

Projekt ZERsiedelt

Zu EnergieRelevanten Aspekten der Entstehung und Zukunft von Siedlungsstrukturen und Wohngebäudetypen in Österreich (822099)

1.12.2009 – 31.5.2011

Zusammenfassung der Projektergebnisse

Graue Energie in Wohnbau und Infrastruktur-Erschließung (AP2)

Support Measures – Ökologisierung Subventionen (AP3)

Szenarios für Einfamilienhaus-Siedlungen angesichts Peak Oil (AP4)



Mitwirkung:

Mag. Michael Cerveny, DI (FH) Daniel Gitau-Baumgarten,
Mag. Martin Schweighofer, DI Andreas Veigl
Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik (ÖGUT)

DI Petra Bußwald, akaryon Niederl & Bußwald OG

DI Martin Stejskal, Fritsch, Chiari & Partner ZT GmbH

DI Georg Tappeiner, Ökologie-Institut

DI Heinz Ferk, TU Graz, Institut für Hochbau und Bauphysik

Datum:

31.01.2011

1	BILANZIERUNG DER GRAUEN ENERGIE IN WOHNBAU UND ZUGEHÖRIGER INFRASTRUKTUR-ERSCHLIEßUNG	3
1.1	Abstract	3
1.2	Politikempfehlungen	4
1.3	Projektabriss	5
2	ERMITTLUNG DER „SUPPORT MEASURES“ FÜR DEN WOHNBAU ZUSAMMENHÄNGE ZUR ZERSIEDELUNG IN ÖSTERREICH EMPFEHLUNGEN ZUR „ÖKOLOGISIERUNG“	11
2.1	Abstract	11
2.2	Politikempfehlungen	12
2.3	Projektabriss	14
3	ZUKUNFTSSZENARIEN FÜR EINFAMILIENHAUS-SIEDLUNGEN	18
3.1	Abstract	18
3.2	Politikempfehlungen	19
3.3	Projektabriss	19

1 Bilanzierung der grauen Energie in Wohnbau und zugehöriger Infrastruktur-Erschließung

1.1 Abstract

Bisher gibt es keine wissenschaftliche Bilanzierung der in Österreich eingesetzten grauen Energie¹ im Zusammenhang mit der Errichtung von Wohngebäuden und deren Erschließung mit der erforderlichen Infrastruktur. Derzeit orientiert sich in hohem Maß die energiepolitische Diskussion am Energiebedarf von Gebäuden in der Betriebsphase. Der Energieaufwand, der mit der Errichtung von Erschließungs-Infrastruktur (Straßen, Leitungen etc.) verbunden ist, wird bisher gänzlich ausgeblendet.

Ziel dieser Arbeit war es daher, eine Datengrundlage für die Graue Energie im Wohnbau zu schaffen, um faktenbasiert nachhaltigere Raumplanungs- und Bauentscheidungen zu unterstützen.

Dazu wurden zunächst repräsentative Bauperioden (1970, 1990, 2010) und Gebäudeformen (Einfamilienhaus, Einfamilienhaus in Streulage, verdichteter Flachbau, Geschößwohnbau) festgelegt. Bauperioden-unabhängig wurden Außenanlagen (Umfriedungen, Garagen etc.) und Straßen inklusive Leitungen modelliert. Alle diese Komponenten wurden in der Software ArchiPhysik modelliert, welche aufgrund der Integration der Baustoffdatenbank des IBO² auch Bewertung des Energieaufwands und von Treibhausgasemissionen erlaubt. Zusätzlich wurden Abschätzungen für Transport-Energie und Energieeinsatz auf der Baustelle mittels eigenen Berechnungen, Recherche von Ergebnissen anderer Forschungsprojekte und ExpertInnen-Interviews erstellt.

Die Ergebnisse wurden im historischen Zeitablauf und im Vergleich zur laufenden Betriebsenergie analysiert und dargestellt.

Es zeigte sich, dass der Faktor „Erschließung“ energetisch gesehen erheblich ist – dazu kommt, dass aufgrund der immer komplexer werdenden Bauten und bei gegengleich sinkendem Nutzenergiebedarf, die Bedeutung der grauen-Energie-Anteile stark steigend ist: Lag 1970 der Anteil an Grauer Energie am Gesamtenergieaufwand für die verschiedenen Gebäudetypen noch zwischen 6 und 9%, so beträgt dieser nach heutigen Baustandards zwischen 23 und 34% - noch eklatanter wird es, wenn man Bauten in Streusiedlung mit betrachtet, hier klettert der Anteil Grauer Energie auf bis zu 50% (oder mehr – je nach Entfernung zum nächsten Straßen/Leitungs-Anschlusspunkt) ! Als besonders energierelevant stellte sich die Errichtung der Straßen- und Anschluss-Infrastruktur heraus – aktuell liegt diese zwischen 29% (für Geschößwohnbau) und 71% (für Einfamilienhaus in Streusiedlung) der gesamten grauen Energie.

Insgesamt heißt das, dass die Graue Energie keinesfalls eine zu vernachlässigende Größe darstellt – diese Erkenntnis spiegelt sich auch in den folgend formulierten Politikempfehlungen wieder.

¹ Wir orientieren uns in der Begrifflichkeit der „Grauen Energie“ an der Definition des kumulierten Energieaufwands des Öko-Instituts Deutschland: „Der kumulierte Energie-Aufwand (KEA) ist eine Maßzahl für den gesamten Aufwand an Energieressourcen (Primärenergie) zur Bereitstellung eines Produkts oder einer Dienstleistung.“

² <http://www.ibo.at/de/ecosoft.htm>

1.2 Politikempfehlungen

Aus den Ergebnissen können folgende proaktiven Empfehlungen abgeleitet werden:

Wohnraumschaffung

- **Flächenwidmung bzw. Baugenehmigungen** im Allgemeinen nur längs von bestehenden Straßen/Leitungen. Zusätzliche Einfamilienhäuser nur als Lückenverbauung. Insgesamt forcierung von Bauvorhaben, die keine Schaffung neuer Infrastruktur erfordern.
- Wo **neue zusammenhängende Wohngebiete** geplant werden, keine Parzellierung für Einfamilienhäuser sondern für verdichteten Flachbau oder Geschoßwohnbau.
- **Wohnbauförderung** unter Einbeziehung von Graue-Energie-Parametern – sodass es nur mehr für verdichteten Flachbau und Geschoßwohnbau in infrastrukturell und verkehrstechnisch gut erschlossener Lage Förderungen geben kann.
- Förderung von Maßnahmen und Kriterien, die **Gebäude und Infrastrukturen** in ihrer Qualität für **längere Nutzungsdauern** (zB. zumindest für 100 Jahre) auslegen.
- Heranführung der von den BauwerberInnen zu entrichtenden **Gebühren für Erschließungs-Errichtung** und laufende Erhaltung an die realen Kosten. Insbesondere, falls überproportionale Erschließungslängen gefordert werden: Verrechnung des vollen Aufwandes an die Bauwerber.
- Keine Quersubventionierung des Einfamilienhausbaus (in Streulagen) durch die Allgemeinheit (und insbesondere nicht durch die BewohnerInnen von Nicht-Einfamilienhäusern) über die Umwälzung des Straßenbaus und der Straßenerhaltung.

Renovierung versus Abriss & Neubau, Wiederverwertung

- Statt Neubau - Genehmigungen und Förderungen vorzugsweise für bestehende Gebäude und **energetische Sanierung in infrastrukturell und verkehrstechnisch gut erschlossener Lage**
- **Bewertung des energetischen Aufwandes für Abbruch, Entsorgung und Neubau** (an gleicher Stelle) im Zuge der bauphysikalischen Berechnung, damit Nachweis der energetischen Sinnhaftigkeit im Fall von Abbruch und Neubau statt Umbau.
- **Wiederverwertung oder Recycling ausgelöster Bauteile** und abgebrochener Baustoffe: Second-Hand-Bauteilhandel und Recycling-Baustoffbörse im Internet. Dies ist rechtzeitig und verpflichtend in jeden Bauablauf zu integrieren. (Derzeit werden aus vorgeblichen Zeit- und Kostengründen noch große Mengen an nutzbaren, wiederverwendbaren oder sogar kulturhistorisch wertvollen Bauteilen zerstört und in Containern entsorgt.)
- **Beschäftigung:** großes Potenzial an Beschäftigung und Wertschöpfung: Kontinuierliche Aufstiegsmöglichkeiten im Handwerk: von der bloßen Materialtrennung über die Reparatur bis hin zu qualifizierter Facharbeit in Sanierung und Restaurierung.

Maßnahmen im Anlassfall

Im konkreten Fall von Energie-Engpässen wären Baustellen von Einfamilienhäusern und deren Zufahrtsstraßen einzustellen.

1.3 Projektabriss

Ausgangssituation

Bisher setzen Energie-Diskussion und Entscheidungen bezüglich Bauvorhaben, welche – durch die Natur des Bereichs Bauen gegeben – für viele Jahre bestimmende Faktoren darstellen, fast ausschließlich auf laufenden Energieaufwänden auf.

Es gibt noch kaum Studien zum Thema graue Energie³ in Wohngebäuden. Selbst die Datengrundlagen sind bisher nicht bis zum eingebauten Bauteil (wie z.B. Wände) auf der Baustelle „cradle to construction“ von der Wiege bis zur Konstruktion vorhanden, sondern nur für Baustoffe (wie z.B. Ziegel) und nur bis inklusive Produktion (GEMIS⁴, ECOSOFT² des IBO – hier wird an einer Ausweitung gearbeitet, Ecoinvent⁴). Nur wenige Projekte haben die vorhandene Baustoff-Datengrundlagen in einzelne „Bauwerke“ übersetzt (Deilmann 2004), (Fritsche Uwe et al.-2002), (Kellenberger, Althaus 2008), (Gruhler et. Al 2002), (UBA 2008). Der Energieaufwand, der in der Errichtung von Erschließungs-Infrastruktur (Straßen, Leitungen etc.) steckt, wurde bisher gänzlich ausgeblendet, dazu sind keine relevanten wissenschaftlichen Vorarbeiten bekannt.

