

NEUE ENERGIEN 2020

Wissenschaftlicher Endbericht

Programmsteuerung:

Klima- und Energiefonds

Programmabwicklung:

Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH (FFG)

Kurztitel	EFES	
Langtitel	Energieeffiziente Entwicklung von Siedlungen – planerische Steuerungsinstrumente und praxisorientierte Bewertungstools	
Projektnummer	817609	
Programm/Programmlinie	Neue Energien 2020 1. Ausschreibung	
Antragsteller	Österreichisches Institut für Raumplanung DI Dr. Erich Dallhammer	
Projektpartner	mecca consulting – Unternehmensberatung, technisches Büro für Raum- und Landschaftsplanung pos-architekten ZT KEG	
Projektstart u. - Dauer	Projektstart: 01.10.2008	Dauer: 24 Monate
Berichtszeitraum	von 01.10.2008 bis 30.09.2010	
Synopsis:	<p>Das Projekt EFES – Energieeffiziente Entwicklung von Siedlungen – planerische Steuerungsinstrumente und praxisorientierte Bewertungstools überprüft die Energieeffizienz von Siedlungen u.a. hinsichtlich Bebauung und standortabhängiger Verkehrsbeziehungen. Darauf aufbauend werden Steuerungsinstrumente der Siedlungsentwicklung bezüglich ihres Einflusses auf die Energieeffizienz bewertet, um daraus Maßnahmenvorschläge für eine energieeffiziente Siedlungspolitik abzuleiten.</p>	

AutorInnen:



Erich Dallhammer, Wolfgang Neugebauer, Stephanie Novak, Bernd Schuh,
Stefanie Essig



Stefan Plha, Hartmut Dumke, Hannes Schaffer



Ursula Schneider, Fritz Öttl

Inhalt

1	Aufgabenstellung, Zielsetzung und Vorgangsweise	7
1.1	Aufgabenstellung	7
1.1.1	Ermittlung Energieeffizienz von Siedlungen	7
1.1.2	Wirkungsanalyse der Instrumente mit Einfluss auf Energieeffizienz von Siedlungen	9
1.2	Zielsetzungen des Projektes	9
1.3	Methodik	10
1.3.1	AP1: Auswahl und Definition „Energieeffizienzkriterien“	11
1.3.2	AP2: „Energy Rating“ – Excel Tool zur Messung der Energieeffizienz von Siedlungen	12
1.3.3	AP3: „Steuerungsinstrumente“ mit Einfluss auf die Energieeffizienz von Siedlungen	12
1.3.4	AP4: „Wirkungsanalyse“	12
1.3.5	AP5: „Kommunikation mit Stakeholdern“	13
2	Tool zur Bewertung der Energieeffizienz von Siedlungen	14
2.1	Bewertung Energiebedarf Gebäude	15
2.1.1	Auswahl der Kriterien	16
2.1.2	Beschreibung der Bewertung	17
2.2	Bewertung Energiebedarf Mobilität	20
2.2.1	Auswahl der Kriterien	20
2.2.2	Beschreibung der Bewertung	21
2.3	Bewertung der Potenziale der Versorgung mit erneuerbarer Energie	28
2.3.1	Auswahl der Kriterien	30
2.3.2	Beschreibung der Bewertung	34
2.4	Zusammenführung der Ergebnisse – Energy Ration	34
2.4.1	Täglicher Energiebedarf pro Person	34
2.4.2	Rating Gebäudeenergie	36
2.4.3	Rating Mobilitätsenergie	37
2.4.4	Rating potenzielle Abdeckung des Energiebedarfs Wärme und Haushaltsstrom mit erneuerbarer Energie	39
3	Ergebnisse: Der Energieverbrauch von Siedlungen	40
3.1	Beispielssiedlungen	40
3.1.1	Beispielssiedlung 1 – Wohnanlage Neufurth, Amstetten	40
3.1.2	Beispielssiedlung 2 – Seestadt Aspern, 1220 Wien	42
3.1.3	Beispielssiedlung 3 – Amstetten Waldheim	44
3.1.4	Zusammenfassung der Beispielsiedlungen	47
3.2	Mustersiedlungen	50
3.2.1	Beschreibung der Grundannahmen	50
3.2.2	Wärme	51
3.2.3	Strom	60
3.2.4	Mobilität	61
3.2.5	Nahversorgung	63
3.3	Vergleiche und Schlussfolgerungen	66
4	Instrumente zur Steuerung des Energieverbrauchs von Siedlungen	68
4.1	Analyse potenzieller Instrumente	68
4.1.1	Untersuchungsraster	69
4.1.2	Ausgewählte Steuerungsinstrumente und Stakeholder-Bewertung	70
4.1.3	Stakeholder-Workshop ausgewählter Steuerungsinstrumente: Bewertung, Empfehlungen	73

4.2	Modellierung der Stellschrauben der Energieeffizienz von Siedlungen	76
4.2.1	Methodik	76
4.2.2	Modellergebnis	81
4.3	Empfehlungen nach Verknüpfung der Stellschrauben mit den Instrumenten zur Steuerung der Siedlungsentwicklung	82
4.3.1	Anzahl der verfügbaren öffentlichen und privaten Stellplätze	82
4.3.2	Individuelle ÖV-Wahl	83
4.3.3	Entfernung zur ÖV-Haltestelle	83
4.3.4	Bauland pro Einwohner	85
4.3.5	NutzerInnenverhalten	86
4.3.6	Regelungen zur Energieeffizienz und Deckung mit lokal verfügbaren erneuerbaren Energien	87
5	Ausblick	89
5.1	Forschungsbedarf an der Schnittstelle Nutzerverhalten – Technologie – Energiebedarf on Siedlungen	89
5.2	Schlussfolgerungen für die zukünftige Energieplanung	90
5.3	Das EFES-Excel-Rating-Tool als public domain	90
5.4	Ansatzpunkte für eine Weiterentwicklung des EFES-Tools	91
	Literatur	92
	Anhang	95
A1	Liste: Österreichische Steuerungsinstrumente und deren Wirkung auf die Energieeffizienz	97
A2	Liste: Steuerungsinstrumente aus Europa und deren Wirkung auf die Energieeffizienz	107
A3	Mustersiedlungen (maßstabslos)	113
A4	Vergleich des Energieverbrauchs für Heizung und Warmwasser im Einfamilienhausbereich	nach Seite 116
A5	Vergleich des Energieverbrauchs für Heizung und Warmwasser im Mehrfamilienhausbereich	
A6	Vergleich des Energieverbrauchs für Heizung und Warmwasser in der Stadtsiedlung	

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	TeilnehmerInnen Expertenbeirat EFES	13
Tabelle 2:	Mobilitätsbezogene Einflussfaktoren	21
Tabelle 3:	Solarenergie	30
Tabelle 4:	Energieträgerunabhängige Wirtschaftlichkeits- und Eignungsprüfung des Nahwärmenetzes	30
Tabelle 5:	Hydrothermale Geothermie	31
Tabelle 6:	Heizwärme aus Biomasse (Forst)	31
Tabelle 7:	Elektrizität aus Biomasse (Forst)	32
Tabelle 8:	Ergebnisberechnung: Produktionspotenzial für Raumwärme aus tiefer Geothermie	32
Tabelle 9:	Ergebnisberechnung: Produktionspotenzial für Raumwärme aus Biomasse-Forst	33
Tabelle 10:	Ergebnisberechnung: Produktionspotenzial Elektrizität aus Biomasse-Forst	33
Tabelle 11:	Primärenergieverbrauch in kWh pro Person und Tag für Beheizung und Warmwasserbereitstellung	51
Tabelle 12:	Prozentuelle Veränderung des täglichen Primärenergieverbrauchs pro Person für Beheizung und Warmwasserbereitstellung	53
Tabelle 13:	Untersuchungsraster der Instrumentenanalyse	69
Tabelle 14:	Ausgewählte Steuerungsinstrumente	70

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Schemaskizze Siedlung	7
Abbildung 2:	Die Energieeffizienz von Siedlungen bestimmende Ebenen und Sektoren	9
Abbildung 3:	Zusammenwirken der Projektbausteine/Arbeitspakete	10
Abbildung 4:	Zusammenhang zwischen Kriterien der Energieeffizienz von Siedlungen und Steuerungsinstrumenten zu deren Erhöhung	11
Abbildung 5:	Auswahl der Kriterien zur Beurteilung der Energieeffizienz von Siedlungen	15
Abbildung 6:	Screenshots aus dem Ratingtool – Eingabemasken der gebäudebezogenen Parameter	20
Abbildung 7:	Screenshot aus dem Ratingtool – Eingabemasken der Mobilitätsparameter	24
Abbildung 8:	EFES Modellrechnung Mobilität (Grafik)	27
Abbildung 9:	Screenshot aus dem Ratingtool – Eingabemasken der Parameter erneuerbare Energieträger	29
Abbildung 10:	Screenshot aus dem Ratingtool – Ergebnisblatt täglicher Energiebedarf pro Person	35
Abbildung 11:	Beispielhafte Berechnungen von Siedlungsparametern und Vergleich mit Energieausweis alt und neu	36
Abbildung 12:	Screenshot aus dem Ratingtool – Ergebnisse der erneuerbaren Versorgungspotenziale	39
Abbildung 13:	Entwurf Wohnanlage Neufurth, Amstetten	40
Abbildung 14:	Wohnsiedlung Amstetten Waldheim	45
Abbildung 15:	Siedlungsvarianten und Projektvergleich	47
Abbildung 16:	Vergleich NutzerInnenverhalten Gas-Brennwertkessel (EFH: 1970er Jahre)	55
Abbildung 17:	Vergleich NutzerInnenverhalten Stadt – EFH (70er Jahre, Biomasse) (Angaben in kWh/P/d)	56

Abbildung 18:	Sparsames NutzerInnenverhalten bei unterschiedlichen Gebäudestandards (EFH) (Angaben in kWh/P/d)	57
Abbildung 19:	Vergleich 70er-Jahre und Passivhaus nach NutzerInnenverhalten (Stadtsiedlung) (Angaben in kWh/P/d)	58
Abbildung 20:	Vergleich nach Siedlungstypen (Ab 2001, Öl-Heizwertkessel, sparsam) (Angaben in kWh/P/d)	59
Abbildung 21:	Stromverbrauch nach Siedlungstyp und NutzerInnenverhalten (Passiv, Wärmepumpe) (Angaben in kWh/P/d)	60
Abbildung 22:	Vergleich nach Erschließungsqualität (Angaben in kWh/P/d)	62
Abbildung 23:	Erschließungsqualität nach Stellplatzvariation (Angaben in kWh/P/d)	62
Abbildung 24:	Erschließungsqualität nach Variation des ÖV-Angebotes (Angaben in kWh/P/d)	63
Abbildung 25:	Versorgungsszenarien gut-durchschnittlich-schlecht (Linz, OÖ) (Angaben in kWh/P/d)	64
Abbildung 26:	Versorgungsszenarien gut-durchschnittlich-schlecht (Pamhagen, Bgld.) (Angaben in kWh/P/d)	65
Abbildung 27:	Punkte-Rating ausgewählter Steuerungsinstrumente	73
Abbildung 28:	Analytisches Modell Stellplatzregulativ Erstentwurf	78
Abbildung 29:	Analytisches Modell Stellplatzregulativ – Input Stakeholderdiskussion	79
Abbildung 30:	Analytisches Modell Stellplatzregulativ – nach Stakeholderdiskussion – Umsetzung in VENSIM	79
Abbildung 31:	Vereinfachtes analytisches Modell zur Abbildung der Stellschrauben der Siedlungsentwicklung hinsichtlich ihres Einflusses auf die Energieeffizienz	81
Abbildung 32:	Verfügbare Stellplätze (öffentlich und privat)	82
Abbildung 33:	Individuelle ÖV-Wahl	83
Abbildung 34:	Entfernung zur ÖV-Haltestelle	84
Abbildung 35:	Bauland pro Einwohner	85
Abbildung 36:	NutzerInnenverhalten	86
Abbildung 37:	Regelungen zur Energieeffizienz und Deckung mit lokal verfügbaren erneuerbaren Energien	87

1 Aufgabenstellung, Zielsetzung und Vorgangsweise

1.1 Aufgabenstellung

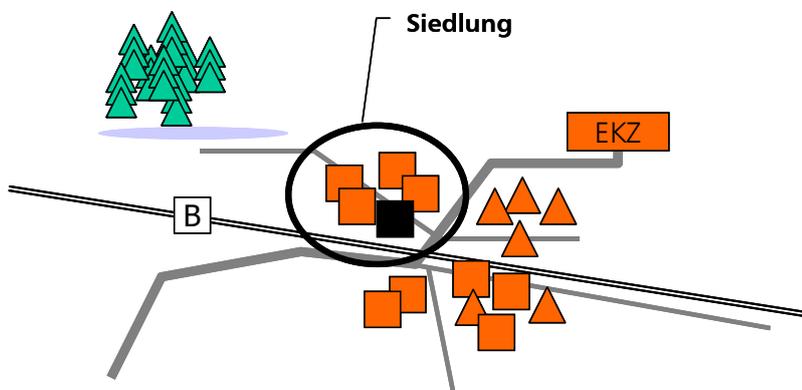
Die Verteilung der Nutzungen im Raum und die Gestaltung von Siedlungen bestimmen nicht nur die Lebensqualität der Menschen, sondern auch den Energieverbrauch zur Aufrechterhaltung der gewünschten Lebensweise maßgeblich mit. Da insbesondere Siedlungen, Gebäude und Infrastruktur eine hohe Persistenz aufweisen, hat ihre Gestaltung langfristig großen Einfluss auf die Höhe des Energiebedarfes ihrer Bewohner. Neben der energieeffizienten Adaption bzw. Sanierung des Siedlungsbestandes wird insbesondere bei der Errichtung neuer Siedlungen das Ausmaß des zukünftigen Energiebedarfes mitbestimmt.

1.1.1 Ermittlung Energieeffizienz von Siedlungen

Im Rahmen von EFES wird eine Siedlung nach folgenden Kriterien definiert: Sie ist

- Teil einer Gemeinde,
- besteht aus mehreren, benachbarten Gebäuden, die gemeinsam betrachtet werden,
- der Nutzungsschwerpunkt ist Wohnen, aber es können andere wohnungsaffine Funktionen darin abgedeckt werden (Büro, Dienstleistung, Einkauf).

Abbildung 1: Schemaskizze Siedlung



Energieeffiziente Siedlungen können im Kontext von EFES mit folgenden zwei Anforderungen beschrieben werden: Sie haben einen

- minimalen Energieverbrauch [in kWh] und
- können potenziell einen Anteil an erneuerbarer Energie bei der Abdeckung des verbleibenden Energiebedarfs nutzen [in %]

Der von Siedlungen ausgehende Energiebedarf kann auf drei Bereiche fokussiert werden (siehe auch Abbildung 2):

- **Standortbezogene Ebene:** Die Verteilung der Nutzungen im Raum (Lage, festgelegt über die Flächenwidmung, Verkehrsinfrastruktur, technische Infrastruktur, Nähe zu und Nutzbarkeit von Freizeiteinrichtungen und Grünflächen etc.) bestimmt den Verkehrs- und damit

Energieaufwand, der zur Abwicklung der täglichen Wege erforderlich ist (Entfernungen zu wesentlichen Zielpunkten, wie Arbeitsplätze, Schulen, Geschäften, Weglängen).

- **Bebauungsbezogene Ebene:** Die Art der Bebauung (z.B. Anordnung der Gebäude, Siedlungsdichte, Exposition etc.), die insbesondere über den Bebauungsplan, die Regelungen der Bauordnungen und andere rechtliche Materien festgelegt sind, bestimmen wesentlich den Energiebedarf z.B. für Raumwärme mit. Zudem werden auf dieser Ebene maßgebliche Weichen gestellt, ob und in welchem Umfang sich Siedlungen für die Nutzung erneuerbarer Energie eignen (z.B. Solarenergie, Photovoltaik, ...).
- **Gebäudebezogene Ebene:** Der Energiebedarf von Gebäuden hängt von gebäude- und haustechnikbezogenen Eigenschaften, die u.a. im Baurecht oder auch anderen Rechtsmaterien und Normen geregelt werden. Dazu zählen baulich-energetische Standards, Fragen der Wärmedämmung, Passiv- und Nullenergiehausstandards, Heizungssysteme, etc.

Wie eine höhere Energieeffizienz von Siedlungen erreicht werden kann, ist auf einzelnen der angesprochenen Ebenen und in einzelnen Sektoren teilweise bekannt und dargestellt. Insbesondere seit Einführung der EU Gebäuderichtlinie¹ wurden Standards zur Ermittlung der Energieeffizienz von einzelnen Gebäuden entwickelt, denn ab Jänner 2006 ist für Neubauten, aber auch für bestehende Gebäude, bei Verkauf und Vermietung ein Energieausweis vorzulegen.

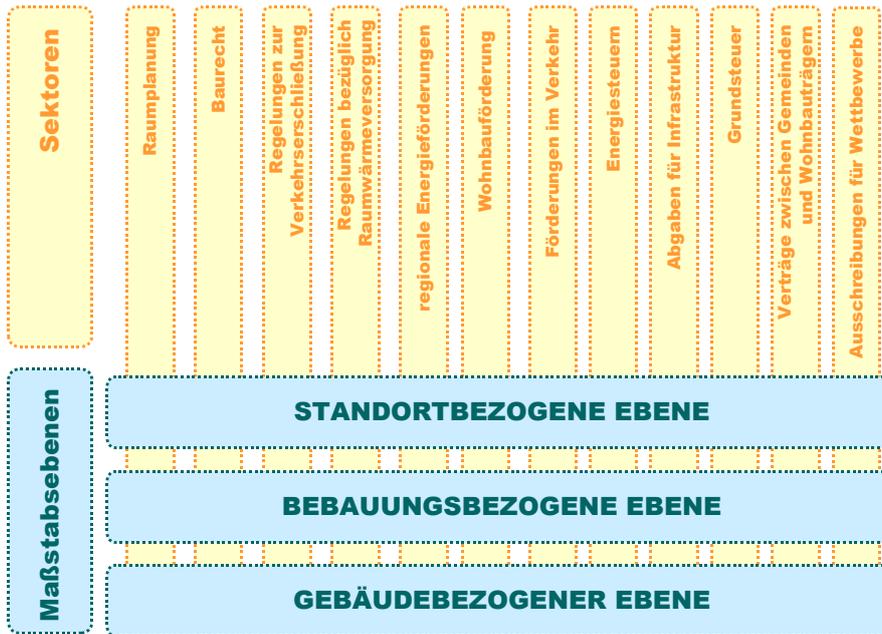
Was aber fehlt, ist eine Zusammenschau aller drei Ebenen. So kann es in der Praxis vorkommen, dass für eine „Vorzeigesiedlung“ hinsichtlich energetischer Baustandards ein derart ungünstiger (peripherer) Standort gewählt worden ist, der die Bewohner zu weiten Wegen zwingt und so die Einsparungen z.B. im Bereich der Raumwärme gesamtheitlich betrachtet von der für den Verkehr erforderlichen Energie wieder „kompensiert“ werden. Umgekehrt reicht es nicht allein aus, durch eine gute Standortwahl Wege und damit Energie im Verkehrsbereich zu reduzieren, jedoch unzureichend auf eine Minimierung des Energiebedarfs im Betrieb der Gebäude zu achten.

Im Zuge des Projektes wurde ein sektoren- und maßstabsebenenübergreifendes Set von Kriterien entwickelt, das eine Einschätzung und Beurteilung der Energieeffizienz von Siedlungen ermöglicht. Damit entstand ein neues Werkzeug, das es erlaubt, Siedlungen in ihrer Gesamtheit hinsichtlich ihrer Energieeffizienz zu beurteilen.

Durch die vorgesehene sektor- und maßstabsebenenübergreifende interdisziplinäre Betrachtungsweise kann vermieden werden, dass – u.a. auch seitens der öffentlichen Hand – Siedlungen errichtet oder gefördert werden, die zwar einen Aspekt der Frage der Energieeffizienz abdecken, jedoch andere Eigenschaften von Siedlungen, die sich auf deren Energieeffizienz auswirken, vernachlässigt werden oder sogar den Einsparungseffekt konterkarieren.

¹ Richtlinie 2002/91/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2002 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden

Abbildung 2: Die Energieeffizienz von Siedlungen bestimmende Ebenen und Sektoren



1.1.2 Wirkungsanalyse der Instrumente mit Einfluss auf Energieeffizienz von Siedlungen

Die raumrelevanten Nutzungen und die künftige Siedlungsentwicklung werden von einer Reihe unterschiedlicher Instrumente beeinflusst. Manche der hinter diesen Instrumenten stehenden Regelungen zielen unmittelbar auf Energieaspekte ab. Hinter anderen stehen z.T. nicht ursächlich mit Energiefragen zusammenhängende Ziele. Jedoch beeinflussen sie die Form von Siedlungen und damit den von ihnen ausgehenden Energiebedarf bzw. die Fähigkeit der Siedlungen, erneuerbare Energie zu produzieren. Im Bezugssystem „Siedlung“ bestehen derzeit praktisch keine umfassenden instrumentellen Ansätze zur Steuerung der Energieeffizienz, im Gegenteil einzelne Ansätze zur Steuerung der Siedlungsentwicklung haben unterschiedliche – z.T. gegensätzliche – Auswirkungen auf die Energieeffizienz von Siedlungen.

Welche vor allem mittelbar wirksamen Instrumente den Energieverbrauch von Siedlungen beeinflussen, ist bislang nur teilweise bekannt. Eine systematische Aufarbeitung der Einflussfaktoren fehlt. Dies ist aber erforderlich, um zu erkennen, welche Instrumente und Regelungen tatsächlich die Energieeffizienz von Siedlungen beeinflussen. Darauf aufbauend lassen sich Empfehlungen für die Weiterentwicklung von bestehenden Instrumenten zur Erreichung einer höheren Energieeffizienz von Siedlungen ableiten.

1.2 Zielsetzungen des Projektes

Das Forschungsprojekt „EFES – Energieeffiziente Entwicklung von Siedlungen – planerische Steuerungsinstrumente und praxisorientierte Bewertungstools“ fokussiert daher auf folgende Fragestellungen:

- Welche Kriterien bilden die Energieeffizienz von Siedlungen (Standort und daraus resultierende Verkehrsbeziehungen, Bebauungsstruktur, Gebäude) effektiv ab?
- Wie können Siedlungen umfassend hinsichtlich ihrer Energieeffizienz bewertet werden?

- Welche Stellschrauben/Steuerungsinstrumente der Planung beeinflussen den energetischen Bedarf und den Anteil erneuerbarer Energien von Siedlungen?
- Mit welchen Instrumenten können energieeffizientere Siedlungen unter optimalem Einsatz öffentlicher Mittel erreicht werden?

Mit dem Projekt werden folgende Ergebnisse erreicht:

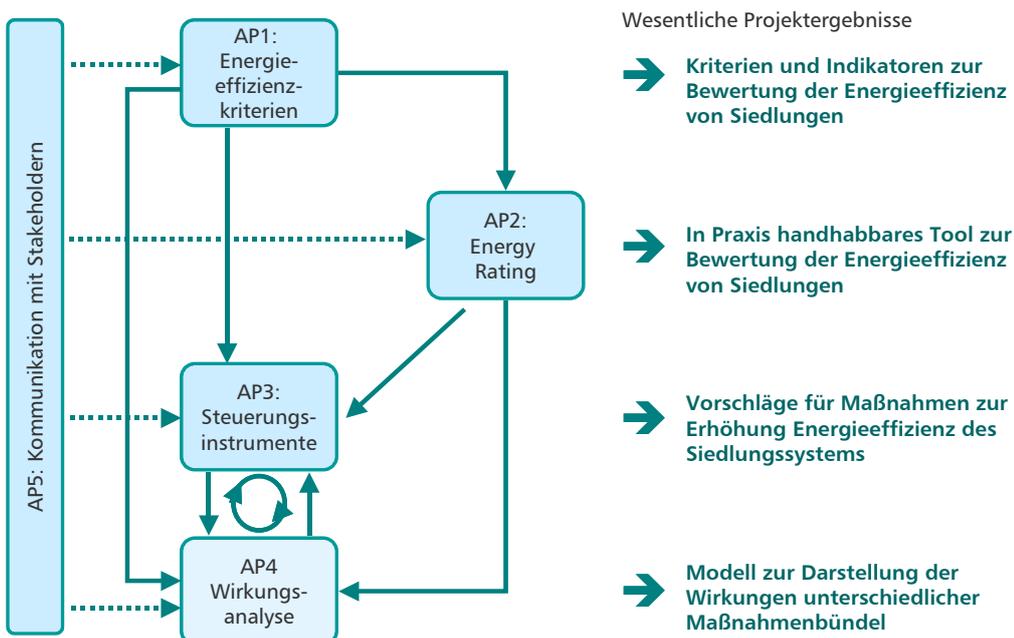
- Die Entwicklung eines „Bewertungstools der Energieeffizienz von Siedlungen („**Energy Rating**“) ermöglicht es, mittels eines Set von Kriterien und vordefinierten Standards bestehende und künftige Siedlungen hinsichtlich ihrer Energieeffizienz umfassend (bezüglich Standort, Bebauung und Gebäude) zu beurteilen.
- Die Entwicklung eines Bündels an **Maßnahmen zur Hebung der Energieeffizienz von Siedlungen** auf unterschiedlichen Interventionsebenen.

1.3 Methodik

Die inhaltliche Arbeit des Projektes wurde in fünf Arbeitspaketen (AP) organisiert (Abbildung 3).

- AP1 „Energieeffizienzkriterien“: Definition der Kriterien und Indikatoren zur Bewertung der Energieeffizienz von Siedlungen.
- AP2 „Energy Rating“: Erstellung eines Instruments (auf Excel-Basis) mit dessen Hilfe die Energieeffizienz von Siedlungen gemessen werden kann.
- AP3 „Steuerungsinstrumente“: Identifikation maßgeblicher Steuerungsinstrumente mit Einfluss auf die Energieeffizienz von Siedlungen.
- AP4 „Wirkungsanalyse“: Modellierung der siedlungsbeeinflussenden Faktoren und Wirkungszusammenhänge zur Definition der Stellschrauben der Energieeffizienz von Siedlungen.
- AP5: „Kommunikation mit Stakeholdern“: Begleitender Fachbeirat zur Reflexion der Ergebnisse im 3-Monats-Rhythmus.

Abbildung 3: Zusammenwirken der Projektbausteine/Arbeitspakete



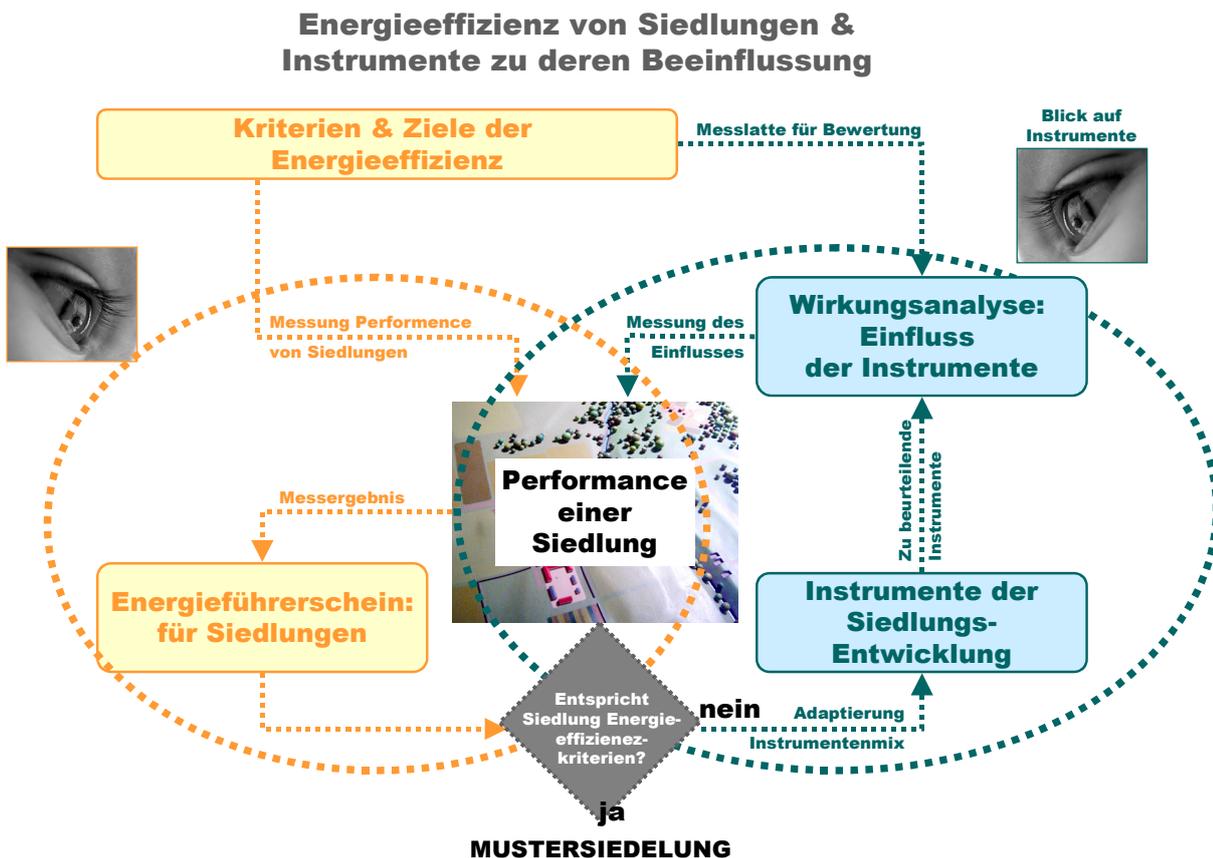
1.3.1 AP1: Auswahl und Definition „Energieeffizienzkriterien“

In **AP 1 „Energieeffizienzkriterien“** wurden auf Basis einer umfassenden Literaturanalyse maßstabsebenenübergreifende (standortbezogene Ebene, bebauungsbezogene Ebene, gebäudebezogene Ebene) und sektorenübergreifende Kriterien zur Darstellung der Energieeffizienz von Siedlungen erarbeitet. Schwerpunkt lag auf der Messbarkeit der Indikatoren und des gesicherten Zusammenhanges zwischen den Kriterien zur Beschreibung einer Siedlung und den Wirkungen auf den Energieverbrauch. Die Kriterien wurden dem Expertenbeirat vorgestellt und mit den Fachleuten diskutiert.

Ergebnis von Schritt 1 ist ein Set von sektoren- und maßstabsübergreifend abgestimmten Kriterien, welche die Energieeffizienz von Siedlungen beurteilen zur:

- Ermittlung der Performance von Siedlungen hinsichtlich ihrer Energieeffizienz (Baustein 2)
- Analyse der Wirkung der (in AP4 ermittelten) Instrumente hinsichtlich ihres Einflusses auf die Energieeffizienz von Siedlungen

Abbildung 4: Zusammenhang zwischen Kriterien der Energieeffizienz von Siedlungen und Steuerungsinstrumenten zu deren Erhöhung



1.3.2 AP2: „Energy Rating“ – Excel Tool zur Messung der Energieeffizienz von Siedlungen

In **AP 2 „Energy Rating“** wurde ein robustes Bewertungsmodell erarbeitet, das die Bewertung der Energieeffizienz von Siedlungen nachvollziehbar und plausibel ermöglicht. Es lässt sich sowohl im Neubau von Siedlungen im Bereich Stadterweiterung, als auch bei der energetischen Gebietssanierung anwenden. Technisch wurde das Bewertungskonzept als Excel-Tool entwickelt und ist als Freeware verfügbar.

Das Bewertungskonzept wurde mit den Stakeholdern aus dem Expertenbeirat auf Relevanz, Anwenderfreundlichkeit und zu erwartender Effektivität hin geprüft und verbessert. Eine Beta-version wurde an zwei ausgewählten Siedlungen getestet. Die Ergebnisse der Testevaluierungen wurden nochmals mit dem Expertenbeirat diskutiert und daraufhin überarbeitet. Insbesondere die Eingabe (eigene Eingabemaske) als auch die Ausgabe (grafische Auswertungen) wurden nachmals adaptiert.

Als Ergebnis liegt nun ein Excel-basiertes Bewertungstool vor, das es erlaubt, Siedlungen hinsichtlich des Energiebedarfes und des potenziellen Abdeckungsgrades mit erneuerbarer Energie zu beurteilen und so erstmals vergleichbar zu machen.

1.3.3 AP3: „Steuerungsinstrumente“ mit Einfluss auf die Energieeffizienz von Siedlungen

In **AP 3 „Steuerungsinstrumente“** erfolgte eine disziplinenübergreifende Erhebung und Bewertung aller maßgeblichen Planungsinstrumente mit Einfluss auf die Energieeffizienz von Siedlungen. Dazu zählen rechtliche Planungsinstrumente ebenso wie fiskalische Instrumente und Förderungen und auch sonstige "weiche" Maßnahmen. Sie umfassen Instrumente bei der Planung neuer Siedlungen ebenso wie solche zur Adaptierung des Siedlungsbestandes und befinden sich entweder in der unmittelbaren Kompetenz der Raumplanung oder beeinflussen die Siedlungsentwicklung maßgeblich.

Die Instrumente wurden in der Folge mit den Ergebnissen von AP4, der Analyse der Wirkungszusammenhänge verknüpft. Damit kann dargestellt werden, welche Stellschrauben, die die Energieeffizienz von Siedlungen beeinflussen, mit welchen Instrumenten umgesetzt werden können. Basierend auf den Ergebnissen der Wirkungsanalyse (AP4) konnten Vorschläge zur Adaptierung bestehender oder der Einführung neuer Instrumente zur Erhöhung der Energieeffizienz von Siedlungen ausgearbeitet werden.

1.3.4 AP4: „Wirkungsanalyse“

In **AP 4 „Wirkungsanalyse“** werden für alle 3 Ebenen (standortbezogene, bebauungsbezogene, gebäudebezogene Ebene) die in AP 3 erhobenen Instrumente in einer systemdynamischen Modellierung analysiert und in ihren Wirkzusammenhängen dargestellt. Dabei galt es die Kriterien, welche die Energieeffizienz von Siedlungen beeinflussen (AP 1 und AP2) in einen systemischen Zusammenhang zu bringen und so die zentralen Stellschrauben der Energieeffizienz zu identifizieren. Die Systemzusammenhänge basieren auf der Auswertung bestehender Studien sowie Expertenbefragungen und Sensitivitätsanalysen. Darauf aufbauend lassen sich dann Empfehlungen (in Rückkoppelung zu AP3) zur Steigerung der Energieeffizienz von Siedlungen ableiten die gesamtheitlich – d.h. unter Berücksichtigung der mobilitätsbezogenen, der gebäudebezogenen und der energieverorgungsbezogenen Ebene – wirksam sind.

1.3.5 AP5: „Kommunikation mit Stakeholdern“

Zur Reflexion der Zwischenergebnisse und der damit verbundenen Erhöhung der Praxistauglichkeit wurde ein projektbegleitender Expertenbeirat („Sounding Board“) eingerichtet, in dem relevante Stakeholder ihr Fachwissen in die Untersuchung einbrachten. Dieser traf sich in vierteljährlichem Rhythmus, um die Projektergebnisse zu diskutieren und zu kommentieren. Die protokollierten Workshop-Ergebnisse flossen dann wiederum in die weitere Projektbearbeitung ein und gaben dem Projekt auch die weitere Richtung vor.

Folgende Personen waren im Expertenbeirat vertreten:

Tabelle 1: TeilnehmerInnen Expertenbeirat EFES

Titel Vorname Nachname	Name der Institution
DI Leo Gstrein	Energie Park Bruck an der Leitha
DI Michael Hanneschläger	Energie Park Bruck an der Leitha
DI Manfred Heigl	Stadtgemeinde Amstetten
Ass.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Arthur Kanonier	TU Wien, Fachbereich Rechtswissenschaften
OIng Anton Kress	PORR SOLUTIONS Immobilien- und Infrastrukturprojekte GmbH
DI Julia Lindenthal	ÖGUT – Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik
DI Claudia Nutz	Asperner Flughafen Süd Entwicklungs- und Verwertungs AG
DI Werner Thalhammer	Lebensministerium
Mag. Christine Schwabinger	Land Steiermark, Referentin für örtliche Raumplanung, Betreuung von EU-Projekten

2 Tool zur Bewertung der Energieeffizienz von Siedlungen

Basierend auf einer umfassenden Literaturanalyse (AP 1) wurden jene Kriterien identifiziert, welche die Energieeffizienz von Siedlungen maßgeblich beeinflussen. Diese Kriterien dienen als Eingabegrößen für das Energy-rating Tool von Siedlungen.

Die Kriterien lassen sich in 3 Bereiche unterteilen:

- Gebäude
 - gebäudebezogen: baulich-energetische Standards, Möglichkeit der solaren Nutzung, Heizungssysteme, etc.
 - bebauungsbezogen: Anordnung der Gebäude als Einfamilienhaus, Reihenhaushaus, Zeilenbebauung, etc.
- Mobilität
 - standortbezogen: Lage, Entfernung von Versorgungseinrichtungen, vorhandenes öffentliches Verkehrsangebot, Stellplatzangebot, etc.
 - bebauungsbezogen: Siedlungsdichte, etc.
- Energieversorgung
 - standort-, gebäude-, bebauungsbezogen: Vorkommen an lokalen Geothermie- und Biomasseressourcen zur thermischen Verwertung

Als für die Adressaten (Gemeinden, Aufsichtsbehörden, Developer) leicht einprägsame Messgröße, wurde für die Berechnung des Energiebedarfs der **Primärenergiebedarf/Person [kWhPE/Person]** herangezogen:

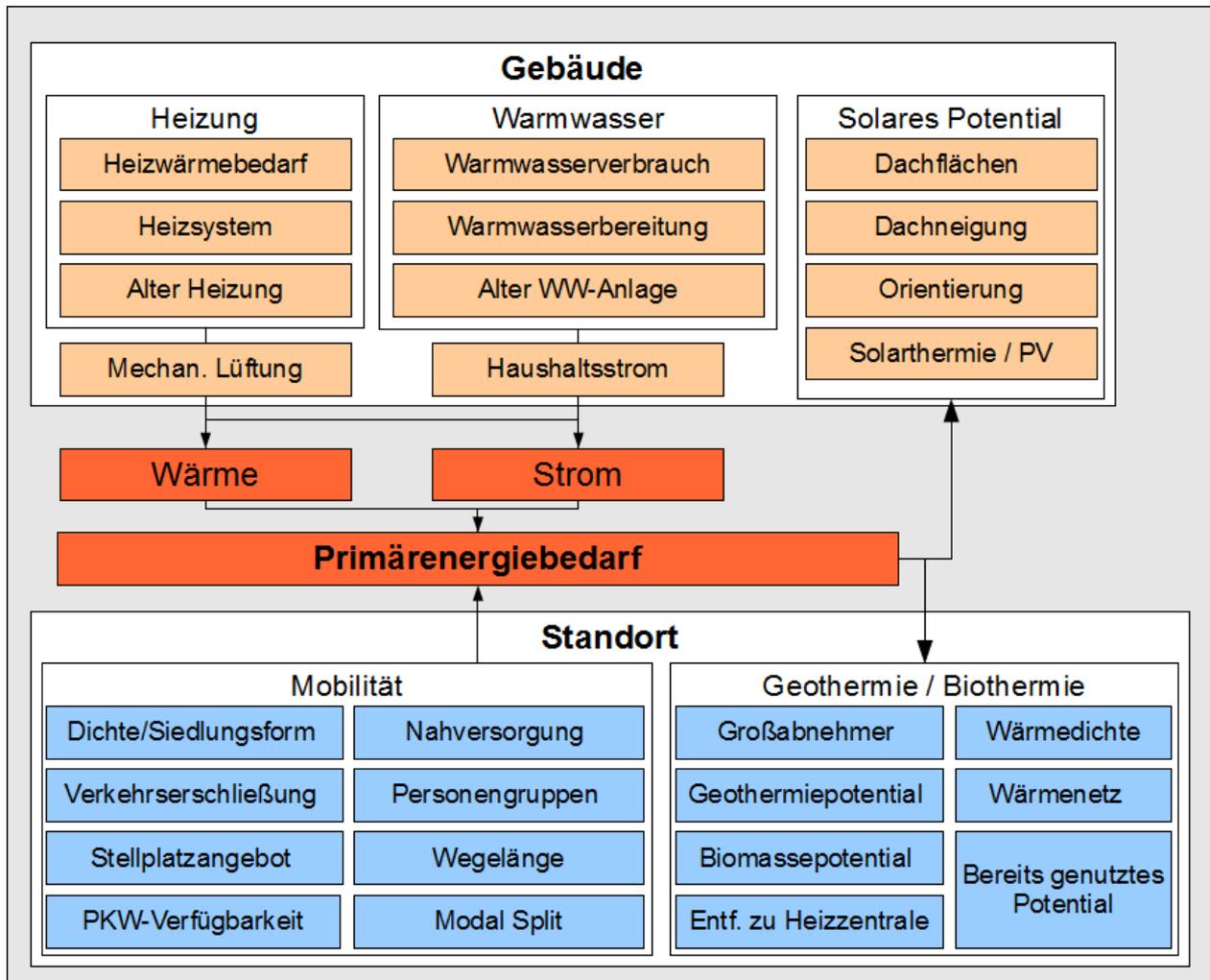
- Die Kenngröße Primärenergie wurde gewählt, weil einerseits nur mit dieser die unterschiedlichen Energieformen sinnvoll addiert werden können (elektrische Energie, Wärmeenergie, Bewegungsenergie) und andererseits nur auf dieser Ebene auch die unterschiedlichen ökologischen Wertigkeiten der einzelnen Energieformen mitberücksichtigt werden.
- Die Kenngröße Energiebedarf pro Person wurde gewählt, um den wesentlichen Einfluss des Nutzers abbilden zu können, und weil die Angaben im Verkehrsbereich immer nur personenbezogen abgebildet werden können.

Darüber hinaus ist diese Darstellungsform auch zukunftsweisend, und wird die derzeitigen Berechnungsformen (Endenergie/m²) ablösen müssen, wenn man zu einer gesamtheitlichen Betrachtungsweise kommen will. Rein qualitativ zu bewertende Kriterien wie das „Vorhandensein eines Energiekonzeptes“ etc. wurden zugunsten von Kriterien verworfen, von welchen der Energiebedarf konkret abgeleitet werden kann.

Als zweite Kenngröße wurde der potenzielle Anteil an erneuerbarer Energie bei der Abdeckung des verbleibenden Energiebedarfs [in %] im Bereich gebäudebezogener Energie (Wärme, Strom über Photovoltaik) verwendet.

Die folgende Abbildung 5 zeigt eine Übersicht der ausgewählten Kriterien.

Abbildung 5: Auswahl der Kriterien zur Beurteilung der Energieeffizienz von Siedlungen



Zur Beurteilung Energieeffizienz einer konkreten Siedlung wurde ein Excel-basiertes Bewertungstool entwickelt, das über die Eingabe von siedlungsbezogenen Daten die Ausgabe der gewählten Kenngrößen ermöglicht:

- **Primärenergiebedarf/Person [kWhPE/Person]** getrennt nach Gebäudewärme, Haushaltsstrom und Mobilitätsenergie
- Potenzieller Anteil an erneuerbarer Energie bei der Abdeckung des verbleibenden Energiebedarfs [in %] im Bereich gebäudebezogener Energie (Wärme, Strom über Photovoltaik).

2.1 Bewertung Energiebedarf Gebäude

Der Energiebedarf für die Gebäude wird durch die Berechnung des Primärenergiebedarfes für Heizung, Warmwasser, Technikstrom und des Nutzerstromverbrauches im Gebäude pro Person und Tag ermittelt. Beim Strom werden sowohl der Nutzerstrom als auch die Hilfsenergie zum Betreiben der Heizung und Warmwasseranlage in die Berechnung mit einbezogen. Es wird ein Gesamtbedarf pro Jahr ermittelt, der dann auf 365 Tage bezogen wird. Dabei können generell für die meisten Werte errechnete oder gemessene Daten eingesetzt werden, wird dies nicht

gemacht, so rechnet das Tool mit statistischen Werten oder Berechnungen, die teilweise einen Energiebedarf, teilweise einen Energieverbrauch abbilden. Während z.B. im Bereich der Heizwärme von den rechnerischen Energiekennzahlen ausgegangen wird, und diese mit Haustechnikenergiebedarf ergänzt werden, stehen im Bereich des Nutzerverhaltens sowohl im Bereich Warmwasser als auch beim Haushaltsstrom nur statistische Verbrauchsdaten zur Verfügung. Die Inkonsistenz, die sich daraus ergibt, muss zwangsweise akzeptiert werden. Die Verfasser erachten diese Ungenauigkeit jedoch als untergeordnet im Vergleich zu der hohen Aussagekraftkraft des Gesamttools.

2.1.1 Auswahl der Kriterien

In der folgenden Tabelle sind jene Einflussfaktoren aufgelistet und kurz beschrieben, die auf Basis bestehender Gebäudebewertungstools, empirischer Erhebungen (Literaturrecherche) und der Diskussion mit den Stakeholdern als relevant für die Energieeffizienzmessung von Siedlungen eingeschätzt wurden.

Einflussfaktoren	Beschreibung	Wirkung	Quelle
Bebaute Fläche und Anzahl der Geschosse	Eingabe der bebauten Fläche in m ² für beheizte Gebäudehülle	Parameter zur Berechnung der BGF, Wirkung auf Wohnflächenverbrauch	1
Gebäudezustand	Eingabe Bestand oder Neubau	Einfluss auf HWB, ob saniertes oder unsaniertes Gebäude berechnet wird	3
Gebäudealter	Auswahl aus Liste mit 10 möglichen Baualtern	Beeinflusst HWB, wenn nicht anders eingegeben	3
Gebäudetyp	EF-Haus oder Mehrfamilienhaus definierter BGF	Beeinflusst HWB, wenn nicht anders eingegeben	3
BGF – Bruttogeschoßfläche beheizt	Optionale direkte Eingabe oder Berechnung aus Bebaute Fläche mal Geschossanzahl	Beeinflusst vorhandene Wohnnutzfläche über Flächenfaktor	1
Wohnnutzfläche	Optionale direkte Eingabe oder Berechnung aus BGF mit Abminderungsfaktor	Beeinflusst Wohnfläche pro Person und damit HWB/Person	1
M ² /Person	Optionale direkte Eingabe oder Berechnung aus Wohnnutzfläche durch Anzahl der Personen	Beeinflusst direkt HWB/Person	5
Anzahl Wohneinheiten	Optionale direkte Eingabe oder Berechnung aus Wohnnutzfläche durch m ² /Person durch Personen pro Haushalt	Beeinflusst Annahme Ein- oder Mehrfamilienhaus	1
HWB – Heizwärmebedarf	Optionale direkte Eingabe oder Berechnung aus Baualter und Gebäudetyp	Beeinflusst Energiebedarf für Heizung	2,3
Warmwasserverbrauch	Eingabe eines Nutzerverhaltens durch Auswahl aus Klappmenü	Beeinflusst Energiebedarf für Heizung	6
Mechanische Lüftung	Auswahl von 5 verschiedenen Lüftungsanlagen aus Klappmenü	Beeinflusst Strombedarf	1, 7
Haushaltsstrom	Eingabe eines Nutzerverhaltens durch Auswahl aus Klappmenü	Beeinflusst Strombedarf	1, 5
Heizsystem	Auswahl von 10 verschiedenen Wärmeerzeugungsarten aus Klappmenü	Beeinflusst Primärenergiebedarf	1, 6, 7

Einflussfaktoren	Beschreibung	Wirkung	Quelle
Alter Heizung	Auswahl aus Klappmenü	Beeinflusst Energiebedarf Heizung	6
Warmwasserbereitung	Auswahl von 10 verschiedenen Wärmeerzeugungsarten aus Klappmenü	Beeinflusst Primärenergiebedarf	1, 6, 7
Alter Warmwasser-Anlage	Auswahl aus Klappmenü	Beeinflusst Energiebedarf Warmwasser	6

1 e.A. eigene Annahme.

2 Stakeholderworkshop „Effizienzkriterien“ vom 15.12.2009

3 Jungmeier, G et al. Gemis Österreich- energetische Kennzahlen im Prozesskettenbereich

4 allgemein übliche Umrechnungsfaktoren in der Architektenpraxis

5 Statistik Austria

6 statistische Daten bzw. Datenberechnung lt. team GMI, Konsulent Haustechnik

7 Datenberechnung IBO GesmbH, 1090 Wien

2.1.2 Beschreibung der Bewertung

Bebaute Fläche und Anzahl der Geschosse

Die Eingabe der bebauten Fläche und der Anzahl der Geschosse dient der überschlägigen Berechnung der beheizten Bruttogrundfläche, wenn diese nicht für die einzelnen Gebäude direkt eingegeben wird. Die direkte Eingabe ist genauer, in der näherungsweise Eingabe wird die bebaute Fläche mit der Anzahl der Geschosse multipliziert um daraus eine BGF (Bruttogrundfläche) für das Gebäude zu erhalten. Eingegeben wird hier die bebaute Fläche analog der Wiener Bauordnung § 80 für die beheizte Gebäudehülle:

Als bebaute Fläche gilt die senkrechte Projektion des Gebäudes einschließlich aller raumbildenden oder raumergänzenden Vorbauten auf eine waagrechte Ebene.

Hierbei wird nur die beheizte Fläche betrachtet.

Unter der Anzahl der Geschosse werden beheizte Geschosse eingegeben, es ist auch möglich, Zahlen mit Kommastellen einzugeben.

Gebäudezustand

Die Eingabe des Gebäudezustandes (B = Bestand = unsaniert, N = Neubau = saniert) beeinflusst den Heizwärmebedarf, wenn dieser nicht direkt eingegeben wird. Wenn z.B. Neubau in Kombination mit einem Baualter 1945-1960 eingegeben wird, so wird angenommen, dass das Gebäude in jüngerer Zeit bereits einmal thermisch saniert wurde.

Gebäudealter

Die Auswahl des Gebäudealters hat in Kombination mit der Auswahl des Gebäudezustandes und des Gebäudetyps direkten Einfluss auf den angenommenen Heizwärmebedarf.

Gebäudetyp

Der Gebäudetyp hat ebenfalls Einfluss auf die Berechnung des Heizwärme- und auch des Strombedarfes.

BGF – Bruttogeschosßfläche beheizt

Die Bruttogrundfläche beheizt ist die Summe der beheizten Grundflächen aller Grundrissebenen eines Bauwerkes bestehend aus Nettogrundfläche und Konstruktionsgrundfläche (lt. ÖN B1800).

Diese Fläche sollte rechnerisch ermittelt werden, wenn die beheizten Geschossflächen unterschiedliche Geometrie besitzen. Wenn keine Eingabe erfolgt, wird die BGF beheizt aus dem Produkt der bebauten Fläche mit der Anzahl der Geschosse berechnet.

Wohnnutzfläche

Unter der Wohnnutzfläche ist – analog der Hauptnutzfläche in der ÖN B 1800 – die Summe der beheizten Nettoflächen aller Wohnungen einzugeben. Falls keine Eingabe erfolgt, wird die Wohnnutzfläche aus der BGF beheizt mit einem Faktor von 0,75 berechnet.

M²/Person

Dies stellt eine optionale Eingabe zur Berechnung der Personenzahl mit Hilfe der Wohnfläche dar.

Die Anzahl der Personen hat Einfluss auf den Stromverbrauch und ist darüber hinaus eine der wesentlichsten Kennzahlen, da der gesamte Energieverbrauch in der Bewertung auf Personen bezogen wird. Die optionale Eingabe ergibt einerseits die Möglichkeit, die vorgesehene Personenanzahl bei Vorliegen eines fertigen Entwurfes mit Möblierungsplänen tatsächlich einzugeben, andererseits kann mit der Veränderung dieses Parameters deutlich eine Veränderung des Verbrauches pro Person herbeigeführt werden. Dies dient der Verdeutlichung von verschiedenen Effekten in der Energiebedarfsdebatte. Wenn keine m² eingegeben werden, rechnet das tool mit dem derzeitigen österreichischen Durchschnittswert von 43 m²/Pers.

Anzahl Wohneinheiten

Hier soll die Eingabe der Anzahl der Wohneinheiten pro Wohngebäude erfolgen; wenn kein Wert eingegeben wird, wird die Anzahl der Einheiten automatisch berechnet und zwar mit einem durchschnittlichen Faktor von 2,3 Personen pro Haushalt.

Heizwärmebedarf – HWB

Der Heizwärmebedarf nach kWh pro m² BGF und Jahr analog dem Energieausweis soll hier – wenn vorhanden – eingegeben werden. Ebenso kann der gewünschte HWB als festgesetzte Vorgabe eingesetzt werden.

Die weitere Berechnung erfolgt bei bekanntem HWB mit der getätigten Eingabe, andernfalls wird der HWB aus dem Baualter, dem Gebäudetyp und dem Gebäudezustand unter zugrundelegung statistischer Daten errechnet.

Warmwasserverbrauch

Der Warmwasserverbrauch nach Liter pro Person und Tag kann aus 3 verschiedenen Nutzerverhalten gewählt werden, es stehen ein sparsamer Verbrauch mit 15l/Person und Tag, ein normaler Verbrauch mit 30l/Person und Tag und ein überdurchschnittlicher Verbrauch mit 50l/Person und Tag zur Auswahl. Mit dieser Einstellung kann der Einfluss des Nutzers auf den Gesamtenergiebedarf einer Siedlung variiert und damit sichtbar gemacht werden.

Mechanische Lüftung

Die meisten Wohnhäuser besitzen mechanische Entlüftungen zumindest im Bad und im WC Bereich. Der Stromverbrauch für die Lüftungen kann unterschiedlich abgerechnet werden. Da in Österreich viele Wohnhäuser noch keine kontrollierte Wohnraumentlüftung haben, sondern oft nur statisch belüftet werden, ist der Stromverbrauch für Lüftungen in statistischem Datenmaterial n. Einschätzung der Verfasser kaum enthalten. Daher wurde hier ein eigenes Auswahlfeld eingeführt. Je nach Auswahl wird der Strombedarf für die Form der Lüftung grob berechnet und dem Strombedarf aus statistischen Daten hinzugefügt.

