

Preiswirkung von Windenergieanlagen auf Einfamilienhäuser

Thomas Wider

**Begleitgruppe Windpark Lindenberg
Beinwil (Freiamt), 31. Oktober 2019**



Photo: Patrick Schnorf (Mont Soleil)

Inhalt

- Vorstellung Wüest Partner
- Fragestellung, Ziel der Studie und bisherige Untersuchungen
- Verwendete Datengrundlagen
- Kurze Einführung in die hedonische Methode
- Preismodelle und Ergebnisse
- Fazit
- Diskussion und Fragen

Wüest Partner

Wüest Partner ist ein unabhängiges und inhabergeführtes Beratungsunternehmen. Seit 1985 schaffen wir als neutrale Experten erstklassige Entscheidungsgrundlagen für professionelle Immobilienakteure. Mit einem breiten Leistungsangebot – bestehend aus Beratung, Bewertung, Daten, Applikationen, Publikationen und Bildung – begleiten wir unsere Kunden im In- und Ausland. Unser Wissen schafft Transparenz und ebnet neue Wege für die Weiterentwicklung der Immobilienwirtschaft.



Angebotsübersicht



Kernkompetenz Preismodellierung Immobilien

Erfahrung

- langjährige Erfahrung in der Preismodellierung und -analysen
- schweizweites Mikrolagenrating seit 1999 für Wohn- und Geschäftsnutzung
- laufende Aktualisierung und Weiterentwicklung
- Anwendung u.a. für Lärm, Kernkraftwerke, Tiefenlager, Kiesgruben
- Verwendung u.a. bei Banken, institutionellen Anlegern oder Behörden

Informationen

- Umfassendste räumliche Datengrundlage zu Immobilien-Transaktionen
- Umfangreiche Datenbasis zu preisrelevanten Einflussfaktoren

Nachvollziehbarkeit

- Transparenz und Offenlegung der Datenquellen, Methoden und Modelle
- Rechtliche Evaluation bis vor Bundesgericht (Minderwertmodell Fluglärm)

Studie: Preiswirkung von Windenergieanlagen

Ausgangslage

Gemäss Energiestrategie 2050 des Bundes soll Windenergie einen signifikanten Anteil der zukünftigen Stromversorgung aus erneuerbaren, lokal vorhandenen Energiequellen darstellen. Windenergieprojekte stossen jedoch oft auf Widerstand in der Bevölkerung. Einer der Gründe ist die Angst vor Wertverlust der Immobilien. In der Schweiz wurde der Effekt von Windenergieanlagen auf den Preis von Immobilien bisher nicht umfassend untersucht.

Inhalt und Ziele

Im Auftrag des Bundesamtes für Energie und des Kantons Thurgau hat Wüest Partner die Preiswirkung von Windenergieanlagen auf den Immobilienmarkt untersucht.

- Ziel war die Untersuchung der monetären Auswirkungen von Windenergieanlagen auf die Transaktionspreise von Einfamilienhäusern (EFH)
- Falls möglich sollte ein robustes statistisches Modell zur Abschätzung der gegebenenfalls damit verbundenen Preiseffekte ausgearbeitet werden

Bisherige Forschung

Bisherige Forschung zum Thema

- In der Schweiz wurden bisher keine Studien publiziert, die schweizweit einen signifikanten Preiseffekt bewirkt durch Windenergieanlagen beziffern. Dies ist vermutlich auf die beschränkte Verfügbarkeit geeigneter Datengrundlagen zurückzuführen.
- Eine Literaturstudie der Banque Cantonale Vaudoise (2012) hält fest, dass internationale Studien die Befürchtungen von negativen Effekte weitgehend widerlegen.
- Verschiedene internationale Studien kommen zu teilweise widersprüchlichen Ergebnissen und erlauben keine klaren Aussagen:
 - Verwendung unterschiedlicher Methodik und Datengrundlagen
 - gewisse Studien stellen negative Preiseffekte fest, andere zeigen widersprüchliche Aussagen, u.a. auch positive Preiseffekte
 - Preisfaktoren sind u.a. Distanz, Sichtbarkeit und Dimensionierung von Windenergieanlagen
 - viele Studien äussern Probleme mit der Konsistenz und Verlässlichkeit der Modellaussagen
- **Bisher v.a. methodische Diskussion, Übertragbarkeit der Aussagen auf den CH-Markt ist schwierig**

