

Marcel Schmitt und Irmi Seidl

Der Einfluss des Bodenpreisniveaus auf die Bebauungsdichte von Wohnareal

Eine empirische Untersuchung in den Kantonen Basel-Landschaft und Zürich

The influence of land prices on residential housing density

An empirical analysis in the Cantons of Basel-Landschaft and Zurich

Kurzfassung

Vor dem Hintergrund der fortschreitenden Siedlungsflächenausdehnung, an der Wohnzonen wesentlichen Anteil haben, wird unter anderem diskutiert, welchen Beitrag ökonomische Instrumente wie Lenkungsabgaben zu einer haushälterischen Bodennutzung in Wohnzonen leisten können. Um die Lenkungswirkung von Abgaben beurteilen zu können, sind Informationen darüber nötig, in welchem Ausmass Wirtschaftssubjekte ihre Inanspruchnahme von Baufläche bei Bodenpreisänderungen anpassen. In diesem Beitrag wird anhand von Datenmaterial aus den Kantonen Basel-Landschaft und Zürich untersucht, ob und wie stark die Bebauungsdichte von Wohnarealen durch das Bodenpreisniveau beeinflusst wird. Als Indikatoren für die Bebauungsdichte dienen die Grundstücksgröße von Einfamilienhäusern, die Ausnützungsziffer und der Ausbaugrad.

Abstract

The continued conversion of land into developed areas is mainly propelled by growth in residential housing zones. The question being raised is whether economic policy instruments, such as taxes, can contribute to slowing this land conversion. In order to assess the effects of taxes on the use of land for housing, more information is needed about the extent to which economic agents adapt their consumption of residential building land in the event of price increases. Based on data from the Swiss cantons of Basel-Landschaft and Zurich, this paper investigates whether and to what extent residential housing density is influenced by land price. For the purposes of this study, the selected indicators for residential housing density are the lot size of single-family houses, the ratio of floor space to parcel area (Ausnützungsziffer), and the ratio of realised to maximum floor space to parcel area (Ausbaugrad).

1 Einleitung

Zwischen 1979/85 und 1992/97 nahm die Siedlungsfläche in der Schweiz um 13 % zu (Bundesamt für Statistik 2001), was z.B. das Bundesamt für Raumentwicklung (2005) veranlasst, die beobachtete Siedlungsentwicklung als nicht nachhaltig einzuschätzen. Etwa die Hälfte dieser Zunahme entfiel auf Gebäudeareal¹, welches ausschließlich zu Wohnzwecken genutzt wird. Innerhalb dieser Wohnarealzunahme belegten Ein- und Zweifamilienhäuser mit knapp zwei Dritteln den größten Flächenanteil.

Es wird in diesem Zusammenhang vermehrt diskutiert, welchen Beitrag ökonomische Instrumente wie handelbare Flächenzertifikate oder Lenkungsabgaben als Ergänzung zu planerischen Instrumenten leisten können, um den fortschreitenden Siedlungsflächenverbrauch zu begrenzen (z. B. Breuste 2001, Bundesamt für Raumentwicklung 2003). Ökonomische Instrumente werden in mengensteuernde und preisstuernde Instrumente unterschieden. Mit den mengensteuernden Instrumenten wird direkt die Menge an Fläche fest-

gelegt, die neu eingezont oder bebaut werden kann. Konkret diskutiert werden u.a. handelbare Flächennutzungszertifikate, handelbare Entwicklungsrechte und Kontingente (z.B. Bizer et al. 1998, Nachhaltigkeitsbeirat der Landesregierung Baden-Württemberg 2004, Süess/Gmünder 2005). Demgegenüber kann mit preisstuernden Instrumenten versucht werden, indirekt über den Bodenpreis Angebot und Nachfrage zu lenken. Beispiele für diese Kategorie sind Versiegelungsabgaben, Flächennutzungssteuern oder Baulandssteuern (z.B. Wachter 1993, Bizer/Ewringmann 1999).

Bei der Lenkung mit preisstuernden Instrumenten besteht die Schwierigkeit, dass die Wirkung auf Angebot und Nachfrage in der Regel nur teilweise bekannt ist. Um das Steuerungspotenzial dieser Instrumente abzuschätzen und um konkrete Abgabenhöhen zu bemessen, die zum gewünschten Lenkungsziel führen sollen, sind Informationen darüber nötig, in welchem Ausmaß Wirtschaftssubjekte ihre Inanspruchnahme von Baufläche bei Bodenpreisänderungen anpassen. In der vorliegenden Arbeit wird anhand einer empirischen Untersuchung abgeschätzt, ob und in welchem Ausmaß Erhöhungen der Bodenpreise in der Lage wären, die Bebauungsdichte von Wohnareal zu erhöhen und damit eine haushälterische Bodennutzung zu fördern. Dazu wird der Zusammenhang zwischen Bodenpreisniveau und Bebauungsdichte mittels Regressionsanalysen quantifiziert. Die verwendeten Daten stammen aus den Kantonen Basel-Landschaft und Zürich und beziehen sich auf die Inanspruchnahme von Wohnareal für Einfamilien-, Doppel- und Reiheneinfamilien- sowie Mehrfamilienhäuser.

2 Stand der Forschung zu Bodenpreisniveau und Bebauungsdichte

Die Nachfrage nach Wohnbauland – und damit die Inanspruchnahme von Wohnareal – wird von verschiedenen Determinanten bestimmt. Als wichtigste gelten die Bevölkerungszahl, die Kaufkraft in Form von Einkommen und Vermögen, die Haushaltgröße, Bauzonenvorschriften (z.B. maximale Baudichten), die Inflationsrate, das Hypothekarzinsniveau und der Bodenpreis (z.B. Risse 1974, S. 131–150; Baldermann et al. 1980, S. 49–63; Mauch et al. 1989, S. 47–63; Kuster-Langford 1989, S. 45–48). Im vorliegenden Beitrag interessiert primär, ob und wie stark das Bodenpreisniveau die Bebauungsdichte von Wohnarealen beeinflusst. Der Zusammenhang zwischen Bodenpreisniveau und absolutem Wohnarealverbrauch lässt sich aufgrund fehlender Daten hier nicht statistisch untersuchen.

Mit einer ähnlichen Frage wie der vorliegenden beschäftigt sich eine empirische Untersuchung von Becker und Gröber (1983). Sie zeigte für die Regionen Mittlerer Neckar und Osnabrück in Deutschland auf, dass sich mit einer Veränderung des Bodenpreisniveaus auch die Anteile der Haustypen unterschiedlicher Bebauungsdichte verschieben: Mit steigenden Bodenpreisen nehmen freistehende Ein- und Zweifamilienhäuser ab und Geschossbauten und verdichtete Flachbauten zu.² Weiter wies sie für freistehende Ein- und Zweifamilienhäuser sowie verdichtete Flachbauten nach, dass bei hohen Bodenpreisen weniger Grundstücksfläche im Verhältnis zur Geschossfläche beansprucht wurde, also eine höhere Ausnützung realisiert wurde, was vor allem zulasten der Freiflächen ging. Literaturrecherchen haben keine weiteren wissenschaftlichen Untersuchungen hinsichtlich Bodenpreisniveau und Bebauungsdichte im deutschsprachigen Raum zutage gebracht.