Ziel dieser Arbeit war es daher, wesentliche **Daten** zu erarbeiten **bezüglich:**

- „**graue Energie für die Errichtung**“ für **repräsentative Wohngebäudetypen**
- „**graue Energie für die Erschließungs-Infrastruktur**“

die dazu geeignet sind, **Grundlagen für nachhaltigere Bauentscheidungen** darzustellen.

Folgende Methodik wurde der Arbeit zugrunde gelegt:

- a. Festlegung von repräsentativen Bauperioden und Gebäudeformen

Bezugnehmend auf Tappeiner G. et al. (2002) wurden für die Bauperioden 1970, 1990, 2010 die jeweils repräsentative Wohngebäude modelliert:

Einfamilienhaus-Siedlung (2 Geschoße & Kellergeschoß, auf 800 m² großen Parzellen)

Einfamilienhaus in Streulage (wie oben, jedoch zusätzliche 100 m Zufahrtsstraße)

verdichteter Flachbau (3 Geschoße & KG, ca. 130 Wohneinheiten)

Geschoßwohnbau (7 Geschoße & KG, ca. 65 Wohneinheiten)

Die Bilanzgrenze wurde so gewählt, dass die wichtigste fest mit dem Gebäude verbundene Ausstattung mitberücksichtigt wurde: Bodenbeläge Parkett, Fliesen für Sanitärräume und Sanitärgegenstände aus Keramik, Geländer, Türen, Fenster, Sonnenschutz, Verrohrungen für Wasserinstallationen, Metalleinbauten, Heizkörper, Elektroinstallationen.

Nicht berücksichtigt werden konnten: Anstriche, Farben, Lacke, Aufzüge (nur bei Geschoßwohnbau erforderlich), Heizungs- & Lüftungsanlagen (Zentralen), Sonnenkollektoren, Solaranlagen, Ventilatoren, Klimageräte, Elektro-Verteilerschränke.

- b. Auswahl von typischen Baustoffen und Bauteilaufbauten gemäß Zeit-/ Gebäudeformen (physikalische Modellierung).

³ Wir orientieren uns in der Begrifflichkeit der „Grauen Energie“ an der Definition des Kumulierten Energieaufwands des Öko-Instituts Deutschland: „Der kumulierte Energie-Aufwand (KEA) ist eine Maßzahl für den gesamten Aufwand an Energieressourcen (Primärenergie) zur Bereitstellung eines Produkts oder einer Dienstleistung.“

⁴ <http://www.ecoinvent.ch>

Zunächst wurden Gebäude für 2010 gemäß den in Österreich gültigen Bauvorschriften⁵ modelliert. Dabei wurden die wärmedämmenden Bauteilschichten etwas über dem Mindestniveau entsprechend der Vorgaben der Wohnbauförderungen und üblichen ingenieurmäßigen Bemessungen angesetzt. Danach wurde sowohl die Materialpalette der üblichen Baustoffe als auch das energetische Niveau der Jahre 1990 und 1970 abgeleitet.

c. Analoge Modellierung von Außenanlagen (Umfriedungen, Garagen etc.)

Als Außenanlagen wurden einbezogen: Balkone (bei Geschoßwohnbau), Terrasse (bei Einfamilienhaus), Kinderspielplatz (bei Flachbau und Geschoßwohnbau), Wege, Zäune und Garagen. Für die Garagen wurden folgende Typen gewählt, um insgesamt das existierende Spektrum gut abdecken zu können: Einzelgarage und Doppelgarage massiv, Carport in Holzkonstruktion, Parkgarage mehrgeschossig aus Beton. Hier wurden keine Unterscheidungen nach Bauperiode getroffen.

d. Modellierung von Straßentypen inklusive mitverlegten Leitungen, Schächten und Gebäude-Anschlüssen

Als Straßentypen wurden gewählt:

Zufahrtsstraße Einfamilienhaus (10m breit, 1 Fahrspur, Gehsteig, Parkstreifen),
Straße Flachbau (18m breit, 1 Fahrspur, Gehsteig, Fahrradstreifen, Parkstreifen),
Straße Geschoßwohnbau (21m breit, 2 Fahrspuren, Gehsteig, Parkstreifen),
Sammelstraße (Straße 2. Ordnung zu einer Siedlung – Mittelwert von Flachbau- und Geschoßwohnbau-Zufahrtsstraße).

Die Straßen wurden gemäß RVS-Richtlinien für den Straßenbau und Regelblättern der Stadt Wien modelliert. Letztere sind nicht immer kongruent mit den Spezifikationen der einschlägigen ÖNORMen. Die Straßenquerschnitte umfassen jeweils auch Kanalleitungen für Schmutz- & Regenwasser inklusive Revisionsschächten, Trinkwasserversorgung, Hydranten, Strom- und Informationskabel, Fernwärme- oder Gasleitung, Straßenbeleuchtung. Auch die Straßen wurden in den einzelnen Zeitperioden gleich gestaltet.

e. Nutzung von Datenbanken zur Ermittlung der für die Herstellung der verwendeten Stoffe erforderlichen Primärenergie

Optimalerweise sind derzeit gut fundierte Faktoren beruhend auf der Baustoffdatenbank des IBO⁶ für in das Planungstool ArchiPhysik integriert. Sämtliche Modellierungen der Punkte a – d wurden in ArchiPhysik umgesetzt und die Energieaufwände und Treibhausgasemissionen kumuliert.

f. Gesamt-Modellierung inklusive Erweiterung der Baustoffdaten.

Zur Abschätzung der Transportenergien für den Transport der Baustoffe zur Baustelle wurden Berechnungen angestellt, welche typische LKW-Transportleistungen in ihren energierelevanten Parametern abbilden (Tonnagen für schwere Baustoffe wie Kies, Sand, Ziegel und Beton, typische Volumina für leichte Baustoffe wie Dämmstoffe und sperrige Güter). Über die

⁵ OIB-Richtlinie 6, Ausgabe April 2007

⁶ <http://www.ibo.at/de/ecosoft.htm>

Annahme der Transportwege, den durchschnittlichen Dieserverbrauch und dessen Primärenergiegehalt wurde der Transportrucksack je kg für wichtige Baustoffe errechnet. Zur Abschätzung der auf den Baustellen eingesetzten Energien der Baumaschinen wurden PraktikerInnen interviewt.

Zur Berücksichtigung der Instandsetzungsarbeiten wurden typische Erneuerungsintervalle herangezogen und bezogen auf 100 Jahre Gesamtlebensdauer im Verhältnis zum Aufwand der Ersterrichtung prozentuell hochgerechnet:

Für Gebäude: 1 Renovierung von 50% der Substanz in 100 Jahren, somit 0,5 % pro Jahr

Für Straßen/Anschlüsse: 2 Erneuerungen in 100 Jahren, somit 2 % pro Jahr

Für Außenanlagen: 3 Erneuerungen in 100 Jahren, bzw. 3 % pro Jahr

Für Garagen in Massivbauweise: 1 Renovierung von 20 % der Substanz in 100 Jahren, bzw. 0,2% pro Jahr

Keine Berücksichtigung findet die energetische Bewertung der menschlichen Arbeit selbst.

Alle Berechnungen wurden in einer xls-Datei abgebildet und zur Verwendung für den Grauen-Energie-Rechner entsprechend parametrisiert aufbereitet.

g. Ergebnisanalyse

In der Ergebnisanalyse wurden die vielen errechneten Größen zueinander in Beziehung gesetzt. Entsprechend der Gebäudemodellierung wurden dazu auch Energiekennzahlen für die laufende Nutzung errechnet, um den laufenden Betriebsenergiebedarf in die Betrachtungen einbeziehen zu können. Da die einzelnen Wohngebäudetypen sehr unterschiedliche absolute Bruttogeschoßflächen (BGF) aufweisen, wurden die Bauformen auf jeweils 100 m² beheizte Bruttogeschoßfläche normiert, um sie untereinander vergleichbar zu machen. Auch die grauen Energieaufwendungen der Straßen, Garagen und Außenanlagen wurden auf je 100 m² BGF umgelegt.