Datengrundlagen

Windenergieanlagen Stand August 2018

Bestehende Anlagen

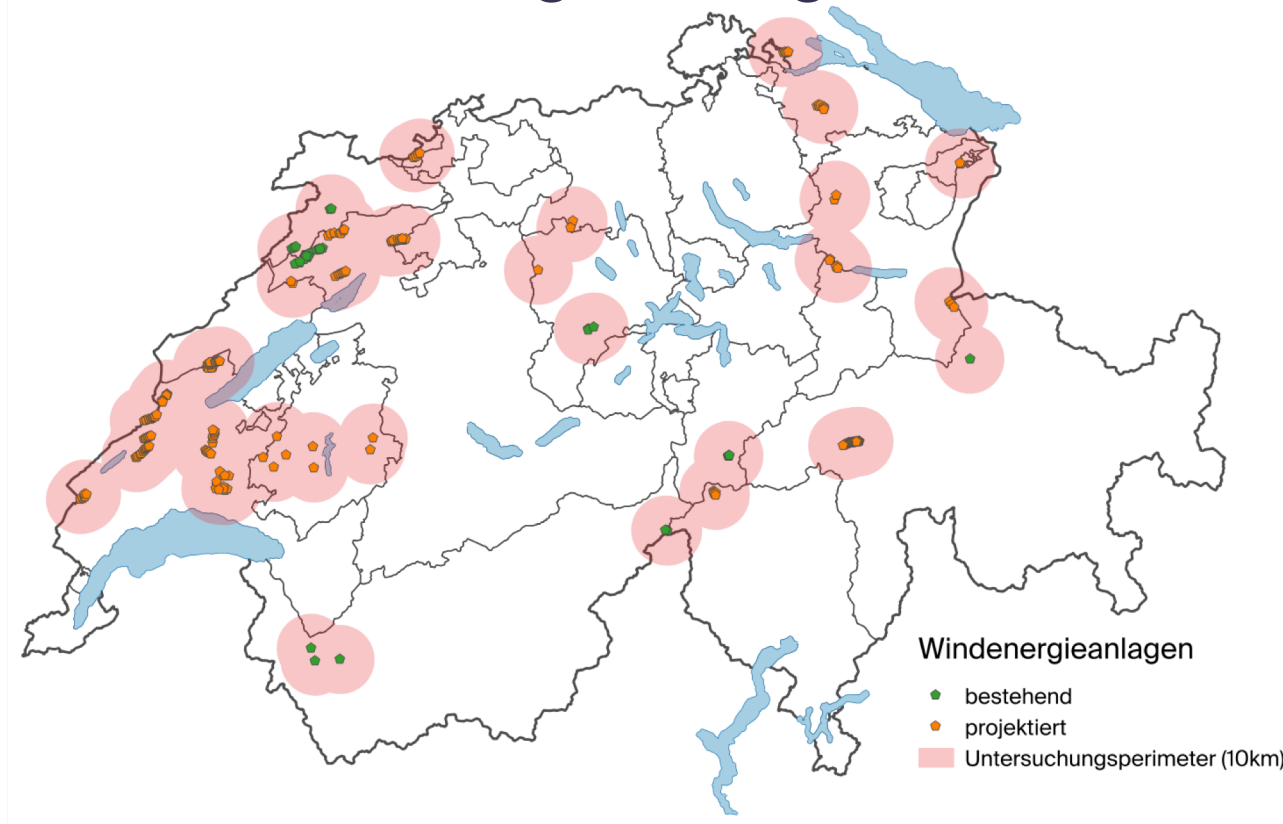
- Standorte von 37 Turbinen mit Angaben zu Nennleistung, Nabenhöhe, Durchmesser, Baujahr
- nur Turbinen mit einer minimalen Nennleistung von 1000kW oder Anlagen aus Windparks mit einer minimalen Gesamtleistung von 1000kW für das Preismodell verwendet