Interessant und weiterführend für die vorliegende Fragestellung sind auch die empirischen Arbeiten, die sich mit der sog. „capital-land-substitution elasticity“ befassen (z.B. McDonald 1981, Färe/Yoon 1985, Thorsnes 1997). Die Substitutionselastizität drückt aus, wie sich bei der Produktion von Gebäuden das Faktoreinsatzverhältnis zwischen Kapital und Land verschiebt, wenn sich die relativen Faktorpreise ändern.³ Grundlage dieser Substitutionselastizität ist das ökonomische Axiom der Substituierbarkeit von Produktionsfaktoren. Danach reagieren Produzenten bei Faktorpreisänderungen mit einer Verschiebung des Faktoreinsatzverhältnisses zugunsten des relativ günstigeren Faktors. Übertragen auf die Faktoren Kapital und Land heißt dies, dass bei hohen Bodenpreisen kapitalintensiver gebaut werden müsste, was gleichbedeutend mit der Erhöhung der Bebauungsdichte ist. Dieses Kalkül konnte in zahlreichen empirischen Untersuchungen nachgewiesen werden, wobei die meisten Schätzungen der Substitutionselastizität zwischen 0.5 und 1 liegen (vgl. z.B. den Review-Artikel zu zahlreichen empirischen Arbeiten von McDonald 1981).

Die vorliegende Arbeit knüpft an die oben dargestellten Erkenntnisse an, indem der Zusammenhang zwischen Bodenpreisniveau und Bebauungsdichte erstmals in der Schweiz bzw. für einzelne Schweizer Kantone quantitativ untersucht wird. Anhand von Regressionsrechnungen analysieren wir für die Kantone Basel-Landschaft und Zürich den Einfluss des Bodenpreisniveaus auf drei konkrete Größen der Bebauungsdichte (Grundstücksgröße von Einfamilienhäusern, Ausnützungsziffer, Ausbaugrad⁴).

3 Datenmaterial und methodische Herangehensweise

3.1 Untersuchte Objekte und Größen

Die Auswahl der Untersuchungsobjekte wurde stark von der Datenverfügbarkeit bestimmt: Die Kantone Basel-Landschaft (BL) und Zürich (ZH) sind die einzigen Kantone in der Schweiz, die sowohl über eine flächendeckende Bodenpreisstatistik als auch über genügend detaillierte Daten zur Bebauungsdichte verfügen. In der vorliegenden Untersuchung wurde innerhalb der beiden Kantone nur das Wohnareal einbezogen, da dieses in der Schweiz mit rund 50 % den grössten Anteil am absoluten Siedlungsflächenzuwachs ausmacht und gleichzeitig eine ausreichend homogene Areal-kategorie innerhalb der Siedlungsfläche darstellt. In die Untersuchung fand nur dasjenige Wohnareal Eingang, welches im Zeitraum 1991 bis 2000 (BL) beziehungsweise 1991 bis 2003 (ZH) erstmals überbaut wurde. Wohnareal umfasst im vorliegenden Zusammenhang alle Grundstücke, die zu reinen Wohnzwecken genutzt werden, und beinhaltet sowohl die Gebäudegrundrissfläche als auch den Gebäudeumschwung.⁵

Mit den Kantonen Basel-Landschaft und Zürich wurden zwei typische Verdichtungsregionen im Bereich des Schweizer Mittellandes untersucht. Beide Kantone umfassen nach der Gemeindetypologie des Zentren-Peripherie-Modells (Joye et al. 1988) überdurchschnittlich viele suburbane und periurbane Gemeinden (Bundesamt für Statistik 2004 a). Der Kanton Zürich verfügt im Gegensatz zu Basel-Landschaft mit den Städten Zürich, Winterthur und Wetzikon über drei Zentren, während der Kanton Basel-Landschaft einen leicht höheren Anteil an ländlichen Pendlergemeinden und agrarischen Gemeinden aufweist als der Kanton Zürich.

Der Einfluss des Bodenpreisniveaus auf die Bebauungsdichte wurde anhand drei unterschiedlicher Indikatoren untersucht: (1) Grundstücksgröße von Einfamilienhäusern, (2) realisierte Ausnutzungsziffer und (3) Ausbaugrad. Die Ausnutzungsziffer setzt die Geschossfläche in Bezug zur Grundstücksfläche und stellt das bekannteste Maß für die Bebauungsdichte dar (IRAP 1999). Im vorliegenden Beitrag beschreibt die *realisierte* Ausnutzungsziffer die von den Bauherren tatsächlich geschaffene Ausnutzung, während die *maximale* Ausnutzungsziffer die gemäß jeweiliger Bauzonenvorschrift maximal erlaubte Ausnutzung spezifiziert. Der Ausbaugrad ergibt sich aus dem Verhältnis von realisierter zu maximaler Ausnutzungsziffer und drückt aus, wie stark die Bauherren die maximal zulässige Bebauungsdichte ausgeschöpft haben.

Untersuchte Objekte sind unterschiedliche Haustypen (Einfamilienhäuser, Doppel- und Reiheneinfamilienhäuser sowie Mehrfamilienhäuser), wobei die Datenverfügbarkeit unterschiedlich ist (s. Kap. 3.2).

3.2 Verwendetes Datenmaterial

Die entsprechenden Daten der oben beschriebenen Dichtemaße stellten die Raumplanungs- und Vermessungsämter der Kantone Zürich und Basel-Landschaft zur Verfügung. Der Wertebereich der Größe Ausbaugrad weist im Prinzip eine Obergrenze von 100 % auf, da die realisierte Ausnutzung die maximal erlaubte nicht übertreffen darf. In den beiden Datensätzen Basel-Landschaft und Zürich kommen jedoch auch Werte von über 100 % vor, besonders im Datensatz Zürich, bei dem rund 30 % aller Beobachtungen Ausbaugrade von über 1 aufweisen.

Als Erklärung dieser Werte kommen zunächst sog. Arealüberbauungen in Betracht, bei denen die maximale Ausnutzung zugunsten eines besonders gut gestalteten und zweckmäßigen Bauvorhabens überschritten werden darf (§ 72 Planungs- und Baugesetz Kanton ZH). Weiter sind gemäß Auskunft des Amtes für Raumordnung und Vermessung auch einige wenige Fälle denkbar, bei denen schlicht mehr gebaut wurde als erlaubt. Ein gewisser Anteil der Werte über 1 dürfte allerdings nach Einschätzung der Raumplanungs- und Vermessungsämter auch auf Datenprobleme zurückzuführen sein. Zur Vermeidung größerer Verzerrungen wurden deshalb Beobachtungen mit sehr hohen Ausbaugraden von über 150 % von sämtlichen Auswertungen ausgeschlossen. Dies betraf im Datensatz Basel-Landschaft 0,2 % aller Beobachtungen und im Datensatz Zürich 6,5 %.

Auch am unteren Ende des Wertebereichs mussten Beobachtungen ausgeschlossen werden, weil die entsprechenden Ausbaugrade so tief waren, dass entweder mit baldigen Nachverdichtungen gerechnet werden muss oder aber fehlerhafte Daten nicht ausgeschlossen werden konnten. Der Ausschluss der Beobachtungen mit Ausbaugraden von weniger als 20 % machte bei Basel-Landschaft knapp 1 % aller Beobachtungen aus, bei Zürich waren es 4,5 %. Im Datensatz Basel-Landschaft wurden im Bereich der Ausbaugrade zwischen 20 % und 50 % zusätzlich diejenigen Beobachtungen entfernt, bei denen die nicht genutzte Grundstücksfläche genügend groß war, um die Errichtung eines weiteren Gebäudes zu ermöglichen, das eine dem Durchschnitt der Stichprobe entsprechende Grundstücksfläche beansprucht (2,5 % aller Beobachtungen). Damit sollte sichergestellt werden, dass nur Wohnareal in die Auswertung gelang-

te, bei dem die Bebauungsdichte die endgültige Ausgestaltung der Bauvorhaben repräsentiert.

