

## **DIPLOMARBEIT**

Entwicklung eines Modells zur energetischen Bewertung  
von Gewerbegebieten

**ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades  
einer Diplom-Ingenieurin  
unter der Leitung**

**Vertr. Ass. Dipl.-Ing. Dr. techn.  
Hans-Peter Walchhofer**

E280

Department für Raumentwicklung, Infrastruktur- und  
Umweltplanung

**eingereicht an der Technischen Universität Wien**

Fakultät für Architektur und Raumplanung

von

Sylvia König, BSc

0502733

Viktoriagasse 14b/8

1150 Wien

Wien, am 12.12.2012

---





## Danksagung

Ich möchte mich vor allem bei Herrn Vertr. Ass. Dipl.-Ing. Dr.techn. Hans-Peter Walchhofer für die hilfreiche Unterstützung und kompetente Betreuung bei der Erstellung meiner Diplomarbeit bedanken. Ebenso bedanken möchte ich mich bei Herrn Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Andreas Voigt und bei Herrn Dipl.-Ing. Dr. Rainer Mayerhofer für das fundierte Fachwissen und die konstruktive Kritik.

Bedanken möchte ich mich auch bei Herrn MSc. DI Hans Emrich und seinem Team für die Unterstützung bei der Themenfindung und den fachspezifischen Gesprächen, die einen wichtigen Beitrag zum Gelingen meiner Diplomarbeit geleistet haben.

Ein Dank geht auch an Herrn DI Norbert Kaliba der Firma MAN Truck & Bus Österreich AG für die rasche Bereitstellung der angeforderten Daten.

Ganz besonders danken möchte ich meinen Eltern, die mir das Studium überhaupt erst ermöglicht haben und auch meinem Freund, meiner Familie und meinen Freunden, die mich in jeder Lebenslage mit Ratschlägen und der erforderlichen Abwechslung unterstützen.

Im Sinne einer besseren Lesbarkeit meint die in der Diplomarbeit verwendete maskuline bzw. feminine Sprachform immer auch das jeweils andere Geschlecht.





## Kurzfassung

Zahlreiche raumwirksame Tätigkeiten sind heute ohne dem Einsatz von Energie nicht oder nur erschwert möglich. Somit kommt dieser Thematik auch aus raumplanerischer Sicht ein hoher Stellenwert zu und die Optimierung des Energieeinsatzes liegt im Sinne der Nachhaltigkeit.

Das Modell zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten (MeG) verfolgt diese Zielsetzung und könnte einen wichtigen Beitrag für die Entwicklung von Energieeinsparmaßnahmen liefern. Um eine Optimierung des Energieeinsatzes zu erreichen ist es jedoch notwendig, sich zuerst genauer mit der Thematik Energie auseinanderzusetzen.

Aufgrund des rasant voranschreitenden technologischen Fortschrittes gewinnt die Ressource Energie in unserer Gesellschaft zunehmend an Bedeutung. Bevor Energie jedoch in Form von bspw. Licht zur Verfügung steht, durchläuft sie drei Stufen (1. Stufe: Primärenergie; 2. Stufe: Sekundärenergie; 3. Stufe: Endenergie bzw. Nutzenenergie). Bei der Umwandlung von Energie in die gewünschte Form geht jedoch, abhängig vom verwendeten Rohstoff und vom gewählten Umwandlungsprozess, immer ein unterschiedlich hoher Anteil in Wärme und Reibung über. Am Ende erreicht nicht die gesamte zu Beginn vorhandene Energiemenge, sondern lediglich ein gewisser Anteil, die gewünschte Umwandlungsform. Eine Aussage über den tatsächlichen Energiebedarf erfordert daher die Integration der ersten Stufe in den Blickwinkel der Betrachtung. Dies ist unter Zuhilfenahme der Kenngröße Wirkungsgrad möglich. Dabei wird die zu Beginn vorhandene Energiemenge mit der am Ende der Umwandlung vorhandenen Energiemenge verglichen.