Erkenntnisse

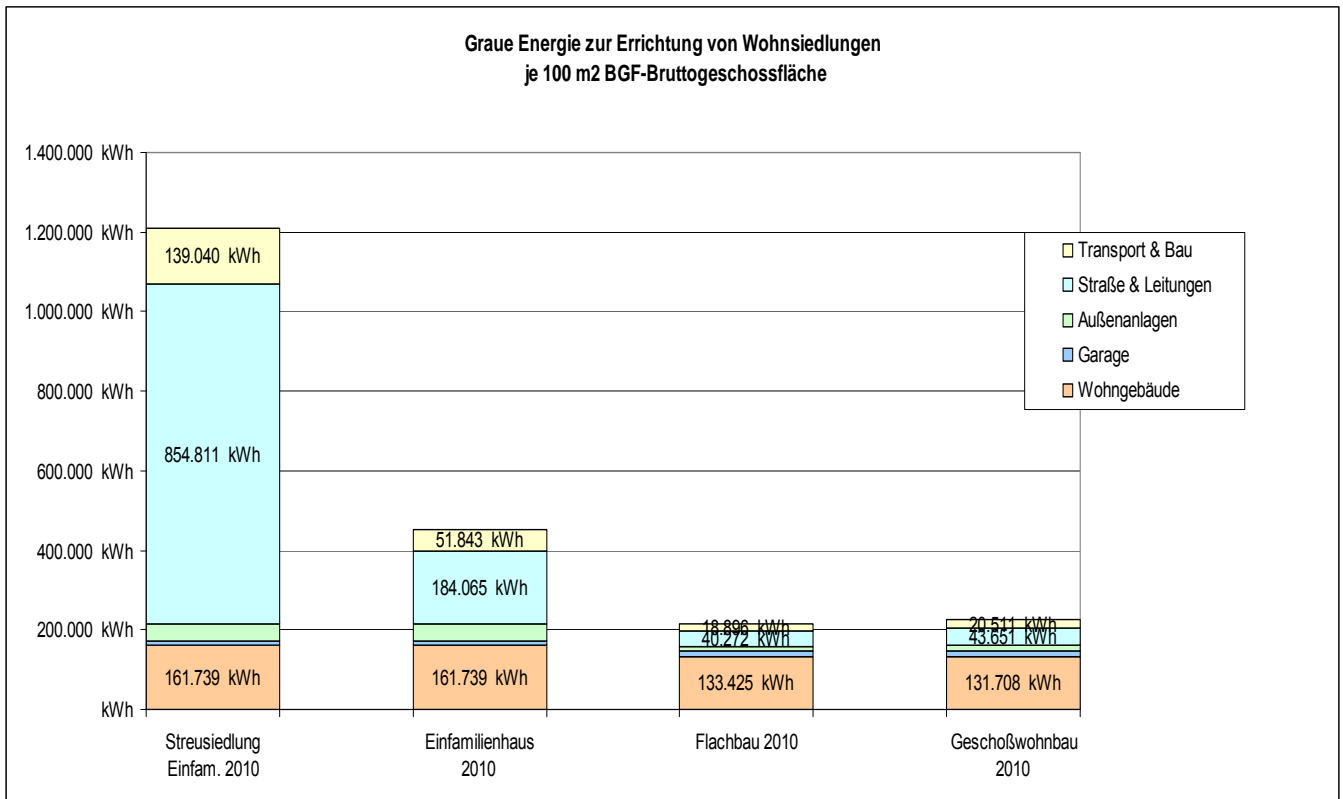
Für die folgenden Analysen wurde vorausgesetzt, dass die Gebäude nahe einem Siedlungskern entstanden, das heißt an Erschließungsinfrastruktur wurde hier fürs erste nur das absolut nötige Minimum („letzte Meile“ bis zu den Gebäudeanschlüssen) kalkuliert (ausgenommen für Einfamilienhaus in Streusiedlung, hier wurden 100 m Zufahrtsstraße extra angesetzt). Sämtliche Werte umfassen den gesamten Energieaufwand über 100 Jahre, bezüglich Grauer Energie wurden dazu Renovierung bzw. Instandsetzung einbezogen, und insgesamt können in dieser Betrachtung Graue Energie und laufende Betriebsenergie sinnvoll einander gegenüber gestellt werden.

1. Anteile an grauer Energie in der Errichtung von Wohnsiedlungen

Folgende Aussagen sind eklatant und auch aus folgender Grafik ersichtlich:

- Streusiedlungen benötigen extrem viel an Grauer Energie für die Erschließung durch Straße und Infrastruktur. Das Gebäude selbst ist im Vergleich dazu von untergeordneter Bedeutung.
- Einfamilienhäuser benötigen doppelt so viel Graue Energie wie verdichtete Wohnbauformen (auch bei Verwendung von Holz für gewisse Bauteile). Der Energiebedarf zur Herstellung der Erschließung und Infrastruktur von Einfamilienhäusern ist ähnlich groß wie für das Gebäude selbst. In Streusiedlungslage gehen mehr als 70% der grauen Energie auf Straße und Infrastruktur.

- Verdichteter Flachbau (3 GeschöÙe) und GeschoÙwohnbau (7 GeschöÙe) zeigen sehr ähnliche Werte pro 100m² Wohnfläche.



2. Historische Betrachtung Verhältnis graue Energie / laufende Betriebsenergie

Für diesen Vergleich wurde die laufende Betriebsenergie durch Verwendung der zu den Gebäudetypen zugehörigen Heizwärmebedarfszahlen (linke Spalte, HWB) und Bedarfszahlen für Warmwasser, Elektrizität, Haustechnik etc. (rechte Spalte, sonst), welche gemäß der genormten Energiekennzahl-Berechnung in Archiphysik errechnet werden, integriert:

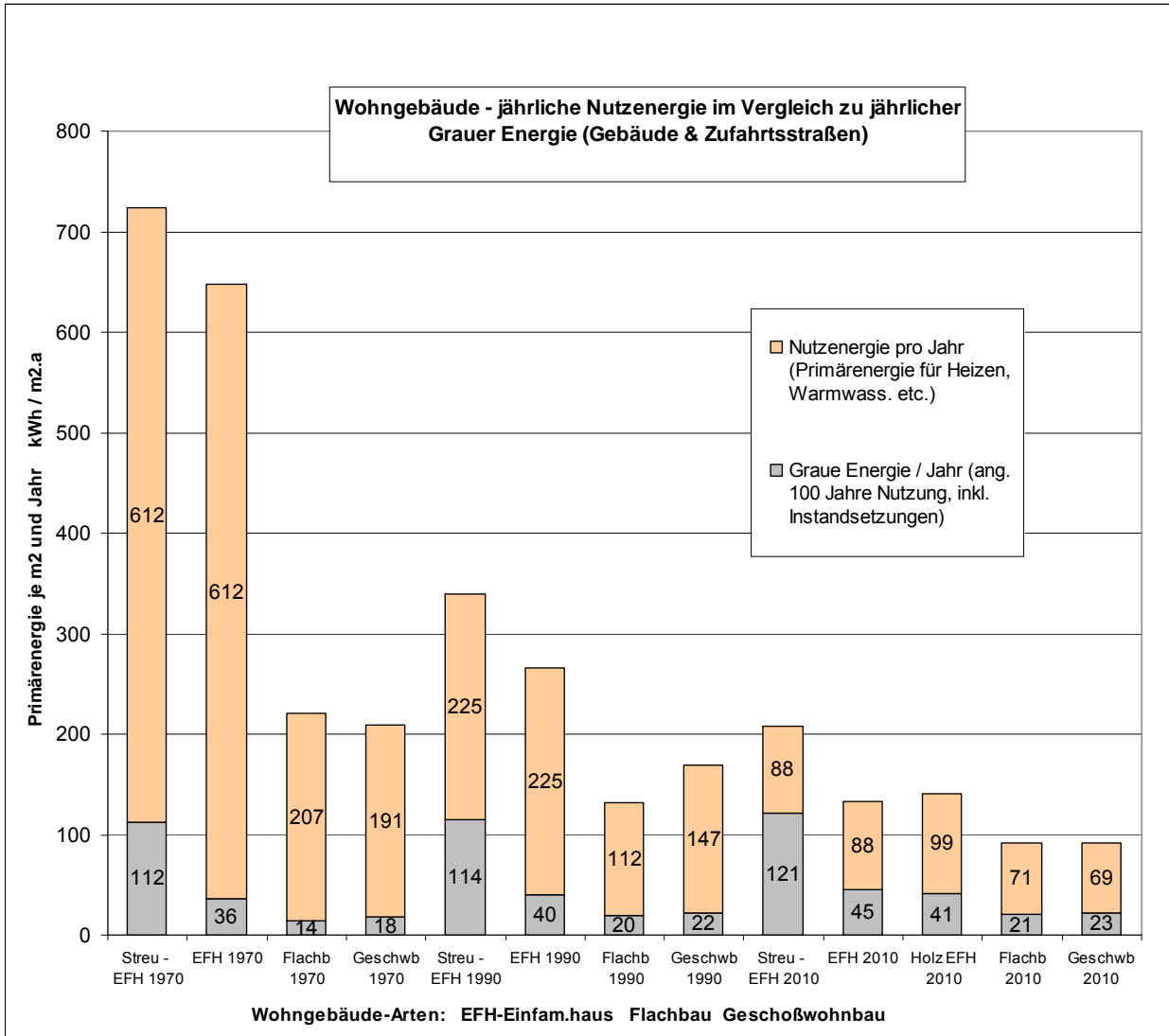
Nutzenergie [kWh/m ² a]	1970		1990		2010	
	HWB	sonst	HWB	sonst	HWB	sonst
Einfamilienhaus	316	126,8	95	68,3	43	20,2
Verdichteter Flachbau	105	44,4	55	26	27	23,9
GeschoÙwohnbau	93	45	58	48	24	25,9

Nachdem diese Zahlen nur als Vergleichsgrößen dienen, wurde für die Bestimmung der nötigen Primärenergie vereinfacht ein Primärenergieträgermix von 2/3 mit Faktor 1,2 (etwa Fernwärme) und 1/3 mit Faktor 1,75 (etwa Strom-Mix) für die gesamte Laufzeit angenommen⁷.

⁷ vgl. www.CO2-Rechner.at, GEMIS, Dr. Horst Lunzer

Die wichtigsten Aussagen sind:

- **2010** Der Anteil an Grauer Energie beträgt etwa 29 bis 51%. Für Einfamilienhäuser in Streulage ist der Bedarf an Grauer Energie mit 138% sogar höher als für die Nutzung. Bei Passivhäusern würde sich das Verhältnis noch mehr in Richtung Grauer Energie verschieben.
- **1990** wurde der Betriebsenergiebedarf gegenüber 1970 deutlich gesenkt, als Folge erster Vorschriften zum baulichen Wärmeschutz.
- **1970** war der laufende Nutzenergieverbrauch so hoch, dass die Graue Energie zur Herstellung von Gebäude und Straße vergleichsweise unbedeutend war (zwischen 6 und 9% in zentraler Lage, 18% in Streulage).