Die Ausbaugrade und Ausnutzungsziffern liegen im Falle von Basel-Landschaft auf der Ebene einzelner Grundstücke vor, während sie im Falle von Zürich nur für ganze Bebauungszonen mit mehreren Grundstücken verfügbar sind. Noch eine Stufe höher liegt die Aggregationsebene bei den Bodenpreisen und bei weiteren erklärenden Größen wie beispielsweise den Pro-Kopf-Gemeindesteuererträgen: Hier werden die entsprechenden Daten für beide Kantone auf der Ebene der Gemeinden ausgewiesen. Um für die Daten einen einheitlichen Raumbezug herzustellen, wurden alle Größen auf die Stufe der Gemeinde als kleinster gemeinsamer Aggregationsebene umgerechnet. Die Umrechnung erfolgte getrennt für jede Kombination aus Gemeinde x Überbauungsjahr x Haustyp. Beobachtungen aus unterschiedlichen Überbauungsjahren wurden deshalb als separate Beobachtungen behandelt, weil sie unterschiedliche Bauvorhaben darstellen, die sich v.a. dadurch kennzeichnen, dass ihre Bebauungsdichte annahmegemäß vom zum jeweiligen Zeitpunkt bestehenden Bodenpreisniveau beeinflusst wurde. Die Trennung nach Haustyp ermöglichte die Berechnung separater Regressionen für Einfamilienhäuser, Doppel- und Reiheneinfamilienhäuser sowie Mehrfamilienhäuser.

Nach der beschriebenen Datenaggregation und dem Ausschluss unplausibler Beobachtungen beinhaltete der Datensatz Basel-Landschaft 1 135 Beobachtungen aus 81 Gemeinden und der für Zürich 723 Beobachtungen aus 132 Gemeinden, wobei die Anzahl verwendbarer Beobachtungen etwas tiefer lag, da nicht zu allen Beobachtungen Bodenpreisdaten vorlagen. Der Umstand, dass jeweils mehrere Beobachtungen unterschiedlichen Überbauungsjahrs der gleichen Kombination Gemeinde x Haustyp angehören, führt dazu, dass die Beobachtungen innerhalb dieser Gruppe Gemeinde x Haustyp potenziell korreliert sind (z.B. wegen der gleichen Bebauungsvorschriften oder ähnlicher Bebauungsweisen). Dies wurde bei der Wahl des Regressionsmodells entsprechend berücksichtigt (Kap. 3.3).

Bei den verwendeten Bodenpreisen handelt es sich um Handänderungspreise von unbebautem erschlossenem Wohnbauland, wie sie von den beiden kantonalen Statistikämtern jährlich nachgeführt werden. Da die vorliegende Querschnittsanalyse Daten von unterschiedlichen Zeitpunkten verwendet, war es nötig, die inflationsbehafteten Bodenpreise auf einen einheitlichen Zeitpunkt vergleichbar zu machen. Sie wurden

mit Hilfe des Konsumentenpreisindex auf das Jahr 2000 (BL) bzw. 2003 (ZH) indexiert und damit um die allgemeine Geldentwertung bereinigt.

Über die Jahre hinweg unterliegen die Bodenpreise einer bestimmten Gemeinde teilweise größeren Schwankungen, besonders in kleineren Gemeinden, wo gewöhnlich nur wenige Grundstückstransaktionen stattfinden. Um die Repräsentativität der Preise für die Auswertungen zu erhöhen, wurden gleitende Durchschnitte über jeweils drei Jahre gebildet. Die auf diese Weise inflationsbereinigten und geglätteten Bodenpreise liegen für Basel-Landschaft in einem Wertebereich zwischen 35 und 1 042 Franken/m² und für Zürich zwischen 217 und 1 938 Franken/m². Die dazugehörigen Mittelwerte betragen 479 respektive 681 Franken/m².

Auch die Pro-Kopf-Gemeindesteuererträge wurden zuerst um die Inflation bereinigt und danach über die Bildung gleitender Durchschnitte (3-Jahres-Durchschnitte) geglättet. Die Gemeindesteuererträge beinhalten die Steuererträge aus Einkommen und Vermögen privater Personen und werden als Maß für die Kaufkraft der in der Gemeinde ansässigen Personen verwendet. Die errechneten Pro-Kopf-Werte liegen im Datensatz Basel-Landschaft in einer Spanne zwischen 713 und 3 002 Franken, im Datensatz Zürich zwischen 1 229 und 10 230 Franken. Die Mittelwerte betragen 1 538 beziehungsweise 2 582 Franken.

3.3 Regressionsanalyse

Zur Schätzung des Effekts, den das Bodenpreisniveau auf die Bebauungsdichte ausübt, wurden folgende drei Regressionsgleichungen verwendet, wobei als abhängige Variablen, wie unter 3.1 erläutert, die Grundstücksfläche von Einfamilienhäusern (GRUND EFH), die realisierte Ausnutzungsziffer (AZ REAL) und der Ausbaugrad (A'GRAD) dienten:

$$(1) \text{ GRUND EFH}_{gj} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{ B'PREIS}_{gj} + \alpha_2 \text{ S'ERTRAG}_{gj} + \eta_g + \varepsilon_j$$

$$(2) \text{ AZ REAL}_{ghj} = \beta_0 + \beta_1 \text{ B'PREIS}_{gj} + \beta_2 \text{ S'ERTRAG}_{gj} + \beta_3 \text{ AZ MAX}_{ghj} + \eta_{gh} + \varepsilon_j$$

$$(3) \text{ A'GRAD}_{ghj} = \nu_0 + \nu_1 \text{ B'PREIS}_{gj} + \nu_2 \text{ S'ERTRAG}_{gj} + (\nu_4 \text{ DREFH}) + \nu_5 \text{ MFH} + \eta_{gh} + \varepsilon_j$$

In den Regressionen wurde zusätzlich zum Bodenpreis-niveau (B'PREIS) der Pro-Kopf-Gemeindesteuerertrag (S'ERTRAG) als kontrollierende erklärende Variable eingesetzt, mit der Überlegung, dass in Gemeinden mit kaufkräftigen Einwohnern großzügiger und mit mehr Gebäudeumschwung gebaut wird (geringere Bebauungsdichte). Wie bereits in Kapitel 2 erwähnt, gehen tendenziell hohe Einkommen und Vermögen mit hohem Wohnarealverbrauch einher. Dies wird besonders bei gehobeneren Einfamilienhauswohnquartieren deutlich, die trotz hoher Bodenpreise häufig große Grundstücke und viel Gebäudeumschwung aufweisen. Um die Wirkung des Bodenpreisniveaus auf die Bebauungsdichte isolieren zu können, muss daher der Einfluss der Kaufkraft auf die Bebauungsdichte, hier repräsentiert durch den Pro-Kopf-Gemeindesteuerertrag, kontrolliert werden.

Da die Ausbaugrade von Einfamilien- (EFH), Doppel- und Reiheneinfamilien- (DREFH) sowie Mehrfamilienhäusern (MFH) ein sehr unterschiedliches Niveau aufweisen, und zwar unabhängig von Bodenpreisniveau und Kaufkraft, wurde auch der Haustyp als erklärender Faktor in die Regression aufgenommen (Gleichung 3). Im Falle von Zürich war lediglich die Unterscheidung von Einfamilien- und Mehrfamilienhäusern möglich, die mittlere Kategorie der Doppel- und Reiheneinfamilienhäuser konnte nicht explizit gemacht werden. Bei der Regression der realisierten Ausnutzungsziffer (Gleichung 2) musste zwingend die maximale Ausnutzungsziffer (AZ MAX) als erklärende Variable einbezogen werden, weil die Bauzonenvorschriften in Form der maximal erlaubten Ausnutzung die realisierte Ausnutzung stark mit beeinflussen. Gleichzeitig wurden hier die Haustypen nicht als erklärende Faktoren eingesetzt, da sie in einem engen Zusammenhang mit der bereits berücksichtigten maximalen Ausnutzungsziffer stehen. Die Haustypen wurden allerdings bei den Regressionen der realisierten Ausnutzungsziffer und des Ausbaugrads zur Bildung von Interaktionsvariablen verwendet, um differenzierte Auswertungen für die einzelnen Haustypen vornehmen zu können.