Das Energieflussdiagramm von Österreich aus dem Jahr 2009 zeigt bspw., dass lediglich 46 % der eingesetzten Primärenergie die letzte Umwandlungsstufe erreichen. Hinzu kommt, dass nicht nur der österreichische, sondern auch der weltweite Energiebedarf durch eine ständig ansteigende Nachfrage gekennzeichnet sind. Bei einer weltweiten Betrachtung des Energiebedarfs nach Ländertypen ist schnell ersichtlich, dass es deutliche Unterschiede zwischen den Industrie-, Schwellen- und Transformationsländern gibt. Insgesamt wird zwar von einem weltweit zunehmenden Energiebedarf gesprochen, dass jedoch 27 % der Gesamtbevölkerung gar keinen Zugang zur Elektrizität haben, bleibt dabei meist ungeachtet. Diese Tatsache lässt darauf schließen, dass es großen Handlungsbedarf im Bereich effizienter und gerechter Energienutzung gibt.

Sowohl bei der Energiepolitik als auch bei der Raumplanung handelt es sich um eine sogenannte Querschnittsmaterie. Zum Einen prägen zwingende Vorgaben der Europäischen Union die Energiepolitik Österreichs. Zum Anderen gibt es in Österreich auf Bundes-, Landes- und Gemeindeebene zahlreiche Gesetze, Programme, Pläne oder Strategien die einen Rahmen für den Einsatz von Energie in unserer Gesellschaft vorgeben.

Das MeG verbindet die Vorgaben der Energiepolitik mit den Aufgaben der Raumplanung und ist für die Ebene der Örtlichen Raumplanung konzipiert. Das Ziel des Modells ist, den Energiebedarf einzelner oder mehrerer Betriebe eines Gewerbegebietes zu erfassen und energetisch zu bewerten. Die Kernaufgabe bei der Entwicklung des Modells liegt darin, jene Kriterien für die Bewertung des Energieeinsatzes heranzuziehen, die einerseits eine Aussage über die Energieeffizienz erlauben und andererseits im Handlungsfeld der Örtlichen Raumplanung liegen.

Basierend auf den Vorgaben von Energiepolitik und Raumplanung entstand somit ein Katalog an Indikatoren, der sich in die Themenblöcke Administrative Gliederung, Raumplanungsfaktoren, Flächen- und Gebäudenutzung, Betriebsdaten, Energiebedarf, Güterverkehr und Personenverkehr untergliedern lässt.

Die Eingabe der Daten erfolgt anhand einer Eingabemaske. Anschließend findet ein Prozess der Berechnung und Bewertung statt. Das Ergebnis wird dann in einer Ausgabemaske ausgewiesen und umfasst neben der Darstellung der energetischen Bewertung bestimmter Indikatoren, auch die Berechnung von Kennzahlen.

Durch die Anwendung des MeG an einer Teilfläche des Betriebsgebietes Liesing wird den Anforderungen der Datenaufbereitung nachgegangen. Der Großteil der Daten kann mithilfe des Luftbildes und ausgewählter Internetplattformen aufbereitet werden. Die restlichen Daten müssen hingegen direkt bei den jeweiligen Unternehmen angefragt werden. Eine vollständige Anwendung des MeG ist somit nur mit Unterstützung seitens der Unternehmen im Gewerbegebiet möglich.

Das MeG ist aber in seiner derzeitigen Fassung als erster Entwurf zu sehen. Die vermehrte Anwendung des MeG in der Praxis würde zu einer Präzisierung des Modells führen, dementsprechend groß ist auch der Spielraum für Weiterentwicklungsmöglichkeiten. Aktuell erlaubt das MeG aber durchaus eine Aussage über den Energieeinsatz in Gewerbegebieten.

## Abstract

Energy has been playing a huge part in our society for a long time. Without energy a lot of things cannot run and every year we are using more energy than we did the year before. This is the reason why energy also plays a central role in urban planning. The aim of urban planning relating to energy is enabling efficient use. Before an optimization of energy use is possible, it is necessary to know about the role of energy in our society. Therefore it is also important to know about the legal situation of energy policy in Austria.