- mechanische Abluft KÜ/WC: Dies besteht aus zwei konventionellen Ventilatoren mit Zeitschaltung oder mit Lichtschalter.
- ZLöffn ALmech: Dies stellt eine passive Zuluftnachströmung mit aktivem Abluftventilator und circa 6.000 Betriebsstunden dar.
- WRG PH-Standard: Hier werden Zu- und Abluft in etwa 6.000 Betriebsstunden mechanisch geregelt; die Stromeffizienz erfolgt nach Passivhauskriterien.

Der Lüfterstrom wird nicht dem Haushaltsstrom sondern dem Energieaufwand für Heizung und Warmwasser zugezählt, ebenso wie der Technikstrom. Dies aus dem Grund, weil bei einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung der Stromverbrauch des Ventilators dazu dient, Wärme rückzugewinnen, in anderen Worten: sie zu „erzeugen“.

Haushaltsstrom

Durch die Auswahl des Nutzerverhaltens (sparsam, normal, überdurchschnittlich) wird das NutzerInnenverhalten abgebildet und in Relation zu den anderen Energieverbräuchen gesetzt. Auf diese Zahl hat auch die Wohnform einen Einfluss, da statistisch gesehen Personen, die in Einfamilienhäusern wohnen einen höheren durchschnittlichen Haushaltsstrombedarf aufweisen

In den Annahmen schwankt der Verbrauch je nach Auswahl von 800/1145/1715 kWh/P, a für den sparsamen, normalen und überdurchschnittlichen Nutzer im Mehrfamilienhaus und 1075/1536/2300 kWh/P, a für den sparsamen, normalen und überdurchschnittlichen Nutzer im Einfamilienhaus.

Für Einpersonen- und Mehrpersonenhaushalte wurde keine Unterscheidung getroffen.

Heizsystem

Unter Heizsystem können die gängigsten Heizsysteme für die Heizung ausgewählt werden. Diese Auswahl hat einerseits Einfluss auf den Technikstrombedarf und den Faktor Nutzenergie zu Endenergie, andererseits auch auf den Primärenergiebedarf pro Person, da die gewählte Energieform mittels unterschiedlicher Konversionsfaktoren auf Primärenergie hochgerechnet wird. Die angenommenen Konversionsfaktoren sind:

Gas	1,1
Öl	1,1
Biomasse	0,2
Fernwärme	0,4
Strom	2,7

Alter Heizung

Das Alter der Heizung hat Einfluss auf den Jahresnutzungsgrad und den Hilfsstrombedarf. Es wird zwischen einem Alter bis 5 Jahre (neu) und über 5 Jahre (alt) unterschieden.

Warmwasserbereitung

Ebenso wie bei der Heizung kann auch für die Warmwasserbereitung das Erzeugungssystem und der Energieträger gewählt werden, mit den gleichen Konsequenzen für die Berechnung.

Alter Warmwasser (WW) Anlage

Das Alter der Warmwasseranlage geht ähnlich in die Berechnung ein wie das Alter der Heizungsanlage.

Abbildung 6: Screenshots aus dem Ratingtool – Eingabemasken der gebäudebezogenen Parameter

2.2 Bewertung Energiebedarf Mobilität

Der Energiebedarf für Mobilität wird durch die Berechnung der Tageswegelänge pro Person und der Verkehrsmittelwahl und dem spezifischen Energieverbrauch pro Verkehrsmittel ermittelt. Die Berechnung bezieht sich dabei auf einen durchschnittlichen Werktag, das Verhalten an Samstagen und Sonntagen wurde analog geschätzt. Nicht inbegriffen sind Reisen über 100 km, da diese als weitgehend standortunabhängig angenommen werden.

2.2.1 Auswahl der Kriterien

In der folgenden Tabelle sind jene Einflussfaktoren aufgelistet und kurz beschrieben, die auf Basis empirischer Erhebungen (Literaturrecherche) und der Diskussion mit den Stakeholdern als relevant für die Energieeffizienzmessung von Siedlungen eingeschätzt wurden. Es ist darauf hinzuweisen, dass mangels empirischer Informationen nicht alle dieser Einflussfaktoren in das Energy Rating eingehen konnten.

Tabelle 2: Mobilitätsbezogene Einflussfaktoren

Einflussfaktoren	Beschreibung	Wirkung	Quelle
Siedlungsdichte der Gemeinde und im Wohnquartier	Einwohner je ha Siedlungsfläche	je dichter umso geringer die Tagesdistanz/Person	1
Vorherrschende Siedlungsform	Ein-/Zweifamilienhäuser, Mehrfamilienhäuser	wenn Ein-/Zweifamilienhaus, dann höhere Tagesdistanz/Person	1
Durchschnittliche Pendlerdistanz der Gemeinde	Wie lang sind die durchschnittlichen Pendelwege der Erwerbstätigen in der Gemeinde?	je länger die Pendelwege umso höher die Tagesdistanz/Person	4
Entfernung des Wohnorts zu Versorgungseinrichtungen	Entfernung in m	je näher die Versorgungseinrichtungen, umso geringer die Tagesdistanz pro Person	1
Größe des privaten Freiraums*	m ² /Person	je mehr privater Freiraum, umso kürzer die Freizeitwege	2
Angebot und Qualität der Fuß- und Radwege*	Dichte des Fußwegenetzes, Barrierefreiheit (durchgängig breite Gehsteige), Sicherheit (Wege und Übergänge), Fahrradabstellplätze im öffentlichen Raum	je höher die Qualität des Fuß- und Radwegenetzes, umso eher werden Wege zu Fuß oder mit dem Rad zurück gelegt	2
Öffentliches Verkehrsangebot	Entfernung zur nächsten ÖV-Haltestelle mit Mindestbedienungsstandards, Entfernung bis zur nächsten hochrangigen ÖV-Haltestelle, EW/m ² in fußläufiger Entfernung der nächsten hochrangigen ÖV-Haltestelle	je geringer die Entfernung zur nächsten ÖV-Haltestelle mit Mindestbedienungsstandards, umso größer die ÖV-Nutzung und je geringer die Entfernung zur nächsten ÖV-Haltestelle, umso länger die Tageswegelänge/Person	1
Qualität des öffentlichen Verkehrs (ÖV)*	Intervall des nächsten ÖV-Verkehrsmittels in der Spitzensunde, Betriebsdauer	je besser die Qualität, umso größer die ÖV-Nutzung	2
Angebot für den motorisierten Individualverkehr (MIV)	Motorisierungsgrad und PKW-Verfügbarkeit	je höher der Motorisierungsgrad (bzw. die PKW-Verfügbarkeit), umso höher die PKW-Nutzung	1
Qualität des mot. Individualverkehrs (MIV)	Parkplatz am Grundstück	je näher der Parkplatz, umso höher die PKW-Nutzung	2
Sozio-ökonomische Struktur	Kindergartenkinder (unter 6 Jahre), SchülerInnen und Studierende, Erwerbstätige Bevölkerung, PensionistInnen	Abhängig von der Personengruppe verändert sich sowohl die Tageswegelänge, als auch die Wahl des Verkehrsmittels	3

1 ARE (2006): Raumstruktur und Mobilität von Personen. Ergebnisse einer Sonderauswertung des Mikrozensus 2000 zum Verkehrsverhalten. Technischer Arbeitsbericht. Bern 2006.

2 Stakeholderworkshop „Effizienzkriterien“ vom 15.12.2009

3 HERRY/BMVIT (2007): Verkehr in Zahlen 2007. Wien 2007

4 Statistik Austria, Pendlererhebung (2001) im Rahmen der Volkszählung 2001

* Für die Wirkung der Größe des privaten Freiraums, für die Qualität der Fuß- und Radwege und die Qualität des öffentlichen Verkehrs konnten keine empirischen Daten gefunden werden. Diese Einflussfaktoren gehen daher nicht in das Energy Rating ein.

2.2.2 Beschreibung der Bewertung

Im Folgenden werden die im Energy Rating zum Mobilitätsverhalten berücksichtigten Parameter zur Siedlungsstruktur und –ausstattung hinsichtlich ihrer Wirkungsweise auf Tagesdistanzen und Modal Split der Verkehrsträger näher beschrieben. Jeder dieser Einflussfaktoren beeinflusst die siedlungsspezifischen Tageswegelängen und geht in Form von siedlungsbezoge-

nen Korrekturfaktoren (gegenüber durchschnittlichen Tageswegelängen) in das Energy Rating ein. Die Modellrechnung wird im Anschluss daran beschrieben.

Siedlungsdichte der Gemeinde

Die Siedlungsdichte der Gemeinde errechnet sich auf Basis der Einwohnerzahl sowie der Dauersiedlungsfläche der Wohngemeinde (Quelle: Statistik Austria). Es gilt folgender Zusammenhang: je höher die Siedlungsdichte der Gemeinde, desto geringer fällt die Tagesdistanz pro Person aus (Quelle: ARE, 2006).

Zusammenhang Siedlungsdichte der Gemeinde – Modal Split: je höher die Siedlungsdichte der Gemeinde, desto höher sind die Wege, die zu Fuß, mit dem Fahrrad und mit öffentlichen Verkehrsmitteln zurückgelegt werden.

Siedlungsdichte im Wohnquartier

Als Wohnquartier wird das Wohnquartier im engeren Sinn sowie auch das umgebende Wohnumfeld (300m² um die Wohnung bzw. Siedlung) berücksichtigt. Die Siedlungsdichte im Wohnquartier errechnet sich auf Basis der Einwohner im Wohnquartier und der Größe des Wohnquartiers. Hier gilt der gleiche Zusammenhang wie schon bei der Siedlungsdichte der Gemeinde: je dichter das Wohnquartier, desto geringer fällt die zurückgelegte Tagesdistanz pro Person aus. Die Siedlungsdichte im Wohnquartier wirkt sich insbesondere auf die mit dem PKW zurückgelegten Tagesdistanzen aus: in Wohnquartieren mit geringer Siedlungsdichte liegen die Tagesdistanzen mit dem PKW wesentlich höher als in verdichteten Siedlungen (Quelle: ARE, 2006).

Zusammenhang Siedlungsdichte im Wohnquartier – Modal Split: je höher die Siedlungsdichte im Wohnquartier, desto höher sind die Wege, die zu Fuß, mit dem Fahrrad und mit öffentlichen Verkehrsmitteln zurückgelegt werden.

Vorherrschende Siedlungsform

Unterschiedliche Siedlungsformen führen zu markanten Unterschieden in den Tagesdistanzen der Bewohner. Im Energy Rating wird dies in Form eines Faktors „Einfamilienhaus“ oder „Mehrfamilienhaus“ berücksichtigt. Dabei wird davon ausgegangen, dass in Siedlungen, wo Einfamilienhäuser die vorherrschende Siedlungsform sind, die zurückgelegten Tagesdistanzen – im Vergleich zu Siedlungen mit Schwerpunkt Mehrfamilienhäusern – wesentlich länger sind (Quelle: ARE, 2006).

Zusammenhang Siedlungsform – Modal Split: in Einfamilienhaussiedlungen ist der Anteil des motorisierten Individualverkehrs höher als in Mehrfamilienhaussiedlungen.

Pendlerdistanz

Die Pendlerdistanz geht in Form eines eigenen Faktors Berufspendlerdistanz (Arbeitswege) in das Energy Rating ein. Auf Basis der Pendlererhebung der Volkszählung 2001 wird dabei ein Faktor berücksichtigt, um den die durchschnittliche Pendeldistanz der jeweiligen Gemeinde vom österreichischen Durchschnitt abweicht (Quelle: Statistik Austria, Volkszählung 2001: Pendlererhebung auf Basis der Erwerbstagespendler, in Summe über alle Verkehrsmittel).

² Die Entfernung von 300m wird in vielen Publikationen als maximale Fußwegdistanz genannt beziehungsweise zur Beschreibung von Kleinquartieren herangezogen. Die Wahl von 300m wird auch durch Angaben zur idealen Fußwegdauer von sechs Minuten unterstützt (vgl. ARE, 2006).

Versorgungsqualität der Siedlung – Nähe zu Versorgungseinrichtungen

Die Distanzen zu Versorgungseinrichtungen, wie Bank, Post, praktischem Arzt und Apotheke werden in Summe im Energy Rating berücksichtigt. Dabei wird für jede Einrichtung eine durchschnittliche Distanz angenommen. Weiters gehen die durchschnittlichen Distanzen zur nächsten Volksschule sowie zum nächsten Kindergarten in die Berechnung ein. Dieser Indikator beruht auf eigenen Annahmen des ÖIR.

Es gilt folgender Zusammenhang: je näher die Versorgungseinrichtungen zur Siedlung liegen, desto geringer sind die zurückgelegten Tageswegelängen und desto höher ist der Anteil der Wege, die zu Fuß oder mit dem Fahrrad erledigt werden (Quelle: ARE, 2006).

Die Nahversorgung einer Siedlung wird durch die erreichbare Nahversorgungsfläche innerhalb der fußläufigen Distanz von 300m berücksichtigt. Mit zunehmender erreichbarer Verkaufsfläche reduziert sich die Distanz von Einkaufswegen. Ein vielfältiges Einkaufsangebot in der Nähe der Siedlung trägt ebenfalls zu einem hohen Anteil von Einkaufswegen zu Fuß oder mit dem Fahrrad bei, der Anteil des PKW bleibt niedrig. Der öffentliche Verkehr wird hingegen nicht so stark vom Umfang der im Wohnumfeld erreichbaren Verkaufsflächen beeinflusst (Quelle: ARE, 2006).

Nach dem gleichen Prinzip wird die Versorgungsqualität der Siedlung mit Freizeiteinrichtungen, wie sozialer Treffpunkt, Erholung/Sport, Einkaufszentrum und Kultur beurteilt. Auch hier gilt: je näher die Freizeiteinrichtungen zur Siedlung liegen, desto geringer sind die zurückgelegten Tagesdistanzen und desto höher ist der Anteil der Wege, die zu Fuß oder mit dem Fahrrad erledigt werden.

ÖV-Versorgung

Die Distanz zur nächsten Haltestelle des öffentlichen Verkehrs³ wird in Form von vorgegebenen Distanzklassen im Energy Rating aufgenommen. Mit zunehmender Nähe einer Siedlung zu ÖV-Haltestellen nehmen die Tagesdistanzen geringfügig zu. Eine Siedlungsverdichtung in der Nähe von ÖV-Haltestellen unterstützt zwar die Verkehrsmittelnutzung in Richtung des ÖV, wirkt aber nur indirekt distanzmindernd: Personen, die in der Nähe von ÖV-Haltestellen wohnen, sind häufiger Besitzer von ÖV-Zeitkarten, was in der Regel mit höheren Tagesdistanzen zusammenfällt (Quelle: ARE, 2006). Die Bedienungsfrequenz der nächsten ÖV-Haltestelle geht nicht direkt in das Energy Rating ein, wird aber als Informationswert aufgenommen. Hier gilt: je besser die Qualität des öffentlichen Verkehrs, desto größer ist die ÖV-Nutzung (Quelle: HERRY/BMVIT, 2007).

PKW-Stellplätze und PKW-Verfügbarkeit

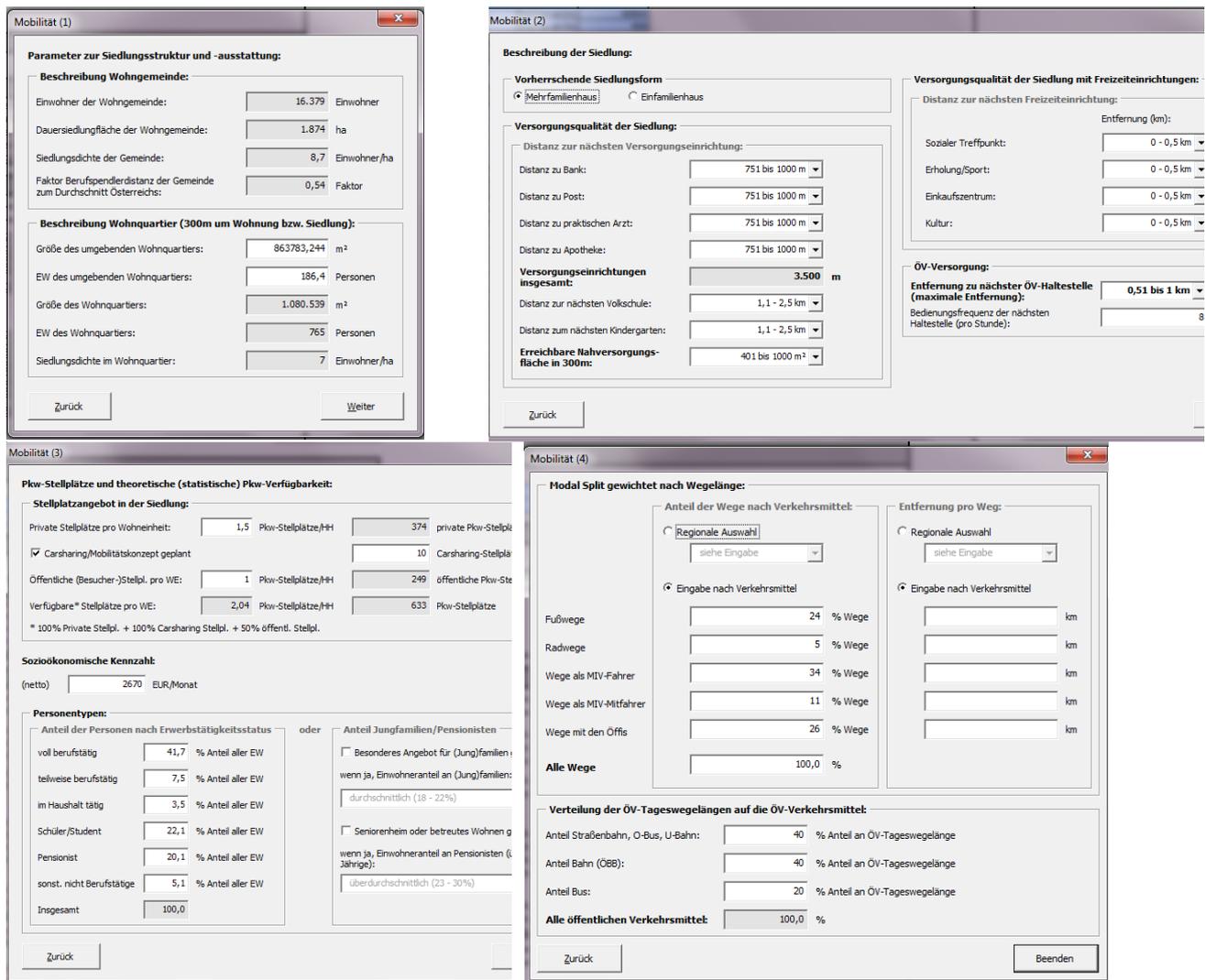
Das Stellplatzangebot – die verfügbaren Stellplätze pro Wohneinheit – errechnen sich aus den privaten Stellplätzen pro Wohneinheit, den öffentlichen (Besucher-)Stellplätzen pro Wohneinheit sowie dem Vorhandensein eines Carsharing/Mobilitätskonzepts, sowie der Anzahl der Carsharing Stellplätze. Falls keine Angaben zum Stellplatzangebot in der Siedlung verfügbar sind, wird die Anzahl der Stellplätze pro Wohneinheit über den bestehenden Motorisierungsgrad des jeweiligen Wohnbezirks (Quelle: Statistik Austria, Motorisierungsgrad per 1.1.2008), die Einwohnerzahl und die Anzahl der Wohneinheiten in der Siedlung bestimmt.

Für das Ausmaß der PKW-Verfügbarkeit ist in erster Linie die Anzahl der verfügbaren Stellplätze ausschlaggebend, weniger der Motorisierungsgrad im Wohnbezirk.

³ Die Distanz zwischen der ÖV-Haltestelle und dem am weitest entfernten Gebäude.

Die PKW-Verfügbarkeit wirkt sehr stark auf die Zunahme der Tagesdistanz, stärker als die Verfügbarkeit einer ÖV-Zeitkarte. Diese begünstigen zwar auch lange Tagesdistanzen, verschieben aber den Modal Split zugunsten des öffentlichen Verkehrs. Da der Zusammenhang zwischen der PKW-Verfügbarkeit und der Tagesdistanz sehr stark ist – je mehr PKW zur Verfügung stehen, desto weiter sind die Tagesdistanzen – werden im Energy Rating die Bewohner der Siedlung nach unterschiedlichen Kategorien der PKW-Verfügbarkeit zugeordnet: Anteil der Einwohner mit ständig verfügbarem PKW, Anteil der Einwohner mit nach Absprache verfügbarem PKW, Anteil der Einwohner ohne verfügbaren PKW. Als Basis dieser Berechnung wurde eine statistische Durchschnittsverteilung dieser drei Kategorien herangezogen (Quelle: BFS, 2007⁴) und mit der tatsächlich verfügbaren Anzahl von PKW pro Haushalt in der Siedlung abgeglichen.

Abbildung 7: Screenshot aus dem Ratingtool – Eingabemasken der Mobilitätsparameter



Sozioökonomische Struktur

Die Literaturlanalyse hat eindeutig gezeigt, dass sozioökonomische Kennzahlen einen sehr großen Einfluss auf die Tageswegelängen haben: je höher das zur Verfügung stehende Haushalts-

⁴ Bundesamt für Statistik (BFS), Mobilität in der Schweiz 2005 – Ergebnisse des Mikrozensus 2005 zum Verkehrsverhalten. Neuchâtel, 2007.

einkommen ist, desto höher ist die PKW-Verfügbarkeit und desto länger sind die zurückgelegten Tagesdistanzen. Als sozioökonomische Kennzahl geht das monatliche Haushaltseinkommen in das Energy Rating ein (Quellen: Statistik Austria: Arithmetisches Mittel Österreich 2004/05, Konsumerhebung 2004/05, Verbrauchsausgaben 2004/05, Sozialstatistische Ergebnisse der Konsumerhebung). Da keine räumlich differenzierten Datengrundlagen zu den Haushaltseinkommen vorhanden sind, fließen österreichweite Durchschnittswerte in das Energy Rating ein.

Auch die Zusammensetzung der Siedlung aus Kindergartenkindern (unter 6 Jahre), SchülerInnen und Studierenden, Vollzeit und Teilzeit erwerbstätiger Bevölkerung, PensionistInnen und nicht Erwerbstätigen beeinflusst die Tageswegelänge und die Wahl des Verkehrsmittels, da unterschiedliche sozioökonomische Gruppe einerseits unterschiedliche Wegeziele haben und andererseits auch unterschiedliche finanzielle Möglichkeiten diese umzusetzen.

Zusammenfassende Bewertung

Die zurückgelegte Tagesdistanz wird in erster Linie von der Verfügbarkeit der „Mobilitätswerkzeuge“ PKW und ÖV bestimmt und diese ist wiederum stark von sozioökonomischen Faktoren – wie z.B. die Arbeitsstunden pro Woche und dem Haushaltseinkommen, aber auch vom Geschlecht abhängig. Beispielsweise weisen Haushalte mit hohem Einkommen weitere Tagesdistanzen als solche mit niedrigem Einkommen auf, Männer legen weitere Tagesdistanzen als Frauen zurück. Die Tagesdistanz ist tendenziell geringer,

- bei höherer Siedlungsdichte in der Wohngemeinde und im Wohnumfeld
- bei Bewohnern von Mehrfamilienhäusern
- bei geringerer Distanz der Siedlung zu Versorgungseinrichtungen wie Geschäften, Post, Bank, Arzt, Apotheke
- bei größerer Distanz zur nächsten ÖV-Haltestelle
- bei geringem Stellplatzangebot und geringer PKW-Verfügbarkeit

sowie unter folgenden Voraussetzungen (nicht im Energy Rating berücksichtigt):

- tendenziell in größeren Gemeinde/Städten
- bei größerer Distanz zur nächsten Agglomeration

Diese Faktoren tragen dazu bei, dass für die Haushalte der PKW-Besitz weniger notwendig wird, die Tageswegelängen geringer ausfallen und der Modal Split zugunsten des sogenannten Umweltverbunds (zu Fuß, Radfahren, öffentlicher Verkehr) beeinflusst wird.

Aufbau der Modellrechnung

Durch die Berechnung der Tageswegelänge pro Person und der Verkehrsmittelwahl sowie dem spezifischen Energieverbrauch pro Verkehrsmittel kann der tägliche Energieverbrauch für Mobilität pro Person ermittelt werden. Die Berechnung bezieht sich dabei auf einen durchschnittlichen Werktag, das Verhalten an Samstagen und Sonntagen wurde analog geschätzt. Nicht inbegriffen sind Reisen über 100 km. Die Berechnung erfolgt in vier Schritten (siehe auch nachstehende Grafik):

1. Ermittlung des Hochrechnungsfaktors zur Ermittlung der aktuellen Tageswegelänge

Ausgangsbasis für die Berechnungen ist die durchschnittliche Tageswegelänge in Österreich 1995 an einem Werktag. Diese wird im ersten Schritt von 1995 (der letzten österreichweiten Erhebung) auf das Jahr 200X hochgerechnet. (Da österreichweite Mobilitätsdaten nur für das Jahr 1995 vorliegen, das Mobilitätsverhalten sich jedoch während der letzten 15 Jahre verän-

dert hat, musste zur Bestimmung der „aktuellen“ Tageswegelänge ein Hochrechnungsfaktor berechnet werden. Dieser Hochrechnungsfaktor wurde von den, für einzelne Bundesländer bekannten, Tageswegelängenerhebungen der Jahre 2001-2005 abgeleitet).

2. Ermittlung der Tageswegelänge nach sechs Personengruppen und sechs Wegezwecken

Im nächsten Schritt werden aufgrund der siedlungsbezogenen Parameter, die auf die Tageswegelänge wirken, siedlungsspezifische Korrekturfaktoren für die Tageswegelänge berechnet und die durchschnittliche Tageswegelänge entsprechend erhöht oder vermindert. Die Berechnung erfolgt für sechs Personengruppen und sechs Wegezwecke. Es gibt Indikatoren wie z. B. die Nähe zu Versorgungseinrichtungen, die auf alle Personengruppen, aber nur einen Wegezweck (Einkaufen) wirken, und andere Indikatoren, die auf alle Personengruppen und alle Wegezwecke wirken.

Das Ergebnis ist die „aktuelle“ durchschnittliche Tageswegelänge pro Personengruppe und Wegezweck an einem Werktag.

3. Ermittlung des Modal Split (in km%) für Personengruppen und Wegezwecke

Die so ermittelte siedlungsbezogene Tageswegelänge wird auf die Verkehrsmittel aufgeteilt. Dafür ist zunächst auch hier der Ausgangswert der durchschnittliche Modal Split in Österreich (Anteil der zurückgelegten km pro Werktag an der gesamten Tageswegelänge, in %). Aufgrund der siedlungsspezifischen Parameter werden Korrekturfaktoren berechnet, die die Zusammensetzung des Modal Split verändern. Durch Multiplikation der Tageswegelänge mit den korrigierten Modal Split-Werten kann die Tageswegelänge pro Person für die Siedlung je Verkehrsmittel ermittelt werden.

4. Ermittlung des Energieverbrauchs für Mobilität in der Siedlung

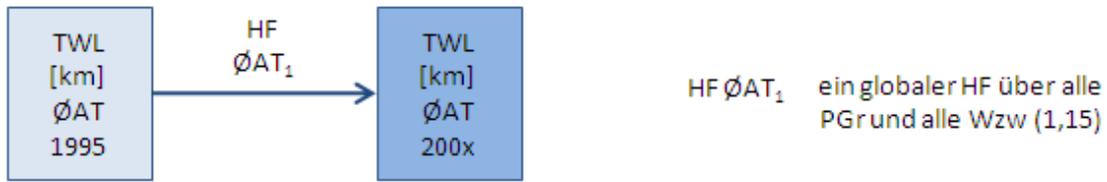
Diese Tageswegelängenwerte je Personengruppe werden mit den Siedlungseinwohnern (je Personengruppe) multipliziert. Man erhält die Summe der in der Siedlung von allen Einwohnern für alle Wegezwecke zurück gelegte Wegelänge (km) pro Werktag nach Verkehrsmitteln. Diese wird mit den verkehrsmittelspezifischen Energieverbrauchskennzahlen (kWh/km.Fahrzeug) multipliziert. In Summe über alle Verkehrsmittel ergibt sich der Energieverbrauch der Siedlung für Mobilität in kWh/Werktag.

Die Tageswegelänge für Sonntag je Verkehrsmittel wird aus der Mobilitätsenerhebung von Niederösterreich 2003 übernommen, für Samstag wird ein Mittelwert aus Werktag und Sonntag ermittelt, da für eine genauere Berechnung keine Daten zu Verfügung stehen.

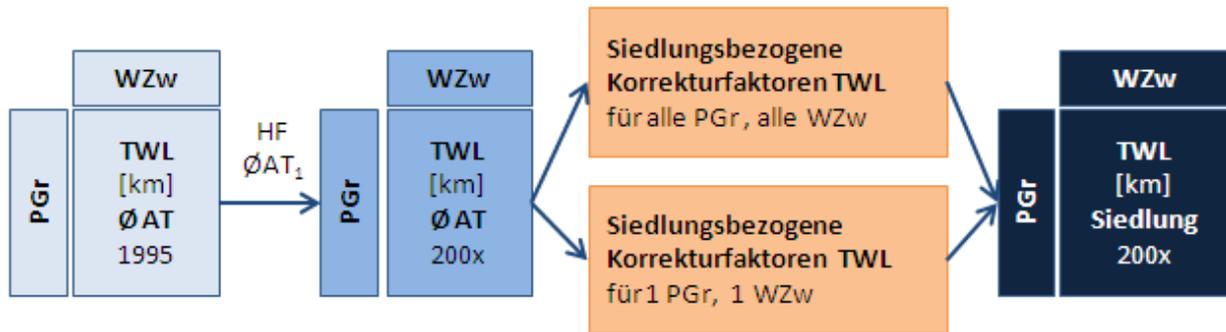
In Summe von fünf Werktagen, Samstag und Sonntag ergibt sich der Energieverbrauch der Siedlung für Mobilität.

Abbildung 8: EFES Modellrechnung Mobilität (Grafik)

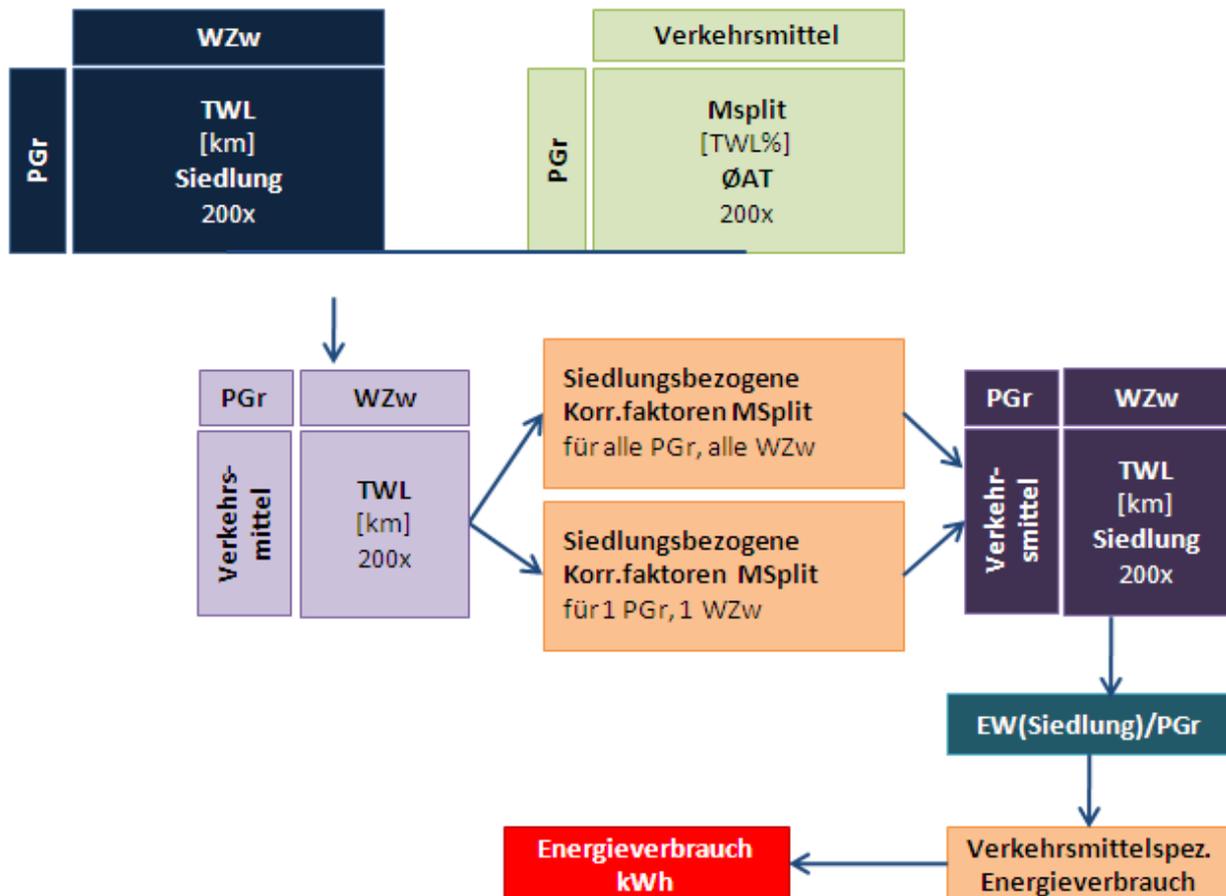
1. Ermittlung des Hochrechnungsfaktors Tageswegelänge (TWL) 1995 → 200x (2001-2005)



2. Ermittlung der TWL nach Personengruppen (PGr) und Wegezweck (WZw)



3. Ermittlung des Modal Split (der TWL) für Personengruppen (PGr & Wegezwecke (WZw))



2.3 Bewertung der Potenziale der Versorgung mit erneuerbarer Energie

Das Ratingtool errechnet gemäß dem bereits geschilderten EFES Forschungsprofil nicht nur Gebäude- und Mobilitätsaspekte einer Testsiedlung, sondern auch erneuerbare Energieproduktionspotenziale, um Potenzial- und Bedarfswerte der jeweiligen Energie-Fraktionen in möglichen Versorgungsgraden für Wärme und Elektrizität abbilden zu können. Modelliert wurden bewusst Potenziale, die entweder direkt am Gebäude installiert sind (Solarenergie) oder lokale Ressourcen (Biomasse aus dem Forst, tiefe Geothermie) betonen. Konkret handelt es sich bei den errechneten Energiepotenzialen um folgende Fraktionen:

- Wärmepotenziale
 - Solarthermische Warmwasserbereitung. Die Berechnung basiert auf der Annahme, dass 50% des Warmwasserbedarfes solar gedeckt werden. Ausgehend von der Berechnung des Bedarfes (abhängig von der Anzahl der Personen und dem Nutzerverhalten) wird je nach Dachneigung und Orientierung die Dachfläche ermittelt, die für die Deckung dieses Bedarfes erforderlich ist. Diese Fläche wird mit der unverschattet zur Verfügung stehenden Dachfläche verglichen, und der kleinere Wert in die Berechnung des solarthermischen Wärmepotentials aufgenommen. Die verbleibende unverschattete Dachfläche steht dann in der Rechnung für Photovoltaik-Potentiale zur Verfügung.
 - Raumwärmeproduktion aus forstlicher Biomasse. Die Berechnung erfolgt vor allem aus Waldflächengrößen, die wahrscheinlich in der Gemeinde (bzw. anteilig im Bezirk) für den Einsatz in Heizwerken und Nahwärmenetzen mobilisierbar sind. Die Potenzialmenge wird dabei aus dem Flächengrößenverhältnis zwischen Gemeinde und Bezirk errechnet. Die Basiswerte der möglichen Wärmeproduktion entstammen dem Szenario midi2020 aus dem Projekt RegioEnergy (siehe regioenergy.at). Es kann eine Waldgröße in ha eingegeben werden; wird dies nicht getan, wird als Berechnung der Potenzial-Bezirksanteil der Gemeinde (anhand der Flächenverhältnisse) eingesetzt⁵.
 - Raumwärmeproduktion aus tiefer Geothermie⁶. Die Berechnung erfolgt in diesem Fall ausschließlich anhand des Gemeinde-Potenziales als Anteil am Bezirkspotenzial. Die Basiswerte der möglichen Wärmeproduktion entstammen dem Szenario midi2020 aus dem Projekt RegioEnergy (siehe regioenergy.at). Entscheidend für ein Potenzial aus tiefer Geothermie ist die Lage der Testsiedlung in einem geeigneten Potenzialgebiet- dies ist anhand einer genauen Potenzialkarte, die im Ratingtool einsehbar ist, zu erkennen.
 - Im Eingabebblatt der E-Träger tiefe Geothermie und Biomasse-Forst gibt es (trägerunabhängig) mehrere Wirtschaftlichkeitsprüfungen des Wärmenetzes, das gängige Parameter (etwa die Wärmedichte, die Bevölkerungsdichte, Großabnehmer-Konsumanteile, Netzlängen) berücksichtigt. Mithilfe von Ja-Nein-Prüfungen und technischen Checks des Wärmenetzes wird daraus die Wirtschaftlichkeit der Anlage abgeschätzt. Ist diese Wirtschaftlichkeit nicht gegeben, oder wird ein Wärmenetz als unerwünscht markiert, wird das Wärmenetz-Potenzial auf Null gesetzt.

⁵ Bei der forstlichen Biomasse gibt es außerdem die Möglichkeit, die Kraft-Wärme-Kopplung zu „aktivieren“- in diesem Fall werden aus dem gesamten Energiepotenzial 15 % als Elektrizität heraus gerechnet und ausgegeben. Diese Quote entspricht dem Stand der Technik heutiger Fernwärmeanlagen – siehe dazu nächstes Kapitel.

⁶ Unter "tiefer Geothermie" versteht man die Wärmeproduktion aus heißen Tiefengewässern oder Gesteinen in Tiefen von mindestens 500 Metern. Diese Nutzungsform hat nichts mit Einzelgebäude-Wärmepumpen zu tun, sondern erfordert ganz besondere geologische Bedingungen, um Wärme in einem Wärmenetz für viele Haushalte wirtschaftlich produzieren und verteilen zu können. Zur Bestandslage der tiefen Geothermie siehe <http://www.regioenergy.at/geothermie/allgemeines>.

- Danach werden im Ergebnisblatt alle errechneten Wärmepotenziale gesammelt gelistet und daraus der gesamte erneuerbare Versorgungsgrad für die Testsiedlung dargestellt. Die jeweiligen Prozentwerte der Versorgungsgrade aus tiefer Geothermie (Gemeindepotenzial), aus Biomasse Forst (Gemeindepotenzial) und für die Solare Warmwasserbereitung (Siedlungspotenzial) werden aufsummiert und danach gemeinsam auf einer Skala von A+ bis G „gerated“.

Abbildung 9: Screenshot aus dem Ratingtool – Eingabemasken der Parameter erneuerbare Energieträger

The screenshot displays three overlapping windows from the Ratingtool software:

- Wärmeversorgung aus erneuerbaren Energieträgern:** This window contains input fields for 'Siedlungsfläche' (21.7 ha), 'Gemeindefläche' (2.493 ha), 'Bezirksfläche' (104.133 ha), 'Fernwärmebedarf der Siedlung' (5.730.613 kWh), and 'Bereits durch erneuerbare Energieträger gespezter Wärmebedarf der Siedlung' (0 kWh/a). It also includes 'Knock-Out-Kriterien Wirtschaftlichkeit Wärmenetz Nachfrageseite' with a table for 'Siedlungsseitige Wärmenachfrage' and checkboxes for 'Wärmedichtenkriterium' and 'Siedlungsplanerischer Ansatz'.
- Trägerspezifische Parameter (1) - Hydrothermale Geothermie - lokale Versorgung:** This window has checkboxes for 'Ist die Versorgung der Siedlung durch Geothermie prinzipiell gewünscht?' and 'Liegt die Siedlung in einer Eignungszone hydrothermalen Geothermie?'. It includes a 'Bevölkerungsdichte' field (874 EW/km²) and a 'Produktionspotenzial für Heizwärme aus hydrothermalen Geothermie' table with values for 'Geothermiespotenzial der Gemeinde' (10.231.062 kWh/a), 'Anteil Siedlungsverbrauch am Gemeindepotenzial' (56,0%), and 'Für Siedlung verfügbares Potenzial' (10.231.062 kWh/a).
- Trägerspezifische Parameter (2) - Biomasse - Lokal verfügbare Biomasse (Forst):** This window has checkboxes for 'Ist die Versorgung der Siedlung durch Biomasse prinzipiell gewünscht?' and 'Ist ein Biomasseheizwerk vorhanden und/oder geplant?'. It includes an 'Entfernung von der Heizzentrale bestehend/geplant' field (200 m) and a 'Produktionspotenzial für Heizwärme aus Biomasse (Forst)' table with values for 'Durch die Gemeinde nutzbare Waldfläche' (800 ha), 'Produktionspotenzial der Gemeinde (Waldfläche)' (4.351.991 kWh/a), and 'Theoretisches Prod.potenzial der Gemeinde (Gemeindefläche)' (13.507.493 kWh/a).

Quelle: eigene Darstellung

- **Strompotenziale**

- Trägerunabhängig kann beim Stromkonsum im Ratingtool vorab im Gebäudeblatt auch das BewohnerInnenverhalten eingestellt werden, was selbstverständlich den jeweiligen potenziellen Versorgungsgrad maßgeblich beeinflusst. Wählbar sind sparsamer, normaler oder überdurchschnittlicher Verbrauch in kWh pro Person und Jahr.
- Elektrizität aus Photovoltaik. Die Berechnung erfolgt anhand eines Wertes für einen durchschnittlichen jährlichen Stromertrag in kWh/m² anhand der verfügbaren unverschatteten Dachfläche mit Abschlagsfaktoren für die Neigung und Orientierung der Dachfläche, wenn sie nicht der optimalen Neigung und Orientierung entspricht. Wenn eine solare Warmwasserbereitstellung eingegeben wird, so werden für die Berechnung der Stromproduktion durch Photovoltaik nur mehr jene Dachflächen herangezogen, die nicht von thermischen Kollektoren besetzt sind. Die möglichen Flächen an der Fassade werden im tool nicht erfasst, es wäre jedoch möglich sie als senkrechte Dachflächen in das tool einzugeben.
- Elektrizität aus Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) bei der Wärmeerzeugung aus forstlicher Biomasse. Die kombinierte Produktion von Elektrizität UND Wärme ist im Ratingtool mit ja/nein wählbar- und wurde mit 15% für Elektrizität angenommen, was dem derzeitigen möglichen und gängigen Stand der Technik entspricht. Wird die KWK „deaktiviert“, wird einfach 100% des Energiepotenzials für die Wärmeerzeugung errechnet. Die Basiswerte der möglichen Stromproduktion entstammen ebenfalls dem Szenario midi2020 aus dem Projekt RegioEnergy (siehe <http://www.regioenergy.at/forst>).
- Danach werden im Ergebnisblatt alle errechneten Strompotenziale gesammelt dargestellt gelistet und daraus der gesamte erneuerbare Versorgungsgrad für die Testsiedlung dargestellt. Die jeweiligen Prozentwerte der Versorgungsgrade Photovoltaik (Siedlungspotenzial) und aus Biomasse Forst (Gemeindepotenzial, anteilig aus der Kraft-Wärme-Kopplung) werden aufsummiert und danach gemeinsam auf einer Skala von A+ bis G „gerated“.

2.3.1 Auswahl der Kriterien

Tabelle 3: Solarenergie

Einflussfaktoren	Beschreibung	Wirkung	Quelle
Solarwarmwasser	Wenn Solarthermie bejaht wird, so wird aus dem Warmwasserbedarf und der Dachneigung und Orientierung jene Fläche berechnet, die zur Bereitstellung von 50% der Warmwasserbereitung erforderlich ist. Diese wird mit der vorhandenen unverschatteten Dachfläche verglichen. Die Aufständigung auf Flachdächern wird automatisch berechnet. Die verbleibende Dachfläche wird rechnerisch für die Photovoltaiknutzung freigegeben.	Sofern ausreichend unverschattete Dachfläche vorhanden ist, geht die Berechnung von einer solaren Warmwasserdeckung von 50% des Bedarfes aus.	Stat. Daten bzw. Datenberechnung lt. Team GMI, Konsulent Haustechnik
Photovoltaik	Wenn PV angehakt wird, wird die eingegebene unverschattete Dachfläche nach Abzug der für Solarthermie eventuell zu berücksichtigenden Flächen für eine potentielle Stromdeckung aus PV herangezogen	Die unverschattete Dachfläche wird (oder der Rest, der außer der Solarthermie noch zur Verfügung steht) für die Berechnung der potentiellen Stromdeckung durch PV am Gebäude herangezogen	Eigene Annahme, Forschungsprojekt sunpower city

Tabelle 4: Energieträgerunabhängige Wirtschaftlichkeits- und Eignungsprüfung des Nahwärmenetzes

Einflussfaktoren	Beschreibung	Wirkung	Quelle
Bereits durch erneuerbare Energieträger per Wärmenetz gespeister Bedarf der Siedlung	Falls bereits eine Wärmenetzversorgung bei Bestandsgebäuden existiert, die auf erneuerbaren Ressourcen basiert, wird diese Produktionsstärke (kWh/Jahr) hier übernommen und in den weiteren Berechnungen berücksichtigt.	Diese kWh werden vom gesamten Wärmebedarf der Siedlung abgezogen	e.A. ⁷ .
Jährlicher Wärmebedarf Großabnehmer auf der Baulandfläche der Siedlung	Wärmebedarf gewerbliche Nutzungen etc. auf Siedlungsfläche ist eintragbar, sofern diese nicht bei der Gebäudeeingabe berücksichtigt wurden.	kWh werden zum Wärmebedarf der Siedlung zugerechnet	e.A.
Ist im Umkreis von 5 km ein Großabnehmer an das Wärmenetz angeschlossen, der das Netz wirtschaftlich macht?	Berücksichtigt, das Wärmenetze ohne Großabnehmer (d.h. vor allem „nur“ durch Wohngebäude am Stand der Technik) heute kaum noch wirtschaftlich zu betreiben sind. Beispiele sind z.B. große Wohnsiedlungen, Schwimmbäder, Schulen, Krankenhäuser, Wohnheime jeder Art, Holzverarbeitende Betriebe	Ja-nein-Schalter	Centrales Agrar-Rohstoff-Marketing und Entwicklungsnetzwerk e.V. http://www.carmen-ev.de 05-2009

⁷ e. A.: eigene Annahme

Einflussfaktoren	Beschreibung	Wirkung	Quelle
	mit Trocknungsanlage, Molke-reien, Brauereien, Schlachthöfe, Industrie- und Gewerbe-zonen.		
Wärmedichtekriterium	Prüft, ob der Schwellenwert einer Wohndichte (für den wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmenetzes) gegeben ist.	Ja-nein-Schalter, bei Wärmedichten ab 250.000 kWh/ha/a ist dieses Prüfkriterium erfüllt.	Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz: Nahwärme – Ratgeber zur Planung und Errichtung von Nahwärmenetzen

Tabelle 5: Hydrothermale Geothermie

Einflussfaktoren	Beschreibung	Wirkung	Quelle
Ist die Versorgung der Siedlung durch Geothermie prinzipiell gewünscht?	Prüft die Akzeptanz einer künftigen Versorgung.	Ja-nein-Schalter. Bei „nein“ wird das Potenzial auf Null gesetzt.	e.A.
Liegt die Siedlung in einer Eignungszone hydrothermaler Geothermie?	Lageprüfung mit Tipps: Liegt die Siedlung in einem Geothermie-Potenzialgebiet? Prüfung anhand einer thematischen Karte, die während der Eingabe eingeblendet werden kann.	Ja-nein-Schalter. Bei „nein“ wird das Potenzial auf Null gesetzt.	http://www.regioenergy.at/geothermie/allgemeines
Bereits von anderen Nutzungen beanspruchtes Potenzial	Berücksichtigt, ob bereits eine geothermische Heizanlage in der Gemeinde besteht- Eintrag in kWh pro Jahr dieser Wärmeproduktion	Falls existent, wird diese Wärmemenge vom Gesamtpotenzial abgezogen.	e.A.
Bevölkerungsdichte	Prüft die notwendige Bevölkerungsdichte – spezifisch für geothermische Heizanlagen ⁸	Schwellenwert 200 EW/ha	e.A. nach Screening von versch. Siedlungstypen mittels GIS Analysen abgeschätzter Wert

Tabelle 6: Heizwärme aus Biomasse (Forst)

Einflussfaktoren	Beschreibung	Wirkung	Quelle
Ist die Versorgung der Siedlung durch Biomasse-Wärme prinzipiell gewünscht?	Prüft die Akzeptanz einer künftigen Versorgung.	Ja-nein-Schalter. Bei „nein“ wird das Potenzial auf Null gesetzt.	e.A.
Ist ein Biomasseheizwerk vorhanden	Prüfung des Planungsstandes.	Ja-nein-Schalter. Bei „nein“ wird das Potenzial auf Null	e.A.

⁸ Diese Zusatzprüfung berücksichtigt, dass geothermisch betriebene Heizanlagen üblicherweise mit geringerer Betriebstemperatur als Biomasse-Werke betrieben werden – daraus sind für den wirtschaftlichen Betrieb noch höhere Abnahmedichten als bei Biomassewerken notwendig.

Einflussfaktoren	Beschreibung	Wirkung	Quelle
und/oder geplant?		gesetzt.	
Entfernung der Siedlung von der Heizzentrale bestehend/geplant	Prüft, ob die Siedlung nahe genug bei einem bestehenden oder geplanten Heizwerk ist. Eingabe der Entfernung.	Maximalwert: 5000 m	Screening von versch. Siedlungstypen mittels GIS Analysen abgeschätzter Wert
Durch die Gemeinde für forstliche Biomasse nutzbare Waldfläche	Eingabe einer Waldfläche in Hektar	1.) Wenn hier eine Waldfläche eingegeben wird, wird aus dem Produkt des Bezirksdurchschnittes (Wärme-Ertragswert auf 1 Hektar) und dieser eingegebenen Fläche das Wärmepotenzial errechnet. 2.) Wird keine Waldfläche eingegeben, wird das Potenzial anhand des Verhältnisses zwischen Gemeinde- und Bezirksfläche ermittelt.	http://www.regioenergy.at/realisierbares_potenzial_biomasse_agrar
Bereits von anderen Nutzungen beanspruchtes Potenzial	Berücksichtigt, ob bereits eine Heizanlage auf Biomasse-Basis in der Gemeinde besteht- Eintrag in kWh pro Jahr dieser Wärmeproduktion	Falls existent, wird diese Wärmemenge vom Gesamtpotenzial abgezogen.	e.A.

Tabelle 7: Elektrizität aus Biomasse (Forst)

Einflussfaktoren	Beschreibung	Wirkung	Quelle
Ist KWK im Einsatz?	Ja-Nein-Schalter	Ja-nein-Schalter. Bei „ja“ wird aus dem gesamten Energiepotenzial (Träger Biomasse-Forst) ein Anteil von 15% als Elektrizität in die weitere Bewertung übernommen.	e.A.

Tabelle 8: Ergebnisberechnung: Produktionspotenzial für Raumwärme aus tiefer Geothermie

Ergebnis	Berechnung	Kriterienwirkung	Quelle
KWh pro Jahr in der Gemeinde	Angenommen wird, dass die Gemeinde entsprechend Ihrem Größenanteil am gesamten Bezirkspotenzial konsumiert: $G_{WPGT} = ((F_G / F_B * B_{WPGT}) - K_{WGGT}) * KP$	KP: Keine einzige der oben beschriebenen ja-nein-Prüfkriterien darf auf „0“ stehen. Ansonsten wird es anhand der links beschriebenen Flächenverhältnisse dimensioniert-abzüglich der bereits in der Gemeinde konsumierten Bestands-Wärmemenge aus tiefer Geothermie (sofern existent).	Formel: e.A.; Basiswerte von B_{WPGT} : RegioEnergy, Szenario midi2020

G Gemeinde

B Bezirk

F Fläche

B_{WPGT} Gesamtes Wärme-Produktionspotenzial aus tiefer Geothermie im Bezirk

K_{WGGT} Bereits vom Gebäudebestand konsumierte Wärmemenge aus tiefer Geothermie in der Gemeinde

KP... Set der Wirtschaftlichkeits-Kriterienprüfungen (E-trägerspezifische und rein Wärmenetz-spezifische)

Tabelle 9: Ergebnisberechnung: Produktionspotenzial für Raumwärme aus Biomasse-Forst

Ergebnis	Berechnung	Kriterienwirkung	Quelle
1.) Basis Waldflächen-Eingabe: KWh pro Jahr in der Gemeinde	Angenommen wird, dass eine bestimmte Waldflächengröße mobilisierbar ist $G_{WPBF} = W_{FG} * B_{WPBFH} * KP$	KP s.u.	Formel: e.A.; Basiswerte von B_{WPBF} : RegioEnergy, Szenario midi2020
2.) Basis Flächenanteil: KWh pro Jahr in der Gemeinde	Falls 1) nicht angewandt wurde, wird angenommen, dass die Gemeinde entsprechend Ihrem Größenanteil am gesamten Bezirkspotenzial konsumiert: $G_{WPBF} = ((F_G / F_B * B_{WPGBF}) - K_{WGBF}) * KP$	KP s.u.; Das Potenzial wird anhand der links beschriebenen Flächenverhältnisse dimensioniert- abzüglich der bereits in der Gemeinde konsumierten Bestands-Wärmemenge aus Biomasse-Forst (sofern existent).	Formel: e.A.; Basiswerte von B_{WPBF} : RegioEnergy, Szenario midi2020
		KP bei 1.) und 2.): Keine einzige der oben beschriebenen ja-nein-Prüfkriterien darf auf „0“ stehen. Ansonsten wird es anhand der links beschriebenen Flächenverhältnisse dimensioniert-abzüglich der bereits in der Gemeinde konsumierten Bestands-Wärmemenge aus tiefer Geothermie (sofern existent).	