Als Regressionsmodell diente ein sog. Linear-Mixed-Effects-Modell (z.B. SPSS 2005). Es berücksichtigt die Tatsache, dass zwischen Beobachtungen derselben Gemeinde und desselben Haustyps eine mögliche Korrelation besteht und dass die Anzahl der Beobachtungen pro Gruppe Gemeinde x Haustyp in der Regel nicht gleich ist (unbalanciertes Design). Das Mixed-Effects-Modell besitzt außerdem die Eigenschaft, dass es zwei separate Zufallsterme aufweist, und zwar einen

gruppenspezifischen und einen beobachtungsspezifischen Zufallsterm (z.B. Maddala 2001, Kap. 15). Der gruppenspezifische Störterm (η_{gh}) fängt im vorliegenden Fall die Streuung auf, mit der die Bebauungsdichten aller Beobachtungen einer Kombination Gemeinde x Haustyp (gh) als Ganzes von der Regressionsgeraden abweichen, während der beobachtungsspezifische Störterm (ε_j) die restliche Streuung beinhaltet, die sich aus den Abweichungen der einzelnen Beobachtungen der verschiedenen Überbauungsjahre (j) ergibt. Durch diese Random-Effects-Spezifikation wird berücksichtigt, dass unbeobachtbare gemeindespezifische Faktoren die Bebauungsdichte mit beeinflussen können. Der Vorteil liegt darin, dass die Faktoren selbst nicht genauer spezifiziert werden müssen, da sie hier nicht primär von Interesse sind. Die Schätzung der Regressionsparameter erfolgt beim Linear-Mixed-Effects-Modell über die Maximum-Likelihood-Methode. Da eine Zusammenlegung der Datensätze Basel-Landschaft und Zürich aufgrund von Definitionsunterschieden bei den Dichtemassen problematisch wäre, wurden jeweils getrennte Regressionen für die beiden Kantone berechnet. Für die Berechnungen diente die Software SPSS Version 11.0.

Im Datensatz Basel-Landschaft waren die Ausbaugrade stark linksschief verteilt, d.h. ein Großteil kumulierte zwischen 90 % und 100 %, während nur wenige Beobachtungen beispielsweise zwischen 20 % und 50 % lagen. Um bei der Regression nicht die Normalverteilungsannahme der Residuen zu verletzen, mussten die Ausbaugrade mit der Funktion $\arcsin(\sqrt{A'GRAD})$ transformiert werden, wodurch die Schiefverteilung weitgehend beseitigt werden konnte. Da die arcsin-Funktion nur auf Werte kleiner/gleich 1 angewendet werden kann, mussten alle Ausbaugrade zwischen 100 % und 150 % auf 100 % gesetzt werden. Dies betraf jedoch lediglich 3,5 % aller Beobachtungen, wobei die meisten nur wenig über 100 % lagen. Die vorgenommene Variablentransformation hat Auswirkungen auf die Höhe der Regressionsparameter und muss bei deren Interpretation entsprechend berücksichtigt werden (vgl. Kap. 4.3).

4 Ergebnisse

4.1 Bodenpreisniveau und Grundstücksgröße von Einfamilienhäusern

Die Resultate der Regressionsrechnung für die Grundstücksgröße von Einfamilienhäusern (GRUND EFH, Gleichung 1) sind in Tabelle 1 dargestellt. Da für den Kanton Zürich keine Daten auf Stufe der einzelnen Grundstücke vorliegen, können hier nur Ergebnisse für Basel-Landschaft wiedergegeben werden. Der Signifikanz-Wert der Variable B'PREIS zeigt an, dass kein signifikanter Zusammenhang festgestellt werden kann zwischen dem Bodenpreisniveau einer Gemeinde in einem bestimmten Jahr und der Grundstücksgröße von Einfamilienhäusern, die im selben Jahr bebaut wurden. Hingegen besteht ein positiver Zusammenhang zwischen dem Pro-Kopf-Gemeindesteuerertrag natürlicher Personen und der Größe der Einfamilienhausgrundstücke. Das Regressionsmodell schätzt, dass mit einer Erhöhung des Pro-Kopf-Gemeindesteuerertrags um 100 Franken eine durchschnittliche Vergrößerung der Einfamilienhausgrundstücke um 14,3 m² einhergeht. Der sich signifikant von Null unterscheidende Kovarianzparameter deutet darauf hin, dass die Grundstücksgrößen der einzelnen Beobachtungsjahre innerhalb einer Gemeinde korreliert sind.

Tabelle 1
Mixed-Effects-Modell der Grundstücksgröße von Einfamilienhäusern (BL)

GRUND EFH	Basel-Landschaft		
	Parameter	Sign.	St.fehler
Konstante	502.7469	***	40.3732
B'PREIS	-0.0856		0.0776
S'ERTRAG	0.1430	***	0.0397
Kovarianz (CS ^a)	2917.87	*	1424.68
AIC ^b	6531.3		
Anzahl Beobachtungen	488		
Anzahl Gruppen	73		

a Kovarianzstruktur: Compound Symmetry

b Akaike's Informationskriterium

* signifikant auf Niveau $p < 0.05$

*** signifikant auf Niveau $p < 0.001$

4.2 Bodenpreisniveau und realisierte Ausnützungsziffer

Die realisierte Ausnützungsziffer (AZ REAL) stellt mit dem Verhältnis von Geschossfläche zu Grundstücksfläche einen weiteren Indikator der Bebauungsdichte

dar. Tabelle 2 zeigt die entsprechenden Ergebnisse der Modellrechnungen (Gleichung 2) für die Datensätze Basel-Landschaft und Zürich; sie umfassen neben Einfamilienhäusern auch Doppel- und Reiheneinfamilienhäuser sowie Mehrfamilienhäuser.

Für beide Untersuchungsgebiete konnte eine signifikant positive Beziehung zwischen Bodenpreisniveau und realisierter Ausnützungsziffer identifiziert werden. Gemäss der Modellschätzung führt ein Anstieg des Bodenpreisniveaus von 100 Franken/m² zu einer absoluten Steigerung der realisierten Ausnützungsziffer von rund 0,9%. Der vermutete negative Einfluss des Gemeindesteuerertrags auf die realisierte Ausnützungsziffer konnte anhand der in Tabelle 2 präsentierten Modellrechnungen nicht nachgewiesen werden. Erwartungsgemäss beeinflusst die maximal erlaubte Ausnützungsziffer die realisierte Ausnützungsziffer stark: Eine absolute Erhöhung der maximalen Ausnützungsziffer um 1% zieht im Kanton Basel-Landschaft eine Erhöhung der realisierten Ausnützungsziffer von absolut 0,76% nach sich, im Kanton Zürich beträgt die Steigerung gar 0,95%. Wie schon in den von Tabelle 1 ist auch in den Modellrechnungen von Tabelle 2 eine signifikante Korrelation der realisierten Ausnützungsziffern innerhalb der Gruppen Gemeinde x Haustyp zu erkennen.

Anhand separater Modellrechnungen für die einzelnen Haustypen und über die Bildung von Interaktionsvariablen kann der Einfluss des Bodenpreisniveaus und der maximalen Ausnützungsziffer auf die realisierte Ausnützungsziffer differenziert nach Haustypen analysiert werden. Auf diese Weise lässt sich zeigen, dass bei Mehrfamilienhäusern der Einfluss des Bodenpreisniveaus auf die realisierte Ausnützungsziffer größer ist als bei Einfamilienhäusern. Beim Datensatz Basel-Landschaft hat die entsprechende Interaktionsvariable B'PREIS x MFH ein positives Vorzeichen bei hoher Signifikanz ($p < 0.0001$). Das Modell schätzt die Bodenpreis-Effekte für Mehrfamilienhäuser auf absolut +1,10% und für Einfamilienhäuser auf +0,65% pro 100 Franken/m² Bodenpreiszuwachs. Beim Datensatz Zürich sind die Unterschiede in den Effekten zwar deutlich zu erkennen (+1,66% bei Mehrfamilienhäusern, +0,71% bei Einfamilienhäusern), allerdings lassen sie sich über die Interaktionsvariable statistisch nicht belegen. Der erschwerte Nachweis der Parameterdifferenzen im Falle von Zürich dürfte damit zusammenhängen, dass im Datensatz Zürich nur zwischen Einfamilien- und Mehrfamilienhäusern unterschieden werden kann, wogegen im Datensatz Basel-Landschaft zusätzlich die Ausdifferenzierung der mittleren Kategorie Doppel- und Reiheneinfamilienhäuser möglich ist.