Energy passes through three steps before it can be used for example as a light or heating (1st Stage: Primary Energy, 2nd Stage: Secondary Energy, 3rd Stage: Final Energy). There is a conversion process necessary to pass from the first stage to the third stage. This conversion process also requires energy, thus the amount of energy of the third stage is smaller than the amount of energy of the first stage. This is an important fact that needs to be considered in the energy efficiency assessment.

The model for energy assessment of industrial areas is based on the legal requirements on energy and the task of urban planning. There is a calculation model available for the energy efficiency of industrial areas. The first step requires the input of data of the target area. After this there is a process of calculation and evaluation. The results of the model show the energy efficiency of the target industrial area.

## Inhaltsverzeichnis

<b>Kurzfassung</b>	<b>5</b>
<b>Abstract</b>	<b>6</b>
<b>Einleitung</b>	<b>10</b>
<b>1. Die Bedeutung von Energie in unserer Gesellschaft</b>	<b>14</b>
<b>1.1. Allgemeine Begriffsbestimmung</b>	<b>14</b>
1.1.1. Der Begriff Energie	14
1.1.2. Der Begriff Nachhaltigkeit	15
<b>1.2. Energieformen und Energiequellen</b>	<b>15</b>
1.2.1. Die Primärenergie	15
1.2.2. Die Sekundärenergie	16
1.2.3. Die Endenergie und Nutzenenergie	16
1.2.4. Die Energieträger und Umwandlungsstufen	17
<b>1.3. Energieeffizienz</b>	<b>17</b>
1.3.1. Die Definition von Energieeffizienz	17
1.3.2. Das Energieflussdiagramm von Österreich	18
<b>1.4. Energiebilanz weltweit</b>	<b>19</b>
1.4.1. Der weltweite Primärenergiebedarf und Energieträgermix	19
1.4.2. Der weltweite Primärenergiebedarf differenziert nach Ländertypen	20
1.4.3. Der weltweite Primärenergiebedarf differenziert nach Sektoren	21
1.4.4. Die künftige Veränderung des weltweiten Energieträgermix	23
<b>1.5. Energiebilanz Österreich</b>	<b>24</b>
1.5.1. Der jährliche Gesamtenergieeinsatz Österreichs	25
1.5.2. Der Endenergiebedarf Österreichs nach Sektoren und Energieträgern	26
<b>2. Die Bedeutung von Energie in der Raumplanung</b>	<b>30</b>
<b>2.1. Energiepolitik der Europäischen Union</b>	<b>30</b>
2.1.1. Die Schwerpunkte der Europäischen Union in der Energiepolitik	30
2.1.2. Die rechtlichen Grundlagen der Europäischen Union in der Energiepolitik	30
2.1.3. Die Programme und Strategien der Europäischen Union in der Energiepolitik	32
<b>2.2. Energiepolitik der Republik Österreich</b>	<b>32</b>
2.2.1. Die Schwerpunkte der Republik Österreich in der Energiepolitik	33
2.2.2. Die rechtlichen Grundlagen der Republik Österreich in der Energiepolitik	33
2.2.3. Die Programme und Strategien der Republik Österreich in der Energiepolitik	34