G Gemeinde

B Bezirk

W_{FG} Waldflächengröße, die in der Gemeinde für Wärmeproduktion (Biomasse-Forst) als mobilisierbar geschätzt wird- ist als ha Betrag einzutragen

F Fläche

B_{WPBFH} Wärme-Produktionspotenzial aus Biomasse-Forst im Bezirk pro Hektar

B_{WPBF} Gesamtes Wärme-Produktionspotenzial aus Biomasse-Forst im Bezirk

G_{WPBF} Wärme-Produktionspotenzial aus Biomasse-Forst in der Gemeinde

K_{WGBF} Bereits vom Gebäudebestand konsumierte Wärmemenge aus Biomasse-Forst in der Gemeinde

KP... Set der Wirtschaftlichkeits-Kriterienprüfungen (E-trägerspezifische und rein Wärmenetz-spezifische)

Tabelle 10: Ergebnisberechnung: Produktionspotenzial Elektrizität aus Biomasse-Forst

Ergebnis	Berechnung	Kriterienwirkung	Quelle
KWh pro Jahr in der Gemeinde	Falls die Option „KWK“ aktiviert wird: $G_{EPBF} = G_{WPBF} * 0,15$	-	Formel: e.A.; Basiswerte von B_{WPGT} : RegioEnergy, Szenario midi2020

G_{EPBF} Elektrizitäts-Produktionspotenzial aus Biomasse-Forst in der Gemeinde

G_{WPBF} Gesamtes Wärme-Produktionspotenzial aus Biomasse-Forst in der Gemeinde

2.3.2 Beschreibung der Bewertung

Insgesamt gibt es, wie im vorigem Kapitel ausführlich anhand der Ergebnisberechnung dokumentiert, fünf erneuerbare Energiepotenziale: drei für Wärme (Tiefe Geothermie, Biomasse-Forst, Warmwasserbereitung mit Solarwärme) und zwei für Strom (Photovoltaik, Strom aus Kraft-Wärme-Kopplung, Träger Biomasse-Forst). Die beiden solaren Potenziale werden siedlungsspezifisch anhand von Gebäudewerten errechnet, alle anderen Potenziale sind Gesamtwerte für die Gemeinde, aber mit Wirtschaftlichkeitsprüfung der Wärmeversorgung.

Bei den anderen beiden zentralen Ratingthemen, der Mobilität und den Gebäuden, ist der Basiswert für die Ratingklasse A+ bis G der jeweilige Wert der Kilowattstunden pro Kopf und Jahr. Da diese genaue, und vor allem vollständig siedlungs- oder personenspezifische Berechnung bei den erneuerbaren Energiepotenzialen aus technischen Gründen nicht durchgängig möglich war⁹, wurde als Bewertungsgrundlage der jeweilige Selbstversorgungsgrad, also das Verhältnis zwischen dem Strom- und Wärmebedarf der Siedlung und den dazu passenden erneuerbaren Produktionspotenzialen, gewählt.

2.4 Zusammenführung der Ergebnisse – Energy Ration

2.4.1 Täglicher Energiebedarf pro Person

Als erstes Ergebnis des Ratings wird der tägliche Energiebedarf pro Person für die Nutzung der konkreten Siedlung ausgegeben. Er setzt sich aus dem Primärenergiebedarf für Heizung und Warmwasser, Nutzerstrom (Haushaltsstrom) und Mobilität zusammen.

Um die erforderliche Energie für Beheizung und Warmwasserbereitstellung korrekt darstellen zu können, wird auch ein Block mit Endenergie angezeigt. Hier wird im Bereich Beheizung und Warmwasserbereitstellung die erforderliche thermische und elektrische Energie gesondert ausgewiesen. In der thermischen Energie sind alle Anlagenverluste und Systemwirkungsgrade im thermischen Bereich inkludiert. Im elektrischen Teil der Endenergie für Heizung und Warmwasser wird der Energiebedarf aufsummiert, der elektrisch aus dem Betrieb der Heizungs- und Warmwasserbereitung resultiert (Technikstrom), außerdem etwaiger Strombedarf für Lüftungsanlagen. Davon unabhängig wird der Endenergiebedarf für Haushaltsstrom angezeigt, Außerdem wurde der Bereich Mobilität ebenfalls gesondert analysiert, hierbei wurde zwischen motorisiertem Individualverkehr (MIV) sowie Öffentlichem Verkehr (ÖV) unterschieden.

Neben diesen Faktoren wurde außerdem der notwendige Strom beziehungsweise die Beheizung für Nahversorger berücksichtigt.

⁹ In der Grundlagenforschung gibt es derzeit noch keine Energiepotenzialerrechnung, oder keine ausgereiften Modelle, die standardisiert für kleine Flächen- und Siedlungseinheiten funktionieren. Deshalb wurden die Basiswerte aus RegioEnergy, die immerhin auf Bezirksebene saldieren, eingesetzt- mit der im Rechengang beschriebenen „Abzinsung“ auf die Gemeindeebene für Geothermie und Biomasse. Eine perfekt konsistente, siedlungsspezifische oder personenspezifische Errechnung der im Modell verwendeten erneuerbaren Potenziale (oder anderer, etwa der Windkraft, der Wärmepumpen, etc.) wäre ein interessantes Fortsetzungsprojekt von EFES. Die erreichte Bilanzierung des Selbstversorgungsgrades bei den Potenzialen stellt also einen Kompromiss zwischen technisch vertretbarer Machbarkeit, der Ergebnisqualität und dem ursprünglichen Forschungsziel (möglichst siedlungsspezifische Ergebnisse) dar.

Im Allgemeinen wurde der Energieverbrauch im Zuge der Bewertung durch das Tool als Kennzahl des jährlichen Energiebedarfs der Siedlung beziehungsweise der Gebäude berechnet. Die Kennzahl des Energieverbrauchs an Kilowattstunden pro Person und Tag wurde vom jährlichen Energiebedarf ausgehend abgeleitet.

Abbildung 10: Screenshot aus dem Ratingtool – Ergebnisblatt täglicher Energiebedarf pro Person

EFES - Bewertung der Siedlungsenergieeffizienz		Legende:	
		Eingabefeld	Link
EFES - ERGEBNISSE		Kennzahl	Ergebnis
1) Allgemeine Daten			
a Adress und Datenblock		Eingabegrößen	
1 Projektname	Test 1		
2 Gemeindefname / -code	Braunau am Inn	40404	
3 Bezirksname / -code	Braunau am Inn	404	
b Ausstellungsdaten			
1 Datum	24. August 2009		
2 Projekttyp	Entwurf		
c Allgemeine Kennzahlen der Siedlung		Einheit	Einheit
1 Baulandfläche Brutto	216.756	m ²	6 Bruttogeschossflächenzahl (BGF) 43.152 BGF
2 Baulandfläche Netto	102.814	m ²	7 Wohnfläche 32.364 m ²
3 Verkehrserschließungsfläche	59.981	m ²	8 Anzahl der Wohneinheiten 249 WE
4 öffentliche Grünflächen	53.962	m ²	9 Anzahl Bewohner 578 EW
5 Grünflächen am Bauplatz	0	m ²	10 Geschossflächenzahl GFZ 0 GFZ
ERGEBNISSE			
Jährlicher Energiebedarf		Täglicher Energiebedarf (Primärenergie)	
Primärenergie			
1 Beheizung und Warmwasserbereitstellung	3.245.085	kWh/a	33,7 %
2 Haushaltsstrom	2.771.366	kWh/a	28,8 %
3 Mobilität (365 Tage / Jahr)	3.617.387	kWh/a	37,5 %
Insgesamt	9.633.838	kWh/a	100,0 %
zusätzlich Nahversorger	0	kWh/a	
Endenergie			
1 Beheizung und Wwbereitstell. THERMISCHE Energie	5.894.480	kWh/a	56,7 %
ELEKTRISCHE Energie	328.627	kWh/a	3,2 %
2 Haushaltsstrom	1.026.432	kWh/a	9,9 %
3 Mobilität Motorisierter Individualv. Öffentlicher Verkehr	3.016.063	kWh/a	29,0 %
Insgesamt	10.394.780	kWh/a	98,8 %
zusätzlich Nahversorger Strom	0	kWh/a	
zusätzlich Nahversorger Beheizung	0	kWh/a	
Deckung des jährlichen Endenergiebedarfs (Energieversorgung) mit erneuerbaren Energieträgern			
Deckung des thermischen Energiebedarfs			
1 Solarthermie (Deckung Wärmebedarf Warmwasser durch Dachkollektoren)	250.528	kWh/a	44,4 %
2 Geothermiepotezial in der Gemeinde	10.231.062	kWh/a	100,0 %
3 Biomasse (Forst) - potenzial in der Gemeinde	4.351.991	kWh/a	73,8 %
3 aus anderen Quellen zu decken	0	kWh/a	0,0 %
Insgesamt (inkl. Nahversorger)	5.894.480		100,0 %
Höheres Potential vorhanden!			
Deckung des elektrischen Energiebedarfs			
1 Photovoltaik	40.986	kWh/a	3,0 %
2 Kraftwärmekopplung	767.998	kWh/a	56,7 %
3 aus anderen Quellen zu decken	546.074	kWh/a	40,3 %
Insgesamt	1.355.059	kWh/a	100,0 %
0			
Deckung des Energiebedarfs für Mobilität			
Pkw, Diesel	1.549.152	kWh/a	49,3 %
Pkw, Benzin	1.466.911	kWh/a	46,6 %
Pkw, ohne Energieeinsatz (Mitfahrer)	0	kWh/a	0,0 %
1 Motorisierter Individualverkehr insgesamt	3.016.063	kWh/a	95,9 %
Straßenbahn, O-Bus, U-Bahn	38.846	kWh/a	1,2 %
Bahn (ÖBB)	61.906	kWh/a	2,0 %
Bus	28.425	kWh/a	0,9 %
2 Öffentlicher Verkehr	129.177	kWh/a	4,1 %
3 Nicht motorisierter Verkehr (zu Fuß, Rad)	0	kWh/a	0,0 %
	3.145.241	kWh/a	100,0 %

In einem zweiten Schritt wird der tägliche Primärenergiebedarf pro Person mit Bewertungsklassen in Relation gesetzt. Diese orientieren sich an gewohnten Schemata der Energiekennzahl- oder Elektrogerätebewertung und haben die Ausprägungen A+ bis G.

Selbst eine Siedlung mit Gebäuden mit einem HWB von 30 kWh/m²/Jahr kann noch in der Klasse A+ zu liegen kommen, wenn der Wohnflächenverbrauch ausreichend niedrig liegt, nämlich bei 25 m²/Person, wie das im geförderten Wohnbau durchaus Standard ist.

Die Klasse A umfasst einen Primärenergiebedarf von 9 bis 12 kWh/Person/Tag und geht damit in etwa konform mit der Klasse A aus dem Energieausweis. Sie bezeichnet damit zumeist Siedlungen mit einem HWB um 30, normalem Nutzflächenverbrauch von 43 m² und sparsamem Nutzerverhalten im Mehrfamilienhaus. Zum Paket gehört auch hier noch Biomasse oder Fernwärme, oder eine WW Wärmepumpe.

In die Klasse B von 12 bis 18 kWh kommen zumeist Siedlungen mit Gebäuden mit HWB 50. Sie entspricht auch der Klasse B im Energieausweis. Bei sparsamem Nutzerverbrauch und nicht zu großem Flächenverbrauch geht sich in dieser Klasse auch schon eine primärenergetisch nicht so günstige Energieerzeugung wie ein Gasbrennwertkessel aus.

In den weiteren Klassen verhält sich das EFES tool eher wie der alte, derzeit nicht mehr gültige Energieausweis. Im derzeit gültigen Energieausweis ergibt die letzte Klasse G einen HWB über 250 kWh/m²/Jahr dieser ergibt in Kombination mit sparsamem Nutzerverhalten, unterdurchschnittlicher Wohnfläche/Person und einer Gasheizwerttherme auch die Klasse G in der EFES Bewertung. Würde man Gebäude dieser Qualität jedoch auch noch mit überdurchschnittlichem Verbrauch und hoher Nutzfläche/Person kombinieren, so kann der Wert noch weitaus höher ansteigen.

Alles in allem lässt sich aus der personenbezogenen Bewertung erkennen, welcher große Stellenwert den personenbezogenen Parametern wie Stromverbrauch und Nutzflächenverbrauch beigemessen werden muss. Eine Bewertung des Gebäudes nur nach seiner Hülle greift für die Zukunft entschieden zu kurz.

2.4.3 Rating Mobilitätsenergie

Wie im Kapitel 2.2 bereits ausführlich beschrieben, wird der Energiebedarf für Mobilität von zahlreichen Einflussfaktoren, wie z.B. Siedlungsdichte, Siedlungsform, Entfernung und Qualität des ÖV, Versorgungsqualität der Siedlung hinsichtlich Einkaufsmöglichkeiten und Freizeiteinrichtungen, PKW-Verfügbarkeit und Stellplatzangebot aber auch von der sozioökonomischen Struktur der Siedlung, wie dem Anteil an Jungfamilien und Pensionistinnen sowie dem Erwerbstätigenstatus beeinflusst.

Die Bewertung der Energieeffizienz im Mobilitätsbereich orientiert sich analog an den Klassen der Gebäudebewertung. Die Bewertungsklassen A+ bis G spannen sich von 0 bis über 60 kWh pro Person und Tag ausgegeben in Primärenergie.

Der Zusammenhang zwischen den Mobilitätsindikatoren und den Energieeffizienz-Klassen lässt sich beispielhaft anhand der folgenden zwei Fälle darstellen:

Die Kombination folgender Mobilitätskriterien (Auswahl) führt beispielhaft zur Erreichung der Klasse A (Energiebedarf 9 – 12 kWh pro Person und Tag):

- Siedlungsdichte ca. 70 Einwohner pro ha
- die wesentlichen Versorgungseinrichtungen, wie Einkaufsmöglichkeiten, Bank, Post, Arzt, Apotheke, Kindergarten und Volksschule sowie Freizeiteinrichtungen sind innerhalb von 500 m zu Fuß erreichbar

- die nächste ÖV-Haltestelle liegt ebenfalls innerhalb von 500 m und weist mit acht Fahrten pro Stunde eine sehr gute Bedienungsqualität auf
- mit 0,7 Stellplätzen pro Wohneinheit steht eine unterdurchschnittliche Zahl an Stellplätzen (privat und öffentlich) zur Verfügung
- überdurchschnittlicher Anteil an PensionistInnen

Zur Erreichung der Klasse E (Energiebedarf 36 – 48 kWh pro Person und Tag) führt beispielhaft die Kombination folgender Mobilitätskriterien (Auswahl):

- Siedlungsdichte ca. 20 Einwohner pro ha
- wesentliche Versorgungseinrichtungen, wie Bank, Post, Arzt, Apotheke, Kindergarten und Volksschule liegen mehr als 2 km von der Siedlung entfernt
- Nahversorgung ist im Umfeld der Siedlung keine vorhanden, ein Einkaufszentrum sowie Freizeiteinrichtungen in einer Entfernung von mehr als 10 km
- die nächste ÖV-Haltestelle befindet sich in einer Entfernung von über 1 km und weist eine Bedienungshäufigkeit von zwei Fahrten pro Stunde auf
- mit drei Stellplätzen pro Wohneinheit steht eine überdurchschnittliche Zahl an Stellplätzen (privat und öffentlich) zur Verfügung
- überdurchschnittlicher Anteil an Jungfamilien

Die beiden dargestellten Fälle zeigen charakteristische Beispiele auf, die grobe Tendenzen des Energieverbrauchs für Mobilität aufzeigen. In der Praxis können auch sehr unterschiedliche Kombinationen der oben genannten Mobilitätsindikatoren zu denselben Ergebnissen führen.

2.4.4 Rating potenzielle Abdeckung des Energiebedarfs Wärme und Haushaltsstrom mit erneuerbarer Energie

Im Rating werden jeweils die gesamten Wärme- und Strompotenziale aufsummiert. Per Formel wird der maximal erreichbare Gesamtwert auf 100% „gedeckelt“- auch dann wenn er in Summe in Wirklichkeit höher liegt. In diesem Fall weist das Ergebnisblatt aber die Meldung „Höheres Potenzial vorhanden“ aus. Gleichzeitig wird die höchste Klasse A+ vergeben, die für den potenziellen Energieproduktions-Mehrwert einer „Überproduktion“ steht.

Alle weiteren Rating- und Farbklassen der Wärme- und Strompotenzialbewertung sind in der folgenden Grafik klar ersichtlich. In Richtung der niedrigeren Ratingklassen erfolgt die Abstufung in 5er und 10er % Schritten, ab Klasse D bis aufwärts nach A in 15er Schritten.

Abbildung 12: Screenshot aus dem Ratingtool – Ergebnisse der erneuerbaren Versorgungspotenziale

Potenzielle Abdeckung durch Erneuerbare Energien aus lokalen Ressourcen			
Wärme	Gemeindepotenzial aus tiefer Geothermie	100.0	% Versorgungsgrad
	Gemeindepotenzial aus Biomasse (Forst)	75.9	% Versorgungsgrad
	Wärme - solare Warmwasseraufbereitung	4.4	% Versorgungsgrad
	Wärme gesamt	100.0	Höheres Potential vorhanden!
Strom	Siedlungspotenzial aus Photovoltaik	3.3	% Versorgungsgrad
	Gemeindepotenzial aus Biomasse (Forst),		
	Strom aus Kraft-Wärme-Kopplung	61.6	% Versorgungsgrad
	Strom Gesamt	64.9	% Versorgungsgrad

von	bis	Klasse
0	5	G
5	10	F
10	20	E
20	35	D
35	50	C
50	65	B
65	80	A
80	100	A+

RATING Erneuerbare Energien	
Wärme	A+
Strom	B

Quelle: eigene Darstellung

3 Ergebnisse: Der Energieverbrauch von Siedlungen

3.1 Beispielssiedlungen

Mit Hilfe des neu entwickelten EFES-Energy-Rating-Tools wurden drei Siedlungen – bereits errichtete sowie neu geplante – auf ihren Energieverbrauch hin getestet. Da keine sozialwissenschaftliche Studie vorliegt, und die Datenlage unterschiedlich ist, wurden die fehlenden Daten durch Annahmen ergänzt. Um die Siedlungen besser abzubilden, könnte man auch für jede Siedlung drei realistische, aber unterschiedliche Szenarien eingeben und dann die Bandbreite auswerfen, innerhalb derer die Siedlung unter Annahme bestimmter Parameter zu liegen kommen kann.

Die Bewertung durch das Tool erfolgte für die Wohnanlage Neufurth in der Stadtgemeinde Amstetten, welche sich in Planung beziehungsweise in Bau befindet. Außerdem wurde ein geplanter Abschnitt der Seestadt Aspern im 22. Wiener Gemeindebezirk bewertet (die Planung beschränkt sich derzeit auf den Bebauungsplan, zum Zeitpunkt der Berechnung lag nur das Bebauungskonzept aus dem städtebaulichen Wettbewerb vor), sowie die bereits bestehende Wohnhausanlage Waldheim, welche ebenfalls in der Stadtgemeinde Amstetten in Niederösterreich liegt.

3.1.1 Beispielssiedlung 1 – Wohnanlage Neufurth, Amstetten

Die Wohnanlage Neufurth in der Stadtgemeinde Amstetten in Niederösterreich wird auf einer Bruttobaulandfläche von rund 106.000 m² insgesamt 45 Gebäude aufweisen. Die Nettobaulandfläche beträgt rund 96.000 m², Verkehrserschließungsflächen sowie öffentliche Grünflächen umfassen zu gleichen Teilen jeweils rund 11.000 m². Die Bruttogeschoßfläche beträgt rund 25.400 m², die Gesamtwohnfläche in etwa 19.300 m².

Abbildung 13: Entwurf Wohnanlage Neufurth, Amstetten



Quelle: Mautnermarkhof, 2010, online

In den insgesamt 202 Wohneinheiten werden lt. den möblierten Einreichplänen 736 Einwohner leben. Die Geschoßflächenzahl der Siedlung beträgt somit 0,3, die Siedlungsdichte 31 Einwohner pro Hektar.

Mehr als 60% der Gebäude sind zwei- oder dreigeschossige Reihenhäuser mit einer durchschnittlichen Wohnnutzfläche von 313 m²; 20% zählen zu Mehrfamilienhäusern mit einer durchschnittlichen Wohnnutzfläche von 1.010 m² und einer Geschoßanzahl von vier Geschoßen. Rund 18% sind Einfamilien- beziehungsweise Doppelhäuser mit einer durchschnittlichen Wohnnutzfläche von 174 m² auf zwei Geschoßen. Die durchschnittliche Wohnfläche der gesamten Siedlung pro Person beträgt 27 m² pro Einwohner und liegt damit deutlich unter dem österreichischen Durchschnitt.

Der angenommene Heizwärmebedarf der Siedlung Neufurth liegt bei 40 kWh pro m² und Jahr. Der Warmwasserverbrauch wurde mit 30 Litern pro Person und Tag im Normalbereich angenommen, diese Einstufung gilt auch für den Verbrauch von Haushaltsstrom.

Als Energieerzeugung wurde Fernwärme angenommen. Für Solarthermie und Photovoltaik ist derzeit innerhalb der Siedlung keine Anwendung vorgesehen, im Durchschnitt würden jedoch pro Gebäude rund 200 m² unverschattete und benutzbare Dachfläche zur Verfügung stehen.

Bezüglich der Wärmeenergieversorgung aus erneuerbaren Energieträgern ist ein Wärmenetz in Planung, überdies befindet sich in unmittelbarer Umgebung ein Großabnehmer, welcher ebenfalls an das Wärmenetz angeschlossen wird; außerdem ist die Versorgung der Siedlung Neufurth durch Geothermie erwünscht, auch die dafür nötige Eignung liegt durch die Lage Amstettens in einer Eignungszone für hydrothermale Geothermie vor.

Ebenfalls ist Biomasse als Versorgung für die Siedlung erwünscht, in einer Entfernung von rund 1.000 m befindet sich ein Biomasseheizwerk.

Die Versorgungslage der Siedlung Neufurth kann als sehr gut bezeichnet werden, da die Distanz zu den nächsten Versorgungseinrichtungen wie Bank oder Apotheke durchschnittlich 350 m, die Entfernung zur nächsten Post oder einem praktischen Arzt durchschnittlich 625 m beträgt. Bildungseinrichtungen sind ebenfalls leicht zu erreichen, beispielsweise befindet sich der nächste Kindergarten im Umkreis von 500 m, die nächste Volksschule ist innerhalb von 510 m bis zu einem Kilometer erreichbar.

Insgesamt sind innerhalb von 300 m rund 1.001 bis 2.500 m² Nahversorgungsflächen erreichbar.

Die nächste Haltestelle des öffentlichen Verkehrs befindet sich in 510 m bis 1.000 m Entfernung, diese Haltestelle wird mit einer Frequenz von zwei Fahrten pro Stunde und Richtung bedient. Pro Wohneinheit sind 1,5 private Stellplätze vorhanden, innerhalb der Siedlung gibt es keine öffentlichen Stellplätze pro Wohneinheit, außerdem sind keine Parkplätze für Car-Sharing oder ähnliche Konzepte geplant.

Der Gesamtmotorisierungsgrad des Bezirkes Amstetten beträgt 565 PKW je 1.000 Einwohner, dies entspricht einer Gesamtanzahl von 416 PKW innerhalb der Siedlung Neufurth. Ein Motorisierungsgrad dieser Art entspricht einer hohen PKW-Verfügbarkeit, da rund 70% der Einwohner ständig einen verfügbaren PKW besitzen und nur rund 11% der Bewohner über keinen PKW verfügen.

Der Modal Split der Siedlung Neufurth orientiert sich an den Werten des Landes Niederösterreich, so werden 51% der Wege als MIV-Fahrer, 11% der Wege als MIV-Mitfahrer und 13% der Wege mit öffentlichen Verkehrsmitteln erledigt. Rund 18% der Wege werden zu Fuß, beziehungsweise 7% mit dem Fahrrad bestritten.

Es wird angenommen, dass die Bahn einen Anteil von 98% an der ÖV-Tageswegelänge hält. Die verbleibenden 2% werden von Bussen gedeckt.

Die angenommene Aufgliederung nach Personentypen zeigt, dass rund 40% der Einwohner der Siedlung Neufurth voll berufstätig sind, 9% sind teilweise berufstätig und 7% im Haushalt tätig; 2,8% der Bewohner sind nicht berufstätig. Schüler und Studenten stellen ebenso wie die Personengruppe der Pensionisten einen Anteil von über 20%.

Als Ergebnis des Energy-Ratings der Wohnanlage Neufurth wurden die Rating-Kennzahlen für die Gebäude, die Mobilität sowie die erneuerbaren Energien berechnet; die Bewertung der Gebäude ergibt die Klasse „B“, da der Primärenergieverbrauch für Beheizung und Warmwasserbereitstellung 4,6 kWh pro Person und Tag beträgt, die Aufwendungen für Haushaltsstrom 8,7 kWh pro Person und Tag. In der Summe mit 13,3 kWh ist die Siedlung nicht weit von der Bewertung in Klasse A entfernt, dies könnte durch ein sparsames Nutzerverhalten durchaus erreicht werden.

Die Mobilität wurde ebenfalls mit der Kategorie „B“ bewertet, insgesamt werden rund 18 kWh Energie pro Person und Tag im Rahmen der Mobilität benötigt.

Bezüglich der potenziellen Abdeckung durch erneuerbare Energien aus lokalen Ressourcen wurde die Wärme mit der Kategorie „A+“ bewertet, da ein Potential von 100% gegeben ist. Die potenzielle Abdeckung durch erneuerbare Energien aus lokalen Ressourcen für Strom wurde mit der Klasse „B“ beurteilt, da durch Kraft-Wärme-Kopplung aus Biomasse ein Versorgungsgrad von 53,3% erreicht werden kann.

3.1.2 Beispielssiedlung 2 – Seestadt Aspern, 1220 Wien

Das ausgewählte Teilwohngebiet in der Seestadt Aspern im 22. Wiener Gemeindebezirk wird auf einer Bruttobaulandfläche von 216.756 m² drei- bis siebengeschoßige Mehrfamiliengebäude aufweisen.¹⁰ Die Erdgeschosszone mit Geschäftsflächen und öffentlichen Nutzungen wurde in die Bewertung nicht mit aufgenommen. Da das Stadterweiterungsgebiet aspern Seestadt sich erst im Stadium der Bebauungsplanung befindet, und noch keine Wohnbauentwürfe vorliegen, wurden Annahmen getroffen, die dem derzeitigen Wissenstand entsprechen. Die Stadt Wien verfolgt in dem Projekt aspern Seestadt – was eine globale Nachhaltigkeit betrifft – sehr ehrgeizige Ziele. Das hier dargestellte Szenario entspricht einer realistischen Einschätzung der Autoren nach Gesprächen mit den Stakeholdern, Die Nettobaulandfläche beträgt 102.814 m², die Verkehrserschließungsflächen umfassen in etwa 60.000 m², öffentliche Grünflächen rund 54.000 m². Die Bruttogeschoßfläche beträgt rund 230.000 m², die Gesamtwohnfläche in etwa 172.500 m² (Lageplan siehe Anhang).

In den insgesamt 2277 Wohneinheiten werden 5749 Einwohner leben. Die Geschoßflächenzahl der Siedlung beträgt somit 2,2 (ohne Erdgeschosszonen), die Siedlungsdichte 69 Einwohner pro Hektar¹¹.

18% der Gebäude sind siebengeschoßige Mehrfamilienhäuser mit einer durchschnittlichen Wohnnutzfläche von 653 m²; 48% zählen zu Mehrfamilienhäusern mit sechs Geschoßen und einer durchschnittlichen Wohnnutzfläche von 960 m². Rund 15% sind Mehrfamilienhäuser mit einer durchschnittlichen Wohnnutzfläche von 800 m² auf fünf Geschoßen. Die verbleibenden 2% entfallen auf dreigeschoßige Mehrfamilienhäuser mit einer durchschnittlichen Wohnnutzfläche

¹⁰ Die Bruttobaulandfläche der gesamten Seestadt Aspern beträgt 2,2 Mio. m².

¹¹ Die relativ geringe Siedlungsdichte der Beispielsiedlung resultiert aus der die Siedlung umgebenden Bebauung mit Einfamilienhäusern, welche ebenfalls in die Berechnung mit einbezogen wurde; wird die reine Siedlungsdichte ohne umgebende Bebauung berechnet, ergibt sich ein wesentlich höherer Wert von 265 Einwohner pro ha.

che von 1.187 m². Die durchschnittliche Wohnfläche der gesamten Siedlung beträgt 30 m² pro Einwohner.

Der Heizwärmebedarf der Siedlung Seestadt Aspern liegt in dieser Modellrechnung bei realistischen 25 kWh pro m² und Jahr. Der Warmwasserverbrauch erreicht mit 15 bis 30 Litern pro Person und Tag einen sparsamen bis normalen Wert, diese Einstufung gilt auch für den Verbrauch von Haushaltsstrom.

Das verwendete Heizsystem ist Fernwärme. Solarthermie wird innerhalb der Siedlung nicht genutzt, da die Siedlung mit erneuerbarer Wärme aus Geothermie versorgt werden soll. In dieser Modellrechnung sind die gesamten zur Verfügung stehenden unverschatteten und benutzbare Dachflächen für Photovoltaik-Nutzung vorgesehen.

Bezüglich der Wärmeenergieversorgung aus erneuerbaren Energieträgern ist ein Wärmenetz in Planung, allerdings befindet sich in unmittelbarer Umgebung der Seestadt kein Großabnehmer, welcher ebenfalls an das Wärmenetz angeschlossen ist; es ist vorgesehen, die Versorgung der Siedlung Seestadt Aspern durch Geothermie bereitzustellen.

Biomasse ist als Versorgung für die Siedlung derzeit unerwünscht, da sich in der unmittelbaren Umgebung kein Biomasseheizwerk befindet und die Geothermie ausreichend Potenzial zur Verfügung stellt.

Die Versorgungslage der Siedlung Seestadt Aspern kann als ausgezeichnet bezeichnet werden, da die Distanz zu den nächsten Versorgungseinrichtungen wie Bank, Post, praktischem Arzt oder Apotheke unter 500 m betragen werden. Bildungseinrichtungen wie beispielsweise Volksschule und Kindergarten befinden sich ebenfalls in einer Entfernung unter 500 m.

Insgesamt sind innerhalb von 300 m voraussichtlich zwischen 4.000 und 12.000 m² Nahversorgungsflächen erreichbar.

Die Siedlung Seestadt Aspern wird durch die Bahn, U-Bahn, Straßenbahn und Busse erschlossen. Der Fußweg zur nächsten Haltestelle des öffentlichen Verkehrs wird mit durchschnittlich 300 – 500 m Entfernung angenommen. Pro Wohneinheit sind maximal 0,7 private Stellplätze vorgeschrieben, in dieser Modellrechnung wird zusätzlich noch angenommen, dass die Hälfte der Bauträger noch die neue, im Garagengesetz mögliche Abminderung von PKW Stellplätzen zugunsten von Fahrradplätzen in Anspruch nehmen werden, daher ist der Wert in der Modellrechnung gesamt auf 0,65 gesetzt. Inklusive der öffentlichen Stellplätze würden innerhalb der Siedlung 0,69 Stellplätze pro Wohneinheit zur Verfügung stehen; darüber hinaus sind Parkplätze für Car-Sharing oder ähnliche Konzepte geplant.

Der Gesamtmotorisierungsgrad des 22. Bezirks beträgt 392 PKWs je 1.000 Einwohner, dies entspricht einer Gesamtanzahl von 1.040 PKWs innerhalb der Siedlung Seestadt Aspern. Ein Motorisierungsgrad dieser Art entspricht einer hohen PKW-Verfügbarkeit, da mehr als 72% der Einwohner einen ständig verfügbaren PKW besitzen und nur rund 10% der Bewohner über keinen PKW verfügen.

In der Siedlung Seestadt Aspern wird von folgenden Modal Split-Werten ausgegangen: 23% der Wege werden als MIV-Fahrer, 7% der Wege als MIV-Mitfahrer und 31% der Wege mit öffentlichen Verkehrsmitteln erledigt. Rund 24% der Wege werden zu Fuß, beziehungsweise 15% mit dem Fahrrad bestritten.

Es wird angenommen, dass die Bahn 10%, Straßenbahn und U-Bahn einen Anteil von 70% an der ÖV-Tageswegelänge hält. Die verbleibenden 20% werden von Bussen gedeckt.

Die angenommene Aufgliederung nach Personentypen zeigt, dass rund 34% der Einwohner der Siedlung Seestadt Aspern voll berufstätig sein werden, 9% sind teilweise berufstätig und 8% im Haushalt tätig; 4,1% der Bewohner sind nicht berufstätig. Schüler und Studenten stellen ebenso wie die Personengruppe der Pensionisten einen Anteil von über 20%.

Das Energy-Rating für die Siedlung Seestadt Aspern erreicht eine Bewertung der Gebäude mit der Klasse „A“, da der Primärenergieverbrauch für Beheizung und Warmwasserbereitstellung 3,4 kWh pro Person und Tag beträgt, die Aufwendungen für Haushaltsstrom 7,3 kWh pro Person und Tag.

Die Mobilität wurde ebenfalls mit der Kategorie „A“ bewertet, insgesamt werden rund 10,4 kWh Energie pro Person und Tag im Rahmen der Mobilität benötigt.

Bezüglich der potenziellen Abdeckung durch erneuerbare Energien aus lokalen Ressourcen wurde die Wärme mit der Kategorie „A+“ bewertet, da eine 100% Deckung mit Geothermie möglich ist. Die potenzielle Abdeckung durch erneuerbare Energien aus lokalen Ressourcen für Strom wurde mit der Klasse „B“ beurteilt, da in der Modellrechnung ein Versorgungsgrad von 63,7% erreicht wird. Insgesamt hat die Seestadt Aspern das Potential zu einem wirklich nachhaltigen energieeffizienten Stadterweiterungsgebiet zu werden.

3.1.3 Beispielssiedlung 3 – Amstetten Waldheim

Die Siedlung Waldheim in der Stadtgemeinde Amstetten in Niederösterreich weist auf einer Bruttobaulandfläche von rund 214.000 m² Einfamilien- und Doppelhäuser auf. Die Nettobaulandfläche beträgt 183.362 m², die Verkehrserschließungsflächen umfassen in etwa 27.000 m², öffentliche Grünflächen rund 4.000 m². Die Bruttogeschosßfläche beträgt rund 18.000 m², die Gesamtwohnfläche 13.511 m².

Zur Berechnung des tools wurden darüber hinaus folgende Annahmen getroffen: Wohnflächenverbrauch: ca. österreichischer Durchschnitt: 44 m², Anzahl der Personen/Wohneinheit: österreichischer Durchschnitt: 2,3. In den insgesamt 132 Wohneinheiten leben daher 305 Einwohner. Die Geschosßflächenzahl der Siedlung beträgt somit 0,1, die Siedlungsdichte fünf Einwohner pro Hektar.

Die Einfamilienhäuser der Siedlung weisen eine zweigeschosßige Bebauung auf einer bebauten Fläche von rund 70 m² auf. Die Wohnnutzfläche pro Gebäude beträgt in etwa 102 m².

Der angenommene Heizwärmebedarf der Siedlung Waldheim liegt bei 126 kWh pro m² und Jahr (resultiert aus den angenommenen Baualtern und Gebäudestandards), allerdings variiert dies innerhalb der drei Siedlungsbereiche zwischen 60 und 190 kWh pro Quadratmeter und Jahr. Der Warmwasserverbrauch wurde mit 30 Litern pro Person und Tag im Normalbereich angenommen, diese Einstufung gilt auch für den Verbrauch von Haushaltsstrom.

Die verwendeten Heizsysteme innerhalb der Siedlung wurden zu gleichen Teilen als Öl-Heizwertkessel, Gas-Heizwertkessel und Außenluft Wärmepumpe angenommen, wobei für die Gebäude mit Heizsystem Öl-Heizwertkessel der höchste jährliche Heizwärmebedarf von 190 kWh angenommen wurde; alle verwendeten Heizsysteme sind älter als fünf Jahre. Weder Solarthermie noch Photovoltaik werden innerhalb der Siedlung genutzt.

Abbildung 14: Wohnsiedlung Amstetten Waldheim



Quelle: Stadtgemeinde Amstetten

Bezüglich der Wärmeenergieversorgung aus erneuerbaren Energieträgern ist ein Wärmenetz in Planung, allerdings befindet sich in unmittelbarer Umgebung der Siedlung kein Großabnehmer, welcher ebenfalls an das Wärmenetz angeschlossen ist; außerdem wurde angenommen, dass die Versorgung der Siedlung Amstetten-Waldheim durch Geothermie erwünscht ist, auch die dafür nötige Voraussetzung wäre durch die Lage Amstettens in einer Eignungszone für hydrothermale Geothermie gegeben.

In der Annahme wurde Biomasse ebenfalls als Versorgung für die Siedlung erwünscht, in einer Entfernung von rund 200 m befindet sich ein Biomasseheizwerk.

Die Versorgungslage der Siedlung Waldheim kann als sehr schlecht bezeichnet werden, da die Distanz zu den nächsten Versorgungseinrichtungen wie Bank, Post, praktischem Arzt oder Apotheke durchschnittlich 3.000 m entspricht. Bildungseinrichtungen wie beispielsweise die nächste Volksschule oder der nächste Kindergarten sind mehr als 2,5 km von der Siedlung entfernt.

Innerhalb von 300 m ist von der Siedlung Waldheim kein Nahversorger erreichbar.

Die nächste Haltestelle des öffentlichen Verkehrs befindet sich über einen Kilometer von der Siedlung entfernt, diese Haltestelle wird mit einer Frequenz von einer Fahrt pro Stunde und Richtung bedient. In der Siedlung Waldheim stehen pro Wohneinheit zwei private Stellplätze sowie ein öffentlicher Stellplatz zur Verfügung. Parkplätze für Car-Sharing oder ähnliche Konzepte sind nicht geplant.

Der Gesamtmotorisierungsgrad des Bezirkes Amstetten beträgt 565 PKWs je 1.000 Einwohner, dies entspricht einer Gesamtanzahl von 173 PKWs innerhalb der Siedlung Waldheim. Ein Motorisierungsgrad dieser Art entspricht einer hohen PKW-Verfügbarkeit, da mehr als 100% der Einwohner über einen ständig verfügbaren PKW verfügen; Es existieren keine Einwohner ohne verfügbaren PKW.

Der Modal Split der Siedlung Waldheim orientiert sich an den Werten des Landes Niederösterreich, so werden 51% der Wege als MIV-Fahrer, 11% der Wege als MIV-Mitfahrer und 13% der

Wege mit öffentlichen Verkehrsmitteln erledigt. Rund 18% der Wege werden zu Fuß, beziehungsweise 7% mit dem Fahrrad bestritten.

Es wird angenommen, dass die Bahn einen Anteil von 10% an der ÖV-Tageswegelänge hält. Die verbleibenden 90% werden von Bussen gedeckt.

Die angenommene Aufgliederung nach Personentypen zeigt, dass rund 37% der Einwohner der Siedlung Waldheim voll berufstätig sind, 9% sind teilweise berufstätig und 7% im Haushalt tätig; 4,5% der Bewohner sind nicht berufstätig. Schüler und Studenten stellen ähnlich der Personengruppe der Pensionisten einen Anteil von über 20%.

Als Ergebnis des Energy-Ratings wurden die Rating-Kennzahlen für die Gebäude, die Mobilität sowie die erneuerbaren Energien berechnet; die Bewertung der Gebäude ergibt die Klasse „F“, da der Primärenergieverbrauch für Beheizung und Warmwasserbereitstellung 39,2 kWh pro Person und Tag beträgt, die Aufwendungen für Haushaltsstrom 11,4 kWh pro Person und Tag.

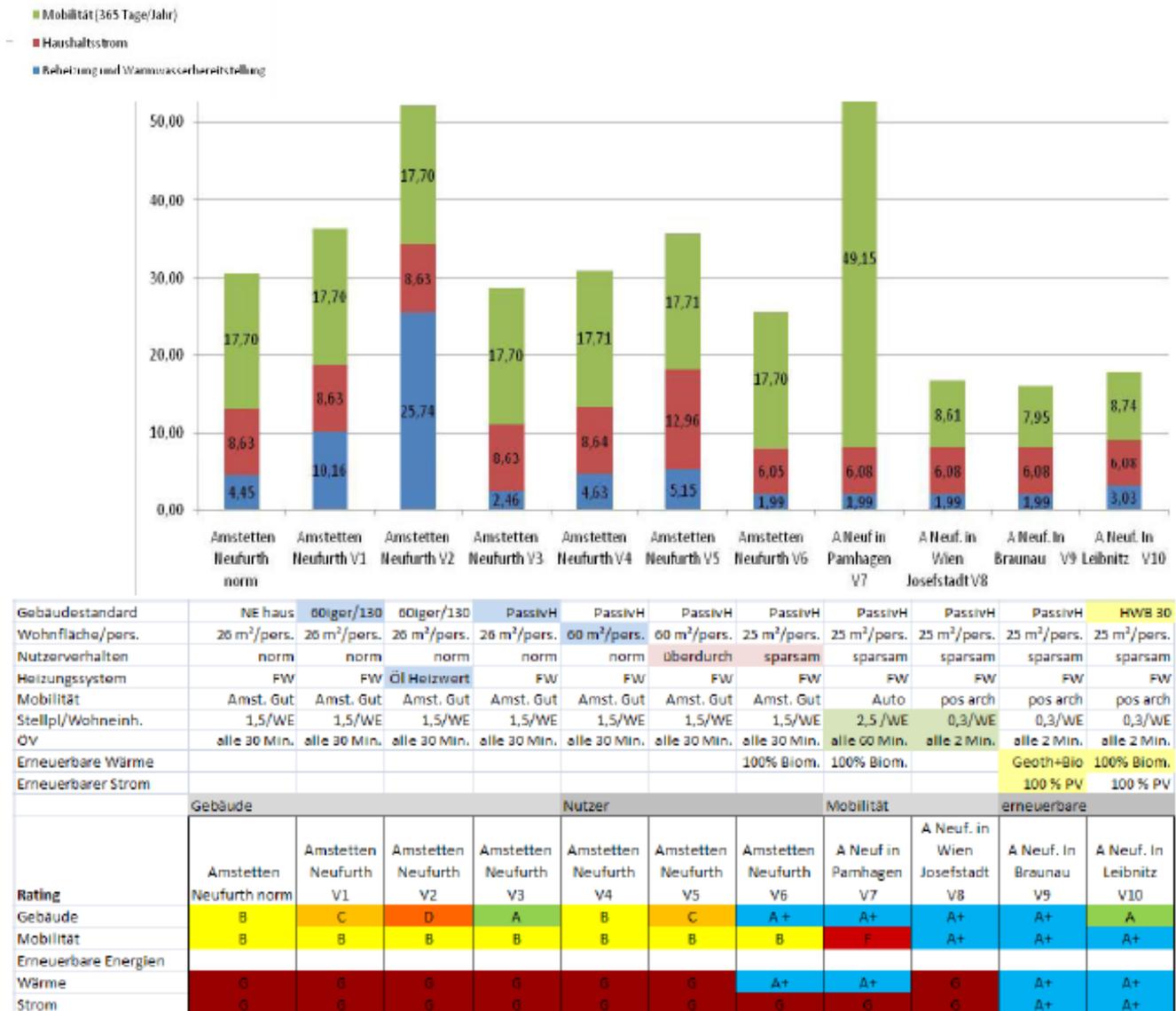
Die Mobilität wurde mit der Kategorie „D“ bewertet, insgesamt werden rund 30 kWh Energie pro Person und Tag im Rahmen der Mobilität benötigt.

Bezüglich der potenziellen Abdeckung durch erneuerbare Energien aus lokalen Ressourcen wurde die Wärme mit der Kategorie „G“ bewertet, da keine Eigenversorgung möglich ist. Allerdings wurde die potenzielle Abdeckung durch erneuerbare Energien aus lokalen Ressourcen für Strom mit der Klasse „A“ beurteilt, da durch Kraft-Wärme-Kopplung aus Biomasse ein Versorgungsgrad von fast 70% erreicht werden kann.

3.1.4 Zusammenfassung der Beispielsiedlungen

Um grob die Bandbreite der Auswirkungen darstellen zu können, wurde eine erste Überblicksmatrix ausgearbeitet, die in den Bereichen Gebäudehülle, Nutzerverhalten, Mobilität und Potential an erneuerbarer Energie die möglichen Bandbreiten aufzeigt. Dies ist besonders wichtig, um für zukünftige Entscheidungen die richtigen Prioritäten erkennen und später auch setzen zu können.

Abbildung 15: Siedlungsvarianten und Projektvergleich



3.1.4.1 Gebäudevarianten

Die ersten 4 Balken zeigen Gebäudevarianten. Ausgehend von der Vorlage der Beispielsiedlung in Amstetten Neufurth wurde ein Niedrigenergiehausstandard eingegeben, mit 26 m² Wohnfläche/Person (das ist um 40% weniger als der österreichische Durchschnitt) mit normalem Nutzerverhalten, Heizsystem Fernwärme, neu, relativ gute Versorgung mit öffentlichem Verkehr, 1,5 Stellplätzen pro Wohneinheit, gute Infrastrukturversorgung, keine erneuerbare Energiegewinnung.

In der 2. Spalte wurde das Baualter variiert, und statt einem zeitgemäßen Niedrigenergiehaus ein Gebäude aus den 60igern eingegeben. Dies verschlechtert das Gebäuderating um eine Klasse und läßt den Primärenergieverbrauch Heizung und Warmwasser auf 228% anwachsen.

Im 3. Balken wird die Energieerzeugung gewechselt, statt Fernwärme wird nun ein Öl Heizwertkessel als Energieerzeugungssystem angenommen. Dies bringt den Primärenergiewert für Heizung und Warmwasser ebenso drastisch nach oben (Unterschied zwischen modernem Niedrigenergiehaus Standard und altem 60iger Jahre Bestand), die Erhöhung beträgt 253%: Absolut gesehen macht sich diese Veränderung jedoch wesentlich dramatischer bemerkbar, da der Ausgangswert mit 10,16 kWh schon wesentlich höher war.

In der 4. Spalte wird nun endlich für die Gebäudehülle der Passivhausstandard angenommen, er bringt zwar gegenüber der Ausgangsvariante in Balken 1 eine Reduktion auf 55% des Heizung und Warmwasserbedarfes im Niedrigenergiehaus, angesichts der sonstigen Verbräuche und des Gesamtverbrauches von um die 30 kWh/Person und Tag ist die Verbesserung jedoch nur wenig spürbar.

Schlussendlich kann für die Gebäudehülle in Kombination mit dem Energieträger und dem Flächenverbrauch ein Faktor von mehr als 1: 10 erzielt werden, während die schlecht gedämmte Wohnung aus den 60igern mit dem Öl Heizwertkessel Primärenergiewerte weit jenseits der 25 kWh/pers und Tag erreicht, kann die Passivhauswohnung mit dem geringen Flächenverbrauch und der Fernwärmenutzung auf 2 kWh/Person und Tag kommen. Diese Wohnformen können wir heute technisch sowohl im Neubau als auch in der Sanierung erreichen. Selbst die hohe Wohnnutzfläche pro Kopf und ein überdurchschnittliches Nutzerverhalten lassen auf Grund der technologischen Möglichkeiten den Heizwärme und Warmwasserbedarf der Person nur auf moderate 5 kWh/Person und Tag ansteigen.

3.1.4.2 Varianten des Nutzerverhaltens

Die nächsten 3 Balken (Varianten V4 bis V6) zeigen den großen Einfluß des Nutzerverhaltens auf. In V4 wurde lediglich die Wohnfläche pro Person von 26 m² auf 60 m² angehoben. Dies ist ein Flächenverbrauch, der noch ohne weiteres realistisch ist. Der Wohnflächenverbrauch von derzeit 43 m²/Person im österreichischen Durchschnitt ist ja kontinuierlich im Steigen begriffen. Durch diese Veränderung steigt der Heizwärmebedarf auf das gleiche Niveau wie in der Ursprungsvariante vom Niedrigenergiehaus.

In Variante 5 wird zusätzlich zum Wohnflächenverbrauch noch überdurchschnittliches Nutzerverhalten hinterlegt. Dies lässt den Warmwasserverbrauch ebenfalls nach oben gehen, wesentlich signifikanter ist jedoch die Veränderung des Nutzerstromes auf 150% von vorher. Heizwärme und Warmwasserbedarf sind im Vergleich mit V3 sogar auf 210% gestiegen, da sie jedoch absolut schon so klein sind, spielt das in der Summe nicht mehr so viel Rolle.

Zu guter Letzt nehmen wir in V6 den Paradenutzer an, sparsam, im Passivhaus, mit nur 25 m² Wohnfläche/Person, und Fernwärmeversorgt. Diese Siedlung erreicht erstmals die Klasse A+ hinsichtlich des Gebäudes, und bleibt in Klasse B hinsichtlich der Mobilität. Hinsichtlich des Versorgungspotentials mit erneuerbaren Energien wurde hier eine 100% Wärmeversorgung aus Biomasse angenommen, die im Bezirk Amstetten auf Grund des regionalen Angebotes möglich ist.

Im Bereich des Nutzerstromes sind die Variationsmöglichkeiten noch lange nicht so ausgeprägt als im Bereich des Gebäudes. Nur ein Faktor 1:2 ist hier möglich. Selbst bei sparsamem Verhalten bleibt der Haushaltsstrom auf 6 kWh/Person und Tag und damit drei Mal so hoch wie der mögliche minimale Primärenergiebedarf für Heizung und Warmwasser.

Dies ist zum wesentlichen Teil dem Konversionsfaktor 2,7 für Strom geschuldet. Wenn auch für Strom eine primärenergetisch niedrige Erzeugungsart gewählt werden könnte (diese Einstellung ist aber in dem derzeitigen tool nicht möglich) so könnte auch der Haushaltsstrom in ähnlich niedrige Bereiche kommen wie dies für Beheizung und Warmwasserbereitstellung heute schon Realität sein kann.

3.1.4.3 Varianten der Mobilität

Während die Beispiele V1 bis V6 Varianten der Hülle und des Nutzerverhaltens darstellten, wenden sich nun die Varianten V7 und V8 den möglichen Extremen der Mobilitätsenergie zu.

In allen vorhergehenden Varianten war die Mobilität gleichgeschaltet auf den Wert der Siedlung Amstetten Neufurth, einer Neubausiedlung, die durchaus als hinsichtlich der Mobilität gut versorgt bezeichnet werden kann. Sie erhält im Rating daher auch ein B Rating mit 17,7 kWh/Person und Tag.

Mit V7 und Pamhagen im Burgenland wurde ein sehr autoabhängiger Standort gewählt, es wurde für das Beispiel auch von einer Versorgung mit 2,5 Stellplätzen pro Wohneinheit ausgegangen, von sehr schlechter Nahversorgung (wie dies in Landgemeinden in Österreich durchaus oft der Realität entspricht) und von schlechter Versorgung mit öffentlichem Verkehr (1 mal pro Stunde, durchaus üblich für kleine Landgemeinden)

Der Bedarf steigt auf fast 50 kWh/Person und Tag und liegt damit im Bereich der schlechtestmöglichen Werte für Gebäude und Nutzer. Damit kann der Vorwurf an das „Passivhauseinfamilienhaus“ auf der grünen Wiese erstmals mit vergleichenden Zahlen hinterlegt werden.

Variante V8 hingegen zeigt die Grenzen des anderen Endes der Mobilitätsmöglichkeiten auf, einen hochversorgten Citystandort mit perfekter ÖV-Versorgung, nur 0,3 Stellplätzen pro Wohneinheit und perfekter Nahversorgung. Trotzdem errechnet das tool noch ca. 8 kWh/Person und Tag für die Mobilität, weil hier natürlich auch durchschnittliches berufliches Auspendeln, normale Arbeitsplatzentfernungen und Freizeitmobilität mitberücksichtigt werden.

3.1.4.4 Potential an erneuerbarer Energie

In den letzten beiden Varianten wurden zwei Standorte gewählt, deren Biomasse bzw. Geothermiepotenzial so hoch ist, dass bei gleichem Verbrauch die gesamte Gemeindebevölkerung zu 100% versorgt werden könnte. Da die Siedlungsform der gewählten Mustersiedlung (Amstetten Neufurth) nur mäßig dicht und mäßig hoch ist, ist auch eine 100% Stromdeckung über eine Photovoltaik-Anlage auf den Dächern der Häuser möglich.

Für die letzte Variante in Leibnitz gilt, dass selbst bei einem etwas schlechteren Dämmstandard der Gebäude als dem Passivhausstandard (nämlich HWB 30) immer noch eine 100% Versorgung für die Siedlung und alle restlichen Einwohner der Gemeinde (bei gleichem Pro Kopf Verbrauch) möglich wäre. Die Siedlung aus V 10 würde daher im Gebäudebereich nur ein Rating A erhalten, sie könnte jedoch zu 100% erneuerbar versorgt werden.

3.2 Mustersiedlungen

Das neu entwickelte EFES-Energy-Rating-Tool wurde durch die Berechnung verschiedener Szenarien ausführlich getestet. Dafür wurden drei verschiedene Mustersiedlungen getestet, einerseits ein Einfamilien- sowie ein Mehrfamilienhausgebiet und andererseits eine Stadtsiedlung, um die unterschiedlichen Wirkungen von Parameterveränderungen testen zu können:

- Mustersiedlung „Einfamilienhäuser“ weist auf einer Bruttobaulandfläche von 245.385 m² zweigeschoßige Einfamilienhäuser auf. Die Nettobaulandfläche beträgt 200.560 m², die Verkehrserschließungsflächen in etwa 45.000 m². Insgesamt wird angenommen, dass in den 230 Wohneinheiten der Mustersiedlung in etwa 950 Einwohner leben. Die Geschößflächenzahl der Siedlung beträgt 0,3.
- Mustersiedlung „Mehrfamilienhäuser“ weist auf einer Bruttobaulandfläche von 16.338 m² viergeschoßige Mehrfamilienhäuser auf. Die Nettobaulandfläche beträgt 15.312 m². Die Siedlung ist an einen realen Wohnbauwettbewerb der Stadt Linz aus dem Jahr 2007 angelehnt. Die Geschößflächenzahl der Siedlung beträgt 0,9.
- Mustersiedlung „Stadtsiedlung“ mit verdichteter Bebauung weist auf einer Bruttobaulandfläche von rund 49.050 m² sechs- bis neunstöckigen Geschößwohnungsbau auf; die Nettobaulandfläche beträgt rund 37.000 m². Die Geschößflächenzahl der Siedlung beträgt 2,5.