AZ REAL	Basel-Landschaft			Zürich		
Variable	Parameter	Sign.	St.fehler	Parameter	Sign.	St.fehler
Konstante	0.33120		1.21386	-11.75337	***	2.22788
B'PREIS	0.00861	***	0.00181	0.00932	***	0.00278
S'ERTRAG	-0.00131		0.00095	-0.00005		0.00062
AZ MAX	0.75977	***	0.01289	0.95492	***	0.04162
Kovarianz (CS ^a)	10.18	***	1.85	11.93	*	5.82
AIC ^b	6329.7			4684.1		
Anz. Beob.	981			607		
Anzahl Gruppen	187			189		

Tabelle 2
Mixed-Effects-Modell der realisierten Ausnutzungsziffer (BL, ZH)

a Kovarianzstruktur: Compound Symmetry
b Akaike's Informationskriterium
* signifikant auf Niveau $p < 0.05$
*** signifikant auf Niveau $p < 0.001$

Auch der Einfluss der maximal erlaubten Ausnutzungsziffer auf die realisierte Ausnutzungsziffer fällt bei Mehrfamilienhäusern stärker aus als bei Einfamilienhäusern. Dies zeigt sich bei Basel-Landschaft wiederum im positiven und hoch signifikanten Interaktionsparameter AZ MAX x MFH. Die Effekte der separaten Regressionsrechnungen liegen für Mehrfamilienhäuser bei absolut +0,80% pro 1%-Erhöhung der maximalen Ausnutzungsziffer und für Einfamilienhäuser bei +0,51%. Im Datensatz Zürich ist die Differenz der Effekte in den Einzelregressionen ebenfalls sichtbar (+1,06% bei Mehrfamilienhäusern, +0,84% bei Einfamilienhäusern), kann jedoch über die Interaktionsvariable wiederum nicht nachgewiesen werden.

Über alle Haustypen betrachtet kann weder für Basel-Landschaft noch für Zürich ein statistisch nachweisbarer Zusammenhang zwischen Pro-Kopf-Steuererträgen und realisierter Ausnutzungsziffer gefunden werden. Bezogen auf Einfamilienhäuser lässt sich allerdings für Basel-Landschaft ein signifikanter Einfluss des Steuerertrags feststellen: Die Modellschätzung ergibt, dass 100 Franken mehr beim Pro-Kopf-Gemeindesteuerertrag im Durchschnitt eine absolute Verringerung der realisierten Ausnutzungsziffer von Einfamilienhäusern

um 0,3% bewirkt. Die diskutierten Modellrechnungen mit Interaktionsvariablen werden hier aus Platzgründen und aus Gründen der Übersichtlichkeit nur verbal wiedergegeben.

4.3 Bodenpreisniveau und Ausbaugrad

Der dritte hier untersuchte Indikator der Bebauungsdichte, der Ausbaugrad, rückt die tatsächliche Ausschöpfung der erlaubten Bebauungsdichte ins Zentrum der Betrachtung, indem er das Verhältnis von realisierter zu maximaler Ausnutzung bildet. Die Ergebnisse der Regression mit der Zielvariablen Ausbaugrad (A'GRAD, Gleichung 3) finden sich in Tabelle 3.

Das Bodenpreisniveau hat in beiden Untersuchungsgebieten einen signifikant positiven Effekt auf den Ausbaugrad. Im Gebiet Zürich führt ein Anstieg des Bodenpreisniveaus von 100 Franken/m² im Mittel zu einer absoluten Erhöhung des Ausbaugrads um 3,1%. Die Interpretation des B'PREIS-Parameters für Basel-Landschaft gestaltet sich schwieriger, weil die Zielvariable transformiert werden musste (vgl. Kap. 3.3). Für Ausbaugrade zwischen 30 % und 70 % gibt der Parameter den Einfluss des Bodenpreisniveaus praktisch

A'GRAD ^c	Basel-Landschaft			Zürich		
Variable	Parameter	Sign.	St.fehler	Parameter	Sign.	St.fehler
Konstante	0.998583	***	0.032508	64.967719	***	5.390974
B'PREIS	0.000301	***	0.000056	0.030860	***	0.007390
S'ERTRAG	-0.000018		0.000029	-0.000707		0.001637
DREFH	0.177330	***	0.020924	– ^d		
MFH	0.192371	***	0.022095	7.757904	*	3.297170
Kovarianz (CS ^a)	0.0063	***	0.0015	81.85	*	38.19
AIC ^b	-304.6			5861.3		
Anz. Beob.	981			607		
Anzahl Gruppen	187			189		

Tabelle 3
Mixed-Effects-Modell des Ausbaugrads (BL, ZH)

a Kovarianzstruktur: Compound Symmetry
b Akaike's Informationskriterium
c abhängige Variable A'GRAD transformiert mit $\arcsin(\sqrt{A'GRAD})$
d DREFH können nicht explizit unterschieden werden: Zweiteilung in EFH und MFH
* signifikant auf Niveau $p < 0.05$
*** signifikant auf Niveau $p < 0.001$

unverzerrt wieder, wobei berücksichtigt werden muss, dass sich der Parameter unabhängig von der eigentlichen Transformation um den Faktor 100 unterscheidet, weil bei den Ausbaugraden nicht mehr mit absoluten Prozentzahlen, sondern mit den tatsächlichen Werten von 0 bis 1 gerechnet wurde. Für den mittleren Wertebereich zwischen 30 % und 70 % Ausbaugrad bewegt sich der Einfluss des Bodenpreisniveaus ungefähr in der gleichen Höhe wie im Gebiet Zürich, d.h. um zirka 3 % pro 100 Franken/m² Bodenpreiserhöhung. Für Ausbaugrade gegen 20 % und in noch stärkerem Maße für diejenigen gegen 100 % überschätzt der B'PREIS-Parameter aufgrund der Transformation den Effekt auf den Ausbaugrad. Für einen Ausbaugrad von 83 % beträgt der korrigierte Effekt noch drei Viertel des in Tabelle 3 dargestellten Parameterwerts, also rund 2,3 % absolute Zunahme pro 100 Franken/m² Bodenpreiserhöhung. Für einen Ausbaugrad von 92 % muss der Parameterwert halbiert werden, um die Transformation für die Interpretation rückgängig zu machen, was dann eine Schätzung von 1,5 % Ausbaugraderrhöhung pro 100 Franken/m² Bodenpreisanstieg ergibt. Über den gesamten Wertebereich der Ausbaugrade betrachtet, schätzen die Modelle den Einfluss des Bodenpreisniveaus für Basel-Landschaft also tiefer als für Zürich. Die Pro-Kopf-Steuererträge leisten in beiden Datensätzen wiederum keinen nachweisbaren Beitrag zur Erklärung der Ausbaugrade.