3. Aktueller Vergleich der Gebäudetypen – Analyse der Parameter graue Energie und Betriebsenergie

Betrachtet man nur den Energieaufwand für die einmalige Gebäude-Errichtung, so ergeben sich im Jahr 2010 für

- **Einfamilienhaus:** je 100m²-Einheit 108.000 kWh
- **Verdichteter Flachbau:** je 100m²-Einheit: 89.000 kWh
- **Geschoßwohnbau:** je 100m²-Einheit: 88.000 kWh

Betriebsenergie (Nutzenergie als Primär-Endenergie nach obigem Schema) je 100 m² und Jahr:

- **Einfamilienhaus:** je 100m²-Einheit 8.800 kWh
- **Verdichteter Flachbau:** je 100m²-Einheit: 7.100 kWh
- **Geschoßwohnbau:** je 100m²-Einheit: 6.900 kWh

Ausblick

Im kommenden Halbjahr sind noch folgende Aktivitäten geplant:

a. Validierung der Ergebnisse

Vergleich der Ergebnisse bzw. der eingesetzten Faktoren mit Datenbanken aus Deutschland wie LEGEP⁸ und GEMIS⁹ (ggf. weitere wie Oqip, Vitruvius, Netzwerk Lebenszyklusdaten) und mit Ergebnissen folgender Studien: (Deilmann 2004), (Fritsche Uwe et al.-2002), (Kellenberger, Althaus 2008), (Gruhler et. Al 2002), (UBA 2008).

Die Renovierungsfaktoren werden noch in weiteren ExpertInnen-Gesprächen validiert.

Interessant ist auch die aktuell auf diversen Internet-Websites kommunizierten Ergebnissen z.B. auf <http://www.ziegel.at/gbc-ziegelhandbuch/deu/ressourcen/energie/graue.htm> zu analysieren und es ist geplant, insbesondere Produzenten aus dem Bereich Passivhaus zu einem Vergleich einzuladen.

Im Bereich laufende Betriebsenergie wird noch die Möglichkeit der Variierung von verschiedenen Energieträgermixes integriert (Quellen: Energiebilanzen der Statistik Austria, Angaben von e-control / Energieagentur, GEMIS, Energieversorgungsunternehmen).

b. Approximative Hochrechnung der Ergebnisse auf Österreich

Mit Hilfe der Daten von Statistik Austria (HWZ-, Mikrozensus-, Zweitwohnsitzdaten etc.) werden die Ergebnisse auf Österreich hochgerechnet, um ein Bild über den Energieaufwand der Wohnbautätigkeit der letzten 50 Jahre zu bekommen.

Für Plausibilitätskontrollen der auf Österreich hochgerechneten Werte werden Umweltkontrollberichte (Umweltbundesamt 2007) bzw. National Inventory Reports des Umweltbundesamtes (Anderl et al. 2008) herangezogen.

c. Szenario-Bildung, Grauer-Energie-Rechner

Die erarbeiteten Daten werden im Rahmen des webbasierten Tools „Grauer-Energie-Rechner“ zur Szenario-Bildung zur Verfügung gestellt.

⁸ <http://www.legoe.de/index.php?AktivId=1059>

⁹ <http://www.gemis.de>

2 Ermittlung der „Support Measures“ für den Wohnbau Zusammenhänge zur Zersiedelung in Österreich Empfehlungen zur „Ökologisierung“

2.1 Abstract

Ziel dieser Arbeit war die Verbesserung und Verbreitung des Wissens über die „Support Measures“ (= fiskalische und ordnungspolitische Unterstützungsmaßnahmen) der öffentlichen Hand (Bund, Länder, Gemeinden) für den Wohnbau in Österreich, insbesondere für die Einfamilienhaus-Siedlungen und der mit diesen in Verbindung stehenden Infrastruktur, um damit einen öffentlichen-politischen Diskurs über eine „Ökologisierung“ von Förderungen und anderen Support Measures, die die Zersiedelung antreiben, anzustoßen.

Die Support Measures setzen ausschließlich an der „Angebotsseite“ an. Daher wurde in einem ersten Schritt analysiert, inwieweit sich das Phänomen der Zersiedelung durch die „Nachfrageseite“ erklären lässt, also: Wird Zersiedelung nicht vielmehr nachfrageseitig durch eine Präferenz für das Haus im Grünen, steigende Haushaltseinkommen oder Bevölkerungswachstum getrieben, als durch die öffentliche Subventionierung von Infrastruktur, Mobilität und Einfamilienhaus? Es zeigte sich, dass diese Faktoren wesentlichen Einfluss auf die Entscheidungen der Menschen haben, wo sie sich ansiedeln.

Vor diesem Hintergrund der Nachfragesituation sind nun die öffentlichen Support Measures zu sehen, die wesentlich das Angebot, also die Verfügbarkeit und Kosten von Siedlungsmöglichkeiten beeinflussen und dieses Bevölkerungssegment potenziell in zersiedelte Strukturen „ziehen“ können. Dabei sind zu unterscheiden:

- Support Measures, die für die Zersiedelung zwingend notwendig sind: Ohne laufende Ausweisung von neuem Bauland außerhalb der bestehenden Siedlungsgrenzen wäre eine Zersiedelung nicht möglich. Ähnlich wichtig ist die öffentliche Bereitstellung technischer Infrastruktur, insbesondere Straßen, Wasser, Kanalisation, Strom, Gas, etc. Gemeinsam ist beiden Aspekten, dass sie fast ausschließlich von der öffentlichen Hand bereit gestellt werden.
- Support Measures, die sich auf die relativen Preise, also die Leistbarkeit und die Attraktivität der Zersiedelung auswirken und deshalb Zersiedelung fördern. Dazu zählen etwa die Wohnbauförderung, Mobilitätsförderung (Pendlerpauschale, Kilometergeld und Co) und die nicht kostendeckende Bereitstellung der sozialen Infrastruktur (Kindergärten, Schulen, Freizeitangebote, Kultur, Sport, Gesundheitsdienste, Altenpflege etc.)

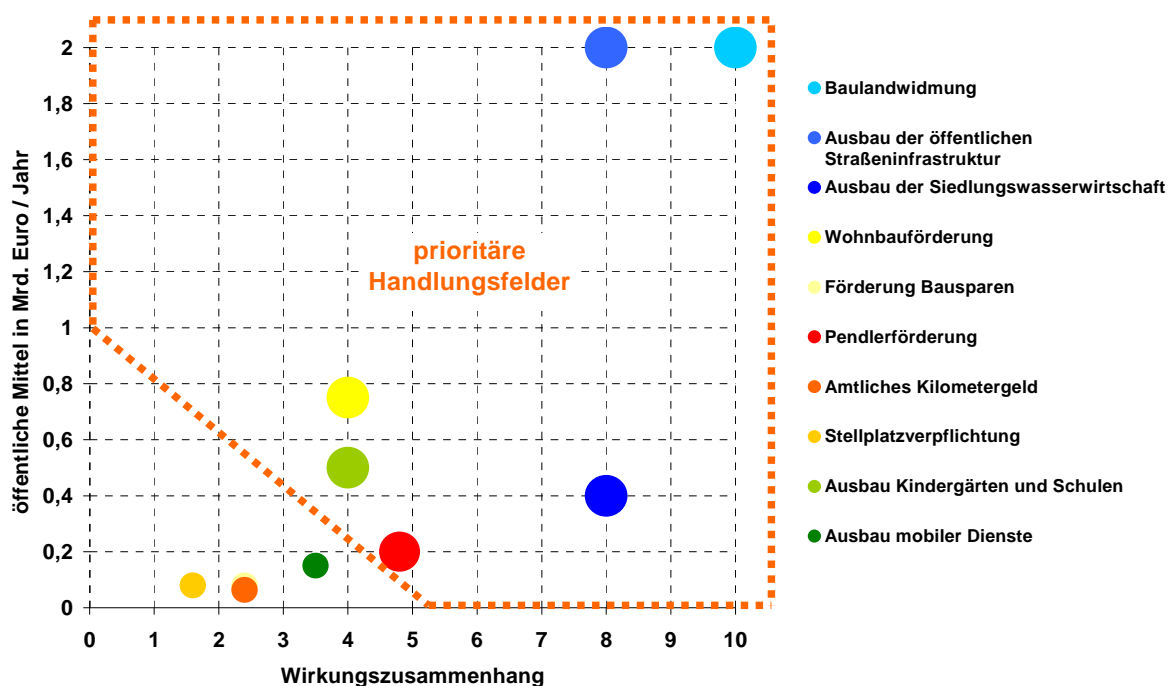
Als wesentlich stellte sich die Rolle der Gemeinden heraus. Sie entscheiden über die Flächenwidmung und sind für die Finanzierung weiter Teile der technischen und sozialen Infrastruktur zuständig (z.B. Wasser/Abwasser, Erschließungsstraßen, Schulen). Problematisch dabei ist, dass einerseits häufig keine Kongruenz zwischen Entscheidungs- und Finanzierungsverantwortung besteht und andererseits bei den Entscheidungen auch sachfremde Überlegungen eine Rolle spielen (z.B. budgetäre oder politische Überlegungen, Erschwernis für unpopuläre Entscheidungen durch den direkten Kontakt und die Abhängigkeit der Gemeindepolitik vom "Wähler").

