinen Sinn macht, ist es trotzdem wichtig den monetären Wert grüner Infrastruktur zu verstehen. Etwa, wenn es, wie bei Vandermeulen et al.(2011) darum geht eine Kosten-Nutzen-Analyse durchzuführen, um die Kosten von grüner Infrastruktur dem Nutzen gegenüber zu stellen. So könnte ein Grünflächenfaktor vor der Einführung einer Überprüfung unterzogen werden.

Die Herausforderung bei der Schätzung des ökonomischen Wertes besteht darin, sämtliche relevanten Kosten und Nutzen, die mit grüner Infrastruktur in Zusammenhang stehen, in monetäre Einheiten darzustellen (Turner et al., 2003). Costanza et al.(1997) haben unterschiedliche Methoden zur monetären Bewertung untersucht und verglichen, welche Methode für welche Art von Bewertung am passendsten ist. Demnach ist die hedonische Preismethode besonders sinnvoll für die Bewertung des Ökosystems hinsichtlich ästhetischen Nutzens und Erholungs- und Tourismusfunktion. Das wird dadurch belegt, dass in einer Vielzahl an Publikationen, in den der monetäre Wert von Grünflächen geschätzt wird, die hedonische Preismethode Anwendung findet.

Die hedonische Preismethode ist jedoch aufwändig, da sie hohe Ansprüche an Menge und Qualität der Daten als auch an die analytischen Fähigkeiten der Evaluierenden stellt. Sie beruht außerdem auf der Annahme funktionierender Immobilienmärkte und rationalem Verhalten der MarktteilnehmerInnen. D.h., in Städten mit Mietobergrenzen, subventioniertem Wohnbau, starkem Mieterschutz oder geringer Mobilität innerhalb der Stadt sind die Annahmen nicht oder schlecht erfüllt. Alternativ dazu, kann der Wert grüner Infrastruktur auch durch direkte Befragungen erhoben werden. Mögliche Methoden sind die Contingent Valuation Method (del Saz Salazar and García Menéndez, 2007; Lopez-Mosquera et al., 2014; Saz-Salazar and Rausell-Köster, 2008) und Choice Experimente. Grenzen dieser Methoden und eine Anwendung für Wien sind in zwei Artikeln von Morawetz und Kömle (Morawetz and Kömle, 2016a, 2016b) diskutiert.

Panduro und Veie (2013) geben einen Überblick zu Bewertungsmethoden von Grünflächen in urbanen Gebieten mit hedonistischer Preisbewertung. In den meisten Arbeiten werden nur bestimmte Typen von Grünflächen analysiert, wie etwa Landschaftsschutzgebiete oder Agrarflächen (Morancho, 2003; Towe, 2009; Tyrväinen and Miettinen, 2000). In anderen Fällen werden Grünflächen nach ihrer Größe oder Nähe zur Liegenschaft kategorisiert. Die Studien finden alle einen positiven, signifikanten Einflüsse von Grün- und Freiflächen auf Wohnpreise. Die Ergebnisse im Detail unterscheiden sich teilweise erheblich, was allerdings wenig überraschend ist, da unterschiedliche Regionen und mit jeweils unterschiedlich Datensets und entsprechend abweichenden Fragestellungen betrachtet werden.

Für Wien gibt es unseren Wissens nach zwei Arbeiten in den Grün- und Freiflächen mit Hilfe der hedonischen Preismethode bewertet werden (Brunauer et al., 2008; Wieser, 2009). Die Arbeit von Wieser (2009) basiert auch auf einem hedonistischen Preismodell, das den monetären Wert von unbebauten Wohnbaugrundstücken und Abbruchobjekten mit Wohnbaulandwidmung als abhängige Variable verwendet. Als Bewertung von Freiflächen werden unter anderem die Distanz zu Ackerland, Wälder, Wiesen, Gewässer, unproduktiven Flächen, Parks, Weingärten und Friedhöfe berücksichtigt. Signifikante Ergebnisse wurden für Parks und Weingärten gefunden: bei einem Sinken der Entfernung um 1% steigen die Preise der Liegenschaft um 4% bzw. 5%. In der Studie von Brunauer et al.(2008) wird ebenfalls die hedonische Preismethode verwendet. Brunauer et al.(2008) verwenden als abhängige Variable jedoch Mietpreise in Wien. Die Ergebnisse zeigen einen signifikanten positiven Einfluss der Variablen Garten (+5%), Terrasse (+13%), Balkon (+6%). Der Einfluss von Grünflächen außerhalb des eigenen Grundstücks wurde in dieser Studie nicht untersucht.