Die Parameter- und Signifikanz-Werte der Indikatorvariablen DREFH und MFH zeigen an, dass sich die Haustypen deutlich im Niveau des Ausbaugrads unterscheiden. In Basel-Landschaft weisen Doppel- und Reiheneinfamilienhäuser im Bereich der Ausbaugrade zwischen 30 % und 70 % einen um absolut 18 % höheren Ausbaugrad auf als Einfamilienhäuser, bei Mehrfamilienhäusern beträgt die Differenz zu den Einfamilienhäusern gut 19 %. Auch hier verringern sich die Parameterwerte aufgrund der Variablentransformation um die oben genannten Faktoren, je weiter man sich gegen 100 % Ausbaugrad bewegt. Damit dürfte die absolute Differenz im Ausbaugrad zwischen Einfamilien- und Mehrfamilienhäusern in Basel-Landschaft über den gesamten Wertebereich betrachtet bei etwa 15 % liegen. Für den Kanton Zürich ermittelt das Modell aufgrund der Zweiteilung in Ein- und Mehrfamilienhäuser eine etwas kleinere Differenz von absolut etwa 8 %. Die Analyse des Einflusses des Bodenpreisniveaus und des Pro-Kopf-Steuerertrags auf den Ausbaugrad differenziert nach Haustypen, wie sie in Kapitel 4.2 für die realisierte Ausnutzungsziffer vorgenommen wurde, identifizierte keine signifikanten Unterschiede zwischen den Haustypen.

5 Diskussion

5.1 Diskussion der Ergebnisse

In Abschnitt 4 konnten für zwei der drei untersuchten Dichteindikatoren, nämlich für die realisierte Ausnutzungsziffer und den Ausbaugrad, signifikant positive Beziehungen mit dem Bodenpreisniveau nachgewiesen werden. Die ermittelten Resultate deuten allerdings darauf hin, dass der Effekt des Bodenpreisniveaus auf die Bebauungsdichte von Wohnareal relativ gering ist.

Mit einer Erhöhung des Bodenpreisniveaus um 100 Franken/m² könnten den Ergebnissen nach die realisierte Ausnutzungsziffer absolut um zirka 1 % und der Ausbaugrad absolut um etwa 2 bis 3 % gesteigert werden. Bezogen auf Einfamilienhäuser bedeutet eine um 1 % erhöhte Ausnutzungsziffer für ein repräsentatives Objekt mit 150 m² Geschossfläche und 750 m² Grundstücksfläche eine Verkleinerung der Grundstücksfläche – und somit eine Verringerung der absoluten Flächeninanspruchnahme – von 35 m².⁶ Voraussetzung für diese Beispielrechnung ist selbstverständlich, dass der einprozentige Zuwachs der Ausnutzung ausschließlich über die Verringerung der Grundstücksfläche und nicht über den Anstieg der Geschossfläche (7,5 m²) realisiert würde. Allerdings konnte über die Regression der Grundstücksfläche von Einfamilienhäusern in Kapitel 4.1 zumindest für Basel-Landschaft nicht nachgewiesen werden, dass die Grundstücksgröße bei höheren Bodenpreisen tatsächlich reduziert wird. Das Beispiel soll an dieser Stelle lediglich die Größenordnung der Effekte auch in absoluten Flächenmaßen verdeutlichen. Legt man im Übrigen dem Beispielobjekt eine dem Durchschnitt der Datensätze entsprechende maximale Ausnutzungsziffer von Einfamilienhäusern von 30% zugrunde, dann entspricht die 3 %-Zunahme des Ausbaugrads ziemlich genau den 35 m² Grundstücksverkleinerung beziehungsweise den 7,5 m² Geschossflächenvergrößerung, wie sie sich auch aus der Regression der realisierten Ausnutzungsziffer errechnen lässt.⁷

Die Modellrechnungen der realisierten Ausnutzungsziffer zeigen deutlich, dass die maximal erlaubten Dichten der Bauzonenvorschriften wesentlich die tatsächlichen Bebauungsdichten bestimmen. Gemäß den Parameterschätzungen würde mit jeder Erhöhung der maximalen Ausnutzungsziffer um den Wert 1 % die realisierte Ausnutzungsziffer von Wohnareal absolut zwischen 0,75 % und 0,95 % zunehmen, wobei der Effekt bei den Mehrfamilienhäusern am stärksten ist. Die größere Sensitivität der Mehrfamilienhauszonen dürfte darin begründet liegen, dass diese zum einen in höherem Maße kommerzielle Bauvorhaben darstellen, bei denen möglichst viel Ertrag pro Grundstücksfläche erwirtschaftet werden muss, und dass zum anderen

bei Mehrfamilienhauszonen großzügige Freiflächen einen weniger wichtigen Stellenwert einnehmen als beispielsweise bei Einfamilienhäusern.

Die Ergebnisse machen deutlich, dass bei Einfamilienhaus-Bauvorhaben offenbar weniger stark auf Einflussgrößen wie Bodenpreisniveau und maximale Ausnutzungsziffern, die eine höhere Bebauungsdichte fördern beziehungsweise ermöglichen würden, reagiert wird als bei den restlichen Haustypen. Entgegen der Untersuchung von Becker und Gröber (1983) in den Regionen Mittlerer Neckar und Osnabrück konnte für Basel-Landschaft kein Zusammenhang zwischen dem Bodenpreisniveau und der Grundstücksgröße von Einfamilienhäusern nachgewiesen werden. Die Analyse der realisierten Ausnutzungsziffer ermittelte für Einfamilienhäuser signifikant geringere Effekte des Bodenpreisniveaus und der maximalen Ausnutzungsziffer als für Mehrfamilienhäuser. Mit dem geringeren Effekt der maximalen Ausnutzungsziffer stimmen auch die generell tieferen Ausbaugrade bei Einfamilienhäusern überein. Der signifikante Einfluss des Pro-Kopf-Steuerertrags auf die Grundstücksfläche hat schließlich gezeigt, dass die Kaufkraft für den Flächenverbrauch bei Einfamilienhäusern offenbar eine wichtigere Determinante darstellt als das Bodenpreisniveau.

Alle diese Teilergebnisse stützen die nahe liegende Vermutung, dass bei Einfamilienhauszonen ein attraktives Wohnumfeld in Form großzügiger Freiflächen von besonderer Bedeutung ist. Diese Vermutung wird wiederum durch die empirische Untersuchung von Thorsnes (2000) im US-Bundesstaat Oregon gestützt, die zu dem Ergebnis gelangt, dass eine Vergrößerung der durchschnittlichen Einfamilienhausgrundstücke den m²-Bodenpreis erhöht, weil bei größeren Grundstücken die Charakteristiken des unmittelbaren Wohnumfelds besser kontrolliert werden können. Auch Salvi et al. (2004, S. 37) sowie Phillips und Goodstein (2000, S. 336) bestätigen den zusätzlichen Wert großzügiger Gebäudumschwünge.

5.2 Diskussion der Regressionsanalysen

In der vorliegenden Untersuchung haben wir uns auf die Bebauungsdichte als Zielvariable beschränkt. Im Prinzip wäre vor dem Hintergrund der starken absoluten Zunahme der Wohnarealfläche auch die Wohndichte, hier definiert als Anzahl Einwohner pro Bauzonenfläche, eine geeignete Zielgröße für die Analyse. Mit der Wohndichte kann beschrieben werden, wieviel Grundstücksfläche beansprucht wird, um eine bestimmte Anzahl von Personen mit Wohnraum zu versorgen. Dabei stellt die Bebauungsdichte, also z.B. das Maß, wie viel Geschossfläche überhaupt pro Wohn-

arealfläche geschaffen wird, einen integralen Bestandteil der Wohndichte dar.