Diese Grundannahmen wurden mit Hilfe von Szenarien durch verschiedenste Eingabeparameter verändert beziehungsweise ergänzt. Auf diese Weise konnte unter anderem festgestellt werden, welche Kriterien den gewichtigsten Einfluss auf das Energy-Rating nehmen beziehungsweise welche Kriterien nur einen geringen Einfluss ausüben.

Die planliche Darstellungen zu den drei Mustersiedlungen befinden sich im Anhang.

3.2.1 Beschreibung der Grundannahmen

Im Rahmen der Rating-Arbeit wurden die Heizungsarten

- Gas-Brennwertkessel
- Öl-Heizwertkessel
- Biomassekessel
- Fernwärme
- Elektro-Direktheizung sowie
- Wärmepumpe Sole/Wasser

näher betrachtet und unter der Annahme von drei verschiedenen Typen von NutzerInnenverhalten untersucht. Beim NutzerInnenverhalten wurden folgende Typen unterschieden:

- Sparsames NutzerInnenverhalten: sparsamer Warmwasser- (15 Liter pro Person und Tag) und Stromverbrauch der NutzerInnen, außerdem ein Wohnflächenbedarf von 40 m² pro Person.
- Sparsames NutzerInnenverhalten, jedoch hoher Wohnflächenbedarf pro Person: sparsamer Warmwasser- (15 Liter pro Person und Tag) und Stromverbrauch der NutzerInnen, ein Wohnflächenbedarf von 60 m² pro Person. Diese Kategorie wird in den nachstehenden Tabellen mit „sparsam-m²-hoch“ bezeichnet.

- überdurchschnittliches NutzerInnenverhalten: überdurchschnittlicher Warmwasser- (50 Liter pro Person und Tag) und Stromverbrauch der NutzerInnen, außerdem ein Wohnflächenbedarf von 40 m² pro Person.

Für die drei verschiedenen Mustersiedlungen (Einfamilienhaussiedlung, Mehrfamilienhaussiedlung, Stadtsiedlung) wurden somit sechs Heizungsarten und das NutzerInnenverhalten variiert, zusätzlich wurde zwischen vier verschiedenen Gebäudestandards unterschieden:

- Bebauung zwischen 1971 und 1980
- Bebauung ab 2001
- Niedrigenergiehausbauweise
- Passivhausbauweise

3.2.2 Wärme

3.2.2.1 Vergleich des Primärenergieverbrauchs für Heizung und Warmwasser

Die folgende Matrix bietet einen Gesamtüberblick über die verschiedenen Szenarien, welche mit den drei entworfenen Mustersiedlungen durchgespielt wurden.

Wie bereits erläutert, wurden je Siedlungstyp (Einfamilienhaussiedlung, Mehrfamilienhaussiedlung, Stadtsiedlung) sowohl die Art der Heizung als auch das NutzerInnenverhalten variiert. Außerdem wurde die Veränderung zwischen den unterschiedlichen Gebäudestandards (1971 bis 1980, ab 2001, Niedrigenergiegebäude und Passivhäuser) abgebildet.

In der nachfolgenden Tabelle wird der Primärenergieverbrauch in kWh pro Person und Tag für Beheizung und Warmwasserbereitstellung dargestellt. Die aufgeschlüsselte Darstellung der verschiedenen Siedlungstypen und Gebäudestandards nach Heizungsart und NutzerInnenverhalten befindet sich im Anhang.

Tabelle 11: Primärenergieverbrauch in kWh pro Person und Tag für Beheizung und Warmwasserbereitstellung

EFH	Verhalten	1971-1980	Ab 2001	Niedrigenergie	Passiv
Gas-Brennwertkessel	sparsam	44,9	15,7	12,4	5,1
	sparsam – m ² hoch	66,9	23,2	18,1	7,1
	überdurchschnittlich	47,1	17,9	14,6	7,2
Öl-Heizwertkessel	sparsam	50,1	17,4	13,7	5,5
	sparsam – m ² hoch	74,6	25,7	20,0	7,7
	überdurchschnittlich	52,5	19,9	16,1	7,9
Biomassekessel	sparsam	14,3	5,7	4,7	2,5
	sparsam – m ² hoch	21,3	8,4	6,9	3,6
	überdurchschnittlich	14,9	6,3	5,3	3,2
Fernwärme	sparsam	6,1	7,5	6,1	3,0
	sparsam – m ² hoch	8,9	11,0	8,9	4,3
	überdurchschnittlich	20,7	8,4	7,0	3,9
Elektro-Direktheizung	sparsam	93,9	31,8	24,7	9,1
	sparsam – m ² hoch	139,8	46,8	36,1	12,7
	überdurchschnittlich	98,5	36,5	29,4	13,7
Wärmepumpe	sparsam	29,1	10,6	8,4	3,7
	sparsam – m ² hoch	43,4	15,5	12,3	5,3
	überdurchschnittlich	30,5	11,9	9,8	5,1

MFH	Verhalten	1971-1980	Ab 2001	Niedrig- energie	Passiv
Gas-Brennwertkessel	sparsam	27,4	14	11,3	5,1
	sparsam – m ² hoch	40,6	20,6	16,5	7,1
	überdurchschnittlich	29,6	16,3	13,5	7,2
Öl-Heizwertkessel	sparsam	30,5	15,5	12,5	5,5
	sparsam – m ² hoch	45,2	22,8	18,2	7,7
	überdurchschnittlich	32,9	18	14,9	7,9
Biomassekessel	sparsam	9,1	5,2	4,4	2,5
	sparsam – m ² hoch	13,5	7,6	6,4	3,6
	überdurchschnittlich	9,8	5,8	5	3,2
Fernwärme	sparsam	12,4	6,7	5,6	3
	sparsam – m ² hoch	18,3	9,9	8,2	4,3
	überdurchschnittlich	13,3	7,7	6,5	3,9
Elektro-Direktheizung	sparsam	56,6	28,2	22,4	9,1
	sparsam – m ² hoch	83,9	41,3	32,6	12,7
	überdurchschnittlich	61,2	32,8	27	13,7
Wärmepumpe	sparsam	18	9,5	7,7	3,7
	sparsam – m ² hoch	26,6	13,9	11,3	5,3
	überdurchschnittlich	19,3	10,8	9,1	5,1
Stadt	Verhalten	1971-1980	Ab 2001	Niedrig- energie	Passiv
Gas-Brennwertkessel	sparsam	27,9	12,4	10,2	5,1
	sparsam – m ² hoch	41,4	18,2	14,8	7,1
	überdurchschnittlich	30,1	14,6	12,4	7,2
Öl-Heizwertkessel	sparsam	31,1	13,7	11,2	5,5
	sparsam – m ² hoch	46,1	20,1	16,4	7,7
	überdurchschnittlich	33,5	16,2	13,7	7,9
Biomassekessel	sparsam	9,3	4,7	4	2,5
	sparsam – m ² hoch	13,8	6,9	5,9	3,6
	überdurchschnittlich	9,9	5,3	4,7	3,2
Fernwärme	sparsam	12,6	6,1	5,1	3
	sparsam – m ² hoch	18,7	8,9	7,5	4,3
	überdurchschnittlich	13,5	7	6	3,9
Elektro-Direktheizung	sparsam	57,7	24,8	20,1	9,1
	sparsam – m ² hoch	85,6	36,2	29,1	12,7
	überdurchschnittlich	62,3	29,4	24,7	13,7
Wärmepumpe	sparsam	18,3	8,4	7	3,7
	sparsam – m ² hoch	27,2	12,4	10,2	5,3
	überdurchschnittlich	19,7	9,8	8,4	5,1

Quelle: Eigene Berechnung.

Weiters wurde die prozentuelle Veränderung innerhalb der verschiedenen Szenarien berechnet. Als Basiswert, mit dem alle Szenarien verglichen werden, gilt dabei der tägliche Primärenergieverbrauch in kWh pro Person im Siedlungstyp Einfamilienhaus mit dem Gebäudestandard ab 2001. Bei diesem Typ wird sparsames NutzerInnenverhalten unterstellt, die Warmwasserbereitstellung sowie die Beheizung erfolgt mit Hilfe eines Öl-Heizwertkessels.

Tabelle 12: Prozentuelle Veränderung des täglichen Primärenergieverbrauchs pro Person für Beheizung und Warmwasserbereitstellung

EFH	Verhalten	1971-1980	Ab 2001	Niedrig-energie	Passiv
Gas-Brennwertkessel	sparsam	257%	90%	71%	29%
	sparsam – m ² hoch	384%	133%	104%	41%
	überdurchschnittlich	270%	103%	84%	41%
Öl-Heizwertkessel	sparsam	287%	100%	79%	31%
	sparsam – m ² hoch	428%	147%	115%	44%
	detto usw.	301%	114%	93%	45%
Biomassekessel	sparsam	82%	33%	27%	14%
	sparsam – m ² hoch	122%	48%	40%	21%
	überdurchschnittlich	85%	36%	31%	18%
Fernwärme	sparsam	35%	43%	35%	17%
	sparsam – m ² hoch	51%	63%	51%	24%
	überdurchschnittlich	119%	48%	40%	22%
Elektro-Direktheizung	sparsam	538%	183%	142%	52%
	sparsam – m ² hoch	802%	268%	207%	73%
	überdurchschnittlich	565%	209%	168%	79%
Wärmepumpe	sparsam	167%	60%	48%	21%
	sparsam – m ² hoch	249%	89%	71%	31%
	überdurchschnittlich	175%	68%	56%	29%
MFH	Verhalten	1971-1980	Ab 2001	Niedrig-energie	Passiv
Gas-Brennwertkessel	sparsam	157%	80%	65%	29%
	sparsam – m ² hoch	233%	118%	95%	41%
	überdurchschnittlich	170%	93%	77%	41%
Öl-Heizwertkessel	sparsam	175%	89%	72%	32%
	sparsam – m ² hoch	259%	131%	104%	44%
	überdurchschnittlich	189%	103%	85%	45%
Biomassekessel	sparsam	52%	30%	25%	14%
	sparsam – m ² hoch	77%	44%	37%	21%
	überdurchschnittlich	56%	33%	29%	18%
Fernwärme	sparsam	71%	38%	32%	17%
	sparsam – m ² hoch	105%	57%	47%	25%
	überdurchschnittlich	76%	44%	37%	22%
Elektro-Direktheizung	sparsam	325%	162%	128%	52%
	sparsam – m ² hoch	481%	237%	187%	73%
	überdurchschnittlich	351%	188%	155%	79%
Wärmepumpe	sparsam	103%	54%	44%	21%
	sparsam – m ² hoch	153%	80%	65%	30%
	überdurchschnittlich	111%	62%	52%	29%

Stadt	Verhalten	1971-1980	Ab 2001	Niedrig-energie	Passiv
Gas-Brennwertkessel	sparsam	160%	71%	58%	29%
	sparsam – m ² hoch	237%	104%	85%	41%
	überdurchschnittlich	173%	84%	71%	41%
Öl-Heizwertkessel	sparsam	178%	79%	64%	32%
	sparsam – m ² hoch	264%	115%	94%	44%
	überdurchschnittlich	192%	93%	79%	45%
Biomassekessel	sparsam	53%	27%	23%	14%
	sparsam – m ² hoch	79%	40%	34%	21%
	überdurchschnittlich	57%	30%	27%	18%
Fernwärme	sparsam	72%	35%	29%	17%
	sparsam – m ² hoch	107%	51%	43%	25%
	überdurchschnittlich	77%	40%	34%	22%
Elektro-Direktheizung	sparsam	331%	142%	115%	52%
	sparsam – m ² hoch	491%	208%	167%	73%
	überdurchschnittlich	357%	169%	142%	79%
Wärmepumpe	sparsam	105%	48%	40%	21%
	sparsam – m ² hoch	156%	71%	58%	30%
	überdurchschnittlich	113%	56%	48%	29%

Quelle: Eigene Berechnung.

In den folgenden Kapiteln werden die in den obenstehenden Tabellen dargestellten Ergebnisse hinsichtlich Heizungsarten, NutzerInnenverhalten, Gebäudestandards sowie Siedlungstypen im Detail erläutert.

3.2.2.2 Vergleich der verschiedenen Heizungsarten

Im Rahmen der verschiedenen Szenarien wurden sechs Arten der Wärmeerzeugung hinterlegt, gleichzeitig wurden diese Erzeugungsarten für verschiedene Baualter und Nutzerverhalten variiert. Die Unterschiede im Primärenergiebedarf ergeben sich im Wesentlichen aus den sehr unterschiedlichen Konversionsfaktoren der einzelnen Energieerzeugungsarten. Während Fernwärme und Biomasse mit den niedrigsten Konversionsfaktoren naturgemäß auch niedrige Primärenergiewerte aufweisen können, schneidet die Stromdirektheizung mit einem Konversionsfaktor von 2,7 entsprechend schlecht ab.

Dabei ist wesentlich, dass sich die absoluten Werte bei sinkendem Heizwärmebedarf natürlich verflachen, wenn sehr wenig verbraucht wird, schlägt auch der Konversionsfaktor (absolut gesehen) nicht mehr so stark zu Buche.

Am Beispiel der Beheizung eines Einfamilienhauses, das ab 2001 errichtet wurde, zeigen sich im Einzelnen folgende Unterschiede:

- Ein besonders hoher Primärenergiebedarf pro Person und Tag wird bei den Heizformen Gas- und Öl-verzeichnet;
- Eine massiver Mehrbedarf an Primärenergie ergibt sich bei der Verwendung einer Elektro-Direktheizung; gegenüber einer Öl-Heizung fällt ein um 83% höherer Bedarf an
- Vorteile gegenüber der Öl-Heizung sind im Bereich der Wärmepumpe (Sole/Wasser) erkennbar. Hier reduziert sich der Primärenergiebedarf um 40%.

- Eine deutliche Reduktion des Primärenergiebedarfes wird beim Einsatz von Fernwärme erreicht: der Bedarf an Primärenergie fällt auf 43%. Noch stärker verringert sich dieser Wert bei Verwendung eines Biomassekessels; gegenüber der Öl- Heizung kann der Primärenergiebedarf um zwei Drittel gesenkt werden.

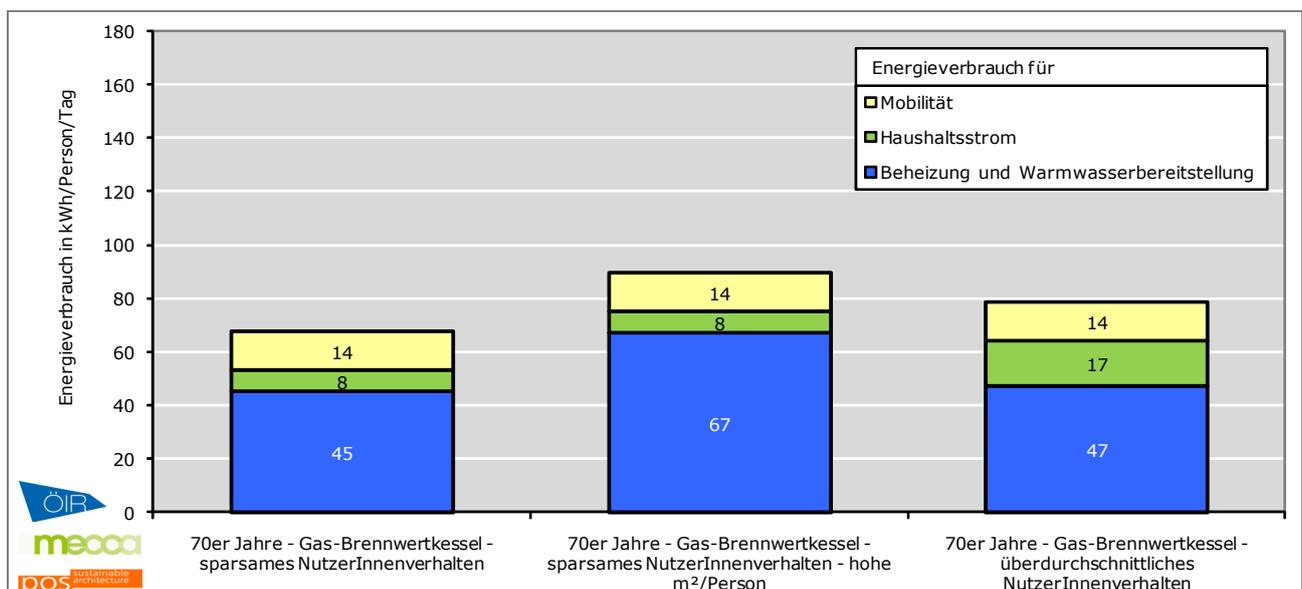
Wie in Tabelle 11 erkennbar, lassen sich diese Schlussfolgerungen für Einfamilienhaussiedlungen auch im Bereich der Mehrfamilienhaussiedlung treffen, da sich die verschiedenen Heizungsarten in den gleichen Relationen gegenüberstehen. Generell weisen unsanierte Gebäude mit steigendem Volumen einen geringeren Heizwärmebedarf auf, der sich einfach aus ihrer größeren Kompaktheit ergibt und sich in den diesem tool zugrunde liegenden statistischen Daten auch widerspiegelt. Lediglich im Passivhaus ist der Energiebedarf unabhängig von der Größe, dies ganz einfach deswegen, weil das Passivhauskonzept dies verlangt. Für alle anderen Gebäude in Österreich gilt, dass sie – je größer sie sind – benachteiligt werden und strengeren Vorschriften genügen müssen. In diesem tool wird – wie bereits erwähnt – für den HWB – wenn er nicht per Hand eingegeben wird – mit statistischen Daten gerechnet, und diese zeichnen natürlich auch im Niedrigenergiebereich die gesetzlich erlaubten schlechteren Gebäudequalitäten von Einfamilienhäusern nach.

3.2.2.3 Vergleich der unterschiedlichen NutzerInnenverhalten

Bezüglich der verschiedenen NutzerInnenverhalten, welche innerhalb der Szenarien dargestellt wurden, ist in Tabelle 11 erkennbar, dass die Veränderung des Verbrauchsverhaltens ganz erhebliche Auswirkungen auf den Primärenergieverbrauch haben kann.

Beispielsweise ist beim Heizungstyp Gas-Brennwertkessel (vgl. Abbildung 16) zwischen den Kategorien „sparsames NutzerInnenverhalten“ und „sparsames Verhalten mit hohem Wohnflächenverbrauch pro Person“ eine Steigerung von rund 50% erkennbar. Dieses Verhältnis gilt nicht nur für den Typ Einfamilienhaussiedlung aus den 1970er Jahren, sondern auch für die anderen beiden Siedlungstypen Mehrfamilienhaussiedlung und Stadtsiedlung. Der Energieverbrauch, der auf unterschiedliches NutzerInnenverhalten zurückzuführen ist, variiert allerdings zwischen den verschiedenen Gebäudestandards, bei einem Passivhaus beispielsweise liegt der Unterschied zwischen sparsamem Verbrauch und dem sparsamen Verbrauch mit hohem Wohnflächenverbrauch „nur“ bei 40%.

Abbildung 16: Vergleich NutzerInnenverhalten Gas-Brennwertkessel (EFH: 1970er Jahre)

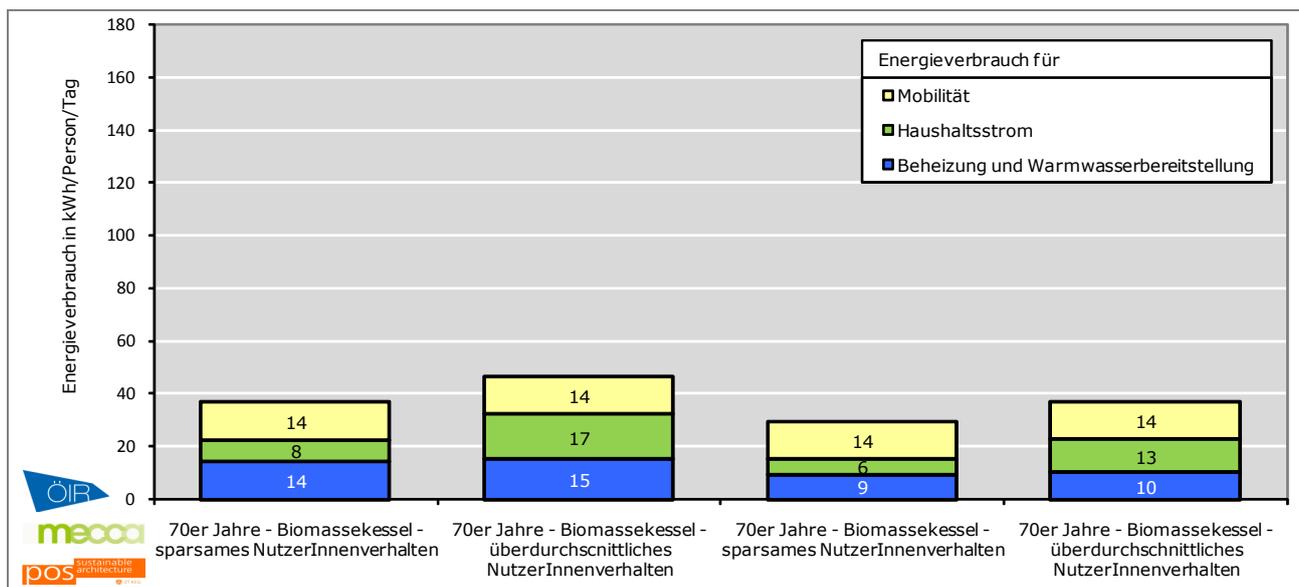


Quelle: Eigene Berechnung.

Der Vergleich zwischen einem sparsamen und einem überdurchschnittlichen NutzerInnenverhalten zeigt, dass der Verbrauch in einem Einfamilienhausgebäude aus den 1970er Jahren lediglich um rund 4% variiert, weil ins Nutzerverhalten nur Warmwasserverbrauch und Stromverbrauch eingehen. Diese werden verhältnismäßig umso gravierender, je mehr der Heizwärmebedarf sinkt. Der prozentuelle Mehrverbrauch bei überdurchschnittlichem Verhalten steigt daher sehr stark mit der Veränderung des Gebäudestandards. Beispielsweise verbraucht ein überdurchschnittlicher Nutzer in einem Niedrigenergiehaus rund 17% mehr Energie als ein sparsamer Verbraucher; bei einem Passivhaus steigt die Differenz auf insgesamt 43%.

Bezüglich der verschiedenen Heizungstypen zeigen sich im Allgemeinen sehr ähnliche Veränderungen, dennoch sind starke Unterschiede zwischen sparsamem und überdurchschnittlichem NutzerInnenverhalten erkennbar; beispielsweise beträgt in einem Passivhaus, das mit Biomasse beheizt wird, der prozentuelle Unterschied zwischen einem sparsamen und einem überdurchschnittlichen Nutzer 25%. Dies ist ein erheblich kleinerer Unterschied als im Bereich der Gas-Heizung. Am Beispiel einer Stadtsiedlung, die in den 1970er Jahren errichtet wurde und ebenfalls mit Biomasse beheizt wird, ist erkennbar, dass der Unterschied zwischen einem sparsamen und einem überdurchschnittlichen NutzerInnenverhalten um 2% größer ist als in einer Einfamilienhaussiedlung; die absoluten Verbrauchszahlen einer Einfamilienhaussiedlung sind jedoch mit 14,3 kWh/P/d bei sparsamem Verhalten und 14,9 kWh/P/d bei überdurchschnittlichem Verhalten höher als in einer Stadtsiedlung (9,3 kWh pro Person und Tag bei sparsamem Verhalten).

Abbildung 17: Vergleich NutzerInnenverhalten Stadt – EFH (70er Jahre, Biomasse) (Angaben in kWh/P/d)



Quelle: Eigene Berechnung.

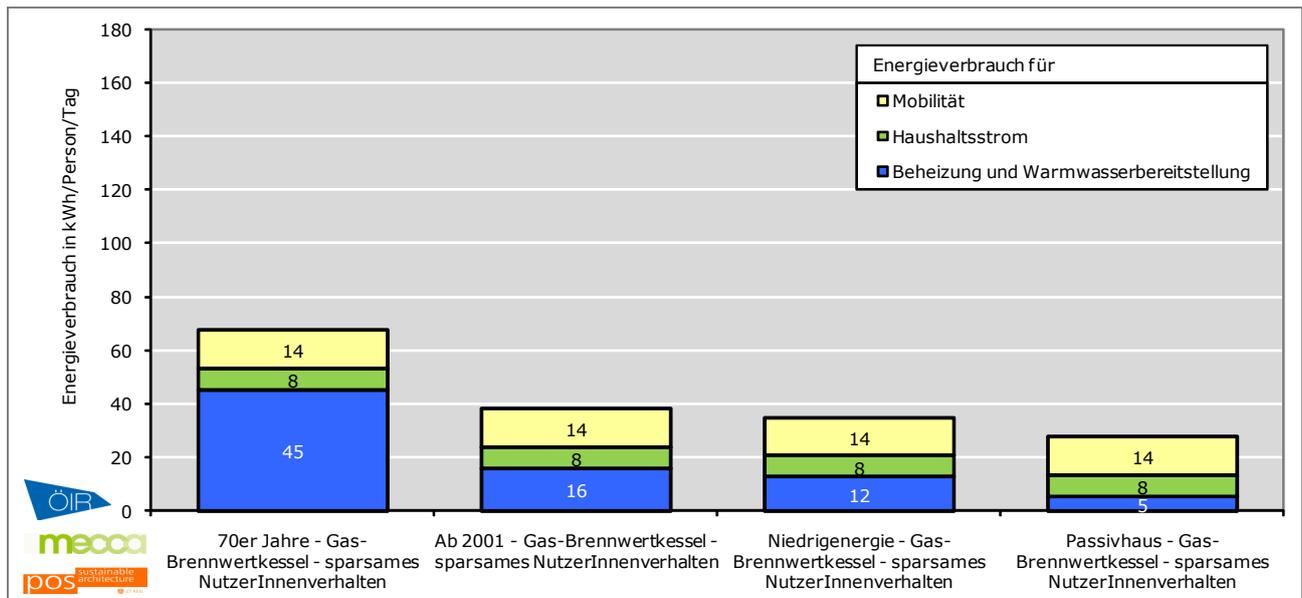
Andere Entwicklungen sind beim Heizungstyp Elektro-Direktheizung zu erkennen, hier beträgt der prozentuelle Unterschied im Primärenergieverbrauch zwischen einem sparsamen und einem überdurchschnittlichen Nutzer rund 50%. Diese Entwicklung ist ebenfalls in den Mehrfamilienhaus- und Stadtsiedlungen erkennbar.

3.2.2.4 Vergleich der Gebäudestandards

Der jeweilige Verbrauch von Energie hängt neben dem gewählten Heizungstyp auch vom Gebäudestandard ab; daher wird im Folgenden die Veränderung des Primärenergieverbrauchs nach Gebäudestandard und Heizungstyp näher analysiert.

Wie in Tabelle 11 ersichtlich, verändert sich der Primärenergieverbrauch einer Einfamilienhaus-siedlung mit der Heizungsart Gas-Brennwertkessel ganz erheblich, wenn verschiedene Gebäudestandards betrachtet werden; so verbraucht ein sparsamer Nutzer in einem Gebäude aus den 1970er Jahren für Beheizung und Warmwasserbereitstellung rund 45 kWh Primärenergie pro Tag, in einem Einfamilienhaus, das ab 2001 erbaut wurde, reduziert sich dieser Wert auf 15,7 kWh pro Tag. In einem Niedrigenergiehaus werden nur mehr rund 12,4 kWh/P/d verbraucht, in einem Passivhaus schließlich 5 kWh/P/d (vgl. Abbildung 18).

Abbildung 18: Sparsames NutzerInnenverhalten bei unterschiedlichen Gebäudestandards (EFH) (Angaben in kWh/P/d)



Quelle: Eigene Berechnung.

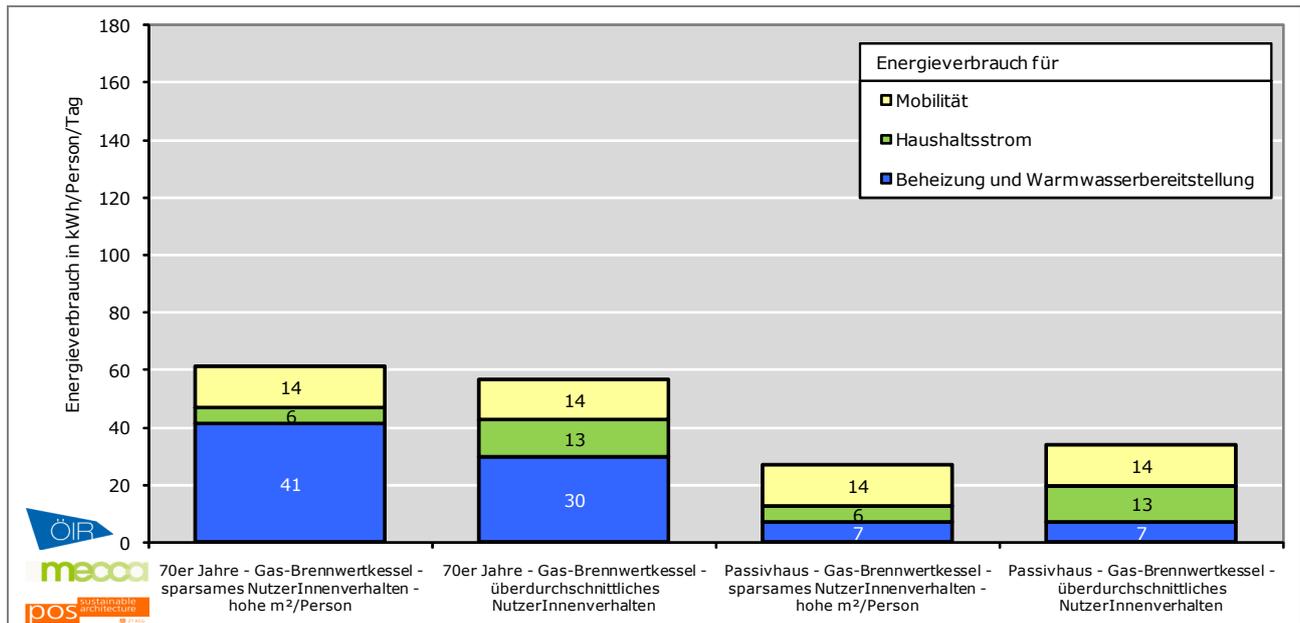
In einem Einfamilienhaus aus den 1970er Jahren wird daher das Neunfache an Energie benötigt als in einem Haushalt von Passivbauweise. Bemerkenswert ist außerdem, dass in einem Einfamilienhaus, das ab 2001 gebaut wurde, nur ein Drittel des Primärenergieverbrauchs eines Gebäudes aus den 1970er Jahren verbraucht wird.

Diese Veränderungen des Primärenergieverbrauchs innerhalb der verschiedenen Gebäudestandards werden durch ein verändertes NutzerInnenverhalten weiter verstärkt. Bei sparsamen NutzerInnenverhalten aber hohem Wohnflächenverbrauch pro Person werden in einem Passivhaus nur mehr 10% des Energiebedarfs eines Gebäudes aus den 1970er Jahren benötigt (vgl. Abbildung 19). Auch bei überdurchschnittlichem Verhalten sinkt der Primärenergieverbrauch von 47,1 kWh/P/d auf 7,23 kWh pro Person und Tag (Heizform: Gas-Brennwertkessel).

In der Realität müssen diese Werte allerdings interpretiert werden. So weiß man heute, dass durch den kontinuierlich steigenden Wohnflächenverbrauch die positiven Effekte des besseren Gebäudestandards von neuen Gebäuden teilweise bis vollständig kompensiert werden.

Auch bei der Beheizung und Warmwasserbereitstellung mit Öl-Heizwertkessel sind erhebliche Unterschiede bezüglich der Gebäudestandards erkennbar. Ein einsparsamer Nutzer, welcher in einem Gebäude aus den 1970er Jahren lebt, verbraucht für Beheizung und Warmwasserbereitstellung rund 50 kWh pro Tag, in einem Haus, das ab 2001 erbaut wurde, reduziert sich dieser Wert auf 17,44 kWh pro Tag. In einem Niedrigenergiehaus werden nur mehr rund 13,71 kWh/P/d verbraucht, in einem Passivhaus schließlich 5,48 kWh/P/d.

Abbildung 19: Vergleich 70er-Jahre und Passivhaus nach NutzerInnenverhalten (Stadtsiedlung) (Angaben in kWh/P/d)



Quelle: Eigene Berechnung.

Auch bei der Heizungsart Öl-Heizwertkessel können ähnliche Vergleiche wie bei einem Gas-Brennwertkessel gezogen werden. In einem Einfamilienhaus aus den 1970er Jahren wird das Zehnfache an Energie eines Passivhaushaltes benötigt. Auch bei sparsamem NutzerInnenverhalten, aber hohem Wohnflächenverbrauch pro Person werden in einem Passivhaus nur mehr 10% des Energiebedarfs eines Gebäudes aus den 1970er Jahren verbraucht. Bei überdurchschnittlichem Verhalten sinkt der Primärenergieverbrauch von 52,5 kWh/P/d auf 8 kWh pro Person und Tag.

Die Analyse des Primärenergieverbrauchs bei der Verwendung von Biomasse hat gezeigt, dass im Allgemeinen wesentlich weniger Energie verbraucht wird als bei den vorangegangenen Heizungsarten wie Gas-Brennwertkessel oder Öl-Heizwertkessel. Ein überdurchschnittlicher Nutzer, der in einem Gebäude aus den 1970er Jahren lebt, verbraucht für Beheizung und Warmwasserbereitstellung rund 15 kWh pro Tag, in einem Haus, das ab 2001 erbaut wurde, reduziert sich dieser Wert auf 6,3 kWh pro Tag. In einem Niedrigenergiehaus werden nur mehr rund 5,3 kWh/P/d verbraucht, in einem Passivhaus schließlich 3,2 kWh/P/d.

Allerdings ist hier zu erkennen, dass – relativ gesehen – die Verringerung des Primärenergieverbrauchs nicht in so großem Ausmaß passiert, wie beispielsweise bei der Heizungsart Öl-Heizwertkessel; überdurchschnittliche Nutzer, die in einem Passivhaus leben verbrauchen in etwa 20% der Primärenergie eines Nutzers, der in einem Gebäude der 1970er Jahre lebt.

Im Falle des Öl-Heizwertkessels beträgt dieser Wert lediglich 15%. Das heißt, dass – ganz abgesehen von dem sehr unterschiedlichen Verbrauch dieser zwei Heizungsarten – der prinzipiell geringere Primärenergieverbrauch einer Biomasse-Heizung in einem Passivhaus nicht um so große Mengen sinkt wie dieser beispielsweise bei Beheizung mit Öl-Heizwertkessel gesenkt werden kann.

Auch im Bereich der Fernwärme sind große Unterschiede bezüglich der Gebäudestandards erkennbar, so verbrauchen sparsame Nutzer beziehungsweise solche mit einem hohen Wohnflächenverbrauch pro Person, die in einem Passivhaus leben, in etwa 50% der Energie, die Personen in einem Gebäude der 1970er verbrauchen. Die Relation zwischen einem Gebäude, das ab 2001 errichtet wurde und einem Niedrigenergiehaus beträgt in etwa 70%.

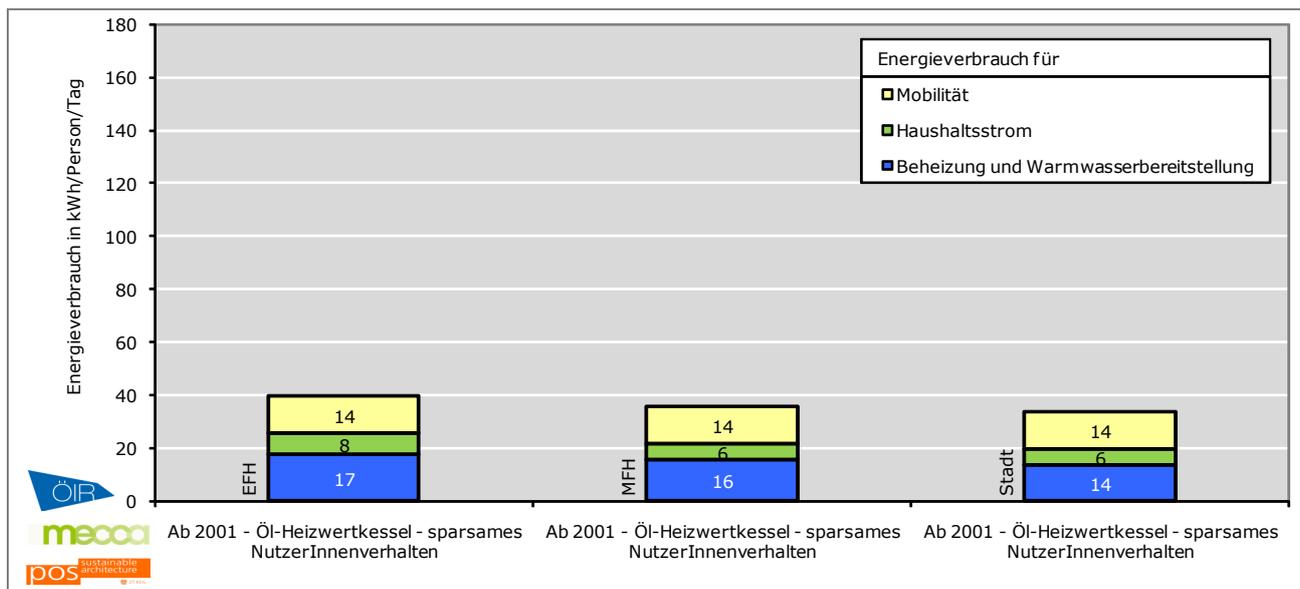
Ein sparsamer Nutzer mit einem großen Wohnflächenverbrauch hingegen verbraucht in einem Gebäude aus den 1970er Jahren für Beheizung und Warmwasseraufbereitung rund 21,3 kWh pro Tag. In einem Haus, das ab 2001 erbaut wurde, reduziert sich dieser Wert auf 8,38 kWh pro Tag. In einem Niedrigenergiehaus werden nur mehr rund 7 kWh/P/d verbraucht, in einem Passivhaus schließlich 3,6 kWh/P/d.

3.2.2.5 Unterschiede nach Siedlungstypen

Werden die Energieaufwendung für Heizung und Warmwasseraufbereitung der verschiedenen Siedlungstypen verglichen, ist auf den ersten Blick erkennbar, dass in verdichteter Bebauung wie in Mehrfamilienhaus- oder Stadtsiedlungen weniger Energie benötigt wird als für die Versorgung der lockeren Bebauung der Einfamilienhausgebiete.

In Tabelle 12 ist erkennbar, dass ein Einfamilienhaus, das ab 2001 erbaut wurde und mit Öl-Heizwertkessel beheizt wird, wesentlich mehr Primärenergie benötigt als vergleichbare Stadt- oder Mehrfamilienhaussiedlungen. Die prozentuelle Differenz beträgt hierbei 11% zur Mehrfamilienhaussiedlung beziehungsweise 21% zur Stadtsiedlung; absolut ausgedrückt, verbraucht ein sparsamer Nutzer in einem Einfamilienhausgebiet 17,4 kWh pro Tag, ein vergleichbarer Nutzer in einer Mehrfamilienhaussiedlung 15,5 kWh pro Tag und ein Stadtbewohner nur 13,7 kWh pro Tag (vgl. Abbildung 20).

Abbildung 20: Vergleich nach Siedlungstypen (Ab 2001, Öl-Heizwertkessel, sparsam) (Angaben in kWh/P/d)



Quelle: Eigene Berechnung.

Vergleicht man den Gebäudestandard des Niedrigenergiehauses innerhalb der Siedlungstypen, ist erkennbar, dass bei der Beheizung mit Elektro-Direktheizung ähnliche Schlüsse gezogen werden können; der prozentuelle Unterschied zur Mehrfamilienhaussiedlung beträgt dabei 9% beziehungsweise 19% zur Stadtsiedlung; in absoluten Zahlen bedeutet dies, dass ein sparsamer Bewohner eines Einfamilienhauses 24,7 kWh pro Tag, ein vergleichbarer Nutzer in einer Mehrfamilienhaussiedlung 22,4 kWh pro Tag und der Bewohner einer Stadtsiedlung 20,1 kWh pro Tag verbraucht.

Lediglich bei den Heizungsarten Fernwärme und Biomasse, die in einem Passivhaus verwendet werden, lassen sich zwischen den verschiedenen Siedlungstypen keine Unterschiede feststellen. Dies rührt daher, dass für ein Passivhaus ein bestimmter HWB vorgeschrieben ist, unab-

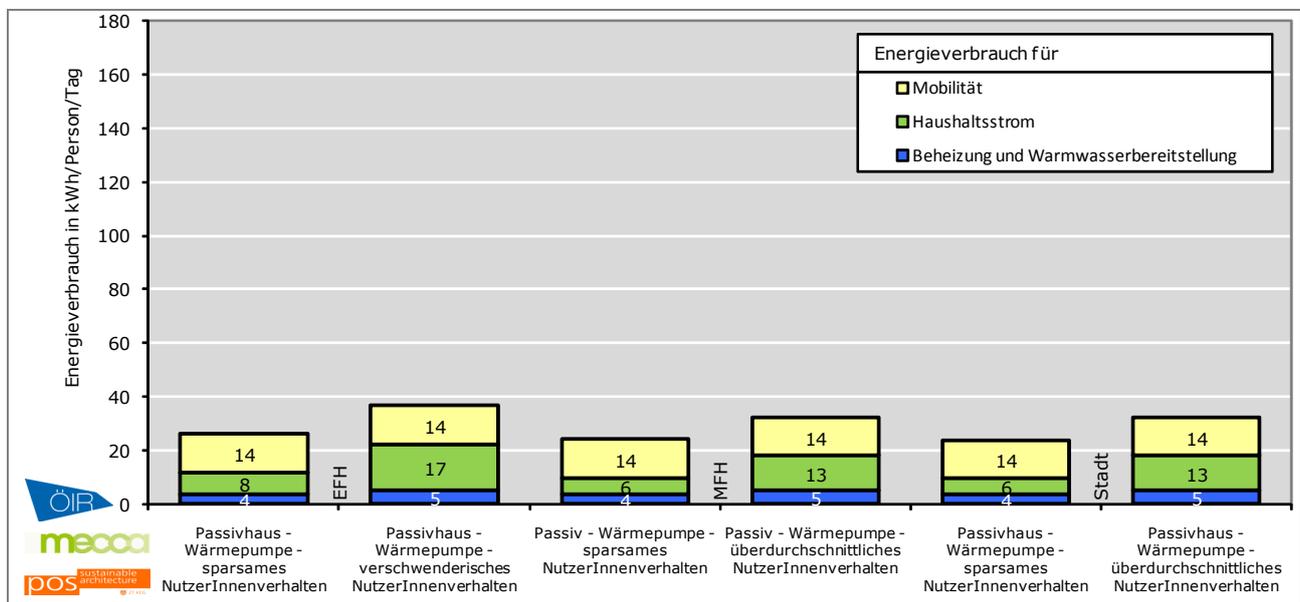
hängig von seiner Größe. Wenn also der HWB konstant bleibt, so müssen kleinere Volumina (wie Einfamilienhäuser) dies mit wesentlich höherem Dämmstoffbedarf erkaufen. Der Primärenergieverbrauch im Betrieb mag der gleiche sein, die Herstellerenergie und der Materialaufwand sind im Einfamilienhaus mindestens drei Mal so hoch wie für größere Gebäude. Wird der Gebäudestandard variiert, so gibt es innerhalb der Gruppe Unterschiede im Primärenergieverbrauch, weil diese per Gesetz zulässig sind. So lässt sich bereits bei Niedrigenergiehäusern ein Unterschied feststellen, da Siedlungsarten um 15% und Mehrfamilienhäuser um 7% weniger Energie für die Beheizung und die Bereitstellung von Warmwasser als Einfamilienhäuser benötigen.

3.2.3 Strom

Ähnlich dem Faktor Wärme wurde auch der Haushaltsstromverbrauch in verschiedenen Szenarien getestet. Es wurde zwischen den unterschiedlichen Siedlungstypen – Einfamilienhaus-, Mehrfamilienhaus- und Stadtsiedlung – variiert und unterschiedliche NutzerInnenverhalten angenommen. Im Bezug auf den Stromverbrauch ist das Verbraucherverhalten ganz wesentlich, da äußerst große Unterschiede zwischen einem sparsamen und einem überdurchschnittlichen Verhalten erkennbar sind. Wie in Abbildung 21 erkennbar verbrauchen beispielsweise überdurchschnittliche Bewohner einer Einfamilienhaus-Siedlung, die in einem Passivhaus leben, 17 kWh pro Tag; sparsame Benutzer verbrauchen lediglich 8 kWh/P/d.

Allgemein ist erkennbar, dass Bewohner von Mehrfamilien- und Stadtsiedlungen wesentlich weniger Strom verbrauchen als Bewohner von Einfamilienhausgebieten. Sparsame Nutzer verbrauchen 6 kWh pro Tag, überdurchschnittliche Nutzer 13 kWh pro Tag.

Abbildung 21: Stromverbrauch nach Siedlungstyp und NutzerInnenverhalten (Passiv, Wärmepumpe) (Angaben in kWh/P/d)



Quelle: Eigene Berechnung.

3.2.4 Mobilität

Die drei Mustersiedlungen wurden außerdem auf die Auswirkungen von unterschiedlichen Erschließungen getestet. Dabei wurde zwischen drei verschiedenen Typen variiert:

Sehr gut erschlossene Gebiete: bei diesen Siedlungen liegt die nächste Haltestelle des öffentlichen Verkehrs in einer Entfernung bis 0,15 km, die Bedienungsfrequenz der Haltestelle beträgt acht Fahrten pro Stunde und Richtung.

Das Stellplatzangebot innerhalb der Siedlung umfasst einen Stellplatz pro Haushalt, es gibt keine Carsharing- oder Mobilitätskonzepte und auch öffentliche Stellplätze sind nicht vorhanden.

Durchschnittlich erschlossene Gebiete: bei diesen Siedlungen liegt die nächste Haltestelle des öffentlichen Verkehrs in einer Entfernung von 0,31 bis 0,5 km, die Bedienungsfrequenz der Haltestelle beträgt vier Fahrten pro Stunde und Richtung.

Das Stellplatzangebot innerhalb der Siedlung umfasst 1,5 Stellplätze pro Haushalt, es gibt weder Carsharing- noch andere Mobilitätskonzepte und auch öffentliche Stellplätze sind nicht vorhanden.

Schlecht erschlossene Gebiete: bei diesen Siedlungen liegt die nächste Haltestelle des öffentlichen Verkehrs in einer Entfernung von mehr als einem Kilometer; die Bedienungsfrequenz der Haltestelle beträgt eine Fahrt pro Stunde und Richtung.

Das Stellplatzangebot innerhalb der Siedlung umfasst zwei Stellplätze pro Haushalt, es gibt keine Carsharing- oder Mobilitätskonzepte, allerdings verfügt die Siedlung über einen zusätzlichen öffentlichen Stellplatz pro Haushalt.

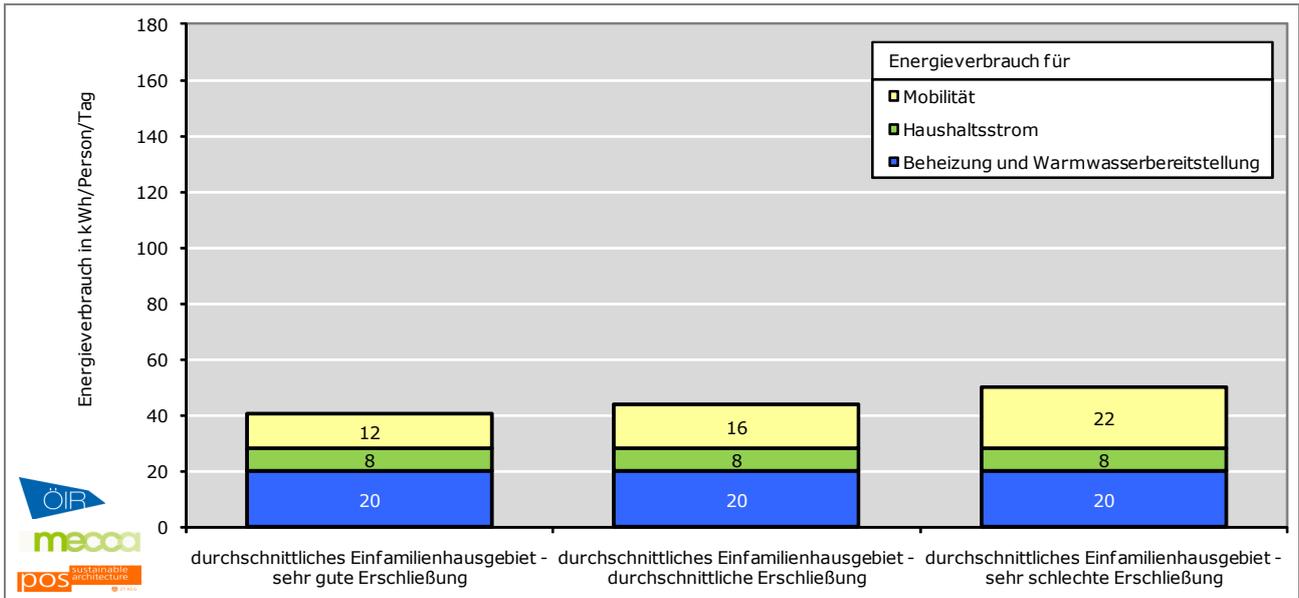
Vergleicht man die drei genannten **Erschließungstypen** am Beispiel einer Einfamilienhausssiedlung, die ab 2001 erbaut wurde, über eine Öl-Heizung verfügt und in der sparsame Verbraucher leben, ergeben sich große Unterschiede bezüglich des Primärenergieverbrauchs aufgrund der unterschiedlichen Erschließung der Gebiete.

Verbraucher in einem Einfamilienhaus mit äußerst guter Erschließung und wenig Stellplätzen pro Haushalt verbrauchen pro Tag 12 kWh. Bei einer durchschnittlichen Erschließung steigt dieser Wert auf 16 kWh pro Person und Tag, dies steigert sich bei sehr schlechter Erschließung durch den öffentlichen Verkehr und einer hohen Anzahl an verfügbaren Stellplätzen pro Wohneinheit auf einen täglichen Primärenergieverbrauch von 22 kWh pro Person. Hierbei ist erkennbar, dass ein Gebiet mit sehr schlechter Erschließung um 80% mehr Primärenergie verbraucht als ein Einfamilienhausgebiet in sehr gut erschlossener Lage.

Um einen differenzierteren Blick auf die Auswirkungen der Parameterveränderungen werfen zu können, wurde die Erschließungsqualität der gegebenen Einfamilienhausmustersiedlung weiter untersucht.

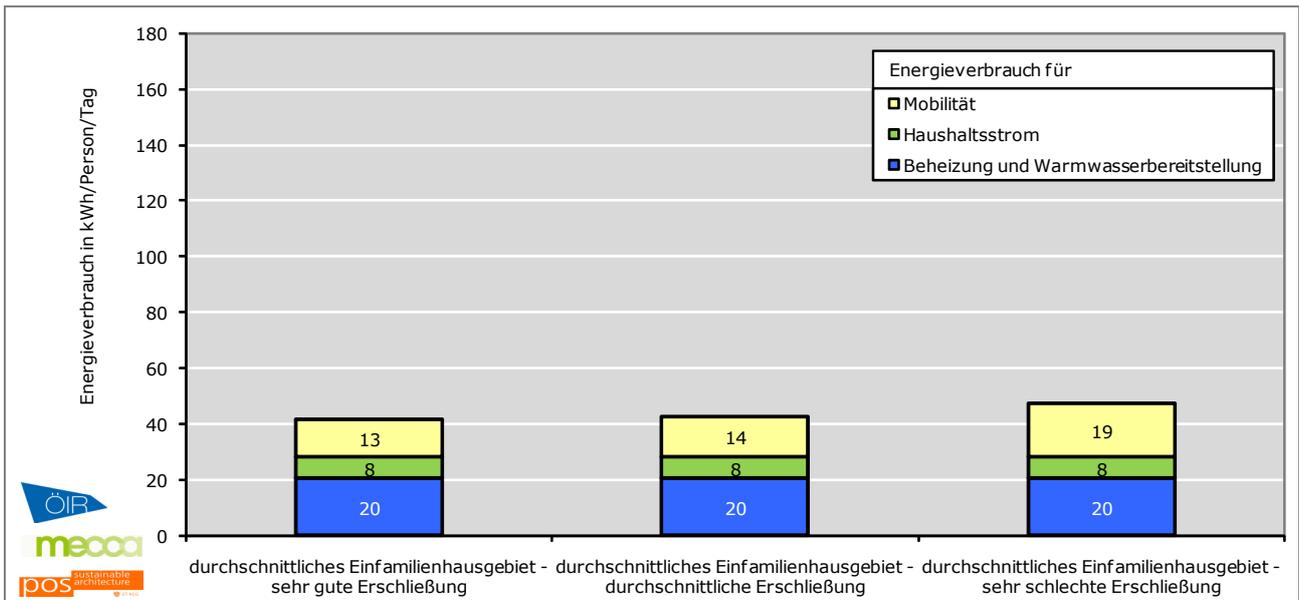
So wurde einerseits die ÖV-Erschließung konstant gehalten und lediglich die Anzahl der Stellplätze pro Haushalt variiert. Es wurden die Annahmen getroffen, dass sehr gut erschlossene Siedlungen über lediglich einen Stellplatz verfügen, durchschnittliche Siedlungen über 1,5 Stellplätze und schlecht erschlossene Siedlungen über zwei private Stellplätze sowie einen öffentlichen Besucherparkplatz.