## BEREITS ERSCHIENENE DISKUSSIONSPAPIERE INWE

- DP-01-2004 Alison BURRELL: Social science for the life science teaching programmes
- DP-02-2004 Jože MENCINGER: Can university survive the Bologna Process?
- DP-03-2004 Roland NORER: Die Kompetenzverteilung auf dem Gebiet des Agrarrechts
- DP-04-2004 Leopold KIRNER, Stefan VOGEL und Walter SCHNEEBERGER: Geplantes und tatsächliches Verhalten von Biobauern und Biobäuerinnen in Österreich - eine Analyse von Befragungsergebnissen
- DP-05-2004 Thomas GLAUBEN, Hendrik TIETJE and Stefan VOGEL: Farm succession patterns in Northern Germany and Austria - a survey comparison
- DP-06-2004 Erwin SCHMID, Franz SINABELL: Implications of the CAP Reform 2003 for Rural Development in Austria
- DP-07-2004 Manuela LARCHER: Die Anwendung der Interpretativen Methodologie in der Agrarsoziologie
- DP-08-2004 Erwin SCHMID, Franz SINABELL: Multifunctionality of Agriculture: Political Concepts, Analytical Challenges and an Empirical Case Study
- DP-09-2004 Erwin SCHMID: Das Betriebsoptimierungssystem – FAMOS (FARm Optimization System)
- DP-10-2005 Erwin SCHMID, Franz SINABELL: Using the Positive Mathematical Programming Method to Calibrate Linear Programming Models
- DP-11-2005 Manfred WELAN: Die Heimkehr Österreichs - Eine Erinnerung
- DP-12-2005 Elisabeth GOTSCHI, Melanie ZACH: Soziale Innovationen innerhalb und außerhalb der Logik von Projekten zur ländlichen Entwicklung. Analyse zweier Initiativen im Distrikt Búzi, Mosambik
- DP-13-2006 Erwin SCHMID, Markus F. HOFREITHER, Franz SINABELL: Impacts of CAP Instruments on the Distribution of Farm Incomes - Results for Austria
- DP-14-2006 Franz WEISS: Bestimmungsgründe für die Aufgabe/Weiterführung landwirtschaftlicher Betriebe in Österreich
- DP-15-2006 Manfred WELAN: Wissenschaft und Politik als Berufe – Christian Brünner zum 65. Geburtstag
- DP-16-2006 Ulrich MORAWETZ: Bayesian modelling of panel data with individual effects applied to simulated data
- DP-17-2006 Erwin SCHMID, Franz SINABELL: Alternative Implementations of the Single Farm Payment - Distributional Consequences for Austria
- DP-18-2006 Franz WEISS: Ursachen für den Erwerbsartenwechsel in landwirtschaftlichen Betrieben Österreichs
- DP-19-2006 Erwin SCHMID, Franz SINABELL, Markus F. HOFREITHER: Direct payments of the CAP – distribution across farm holdings in the EU and effects on farm household incomes in Austria
- DP-20-2007 Manfred WELAN: Unwissenheit als Grund von Freiheit und Toleranz
- DP-21-2007 Manfred WELAN: Bernhard Moser, Regierungsbildung 2006/2007
- DP-22-2007 Manfred WELAN: Der Prozess Jesu und Hans Kelsen
- DP-23-2007 Markus F. HOFREITHER: The "Treaties of Rome" and the development of the Common Agricultural Policy
- DP-24-2007 Oleg KUCHER: Ukrainian Agriculture and Agri-Environmental Concern
- DP-25-2007 Stefan VOGEL, Oswin MAURER, Hans Karl WYTRZENS, Manuela LARCHER: Hofnachfolge und Einstellung zu Aufgaben multifunktionaler Landwirtschaft bei Südtiroler Bergbauern – Analyse von Befragungsergebnissen
- DP-26-2007 Elisabeth GOTSCHI: The "Wrong" Gender? Distribution of Social Capital in Groups of Smallholder Farmers in Búzi District, Mozambique
- DP-27-2007 Elisabeth GOTSCHI, Stefan VOGEL, Thomas LINDENTHAL: High school students' attitudes and behaviour towards organic products: survey results from Vienna
- DP-28-2007 Manuela LARCHER, Stefan VOGEL, Roswitha WEISSENSTEINER: Einstellung und Verhalten von Biobäuerinnen und Biobauern im Wandel der Zeit - Ergebnisse einer qualitativen Längsschnittuntersuchung