Bei der Wohndichte kommt allerdings noch der Parameter hinzu, wie viele Personen letztlich auf einer gegebenen Geschossfläche wohnen. Genau diese Frage wird bei unserer Analyse bewusst ausgeklammert, zum einen weil es die Datengrundlage nicht zulässt, die Anzahl Bewohner der neu errichteten Wohngebäude zu eruieren, zum anderen weil zusätzliche soziokulturelle Einflussgrößen auf die Wohndichte einwirken, die statistisch nur schwer fassbar oder aber gar nicht verfügbar sind. Die vorliegende Studie konzentriert sich deshalb ausschließlich darauf, wie die Bauherren bei der Ausgestaltung von Wohngebäuden auf das Bodenpreisniveau reagieren, und klammert aus, wie dicht zusammen die Personen auf gegebener Geschossfläche als Reaktion auf die Höhe der Bodenpreise respektive die Höhe der Mieten wohnen.

Auch bei den durchgeführten Regressionen ist anzunehmen, dass weitere Größen als die von uns verwendeten Variablen B'PREIS, S'ERTRAG, AZ MAX, DREFH und MFH auf die Bebauungsdichte einwirken. Dies dürfte besonders auf die Regression der Grundstücksfläche von Einfamilienhäusern zutreffen, wo lediglich das Bodenpreisniveau und der Pro-Kopf-Gemeindesteuerertrag als erklärende Variablen verwendet wurden. Einen Einfluss haben könnten z.B. die sozioökonomischen Eigenschaften des Bauherren (Geschlecht, Alter, Einkommen etc.) oder das Kriterium, ob ein Wohngebäude zu kommerziellen Zwecken oder für den privaten Gebrauch erstellt wurde. Die Unterteilung der Bauherren in Unternehmen und Privatpersonen würde sich hierfür als sinnvolle Näherung anbieten. Auch die Kenntnis, ob die Häuser Miet- oder Eigentumswohnungen enthalten, könnte zur Erklärung der Bebauungsdichte beitragen (Bundesamt für Statistik 2004 b, S. 49–55). Schließlich ist auch statistisch weniger greifbaren Faktoren wie z.B. persönlichen Wohnvorlieben und der lokalen Baukultur eine relevante Wirkung auf die Bebauungsdichte zuzuschreiben. Die angesprochenen Größen liessen sich aufgrund fehlender Datenverfügbarkeit nicht in unsere Modellrechnungen integrieren.

6 Folgerungen

Die ermittelten Resultate legen den Schluss nahe, dass eine hypothetische Lenkungssteuer auf die Beanspruchung von Wohnbauland eine bauliche Verdichtung bewirken würde. Die Stärke dieses Verdichtungseffekts ist jedoch als eher gering einzustufen. Das Bodenpreisniveau übt also – so lange es im Rahmen der derzeit üblichen Spanne von Bodenpreisen liegt und nicht „prohibitiv“ hoch ist – keinen starken Einfluss darauf

aus, wie Bauherren ein Projekt bezüglich seiner Bebauungsdichte ausgestalten. Dies kann zumindest für die untersuchten Kantone Basel-Landschaft und Zürich gefolgert werden, wobei die beiden Kantone durchaus als repräsentativ gelten können für Gebiete, die in oder in der Nähe einer größeren Agglomeration des Schweizer Mittellandes liegen. Daraus folgt, dass innerhalb der ökonomischen Instrumente zur Lenkung des Flächenverbrauchs mehr auf mengen- statt auf preisstuernde Instrumente gesetzt werden sollte.⁸

Eine insgesamt wirkungsvollere Möglichkeit der Einflussnahme auf die Bebauungsdichte dürfte den Bauzonenvorschriften und den damit verbundenen maximal erlaubten Bebauungsdichten zukommen. Der Schluss ist nahe liegend, dass über die Schaffung von Wohnzonen, die überhaupt erst verdichtete Bauformen zulassen, z.B. über die vermehrte Ausweisung von Mehrfamilienhauszonen anstatt (aufgelockerter) Einfamilienhauszonen, die tatsächliche Bebauungsdichte erhöht werden kann. Die Untersuchungsergebnisse stützen diese Aussagen eindeutig: In beiden Kantonen weisen die Mehrfamilienhauszonen höhere realisierte Ausnützungen und Ausbaugrade auf und reagieren stärker mit baulicher Verdichtung auf Erhöhungen beim Bodenpreisniveau und bei der maximal erlaubten Ausnutzungsziffer als Einfamilienhauszonen. Entsprechend sind einerseits die Gemeinden gefordert, vermehrt Mehrfamilienhauszonen zulasten von Einfamilienhauszonen auszuscheiden, und andererseits Bauträger sowie Architekten, mit Mehrfamilienhäusern auch Wohnbedürfnisse zu erfüllen, die bislang nur Einfamilienhäuser befriedigen konnten (z.B. Gartenzugang, mehrgeschossiges Wohnen). Da in Einfamilienhauszonen die erlaubten Maximaldichten häufig nicht ausgeschöpft werden⁹ und Einfamilienhauszonen gleichzeitig für einen erheblichen Teil des absoluten Wohnarealzuwachses verantwortlich sind, wäre gerade bei Einfamilienhäusern die Festlegung von Mindestausnutzungsziffern eine effektive Maßnahme zur Förderung eines haushälterischen Umgangs mit Wohnareal, wie dies im Übrigen auch das Bundesamt für Raumentwicklung (2005, S. 112–113) im aktuellen Raumentwicklungsbericht vorschlägt. Allerdings kann hier der Einwand angebracht werden, dass z.B. Mindestausnutzungsziffern in Agglomerationen dazu führen könnten, dass Haushalte mit einer Präferenz für lockere (wenig dichte) Bebauung in periphere Gebiete ausweichen, was die Sub- und Desurbanisierung fördert. Mindestausnutzungsziffern wären entsprechend flächendeckend einzuführen.

Im Falle einer Lenkung der Bebauungsdichte über preisliche Anreize müsste bedacht werden, dass sich bei einer flächendeckenden Erhöhung des Bodenpreisniveaus die Nachfrage nach Wohnbauland mög-

licherweise räumlich verlagert, und zwar ins immer noch relativ günstigere Umland von Agglomerationen, wie dies wegen des bestehenden Bodenpreisgefälles zwischen Zentrum und Peripherie heute schon beobachtet werden kann. Zur Vermeidung einer durch allfällige Lenkungssteuern zusätzlich verursachten Zersiedelungswirkung müsste überlegt werden, die Inanspruchnahme von Boden zu Wohnzwecken im Umland von Agglomerationen finanziell höher zu belasten als in zentrumsnahen Gebieten.

Anmerkungen

(1) Als Gebäudeareal wird gemäß Nomenklatura des Schweizer Bundesamt für Statistik bezeichnet: Ein-, Zwei-, Mehrfamilienhäuser, Reihen- und Terrassenhäuser, Landwirtschaftliche Gebäude, nicht spezifizierte Gebäude sowie der Umschwung dieser Gebäude (www.statistik.admin.ch/stat_chiber02/asch/katalog/dkatl.htm) (s. auch Anm. 4).

(2) Bei Becker und Gröber (1983) umfassen die Geschossbauten konventionelle Geschossbauten und Terrassenhäuser. Die verdichteten Flachbauten beinhalten Reihenhäuser, Reiheneckhäuser, Gartenhofhäuser und Doppelhaushälften. Eine Publikation der Burgenländischen Landesregierung (2002, S. 18) nennt für verdichtete Flachbauten u. a. folgende Abgrenzungskriterien: (1) Gebäude, die als Teile einer Gesamtanlage geplant, eingerichtet und errichtet werden; (2) maximale Gesamtgeschosszahl inklusive Kellergeschoss von drei.

(3) Der Einsatz des Faktors Land wird über die Fläche des Grundstücks gemessen, der des Faktors Kapital meist über die Größe des Gebäudes. Bei der für die Berechnung nötigen Identifikation der Faktorpreise besteht oft die Schwierigkeit, den Gesamtwert einer Liegenschaft zuverlässig in die Wertanteile des Lands und des Gebäudes aufzuteilen.