Abbildung 22: Vergleich nach Erschließungsqualität (Angaben in kWh/P/d)



Quelle: Eigene Berechnung.

Abbildung 23: Erschließungsqualität nach Stellplatzvariation (Angaben in kWh/P/d)

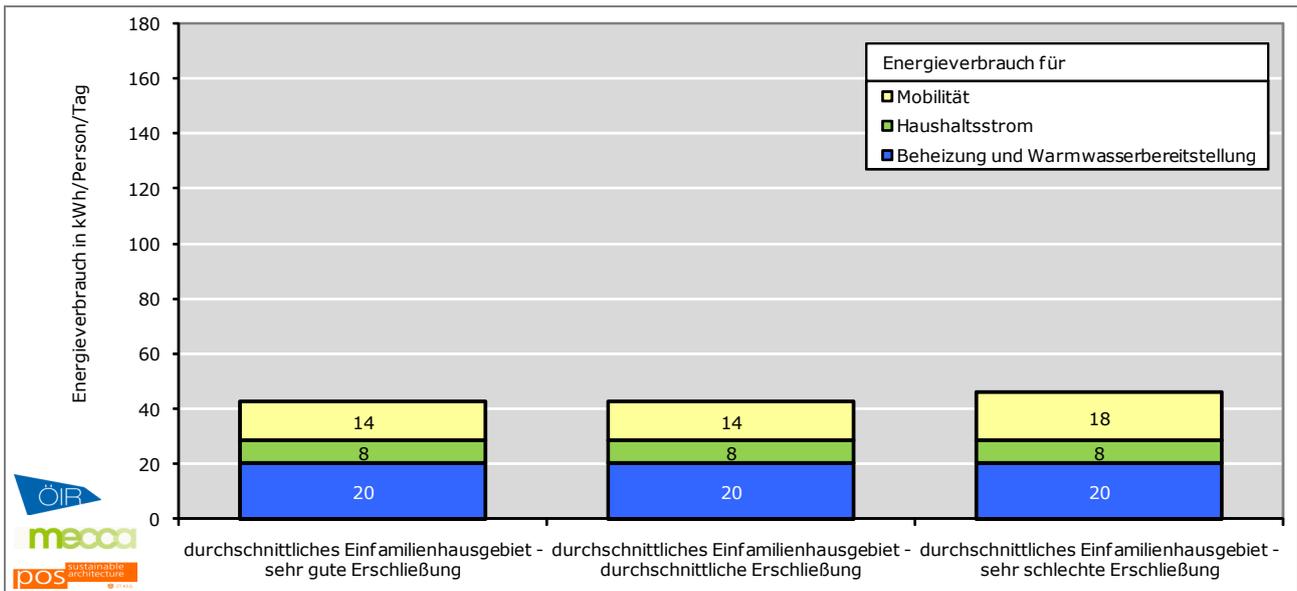


Quelle: Eigene Berechnung.

Andererseits wurde die Stellplatzanzahl konstant gehalten und die Distanz zur nächsten Haltestelle des öffentlichen Verkehrs sowie die Anzahl der Fahrten pro Stunde und Richtung variiert.

Es wurden die Annahmen getroffen, dass von sehr gut erschlossenen Siedlungen die nächste Haltestelle des öffentlichen Verkehrs innerhalb von 0,15 km erreichbar ist, und die Bedienungsfrequenz der Haltestelle acht Fahrten pro Stunde und Richtung beträgt. Durchschnittliche Siedlungen erreichen die Haltestelle zwischen 0,31 und 0,5 km, hier verkehrt das öffentliche Verkehrsmittel viermal pro Richtung und Stunde. Sehr schlecht erschlossene Siedlungen erreichen die nächste Haltestelle erst in mehr als einem Kilometer, wobei die Haltestelle lediglich einmal pro Stunde bedient wird.

Abbildung 24: Erschließungsqualität nach Variation des ÖV-Angebotes (Angaben in kWh/P/d)



Quelle: Eigene Berechnung.

Der Vergleich der beiden Szenarien zeigt, dass die Variation der Anzahl der Stellplätze einen erheblich stärkeren Effekt auf den Primärenergieverbrauch für Mobilität hat. Bei Vorhandensein von drei Parkplätzen pro Haushalt werden beispielsweise insgesamt 19,22 kWh pro Person und Tag für die Mobilität verbraucht; vergleicht man dies mit dem Szenario der schlechten ÖV-Versorgung, lässt sich feststellen, dass hier im schlechtesten Fall 17,5 kWh pro Person und Tag verbraucht werden.

3.2.5 Nahversorgung

Die Erreichbarkeit der Nahversorgung wurde ebenfalls in verschiedenen Szenarien berechnet. Hierfür wurde eine Mehrfamilienhaussiedlung in Linz, Oberösterreich, eine zweite in Pamhagen, Burgenland herangezogen.

Die Mustersiedlungen wurden hinsichtlich der Auswirkungen von unterschiedlichen Lagen der Nahversorgung untersucht. Dabei wurde zwischen drei verschiedenen Typen unterschieden:

Sehr gut versorgtes Gebiet: Bei diesem Szenario wurde angenommen, dass von der Mehrfamilienhaussiedlung die nächsten Versorgungseinrichtungen wie Bank, Post, praktischer Arzt und Apotheke innerhalb von 200 m erreichbar sind; die durchschnittliche Distanz zur nächsten Volksschule sowie zum nächsten Kindergarten liegt innerhalb von 500 Metern.

Innerhalb von 300 m sind von dieser Beispielsiedlung aus 4.001 bis 12.000 m² Nahversorgungsflächen erreichbar. Freizeiteinrichtungen wie soziale Treffpunkte, Erholungs- und Sporteinrichtungen, Einkaufszentren und kulturelles Angebot sind in einer Entfernung von maximal 500 m erreichbar.

Durchschnittlich versorgtes Gebiet: Es wurde die Annahme getroffen, dass von der Mustersiedlung aus die nächsten Versorgungseinrichtungen wie Bank, Post, praktischer Arzt und Apotheke innerhalb von 501 bis 750 m erreichbar sind; die durchschnittliche Distanz zur nächsten Volksschule sowie zum nächsten Kindergarten liegt zwischen 500 und 1.000 m.

Innerhalb von 300 m sind von dieser Beispielsiedlung 101 bis 400 m² Nahversorgungsflächen erreichbar. Freizeiteinrichtungen wie soziale Treffpunkte, Erholungs- und Sporteinrichtungen,

Einkaufszentren und kulturelles Angebot sind in einer Entfernung von 1,1 bis 2,5 km erreichbar.

Sehr schlecht versorgtes Gebiet: Im Rahmen des Szenario des schlecht versorgten Gebietes wurden die Annahmen getroffen, dass sich Versorgungseinrichtungen wie Bank, Post, praktischer Arzt und Apotheke in einer Distanz von mehr als 2.000 m befinden; die durchschnittliche Distanz zur nächsten Volksschule sowie zum nächsten Kindergarten beträgt mehr als 2,5 km.

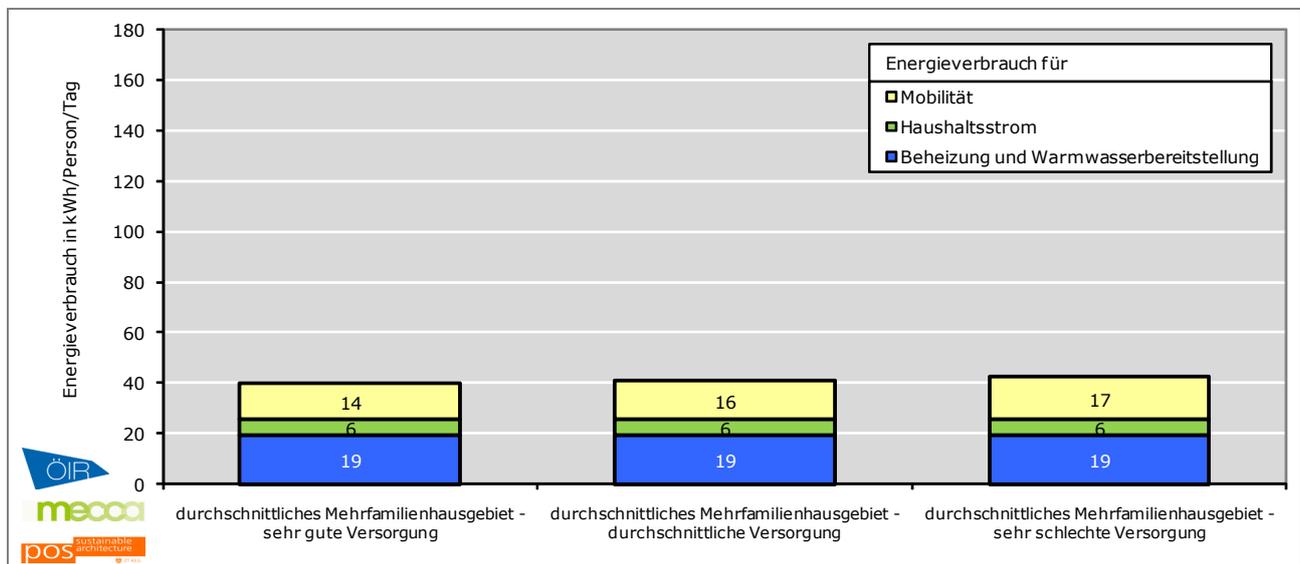
Innerhalb von 300 m sind im Zuge dieses Szenarios keine Nahversorgungsflächen erreichbar. Freizeiteinrichtungen wie soziale Treffpunkte, Erholungs- und Sporteinrichtungen, Einkaufszentren und kulturelles Angebot befinden sich in einer Entfernung von 20 bis 50 km.

Vergleicht man die drei verschiedenen Szenarien der Mehrfamilienhaussiedlung (vgl. Abbildung 25), die ab 2001 erbaut wurde, mit Gas beheizt und sparsame Bewohner beherbergt, können Unterschiede bezüglich des Primärenergieverbrauchs für Mobilität erkannt werden.

Verbraucher in einer Mehrfamilienhaussiedlung mit sehr guter Versorgung mit Bildungs-, Freizeit- und Nahversorgungseinrichtungen verbrauchen pro Tag 14,46 kWh. Bei einer durchschnittlichen Versorgung steigt dieser Wert auf 15,6 kWh pro Person und Tag, dies steigert sich bei sehr schlechter Versorgung bezüglich Bildungs-, Versorgungs- und Freizeiteinrichtungen auf einen täglichen Primärenergieverbrauch von 17,14 kWh pro Person für Mobilität.

Beim Vergleich dieser Werte ist erkennbar, dass in einem Mehrfamilienhaus mit sehr schlechter Versorgung insgesamt um fast 20% mehr Primärenergie verbraucht wird, als ein Gebäude in einer Siedlung mit sehr guter Erreichbarkeit von Nahversorgung, Bildungs- und Freizeiteinrichtungen.

Abbildung 25: Versorgungsszenarien gut-durchschnittlich-schlecht (Linz, OÖ) (Angaben in kWh/P/d)



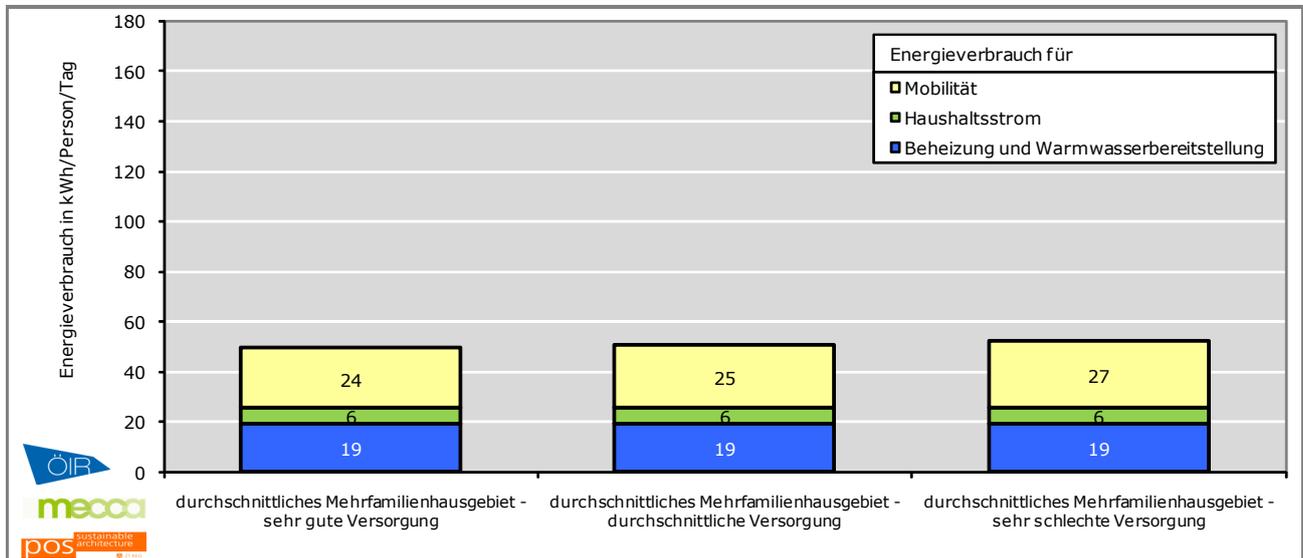
Quelle: Eigene Berechnung.

Betrachtet man eine identische Mehrfamilienhaussiedlung, verändert allerdings den Standort der Siedlung von Linz (OÖ) auf Pamhagen (Burgenland), lassen sich erhebliche Veränderungen bezüglich des Primärenergieverbrauchs für Mobilität erkennen.

Allein aufgrund der Lageveränderung – alle übrigen Parameter blieben unverändert – steigt der Primärenergieverbrauch bei sehr gut versorgten Siedlungen um nahezu zehn kWh pro Person

und Tag; ganz ähnliche Entwicklungen lassen sich im Bereich der durchschnittlichen sowie der schlechten Versorgung erkennen. Es ist erkennbar, dass in der Siedlung im Burgenland um 67% mehr Primärenergie benötigt wird als in der Siedlung in Linz.

Abbildung 26: Versorgungsszenarien gut-durchschnittlich-schlecht (Pamhagen, Bgld.)
(Angaben in kWh/P/d)



Quelle: Eigene Berechnung.

3.3 Vergleiche und Schlussfolgerungen

Das EFES Energy Rating Tool wurde durch die Berechnung verschiedener Szenarien ausführlich getestet. Dafür wurden drei verschiedene Mustersiedlungen getestet, um die unterschiedlichen Wirkungen von Parameterveränderungen testen zu können:

- Einfamilienhaussiedlung
- Mehrfamilienhaussiedlung
- Stadtsiedlung,

Dabei kann man die bereits bekannten Unterschiede im Primärenergiebedarf durch unterschiedliche Baualter und damit Dämmstandards gut abbilden. Neue Erkenntnisse bringen die Zusammenhänge zwischen Dämmstandard, Wohnfläche pro Person, Nutzerverhalten und Art der Wärmeerzeugung. Auch die unterschiedlichen Mobilitätsaufwendungen sind hoch interessant und gut zu beobachten.

Es kann festgestellt werden, dass alle Bemühungen, die Gebäudehülle höchst effizient zu machen und in Richtung Passivhaus zu bewegen zwar gute Früchte tragen, jedoch durch den Wohnflächenverbrauch oder eine nicht ökologische Wärmeerzeugung in einer Auswertung nach Primärenergie pro Person (wie sie hier vorgenommen wird) wieder völlig ausgeglichen werden können.

Wenn also in einem Haus aus den 60iger Jahren mit schlechten Dämmwerten früher Familien dichtgedrängt auf 15-20 m²/Person gelebt haben, und dabei noch sehr sparsam mit Warmwasser und Strom umgegangen sind, so kann der Primärenergiebedarf unter heutigen Verhältnissen, auf Passivhausstandard saniert, bei 65 m²/Person und überdurchschnittlichem Energieverbrauch im Nutzerverhalten durchaus pro Person die gleiche Größenordnung aufweisen wie vor 40 oder 50 Jahren. Es hat sich dann nicht der Primärenergiebedarf verringert, sondern lediglich der mit dieser Energiemenge mögliche Komfort drastisch erhöht.

Bezüglich des untersuchten NutzerInnenverhaltens ist erkennbar, dass der prozentuelle Mehrverbrauch bei überdurchschnittlichem Verbrauchsverhalten sehr stark mit der Verbesserung des Gebäudestandards ansteigt. Beispielsweise benötigt ein Nutzer mit überdurchschnittlichem Energiebedarf in einem Niedrigenergiehaus rund 17% mehr Primärenergie als ein sparsamer Verbraucher. Bei einem Passivhaus steigt die Differenz auf insgesamt 43%. Daraus erkennt man, dass – je niedriger der Heizwärmebedarf ist – der nutzerabhängige und damit durch das Gebäude nicht beeinflussbare Bedarf umso dominanter in den Vordergrund tritt.

Die Tatsache, dass die verschiedenen Gebäudestandards den Primärenergiebedarf maßgeblich verändern, kann in den Ergebnissen des Energy Ratings sehr gut abgelesen werden. Beispielsweise werden bei sparsamem NutzerInnenverhalten aber hohem Wohnflächenverbrauch pro Person in einem Passivhaus nur mehr 10% des Primärenergiebedarfs eines Gebäudes aus den 1970er Jahren benötigt.

Bezüglich des Verbrauchs von Haushaltsstrom lässt sich aus den statistischen Daten ableiten, dass Bewohner von Mehrfamilien- und Stadtsiedlungen wesentlich weniger Strom benötigen als Bewohner von Einfamilienhausgebieten;

Generell kann aus dem Energy Rating das Missverhältnis zwischen den Fortschritten im Gebäudebereich und den bisher geringen Anstrengungen im Mobilitätsbereich und im Bereich des Nutzerverhaltens sehr gut abgelesen werden.

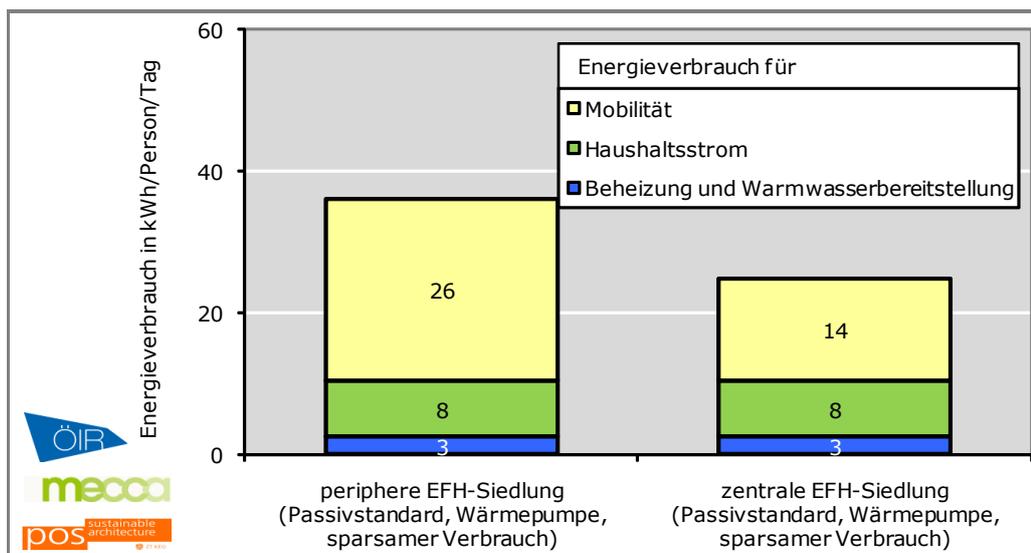
Eine der wesentlichsten Aussagen die mit dem Energy Rating sehr gut untermauert werden kann ist, dass mit dem Passivhausstandard und erneuerbarer Energieerzeugung im Gebäudebereich die Latte bereits ausreichend hoch liegt. Derzeit muss massiv an der Veränderung in den beiden anderen Bereichen gearbeitet werden: im Bereich der Mobilität und im Bereich des privaten Stromverbrauches durch die stetig steigende Anzahl an elektronischen Geräten.

Im Bereich der Mobilität kann bemerkt werden, dass ein Wohngebiet mit sehr schlechter ÖV-Erschließung um 80% mehr Primärenergie verbraucht als ein Wohngebiet in sehr gut erschlossener Lage. Außerdem lassen die unterschiedlichen Szenarien erkennen, dass die Variation der Anzahl der Stellplätze einen erheblich stärkeren Effekt auf den Primärenergiebedarf für Mobilität hat, als die Variation bei der ÖV-Versorgung.

Im folgenden Beispiel kann dieser Unterschied der Versorgungslage noch etwas deutlicher dargestellt werden: Die beiden verglichenen Siedlungen sind beide im Passivhausstandard erbaut, werden mit Wärmepumpe beheizt und ihre Bewohner kennzeichnen sich durch sparsames Verbrauchsverhalten aus. Allerdings liegt Siedlung 1 in peripherer Lage, ist somit sehr schlecht versorgt, die zweite Siedlung ist zentral gelegen und umgeben von zahlreichen Versorgungseinrichtungen und mit öffentlichen Verkehr sehr gut erschlossen.

Hierbei ist erkennbar, dass Siedlung 1 im Mobilitätsbereich um 80% mehr Primärenergie benötigt als die vergleichbare, im Zentrum gelegene Siedlung.

Abbildung 20: Vergleich einer zentralen sowie einer peripheren Passivhausiedlung



Quelle: Eigene Berechnung.

4 Instrumente zur Steuerung des Energieverbrauchs von Siedlungen

4.1 Analyse potenzieller Instrumente

Bei der Analyse wird nun dokumentiert, welche wichtigen Steuerungsinstrumente mit Einfluss auf die Energieeffizienz es in Österreich¹² gibt, und auch abgeschätzt, wie stark deren Wirkungspotenzial bei möglichen Änderungen sein könnte. Dieses Arbeitspaket war ein wichtiges Start-Modul und von maßgeblicher Bedeutung für folgende Projektmodule, insbesondere für die Wirkungsanalyse. Entsprechend dem EFES Forschungslayout wurden Instrumente analysiert, die standortbezogene, bebauungsbezogene und gebäudebezogene Energieverbräuche beeinflussen können. Vereinfacht gesagt geht es also um einzelne Gebäude, um Ensembles von Gebäuden (Siedlungen) und auch um mobilitäts- und versorgungsbezogene Erreichbarkeiten. Der Begriff „Instrumente“ wurde thematisch bewusst breit aufgestellt und umfasst deshalb das „klassische“ Sortiment der Bau-, Raum- und Flächenplanung ebenso wie Steuern und Förderungen mit Mobilitätsbezug (z.B. Pendlerzuschüsse) – bis hin zu „weichen“ Maßnahmen der Bewusstseinsbildung.

Das Arbeitspaket „Steuerungsinstrumente“ wurde nach folgendem Arbeitsraster bearbeitet:

1. Desk-Research. Analyse bestehender Instrumente mit „Energierrelevanz“¹³, einheitliche Aufbereitung
2. Abschätzung der Wirkungstärke und erste Empfehlungen zu Änderungen
3. Auswahl einiger Instrumente mit besonders hoher Wirkungstärke
4. Diskurs dieser Auswahl in einem Stakeholder-Workshop mit folgenden Ergebnissen:
 - a) Ist die vorgestellte Auswahl sinnvoll und vollständig – oder fehlen bestimmte Instrumente noch vollständig? Wenn ja, welche sind das?
 - b) Wurden die Wirksamkeit und die Akzeptanz der Instrumente korrekt eingeschätzt? Wenn nicht, was sind dann die relevanten „Stellschrauben“?
 - c) Welche Zukunftsempfehlungen gibt es aus Stakeholder-Perspektive für diese besonders wirksamen Instrumente?

¹² Ansatzweise auch in anderen Ländern (EU, Schweiz, Skandinavien)

¹³ Inhaltlicher Stand der Instrumente: 03-2009

4.1.1 Untersuchungsraster

Die erste Bearbeitungsphase der Instrumentenanalyse¹⁴ resultierte in einer Sammlung von 50 Instrumenten aus Österreich und 13 aus der EU, der Schweiz und aus Skandinavien. Diese Sample-Zahl erscheint hoch, ergab sich aber aus der thematischen Breite der Instrumente, und auch aus den „multiplen“ Bezugsebenen Gebäude, Siedlung, Mobilität. Die Struktur der Auswertung sieht in tabellarischer Form wie folgt aus:

Tabelle 13: Untersuchungsraster der Instrumentenanalyse

Instrument	Geltungsbereich	Wirkungsart	AnwenderInnen	Praxis-Erfahrungen	Derzeitige Wirkungsstärke	Derzeitige Akzeptanz	Kommentar zum Konnex zwischen Instrument und Energieeffizienz	Zukunftsempfehlungen	Potenzielle Wirkungsstärke
Name des Instrumentes	Flächiger Bezug (z.B. Bundesland, Bezirk, Gemeinde, Stadt, ...).	Kategorie eines Instrumentes: Wirkt es hoheitlich-planerisch-bodenordnerisch, oder fiskalisch (Steuern/Subventionen), oder kooperativ (öffentlich-privat), etc.? Ist es Gebäude- Mobilitäts- oder Nachfrage-relevant?	Wer praktiziert ein Instrument bzw. wer kann dessen Gestaltung beeinflussen?	Bisherige praktische Erfahrungen mit Focus Energieeffizienz/ Energiesparen	Quantitative Einschätzung der Wirksamkeitsstärke und der Praxisakzeptanz eines Instrumentes in fünf Stufen: von „++“ (stark positiv) über „0“ (neutral) bis „-“ (stark negativ)	Qualitativer Kommentar, zur gegenwärtigen und zukünftigen „energetischen“ Wirkungsweise eines Instrumentes und/oder dessen ursprünglicher Zielausrichtung	Vorschläge zum wirksamen Umbau eines Instrumentes	Quantitative Einschätzung der Wirksamkeitsstärke eines Instrumentes NACH Umsetzung der Zukunftsempfehlungen in fünf Stufen: von „++“ (stark positiv) über „0“ (neutral) bis „-“ (stark negativ). Interessant ist dabei auch der Bewertungsunterschied zur derzeitigen Wirkung.	

Quelle: Eigene Bearbeitung

¹⁴ Vollständige Liste der Instrumenten-Liste siehe Anhang

4.1.2 Ausgewählte Steuerungsinstrumente und Stakeholder-Bewertung

Es werden nun die nach dem gezeigten Untersuchungsraster ausgewählten Steuerungsinstrumente gezeigt. Bei dieser Auswahl handelt es sich bereits um eine kompakte zusammengefasste Version¹⁵, die im Stakeholder-Workshop am 23.03.2009 bewertet und diskutiert wurde. Wie bereits erwähnt, ging es darum, aus über 50 Instrumenten 11 Instrumente-Blöcke auszuwählen, die für das Projekt EFES besonders interessant sind. Bevorzugt wurden Instrumente nach folgenden Kriterien ausgewählt:

- Es handelt sich um ein gestaltbares Steuerungsinstrument, das in Österreich bereits im Einsatz ist und das einen ausgeprägten Konnex zum Themenbereich Energiekonsum/Energieeffizienz/Energiesparen hat.
- Die Vorauswahl wurde (vor dem eigentlichen Stakeholder-Workshop) im Bearbeitungsteam ausführlich diskutiert
- Das Instrument hat entweder
 - einen stark positiven Einfluss auf die Themen Energiekonsum/Energieeffizienz/Energiesparen
 - eine gute Praxisakzeptanz bei der bisherigen Anwendung
 - oder beides (Idealfall!)
- Aber auch Instrumente, die in Ihrer derzeitigen Form weder eine hohe Wirkungsstärke noch Akzeptanz haben, können in die engere Auswahl gelangen – dies ist dann der Fall, wenn Ihr „Zukunftspotenzial“ im Falle starker Umgestaltungen besonders hoch erscheint.

Tabelle 14: Ausgewählte Steuerungsinstrumente

Instrument	Erfahrungen	Empfehlungen	Konnex Energie-Effizienz
Örtliche Entwicklungskonzepte, Raumordnungsgesetze (ROG)	Umsetzungsschwäche der Ziele bzw. fehlende oder wenige verbindliche Dimensionen. Geringe Wirkungskraft auf überörtlicher Ebene.	ROG Salzburg §2 Abs. 2 Z.5 "sparsame Verwendung von Energie und vermehrter Einsatz heimischer erneuerbarer Energieträger". Stärkere Verankerung der Energieeffizienz als Grundziel der ROG.	Noch gering, obwohl „klassische“ ROG Ziele (Sparsamer Bodenverbrauch, ausgewogene Entwicklung, Boden als knappes Gut, kompakte Siedlungskörper, ...) an sich der Energieeffizienz dienen.
Flächenwidmungsplan, Widmungskategorien	Flächenwidmung alleine ist zu schwach, um klassische unangenehme Entwicklungen wirksam zu verhindern.	Baufreies Grünland- kombiniert mit verdichteten Kernlagen. Erfolgreiche Ansätze wie Mindestdichten, Kernzonen, etc. ausbauen. Baulandmobilisierung weiterentwickeln. Entwicklung von energieorientierten Widmungskategorien und Vorranggebieten?	Indirekter Konnex: Beispiele Baudichteklassen, Widmung Grünland-Windkraft. Besseres Flächenmanagement, auch Gemeindeübergreifend, ist für zukünftige Energieplanung sinnvoll und notwendig.

¹⁵ Komplette Vollversion der Steuerungsinstrumente-Liste: Siehe Anhang. Diese Langfassung der Instrumente-Liste (als Meilenstein des Arbeitspaketes 3) wurde seit dem Stakeholder-Workshop stark weiterentwickelt und hat sich als „Lexikon der Energieeffizienz“ neben dem Ratingtool selbst zu einem der Hauptergebnisprodukte von EFES entwickelt.

Instrument	Erfahrungen	Empfehlungen	Konnex Energie-Effizienz
Bauordnungen, Bebauungsplan	Direkte Kontrolle der zweiten und dritten Dimension ist wirksam. Erste verpflichtende Auflagen für den Einsatz erneuerbarer Energieformen (W, Stmk), insb. Für Großbauten. Energiekennzahl (EKZ) setzt sich allmählich durch.	Noch viel Potenzial als wirksames Umsetzungstool von Zielen wie Klimaschutz, Energieeffizienz. Länderweise flexibel einsetzbar. Verpflichtende EKZ auch für Einzelne Gebäude/Wohnbau? Verpflichtende Orientierung der Baukörper zur aktiven und passiven Nutzung von Solarenergie?	Sehr hoch (direkte Kontrolle der Gebäudeeigenschaften).
Vertragsraumordnung	Bereits gute Erfolge in der Ergänzung hoheitlicher Planung (z.B. Salzburg). Zugriff fast ausschließlich auf zukünftiges Bauland. Schmalere Grat zwischen öffentlichem und privatem Recht.	Verankerung zu/in den ROGen ist noch stark ausbaufähig. Gutes Potenzial auch für Ziele der Energieeffizienz.	Noch gering- Energieeffizienz ist noch kein erklärtes Ziel der Vertragsraumordnung, wäre aber gut möglich (vgl. Bauträgerwettbewerbe in Wien).
Bodenfonds, aktive Bodenpolitik	Kooperatives Modell des Tiroler Bodenfonds war erfolgreich (Baulandmobilisierung, Siedlungsentwicklung, interkommunale Betriebsgebiete, ...). Wiener WWFSG: Gute Zuwachsraten Energieeffizienter Gebäude.	Stärkere Abstimmung (insbesondere gemeindeübergreifend) und Zwischenfinanzierung des Bodenkapitals aus Budgets der Bundesländer.	Sehr hoch- Kriterien der Energieeffizienz (Achsenerwicklung) wären weit stärker als derzeit implementierbar.
Erschließungsbeiträge, Infrastrukturbeiträge, Bodenwertabgabe, Bodenwertzuwachssteuer, ...	Kontroverser Diskurs über die Wirksamkeit! An sich mobilisierende Wirkung, obwohl meist nur pauschale Gebühren anstatt leistungsbezogener Beiträge eingehoben werden.	Höhere und leistungsbezogene Infrastrukturabgaben mögen ökonomisch gesehen attraktiv sein, wirken aber deshalb noch nicht Energieeffizienzsteigernd- es besteht die Gefahr von "Luxuswidmungen". Besser: erst gar keine „verschwenderischen“ Lagen entstehen lassen.	Sehr hoch – Bewusstsein für Haushaltsrelevanz der Betriebs- und Errichtungskosten steigt- es fehlt aber an praxisnahen Bewertungstools.
Garagen- und Stellplatzverordnungen, z.B. Wiener Garagensgesetz	Fixe verbindliche Vorgabe der Stellplatzmengen/Gebäude erschwert u.a. autofreie Siedlungen.	Forderung „Parkplatzentfernung = ÖV Entfernung“. Unzeitgemäße Regulierungen (1 Stellplatz/Wohnung) überarbeiten bzw. ÖV Orientierung einbauen und verstärken.	Hoch- großer Flächenverbrauch für Stellplätze, bewusste MIV-Politik.
Pendlerpauschale, Pendlerbeihilfe, Fahrtkostenzuschuss, Fernpendlerbeihilfe, Fahrtkostenbeihilfe	Die Anzahl der BezieherInnen des Pendlerpauschales ist in den letzten Jahren deutlich gestiegen. Pendlerpauschale bevorzugt eindeutig MIV gegenüber ÖV: Kontra-produktiv i.S. der Energieeffizienz	Bundesweite Vereinheitlichung der stark unterschiedlichen Regelungen – mit einem Bonus für die Benützung/Belohnung öffentlicher Verkehrsmittel? Soziale Staffelung des Bezuges (dzt. Benachteiligung geringerer Einkommen)?	Sehr hoch – Mobilität konsumiert heute schon mehr Energie als das Gebäude.
NOVA, Autobahn-Vignette	2008 "Ökologisierung" der NOVA: Bonus/Malus für CO2 und NOx-Emissionen sowie für Partikelfilter.	Leistungsbezogene km-Abgabe statt Einmal-Pauschale.	Hoch, könnte Anreize zur Anschaffung energieeffizienter Kraftfahrzeuge schaffen.

Instrument	Erfahrungen	Empfehlungen	Konnex Energie-Effizienz
Wohnbauförderung	Prinzipiell wirksames Instrument, bewirkte einen kräftig spürbaren Zunahmeeffekt zugunsten der Niedrigenergie- und Passivhäuser sowie des verdichteten mehrgeschoßigen Bauens, auch zu Lasten der freistehenden Einfamilienhäuser. Energieausweis setzt sich durch. Förderung deckt Marktpreisunterschiede meist nicht ab. Unterbewertet: Altbautsanierungen, Mobilitätsaspekte. Beginnende nationale Harmonisierung der Regelungen.	Notwendig: Stärkere Ausrichtung auf Ziele der RP, des Klimaschutzes, der ÖV-Qualität und Energieeffizienz. Stärkere Mittelzuweisung zugunsten der Sanierungen. Vereinfachung und Vereinheitlichung der stark unterschiedlichen Länderregelungen.	Sehr hoch – konkrete Beeinflussung von Gebäudeeigenschaften und -Lagen.
WBF Best-practise: NÖ 2005	Förderung nach EKZ, Bonus Lagequalität, Baurechtsaktion (pro Abwanderungsgebiete!), für Verdichtung in Kernlagen u/o nach Bauweise, für Jungfamilien, allg. Subjektförderung (nach Einkommen, Familienstand).	Tw. zu komplizierte Förderregelungen vereinfachen. Anpassung an die stark heterogenen Teilräume in NÖ?	Hoch.
WBF Best-practise: Burgenland	Sehr enge Koppelung an die Dorferneuerung, WBF fördert nicht nur Gebäude (u.a. besonders in Kerngebieten), sondern auch Planerstellung. Explizite Erwähnung der „Nutzung örtlicher bzw. regionaler Energiequellen“.	Ausbau der vielversprechenden Steuerungsansätze in Richtung Energie- und Klimaeffizienz, Lagequalität, Verdichtung. Bewertungssystem vereinfachen, Mittelumverteilung zugunsten gewollter Lagen umverteilen.	Hoch.
WBF Best-practise: Vorarlberg	Ökologische Wohnbauförderung nach Energieeffizienz, Baustruktur, Nutzflächenzahl, Bauart, Baumaterialien, Barrierefreiheit, Lagequalität. Deutliche Zunahme energieeffizienter Gebäude.	Vorarlberg: derzeit beste österreichische WBF im Sinne klima- energie- und ressourcenschonender Siedlungsentwicklung	Sehr hoch.
WBF Best-practise Wien: WWFSG, Wiener Bodenbereitstellungs- und Stadterneuerungsfonds (WBSF), Grundstücksbeirat, Bauträgerwettbewerbe	Pflicht zur Projektbewertung (planerische, ökonomische, ökologische Qualität) bzw. verpflichtende Bauträgerwettbewerbe ab 200 WE. Verpflichtender Niedrigenergiestandard, neuer Kriterienkatalog des Wiener Grundstücksbeirates berücksichtigt auch Innovationsgehalt und siedlungsstrukturelle Aspekte. Deutliche Zunahme der energieeffizienten Gebäude (höchster Anteil im EU Vergleich), aber auch negative Beispiele.	Verbindliche Bauträger-Kriterien sowie starkes Bewusstsein für Energieeffizienz als urbanes Thema sind beispielhaft für andere Bundesländer. In den Wettbewerbsverfahren wurde ein höherer Wohnbaustandard erreicht als bei den Grundstücksbeiratsentscheidungen alleine. Etwa 70% der Projekte werden vom Beirat, 30% per Wettbewerbe gemanagt.	Sehr hoch.

Quelle: eigene Bearbeitung

4.1.3 Stakeholder-Workshop ausgewählter Steuerungsinstrumente: Bewertung, Empfehlungen

Am 23.03.2009 fand am ÖIR der Stakeholderworkshop zu ausgewählten Steuerungsinstrumenten statt. Vier eingeladene ExpertInnen und das EFES Team selbst diskutierten die Energierelevanz und das Wirkungsspektrum ausgewählter Instrumente. Der Workshop lief über mehrere Runden:

- a) Rating der Bedeutung ausgewählter Instrumente und Einschätzung der Wirksamkeit und Akzeptanz.
- b) Nennung und Diskurs wichtiger, in der Vorauswahl noch fehlender Instrumente
- c) Daraus Konzentration auf 4 bis 6 „wirksamste“ Instrumente oder Instrumentenblöcke.
- d) Diskurs des Forschungsdesigns und Empfehlungen zur weiteren Methodik

Zu Punkten a) und b)

Abbildung 27: Punkte-Rating ausgewählter Steuerungsinstrumente

Es wurden sowohl die vorausgewählten Instrumente bewertet, als auch neue genannt.

Instrument	Wirkungsstärke	Akzeptanz
Örtliches Entwicklungskonzept, -programm, räumliches Entwicklungskonzept, Raumordnungsgesetze	8	5
Flächenwidmungsplan, Widmungskategorien		
Bauordnungen, Bebauungsplan + <i>Bauzonenkategorien</i>	4	4
Vetragsraumordnung <i>Verträge</i>		
Bodenfonds, aktive Bodenpolitik, <i>Vertrag RO</i>	4	2
Public-private-partnership		
Erschließungsbeiträge, Infrastrukturbeiträge, Bodenwertabgabe, Bodenwertzuwachssteuer, ...	2	
Garagen- und Stellplatzverordnungen, z.B. Wiener Garagengesetz (✓)		
Pendlerpauschale (✓)		
Pendlerbeihilfe, Fahrtkostenzuschuss, Fernpendlerbeihilfe, Fahrtkostenbeihilfe (✓)		
NOVA - Normverbrauchsabgabe (✓)	1	1
Autobahnpickerl (✓)		
Wohnbauförderung	5	7
Best practise NO WRF 2005		

Quelle: eigene Darstellung

Instrument	Wirkungsstärke	Akzeptanz
Best practise: Wohnbauförderung Burgenland		
Best practise: Wohnbauförderung Vorarlberg		
Best practise Wien: WWFSG, Wiener Bodenbereitstellungs- und Stadterneuerungsfonds (WBSF), Grundstücksbeirat		
Best practise Wien: Bauträgerwettbewerbe		••
Förderungen für Solarthermieanlagen WBF	•	••••
Förderungen für Photovoltaikanlagen WBF	•	••••
Bewusstseinsbildung	•••••	•••••
Überörtliche RP (sicil. grenzen, Eink. zentren, regionale ROP)	•••••	•
Umweltprüfung		••
Förderung des Radverkehrs	•	••
Labeling / Zertifizierungen	•	••
Good Governance	•	
Interkommunale Betriebsgebiete		
Verkehrsplanung	•••	••

< verbindliche Standards
soft / kooperativ

Quelle: eigene Darstellung

Conclusio

Hinsichtlich der Energieeffizienz wurden folgende Instrumenten-Blöcke am wirksamsten eingeschätzt:

- Örtliche Raumplanung (wichtigste Instrumente mit Energierelevanz sind u.a.: Raumordnungsgesetze, Örtliches Entwicklungskonzept, Flächenwidmungsplan, Bebauungsplan)
- Überörtliche Raumplanung (wichtigste Instrumente mit Energierelevanz sind u.a.: Standortkonzepte für Einkaufszentren, überörtliche Siedlungsgrenzen, interkommunale Kooperationen)
- Bewusstseinsbildung/Governance¹⁶ (wichtigste Instrumente mit Energierelevanz sind u.a.: Verhaltenssteuernde Bildungsmaßnahmen, Schulungen, Trainings, Energieberatungen, ...)
- Wohnbauförderung (wichtigste Instrumente mit Energierelevanz sind u.a.: Förderhöhen nach energetischer Gebäudequalität, Lage, Zuteilungsschlüssel zwischen Sanierungen und Neubauten, Förderungen für Anlagen zur erneuerbaren Wärme- u. Stromproduktion)
- Verkehrsplanung (wichtigste Instrumente mit Energierelevanz sind u.a.: Prinzip der kurzen Wege, Konzepte zur Sicherstellung der Nahversorgung und des Funktionsmixes)

¹⁶ Dies war der einzige Instrumente-Block, zu dem während der Vorauswahl zunächst keine Instrumente angeboten wurden. Der Grund, aus Sicht des Projektteams, lag dabei in der sehr schwer einschätzbaren Bewertung der Wirksamkeit und Gestaltbarkeit (Zeithorizont?) solcher Instrumente. Trotzdem betonten die Stakeholder das möglicherweise sehr hohe Potenzial solcher Instrumente auf „massenhafte“ persönliche Verhaltensänderungen zugunsten von Energieeffizienz und Energiesparen. Als Best-Practise wurden etwa Kampagnen zu Energiesparlampen und zur Mülltrennung genannt, als künftige Maßnahmen Mobilitäts- und Konsumtrainings.

- Aktive Bodenpolitik (wichtigste Instrumente mit Energierrelevanz: Bodenfonds, Bodenbevorratung, Baulandmobilisierung, Vertragsraumordnung)

Zu diesen Instrumente-Blöcken gab es im Stakeholder-Workshop sehr interessante Kommentare, die nun zusammenfassend wiedergegeben werden sollen:

Bereich örtliche Raumplanung

- Würden die Raumordnungsgesetze ernster genommen („Ziele der Raumordnung“) und umgesetzt, gäbe es bereits heute eine weit günstigere Siedlungsentwicklung. Geeignete Instrumente wären dazu bereits zahlreich vorhanden.
- Es fehlt an der Umsetzung in den Gemeinden selbst. Die Raumstruktur Österreichs mit ihren Klein- und Kleinstgemeinden ist für eine energieeffiziente Siedlungsentwicklung nicht förderlich.
- Viel Spielmasse gibt es auch in den vielfältigen Ausnahmeregelungen und Nutzungsbeschränkungen der existierenden Raumordnungsgesetze – hier wären direkt Effizienzkriterien einbaubar. Zielbeispiel: Ansätze zu Arbeiten-Wohnen des neuen Salzburger ROG. Großes Potenzial liegt auch bei den Ausnahmeregelungen des Flächenwidmungsplanes, etwa wenn man sie um Energieeffizienzkriterien erweitern würde.
- Sowohl Bauordnungen als auch Bebauungspläne könnten im Bereich Energieeffizienz noch wesentlich mehr Regelungen vorsehen. Legistische Maßnahmen könnten dann eingesetzt werden, um „Energieschleudern“ auch baubehördlich zu verhindern.

Bereich überörtliche Raumplanung

- Es gibt sowohl hoheitlich-verbindliche Regelungen (u.a. Siedlungsgrenzen, Einkaufszentren-Regelungen, Regionale Grünzonen) als auch freiwillig-kooperative Instrumente (regionale Raumordnungsprogramme oder -konzepte), die, sofern um Energieeffizienzaspekte (großer Standorte) ergänzt, ein sehr großes Wirkungspotenzial haben. Insbesondere wenn die Inhalte regional differenziert (jedenfalls überörtlich) diskutiert und realisiert werden. Diese Regelungen bilden Vorgaben für die Gemeindeplanung (z.B. Vorrangzonen für erneuerbare Energieträger). Bei den in den Regionalen Raumordnungsprogrammen in NÖ festgelegten Siedlungsgrenzen (Bsp. Gumpoldskirchen) und bei den Einkaufszentren zeigt sich der Erfolg bereits.

Bereich Bewusstseinsbildung/Governance

- Allgemein haben bewusstseinsbildende Maßnahmen ein hohes Potenzial zur Verhaltenssteuerung, im Sinne verbesserter Energieeffizienz oder des Energiesparens. Allerdings wirken sie nur sehr langfristig (vgl. „Erziehung“ zum Mülltrennen).
- Der Bewusstseinsbildung kommt erhebliche Bedeutung zu. So ist in der Schweiz die Benützung des ÖV und des Rades auch im ländlichen Raum kein „Armutszeugnis“. In der Schweiz steht man z.B. bewusst zum Ausbau des ÖV. Die Bewusstseinsbildung muss sowohl bei AdressatInnen als auch EntscheidungsträgerInnen angesetzt werden. Es geht nicht nur darum für mehr Energieeffizienz zu werben, Entscheidungsträgern müssen vielfach die (energetischen) Konsequenzen ihrer Entscheidungen erst bewusst gemacht werden.
- Good Governance besteht gerade in Kleingemeinden in deren Unterstützung mittels Beratungsmaßnahmen, Benchmarking etc.

Bereich Verkehrsplanung

- Oftmals sind nicht fehlende Instrumente hinderlich, sondern fehlender politischer Wille zu echter Verbesserung. Drastischstes Beispiel hierfür sind die zahlreichen einseitigen Mobilitätsförderungen zu Gunsten des MIV samt „Diskriminierung“ der ÖV-Förderungen¹⁷.
- In Österreich wäre es im ländlichen Raum schon ein Erfolg, das Zweit- und Drittauto einsparen zu können. Das Verkehrskonzept in Vorarlberg und der dortige Verkehrsverbund sind für Österreich vorbildlich.

Bereich Wohnbauförderung

- Die Wohnbauförderung (WBF) war bisher teilweise erfolgreich, höhere Energieeffizienz voranzutreiben¹⁸. Obwohl sie Effizienz-Strategien mit verfolgt, sind Förderungen energetisch ungünstiger Gebäude und Lagen nach wie vor möglich und aktiv. Sie könnten verstärkt mit Lage- und Mobilitätsaspekten kombiniert werden. Spareffekte eines noch so perfekten Passivhauses können sonst durch viele notwendige PKW-km bei weitem zunichte gemacht werden. Am weitesten entwickelt in Richtung Energieeffizienz/Betonung lokaler Ressourcen und Lagen dürfte die Vorarlberger Wohnbauförderung sein.
- Die WBF gehört mit mehr Wirkungsstärke und Mobilitätsaspekten ausgestattet. Dies betrifft nicht nur Neubauten, sondern auch die Altbausanierungen, bei welchen ebenfalls Aspekte der Siedlungsentwicklung/Qualität derzeit noch keinerlei Rolle spielen.

Bereich aktive Bodenpolitik

- Es muss in Zukunft stärker darauf geachtet werden, ineffiziente Siedlungspolitik (Beispiel: NÖ Baurechtsaktion als „staatlich geförderte Zersiedelung“) zu verhindern und günstige (energieeffiziente) Entwicklungen stärker zu fördern.

4.2 Modellierung der Stellschrauben der Energieeffizienz von Siedlungen

4.2.1 Methodik

Als Ergebnis der Analyse der Kriterien zur Energieeffizienz von Siedlungen konnten Eigenschaften der Siedlungen identifiziert werden, welche den täglichen Primärenergiebedarf pro Person maßgeblich beeinflussen. Diese Stellschrauben der Energieeffizienz von Siedlungen wurden in einem nächsten Schritt mit Hilfe eines systemischen Ansatzes modellhaft in Relation zueinander zu gesetzt, um darauf aufbauend jene Instrumente zu identifizieren, welche diese Stellschrauben in Richtung höherer Energieeffizienz beeinflussen können.

¹⁷ Leider gibt es dafür viele Beispiele: Sowohl Autobahn-Vignette als auch Pendlerpauschalen (in den meisten Fällen) „belohnen“ weite Auto-Strecken: Wer viel fährt, bekommt mehr Förderung bzw. hat pro km weniger Kosten.

¹⁸ Ganz besonders die WBF ist ein gutes Beispiel dafür wie schwierig der „Instrumente-Umbau“ konkret ist. Technisch gesehen liegen die Fakten klar auf der Hand: mindestens 90 % aller Gebäude sind Bestand- und sie konsumieren ebenso mindestens 90 % der Energie für Raumwärme. So gerechnet, müsste man 90 +% der Fördermittel nicht in den Neubau, sondern in Bestandssanierungen stecken- der Effizienzeffekt wäre stark besser. Nur wurden die WBF nicht als Energiesparinstrumente konstruiert, sondern primär zur Schaffung neuen Wohnraums. Deshalb, und auch aufgrund der länderhoheitlich stark unterschiedlichen Regulierungen, gerät ein potenzieller Umbau der WBF in eine „Energieeffizienzförderung“ o.ä. so schwierig.

Folgend den zahlreichen Vorarbeiten im Bereich systemdynamischer Modellierung (siehe z.B.: Friedrich 1984¹⁹, Vester 1983²⁰, Schopper 1989²¹), geht es darum v.a. die Teile und das Zusammenwirken der Einzelkomponenten im System „Instrumente der Raumplanung und der Siedlungsentwicklung“ abzubilden und ihre gegenseitigen Beeinflussungen zu simulieren. Die systemdynamische Modellierung bietet die Möglichkeit das Wirken von Instrumenten (z.B. Wohnbauförderung, Flächenwidmung) nicht einzeln und unter „ceteris paribus“ Bedingungen (wie sie in der Realwelt ohnehin nicht vorkommen) darzustellen, sondern im Verbund auch Wechselwirkung zu betrachten.

Die zugrunde liegende Annahme dabei ist, dass immer ein Mix aus Maßnahmen eine bestimmte gestaltende Wirkung im gesellschaftlichen Handeln (und somit auch im Bereich Energie[effizienz] und Raumplanung) bewirkt und selten eine Maßnahme allein diesen Effekt erzielt.

Das Modell wurde auf dem Computerprogramm VENSIM aufgesetzt, das ein gut ausgereiftes systemdynamisches, mathematisches Modell ist, welches auch erlaubt, Ergebnisse der Modellierung in den transdisziplinären Prozess des Projektes (Kommunikation mit dem Expertenbeirat) zurückzuspielen.

Die Annäherung an die Stellschrauben der Energieeffizienz von Siedlungen erfolgte in mehreren Schritten:

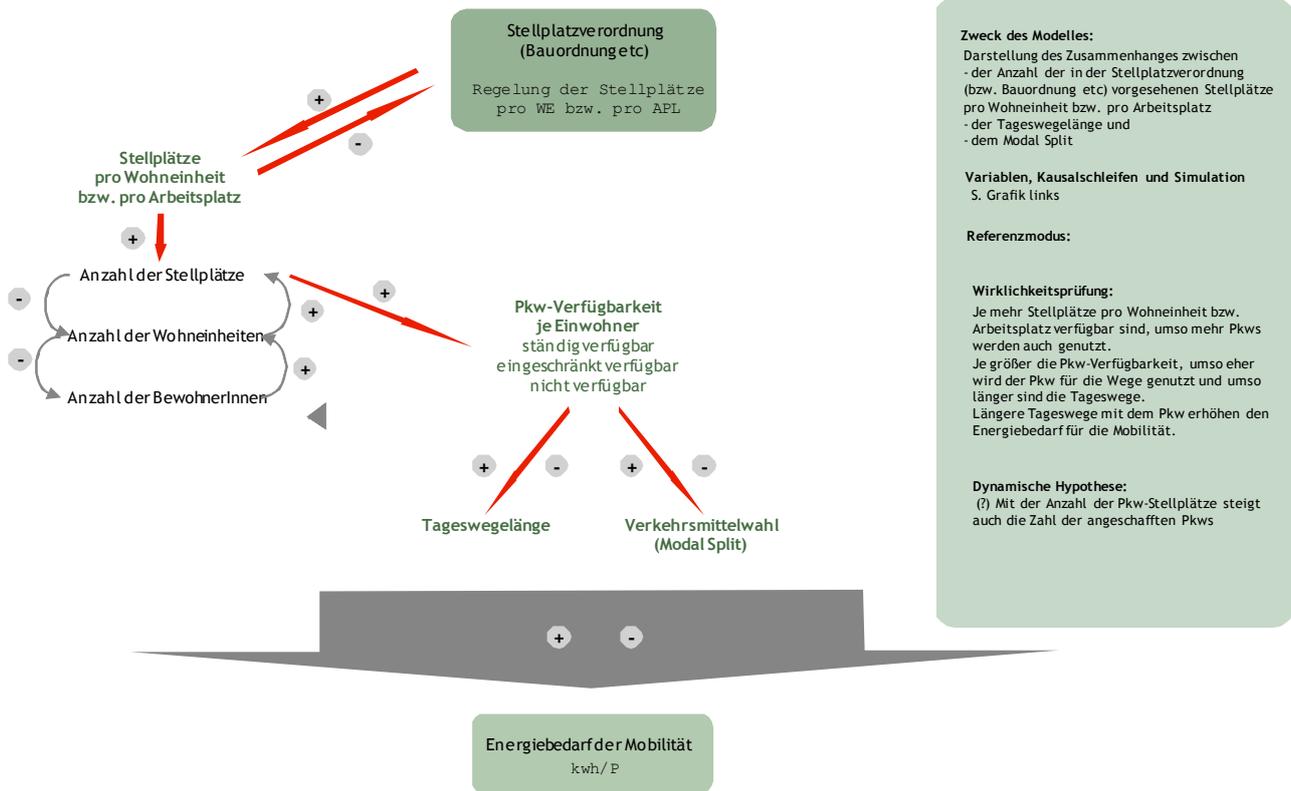
- Schritt 1: Aus den im Arbeitspaket „Steuerungsinstrumente“ beschriebenen Instrumenten wurde von den Stakeholdern eine weitere **Auswahl an Instrumenten** getroffen, die als besonders interessant erachtet wurden, um in einer Wirkungsanalyse untersucht zu werden. Folgende Instrumente wurden ausgewählt: Bauordnung und (Gebäude)technische Standards; örtliche Raumplanung (Zusätzliche Baulandwidmungen) überörtliche Raumplanung (Siedlungsgrenzen), Bewusstseinsbildung (Zertifikate, Labels), Wohnbauförderung, „Stellplatzverordnung“ (Stellplatzregulative – in manchen Ländern Teil der Bauordnung)
- Schritt 2: Diese allgemein gehaltenen Regelungen wurden auf konkret modellierbare Aussagen „**Stellschrauben**“ herunter gebrochen (z.B. Stellplatzregulativ: Anzahl der verfügbaren Stellplätze)
- Schritt 3: Erarbeitung analytischer Modelle zu den einzelnen Stellschrauben. In einem **analytischen Modell** sind die möglichen Wirkungsbestandteile der einzelnen Instrumente und deren Verknüpfungen enthalten. Dabei wird abgebildet, welche Bestandteile auf welche anderen Bestandteile wirken, und in welcher Weise bzw. Richtung (dieselbe Richtung = verstärkend oder entgegengesetzt) sie wirken. Konkret werden die Zusammenhänge zwischen einer einzelnen Stellschraube und des täglichen Primärenergiebedarfs pro Person (Verknüpfung zu AP1 und AP2) aufgezeigt (siehe Abbildung).