- DP-29-2007 Manfred WELAN: Der Österreich-Konvent – eine konstruktiv-kritische Zwischenbilanz
- DP-30-2007 Markus F. HOFREITHER: EU-Haushaltsreform und Agrarbudget - nationale Kofinanzierung als Lösungsansatz?
- DP-31-2007 Stefan VOGEL, Oswin MAURER, Hans Karl WYTRZENS, Manuela LARCHER: Exploring Attitudes Towards Multi-Functional Agriculture: The Case of Mountain Farming in South Tyrol
- DP-32-2007 Markus F. HOFREITHER, Stefan VOGEL: Universitätsorganisation und die intrinsische Motivation zu wissenschaftlicher Arbeit
- DP-33-2007 Franz WEISS: Modellierung landwirtschaftlichen Strukturwandels in Österreich: Vergleich einer Modellprognose mit den Ergebnissen der Strukturhebungen (1999-2005)
- DP-34-2007 Ambika PAUDEL, Stefan VOGEL: Community Forestry Governance in Nepal: A Case Study of the Role of Service Providers in a Community Forest Users Group.
- DP-35-2007 Karmen ERJAVEC, Emil ERJAVEC: Communication Strategies of EU Reporting: The Case of Adopting the European Union New Financial Perspective in Slovenia.
- DP-36-2008 Manfred WELAN: Kontinuität und Wandel der Zweiten Republik
- DP-37-2008 Manuela LARCHER, Stefan VOGEL: Haushaltsstrategien biologisch wirtschaftender Familienbetriebe in Österreich – Ergebnisse einer qualitativen Längsschnittuntersuchung
- DP-38-2008 Martin KNIPERT: Perspektiven für die agrarische Förderpolitik in Oberösterreich bis 2020 – Neueinschätzung wegen Preissteigerungen erforderlich?
- DP-39-2008 Theresia OEDL-WIESER: Rural Gender Studies in Austria – State of the Art and Future Strategies
- DP-40-2008 Christine HEUMESSER: Designing of research coalitions in promoting GEOSS. A brief overview of the literature
- DP-41-2009 Manfred WELAN: Entwicklungsmöglichkeiten des Regierungssystems
- DP-42-2009 Veronika ASAMER, Michael BRAITO, Klara BREITWIESER, Barbara ENENGEL, Rainer SILBER, Hans Karl WYTRZENS: Abschätzung der Wahrscheinlichkeit einer Bewirtschaftungsaufgabe landwirtschaftlicher Parzellen mittels GIS-gestützter Modellierung (PROBAT)
- DP-43-2009 Johannes SCHMIDT, Sylvain LEDUC, Erik DOTZAUER, Georg KINDERMANN, Erwin SCHMID: Using Monte Carlo Simulation to Account for Uncertainties in the Spatial Explicit Modeling of Biomass Fired Combined Heat and Power Potentials in Austria
- DP-44-2009 Manfred WELAN: Österreich und die Haydnhymne - Politische und kulturhistorische Betrachtungen
- DP-45-2009 Martin SCHÖNHART, Erwin SCHMID, Uwe A. SCHNEIDER: CropRota – A Model to Generate Optimal Crop Rotations from Observed Land Use
- DP-46-2010 Manuela LARCHER: Zusammenfassende Inhaltsanalyse nach Mayring – Überlegungen zu einer QDA-Software unterstützten Anwendung
- DP-47-2010 Sonja BURTSCHER, Management and Leadership in Community Gardens: Two Initiatives in Greater Christchurch, New Zealand
- DP-48-2010 Franziska STRAUSS, Herbert FORMAYER, Veronika ASAMER, Erwin SCHMID: Climate change data for Austria and the period 2008-2040 with one day and km<sup>2</sup> resolution
- DP-49-2010 Katharina WICK, Christine HEUMESSER, Erwin SCHMID: Nitrate Contamination of Groundwater in Austria: Determinants and Indicators
- DP-50-2010 Markus HOFREITHER, "Progressive Kofinanzierung" und GAP-Reform 2013
- DP-51-2011 Bernhard STÜRMER, Johannes SCHMIDT, Erwin SCHMID, Franz SINABELL: A modeling framework for the analysis of biomass production in a land constrained economy – the example of Austria