(4) Zur Definition von Ausnutzungsziffer und Ausbaugrad s. Kap. 3.1

(5) Gebäudeumschwung bezeichnet Flächen, die einem Gebäude zugeordnet werden können und meist zum selben Grundstück gehören (Nomenklatura des Schweizer Bundesamt für Statistik; www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/infoteh/nomenklaturen/blank/blank/arealstatistik/06.html)

(6) Die 35 m² errechnen sich folgendermassen: Das beschriebene Einfamilienhaus weist eine realisierte Ausnutzungsziffer von 20 % (= 150 m² / 750 m²) auf. Wird die Ausnutzungsziffer absolut um 1 % angehoben, dann ergibt sich aus der Gleichung 21 % = 150 m² / (750 m² - x) für x der Wert 35,7 m².

(7) Die beiden Umrechnungen sollten erwartungsgemäß übereinstimmen, da die Größen Ausnutzungsziffer und Ausbaugrad in einem logischen Verhältnis zueinander stehen.

(8)

Dies soll aber nicht heißen, dass ein preisstuerndes Instrument wie beispielsweise die Mehrwertabschöpfung nicht eingesetzt werden sollte, zumal es zwei Ziele gleichzeitig erfüllt: Lenkungswirkung der Flächennutzung – wenn auch gering – und Abschöpfung eines Teils des Baulandwerts, sofern dieser durch die Aktivitäten der öffentlichen Hand gestiegen ist.

(9)

Der durchschnittliche Ausbaugrad der in Basel-Landschaft und Zürich untersuchten Einfamilienhauszonen liegt bei rund 75 %. Bezüglich Unterschieden im Ausbaugrad zwischen EFH, DREFH und MFH vgl. auch Kap. 4.3.

Literatur

- Baldermann, J.; Hecking, G.; Knauss, E.; Seitz, U.: Wohnflächen-nachfrage und Siedlungsentwicklung: Analyse und Prognose der expandierenden Wohnflächennachfrage. Planungskonsequenzen für Stadt und Region. – Stuttgart 1980. = Schriftenreihe des Städtebaulichen Instituts der Universität Stuttgart, 12
- Becker, R.; Gröber, J.: Auswirkungen unterschiedlicher Bodenpreise auf den Wohnungsbau. – Bonn 1983. = Städtebauliche Forschung, Schriftenreihe des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, H. 03.101
- Bizer, K.; Ewringmann, D.; Bergmann, E.; Dosch, E.; Einig, K.; Hutter, G.: Mögliche Maßnahmen, Instrumente und Wirkungen einer Steuerung der Verkehrs- und Siedlungsflächennutzung. – Berlin 1998
- Bizer, K.; Ewringmann, D.: Abgaben in der Flächennutzung. In: *form. z. Raumentwickl.* (1999) H. 8, S. 511–519
- Breuste, Jürgen: Nachhaltige Flächennutzung durch den Einsatz mengen- bzw. preisstuernder Instrumente. *Z. f. Angew. Umweltforsch. (ZAU)* 14 (2001) 1–4, S. 360–369
- Bundesamt für Raumentwicklung: ExpertInnen-Workshop Marktwirtschaftliche Instrumente in der Raumplanung. Dokumentation. – Bern 2003
- Bundesamt für Raumentwicklung: Raumentwicklungsbericht 2005. – Bern 2005
- Bundesamt für Statistik: Bodennutzung im Wandel, Arealstatistik Schweiz. – Neuchâtel 2001
- Bundesamt für Statistik: Gemeindetypen nach dem Zentren-Peripherie-Modell von 2000. – Neuchâtel 2004(a), www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/regionale_und_internationale/01.html (7/2005)
- Bundesamt für Statistik: Wohnversorgung und Wohnverhältnisse – Entwicklungen 1990–2000. Eidg. Volkszählung 2000. – Neuchâtel 2004(b)
- Burgenländische Landesregierung: Bauen, Wohnen, Sanieren. Wohnbauförderung im Burgenland. Abteilung Wohnbauförderung. – Eisenstadt 2002
- Färe, R.; Yoon, B.J.: On Capital-Land Substitution in Urban Housing Production. *Journ. of Urban Economics* 17 (1985), S. 119–124
- IRAP-Institut für Raumentwicklung, Angewandte Forschung und Planungsbegleitung: Nutzungsziffern. – Rapperswil 1999. = Hochschule Rapperswil, Themenblatt Nr. 13
- Joye, D.; Schuler, M.; Nef, R.; Bassand M.: Bundesamt für Statistik: Typologie der Gemeinden der Schweiz. – Bern 1988
- Kuster-Langford, J.: Wohnbaulandpreise im Umland von Zürich. – Univ. Zürich, Geographisches Institut der Universität Zürich 1989
- Maddala, G.S.: *Introduction to Econometrics*. – Chichester 2001
- Mauch, S.; Marti, P.; Haering, B.; Knecht, T.; Zürcher, D.: *Bauland-Dynamik*. – Liebefeld, Bern 1989. = NFP 22 „Boden“, Bericht 23
- McDonald, J.E.: Capital-Land Substitution in Urban Housing: A Survey of Empirical Estimates. *Journ. of Urban Economics* 9 (1981), S. 190–211
- Nachhaltigkeitsbeirat der Landesregierung Baden-Württemberg: Neue Wege zu einem nachhaltigen Flächenmanagement in Baden-Württemberg. Sondergutachten. – Stuttgart 2004
- Phillips, J.; Goodstein, E.: Growth Management and Housing Prices: The Case of Portland, Oregon. *Contemporary Economic Policy* 18 (2000), S. 331–344
- Risse, W.K.: *Grundzüge einer Theorie des Baubodenmarktes*. – Köln 1974. = Schr. des Instituts für Wohnungsrecht u. Wohnungswirtschaft an der Universität Köln, Bd. 42
- Salvi, M.; Schellenbauer, P.; Schmidt, H.; Zürcher Kantonalbank: Preise, Mieten und Renditen – Der Immobilienmarkt transparent gemacht. – Zürich 2004
- SPSS: Linear Mixed-Effects Modeling in SPSS: An Introduction to the MIXED Procedure. Technical Report. – Chicago 2005
- Süess, A.; Gmünder, M.: Weniger Zersiedelung durch handelbare Flächennutzungszertifikate? *DISP* 160 (2005), S. 58–66
- Thorsnes, P.: Internalizing Neighborhood Externalities: The Effect of Subdivision Size and Zoning on Residential Lot Prices. *Journ. of Urban Economics* 48 (2000), S. 397–418
- Thorsnes, P.: Consistent Estimates of the Elasticity of Substitution between Land and Non-Land Inputs in the Production of Housing. *Journ. of Urban Economics* 42 (1997), S. 98–108
- Wachter, D.: Bodenmarktpolitik – Grundlegung einer Politik des Bodenmarktes in einer sozialen und ökologischen Marktwirtschaft. – Bern 1993

Marcel Schmitt
PD Dr. Irmi Seidl
Abteilung Ökonomie
Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald,
Schnee und Landschaft WSL
Zürcherstrasse 111
CH – 8903 Birmensdorf
E-Mail: schmitt@gmx.ch
irmi.seidl@wsl.ch

Der Autor und die Autorin bedanken sich bei Martin Huber (Amt für Raumplanung Kanton Basel-Landschaft) und Balthasar Thalmann (Amt für Raumordnung und Vermessung Kanton Zürich) für das Bereitstellen und Aufbereiten der verwendeten Daten, bei Christof Birrer (Statistisches Seminar ETH Zürich) und Christian Hoffmann (Eidg. Forschungsanstalt WSL) für die wertvollen Hinweise bei der statistischen Auswertung und bei Marco Pütz und Fritz Zollinger (Eidg. Forschungsanstalt WSL) für die kritische Beurteilung des Manuskripts. Die Erarbeitung des Beitrags wurde durch das WSL-Programm „Landschaft im Baulungsraum“ ermöglicht.