¹⁹ Friedrich D. (1984): Systemtheorie und ökonomische Modelle; Rudolf Haufe Verl.; Freiburg i. Breisgau

²⁰ Vester F. (1983): Unsere Welt – ein vernetztes System; Dt. Taschenbuchverl.; München

²¹ Schopper C. (1989): Systemdynamische Modelle und Energie – das Problem der Abbildung und Optimierung; Diss. Universität Wien

Abbildung 28: Analytisches Modell Stellplatzregulativ Erstentwurf



- Schritt 4: Diese analytischen Modelle wurden in einem **Stakeholderworkshop** auf ihre Sinnhaftigkeit und Realitätstauglichkeit hin überprüft. Auffassungsunterschiede zwischen den einzelnen Stakeholdern, bezüglich der Relevanz der einzelnen Bestandteile und vor allem hinsichtlich deren Zusammenwirken wurden analysiert. Um die unterschiedlichen Anregungen der Stakeholder in den einzelnen Untermodellen berücksichtigen zu können, mussten weitere Systembestandteile aufgenommen werden. (Durch diesen Prozess erreichten die analytischen Untermodelle einen Komplexitätsgrad, welcher sich in der Folge als Grundlage für rechnerische Modelle als ungeeignet erwies).

Abbildung 29: Analytisches Modell Stellplatzregulativ – Input Stakeholderdiskussion

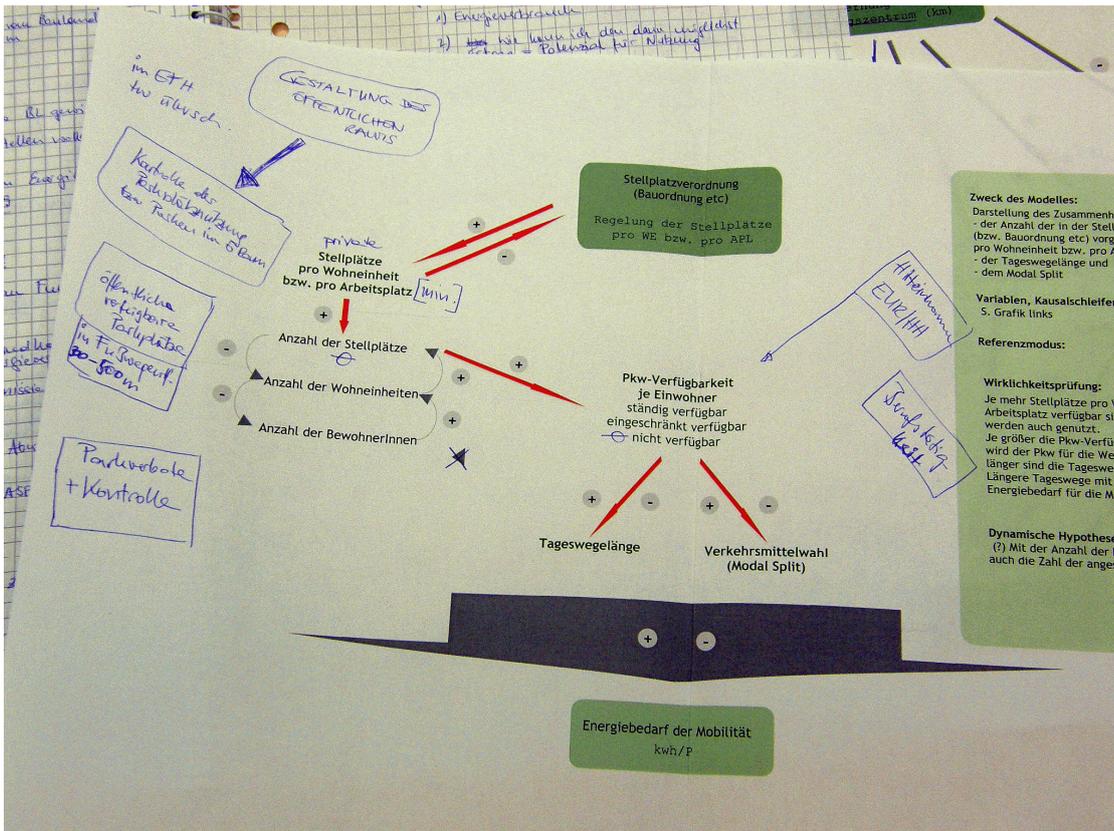
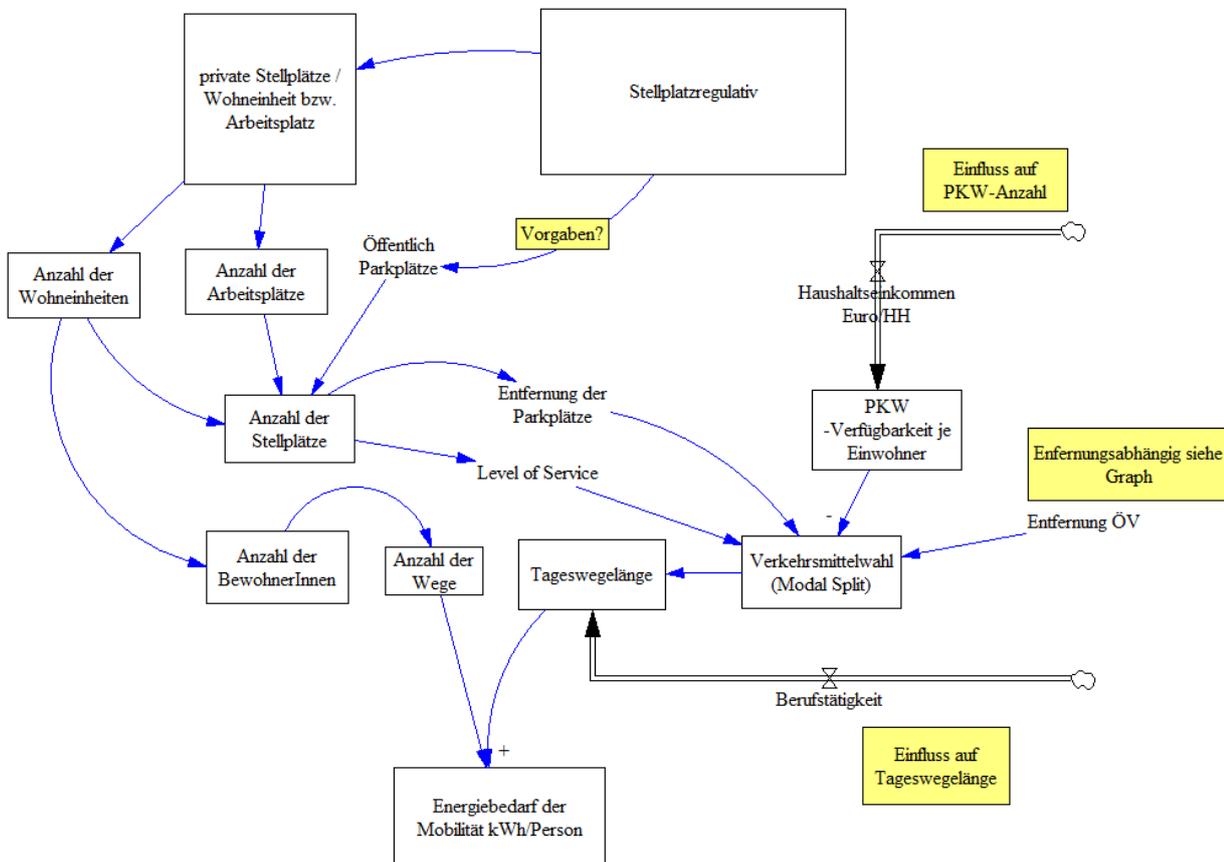


Abbildung 30: Analytisches Modell Stellplatzregulativ – nach Stakeholderdiskussion – Umsetzung in VENSIM



- Schritt 5: Zusammenführung der einzelnen Stellschrauben mit ihren Wirkungen in ein **gemeinsames Modell**: Im weiteren Schritt wurde der Komplexitätsgrad soweit reduziert, dass die einzelnen Verbindungen zwischen den Systembestandteilen anhand von Formeln bzw. Elastizitätskurven hinterlegt werden konnten. Durch Anpassung der Datenniveaus und der Dateneinheiten konnten die einzelnen Modelle zu einem Gesamtmodell zusammengefügt werden. Als einschränkender Faktor erwiesen sich mangelnde Daten oder hinterlegbare Modellgrundlagen, wodurch der Umfang des Modelles weiter reduziert wurde.²²
- Schritt 6: Rückkoppelung der Stellschrauben zu möglichen Instrumenten, um diese zu beeinflussen (Verknüpfung mit AP3) und Erarbeitung von Empfehlungen.

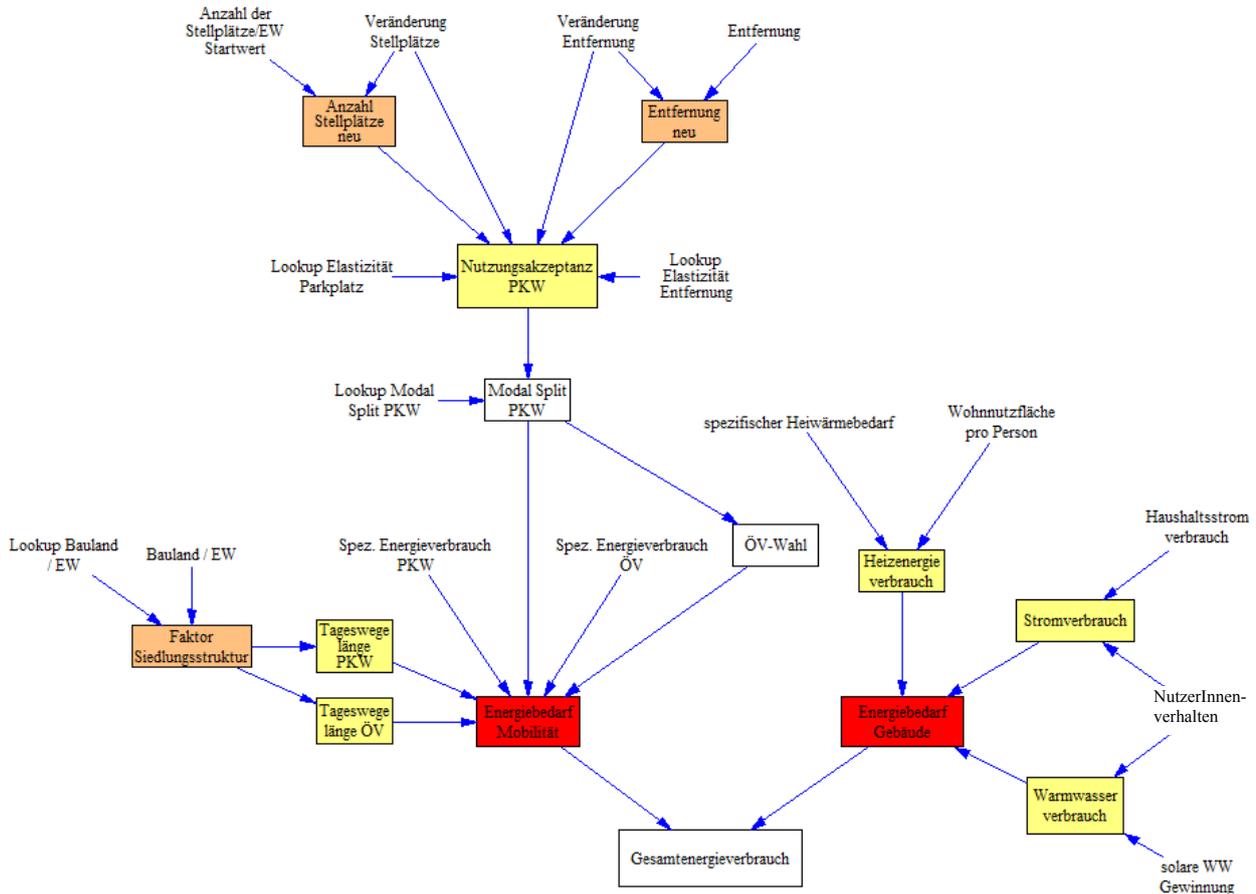
²² Am Beispiel des Haushaltseinkommens kann dieser Datenmangel gezeigt werden. So gibt es zwar ausreichend Daten zu Haushaltseinkommen und PKW-Besitz, jedoch lassen deren Ausprägungen noch keinen Rückschluss auf die PKW-Verfügbarkeit der einzelnen Haushaltsmitglieder zu.

4.2.2 Modellergebnis

Das Ergebnis der Modellierung ist ein vereinfachtes analytisches Modell, das die wesentlichen Stellschrauben der Siedlungsentwicklung hinsichtlich ihres Einflusses auf die Energieeffizienz einschließlich bestehender Interdependenzen abbildet.

Die Wirkungsanalyse ist so aufgebaut, dass die Wirkungsstärke der unterschiedlichen Eingabeparameter, welche in der Untersuchung der Instrumente als Stellschraube bezeichnet wurde, simuliert und untersucht werden kann. Durch die Simulationssoftware VENSIM ist es möglich, das Modell zum "Laufen" zu bringen. Dabei können die einzelnen Eingabeparameter verändert werden und die Auswirkung auf die nachfolgenden Parameter, sowie den Gesamtenergiebedarf beobachtet werden. In der folgenden Abbildung ist der Modellaufbau schematisch dargestellt:

Abbildung 31: Vereinfachtes analytisches Modell zur Abbildung der Stellschrauben der Siedlungsentwicklung hinsichtlich ihres Einflusses auf die Energieeffizienz



4.3 Empfehlungen nach Verknüpfung der Stellschrauben mit den Instrumenten zur Steuerung der Siedlungsentwicklung

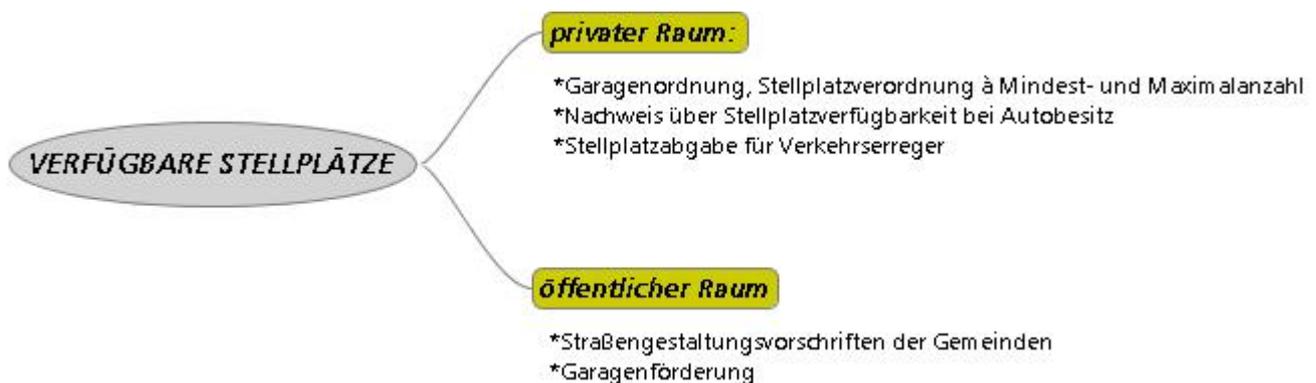
Im Folgenden werden wichtige Stellschrauben des Modells herausgenommen und näher erklärt. Es werden die Anzahl der verfügbaren Stellplätze, die individuelle ÖV-Wahl und die Entfernung zur ÖV-Haltestelle näher behandelt sowie die Baulandfläche pro Einwohner, das NutzerInnenverhalten sowie Regelungen zur Energieeffizienz und Deckung des Energiebedarfes mit lokal verfügbaren erneuerbaren Energieträgern näher betrachtet.

4.3.1 Anzahl der verfügbaren öffentlichen und privaten Stellplätze

Die Anzahl der verfügbaren öffentlichen und privaten Stellplätze beeinflusst das Mobilitätsverhalten – insbesondere die PKW-Nutzung – und damit den Energieverbrauch für die Mobilität maßgeblich. Rechtlich ist die Regelung der Anzahl der verfügbaren Stellplätze im privaten Raum Landessache und wird über Bauordnungen, Bauvorschriften oder eigene Stellplatzverordnungen geregelt. Vorgeschrieben wird in der Regel eine Mindestanzahl an Stellplätzen pro Wohneinheit bzw. Arbeitsplatz etc. Interessant wäre hier eine Regelung, welche die maximale Anzahl von Stellplätzen begrenzt, da besonders das Vorhandensein von wenig Stellplätzen pro Wohneinheit als wichtige Stellschraube zur positiven Beeinflussung der energieeffizienten Entwicklung von Siedlungen identifiziert wurde.

Eine weitere Möglichkeit zur Beeinflussung der Stellplatzanzahl im privaten Raum ist eine spezielle Stellplatzabgabe für Verkehrserreger. Hierbei könnten die negativen externen Effekte durch besondere Verkehrserreger mit Hilfe von Steuern internalisiert werden; die getätigten Steuern könnten für Projekte im öffentlichen Verkehr verwendet werden, auf diese Weise würde eine Quersubventionierung im Sinne der Erhöhung der Energieeffizienz von Siedlungen entstehen.

Abbildung 32: Verfügbare Stellplätze (öffentlich und privat)

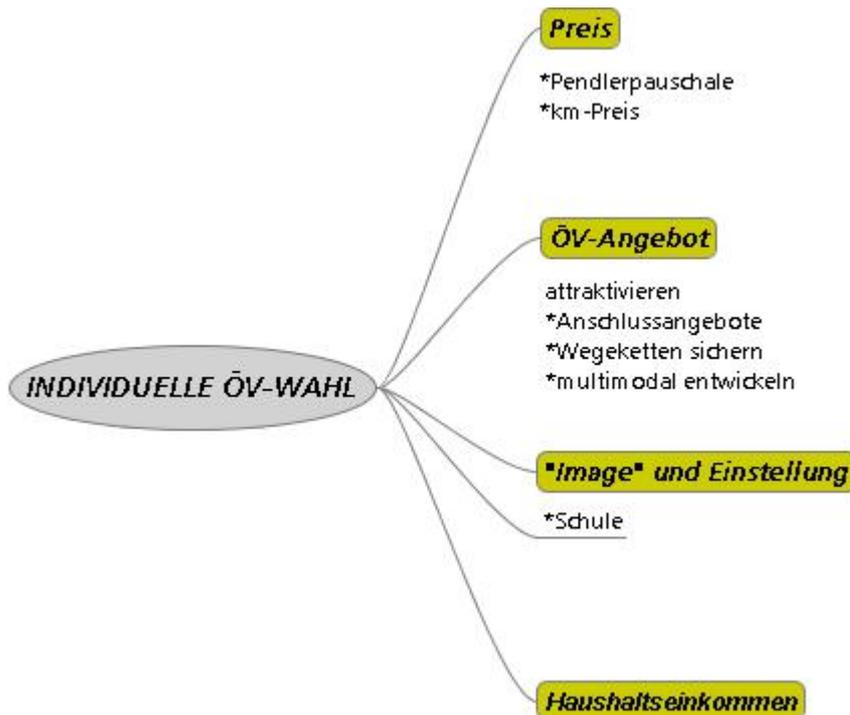


Die Anzahl der Stellplätze im öffentlichen Raum kann durch Straßengestaltungsvorschriften und die Garagenförderung gesteuert werden; überdies verfügen die Gemeinden über die Kompetenz der Straßengestaltung. Beide Instrumente liegen weitgehend in der Kompetenz der Länder und/oder Gemeinden.

4.3.2 Individuelle ÖV-Wahl

Die individuelle Verkehrsmittelwahl hängt maßgeblich vom Preis der Verkehrsmittelbenutzung ab. Hierbei spielt das Haushaltseinkommen sowie finanzielle Vergünstigungen (Pendlerpauschale, Firmenwagen, km-Geld-Rückvergütung) eine große Rolle, sowie die fixen und variablen Kosten der PKW-Benutzung. Der große Einfluss des Haushaltseinkommens bzw. der Kosten des Verkehrs auf die Verkehrsmittelwahl von Pendlern wurde in der Studie PENDO²³ ausführlich dargestellt.

Abbildung 33: Individuelle ÖV-Wahl



Um den Modal Split in Richtung ÖV zu verschieben, ist die (weitere) Attraktivierung des ÖV-Angebotes ein wesentlicher Faktor. Entscheidend ist dabei u.a. das Sichern von Wegekettens und die multimodale Entwicklung von Knotenpunkten, welche das Umsteigen erleichtern. Dadurch können Akzeptanz und Nutzung von öffentlichen Verkehrsmitteln erhöht werden.

Ein weiterer, wenn auch statistisch schwerer fassbarer Bereich ist die Bewusstseinsbildung der NutzerInnen und das Image des öffentlichen Verkehrs. Bewusstseinsbildung – bereits im Schulalter – verstärkt eine positive persönliche Einstellung zum ÖV und erhöht damit die Bereitschaft der ÖV-Nutzung (wenn ein entsprechendes Angebot vorhanden ist).

4.3.3 Entfernung zur ÖV-Haltestelle

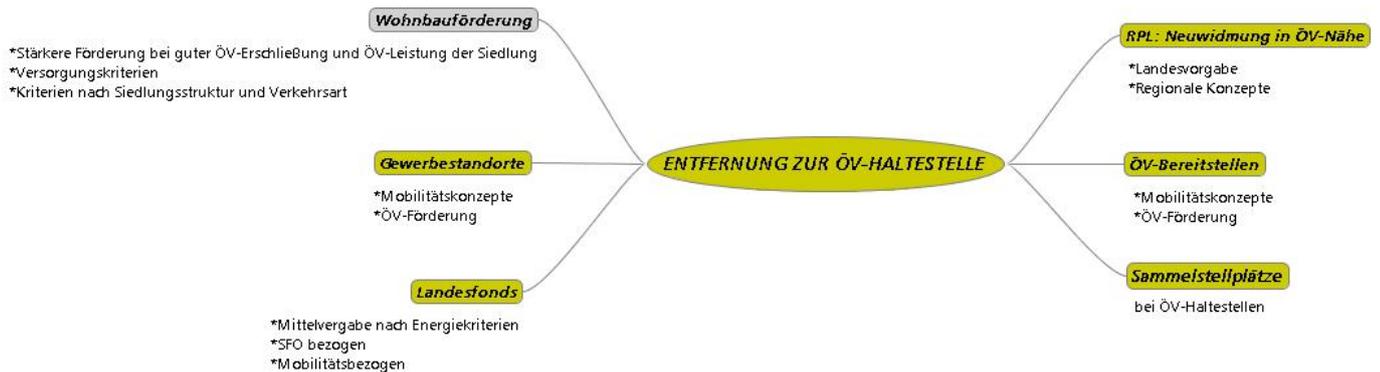
Das Nutzerverhalten wird auch maßgeblich über die Distanz zwischen Wohnort bzw. Arbeitsplatz und der nächsten Haltestelle des öffentlichen Verkehrs beeinflusst – vor allem im Vergleich der erforderlichen Fußwegdistanzen zur ÖV-Haltestelle und dem PKW-Stellplatz. Dies

²³ PENDO (2010): „Wirkungen von innovativer Technologie auf die PendlerInnen der Ostregion. Ein Projekt der Programmlinie ways2go – eine Initiative des BMVIT.

lässt sich über unterschiedliche ordnungspolitische Vorgaben und Anreizsysteme beeinflussen, um den ÖV zu stärken und damit die Energieeffizienz einer Siedlung zu erhöhen:

- Über die Wohnbauförderung der Länder können Siedlungen mit guter ÖV-Erschließung und -Qualität (Intervalle) verstärkt gefördert werden, wie es beispielsweise in Niederösterreich oder Vorarlberg der Fall ist. Hier können Gebäude in zentralen Lagen spezielle Boni für ihre gute Erschließung erhalten. Im Allgemeinen könnte die Wohnbauförderung verstärkt auf eine differenzierte Beurteilung der Siedlungsstruktur und Verkehrsart aufbauen und auch Versorgungskriterien verstärkt in die Bewertung mit einfließen lassen.

Abbildung 34: Entfernung zur ÖV-Haltestelle



Auch bei Gewerbebeständen könnte durch gezielte Mobilitätskonzepte sowie die Förderung von öffentlichem Verkehr die durchschnittliche Entfernung zur nächsten ÖV-Haltestelle verringert werden.

Weiters könnte die Entfernung zu ÖV-Haltestellen durch eine veränderte Vergabe von Landesfonds passieren (bspw. Bezogen auf die Siedlungsform [SFO]); hier könnten ebenfalls Mittel nach Energiekriterien vergeben werden und die Mobilitätsbezogenheit von gewissen Projekten beurteilt und berücksichtigt werden.

Ein ganz grundlegendes Bewegen der Stellschraube „Entfernung zur ÖV-Haltestelle“ könnte die Raumplanung bewirken. Durch Neuwidmungen nur in der Nähe von Haltestellen des öffentlichen Verkehrs, welche durch Landesvorgaben sowie regionale Konzepte vorgeschrieben werden, könnte die Nutzung des öffentlichen Verkehrs forciert werden.

Dazu fehlt es im Bereich der Grundlagenforschung an praxisreifen „Erreichbarkeitskatastern“- es müsste grundsätzlich messbar definiert werden, welche (multimodale) Erreichbarkeitsklasse besondere Förderungszuweisung erhält. Die jeweilige Förderhöhe müsste zusätzlich, um eine deutlich attraktivierende Wirkung zu entfalten, die naturgemäß höheren Grundpreise in Siedlungslagen mit sehr guter Erreichbarkeit mindestens kompensieren.

Mit Hilfe von Verbesserungen bezüglich der ÖV-Bereitstellung durch Mobilitätskonzepte und eigenen ÖV-Förderungen könnte die Entfernung zur ÖV-Haltestelle ebenfalls verringert werden.

Auch die Errichtung von PKW-Sammelstellplätzen bei ÖV-Haltestellen – um beispielsweise IV-Pendelstrecken zu verkürzen und auf eine Benutzung des öffentlichen Verkehrs umzulegen – wäre für die Nutzung des öffentlichen Verkehrs förderlich.

4.3.4 Bauland pro Einwohner

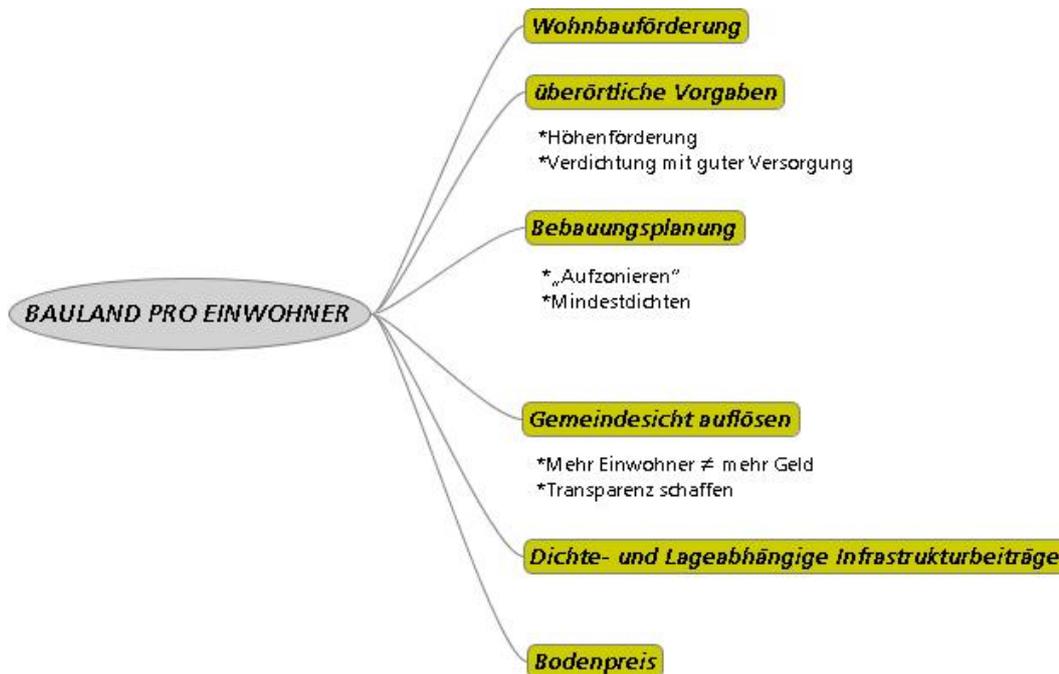
Ein ganz besonders wichtiges Kriterium, welches die Energieeffizienz von Siedlungen beeinflusst, ist die Fläche des gewidmeten, bebauten oder unbebauten Baulandes pro Kopf. Dieses stellt dar, wie viel Fläche jedem Einwohner der Siedlung zur Verfügung gestellt ist.

Der Umfang dieses Baulandes kann ganz wesentlich durch die Wohnbauförderung beeinflusst werden, da es beispielsweise möglich wäre, nur bis zu einer gewissen Fläche pro Einwohner zu fördern; ab einem Wert über diesem Limit wird keine Wohnbauförderung mehr gewährt, da der allgemeine Flächenverbrauch zu groß wäre.

Weitere überörtliche Vorgaben könnten außerdem beeinflussend wirken, möglicherweise durch eine spezielle Höhenförderung oder durch die Förderung von Verdichtungen in Bereichen mit sehr guter Versorgung. Dies wären nur zwei Möglichkeiten, um das Kriterium des Baulandes pro Einwohner zu verändern. Durch spezielle Baulandfonds und der damit einhergehenden Baulandmobilisierung könnten regional differenzierte Bevölkerungszuwächse gesteuert werden.

Auch im Rahmen der Bebauungsplanung kann das Bauland pro Einwohner geregelt werden, möglich wäre dies beispielsweise mit gezieltem Aufzonieren in Gebieten mit geringen Bebauungsdichten beziehungsweise dem Festsetzen von gewissen Mindestdichten oder Dichtebereichen (Festsetzen von Mindest- und Höchstdichten).

Abbildung 35: Bauland pro Einwohner



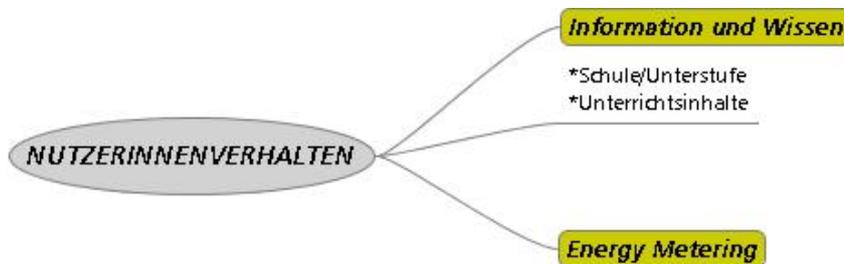
Eine wichtige Akteursgruppe, welche das Kriterium Bauland beeinflussen kann und die dieses Thema besonders betrifft sind die Gemeinden. Gezielt sollte deren – teilweise vorhandene – Sichtweise und Meinung aufgelöst werden indem klar kommuniziert wird, dass ein Mehr an Einwohnern nicht unbedingt mehr Einnahmen für eine Kommune bedeutet. Ganz im Gegenteil, es kommt zu großen Belastungen für die Gemeinde, wenn beispielsweise neue technische sowie soziale Infrastruktur errichtet werden muss. Hier sollte mehr Transparenz und Klarheit über die wahren Kosten geschaffen werden.

Ganz grundlegend wird die Größe des Baulandes vom Preis des Bodens beeinflusst, beziehungsweise von damit abhängigen Kosten, wie beispielsweise den Infrastrukturbeiträgen. Hierbei könnte eine dichte- und lageabhängige Unterscheidung in den Kostenanteilen der Beiträge getroffen werden und somit das Ausmaß des Baulandes pro Einwohner verändern. Eine andere Herangehensweise wäre eine Mobilitätssteuer: da periphere Siedlungen mehr Verkehr als zentral gelegene Gebiete erzeugen, könnte eine zusätzliche Steuer eingehoben werden, welche die entstehenden negativen Effekte ausgleichen soll. Die daraus resultierenden Mehreinnahmen werden für den weiteren Ausbau des ÖV-Netzes verwendet.

4.3.5 NutzerInnenverhalten

Ganz wesentlich zur Beeinflussung der Energieeffizienz ist die Veränderung des NutzerInnenverhaltens.

Abbildung 36: NutzerInnenverhalten



Große Energiemengen werden durch den Haushaltsverbrauch von individuellen NutzerInnen benötigt, so stellen die Nutzerinnen und Nutzer einen wesentlichen Ansatzpunkt für die Veränderung des Energieverbrauchs dar.

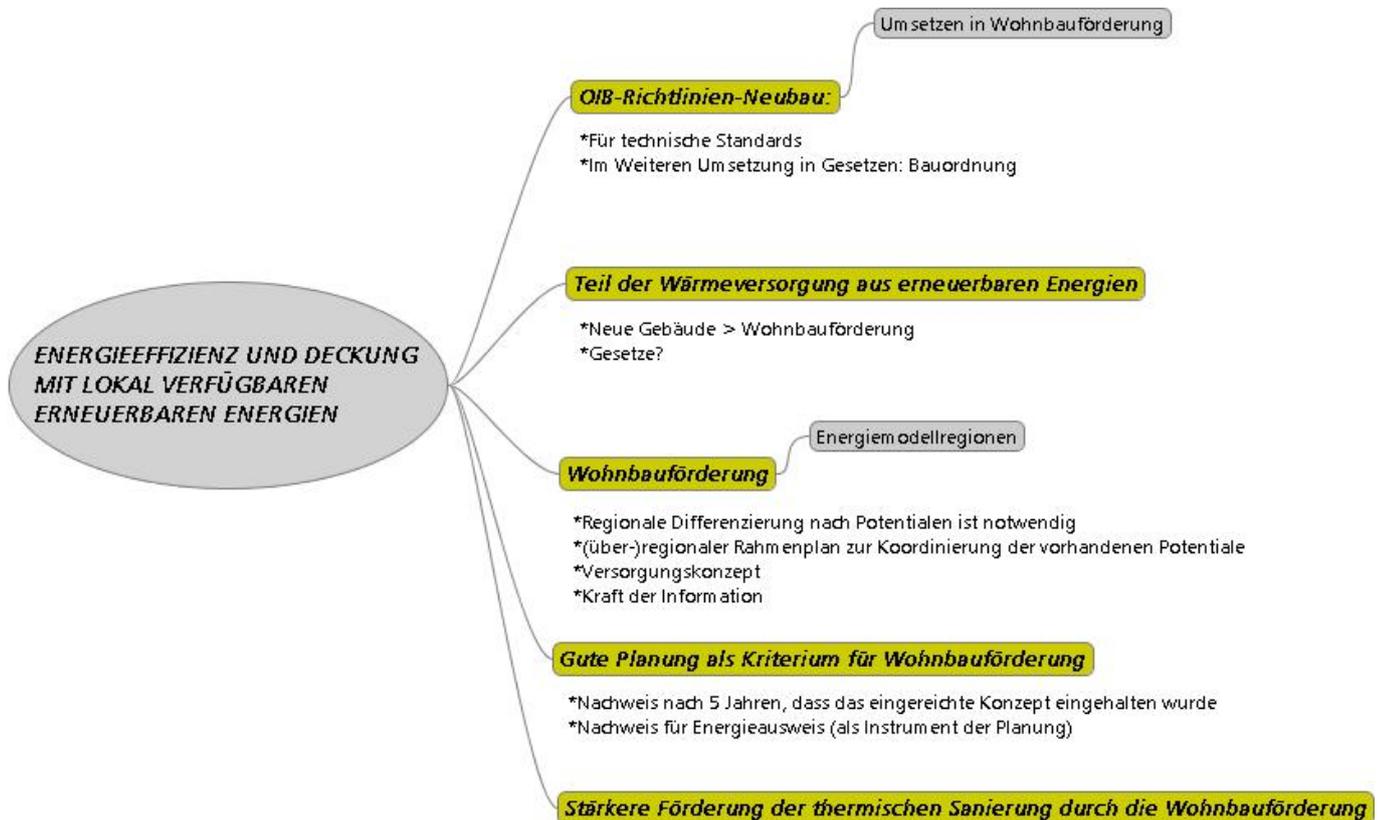
Hierbei scheint die nötige Information beziehungsweise das Wissen, welches durch geeignete Unterrichtsinhalte schon während der Schulzeit vermittelt wird, grundlegend.

Eine weitere Form wäre das sogenannte „energy metering“, welches bewusst macht, wie viel Energie für bestimmte Aktivitäten tatsächlich verbraucht wird und so eine gewisse Transparenz bezüglich dem Energieverbrauch herstellt.

4.3.6 Regelungen zur Energieeffizienz und Deckung mit lokal verfügbaren erneuerbaren Energien

Ganz speziell kann die Energieeffizienz direkt, sowie die Nutzung von erneuerbaren Energieträgern beeinflusst werden.

Abbildung 37: Regelungen zur Energieeffizienz und Deckung mit lokal verfügbaren erneuerbaren Energien



Hierfür können beispielsweise die sogenannten OIB-Richtlinien, welche die Richtlinien für Neubau des Österreichischen Instituts für Bautechnik darstellen, maßgeblich sein. Diese Richtlinien stellen gewisse technische Standards sicher, welche im Weiteren auch in Gesetzestexten, wie etwa der Bauordnung, Umsetzung finden sollten.

Weiters sollte sichergestellt werden, dass ein bestimmter Teil der Wärmeversorgung eines Gebäudes aus erneuerbaren Energien gedeckt wird. Hierfür könnte die Wohnbauförderung als Umsetzungsinstrument dienen. Es könnte beispielsweise die Höhe der Förderung an den Umfang gekoppelt werden, in dem die Wärmeversorgung aus erneuerbaren Energieträgern gedeckt werden kann. Auch bei Sanierungsgebäuden könnte eine thermische Sanierung durch die Wohnbauförderung verstärkt gefördert werden.

Bei der Einbindung dieser Kriterien in die Wohnbauförderung ist es allerdings wichtig, dass eine regionale Differenzierung nach den Potentialen an erneuerbaren Energieträgern getroffen wird. Hierbei könnte auch auf dem bereits bestehenden Konzept der Energienmodellregionen aufgebaut werden.

Außerdem wäre eine (über-)regionale Rahmenplanung zur Koordinierung der Nutzung gegenwärtig vorhandener Potentiale bedeutend, beziehungsweise die Information über lokal verfügbare

bare erneuerbare Energien und ein Versorgungskonzept zu diesen. Darüber hinaus könnten sektorale Energierahmenpläne der Bundesländer oder auch ihrer Teilregionen angedacht werden.

Beeinflusst werden kann diese Stellschraube der Energieeffizienz sicherlich auch durch gute Planung der Gebäude (Ausrichtung nach Lichteinfall, etc.) die auch als Kriterium für den Erhalt der Wohnbauförderung aufgenommen werden könnte. So könnte beispielsweise fünf Jahre nach Erhalt der Wohnbauförderung ein Pflichtnachweis verlangt werden, welcher die zuständigen Behörden darüber informiert, ob die gesteckten Ziele, die im eingereichten Konzept enthalten waren, tatsächlich erreicht wurden oder nicht. Als konkretes Instrument der Gebäudeplanung könnte auch ein Nachweis für den Energieausweis vorgeschrieben werden.

5 Ausblick

EFES ist das erste dem Projektteam bekannte Modell, das umfassend alle Perspektiven des Energieratings für die Benutzung einer Siedlung betrachtet hat: Die Konsum-Seite (Energiebedarf von Gebäuden und Mobilität) wurden mit der Produktionsseite (den Potenzialen erneuerbarer Energie) kombiniert. Dies ermöglichte es, räumlich unterschiedlichste Siedlungen durchzutesten und die jeweiligen Eigenschaften (oder unterschiedliche Simulationsvarianten) mit konkreten kWh pro Person und Jahr zu dimensionieren – und zwar für bestehende oder gänzlich neu zu planende Siedlungen.

Die ermittelten Rechenwerte haben naturgemäß systemische Grenzen ihrer Aussagequalität. Die Ergebnisse des Energiebedarfes in kWh/Person werden anhand von komplexen, aber eben standardisierten Rechenmodellen ermittelt und können aus diesem Grund in einzelnen Fällen durchaus von einer sehr exakten Bewertung (etwa durch professionelle und/oder kostenpflichtige Software- und Beratungstools aus dem Architektur- und Gebäudebereich zur Errechnung des Heizwärmebedarfes) abweichende Resultate ergeben. Solche Detailuntersuchungen können nicht ersetzt werden. Die Stärke des Ratingtools liegt daher unbestreitbar im übersichtlichen Vergleich verschiedener Siedlungen oder auch im Vergleich einer Vorher-Nachher-Situation, etwa durch simulierte Maßnahmen thermischer Sanierung oder der Nahversorgung.

5.1 Forschungsbedarf an der Schnittstelle Nutzerverhalten – Technologie – Energiebedarf on Siedlungen

Die Auswertung der vorhandenen und bekannten Zusammenhänge zwischen dem Nutzerverhalten (bezüglich Wohnen und Mobilität) und dem daraus resultierenden Energiebedarf zeigt, dass es unterschiedliche Wissenslagen gibt. Während im Bereich der Gebäude (Dämmung, Heizung) Energiezahlen z.T. in standardisierter Form vorhanden – wenn auch in der fachlichen Diskussion – sind, musste bei den Mobilitätskennzahlen auf einzelne – unzusammenhängende – Untersuchungen und Studien zurück gegriffen werden. Bei der Darstellung der Potenziale erneuerbarer Energie wurde – aufbauend auf den Ergebnissen des Projektes Regio Energy – absolutes Neuland beschriftet.

Im Rahmen dieser Vorbedingungen ist die Ergebnisqualität von EFES (Studienergebnis, Ratingtool) zufriedenstellend gelungen. Eine der Empfehlungen des EFES-Projekts lautet aber, die Grundlagenforschung sowie vertiefende Studien im Mobilitäts- und Potenzialbereich verstärkt zu forcieren, um noch besser die Zusammenhänge zwischen Nutzerverhalten – technologischen Lösungen und Energieverbrauch gesichert darstellen zu können.

Gerade der Mobilitätsbereich wird in Zukunft entscheidend sein, ob der Energieverbrauch gesenkt und Klimaziele erreicht werden können. Das EFES-Bewertungstool konnte hier einige wesentliche Zusammenhänge aufzeigen. Die Erfahrung aus der systemdynamischen Modellierung zeigt jedoch die gravierenden Lücken im Wissen um klare Zusammenhänge auf. In diesem Einzelnen sind folgende Fragestellungen von Interesse:

- Bislang liegen zwar Mobilitätserhebungen für einige Bundesländer und ausgesuchte Verkehrsmittel vor, deren unterschiedliche Erhebungsmethoden lassen aber oft nur eine bedingte oder gar keine Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu. Insbesondere liegt noch wenig empirisches Wissen vor, in welcher Weise und wie stark die Raumplanung das Mobilitätsverhalten der EinwohnerInnen beeinflusst. Als Vorbild in diesem Bereich gilt die Schweizer Studie "Raumstruktur und Mobilität von Personen". Auf Basis einer Sonderauswertung des Mikrozensus wurden hier in Verbindung mit geocodierten Daten anderer räumlicher Statisti-

ken detaillierte empirische Analysen über den Zusammenhang zwischen dem räumlichen Umfeld des Wohnorts und dem Mobilitätsverhalten durchgeführt.

- Derzeit besteht auch noch keine abgesicherte Kenntnis über den Zusammenhang zwischen Regionstypen, Siedlungstypen und Einflussfaktoren auf das Mobilitätsverhalten. Gerade das würde jedoch für eine klimaschonende, effiziente, regional differenzierte Verkehrspolitik von Bedeutung sein. Folgende Fragen sind von Interesse: Erfassung des Zusammenhangs zwischen unterschiedlichen Ortstypen (z.B. Großstadt, Umlandgemeinde, regionales Zentrum, ländliche Gemeinde) bzw. unterschiedlichen Siedlungstypen (z.B. Mehrgeschoßbau, Reihenhäuser, Einfamilienhaus) und dem Mobilitätsverhalten, Erfassung von georeferenzierten Mobilitätsdaten, Erforschung des geschlechtsspezifischen Verhaltens, genaue Erfassung des Freizeitverkehrs etc.. Die Ergebnisse könnten ganz wesentlich dazu beitragen, Maßnahmen der Raumplanung abzuleiten, mit denen verkehrssparende und somit energiesparende Strukturen geschaffen werden können und die Wirksamkeit dieser Maßnahmen zu simulieren.

Mit EFES kann der Energiebedarf von Siedlungen simuliert werden. Spannend wäre eine Gegenüberstellung mit dem tatsächlichen Verbrauch auf regionaler und lokaler Ebene. Dazu sind folgende Fragestellungen maßgeblich:

- Darstellung des regionalisierten Energieverbrauchs im Mobilitätsbereich (z.B. mit Hilfe von Modal Split Werten und Tagesdistanzen). Als Ergebnis könnte hier der Energieverbrauch pro Kopf nach Regionen stehen. Eine wesentliche Grundlage dafür wäre die Durchführung einer neuen, für Österreich einheitlichen Mobilitätsenerhebung (im KONTIV-Format).
- Erstellung eines praxisreifen, flächendeckenden und konsistenten Energiekatasters für Kennwerte von Konsum und die Potenziale von Wärme, Elektrizität, Treibstoffen. Damit könnte für ganz Österreich für jedes Bau- oder Sanierungsvorhaben das mit einem nationalen Gesamtszenario abgestimmte lokal verfügbare Angebot an erneuerbarer Energie ausgewiesen werden. Dies wäre eine regionalisierte Basis, um Vorgaben zu Energiebedarf sowie zur erneuerbaren Deckung im Sinne des Zieles 100% erneuerbare Energien in 2050 für jedes Bauvorhaben machen zu können.

5.2 Schlussfolgerungen für die zukünftige Energieplanung

Auf Gebäudeseite sind zwar in technischer Hinsicht bereits ausreichend viele Konzepte entwickelt worden, hier sind allerdings noch Mängel im Bereich der Umsetzung festzustellen. Diese neuen Konzepte müssen im Gesetz verpflichtend verankert werden und in jedem öffentlichen Wettbewerb gefordert werden.

Auch ein Umstieg auf den Primärenergieverbrauch pro Kopf (wie das vorliegende Rating Tool ihn bereits verfolgt), würde helfen, zahlreiche Rebound-Effekte wie den steigenden Wohnflächenverbrauch oder den steigenden Nutzerstromverbrauch hintanzuhalten.

5.3 Das EFES-Excel-Rating-Tool als public domain

Das Excel-Ratingtool wurde nach der inhaltlichen Fertigstellung zusätzlich auf Bedienungsfreundlichkeit und Praxiseinsatzfähigkeit optimiert. Die Eingabe erfolgt bequem über eine Eingabemaske samt Hilfetexte. Die Ergebnisse sind auch dann noch aussagekräftig, wenn nicht alle Felder exakt ausgefüllt werden – was in der Praxis aufgrund fehlender Daten oft der Fall sein dürfte. Zusätzlich erlaubt das Ratingtool den grafischen Vergleich mehrerer Siedlungen (siehe dazu die Screenshots in den vorigen Kapiteln), unabhängig davon, ob ganz verschiedene Siedlungen, oder nur veränderte Parameter EINER Siedlung eingegeben wurden.

Dem Projektteam ist es ein Anliegen, das das Ratingtool auch in der Praxis benutzt wird. Aus diesem Grund fiel die Entscheidung, das xls-Paket kostenfrei auf <http://www.energieeffiziente-siedlung.at/> zum download anzubieten. Über ein Bewerbungsformular kann es online bestellt werden. So kann im Laufe der Zeit ein immer größerer, immer vielfältigerer Stock an Samples entstehen- und damit ein immer genaueres Bild der energetischen Praxis in Österreichs Siedlungen.

Trotz der beschriebenen Bedienungsfreundlichkeit wird das Rating-Tool wohl eher von Fachleuten verwendet werden. Ein Folgeprojekt könnte deshalb auch eine „EFES Roadshow“ sein: Ausgesuchte Siedlungs-Beispiele und Ratingergebnisse werden österreichweit präsentiert und vor Ort mit EnergieexpertInnen in Workshops diskutiert.

5.4 Ansatzpunkte für eine Weiterentwicklung des EFES-Tools

Unter „Forschungsbedarf an der Schnittstelle Nutzerverhalten – Technologie – Energiebedarf on Siedlungen“ wurde bereits geschildert, wie interessant mögliche Folgeprojekte im Rahmen der Klima- und Energieforschung sein könnten. Mögliche Entwicklungspfade für ein EFES-Folgeprojekt (EFES 2.0) wären u.a.

- Eine Verfeinerung des gesamten Ratings- basierend auf den Praxiserfahrungen und den Feedbacks der UserInnen.
- Der zusätzliche Einbau weiterer „artverwandter“ Bewertungsparameter der Bereiche Gebäude, Mobilität. Im Kontext des in Diskussion stehenden „Energieausweises neu“ wäre etwa das Global warming Potential (CO₂ äquivalent) besonders aussagekräftig²⁴.
- Die inhaltliche Verflechtung mit Infrastrukturkosten nach Siedlungstyp
- Die inhaltliche Verlinkung mit dem Energieausweis oder ähnlichen tools
- Die inhaltliche Verlinkung mit tools, die städtebauliche abhängige Solarerträge ausweisen können
- Die Einbettung der Erkenntnisse in den klima:aktiv Kriterienkatalog
- Die Einbettung der Erkenntnisse in das ÖGNB Bewertungssystem.
- Als „Spinoff“ ist ein Energiekonzept-Rechner vorstellbar, der relativ schnell einen Überblick über Verbrauch und erneuerbare Energiepotenziale pro Gemeinde generiert. Ansätze dazu bieten die Ratingtool-Teile im bestehenden Tool bereits – etwa bei den diversen Wirtschaftlichkeitsprüfungen.

²⁴ Hintergrund ist die aktuelle Debatte um eine künftige, stark verbesserte Fassung des Energieausweises, die bis 2012 umzusetzen ist: Der „Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz“ (Energy Performance of Buildings Directive, EPBD, siehe dazu etwa EU Richtlinie 2010/31/EU), soll folgende Parameter genauer darstellen: Global warming Effekte, Primärenergiebedarf statt „nur“ Heizwärmebedarf, CO₂ Emissionen, so wie erstmals auch die Kosteneffizienz von Maßnahmen. Die derzeit in der Praxis übliche Fassung der Energieausweise hat zwar unbestritten gewisse Effekte bei der Bewusstseinsbildung bewirkt, eignet sich aber weder zur belastbaren Haustechnikplanung noch zu seriöser Energie- oder Kostenberatung. Leider scheint auch die Neufassung der Energieausweise, trotz unbestreitbarer Verbesserungen, erneut etwas „neubaulastig“ zu werden. Und auch diesmal sind neuerlich keinerlei Mobilitätsaspekte enthalten. Dies ist bedauerlich, da EFES ja u.a. in vielen Beispielen gezeigt hat, dass – je nach Lage – der kWh Bedarf für Mobilität pro Person und Jahr ein Mehrfaches des Wärme- und Strombedarfes ausmachen kann.

Literatur

Amt der Salzburger Landesregierung, Abt. 7 Raumplanung, Präsentation DI BRAUMANN: "Vertragsraumordnung im Land Salzburg – Lessons learned" im Rahmen eines PGO workshops (16.03.2009, Wien)

ARE (2006): Raumstruktur und Mobilität von Personen. Ergebnisse einer Sonderauswertung des Mikrozensus 2000 zum Verkehrsverhalten. Technischer Arbeitsbericht. Bern 2006.

BFS, Bundesamt für Statistik Schweiz (2007): Mobilität in der Schweiz 2005 – Ergebnisse des Mikrozensus 2005 zum Verkehrsverhalten. Neuchatel, 2007.

Biwald P., Hacke H., Wirth K. (2006): Interkommunale Kooperation. Zwischen Tradition und Aufbruch. NWV Neuer Wissenschaftlicher Verlag. Wien-Graz.