Projektierte Anlagen

- Liste von 179 geplanten Anlagen (wo Verwendung für Studie von Projektträgern freigegeben wurde)*
- Nur Anlagen von Projekten, die in der Öffentlichkeit bereits präsentiert wurden
- BFE hat Zeitpunkt der Präsentation/Diskussion in der Öffentlichkeit recherchiert
- Standorte waren für fast alle Turbinen vorhanden, vereinzelt Angabe des Projektperimeters
- Nabenhöhe und Rotordurchmesser teilweise geschätzt, abhängig von Nennleistung

* mögliche Datenlücken bei den geplanten Anlagen

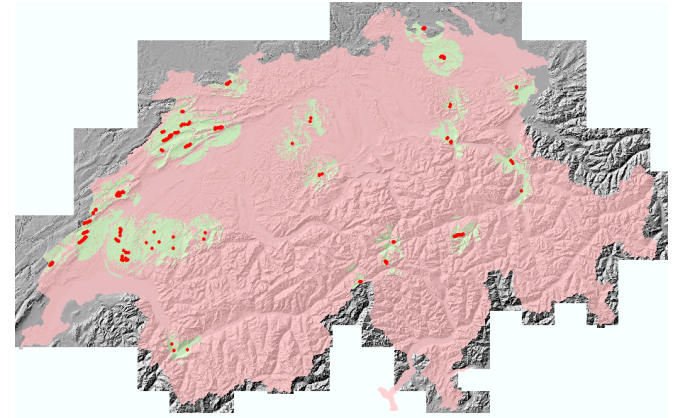
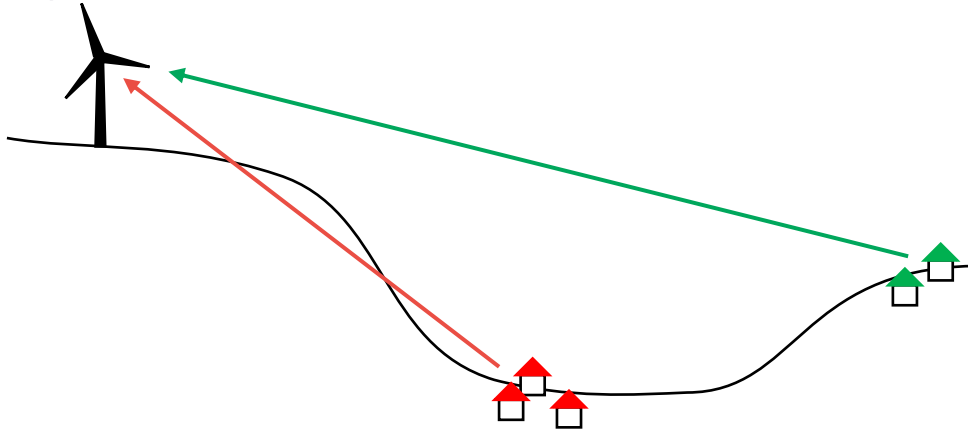
Übersicht Windenergieanlagen Stand August 2018



Sichtbarkeit

Sichtbarkeit von Windturbinen

- Berücksichtigt wird die Topographie der Landschaft mittels eines digitalen Höhenmodells
- Vegetation, Gebäude und weitere sichteinschränkende Hindernisse werden nicht berücksichtigt
→ Sichtbarkeit wird tendenziell eher überschätzt
- Im Preismodell kann damit unterschieden werden, ob am Standort einer Transaktion überhaupt potenziell Sichtkontakt zu einer Windturbine besteht



Transaktionsdaten

Transaktionen von Einfamilienhäusern

Für die Studie wurden die Daten von rund 65'000 räumlich verorteten Einfamilienhaus-Transaktionen der Jahre 2000 bis 2018 in der ganzen Schweiz verwendet.

Die Transaktionsdaten enthalten Angaben zur...