Insgesamt wurden elf Maßnahmen bzw. Maßnahmenfelder auf ihre Zersiedelungswirkung hin analysiert, qualitativ bewertet und der jeweilige jährliche Mittelbedarf aus den öffentlichen Budgets abgeschätzt. Es zeigte sich, dass die wesentlichen Handlungsfelder für eine

Ökologisierung die Bereiche Baulandwidmung, technische Infrastruktur (Straßen, Wasser/Abwasser), Wohnraumschaffung und Mobilität sind. Für diese wurden Handlungsempfehlungen entwickelt, die auf Maßnahmen wie z.B. auf eine Neufestlegung der Kompetenzen im Bereich der Raumordnung und der Flächenwidmung, die Schaffung von Kostenwahrheit für Infrastrukturen, finanzielle Instrumente zur Beteiligung der Grund-/Gebäudeeigentümer, entsprechende Anpassungen im Finanzausgleich, strengere Kriterien in der Wohnbauförderung und die bedarfsberechtete und verkehrslenkende Umgestaltung der Förderungen im Mobilitätsbereich hinaus laufen.

2.2 Politikempfehlungen

In der vorliegenden Arbeit wurden „Support Measures“, also finanzielle Subventionen und ordnungspolitische Maßnahmen identifiziert, beschrieben und bewertet, die zu Zersiedelung führen. Die Abbildung zeigt die qualitative Bewertung, also die Stärke der Wirkung von Support Measures auf die Zersiedelung, und die Abschätzung der Finanzmittel, die jährlich aus öffentlichen Haushalten in die fortschreitende Zersiedelung bzw. in die Aufrechterhaltung bereits zersiedelter Strukturen fließen. Eine Ausnahme bildet hier die Baulandwidmung: hier besteht die Subvention darin, dass die öffentliche Hand idR nicht an den Widmungsgewinnen beteiligt ist und die Wertsteigerung ausschließlich den Grundeigentümern zugutekommt.



Aus den Einzelbewertungen wurden prioritäre Handlungsfelder abgeleitet, die aufgrund ihres Wirkungszusammenhangs und ihres Volumens signifikante Wirkung auf die Zersiedelung haben. Für die Support Measures in diesen Handlungsfeldern wurden die folgenden Reformoptionen vorgeschlagen. Viele davon können mit einer Neugestaltung des Finanzausgleichs umgesetzt werden:

Handlungsfeld Baulandwidmung: (hellblau)

- Schaffung einer übergeordneten Raumordnungskompetenz auf Bundesebene: Bundesraumordnungsgesetz für Österreich zur Festschreibung der räumlichen Entwicklung

- Stärkung der regionalen Perspektive: Kooperation zwischen Gemeinden um Konkurrenz und ein Überangebot an Bauland zu verringern und eine gezielte strukturelle Nutzungsmischung auf (klein-)regionaler Ebene zu erreichen
- Verstärkte Nutzung des Flächenwidmungsplans zur Erreichung raumordnerischer Ziele durch strenge Kriterien, die es in einer bundesweit gültigen und „praxistauglichen“ Form zu erarbeiten gilt (siehe Bundesraumordnungsgesetz)
- Kompetenzverlagerung im Bereich der Flächenwidmungsplanung hin zu übergeordneten Instanzen.
- Verknüpfung von Entscheidungskompetenz zur Baulandausweisung und Finanzierung der notwendigen Infrastruktur
- Regelmäßiges Monitoring der räumlichen Entwicklung durch eine übergeordnete Stelle
- Reduktion des ausgewiesenen Baulands durch Bedarfsnachweis (anhand konkreter und bundesweit einheitlich vorgeschriebenen Indikatoren)
- Verstärkte Baulandmobilisierung, etwa durch Verteuerung gewidmeter, aber unbebauter Grundstücke oder andere Maßnahmen
- Beteiligung der öffentlichen Hand am Widmungsgewinn, etwa durch steuerliche Maßnahmen oder Verpflichtungen der Grundeigentümer zu Gegenleistungen

**Handlungsfeld öffentliche Straßeninfrastruktur und Siedlungswasserwirtschaft:
(blau)**

- Verringerung des Mobilitätsbedarfs, etwa durch stärkere Durchmischung der Nutzungen Wohnen, Freizeit und Arbeit
- Umweltschonende Mobilität durch Umschichtung der Subventionen für umweltschonende Verkehrsinfrastruktur mit der Folge einer Kostenerhöhung eines Erschließungs-Straßenkilometers für die Kommune und/oder die Bauwerber
- Mehr Kostenwahrheit für die Mobilität, z.B. durch kilometerabhängige Straßenbenutzungsgebühren (gilt auch für Wasser-/Abwasserinfrastruktur)
- Stärkung des Verursacherprinzips und Planungssicherheit für private Haushalte durch ihre stärkere Beteiligung an den Erschließungskosten (gilt auch für Wasser-/Abwasserinfrastruktur)

Handlungsfeld Wohnraumschaffung (Bausparen, Wohnbauförderung – gelb):

- Wohnbauförderung: Reduktion der Mobilitäts-Folgekosten im Wohnungsbau durch die Aufnahme von Raumordnungskriterien (z.B. Nähe zu öffentlichen Verkehrsmitteln)
- Wohnbauförderung: Umschichtung der Mittel vom Neubau in die Sanierung
- Wohnbauförderung: Gezielte Lenkung des Neubaus in kompakte Siedlungsformen durch entsprechende Zu- und Abschläge, Prüfung der Förderung von Einfamilienhäusern
- Bausparen: Zweckwidmung der Mittel, Integration von ökologischen und Raumordnungs-Kriterien

Handlungsfeld Mobilität:

- Anreize zur Reduktion der Pendelwege durch Erhöhung der Pendelkosten bzw. Belohnung der Verkürzung von Pendelwegen
- Pendlerförderung: Verstärkter Anreiz zur Nutzung ÖPNV und von Fahrgemeinschaften durch Umgestaltung der Pendlerpauschale
- Schaffung von Anreizen für Betriebe zur Reduktion von Pendelwegen ihrer MitarbeiterInnen
- Bedarfsgerechte soziale Gestaltung der Pendlerförderung

Als wesentlich stellte sich die **Rolle der Gemeinden** heraus. Sie entscheiden über die Flächenwidmung und sind für die Finanzierung weiter Teile der technischen und sozialen Infrastruktur zuständig (z.B. Wasser/Abwasser, Erschließungsstraßen, Schulen). Problematisch dabei ist, dass einerseits häufig keine Kongruenz zwischen Entscheidungs- und Finanzierungsverantwortung besteht und andererseits bei den Entscheidungen auch sachfremde Überlegungen eine Rolle spielen (z.B. budgetäre oder politische Überlegungen, Erschwernis für unpopuläre Entscheidungen durch den direkten Kontakt und die Abhängigkeit der Gemeindepolitik vom "Wähler").

2.3 Projektabriss

In dieser Arbeit wurde der Zusammenhang untersucht zwischen:

- öffentlichen „**Support Measures**“ (= fiskalische und ordnungspolitische Unterstützungsmaßnahmen der öffentlichen Hand, u.a. für Wohnraumschaffung, Mobilität oder Infrastruktur)
- und der österreichischen Siedlungsentwicklung, die geprägt ist von **Zersiedelung** (Einfamilienhaus-Ansammlungen, geringe Siedlungsdichten, hoher Flächenverbrauch etc.).

Es wurde beantwortet, welche Support Measures die Zersiedelung besonders stark mit verursacht haben und wie diese so umgestaltet werden könnten, so dass die umweltkontraproduktiven Effekte reduziert werden.

Teil 1: Die Nachfrageseite

Bevor die einzelnen Support Measures hinsichtlich ihrer Wirkung auf die Zersiedelung untersucht wurden, musste die Frage beantwortet werden: Wird Zersiedelung nicht vielmehr nachfrageseitig durch eine Präferenz für das Haus im Grünen, steigende Haushaltseinkommen oder Bevölkerungswachstum getrieben, als durch die öffentliche Subventionierung von Infrastruktur, Mobilität und Einfamilienhaus?

Umfangreiche Regressionsmodelle für Deutschland zeigen: Das zu beobachtende Ausmaß an Zersiedelung kann nicht allein durch steigende Nachfrage nach Siedlungsfläche erklärt werden. Vielmehr spielen Support Measures der öffentlichen Hand, die das Angebot an Siedlungsmöglichkeiten im Grünen beeinflussen eine gewichtige Rolle für die Zersiedelung. Die Fragestellung nach dem Einfluss vorwiegend angebotsseitig wirkender Support Measures auf die Zersiedelung ist also gerechtfertigt. Da nachfrageseitige Aspekte wichtig sind, um die Wirkung der öffentlichen Support Measures zu verstehen, wurden aber auch sie untersucht: **Wohnpräferenz:** Es wird in der Literatur oft davon ausgegangen, dass es eine starke und allgemeingültige Präferenz für das „Haus im Grünen“ gibt. Entscheidend sind jedoch die individuellen Wohnwünsche (Wohnungsgröße, soziales Umfeld, saubere Luft, Natur etc.). Tatsächlich resultiert aus diesen Wohnwünschen nicht zwingend eine allgemeine Präferenz für das „Haus im Grünen“. Diese ergibt sich erst im Zusammenhang mit finanziellen Restriktionen (die Wohnwünsche sind im urbanen Gebiet nicht verfügbar oder leistbar) und mit fehlenden urbanen Alternativen (saubere Luft, Sicherheit, Natur etc.). Das heißt: Neben all jenen, die sich nur Stadt oder nur Land als Wohnort vorstellen können, gibt es ein großes Bevölkerungssegment, für das bei Verfügbarkeit und finanzieller Leistbarkeit das urbane Gebiet eine Option, oft sogar die erste Wahl wäre.