Friedrich D. (1984): Systemtheorie und ökonomische Modelle; Rudolf Haufe Verl.; Freiburg i. Breisgau

Herry Consult/BMVIT (2007): Verkehr in Zahlen 2007. Wien 2007.

IG Passivhaus Österreich 06-2006: "Passivhausförderungen in Österreich – Bundesländer belohnen Bauherrn sehr unterschiedlich für den energiesparendsten Baustandard!"

Jungmeier G. et al. (1997): GEMIS-Österreich – Energietechnische Kennzahlen im Prozesskettenbereich Nutzenergie – Energiedienstleistung/Joanneum Research; Institut für Energieforschung, Graz, Projekt Nr.: IEE96.016-01; Bericht Nr. IEF-B-05/97.

Markstein M. (2003): Instrumente und Strategien zur Baulandentwicklung und Baulandmobilisierung in Deutschland, Österreich und der Schweiz – ein methodischer Vergleich mit Entwicklungsvorschlägen für das Instrumentarium zur Baulandentwicklung in Deutschland. Dissertation, TU München.

NÖ Klimaschutzprogramm 09-2012.

Oberhuber A., Amann W. et al. (2005): Benchmarking Nachhaltigkeit in der

Oberhuber A., Amann W., Bauernfeind S. (2005): Benchmarking Nachhaltigkeit in der Wohnbauförderung der Bundesländer. Berichte aus Energie- und Umweltforschung. Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und TechnologieWien, 2005

ÖIR/stadtland (1994): Siedlungspolitisches Konzept Ostregion – Konzept für eine Dezentralisierungsstrategie im Umland von Wien. Im Auftrag der PGO. In: PGO Berichte und Veröffentlichungen, 1/1994.

PENDO (2010): Wirkungen von innovativer Technologie auf die PendlerInnen der Ostregion. ÖIR, TU Wien Institut für Verkehrsplanung und Verkehrstechnik, FACTUM . Ein Projekt der Programmlinie ways2go – eine Initiative des BMVIT.

PGO (1995): Umsetzung des Siedlungspolitischen Konzepts für die Länderregion Ost – Fachtagung der Planungsgemeinschaft Ost 14. November 1994 im Niederösterreichischen Landhaus in Wien.

PGO (Präsentation DI Walter POZAREK), NÖ Landesentwicklungskonzept 2004 (S. 70)

REGIO Energy (2009): Regionale Szenarien erneuerbarer Energiepotenziale für die Jahre 2012 und 2020. Ein Projekt der Programmlinie „Energie der Zukunft“ gefördert aus den Mitteln des Klima- und Energiefonds, www.regioenergy.at.

Schopper C. (1989): Systemdynamische Modelle und Energie – das Problem der Abbildung und Optimierung; Diss. Universität Wien

Statistik Austria (2001): Pendlererhebung im Rahmen der Volkszählung 2001.

Statistik Austria (2005): Arithmetisches Mittel Österreich 2004/05, Konsumerhebung 2004/05, Verbrauchsausgaben 2004/05, Sozialstatistische Ergebnisse der Konsumerhebung)

Steininger K.: Raumplanung als Emissionsbremse – Großes Potenzial in der Theorie, wenig Effizienz in der Praxis. In: ÖIR (Hrsg.): RAUM 71, September 2008, Österreichische Zeitschrift für Raumplanung und Regionalpolitik

TU Wien, Dept. für Raumentwicklung, Handlungsbedarf u. Steuerungsmöglichkeiten Infrastruktur- und Umweltplanung (2008, zweiter Zwischenbericht): RÄUMLICHE ENTWICKLUNG IN ÖSTERREICHISCHEN STADTREGIONEN: HANDLUNGSBEDARF UND STEUERUNGSMÖGLICHKEITEN (RegioBeSt). Studie.

VCÖ (2009): "Soziale Aspekte der Mobilität – Von Pendlerpauschale profitieren vor allem Besserverdienende". Zeitschrift „Mobilität mit Zukunft“ 01-2009.

Vester F. (1983): Unsere Welt – ein vernetztes System; Dt. Taschenbuchverl.; München

Wasser und Energiewirtschaftsamt des Kanton Bern (HG, 2005): Einheimische Energien – Planungs- und Realisierungshilfen. Bern.

Wohnbauförderung der Bundesländer. Vergleichende Studie. Forschungsgesellschaft für Wohnen, Bauen und Planen, Wien.

Internetquellen

http://www.bauordnung.at/oesterreich/wien_garagengesetz.php (Wiener Garagengesetz; 09.03.02009)

<http://tinyurl.com/6yhxy> (Tiroler Bodenfonds; 23.10.2008)

<http://tinyurl.com/5tr5vc> (Kärntner Bodenbeschaffungsfonds; 23.10.2008)

<http://www.landinvest.at/>(LandInvest Salzburg; 23.10.2008)

<http://tinyurl.com/bdclul> (Kantonaler Richtplan Zürich; 16.2.2009)

<http://www.help.gv.at/Content.Node/45/Seite.450912.html>

<http://tinyurl.com/48yb9g> (Kantonaler Richtplan Energie Zürich; 16.2.2009)

<http://www.voev.ch> (Verband Öffentlicher Verkehr Schweiz; 17.2.2009)

<http://www.no.e.gv.at/Umwelt/Klima/Klimaprogramm/klimaprogramm.wai.html> (NÖ Klimaprogramm 09-12; 02.2009)

<http://www.admin.ch/ch/d/sr/7/742.101.1.de.pdf> (Verordnung über die Mindestversorgung im ÖV Schweiz; 17.2.2009)

<http://mct.sbb.ch/mct/reisemarkt/abonnemente/ga.htm> (Schweizer General-Abo für den ÖV; 17.2.2009)

http://193.5.176.40/Energie/Download/Energie_kommunale_Raumplanung.pdf (Leitfaden "Energie in der kommunalen Raumplanung"; 17.2.2009)

<http://tinyurl.com/bqptpo> (Regionalverband Nordschwarzwald, Teilregionalplan "Regenerative Energien"; 17.2.2009)

<http://www.klimafonds.gv.at/home/foerderungen/photovoltaik.html> , 17.2.2009

<http://www.bv-pv.at/content/page.asp?id=70> , 20.02.2009

http://www.izt.de/fileadmin/downloads/pdf/IZT_WB43_CarSharing.pdf , 20.02.2009

<http://www.regioenergy.at/geothermie/allgemeines> , 20.06.2009

http://www.regioenergy.at/realisierbares_potenzial_biomasse_agrar , 20.06.2009

<http://www.carmen-ev.de> , 02.03.2009

Anhang

A1 Liste: Österreichische Steuerungsinstrumente und deren Wirkung auf die Energieeffizienz

Die folgende Liste zeigt die im Kapitel 4.1.2 bereits in zusammenfassender Form präsentierten Steuerungsinstrumente. Die grau hinterlegten Zellen zeigen die Auswahl der Instrumente, die im Stakeholderworkshop näher diskutiert wurde.

EFES Instrumentenliste
Österreich

Instrument	Praxis-Erfahrungen	Derzeitige Wirkungsstärke	Derzeitige Akzeptanz	Kommentar zum Konnex zwischen Instrument und Energieeffizienz	Zukunfts-Empfehlungen	Potenzielle Wirkungsstärke
Örtliches Entwicklungskonzept (ÖEK), -programm, räumliches Entwicklungskonzept	Konkrete Umsetzungsmöglichkeiten von Raumordnungszielen allein durch die ÖEK sind möglich, aber gelingen oft nur ansatzweise. Viele klassische Raumordnungsziele wie nachhaltiges Ressourcenmanagement, überörtliche Koordination, Gewerbeentwicklung etc. sind meist "zu groß" für eine einzelne Gemeinde und werden deshalb heute zunehmend in interkommunalen Kooperationsformen praktiziert (Beispiele: Kleinregionale Entwicklungs- und Rahmenkonzepte, LEADER, Tourismusverbände, ...). Dies gilt auch für Klimaschutz- und in Energiekonzepte.	0	++	Die meisten klassische Ziele der Raumordnungsgesetze und -Entwicklungskonzepte wie Sparsamer (oder "haushälterischer") Bodenverbrauch, ausgewogene Entwicklung, Boden als knappes Gut, kompakte Siedlungskörper, etc) dienen prinzipiell, wenn auch indirekt, auch der Energieeffizienz- es mangelt aber an Umsetzungsstärke. Energie ist in der örtlichen Raumplanung derzeit noch eher ein Thema der Versorgungssicherheit und der Regionalwirtschaft und allgemein noch keine Kern-Agenda der örtlichen Entwicklung.	Energieplanung ist erst in Ansätzen ein Thema der örtlicher Entwicklungspolitik. Beispiel: ROG Salzburg §2 Abs. 2 Z.5 "sparsame Verwendung von Energie und vermehrter Einsatz heimischer erneuerbarer Energieträger". Wegen der steigenden Bedeutung von Energie-Aspekten auch für Gemeinden und speziell für deren Finanzhaushalte sollten Ziele der Energieplanung und -Effizienz in Zukunft deutlich stärker in den Grundzielen verankert werden.	+
Raumordnungsgesetze (ROG), Flächenwidmungsplan (Flwp), Widmungskategorien	Der Flwp als "allein" war bisher zu schwach um klassische unangenehme Entwicklungen ("Ausnahme"-Bauten im Grünland, Zersiedlung, Immobiles Bauland, ...) spürbar zu verhindern, aber die Widmungskategorien werden allmählich schärfer definiert (z.B. NÖ ROG: Freihalteflächen im öffentlichen Interesse) und auch die Verknüpfungen mit Vertragsraumordnung und Baulandmobilisierung (mit und ohne Sanktionen) werden tendenziell zunehmend ausgebaut.	+	+	Die Wirkung ist derzeit eine indirekte (Beispiele: Baudichteklassen oder Vorranggebiete für Windkraft-Burgenland). Da erneuerbare Energieformen sehr flächenrelevant sind, braucht es in Zukunft in dieser Richtung ein besseres Flächenmanagement. Dazu ein Best-practise-Beispiel aus NÖ (§ 1 Abs. 2, Z. 3 g): "Verwendung von für die Land- und forstwirtschaftliche Nutzung besonders gut geeigneten Böden für andere Widmungen nur dann, wenn geeignete andere Flächen nicht vorhanden sind. Dabei ist nicht nur auf die momentane Nahrungsmittelproduktion, sondern auch auf die Vorsorge in Krisenzeiten, auf die Erzeugung von Biomasse und auf die Erhaltung der Kulturlandschaft Bedacht zu nehmen".	Klare, vollständig baufreie Grünlandkategorien in ROGen verankern- kombiniert mit gezielter Verdichtung in Kern- und Zentrumslagen. Bauland-Kategorien (Mischgebiete) sollten stärker die dezentrale Versorgung sichern (Wohnen-Arbeiten-Nahversorgung). Erfolgreiche Ansätze (Mindestdichten, Kernzonen, ...) ausbauen. Tools zur Entwicklung bestehenden immobilien Baulandes stärken. Neue energieorientierte Widmungskategorien hätten großes Wirkungspotenzial, weil sie direkt den eigenen Wirkungsbereich der Gemeinde betreffen (Fiktiv: „Vorranggebiete für NAWARO oder erneuerbare Energien“).	++
Bauordnungen, Bebauungsplan	Direkte Kontrolle der baulichen Ausführung und -Dimension ist möglich. Einige Bauordnungen beinhalten darüber hinaus bereits vorbildliche Regelungen für Großbauten incl. Energieversorgungsaspekten, etwa das steirische Baugesetz (§43, Abs. 2 Z. 6 lit e) und sinngemäß gleich die Wiener Bauordnung: "Bei der Errichtung neuer Bauwerke (Neubauten) mit einer Gesamtnutzfläche von mehr als 1000 m2 müssen alternative Systeme eingesetzt werden, sofern dies technisch, ökologisch und wirtschaftlich zweckmäßig ist. Alternative Systeme sind insbesondere ea) dezentrale Energieversorgungssysteme auf der Grundlage von erneuerbaren Energieträgern, eb) Kraft Wärme Kopplungsanlagen, ec) Fern /Blockheizung oder Fern /Blockkühlung und ed) Wärmepumpen." Zusätzliche strenge und wirksame Anforderungen an die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (verpflichtender Niedrigenergiestandard), insbesondere von Neubauten, hat auch die Wiener Bauordnung.	+	+	Obwohl energetisch optimierte Baustandards (oder solche der Ausrichtung "Klimaschutz") erst ansatzweise und auch nur in manchen Bundesländern existieren, ist die Wirkung auf die Energieeffizienz bereits als sehr stark einzustufen. Flächendeckend vorgeschrieben sind mittlerweile Energieausweise für Gebäude- insbesondere bei um- oder Ausbauten. Einzelne Bauordnungen (z.B. Steiermark) kennen bereits eine die Anschlusspflicht für bestimmte (erneuerbare) Energieträger.	Bietet noch viel Potenzial als Umsetzungstool "softer" Ziele aus Sachthemen (Nachhaltige Raum- und Siedlungsentwicklung, Klimaschutz, Energieeffizienz, Kerngebiete, ...). Die Länderkompetenz bietet zusätzlich flexible Anpassungsmöglichkeiten an siedlungsstrukturelle oder naturräumliche Besonderheiten nach Bundesland oder gar für die regionale Ebene. Zu den existierenden Baudichten- und Klassen könnten - wie in "privaten" Bauträgerwettbewerben- flächendeckend verpflichtende Energiekennzahlen oder auch Solar-optimierte Bauweisen vorgeschrieben werden- auch für einzelne Gebäude und nicht nur, wie bereits üblich, für Großbauten der öffentlichen Hand bzw. im öffentlichen Interesse.	++
Vertragsraumordnung	Die Vertragsraumordnung ist als wichtige und sehr wirksame Ergänzung zu "normalen" hoheitlichen Maßnahmen einzustufen. Das Privatrecht ermöglicht generell flexiblere Gestaltungsoptionen, die Anwendungsmöglichkeiten sind aber derzeit fast nur auf "zukünftiges" Bauland beschränkt. Rechtlich ist die Gratwanderung zwischen privaten und öffentlichem Recht- genauer gesagt die Verknüpfung zwischen hoheitlichen Planungszielen und privatrechtlichen Voraussetzungen für eine Baulandwidmung- eine heikle Materie. Dies führte u.a. 1999 im Bundesland Salzburg zur Abschaffung der verpflichtenden Vertragsraumordnung wegen Grundrechtswidrigkeit.	+	+	Energieplanung ist derzeit noch kein primäres Ziel der Vertragsraumordnung, trotzdem ist bereits eine (wenngleich indirekte) positive Wirkung auf die Energieeffizienz spürbar. Mit Widmungskategorien "alleine" ist es schwer möglich bzw. nicht beabsichtigt, Effizienzgedanken umzusetzen.	Die Wirksamkeit als Ergänzung zu den ROGen ist noch stark ausbaufähig. Den Vertragspartnern stünde es aber frei, dies stärker zu praktizieren, aber in diesem Prozess wird es konkrete "hoheitliche" Zielvorgaben brauchen, vor allem auch aus der Raumordnung. Ein Ansatz wäre es, neue Baulandwidmungen, insbesondere für größere Siedlungen, verpflichtend an energetische Mindeststandards zu koppeln.	++
Bodenfonds, aktive Bodenpolitik	Ein unmittelbarer Gestaltungs- und Realisierungseinfluss der Gemeinden ist möglich- allerdings bei erheblichem Finanzaufwand mit beträchtlichem Marktrisiko. Fonds-Modelle benötigen, wenn sie wirksam funktionieren sollen, entweder a) die Bodeneigentümerschaft des Developers selbst oder b) entsprechende Finanzkraft zur Vorfinanzierung in den Gemeinden. Best practise: - Ein seit 1994 erfolgreicher Fonds ist der Tiroler Bodenfonds. Der Bodenfonds war und ist sowohl bei der interkommunalen Entwicklung von Betriebsgebieten, bei der allgemeinen Siedlungsentwicklung und in der Zersiedlungsabwehr bei Neuwidmungen, und teilweise sogar auch bei der Nachverdichtung bzw. -Mobilisierung von bestehendem Bauland erfolgreich. - Das WWFSG (Wiener Wohnbauförderungs- und Wohnhaussanierungsgesetz) ist ein ausgereiftes und gut funktionierendes Instrument im Bereich der Bodenbevorratung in Wien, und bewirkte bereits sehr hohe Zuwachsraten bei energieeffizienten, verdichteten Bauformen.	++	+	Stark positiv, da die Fördergeber Kriterien der Energieeffizienz viel stärker einfordern könnten. Dazu fehlt es aber derzeit an praxisreifen Bewertungstools und verbindlichen energetischen Standards für Siedlungen.	Aufgrund der meist geringen freien Kapitalreserven von Gemeinden sollten Bodenpolitische Vorhaben oder Mobilisierungsmaßnahmen der Gemeinden stärker vom Bundesland finanziert und koordiniert werden- insbesondere auch gemeindeübergreifend. Regionale Abstimmung in geeigneten Informationsplattformen u.ä. (s. "Regional Governance") ist dabei ergänzend erfolgversprechend.	
Public-private-partnership	Thematisch eher bei großen Infrastruktur-Projekten angesiedelt (Aktives Beispiel: Nordautobahn A5)	++	+	Schwach positiv.	Gemeinden könnten Energieanlagenbetreibern (Wärme- und/oder Elektrizitätserzeugung) Rohstoffe und/oder Flächen zur Verfügung stellen- mit Vorgaben der zu erbringenden Versorgungsleistung oder der Festlegung von Gewinnrückflüssen. Solche Modelle existieren in Einzelfällen bereits in Windparks.	

Instrument	Praxis-Erfahrungen	Derzeitige Wirkungsstärke	Derzeitige Akzeptanz	Kommentar zum Konnex zwischen Instrument und Energieeffizienz	Zukunfts-Empfehlungen	Potenzielle Wirkungsstärke
Erschließungsbeiträge, Infrastrukturbeiträge, Bodenwertabgabe, Bodenwertzuwachssteuer, ...	Über die Wirksamkeit oder Unwirksamkeit von Infrastruktur und Grundstücksabgaben wird sehr kontrovers diskutiert. Obwohl es keine gesetzliche Pflicht der Gemeinden zu Kostenübernahme von Infrastruktur-Aufschließung gibt, werden die Kosten meist von der Gemeinde übernommen. Die Rückzahlungen sind häufig Pauschalen, die nur Teile der Kosten abdecken, bzw. sind die Rückzahlungen nicht leistungsbezogen (z.B. nach Leitungslänge) gestaffelt.	0	0	Zwar steigt das Bewusstsein für langfristige Budgetrelevanz der Infrastruktur-Leitungskosten steigt kontinuierlich, entsprechende differenzierende Kostenmodelle gibt es aber erst vereinzelt. Anstatt aber "energievergeudende" Lagen zu verteuern, ist es sinnvoller, solche mit effizienter und kompakter Widmungspolitik erst gar nicht entstehen zu lassen - etwa in Gebieten mit guter Infrastrukturversorgung stärker nachzuverdichten.	Zunächst bräuchten die Gemeinden verstärkt praxisreifen Energierating- und Infrastrukturkosten-Rechnertools für Siedlungen. Unterstützend müssten gesetzliche Kostenstandards mit ausgeprägter Leistungsbezogenheit eingeführt werden. Zu bedenken ist allerdings, dass Höhere und leistungsbezogene Infrastrukturabgaben als derzeit üblich ökonomisch für das Gemeindebudget attraktiv sein mögen, aber deshalb noch nicht notwendigerweise Energieeffizienz-steigernd wirken müssen. Es besteht sogar die Gefahr der Nachfrage-Zunahme von solchen "Luxuslagen". Auch bleibt im Praxisinsatz fraglich, wie die möglichen Mehreinnahmen zweckgebunden in Richtung Energieeffizienz der Gemeinde eingesetzt würden.	+
Garagen- und Stellplatzverordnungen, z.B. Wiener Garagengesetz	Ziel ist, Bauherren für die Errichtung von Parkplätzen verantwortlich zu machen und das Ausweichen in den oft von Fahrzeugen bereits stark belasteten öffentlichen Raum zu vermeiden. In der Praxis wird die Errichtung von autofreien Siedlungen durch solche Reglements erschwert. Stellplatzverordnungen fördern so einseitig die Benutzung privater Pkws am Wohngrundstück/Arbeitsplatz.	--	0	Die Instrumente rund um Stellplatzverordnungen und -mengen wirken derzeit stark negativ auf die Energieeffizienz, weil Sie zu starken Markt- und Angebotsverzerrungen zwischen ÖV und IV, mit kräftiger Bevorzugung des IV, führen.	Einige Verkehrsplaner empfehlen, PKW-Stellplätze in gleicher Entfernung wie die nächstgelegene ÖV-Haltestelle zu errichten, um eine Versorgungs-Gleichberechtigung zw. ÖV und IV zu fördern. Ob solch harte Maßnahmen die multimodale Gesamterreichbarkeit in der Flächendeckung verbessern, kann man kontrovers diskutieren. Jedenfalls sind sowohl der oft aktive Pflicht-Basisrichtwert von einem Stellplatz je Wohnung und die Ausgleichsabgabe im Falle der Nicht-Errichtung vor allem für urbane Räume als äußerst fragwürdig und generell eindeutig nicht für alle Siedlungskonstellationen als zeitgemäß einzustufen. Die Stellplatzmenge und -verfügbarkeit muss als einer der wesentlichsten verhaltenssteuernden Faktoren bei der Verkehrsmittelwahl angesehen werden, das verbindliche Pendant der Mindestversorgung mit ÖV-Versorgung fehlt in Österreich noch komplett (dies ist z.B. in der Schweiz anders).	+
Pendlerpauschale	Die Anzahl der BezieherInnen des Pendlerpauschales ist in den letzten Jahren deutlich gestiegen. Die Pendlerpauschale bevorzugt eindeutig den motorisierten Individualverkehr gegenüber den öffentlichen Verkehrsmitteln und arbeitet daher stark gegen Ziele des Klimaschutzes und der Energieeffizienz.	--	++	Da der motorisierte Individualverkehr schätzungsweise mindestens genauso viel Energie wie der Raumwärmebedarf konsumiert, besteht hier dringender Handlungsbedarf. In der derzeitigen Fassung wirken Pendlerpauschalen leider sehr stark negativ auf die Energieeffizienz, weil ÖV - BenutzerInnen klar benachteiligt werden, das Vielfahren mit dem PKW aber belohnt wird.	Eine Total-Überarbeitung der Pendlerpauschale wäre wichtig - dies ist aber politisch sehr brisant. Eine bundesweite Vereinheitlichung der Pendlerpauschale mit stärkeren Boni für die Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel könnte die MIV-Anteile aber zu mindestens reduzieren. Es ist auch fraglich, ob die Förderschwelle (teilweise schon ab 2 km!) der Mindest-Entfernung nicht deutlich angehoben werden muss. Zusätzlich ist die soziale Staffelung bedenklich (Niedrigverdiener werden derzeit klar benachteiligt).	+
Pendlerbeihilfe, Fahrtkostenzuschuss, Fernpendlerbeihilfe, Fahrtkostenbeihilfe	S. "Pendlerpauschale"	0	++	Der Konnex ist (je nach Bundesland) unterschiedlich. Teilweise werden ÖV BenutzerInnen bevorzugt, im Gesamttrend aber klar benachteiligt.	Die nationale Harmonisierung ist notwendig. Die starken Länderunterschiede (Beispiel Kärnten: Förderung schon ab 5 km, OÖ: 25km) sind aufgrund der Siedlungsstruktur nicht nachvollziehbar. Klare Bevorzugung von ÖV BenutzerInnen oder zu mindestens auch Anreize für mehr ÖV Benutzung sollten eingebaut werden. Der VCÖ regt u.a. zusätzlich Einkommensspezifische Umbauten an: Bei geringem Einkommen Förderung unabhängig vom Einkommen, bei hohem Einkommen nur für ÖV.	+
NOVA - Normverbrauchsabgabe	2008 "Ökologisierung" der NOVA: Kfz mit geringem CO2-Ausstoß erhalten Abschläge bei der Steuer, solche mit höherem Zuschläge. Bonus/Malus für CO2 und NOx-Emissionen sowie für Partikelfilter.	+	+	Ein schwach positiver Konnex existiert, da die NOVA kleine Anreize zur Anschaffung energieeffizienter Kraftfahrzeuge bringt. Mit der "Ökologisierung" 2008 wurde ein erster Schritt zu mehr Energieeffizienz gesetzt.	Sinnvoll wäre der Umbau von einer Pauschale in eine leistungsbezogene Mengenangabe nach gefahrener km Leistung. Die potenziellen Mehreinnahmen müssten aber zweckgebunden für Verbesserungen des Gesamtverkehrssystems, oder noch besser für ÖV-Verbesserungen, verwendet werden.	++
Autobahnpickerl	Das Autobahnpickerl wurde 1996 eingeführt - die Motivation dabei waren vor allem kräftige Budgeteinnahmen.	--	+	Vielfahrer haben pro km weniger Gebühren zu bezahlen und werden dadurch "belohnt". Das Autobahnpickerl wirkt daher derzeit stark negativ auf die Energieeffizienz.	Sinnvoll wäre der Umbau von einer Pauschale in eine leistungsbezogene Mengenangabe nach gefahrener km Leistung.	+
Wohnbauförderung	Prinzipiell wirksames Instrument, bewirkte einen kräftig spürbaren Zunahmeeffekt zugunsten der Niedrigenergie- und Passivhäuser sowie des verdichten mehrgeschossigen Bauens, durchaus teilweise mit Abnahmen bei den neuen freistehenden Einfamilienhäusern. Aber die Förderung entspricht nicht immer Zielen schonender und effizienter Raumnutzung, sondern wirkt tlw. sogar in die umgekehrte Richtung - Beispiel ist die NÖ Baurechtsaktion für Abwanderungsgebiete. Die Förderanreize decken leider oft nicht annähernd die Marktpreisunterschiede der Grundstücke zwischen urbane und ländlich geprägten Gebieten ab. Erste nationale Harmonisierungen von bautechnischen Standards sind im Zuge der EU Gebäude-Richtlinie bereits aktiv - auch was die Energiekennzahl-Messtechnik betrifft, immer stärker setzt sich der Energieausweis als Förderbedingung durch - v.a. für großvolumige (öffentliche) Neubauten oder im Zuge größerer Umbauten. Unterbewertet sind nach wie vor die Altbauanierungen sowie Aspekte der Mobilität und der Effizienzsteigerungen bestehender Siedlungsteile (Ensemble-Lösungen integrierter Haustechnik). Dabei muss bedacht werden, dass die WBF nicht ursprünglich als "Energieinstrument", sondern primär zur Förderung neuen Wohnraumes eingeführt wurden.	0	++	Stark positiv, was die Dimension „Gebäude“ angeht, andere Dimensionen (Siedlung, Region, Mobilität) sind aber noch fast unbeachtet oder haben sogar negative Auswirkungen auf die Energieeffizienz.	Stärkere Ausrichtung auf Ziele der RP, des Klimaschutzes, der ÖV-Qualität und Energieeffizienz ist notwendig und zukünftig sinnvoll - Ein starker Lenkungseffekt wäre direkt möglich und hätte im Vergleich zu restriktiven "Negativmaßnahmen" etwa der örtlichen RP auch den Vorteil hoher Akzeptanz. Länderübergreifende Standards fehlen nach wie vor fast komplett. Die Einigung auf Novellierung der WBF 2005 und 2009 sind hier ein Schritt in die richtige Richtung, nachhaltige Siedlungsentwicklung und Verkehrs- bzw. Energieeffizienz muss aber noch stärker als Ziel der WBF positioniert werden. Allgemein muss eine stärkere Mittelzuweisung für den Bestand (=Sanierungen) erfolgen, dieser konsumiert mehr als 90% der Raumwärme und ist daher bei weitem wichtiger für die Energieeffizienz als alle Neubauten zusammen. Dasselbe gilt für Lagen guter ÖV-Mobilität, denn viele PKW Kilometer machen ein energetisch perfektes Haus in der gesamten Klimabilanz bei weitem zunichte. Es ist zu überlegen, ob die WBF nicht komplett umgebaut werden muss - und dann etwa "Energieeffizienzförderung" heißen müsste.	++

Instrument	Praxis-Erfahrungen	Derzeitige Wirkungsstärke	Derzeitige Akzeptanz	Kommentar zum Konnex zwischen Instrument und Energieeffizienz	Zukunfts-Empfehlungen	Potenzielle Wirkungsstärke
Best practise: NÖ WBF 2005	Der „Bonus Lagequalität“ und andere Lenkungseffekte sind aufgrund der stark unterschiedlichen Grundstückspreise von Kern- und Peripheren Lagen und auch im Hinblick auf NÖ's stark heterogene Teilräume zu gering. In der Praxisanwendung erscheinen viele der komplexen Förderungsmechanismen (Schlagwort: "geometrikorrigierte EKZ") etwas zu kompliziert in der Anwendung.	+	++	Stark positiv bis stark negativ (Förderung auch von Abwanderungsgebieten), je nach Bezugsdimension, insgesamt neutrale Wirkung.	Ausbau der vielversprechenden Steuerungsansätze in Richtung Energie- und Klimateffizienz, Lagequalität, Verdichtung. Bewertungssystem stark vereinfachen, Mittelumverteilung zugunsten "gewollter" Achsenlagen umverteilen. Weitere Anhebung der Zuteilung für Altbausanierungen (derzeit im Vergleich zur Neubauförderung noch eher gering).	++
Best practise: Wohnbauförderung Burgenland	Die Energiekennzahl (EKZ) bestimmt Förderhöhe bei Neubauten und Altbausanierungen: Zuschlagspunkte-System berücksichtigt in Ansätzen auch Bauweise, Sanierungsart und Fernwärmeanschluss. Förderfähig sind nicht nur Energieaspekte, sondern auch die Verbesserung des Ortsbildes und allgemein Maßnahmen der Dorferneuerung.	+	++	Bereits spürbar positiver Konnex, gute Themenübergreifende Verknüpfungen, sinnvolle Sanierungs-Anteile der Förderquoten.	Ausbau der vielversprechenden Steuerungsansätze in Richtung Energie- und Klimateffizienz, Lagequalität, Verdichtung. Bewertungssystem vereinfachen, Mittelumverteilung zugunsten gewollter Lagen umverteilen.	++
Best practise: Wohnbauförderung Vorarlberg	Vorarlberg verfügt im Österreichvergleich derzeit über die beste und von der Wirkungskraft her am breitesten aufgestellte WBF zu Zielen der Klima-, Energie- und ressourcenschonender Siedlungsentwicklung. Sie bietet damit ein betriebsreifes Vorbild für alle anderen Bundesländer. Besonders gelungen ist der Bewertungsrastrer, der Gebäude/Haustechnische UND siedlungsstrukturelle Aspekte, auch den Baumaterialeinsatz kombiniert. Seit 2005 erreichen gut 90% der Neubauten die zweithöchste Förderstufe Öko1 und in den letzten Jahren wuchs der Anteil der Energiesparhäuser von 15 auf über 80%.	+	++	Bereits spürbar positiver Konnex, gute Themenübergreifende Verknüpfungen, sinnvolle Sanierungs-Anteile der Förderquoten, breitestes Wirkungsspektrum unter den österreichischen WBFen.	Trotz vorbildlichem Förderraster könnte auch hier der Anteil für thermische Sanierungen des Bestandes noch weiter ausgebaut werden.	++
Best practise Wien: WWFSG, Wiener Bodenbereitstellungs- und Stadterneuerungsfonds (WBSF), Grundstücksbeirat	Viel erfolgreiche Praxis der Förderstaffelungen für Gebäudesanierungen (thermisch, energetisch) und auch bei neuen, großen Siedlungen im Niedrigenergiestandard. Die Erfolge sind ansehnlich: Wien hat im Vergleich europäischer Metropolen sehr hohe Anteile an Niedrigenergie- und Passivhäusern, und auch hohe Anteile beim mehrgeschossigen, verdichteten Wohn(neu)bau. Aber die hier beschriebenen Instrumente haben auch Entwicklungen und Siedlungen gefördert, deren planerische Qualität und Nachhaltigkeit schlecht oder zu mindestens fragwürdig ist. Beispiele sind die Siedlungen am Wienerberg, am Monte Laa oder die massive „Innenverdichtung“ in Ex-Kleingartensiedlungen mit schlechter Infrastruktur. Letztere wurde erst durch die Legalisierung des ganzjährigen Wohnens möglich. Seither werden in diesen Gebieten zahlreiche und große, meist freistehende einzelne Häuser gebaut.	0	++	Starker positiver Konnex, Starkes Bewusstsein für Energieeffizienz und auch für artverwandte Themen (Klimaschutz, ÖV-Qualität, nicht motorisierte Mobilität, ...) als urbane Wiener Themen. Gesamtwirkung trotzdem neutral, da es auch zahlreiche Gegenbeispiele gibt (s. Praxis-Erfahrungen)	Fortsetzung der erfolgreichen, verpflichtenden Qualitätsstandards für geförderte Siedlungen (Aspekte Energieeffizienz, Infrastruktur- und Erschließungsqualität). Keine neuen Förderungen mehr für Siedlungen, die diese Qualitäten nicht haben.	+
Best practise Wien: Bauträgerwettbewerbe	In den Wettbewerbsverfahren wurde ein höherer Wohnbaustandard erreicht als bei den Grundstücksbeirats-Entscheidungen alleine. Etwa 70% der Projekte werden vom Beirat, 30% per Wettbewerben gemanagt.	+	+	Stark positiv, da große Bauvolumen mit hohem Energieeffizienzstandard gefördert werden.	Weitere, stärkere Anwendung.	+

EFES Instrumentenliste
Österreich

Instrument	Praxis-Erfahrungen	Derzeitige Wirkungsstärke	Derzeitige Akzeptanz	Kommentar zum Konnex zwischen Instrument und Energieeffizienz	Zukunfts-Empfehlungen	Potenzielle Wirkungsstärke
Förderungen für Solarthermieanlagen	Förderungen für Solarwärme als Energieträger für Raumwärme und Warmwasser haben einen kräftigen Zuwachs der Anlagen bewirkt.			Sehr stark positiv. Solarenergie ist der einzige Träger "ohne" Betriebskosten.	Vereinheitlichung der Förderstandards- die Solarstrahlung (Geh/m ²) landesweit fast gleich stark!	
Förderungen für Photovoltaikanlagen	Die bisher eingesetzten Fördermittel waren ein großer Erfolg, aber sind bei weitem hinter der Nachfrage zurückgeblieben. Insbesondere bei der Photovoltaik hat sich in anderen Ländern (z.B. "Solarmusterland" DE) gezeigt, wie stark positiv das "Abfordern" der -im Vergleich zur Solarwärme noch wesentlich höheren- Investitionskosten die Anlagendiffusion beeinflusst. S, T, V haben derzeit noch keinen Zuschuss für netzgekoppelte PV Anlagen.			Sehr stark positiv. Solarenergie ist der einzige Träger "ohne" Betriebskosten.	Wichtig wäre die Vereinheitlichung der Förderstandards- die Solarstrahlung (Gwh/m ²) ist landesweit fast gleich stark und rechtfertigt daher die deutlichen Förderunterschiede nicht. Starke Zuwachseffekte könnten auch mit einer spürbaren Anhebung der Einspeisetarife erzielt werden- im Nachbarland Deutschland wurde bewiesen, das das einen weit stärkeren Zuwachseffekt der Anlagen erzeugt als die Förderbetonung der reinen Investitionskosten. Auch bei Details der Anlagen-Standards könnte noch verbessert werden- Wien z.B. verlangt "effiziente" Anlagen sowie 900 Vollaststunden pro Jahr als Förderbedingung.	
Salzburger ROG 2009 - Erweiterung der Maßnahmen zur Baulandmobilisierung	Noch keine- Instrumente wurden erst heuer eingeführt, lassen aber gute Wirksamkeit erwarten.	+	-			++
Salzburger ROG 1992 - Bedarfsorientierte Baulanddimensionierung	Wirkung war eine starke Bodendynamik der Baulandreserven, eindeutig mobilisierend (auch in Kombination mit verpflichtenden Verträgen) sowie eine deutliche Senkung der Baulandpreise- bis zur Aufhebung des Reglements 1999.	++	-	Sehr stark positiv. Energieverschwendende Siedlungsformen, Zersiedlung und die Immobilität von Bauland können durch die bedarfsorientierte Baulanddimensionierung (mit Sanktionierung!) deutlich verringert werden.	Die Orientierung an einem realistisch abgeschätzten Baulandbedarf -samt Sanktionierung- für einen bestimmten Zeitabschnitt ist beispielhaft für andere Bundesländer.	++
Baugebot -befristete Baulandwidmung	Nur in Einzelfällen, kaum für umfassende Mobilisierungen anwendbar. Hoher Verwaltungs- und Verfahrensaufwand. Noch wenig Praxiserfahrung durch seltenen Einsatz.	0	0	Positiv. Das Baugebot ist aber derzeit nur für neu zu widmendes Bauland anwendbar, die großen Effizienzprobleme bestehen aber in den riesigen ungenutzten Baulandreserven- hier liegen weit größere Energiesparpotenziale.	Zielorientierung könnte auch der gleichzeitige Freilandgewinn sein, nicht nur die ausschließliche Baulandmobilisierung.	+
Baulandumlegung	Prinzipiell erfolgreich, aber die nachfolgende tatsächliche Bebauung ist nicht garantiert.	+	+	Positive, mobilisierende Wirkung trotz "indirektem" Konnex zur Energieeffizienz.	Rechtliche Rahmenbedingungen für (amtliche, nicht freiwillige) Umlegungsverfahren in allen Bundesländern etablieren. Stärker mit Verträgen koppeln, um auch die baldige Bebauung zu beschleunigen. Denkbar wäre auch der Einsatz von Lage-Prioritäten: "Hocheffiziente" Siedlungslagen werden bevorzugt umgelegt.	++
Enteignung	"Härtestes" Instrument, wird deshalb nur ganz selten angewandt. Hoher Verwaltungs- und Verfahrensaufwand. Eines der raren Praxis-Beispiele (Italien) ist die Enteignung von Gewerbegebieten in Südtirol.	+	--			++
Planungsrechtliche Sicherung von Standorten	Überörtliche Festlegungen für Betriebsgebiete sind derzeit in der Steiermark und in Salzburg in Ausarbeitung, in NÖ geht ecoplus in Richtung einer überörtlichen Betrachtungsweise. Ohne interkommunale Kooperation dominiert in der Fläche eher das Preisdumping- die "billigste" Gemeinde bekommt den Betrieb, attraktive und möglicherweise bereits erschlossene und energieeffiziente Lagen bleiben ungenutzt.	0	0	Sehr stark positiv	Stärkung der überörtlichen Planung im Bereich Betriebsansiedlungen. Stärkere Verankerung der ersten erfolgreichen Praxistests interkommunaler Betriebsgebiete (z.B. Bgld., Oö), Instrumentelle Verankerung in den ROGen als Pendant singulärer und "statischer" Standorte-Kategorien für betrieblich-industrielle Entwicklung.	
Regelungsmechanismen für Einkaufs- und Fachmarktzentren: Raumordnungsgesetze, Sektorale Raumordnungsprogramme für Einkaufszentren	EKZ-Bestimmungen weisen höchste Regelungsdichte im österreichischen Raumordnungsrecht auf. Regelungen versuchen teilweise erfolgreich eine Stärkung der Ortskerne; Gemeinden sind durch Regelungen stärker in der Pflicht, ungeeignete Standortwahl zu vermeiden.	0	0	Die Wirkung auf die Energieeffizienz ist- je nach Lage- sehr stark positiv oder negativ. Sehr stark, weil große Einkaufszentren "auf der grünen Wiese" zu den stärksten Verkehrserregern zählen, dies gilt aber genauso für die häufigen, wensetlich kürzeren "lokalen" Einkaufswege des täglichen Haushaltsbedarfes.	Die Wiederbelebung der Ortskerne mit Sicherung der Nahversorgung ist nach wie vor ausbaufähig; Die Berücksichtigung der Anbindung an das öffentliche Verkehrsnetz zur Verkehrsvermeidung (Vorbild: Schweiz) muss stärker betont werden. Einige Verkehrsplaner diskutieren die Einhebung von Verkehrserregerabgaben- die dann zweckgebunden für ÖV Verbesserungen eingesetzt werden.	++
Überörtliche Raumordnungsprogramme (landesweit, sektoral, regional)	Gute Praxis im Grünlanderhalt. Verfahren (Interessensabwägung, Bestandsaufnahmen) sind extrem aufwändig. Das Bauen im Grünland ist trotzdem nur teilweise eindämmbar.	0	0	Sehr stark. Wenn es zunehmend gelingt, starke Frequenzerreger infrastrukturell günstig zu positionieren, ergibt dies einen gewaltigen Energiespareffekt durch die "einsparbare" Mobilität.	Die Verbindlichkeit muss in überörtlichen Raumplänen verstärkt werden- auch länderübergreifend, womöglich sogar mit eindeutigen, quantitativen und interkommunalem Flächenmanagement. Dafür gute Ansätze liefern die aktiven Instrumente "regionale Grünzonen" und "überörtliche Siedlungsgrenzen". Die ÖV-Qualität oder auch die Lage an anderen Infrastruktur-Achsen als Parameter erwünschter Siedlungsverdichtung gehören stärker positioniert.	

EFES Instrumentenliste
Österreich

Instrument	Praxis-Erfahrungen	Derzeitige Wirkungsstärke	Derzeitige Akzeptanz	Kommentar zum Konnex zwischen Instrument und Energieeffizienz	Zukunfts-Empfehlungen	Potenzielle Wirkungsstärke
Raumordnungsgesetz Niederösterreich, Landesentwicklungsplan, Überörtliche Raumordnungsprogramme	Regionale Betriebsansiedlungen werden nur im Raumordnungsgesetz behandelt, die geltenden Regionalen Raumordnungsprogramme (das inaktive NÖ Gewerbe- und Industrie-Raumordnungsprogramm ist aus 1992) behandeln das Thema nicht.	0	+	Derzeit noch gering. Überörtliche Konzepte sind auf wenige Sachthemen konzentriert (Siedlungsgrenzen, Grünlandsicherung, Rohstoffsicherung), Energieeffizienz spielt noch eine Nebenrolle.	Die Berücksichtigung einer geeigneten Verkehrsinfrastruktur ist ein wichtiger Schritt zur angestrebten vermehrten Verlagerung des Güterverkehrs von der Straße auf die Schiene. Trotzdem fehlen konkreten und auch nur ansatzweise verbindlichen Festlegungen aus dem Landesentwicklungskonzept derzeit noch komplett.	
Raumordnungsgesetz Salzburg, Landesentwicklungsprogramm, Überörtliche Raumordnungsprogramme	Sehr ambitioniertes Modell. Betriebsansiedlungen spielen in der überörtlichen Raumordnung des Landes Salzburg eine wichtige Rolle. Das Modell funktioniert, obwohl die kommunale Widmungstätigkeit klar eingeschränkt wird. S. § 2 Abs. 1 Z 9 Sllg. ROG	++	+	Sehr stark positiv, da es ein ausgereiftes Regelwerk gibt, welches Planungsträger (Gemeinden, Regionen, Bundesland) welche Kompetenzen hat - dies fördert eindeutig auch die Umsetzung von Energieeffizienzkonzepten auf interkommunalen Ebene, etwa Energie- und Verkehrskonzepte.	Das Bundesland Salzburg hat derzeit die wohl beste österreichische RO Praxis bezüglich der nachhaltigen Siedlungsentwicklung.	++
Raumordnungsgesetz Steiermark mit regionalem Entwicklungsprogramm	Betriebsgebiete zählen in der Steiermark zu einem wesentlichen und ambitionierten Thema der überörtlichen Raumplanung. Insbesondere die Regionalen Entwicklungsprogramme, die steiermarkweit vorliegen (solche Programme gibt es in den meisten Bundesländern nicht flächendeckend!), enthalten Festlegungen für Betriebsgebiete. S. § 3 Abs. 2 Stmk. ROG	+	+	S. Praxis-Erfahrungen.	Weitere Anwendung, etwas stärkere hoheitliche Umsetzungsbetreuung auf der Gemeindeebene.	+
Dichtebestimmungen im örtl. Planungsrecht	Guter Ansatz, aber es gibt kaum Sanktionen, wenn der Dichtewert nicht erreicht wird. Große Bauvolumen bräuchten auch häufiger hochwertige Gestaltungskonzepte, die (kleine) Gemeinden mitunter überfordern.	0	+		Ausbaufähig- eines der wenigen Instrumente das verdichtend am bestehenden (gewidmeten) Bauland ansetzt. Sehr relevant für eher dichte, urbane Gemeinden und Städte. Per Dichtebestimmungen wäre es auch in AT möglich in Standorten mit guter ÖV-Versorgung zu im Bestand zu konzentrieren (Vorschreiben von Mindest- statt von Maximaldichten oder -volumina).	+
Wienerwalddeklaration, Schlagwort „regionale Differenzierung“	Ziele, die auch erreicht wurden waren die Begrenzung bzw. gezielte Lenkung der Siedlungsentwicklung im Wienerwald, Naturschutz vs. Siedlungserweiterung, Erhaltung der Funktion des Wienerwaldes als Grün- und Erholungsraum. Aktivitäten und Instrumente: u.a. Festlegung von Siedlungsgrenzen, Anpassung der WBF auf RO, Baulandbegrenzung und -Mobilisierung, Topographie vs. Bauformen, aktive Bodenpolitik, regionale Identität und interkommunale Kooperation und kleinregionale Entwicklungskonzepte, Finanzausgleichsmodelle, Unterstützung der Regionalmanagements, ...	+	++	Bereits stark positive Wirkung auf die Energieeffizienz, gelungenes best-practise-Beispiel interkommunaler Kooperation.	Denkansatz der Regionalen Differenzierung ("zwischen Gemeinde- und Landesebene") hat noch ein hohes Effizienz-Potenzial. Dazu müsste die Energieplanung als regional bedeutsames Thema aufgewertet werden.	+
NÖ Klimaschutzprogramm 09-2012	Noch wenig Praxiserfahrung dieses "jungen" Instrumentes, es stellt aber zahlreiche vielversprechende und interessante Forderungen an die Raumordnung. Bietet interessante Links zwischen Energieeffizienz, Mobilität, Konsumverhalten, Raumplanung.	+	+		Die angekündigte enge Verknüpfung zwischen Klimaschutz und Raumordnung hat großes Potenzial, was davon konkret umgesetzt werden kann, ist derzeit aber noch nicht einschätzbar.	+
Erfassung der Betriebsstandortpotenziale	Nur in Salzburg und der Steiermark wurden Standortpotenzialgebiete für Betriebsansiedlungen systematisch auf überörtlicher Ebene erfasst, in anderen BL existieren dazu erst Entwürfe. Good practice: Regionales Gewerbeflächenkonzept für die Region Aachen.	+	+		Auf überörtlicher Ebene sollten vermehrt Standortpotenzialgebiete für (großflächige) Betriebsansiedlungen untersucht und ausgewiesen werden. Zahlreiche Indikatoren sind dafür notwendig, diese können aber nicht alleine von der Raumplanung beeinflusst werden.	++
e5 Gemeinden	Bis dato haben etwa 60 Gemeinden das Programm absolviert (Stand 12-2008). E5 ist eine AT-Variante des european energy awards und inhaltlich wie strukturell völlig ident, dto. zum Schweizer Label "Energistadt". Unterschiede bestehen nur im Auszeichnungsmodus. In Oberösterreich nehmen ca. 25% der Gemeinden am e5 Programm teil, das ganz ähnlich aufgebaut ist (Beratungen, Zertifizierungen).	+	++		Mehr Relevanz der Energiebuchhaltung und der interkommunalen Konzepte einbauen- Labelling und Zertifizierung können auf die Energieeffizienz und Bewusstseinsbildung wirksam sein, aber weniger stark auf echte Umsetzungen und Einsparungen. Thema Energie wird immerhin umfassend und vielseitig behandelt (Gebäudeebene, Mobilität, Strukturen und Raumordnung, ...).	++
Car sharing	Starke Nachfragezuwächse und Usability-Verbesserungen (Buchungslogistik, Paketa-Angebote, Fahrzeugwahl) in den letzten Jahren- v.a. in urbanen Gebieten. Im Vergleich zum eigenen Pkw sind die km Kosten insbesondere für Wenigfahrer, d.h. für Fahrleistungen zwischen 5000 und 10.000 km pro Jahr kräftig günstiger. Gute Lösungen (z.B. von Denzel) nutzen Verknüpfung mit dem ÖV durch Garagenstandorten an Bahnhöfen und günstigen Mitglieder-Tarifen. Die Tarife entsprechen im Schnitt dem amtlichen km Geld, es gibt aber zahlreiche günstigere Pakete (Wochenende, Pauschalen).	0	++		Wäre als Alternative im Stadt-Umlandgebiet vor allem für Lagen mit schlechter ÖV Erreichbarkeit eine interessante Alternative zum privaten Pkw. An sich effizienzsteigernd (wenn man den durchschnittliche Besetzungsgrad pro Fahrzeug rechnet).	+
Amtliches Kilometergeld	Das Kilometergeld bevorzugt Fahrten mit dem PKW gegenüber dem Öffentlichen Verkehr, da bei Benützung des Öffentlichen Verkehrs lediglich die Kosten der Fahrkarte ersetzt werden, beim PKW jedoch ein Mischsatz der Gesamtkosten. Die Wirkung ist dadurch klar ÖV-diskriminierend.	--	+		Es sollte eine Lösung gefunden werden, um den Öffentlichen Verkehr beim Kilometergeld relativ stärker zu fördern und damit die Attraktivität für ÖV-Dienstreisen zu steigern. Auch wird Vielfahren belohnt (vgl. Autobahnpickerl, Pendlerpauschalen), ebenso das an sich betrügerische, aber in der Praxis schwer zu kontrollierende und sehr weit verbreitete Verrechnen privater PKW-Fahrten.	+

EFES Instrumentenliste
Österreich

Instrument	Praxis-Erfahrungen	Derzeitige Wirkungsstärke	Derzeitige Akzeptanz	Kommentar zum Konnex zwischen Instrument und Energieeffizienz	Zukunfts-Empfehlungen	Potenzielle Wirkungsstärke
Förderungen für Passivhäuser	Unterschiedlich. Teilweise sehr wirksame Vorgaben (Wien, Vorarlberg haben verpflichtenden Niedrigenergie - bzw. Passivhausstandard für gemeinnützige Neubauten). Stmk: um 15.000 mehr Förderung als für ein Niedrigenergiehaus. OÖ: dto., +10.000. K: 7500.- extra für die ersten 50 Anträge. N: +30% mehr als für ein Niedrigenergiehaus. Wien, Tirol: hohe Direktzuschüsse (11500 bzw. 9040.-). B, S: Noch keine spezielle Passivhaus-Förderung. W,T,K haben nicht rückzahlbaren Zuschuss, andere Länder rückzahlbare Darlehen. Insgesamt bereits enorme Energieeinsparungen bei der Raumwärme, obwohl neue Passivhäuser nur einen winzigen Teil der gesamten Gebäudesubstanz bilden.	++	++		Eine Harmonisierung der Berechnungsgrundlagen (noch immer kräftige Unterschiede in den "Standards") wäre länderübergreifend notwendig. Durch die schnelle Amortisierung der Investitionskosten wäre auch eine weitere kräftige Anhebung der Förderungen sowohl makroökonomisch sinnvoll als auch nachfragerseitig attraktiver. Zu überlegen ist auch der Einbau von Mobilitäts- und Erreichbarkeitsaspekten in die Förderhöhe: Das "Passivhaus in der Pampa" konsumiert bilanzmässig durch die vielen notwendigen PKW Kilometer deutlich mehr Energie als ein thermisch schlechtes, aber in bester Infrastrukturlage situiertes Altbauhaus in der Stadt. Diese simple Bilanzwahrheit wird durch die zahl- und umfangreichen Förderung der MIV Mobilität (s.o.) stark verfälscht.	++
ÖBB Vorteilscard	Ca. 1,5 Mio. NutzerInnen in Österreich (zum Vergleich: Halbtaxi der Schweiz 2 Mio. NutzerInnen): At-weite Schätzungen der IV-Ersparniseffekte gibt es derzeit noch nicht.	+	++		Ausbaufähig sind Verknüpfungen zu privaten und lokalen Verkehrsverbänden, aber auch die Einbindung in multimodale Mobilitätskonzepte und zu Carsharing-Modellen.	+
"Österreich-Ticket", "Klima-Ticket" (geplante Produkte)	Bisher gescheitert an den unterschiedlichen Interessenslagen der beteiligten Länder, derzeit "Voruntersuchungen" in Arbeit, laut Klimafonds soll das Ticket "Klima-Ticket" heißen und 2009 anlaufen, Preis ca. 1.500 Euro.	0	++		Aus der Schweizer Praxis lernen: Den Startpreis attraktiv gestalten, Verknüpfungen und Gültigkeit zu möglichst vielen Mobilitätsformen einbauen; "Österreich-Ticket" sollte auch das gesamte Netz der Wiener Linien beinhalten.	+
Verschrottungsprämie	Wurde bisher stark in Anspruch genommen, detaillierte Bilanzen der gesamten Umwelteffekte fehlen aber noch. Erstaunlicherweise wurden die nicht unbeträchtlichen Finanzierungsmittel für dieses Instrument schnell, und mitten während der Wirtschaftskrise freigesetzt.	-	++		Als Pendant zur Verschrottungsprämie sollten auch energiesparende und energieeffiziente Mobilitätsformen (ÖV Benutzung, nicht-motorisierte Formen) belohnt werden.	-
Road Pricing (Planung)	Wurde für den österreichischen LKW-Schwerverkehr im hochrangigen Straßennetz am 1.1.2004 eingeführt.	0	--		Flächendeckendes Road-Pricing für den LKW-Verkehr für alle Strassenarten, Anpassung des Modells auch für den PKW-Verkehr, dort zu mindestens für hochrangige Straßenkategorien = Ersatz des leistungsunabhängigen Autobahnpickerls. Würde eine starke Trendumkehr der derzeitigen "Verschwendungsbelohnung" (s.o.) bringen.	++

A2 Liste: Steuerungsinstrumente aus Europa und deren Wirkung auf die Energieeffizienz