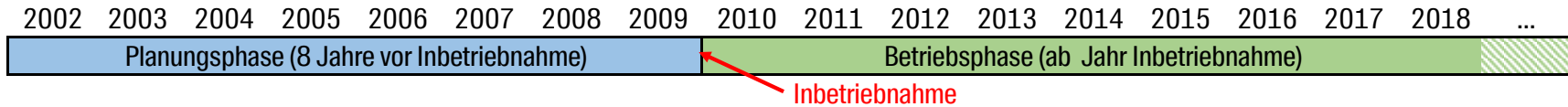
- **Einfamilienhaus-Immobilie (Objekteigenschaften)**
u.a. Preis, Transaktionsdatum, Fläche, Volumen, Zustand, Alter, Ausbaustandard, Bauart
- **Makrolage (grossräumige Lagemerkmale auf Stufe Gemeinde, Stadtquartier oder Ortschaft)**
u.a. Preisniveau, Gemeindetyp, Kanton, touristische Gemeinde
- **Mikrolage (kleinräumige Lagemerkmale)**
u.a. See- und Bergsicht, Besonnung, Lärm, Entfernung zu Zentrum und Haltestelle, ÖV-Erschliessung, Abstand zu Strassen/Bahnlinien/Übertragungsleitungen, Exposition/Hangneigung

Projektphasen

Für jede Transaktion wird anhand der nächstgelegenen Windenergieanlage ermittelt, ob der Zeitpunkt der Transaktion in der Planungs- oder Betriebsphase oder ausserhalb dieser Phasen liegt.

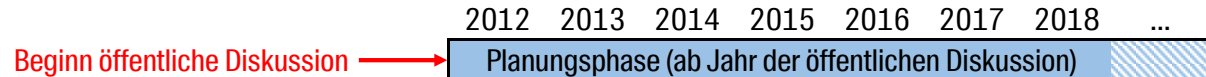
Planungs- und Betriebsphase für bestehende Anlage

Beispiel mit Inbetriebnahme im Jahr 2010



Planungsphase für projektierte Anlage

Beispiel mit Beginn der öffentlichen Diskussion im Jahr 2012



Stichprobe

Stichprobengrösse für verschiedene Perimeter, Zeitphasen und Sichtbarkeit

- Drei verschiedene Perimeter um Windenergieanlagen untersucht: 2.5km, 5km, 10km
- Sichtbarkeit mit den drei verschiedenen Perimetern analysiert
- Transaktionen ausserhalb Perimeter oder Zeitphase fliessen ebenfalls in Analyse ein

Perimeter	2.5km		5km		10km	
Phase	Planung	Betrieb	Planung	Betrieb	Planung	Betrieb
innerhalb Perimeter	406 (0.6%)	100 (0.2%)	1655 (2.5%)	306 (0.5%)	5495 (8.4%)	675 (1.0%)
innerhalb Perimeter bei Berücksichtigung der Sichtbarkeit	348 (0.5%)	87 (0.1%)	1150 (1.8%)	207 (0.3%)	3032 (4.6%)	319 (0.5%)

Hedonische Methode

Hedonische Methode

Theorie

Heterogene Güter bestehen aus einem Bündel an nutzenstiftenden Eigenschaften. Diese werden vom Käufer einzeln bewertet und daraus resultiert die Zahlungsbereitschaft. Bei Immobilien leistet jede wertrelevante Eigenschaft (z.B. Standortgemeinde, Ausbaustandard, Verkehrslärm) einen positiven oder negativen Beitrag zum Wert.