Steigende Einkommen: Steigende Haushaltseinkommen machen es verstärkt möglich, die Wohnwünsche nach dem „Haus im Grünen“ zu realisieren und sind somit relevant für die Entwicklung der Zersiedelung. Umgekehrt können sie durch Lockerung der Budgetrestriktionen auch die teurere Realisierung der Wohnwünsche im urbanen Kerngebiet möglich machen. Der Effekt von steigendem Wohlstand auf die Zersiedelung ist daher ambivalent, entscheidender sind die relativen Preise von urbanem und suburban/ländlichem Wohnen.

Demografische Entwicklung: Statistiken zeigen, dass die Bevölkerungszahl keinen wesentlichen Einfluss auf die Zersiedelung hat, sehr wohl aber Verschiebungen in der Bevölkerungsstruktur (starke Jahrgänge im „eigenheimrelevanten“ Alter) und der Trend zu geringeren Haushaltsgrößen (Stichwort: Singlehaushalt), der sich durch die alternde Gesellschaft in Zukunft noch verstärken wird.

Die Nachfrageseite stellt sich zusammengefasst also so dar: Es gibt ein Bevölkerungssegment, welches zur Erfüllung der Wohnwünsche potenziell auch den suburbanen/ländlichen Raum in Betracht ziehen. Dieses Segment kann absolut durch demografische Verschiebungen wachsen. Die Entscheidung Einzelner hängt wesentlich davon ab, wo die die Erfüllung ihrer Wohnwünsche am besten möglich und leistbar ist.

Teil 2: Die Angebotsseite

Vor diesem Hintergrund der Nachfragesituation sind nun die öffentlichen Support Measures zu sehen, die wesentlich das Angebot, also die Verfügbarkeit und Kosten von Siedlungsmöglichkeiten beeinflussen. Eine systematische Untersuchung hat gezeigt, dass es zwei Kategorien an Support Measures gibt: einerseits jene die für die Zersiedelung zwingend notwendig sind („must have“) und jene die eine Zersiedelung vereinfachen oder vergünstigen („nice to have“).

„Must have“: Der wichtigste Aspekt ist die Bereitstellung von Bauland. Ohne laufende Ausweisung von neuem Bauland außerhalb der bestehenden Siedlungsgrenzen wäre eine Zersiedelung nicht möglich. Ähnlich wichtig ist die öffentliche Bereitstellung technischer Infrastruktur, insbesondere Straßen, Wasser, Kanalisation, Strom, Gas etc. Beide Aspekte, Bauland und technische Infrastruktur, sind zwingende Voraussetzungen für Zersiedelung und werden fast ausschließlich von der öffentlichen Hand bereitgestellt.

Rolle der Gemeinden: Die Entscheidungen über die „must have“ Support Measures werden hauptsächlich auf Gemeindeebene getroffen, obwohl die Finanzierung vorwiegend auf den Bund abgewälzt wird. So ist die Flächenwidmungsplanung in der Kompetenz der 2.359 BürgermeisterInnen mit ihren GemeinderätInnen – mit allen Problemen, die der direkte Kontakt und die Abhängigkeit der Gemeindepolitik vom "Wähler" aufwerfen. Eine regionale Koordination durch die Länder oder eine bundesweite Raumordnung fehlt weitgehend. Die Gemeinden befinden sich in einer Konkurrenzsituation zueinander: sie profitieren von Neuansiedelungen, je nachdem ob Haushalt oder Betrieb über den Finanzausgleich oder höhere Kommunalabgaben. Die Infrastruktur wird besser ausgelastet, der letzte Meter für den neuen Anschluss ist kostengünstig, bringt aber keine zusätzlichen Gebührendzahler. Aus dieser Konkurrenzsituation, der Kompetenzverteilung und mangelnder übergeordneter Planung und Kontrolle entsteht eine Situation in der Gemeinden mit dem Angebot an (günstigem) Bauland und technischer Infrastruktur um jenes Bevölkerungssegment konkurrieren, das für die Erfüllung ihrer Wohnwünsche sowohl Stadt als auch Umlandgemeinden in Betracht zieht.

„Nice to have“: Zusätzlich zu dieser Politik der Gemeinden, welche die Verfügbarkeit von Siedlungsmöglichkeiten im suburban/ländlichen Raum erhöht, gibt es eine Reihe weiterer Maßnahmen, die sich auf die relativen Preise, also die Leistbarkeit und die Attraktivität der

Zersiedelung auswirken. Darunter fallen die Support Measures Wohnbauförderung (Zersiedelung bedeutet immer Schaffung von neuem Wohnraum, diese wird durch die WBF vereinfacht), Mobilitätsförderung (Zersiedelung bedeutet meist Zwangsmobilität, diese wird durch Pendlerpauschale, Kilometergeld und Co vergünstigt), nicht kostendeckende Bereitstellung von sozialer Infrastruktur (Kindergärten, Schulen, Freizeitangebote, Kultur, Sport, Gesundheitsdienste, Altenpflege, etc. in räumlicher Nähe machen einen suburban/ländlichen Standort attraktiver, allerdings kann die räumliche Nähe durch Mobilität substituiert werden).

All diese "nice to have" Support Measures, verschieben die relativen Preise, somit kann man sich im ländlich/suburbanen Raum MEHR seiner Wohnwünsche erfüllen als in der Stadt. Für die Support Measures wurde ein Bewertungssystem entwickelt, anhand dessen sie nach folgenden Kriterien untersucht und mit Punktezahlen von 1 bis 10 bewertet wurden:

- Wirkungszusammenhang: Wie stark wirkt die einzelne Support Measures in einem bestimmten Bedürfnisfeld auf Zersiedelung?
- Finanzielles Volumen?
- Relevanz: Ergibt sich aus dem Wirkungszusammenhang und dem Volumen
- Historische Bedeutung: Betrachtungszeitraum ab den 1960er Jahren
- Gesamtbewertung: Ergibt sich aus der Relevanz und der historischen Bedeutung

Die Tabelle zeigt die Ergebnisse der Bewertung, die zentralen Support Measures sind farblich unterlegt.

Support Measure	Bewertung					Volumen	
	Wirkungs- zushg.	Volumen	Relevanz	Histor. Bedeutung	Gesamt- bewertung	gesamt	budget- relevant
	0 bis 10 Punkte					in Mrd. Euro p.a.	
Baulandwidmung	10	10	10	10	10	2	*)
Ausbau der öffentl. Straßeninfrastruktur	8	10	8	10	8	3	3
Ausbau der Siedlungswasserwirtschaft	8	2	1,6	8	1,28	0,4	0,4
Wohnbauförderung	4	4	1,6	10	1,6	0,75	0,75
Förderung Bausparen	2,4	0,5	0,12	5	0,06	0,08	0,08
Pendlerförderung	4,8	1	0,48	7	0,34	0,2	0,2
Amtliches Kilometergeld	2,4	0,3	0,07	5	0,04	0,06	0,06
Stellplatzverpflichtung	1,6	0,4	0,06	5	0,03	0,08	0,08
Öffentliche Mobilitätsangebote	0	10	0	5	0	2	2
Ausbau Kindergärten und Schulen	4	2,5	1	10	1	0,5	0,5
Ausbau mobiler Dienste	3,5	0,75	0,26	7	0,18	0,15	0,15

*) Die Förderung kommt hier durch die privatisierten Widmungsgewinne zustande

Teil 3: Die Reformoptionen

Aus den Einzelbewertungen wurden prioritäre Handlungsfelder abgeleitet, die aufgrund ihres Wirkungszusammenhangs und ihres Volumens signifikante Wirkung auf die Zersiedelung haben. Für die Support Measures in diesen Handlungsfeldern wurden die folgenden Reformoptionen vorgeschlagen:

Handlungsfeld Baulandwidmung:

- Schaffung einer übergeordneten Raumordnungskompetenz auf Bundesebene: Bundesraumordnungsgesetz für Österreich zur Festschreibung der räumlichen Entwicklung
- Stärkung der Kooperation zwischen Gemeinden und Konkurrenz und ein Überangebot an Bauland zu verringern

- Nutzung des Flächenwidmungsplans zur Erreichung raumordnerischer Ziele durch strenge Kriterien und eine Kompetenzverlagerung hin zu übergeordneten Instanzen.
- Verknüpfung von Entscheidungskompetenz zur Baulandausweisung und Finanzierung der notwendigen Infrastruktur
- Regelmäßiges Monitoring der räumlichen Entwicklung durch eine übergeordnete Stelle
- Reduktion des ausgewiesenen Baulands durch Bedarfsnachweis
- Verstärkte Baulandmobilisierung, etwa durch Verteuerung gewidmeter, aber unbebauter Grundstücke oder verpflichtende Bebauung innerhalb einer Frist
- Beteiligung der öffentlichen Hand am Widmungsgewinn, etwa durch steuerliche Maßnahmen oder Verpflichtungen der Grundeigentümer zu Gegenleistungen

Handlungsfeld öffentliche Straßeninfrastruktur und Siedlungswasserwirtschaft:

- Verringerung des Mobilitätsbedarfs
- Umweltschonende Mobilität durch Umschichtung der Subventionen für umweltschonende Verkehrsinfrastruktur
- Mehr Kostenwahrheit für die Mobilität, z.B. durch kilometerabhängige Straßenbenutzungsgebühren (gilt auch für Wasser-/Abwasserinfrastruktur)
- Stärkung des Verursacherprinzips und Planungssicherheit für private Haushalte durch ihre stärkere Beteiligung an den Erschließungskosten (gilt auch für Wasser-/Abwasserinfrastruktur)

Handlungsfeld Wohnraumschaffung:

- Wohnbauförderung: Reduktion der Mobilitäts-Folgekosten im Wohnungsbau durch die Aufnahme von Raumordnungskriterien (z.B. Nähe zu öffentlichen Verkehrsmitteln)
- Wohnbauförderung: Umschichtung der Mittel vom Neubau in die Sanierung
- Wohnbauförderung: Gezielte Lenkung des Neubaus in kompakte Siedlungsformen durch entsprechende Zu- und Abschläge, Prüfung der Förderung von Einfamilienhäusern
- Bausparen: Zweckwidmung der Mittel, Integration von ökologischen und Raumordnungs-Kriterien

Handlungsfeld Mobilität:

- Anreize zur Reduktion der Pendelwege
- Pendlerförderung: Verstärkter Anreiz zur Nutzung ÖPNV und von Fahrgemeinschaften durch Umgestaltung der Pendlerpauschale
- Schaffung von Anreizen für Betriebe zur Reduktion von Pendelwegen ihrer MitarbeiterInnen
- Bedarfsgerechte soziale Gestaltung der Pendlerförderung

3 Zukunftsszenarien für Einfamilienhaus-Siedlungen

3.1 Abstract

Die Motivation für das Arbeitspaket „Zukunftsszenarien für Einfamilienhaus-Siedlungen“ stellte die Sorge um die Zukunft von hunderttausenden österreichischen Haushalten in den mit Einfamilienhäusern zersiedelten „Speckgürteln“ („Suburbia“) dar. Diese, so die Hypothese, werden von der drohenden Energie(preis)krise in Folge von „Peak Oil“ (globales Erdöl-Fördermaximum) in ihrem Lebensstandard und -stil im besonderen Maße betroffen sein.