- DP-52-2011 Erwin SCHMID, Manuela LARCHER, Martin SCHÖNHART, Caroline STIGLBAUER: Ende der Milchquote – Perspektiven und Ziele österreichischer Molkerieen und MilchproduzentInnen
- DP-53-2012 Manuela LARCHER, Anja MATSCHER, Stefan VOGEL: (Re)Konstruktion von Selbstkonzepten am Beispiel Südtiroler Bäuerinnen – eine methodische Betrachtung
- DP-54-2013 Hermine MITTER, Mathias KIRCHNER, Erwin SCHMID, Martin SCHÖNHART: Knowledge integration of stakeholders into bio-physical process modelling for regional vulnerability assessment
- DP-55-2014 Martin KNIEPERT: Die (Neue) Institutionenökonomik als Ansatz für einen erweiterten, offeneren Zugang zur Volkswirtschaftslehre
- DP-56-2014 Johannes SCHMIDT, Rafael CANCELLA, Amaro Olímpio PEREIRA JUNIOR: Combing windpower and hydro-power to decrease seasonal and inter-annual availability of renewable energy sources in Brazil
- DP-57-2014 Johannes SCHMIDT, Rafael CANCELLA, Amaro Olímpio PEREIRA JUNIOR: An optimal mix of solar PV, wind and hydro power for a low-carbon electricity supply in Brazil
- DP-58-2015 Paul FEICHTINGER, Klaus SALHOFER: The Fischler Reform of the Common Agricultural Policy and Agricultural Land Prices
- DP-59-2016 Manuela LARCHER, Martin SCHÖNHART, Erwin SCHMID: Risikobewertung und Risikomanagement landwirtschaftlicher BetriebsleiterInnen in Österreich – deskriptive Befragungsergebnisse 2015
- DP-60-2016 Markus F. HOFREITHER: Dimensionen agrarpolitischer Legitimität
- DP-61-2016 Karin GRIEßMAIR, Manuela LARCHER, Stefan VOGEL: „Altreier Kaffee“ – Entwicklung der Südtiroler Produktions- und Vermarktungsinitiative als regionales soziales Netzwerk
- DP-62-2016 H. Allen KLAIBER, Klaus SALHOFER, Stan THOMPSON: Capitalization of the SPS into Agricultural Land Rental Prices under Harmonization of Payments
- DP-63-2016 Martin KNIEPERT: What to teach, when teaching economics as a minor subject?
- DP-64-2016 Sebastian WEHRLE, Johannes SCHMIDT: Optimal emission prices for a district heating system owner
- DP-65-2016 Paul FEICHTINGER, Klaus SALHOFER: Decoupled Single Farm Payments of the CAP and Land Rental Prices

Die Diskussionspapiere sind ein Publikationsorgan des Instituts für nachhaltige Wirtschaftsentwicklung (INWE) der Universität für Bodenkultur Wien. Der Inhalt der Diskussionspapiere unterliegt keinem Begutachtungsvorgang, weshalb allein die Autoren und nicht das INWE dafür verantwortlich zeichnen. Anregungen und Kritik seitens der Leser dieser Reihe sind ausdrücklich erwünscht.

The Discussion Papers are edited by the Institute for Sustainable Economic Development of the University of Natural Resources and Applied Life Sciences Vienna. Discussion papers are not reviewed, so the responsibility for the content lies solely with the author(s). Comments and critique are welcome.

Bestelladresse:  
Universität für Bodenkultur Wien  
Department für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften  
Institut für nachhaltige Wirtschaftsentwicklung  
Feistmantelstrasse 4, 1180 Wien  
Tel: +43/1/47 654 – 73600  
Fax: +43/1/47 654 – 73109  
e-mail: Iris.Richter@boku.ac.at

<http://www.wiso.boku.ac.at/inwe/forschung/publikationen/>