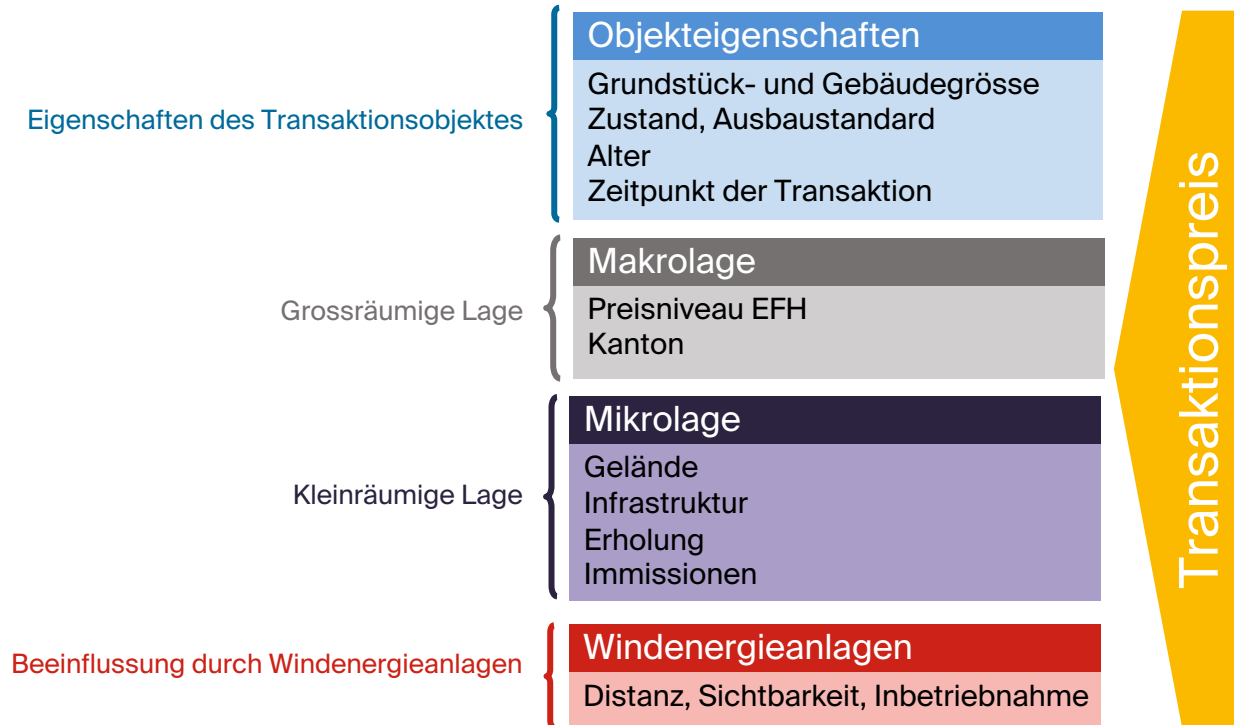
Modell

Zur Einschätzung der Preiseffekte von Windenergieanlagen wird ein GIS-gestütztes, hedonisches Modell verwendet, das neben den Objekteigenschaften sowohl die gross- wie auch die kleinräumigen Lagemerkmale einbezieht. Kleinräumiges Lagemerkmale ist u.a. auch die Nähe zu Windenergieanlagen.

Statistische Methode

Mittels statistischer Regressionsanalyse wird aus den verfügbaren Transaktionsdaten für jede Eingangsgröße (Objekteigenschaften, Mikro- und Makrolage, Lageinformationen zu den Windenergieanlagen) ihr Beitrag zur Zielgröße (Transaktionspreis) geschätzt.

Preismodell (schematisch)

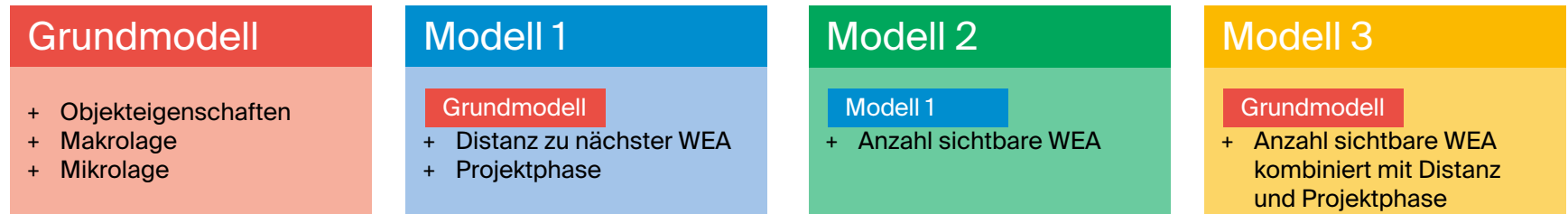


Spezifikation Preismodelle

- Das robuste **Grundmodell** wird von WP in produktiven Anwendungen eingesetzt. Es schätzt den Kaufpreis aus sämtlichen Eigenschaften des Objekts, der Mikro- und Makrolage ohne die Beeinflussung durch Windenergieanlagen (WEA) zur berücksichtigen. Es dient als Basis für alle anderen Modelle.