In einem einleitenden Kapitel werden das Wissen bzw. die Einschätzungen über die Versorgungsperspektiven für die fossilen Energieträger vertieft. Besonders die Aussichten auf dem globalen Ölmarkt geben Anlass zur Annahme, dass es bereits in den nächsten Jahren zu einem Auseinanderklaffen von stark steigender Nachfrage und ev. stagnierendem (oder leicht sinkendem) Angebot kommen könnte. Verschiedene Prognosen über die mittel- bis langfristige Ölpreisentwicklung wurden recherchiert und diskutiert. Anschließend wurde – als Basis für die weiteren Berechnungen – ein „200 Dollar Szenario“ angenommen. Dieses bedeutet, dass der Ölpreis auf 200 \$ bzw. auf 150 € (es wurde ein Wechselkurs von 1,33 angenommen) pro Barrel steigt und sich auf diesem Niveau mindestens ein Jahr lang hält.

Im nächsten Schritt wurden für dieses „200 \$ Szenario“ die zu erwartenden Haushalts-Energiepreise (Bruttopreise) für Diesel, Benzin, Heizöl extraleicht, Erdgas und Strom ermittelt. Hierfür wurden, neben Literaturrecherchen, umfangreiche Korrelationsanalysen vorgenommen. Dabei konnte für die letzten Jahre der extrem enge Zusammenhang zwischen dem aktuellen Rohölpreis und den zeitgleichen Preisen von Mineralölprodukten und – um das eine oder andere Quartal zeitverschoben – auch den Preisen für Erdgas und Strom nachgewiesen werden. Mit Hilfe von Trendextrapolationen wurden schließlich die Energiepreise für das „200 \$ Szenario“ ermittelt und mit jenen im „70 \$ Szenario“ (Ölpreis im Mittel des Jahres 2009) verglichen.

Nachdem die Darstellung der ökonomischen Auswirkungen auf neun eigens definierte statistische Aggregate (Haushalte mit hohem/mittleren/geringem Einkommen in Stadt/Suburbia/Land) aufgrund der nicht ausreichenden Datenverfügbarkeit zu keinen aussagekräftigen Ergebnissen geführt hat, wurde die Auswirkung an Hand von Fallbeispielen gezeigt. Dazu wurden jeweils die Treibstoff-, Brennstoff- und Stromverbräuche für sechs Beispielhaushalte definiert, je zwei in der Stadt, zwei in „Suburbia“ und zwei im ländlichen Bereich. Durch die Fallbeispiele sollte das Spektrum der Betroffenheit möglichst weit aufgespannt werden, gleichzeitig sollten die Beispielshaushalte aber für Österreich „typische“ Gegebenheiten/Haushaltssituationen repräsentieren. Es zeigte sich, dass die jährlichen Mehrkosten für einen Haushalt im Bereich von wenigen hundert Euro bis zu 5.000 Euro und mehr betragen können. Vor allem Haushalte mit hohem Heizölverbrauch aufgrund des schlechten thermischen Zustands des (großen) Wohnhauses und mit jährlichen PKW-Kilometerleistungen aufgrund einer hohen (Zwangs-) Mobilität im Bereich von 30.000 km oder mehr, werden von massiven Mehrkosten betroffen sein.

Abschließend wurden – auch mit Hilfe von ExpertInnen-Interviews – Vermeidungs- und Anpassungsstrategien für verschiedene Stakeholder (nationale bzw. kommunale Politik, Haushalte etc.) formuliert. Die Maßnahmen wurden nach kurzfristigen (nicht-investiven) und

mittel- bis langfristigen (v.a. investiven) Maßnahmen unterschieden.

3.2 Politikempfehlungen

Eine massive **Steigerung der Energieeffizienz und des Beitrages erneuerbarer Energien** zur Energieversorgung ist geeignet die ökonomischen und gesellschaftlichen Folgen einer Versorgungskrise im Bereich fossiler Energieträger zu mindern. Deshalb sollten alle diesbezüglichen Zielsetzungen und Maßnahmenankündigungen, wie sie auch in allen relevanten Energie- und/oder Klimaschutzkonzepten auf EU-, Bundes- und Landesebene formuliert wurden, rasch und mit mehr Nachdruck umgesetzt werden! Die angesprochenen Maßnahmen beinhalten **ökonomische Instrumente** (Veränderung der relativen Energiepreise oder des Modal Split durch Steuern, Förderungen etc.), **Vorschriften** (Bauordnungen, Standards etc.), **Infrastrukturinvestitionen** (v.a. im Bereich Mobilität, Stromnetzinfrastruktur, Energiespeicher), **verstärkte Energieforschungsanstrengungen** um mittel- bis langfristig die Technologien verfügbar zu haben, die es braucht um die langfristig notwendige massive Trendwende bei den CO₂-Emissionen und beim Energieverbrauch schaffen zu können.

Über diese seit langem diskutierten Maßnahmen hinaus, sollten in Zukunft auch verstärkt **Maßnahmen zur Steigerung der „Resilienz“¹⁰** diskutiert und entwickelt werden, die die Bevölkerung im Falle eines ökonomisch-politischen „Kollapses“ vor den schlimmsten Auswirkungen von (vorübergehenden) Versorgungskrisen, bewahren könnten.

Insbesondere auf kommunaler Ebene können Mitigation-Maßnahmen (Steigerung der Energieeffizienz und des Anteils Erneuerbarer) gesetzt werden, am besten durch die Umsetzung eines strukturierten Entwicklungsprozesses (z.B. e5-Programm oder Klimabündnis). Ebenfalls auf Gemeindeebene können pro aktive Adaption-Maßnahmen vorbereitet werden. Diese sollten auf eine Erhöhung der Resilienz und Krisenfestigkeit abzielen.

3.3 Projektabriss

Die Motivation für das Arbeitspaket „Zukunftsszenarien für Einfamilienhaus-Siedlungen“ stellte die Sorge um die Zukunft von hunderttausenden österreichischen Haushalten in den mit Einfamilienhäusern zersiedelten „Speckgürteln“ („Suburbia“) dar. Diese, so die Hypothese, werden von der drohenden Energiekrise in Folge von „Peak Oil“ (globales Erdöl-Fördermaximum) in ihrem Lebensstandard und -stil im besonderen Maße betroffen sein. Eine solche „Energiekrise“ wird vor allem durch einen signifikanten Energiepreisanstieg gekennzeichnet sein. Dieser wird, so die Hypothese, aufgrund u.a. der höheren (Zwangs-) Mobilität und des im Allgemeinen eher höheren Wärmebedarfs von Haushalten in weniger dicht besiedelten Gebieten, diese tendenziell stärker treffen.

Ziel dieser Untersuchung war es, die (unterschiedlichen?) Auswirkungen einer Energiekrise auf verschiedene Siedlungsstrukturen bzw. Teile der Bevölkerung faktenbasiert zu untersuchen

¹⁰ Resilienz: (deutsch etwa *Widerstandsfähigkeit*) beschreibt die Toleranz eines Systems gegenüber Störungen. Vergleiche etwa die aus England kommende Resilienz-Bewegung der „Transition Towns“ (<http://transitionculture.org/>)

und geeignete Gegenmaßnahmen zu diskutieren.

In einem einleitenden Kapitel wird ein kurzer Überblick über das Wissen bzw. die Einschätzungen über die Versorgungsperspektiven für die fossilen Energieträger gegeben. Besonders die Aussichten auf dem globalen Ölmarkt geben Anlass zur Annahme, dass es bereits in den nächsten Jahren zu einem Auseinanderklaffen einer stark steigenden Nachfrage und einem stagnierendem (oder leicht sinkendem) Angebot kommen könnte. Verschiedene Prognosen über die mittel- bis langfristige Ölpreisentwicklung wurden recherchiert und diskutiert. Anschließend wurde – als Basis für die weiteren Berechnungen – ein „200 Dollar Szenario“ angenommen. Dieses geht von der Annahme aus, dass der Ölpreis auf 200 \$ bzw. auf 150 € (es wurde ein Wechselkurs von 1,33 angenommen) pro Barrel steigt und sich auf diesem Niveau mindestens ein Jahr lang hält.