EFES Instrumentenliste

Europa

Land	Instrument	Geltungsbereich	Wirkungsart	Anwender-Innen	Praxiserfahrungen	Zukunftsempfehlungen, Österreich-Anwendbarkeit?	Kommentar zum Konnex zwischen Instrument und Energieeffizienz	Derzeitige Wirkungsstärke	Derzeitige Akzeptanz	Potenzielle Wirkungsstärke
Deutschland	Umweltzonen	Ausgewählte Städte mit besonders hoher Feinstaubbelastung, z.B. Berlin, Ruhrgebiet, München etc.	Hoheitliches Instrument. Bundes-Verordnung über die Kennzeichnung emissionsarmer Fahrzeuge vom 10.10.2006; - Inkrafttreten 1.3.2007. Bewirkt Einfahrtverbot von Lkw und Pkw ab einer bestimmten Schadstoffgruppe.	Bundes- und/oder Gemeindepolitik	Mit 1.3.2007 in Kraft getreten, bisher 34 Städte, Ausbau geplant; 3 Plaketten für Kfz (grün, gelb, rot); ähnliche Modelle auch in GB/London, SV/Stockholm, DK/Kopenhagen.	Modell wäre auch für Österreichs urbane, dichte Gebiete interessant. Kann Steigerung der Verkehrsanteile des ÖV fördern.		+	-	+
Deutschland	Nahverkehrspläne, Verpflichtende Bedienungsstandards im ÖV	Gemeinden	Privatwirtschaftlich. Verkehrsunternehmen bzw. Besteller des ÖPNV (Gemeinde) gibt sich selbst Mindestbedienungsstandards hinsichtlich Intervall, Betriebszeiten, Fahrzeug- und Haltestellenstandards, Wahl der Betriebsmittel (Fahrzeugkapazität) vor. Für NutzerInnen ist ein Mindestmaß an Versorgungsqualität garantiert sicher.	Gemeinden, Städte	In Deutschland bereits aktiv in Großstädten (München, Düsseldorf, Berlin, etc.). Erschließungsstandards sind an Nutzungsdichte (EW und APL pro ha) gebunden. Sicherung einer Mindesterschließung sowie der betriebswirtschaftlichen Bedienbarkeit.	Attraktives ÖV-Angebot macht unabhängiger vom Pkw und erhöht die Wahrscheinlichkeit dass ÖV genutzt wird. Voraussetzung für attraktives, betriebswirtschaftliches und energieeffizientes ÖV-Angebot sind jedoch bestimmte Siedlungsdichten.		+	++	++
Schweiz	Gesetzliche Festschreibung einer Mindestversorgungsdichte im ÖV als Teil des "Service public"	Bundesgesetz (Eisenbahngesetz Artikel 51 und Abgeltungsverordnung)	Hoheitliches Planungsinstrument. Verbindliche Einhaltung einer möglichst weitreichenden Grundversorgung.	Verkehrsdienstleister	Gewährleistung einer flächendeckenden Versorgung im ÖV: -Siedlungsgebiete ab 100 EinwohnerInnen. müssen ganzjährig erschlossen sein, - Linien mit mind. 32 Fahrgästen täglich müssen mind. 4x je Richtung bedient werden, -Linien mit mehr als 500 Fahrgästen täglich mind. im Stundentakt	Für Österreich wäre eine 15a-Vereinbarung zwischen Bund und Ländern über die Festschreibung einer Grundversorgung der Bevölkerung im ÖTV auch in ländlichen peripheren Gebieten per Mindestversorgungsdichten notwendig. Danach müsste flächendeckend und einheitlich definiert werden, was unter einer "Mindestversorgung" genau zu verstehen ist. Noch wirksamer wären Verknüpfungen zur WBF (Gebiete mit sehr guter ÖV Erschließung werden deutlich höher gefördert).	Die Verringerung der Abhängigkeit vom MIV, Sicherung der Grundversorgung der Bevölkerung; Der öffentliche Verkehr auf Schiene und Straße erschließt alle Regionen des Landes mit einem dichten Taktfahrplan, der in Europa einzigartig ist.	++	++	++

EFES Instrumentenliste

Europa

Land	Instrument	Geltungsbereich	Wirkungsart	Anwender-Innen	Praxiserfahrungen	Zukunftsempfehlungen, Österreich-Anwendbarkeit?	Kommentar zum Konnex zwischen Instrument und Energieeffizienz	Derzeitige Wirkungsstärke	Derzeitige Akzeptanz	Potenzielle Wirkungsstärke
Schweiz	Kommunale Richtplanung	Gemeinden	Hoheitliches Planungsinstrument. Behördenverbindliche Vorgaben für die Planung. Verbindlichkeit der Leitlinien der Entwicklung. Sachthemen Verkehr, Energie, Siedlung etc. Neuwidmungen von Bauland sind verpflichtend an leistungsfähige ÖV-Anschlüsse gekoppelt!	nächstfolgende Planungsebene muss den Vorgaben des Richtplanes folgen	gut: Festlegung von Versorgungszonen ("Reglemente Versorgungsgebiete", z.B. Fernwärme etc.)	Vorbildlich für Österreich ist die in der Schweiz schon lange übliche effiziente und einheitliche Umsetzung von thematischen Mindeststandards auf kommunaler Ebene- mit klaren Links zur kantonalen und nationalen Ebene.	Die Energierichtpläne stellen vor allem wichtige Grundlagendaten, Potenzialgebiete und -strategien flächendeckend sicher. Am totalen Fehlen solcher Grundvoraussetzungen scheitern in Österreich bereits viele an sich erfolgsversprechende Energiekonzepte, da jede Region in der Grundlagenforschung "bei Null" beginnen muss.	++	+	++
Deutschland	Regionaler Flächenwidmungsplan (in DE Regionaler Flächennutzungsplan; in einigen Landkreisen bereits aktiv)	Für mehrere Gemeinden oder Stadtregionen. Unterschiedliche Regelungen in den Bundesländern. Teilweise gesetzliche Pflicht zur Abstimmung.	Hoheitliches Planungsinstrument. "Addition" der einzelnen Flächenwidmungspläne: wesentliche Widmungs-Festlegungen werden vorgenommen- diese stärken die regionale Ebene kräftig, schränken den eigenen Wirkungsbereich/Handlungsspiel-raum der Gemeinde aber ein.	Gemeinde- und Regionalverbände	Gewinnt an Bedeutung. Noch eher wenig praktische Umsetzungserfahrung bei verbindlichen Inhalten. Beispiele: http://tinyurl.com/4sr2ko , http://www.hannover.de , http://tinyurl.com/5v9owm	Focus auf regionale Strategien, die (örtliche) Widmungsrelevanz haben, kleinregionale Rahmenkonzepte nach NÖ Vorbild sind erste ausbaufähige Ansätze in Österreich. Allerdings gelingen interkommunale und nationale Standards in DE leichter, weil es dort (im Gegensatz zu Österreich) eine Bundesraumordnungskompetenz gibt.		++	0	++
Deutschland	Regionalplan	Regionalplanung, Planungsverbände	Hoheitliches Planungsinstrument.	Regionen, Kreise	"Teilregionalpläne" zu sektoralen Themen mit verbindlichem Charakter in Ausarbeitung, z.B. Energie: Vorranggebiete, Vorbehaltsgebiete, Eignungsgebiete	In Österreich gibt es diese Planungsebene nicht, aber die Etablierung "Regionaler Flächenwidmungspläne" wäre auch mit dem existierenden Instrumentarium bereits möglich, wenngleich in der Praxis aufgrund fehlender hoheitlicher Standards eher mühsam.		+	0	++

EFES Instrumentenliste

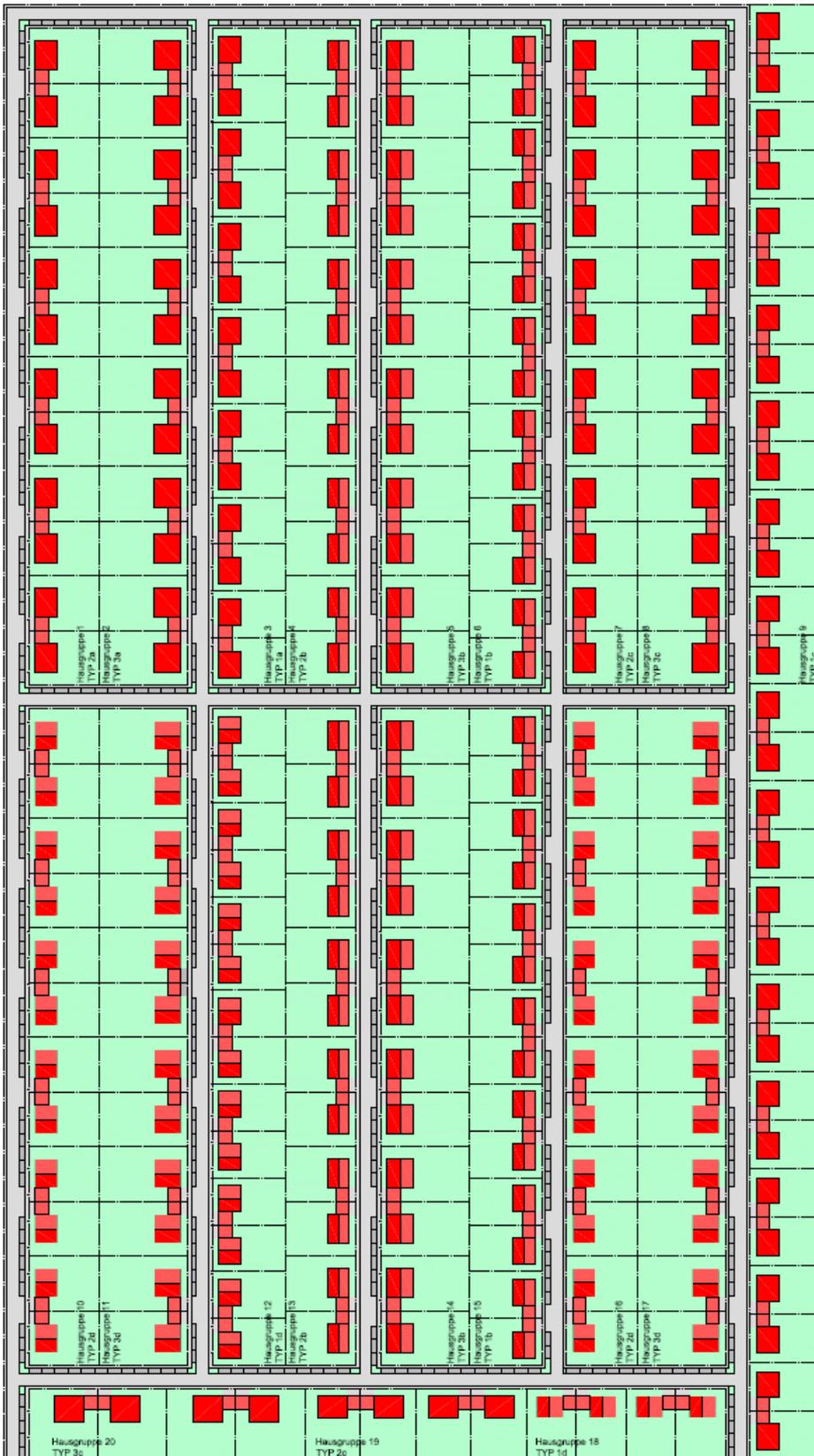
Europa

Land	Instrument	Geltungsbereich	Wirkungsart	Anwender-Innen	Praxiserfahrungen	Zukunftsempfehlungen, Österreich-Anwendbarkeit?	Kommentar zum Konnex zwischen Instrument und Energieeffizienz	Derzeitige Wirkungsstärke	Derzeitige Akzeptanz	Potenzielle Wirkungsstärke
Niederlande	A-B-C-Standort-Planung ("ABC-locatiebeleid")	3 Ebenen: national, Provinz, Gemeinden: für Standorte von Betrieben, öffentlichen Einrichtungen.	Hoheitliches Planungsinstrument. Ziel ist eine massive Steigerung des Anteils des ÖV. Steuerung der Mobilitätsentwicklung durch die Raumplanung. Je nach Betriebsart (Beschäftigte, Gütertransport) Standortwahl. Abstimmung Erreichbarkeitsprofil (A-B-C) und Mobilitätsprofil (A-B-C, BesucherInnenfrequenz, Gütertransport etc.), ja nach Betriebsart passender Standort. <i>"The right Business in the right place"</i> . Artverwandt zur niederländischen Praxis ist auch die sog. Casco-Planung: Bestimmte (wenige) Inhalte werden überregional verordnet, diese aber verbindlich.	Alle Planungsebenen: Nationalregierung, Provinzverwaltungen, Gemeindeverwaltungen; standortsuchende Unternehmen.	Seit den 1990er Jahren in der niederländischen Planung in Anwendung, Mobilitätsprofil: A: hervorragende Anbindung an ÖV, Zentrumslage; B: gute Anbindung an ÖV, Vorstadt; C: überdurchschnittliche Erreichbarkeit im MIV (Autobahn, Schnellstraße), Stadtrandlagen, aber innerhalb des Siedlungsverbandes; Betriebsprofil: A: hohe Beschäftigten- und BesucherInnendichte, geringe Abhängigkeit vom Straßengüterverkehr, B: "mittel", C: hohe Abhängigkeit vom Straßengüterverkehr. Laut einer regionalen Studie haben sich in einer repräsentativen Region der NL (Arnhem) rund die Hälfte der Betriebe am "richtigen" Standort angesiedelt.	Ein ABC-ähnliches Instrument in Österreich entwickeln.		+	+	++
EU	european energy award	EU Länder Österreich, Frankreich, Deutschland, Irland, Italien, Litauen, Schweiz	Bewusstseinsbildung. Ziel: ein hohes Energie-Label erreichen, nach Bewertungen und Veränderungen in 5 Sachbereichen (vgl. e5-Gemeinden)	Gemeinden, Städte		Etwas zu starke Gebäude-Bezogenheit, weitere Energiekonsum-Bereiche einbauen		+	++	+
EU	Display campaign		Bewusstseinsbildung. Energieverbrauch, CO ² Emissionen und Wasserverbrauch einer Stadt, eines Gebäudes oder Gerätes wird mit A bis G geratet.	Gemeinden, Städte	S. http://www.display-campaign.org . Teilnahme und Verwendung ist per Online-Tools möglich.	Etwas zu starke Gebäude-Bezogenheit, weitere Energiekonsum-Ebenen einbauen.		+	++	+
Finnland, Norwegen, Schweden	Zuschüsse für das Pendeln mit ÖV	National	Fiskalisch. NUR ÖTV Kosten sind steuerlich absetzbar.	Privatpersonen	Deutliche Zunahme der ÖV Anteile am Verkehr.	Vorbildlich- das exakte Gegenteil der zahlreichen Pro-PKW Instrumente in Österreich.		++	++	++

EFES Instrumentenliste
Europa

Land	Instrument	Geltungsbereich	Wirkungsart	Anwender-Innen	Praxiserfahrungen	Zukunftsempfehlungen, Österreich-Anwendbarkeit?	Kommentar zum Konnex zwischen Instrument und Energieeffizienz	Derzeitige Wirkungsstärke	Derzeitige Akzeptanz	Potenzielle Wirkungsstärke
Schweiz	Generalabonnement für den gesamten ÖV in der Schweiz	Bund	Förderungen, Subventionen. Ziel: Verlagerung des Verkehrs von der Straße auf die Schiene	Privatpersonen	Sehr positiv, da die Schweiz auch eine andere "Mobilitätskultur" hat als Österreich. Kosten des Generalabos umgerechnet ca. 2.000 €, derzeit ca. 300.000 NutzerInnen.	Einführung eines ähnlichen Angebotes in Österreich.		++	++	++

A3 Mustersiedlungen (maßstabslos)

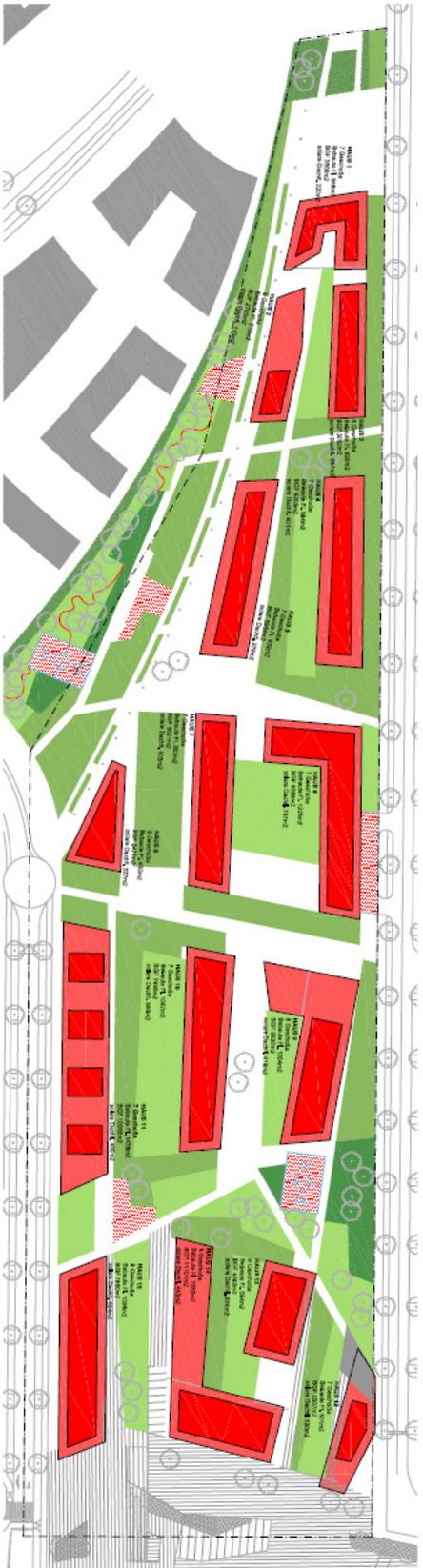


Quelle: Eigene Darstellung.



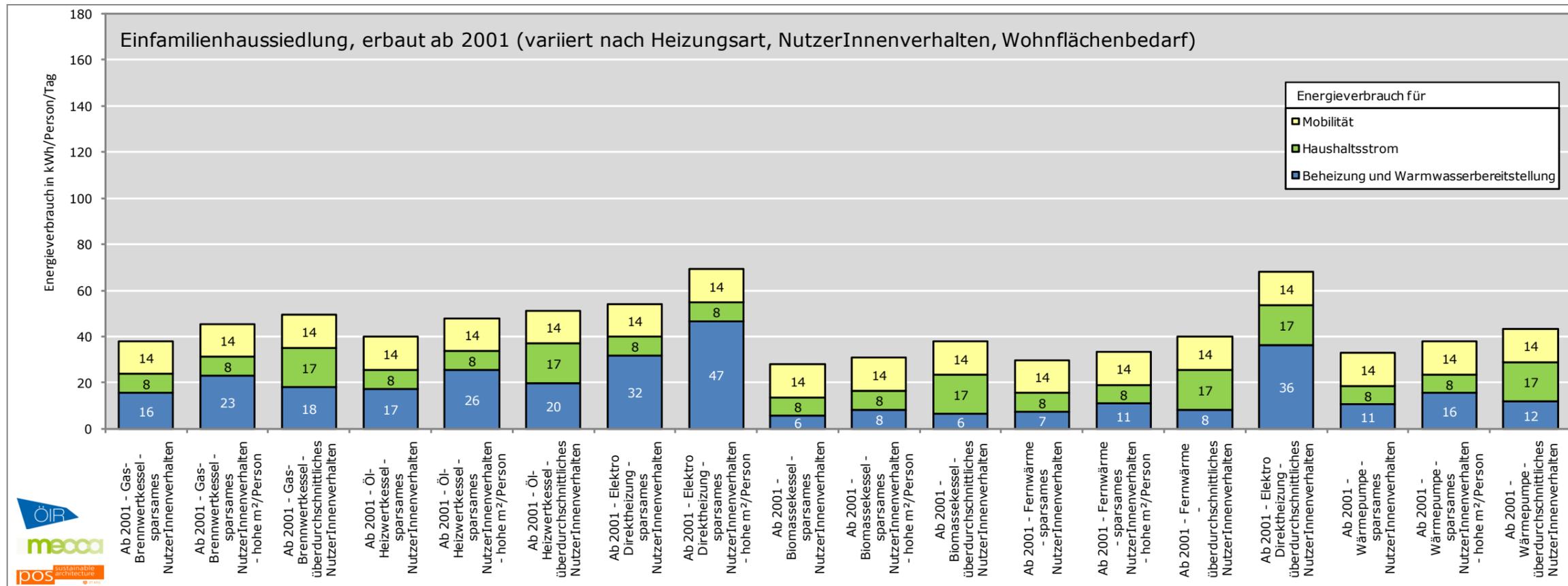
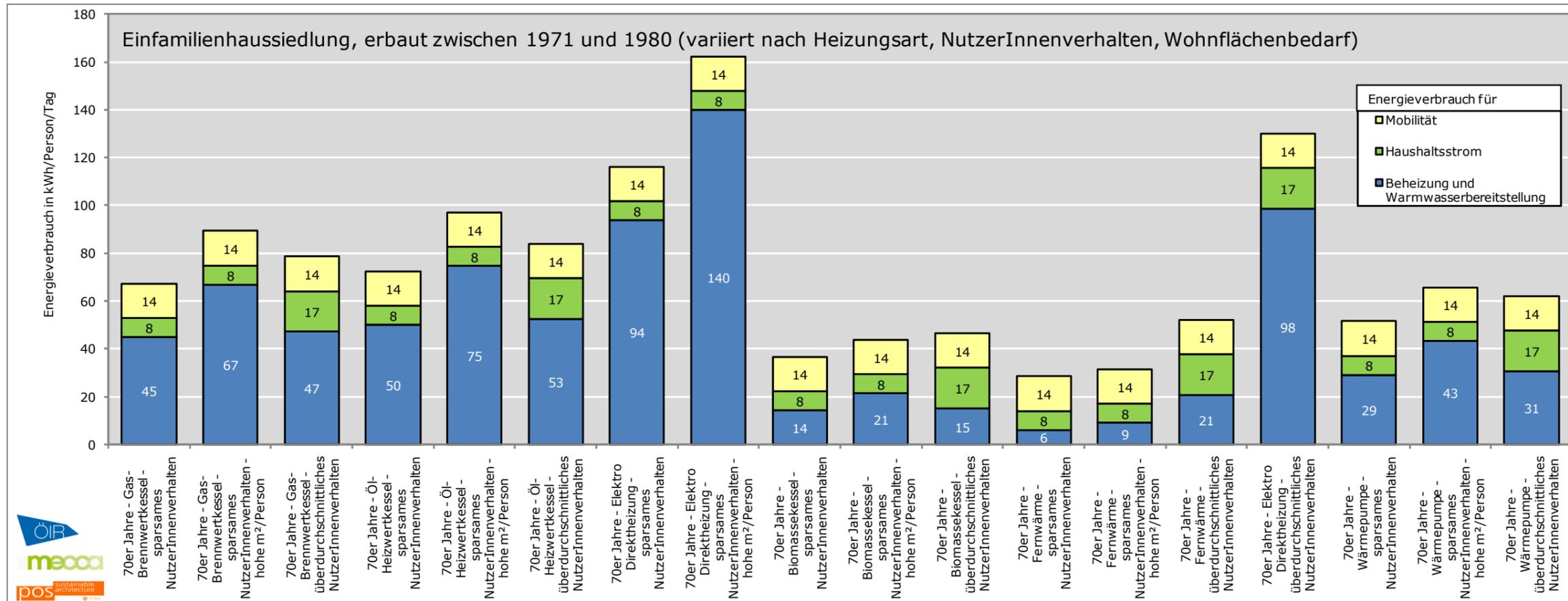
Quelle: Eigene Darstellung.

STADT-SIEDLUNG
 Brutto Bauland 49.048m²
 Netto Bauland 36.971m²
 Bebaute Fläche gesamt 13.247m²
 BGF gesamt 91.900m²

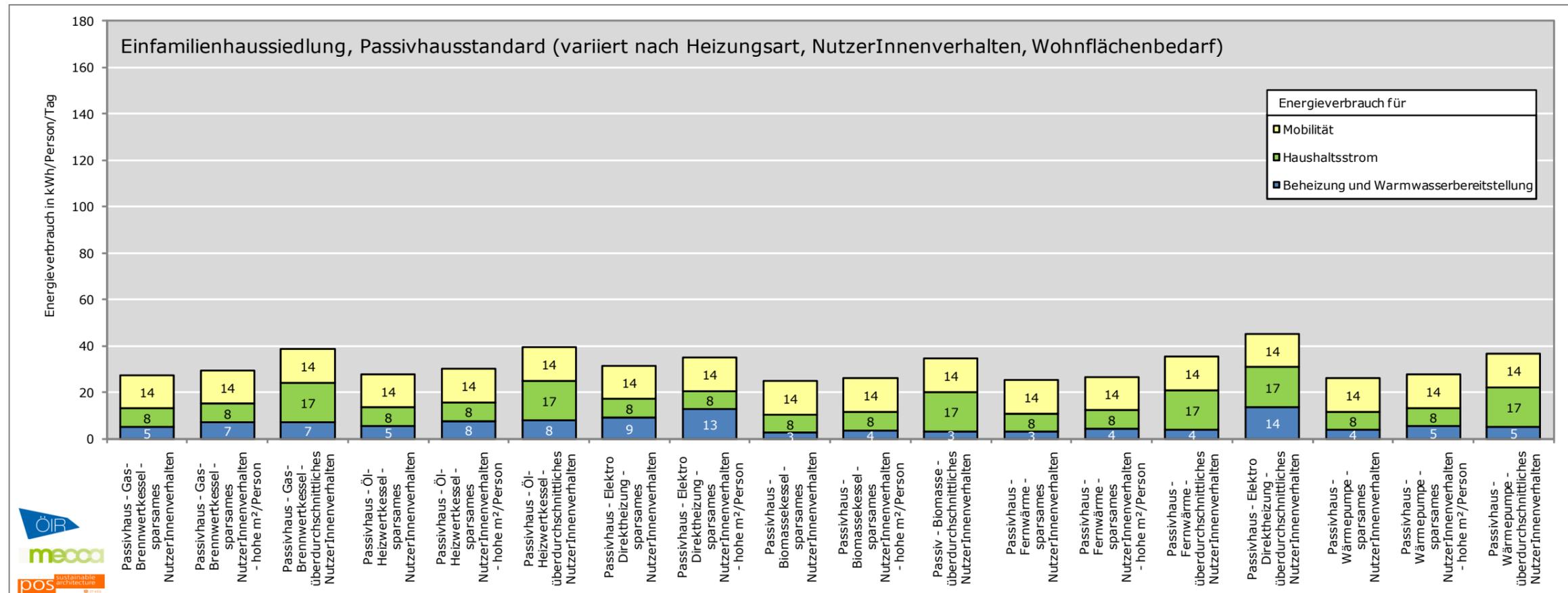
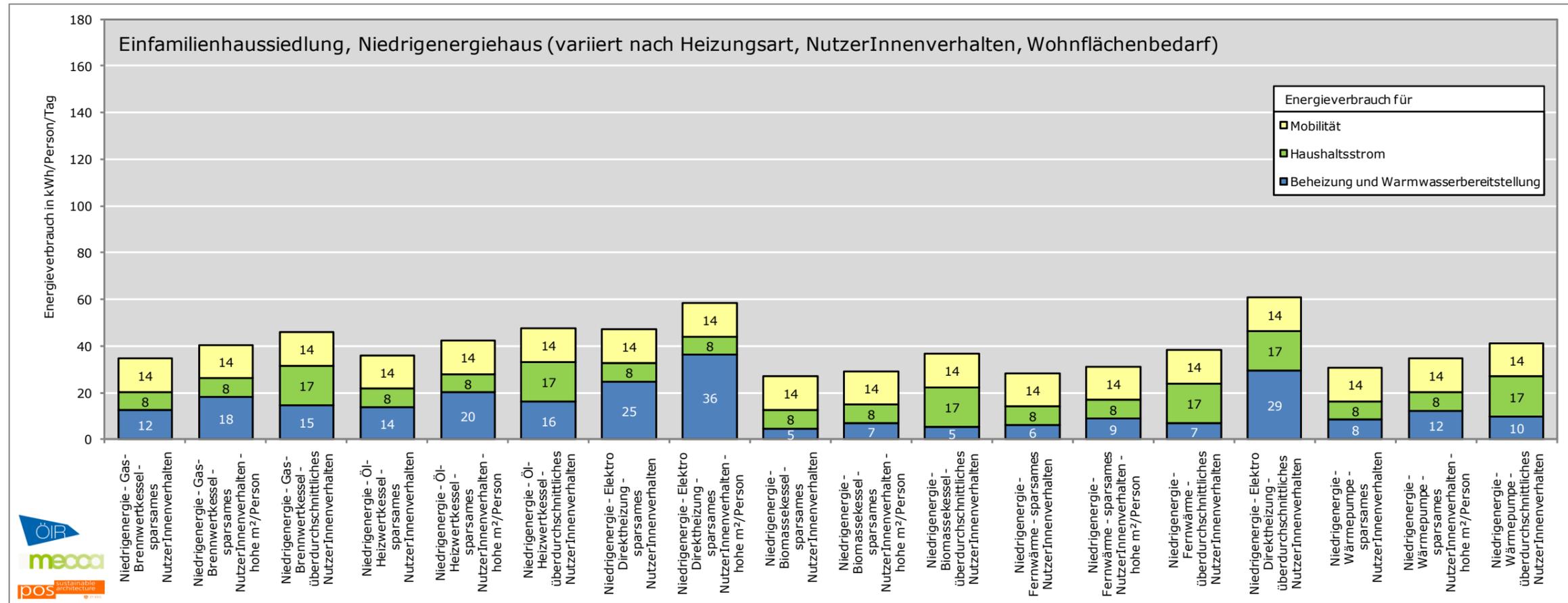


Quelle: Eigene Darstellung.

A4 Vergleich des Energieverbrauchs für Heizung und Warmwasser im Einfamilienhausbereich

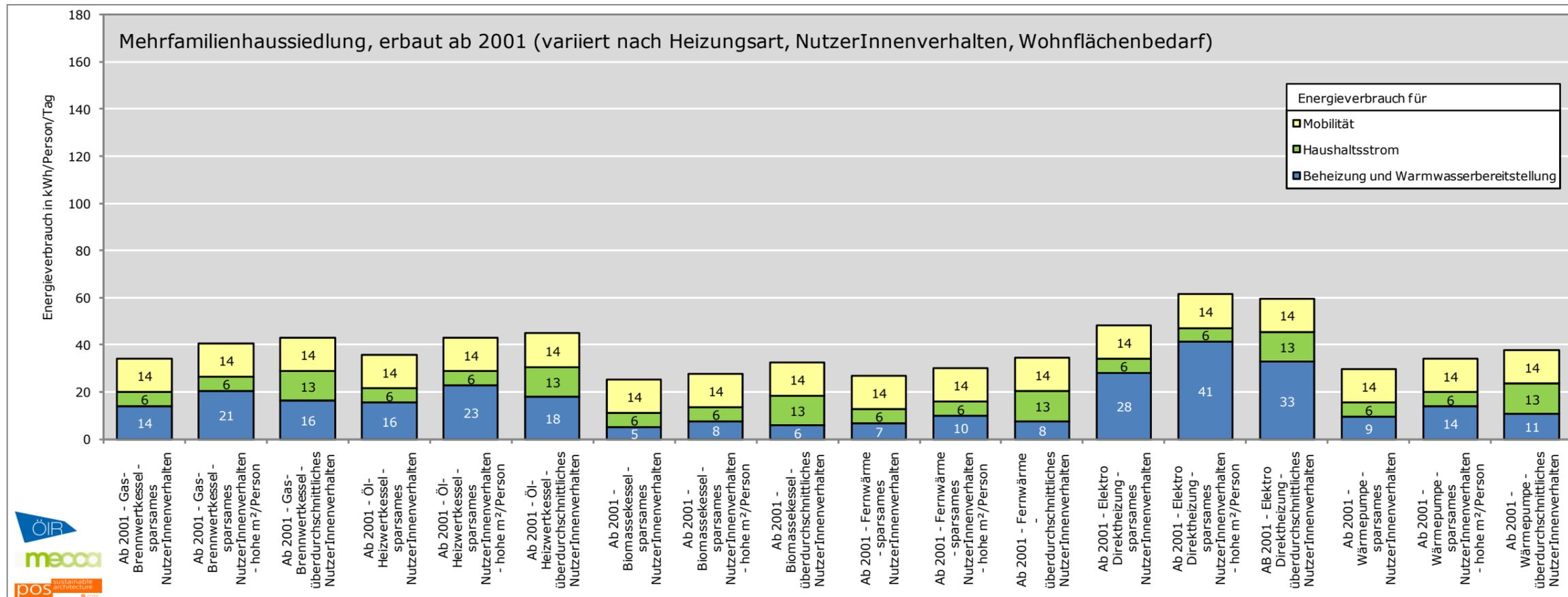
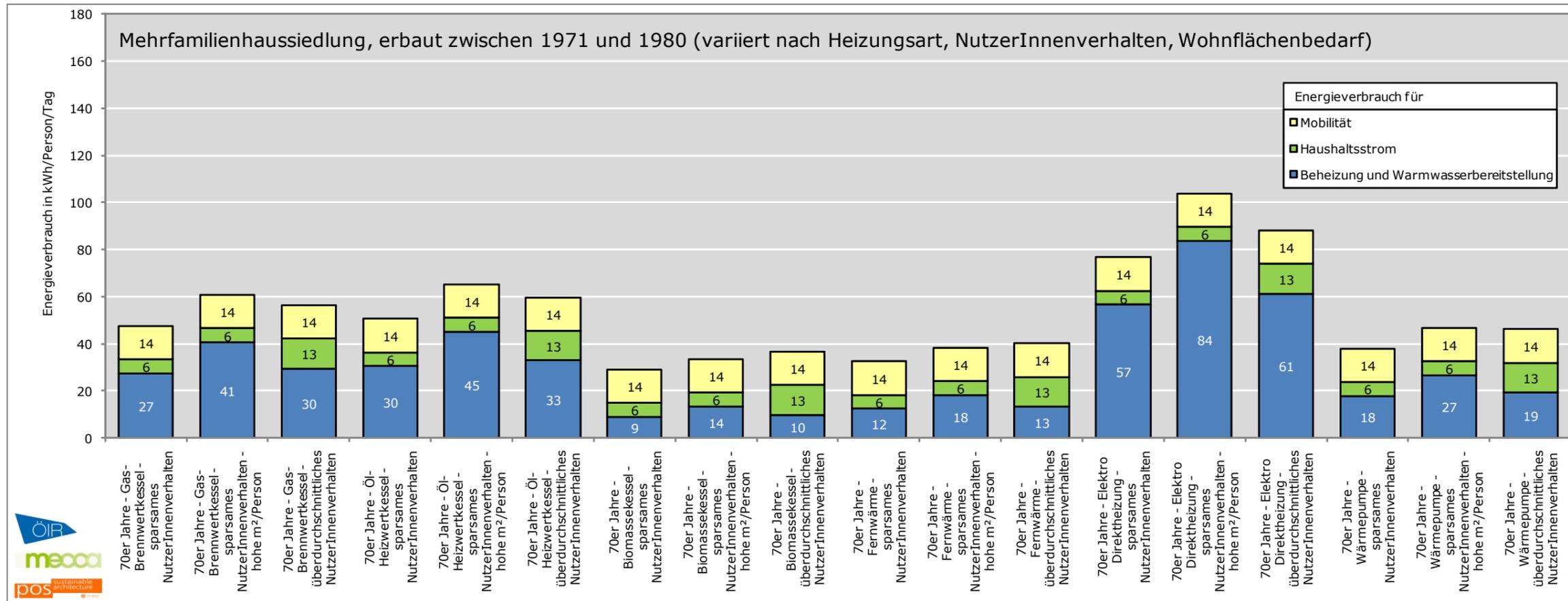


Quelle: Eigene Berechnungen.

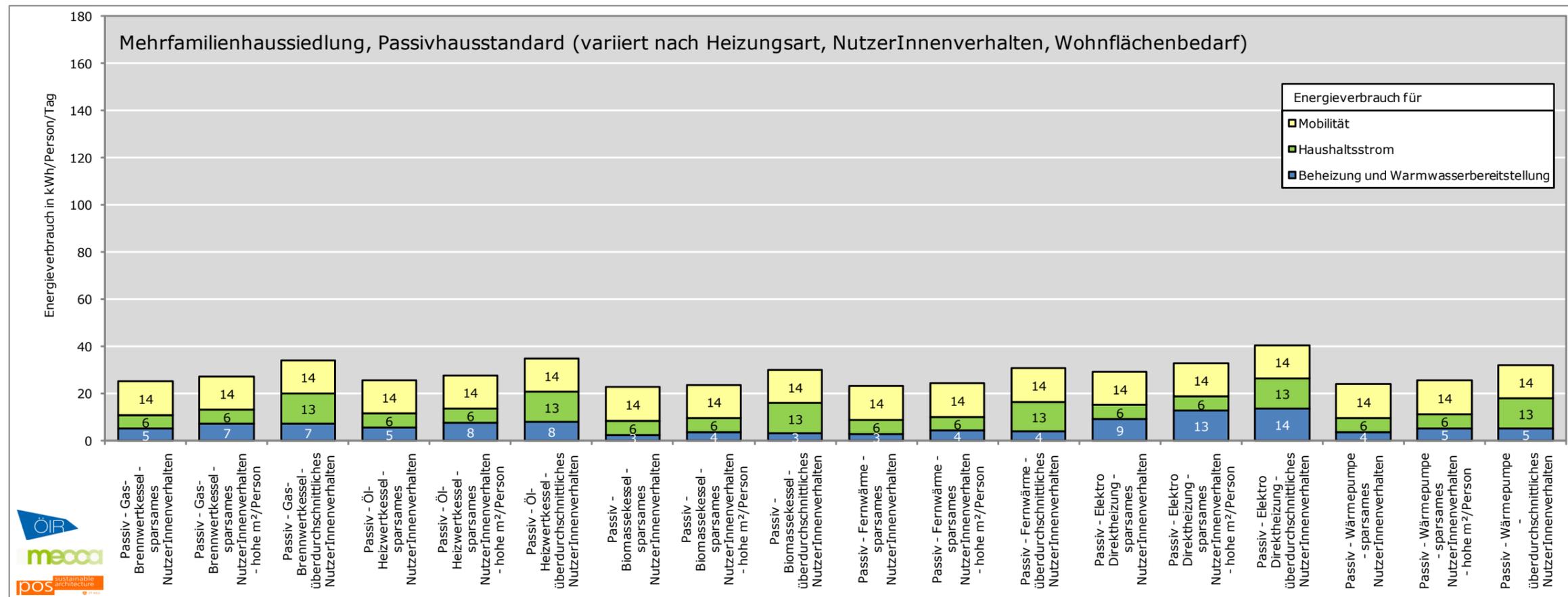
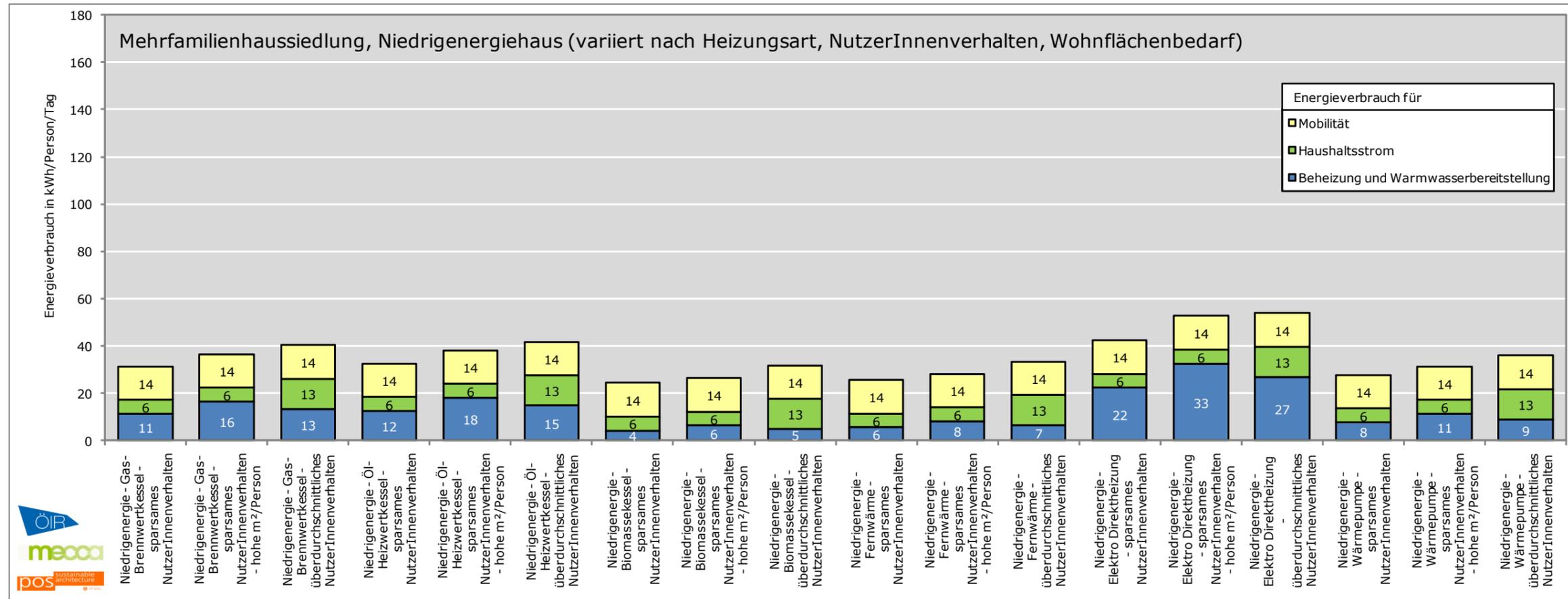


Quelle: Eigene Berechnungen.

A5 Vergleich des Energieverbrauchs für Heizung und Warmwasser im Mehrfamilienhausbereich

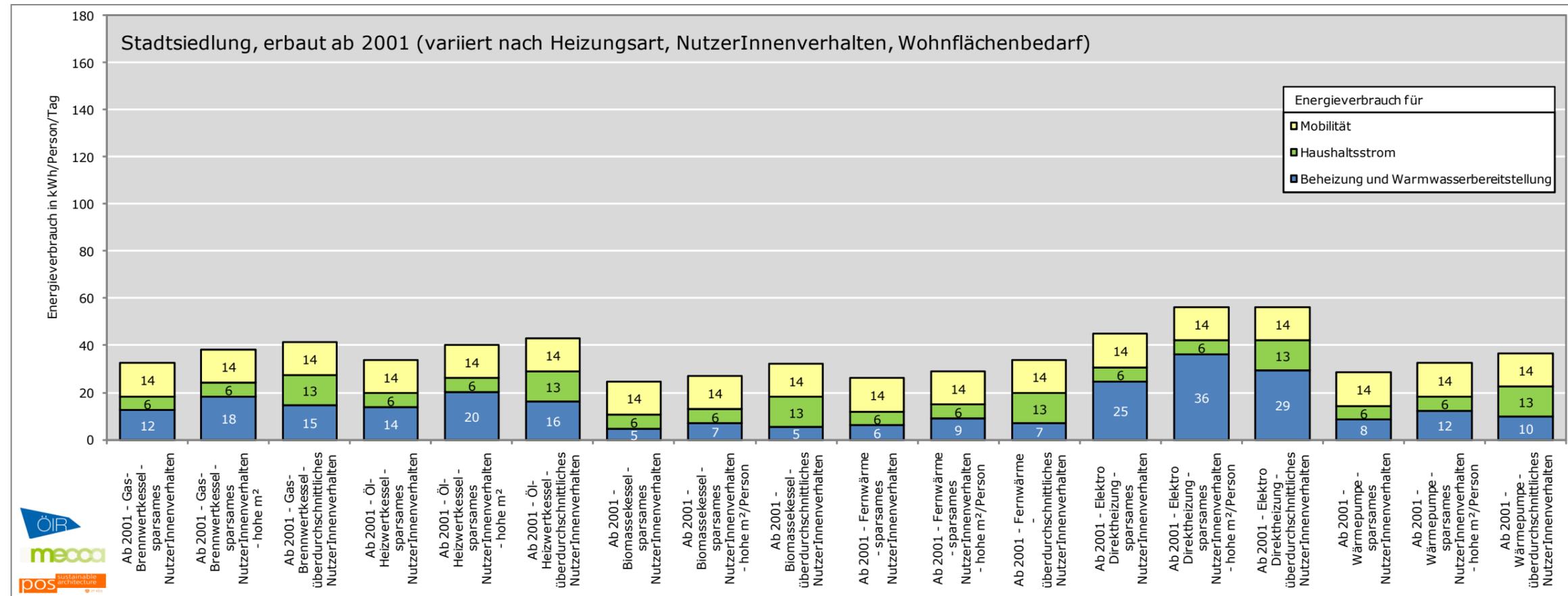
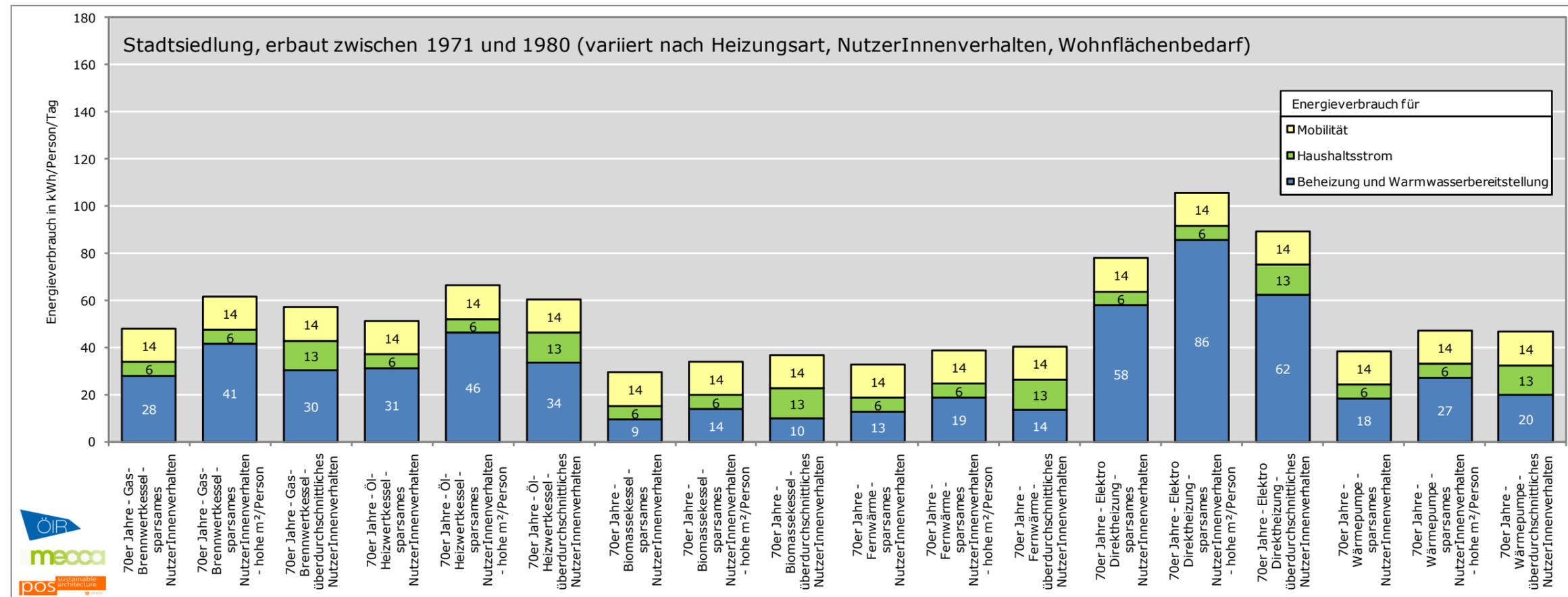


Quelle: Eigene Berechnungen.

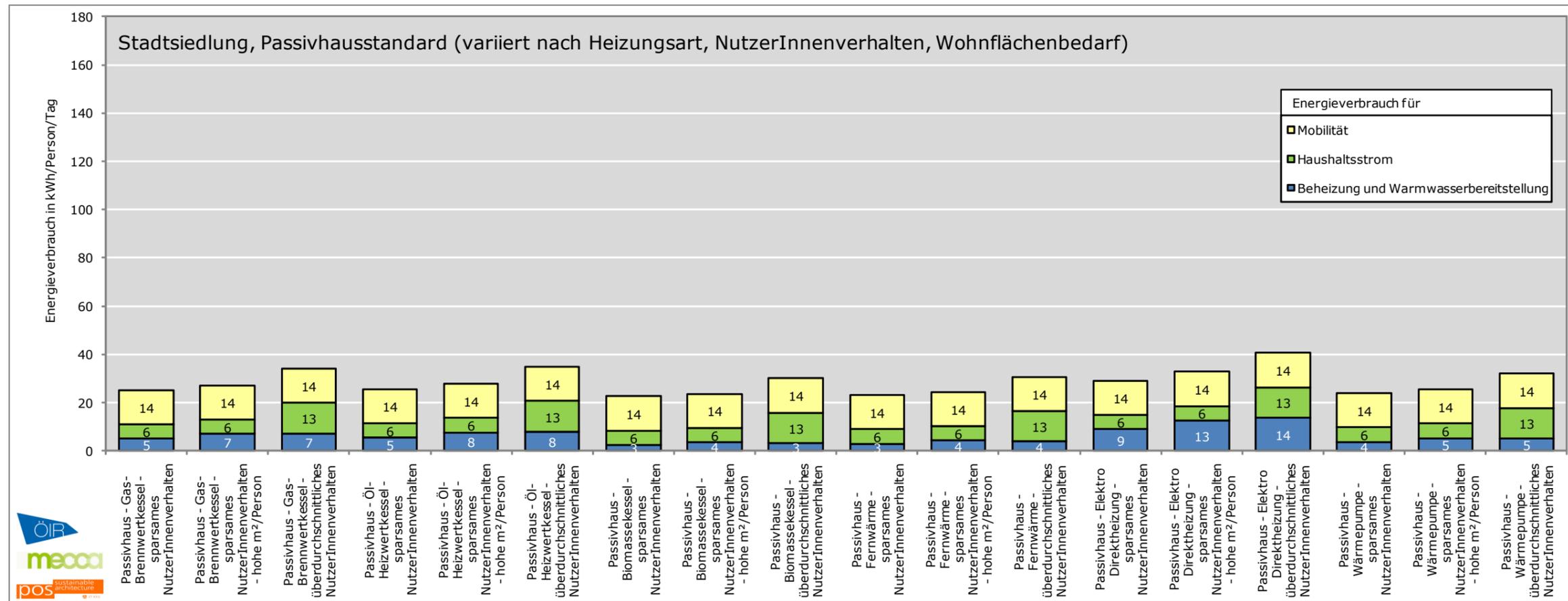
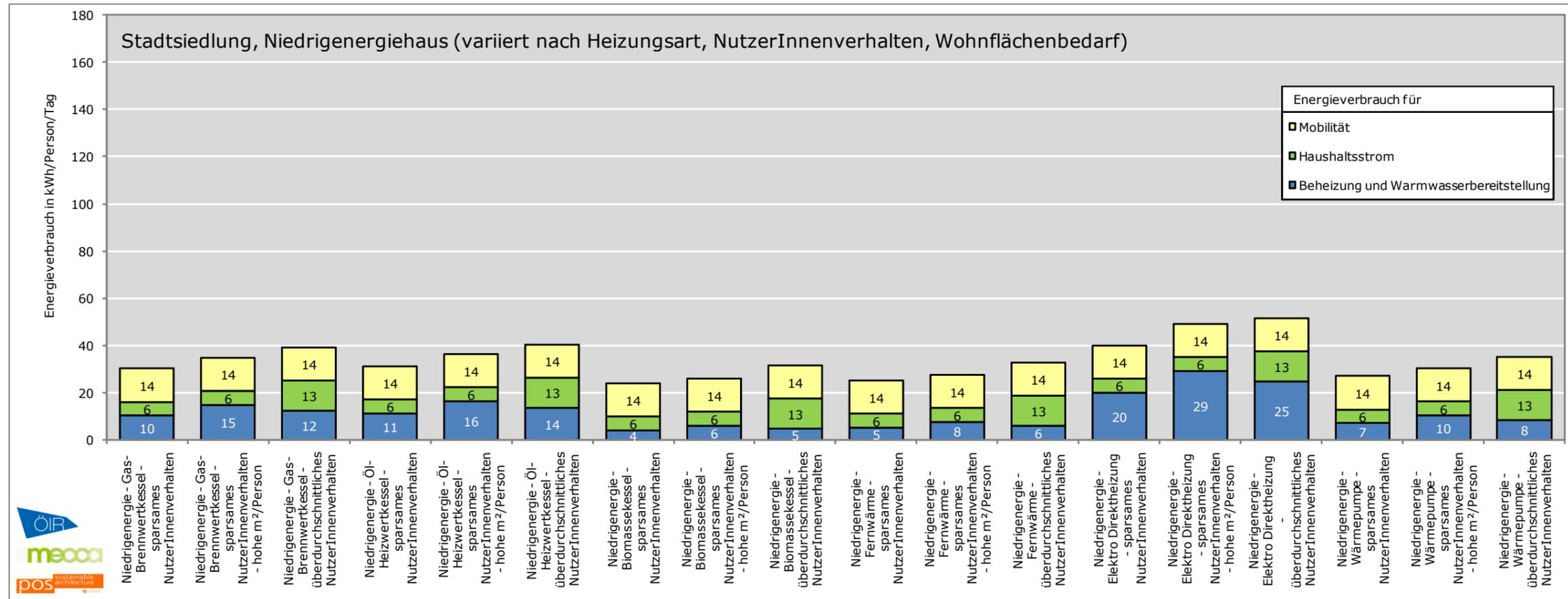


Quelle: Eigene Berechnungen.

A6 Vergleich des Energieverbrauchs für Heizung und Warmwasser in der Stadsiedlung



Quelle: Eigene Berechnungen.



Quelle: Eigene Berechnungen.