Aus einer Vielzahl an explorativ getesteten Modellspezifikationen wurden die folgenden vertieft analysiert:

- **Modell 1** ergänzt das Grundmodell durch die Beeinflussung der Windenergieanlagen mit der Distanz zur nächsten Anlage und der Projektphase (ohne Berücksichtigung der Sichtbarkeit).
- **Modell 2** fügt Modell 1 zusätzlich die Anzahl sichtbarer Anlagen hinzu
- **Modell 3** berücksichtigt neben dem Grundmodell nur die Anzahl sichtbarer Anlagen im Untersuchungsperimeter (max. 5km), allerdings in Kombination mit der Distanz zur nächsten Windenergieanlage und der Projektphase.



Modellresultate

Robustes Grundmodell (ohne Effekte von Windenergieanlagen)



- Alle Variablen sind signifikant und durch Wüest Partner eingehend qualifiziert und validiert worden
- Mit den verwendeten Datengrundlagen können knapp 90% der Streuung in den Daten erklärt werden
→100% erklärte Streuung wäre ein "perfektes" Modell, das die Datengrundlage ohne Abweichungen perfekt abbilden könnte

Modell 1 und 2 (inkl. Berücksichtigung von Effekten durch Windenergieanlagen)



- Der Effekt der Distanz in den Modellen 1 und 2 zeigt zwar eine Signifikanz, allerdings ist das Modell nicht mehr stabil, gewisse Effekte sind im Vergleich mit dem Grundmodell nicht mehr konstant.
- Die Projektphase zeigt ein uneinheitliches Bild. Die Effekte sind teilweise positiv, teilweise negativ oder nicht signifikant.

Modell 3 (inkl. Berücksichtigung von Effekten durch Windenergieanlagen)



- Die meisten (aber nicht alle) Effekte sind signifikant und zeigen Preisabschläge, die mit zunehmender Distanz und abnehmender Anlagengröße sinken.

Modellresultate Schlussfolgerungen

Modelle 1 und 2



- Die Modelle 1 und 2 liefern aufgrund der beschriebenen Modellprobleme und statistischen Inkonsistenzen **keine belastbaren Aussagen über den Effekt der Nähe zu Windenergieanlagen**.
- Obwohl die Modellkomplexität im Vergleich mit dem Grundmodell durch die zusätzlichen Variablen erhöht ist, resultiert **kein besserer Erklärungsgehalt** der Streuung in der Datengrundlage.
- Für die robuste Quantifizierung des Preiseffekts von Windenergieanlagen auf Einfamilienhäuser sind die Modelle 1 und 2 nicht anwendbar.

Modell 3



- Das Modell 3 zeigt mehrheitlich nachvollziehbare Effekte, allerdings sind nicht alle Effekte plausibel
- Bei kleinen Anpassungen an der Modellspezifikation verändern sich die Effekte teilweise stark, das **Modell ist also nicht robust und stabil** (Kartenhaus-Effekt)
- Wie schon bei den Modellen 1 und 2 ist der Erklärungsgehalt des Modells 3 im Vergleich zum Grundmodell nicht grösser. Auch mit Modell 3 kann der **Preis nicht besser erklärt** werden als mit dem weniger komplexen Grundmodell.

Zusammenfassung Preismodelle

Analyse liefert keine empirische Evidenz für den Einfluss von Windenergieanlagen auf den Preis von Einfamilienhäusern.

- ⚠ Im Umkehrschluss lässt sich daraus allerdings nicht ableiten, dass es keine Preiswirkung gibt bzw. Windenergieanlagen keinen Einfluss auf die Preise von Einfamilienhäusern haben.
- Keines der Modelle 1, 2 oder 3 kann die Preise von Einfamilienhäusern substantiell besser erklären als das Grundmodell, obwohl mehr erklärende Variablen in die Modelle eingefügt wurden.
- Sämtliche Modelle weisen methodische Inkonsistenzen und Unplausibilitäten auf.
- Keine gesicherte, statistisch signifikante Preiswirkung von Windenergieanlagen nachweisbar.
- Die Finalisierung eines robusten, zuverlässigen Modells zur Abschätzung der Preiswirkung von Windenergieanlagen ist deshalb mit den aktuell zur Verfügung stehenden Datengrundlagen nicht sinnvoll.
- Diese Aussagen decken sich mit den methodischen Erkenntnissen aus den meisten internationalen Untersuchungen in diesem Themenbereich.