Im nächsten Kapitel wurden für dieses „200 \$ Szenario“ die zu erwartenden Haushalts-Energiepreise (Bruttopreise) für Endenergieträger ermittelt. Hierfür wurden, neben Literaturrecherchen, umfangreiche Korrelationsanalysen vorgenommen. Auch in Vergangenheit verursachten Rohölpreisveränderungen (Anstiege oder Senkungen) in Österreich Veränderungen bei den Preisen für Diesel, Benzin, Heizöl, Flüssiggas, Erdgas, Strom etc. Mit Hilfe von tausenden Stichtag bezogenen Preisdaten konnte für die letzten Jahre der extrem enge Zusammenhang zwischen dem aktuellen Rohölpreis und den zeitgleichen Preisen von Mineralölprodukten und – um das eine oder andere Quartal zeitverschoben – auch den Preisen für Erdgas und Strom nachgewiesen werden. Aus Basis dieser historischen Daten konnten Korrelationen ermittelt werden, die Aufschlüsse über zukünftige Auswirkungen eines Rohölpreisanstiegs auf die Haushaltspreise der einzelnen Endenergieträger ermöglichen. Die folgende Tabelle zeigt die zu erwartenden Haushaltsenergiepreise im „200 Dollar Szenario“ im Vergleich zu einem Ölpreis von nur 70 Dollar (52 €) pro Barrel.

	Preis bei einem Rohölpreis von 200 \$ (150 €) /bbl	Preis bei einem Rohölpreis von 70 \$ (52 €) /bbl
Treibstoffe (Mittelwert von Benzin und Dieselpreis)	2,00 € / Liter	1,06 € / Liter
Heizöl extraleicht	1,60 € / Liter	0,72 € / Liter
Erdgas (Österreich-Durchschnitt)	10,5 Ct / kWh	6,5 Ct / kWh
Strom (Österreich-Durchschnitt)	26,4 Ct / kWh	18,0 Ct / kWh

Im folgenden Kapitel wurden die direkten Auswirkungen eines solchen Energiepreisanstiegs auf österreichische Haushalte diskutiert. Als „direkt“ werden dabei jene Auswirkungen bezeichnet, die über den direkten Konsum von Energieprodukten (Benzin, Diesel, Heizöl, Erdgas, Elektrizität, Pellets etc.) wirken. Preissteigerungen bei diesen Produkten werden eine direkte Belastung des Haushaltsbudgets und/oder eine Umstrukturierung der Nachfrage mit sich bringen. „Indirekte Auswirkungen“ sind über ökonomische Folgewirkungen (Preissteigerungen auf breiter Front aufgrund der Energieintensität der Produkte) zu erwarten. Die Analyse der indirekten Auswirkungen eines dauerhaft hohen Ölpreises war kein Ziel dieses

Projekts und würde ein volkswirtschaftliches Simulationsmodell erfordern.

Zunächst wurden die österreichischen Haushalte neun statistischen Kategorien zugeordnet für die (einige relevante) Daten aus der letzten Konsumerhebung 2004/05 der Statistik Austria vorliegen. Die Kategorien stellen sowohl auf die Einkommenssituation (Haushalte mit hohem/mittlerem/geringem Einkommen) als auch auf den Wohnort (in Stadt/Suburbia/Land) ab. U.a. aufgrund der nicht befriedigenden Datenlage konnten mit diesem Ansatz keine besonders aussagekräftigen Ergebnisse generiert werden. Vielmehr zeigte sich, dass zwar die absolute Höhe der energierelevanten Haushaltsausgaben stark schwankt, nicht aber der relative Anteil: 2004/05 der Anteil der energierelevanten Konsumausgaben unabhängig vom Wohnort (Stadt, Suburbia, Land) und vom Einkommen rund 10 bis 12 % der Haushaltsausgaben. Werden die energierelevanten Ausgaben einer weiteren Aufteilung nach Mobilitäts- und Raumwärme- und Stromkosten unterzogen, zeigt sich, dass im städtischen Raum die Anteile für „Wohn-Energie“ (Heizung, Warmwasser, Strom) mit durchschnittlich ca. 4 % geringer als in den anderen Gebieten mit ca. 5 bis 6 % waren.

Um die in der Realität wesentlich größere Bandbreite des Anteils der Energiekosten und damit der Auswirkungen steigender Energiepreise auf unterschiedliche Haushalte herausarbeiten zu können, wurden im Folgenden mit Modellrechnungen und Fallbeispielen gearbeitet. Dazu wurden jeweils die Treibstoff-, Brennstoff- und Stromverbräuche für sechs Beispielhaushalte definiert, je zwei in der Stadt, zwei in „Suburbia“ und zwei im ländlichen Bereich. Durch die Fallbeispiele sollte das Spektrum der Betroffenheit möglichst weit aufgespannt werden, gleichzeitig sollten die Beispielshaushalte aber für Österreich „typische“ Gegebenheiten/Haushaltssituationen repräsentieren.

Es zeigte sich, dass im „200 Dollar Szenario“ die jährlichen Mehrkosten für einen Haushalt im Bereich von wenigen hundert Euro bis zu 5.000 Euro und mehr betragen können (siehe folgende Abbildung). Vor allem Haushalte mit hohem Heizölverbrauch aufgrund des schlechten thermischen Zustands des (großen) Wohnhauses und mit jährlichen PKW-Kilometerleistungen aufgrund einer hohen (Zwangs-) Mobilität im Bereich von 30.000 km oder mehr, werden von massiven Mehrkosten betroffen sein.

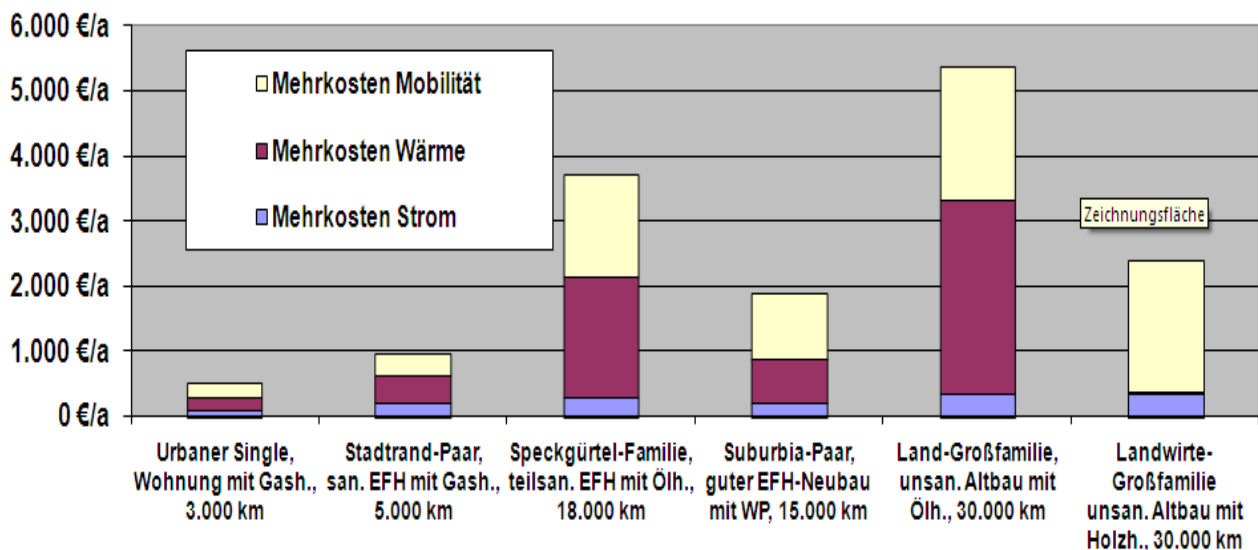


Abbildung: Mehrkosten (für Heizung & Warmwasser, Mobilität und Strom) für sechs Beispielshaushalte bei einem Ölpreis von 200 im Vergleich zu 70 Dollar pro Barrel

Diese (und weitere berechnete) Fallbeispiele zeigen, dass vor allem drei Faktoren von entscheidender Bedeutung für die Auswirkungen auf einen Haushalt sind:

1. **Art des Brennstoffs:** Wer mit Heizöl oder dem Mineralölprodukt Flüssiggas heizt – und das waren im Winter 2007/08 in Österreich rund 822.000 Haushalte (Statistik Austria, 2011) – muss mit den größten Kostensteigerungen rechnen.
2. **Jährliche PKW-Kilometerleistung:** Hinsichtlich der Kostenrelevanz für den Haushalt liegt der jährliche Treibstoffverbrauch mit der Art des Heiz-Brennstoffs praktisch gleichauf.
3. **Wärmeverbrauch:** Auch der thermische Zustand des Gebäudes und die Haushaltsgröße (beheizte Wohnnutzfläche) sind von entscheidender Bedeutung.

Im abschließenden Kapitel wurden Handlungsempfehlungen formuliert, die sich zum einen an die Politik (nationale bzw. kommunale Politik) und zum anderen an Haushalte richten. Als Basis hierfür diente – neben eigenen Einschätzungen und Erfahrungen – u.a. die oben dargestellte Berechnung der Einflussfaktoren für die Kostensteigerungen als auch Einschätzungen von ExpertInnen, die im Zuge des Projekts diesbezüglich interviewt wurden.

Die Handlungsempfehlungen für Haushalte wurden nach kurzfristigen (nicht-investiven) und mittel- bis langfristigen (v.a. investiven) Maßnahmen unterschieden und fokussieren ausschließlich auf energierelevante Maßnahmen:

Kurzfristige / nicht-investive Maßnahmen:

- Verzicht (Temperatur, PKW-Fahrten, ...)
- Umstieg auf Öffis, Rad, Fahrgemeinschaften, Teleworking
- Nutzung von Holzöfen (falls vorhanden)

Mittel- u. langfristige / investive Maßnahmen:

- Haussanierung: Dämmung, (er)neue(rbare) Heizung
- Sparsames Auto
- Sparsame Geräte
- Autarkie stärken (Holz, PV)
- Übersiedlung