Überlegungen zur Analyse

Warum konnte kein robustes Modell gefunden werden? Einige Überlegungen zur Methodik:

- Wenig Transaktionen liegen in der unmittelbaren Umgebung der bestehenden Anlagen mit der potenziell grössten Beeinträchtigung der Lagequalität, die meisten Transaktionen sind im Perimeter von geplanten Anlagen. Die Datengrundlage der betroffenen Transaktionen ist aufgrund der beschränkten Anzahl Anlagen zudem enorm reduziert.
- Vermutlich sind erhebliche Immissionen nur im unmittelbaren Bereich um Anlagen vorhanden, wo nur sehr wenige Häuser betroffen sind (planerische Bestimmungen).
- Der Preiseinfluss von geplanten Anlagen ist viel schwieriger zu quantifizieren als für bestehende Anlagen und es fehlen Erfahrungswerte, Beeinträchtigung hat zudem emotionalen Charakter (Angst vor Wertverlust oder geringerer Lagequalität).
- Aufgrund der grossen Erfahrung von Wüest Partner in der Preismodellierung in ähnlichen Fragestellungen kann davon ausgegangen werden, dass mit der verwendeten Methodik und der Datengrundlagen ein Einfluss gefunden werden könnte, falls es eine Preiseffekt auf Einfamilienhäuser gibt und dieser in einer repräsentativen Stichprobe von Transaktionen auch quantifizierbar ist.

Vergleichbare Preismodelle in der Praxis

Wüest Partner hat in ähnlichen Fragestellungen Preismodelle analysiert:

Kiesgruben, Tiefenlager

- Kiesgruben und Tiefenlager haben eine ähnliche Modellproblematik wie Windenergieanlagen
- Sie liegen eher weiter weg von Siedlungen, die Immissionen führen sehr lokal zu Beeinträchtigungen
- Tiefenlager sind noch in Planung, mehrere Standorte werden evaluiert.
- Nur wenige Immobilien sind überhaupt davon tangiert, dies führt zu einer kleinen Anzahl an beobachteten Transaktionen, dies erschwert die Modellbildung (methodische Schwierigkeiten).
- Aussagen zu Preiseffekten nicht möglich.

Lärm, Sendeanlagen, Übertragungsleitungen Hochspannung, Kernkraftwerke

- Flächenhafte Immissionen, d.h. verhältnismässig viele Immobilien sind davon betroffen.
- Durch die bessere und repräsentativere Datengrundlage ist die Modellbildung realisierbar.

Ausblick

- Analyse und Ergebnisse sind in den Kontext der aktuellen Datenverfügbarkeit und der Verbreitung von Windenergieanlagen einzuordnen, d.h. die Aussagen sind nicht in Stein gemeißelt.
- Die Datenverfügbarkeit wird sich mit der Zeit verbessern, evtl. sind in einigen Jahren robustere Aussagen aus Preismodellen möglich → Thema weiterverfolgen.
- Statistisch Effekte in den Daten mit gewisser Verzögerung sicht-/messbar (Beispiel: Zweitwohnungen).
- Eine mögliche Verbesserung des Modells kann u.a. durch eine verfeinerte Sichtbarkeitsanalyse oder durch den Einbezug von Umfragen (persönliche Einstellung, individuelles Störungsempfinden) gewonnen werden.

Herzlichen Dank!

Bei Fragen stehe ich Ihnen
gerne zur Verfügung.

Thomas Wider

T +41 44 289 90 48

thomas.wider@wuestpartner.com

Wüest Partner AG

Alte Börse
Bleicherweg 5
8001 Zürich
Schweiz
wuestpartner.com