<b>2.3. Energiepolitik der Bundesländer Österreichs</b>	<b>36</b>
2.3.1. Die rechtlichen Grundlagen des Bundeslandes Niederösterreich in der Energiepolitik	36
2.3.2. Die Programme und Strategien der Bundesländer Österreichs in der Energiepolitik	36
<b>2.4. Energiepolitik der Gemeinden Österreichs</b>	<b>38</b>
2.4.1. Die Schwerpunkte der örtlichen Raumplanung in der Energiepolitik	38
2.4.1.1. Auszug aus dem niederösterreichischen Raumordnungsgesetz	38
2.4.1.2. Auszug aus dem oberösterreichischen Raumordnungsgesetz	39
2.4.1.3. Vergleich des niederösterreichischen und des oberösterreichischen Raumordnungsgesetzes	40
2.4.2. Die rechtlichen Grundlagen der österreichischen Gemeinden in der Energiepolitik	40
2.4.3. Die Programme und Strategien der österreichischen Gemeinden in der Energieplanung	40
2.4.3.1. Der Energieausweis für Gebäude	41
2.4.3.2. Der Energieausweis für Siedlungen	42
2.4.3.3. Das e5 Programm für energieeffiziente Gemeinden	42
<b>3. Das Modell zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten (MeG)</b>	<b>43</b>
<b>3.1. Überlegungen zum Modell zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten</b>	<b>43</b>
<b>3.2. Aufbau des Modells zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten</b>	<b>46</b>
3.2.1. Die Eingabedaten des Modells zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten	47
3.2.1.1. Themenblock - Administrative Gliederung	47
3.2.1.2. Themenblock - Raumplanungsfaktoren	49
3.2.1.3. Themenblock - Flächen- und Gebäudenutzung	59
3.2.1.4. Themenblock - Betriebsdaten	63
3.2.1.5. Themenblock - Energiebedarf	65
3.2.1.6. Themenblock - Güterverkehr	66
3.2.1.7. Themenblock - Personenverkehr	67
3.2.2. Das Ergebnis des Modells zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten	70
3.2.2.1. Energetische Bewertung ausgewählter Indikatoren anhand der Energieeffizienzstufe	71
3.2.2.2. Berechnung von Energiekennzahlen	75
3.2.3. Die Ausgabemaske des Modells zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten	81
<b>3.3. Kritische Reflexion des Modells zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten</b>	<b>83</b>
<b>4. Die Anwendung des Modells zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten</b>	<b>84</b>
<b>4.1. Eckdaten zum Betriebsgebiet Liesing</b>	<b>84</b>
<b>4.2. Untergliederung des Betriebsgebietes Liesing in Teilflächen</b>	<b>85</b>
<b>4.3. Drei Varianten für die energetische Bewertung von Teilflächen</b>	<b>86</b>
<b>4.4. Aufbereitung der Eingabedaten des Betriebsgebietes Liesing</b>	<b>87</b>
4.4.1. Eingabedaten Themenblock - Administrative Gliederung	87

4.4.2. Eingabedaten Themenblock - Raumplanungsfaktoren	88
4.4.3. Eingabedaten Themenblock - Flächen- und Gebäudenutzung	89
4.4.4. Eingabedaten Themenblock - Betriebsdaten	90
4.4.5. Eingabedaten Themenblock - Energiebedarf	91
4.4.6. Eingabedaten Themenblock - Güterverkehr	92
4.4.7. Eingabedaten Themenblock - Personenverkehr	92
<b>4.5. Ergebnis der energetischen Bewertung der Teilfläche des Betriebsgebietes Liesing</b>	<b>93</b>
<b>5. Zusammenfassung</b>	<b>97</b>
<b>6. Verzeichnisse</b>	<b>101</b>
<b>6.1. Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>101</b>
<b>6.2. Quellenverzeichnis</b>	<b>102</b>
6.2.1. Literaturquellen	102
6.2.2. Internetquellen	103
<b>6.3. Abbildungsverzeichnis</b>	<b>108</b>

## Einleitung

Aufgrund des rasant voranschreitenden technologischen Fortschrittes verbraucht der Mensch in all seinen Lebensbereichen immer schneller und vor allem immer mehr, die nur begrenzt zur Verfügung stehenden und zum Großteil nicht erneuerbaren Ressourcen. Zahlreiche raumwirksame Tätigkeiten sind heute ohne Einsatz von Energie nicht oder nur beschränkt möglich.

„Kein anderes Jahrhundert – und auch kein Jahrtausend – in der Menschheitsgeschichte kann, was den ungeheuren Anstieg des Energieverbrauches betrifft, mit dem 20. Jahrhundert verglichen werden. Die Menschheit hat seit 1900 wahrscheinlich mehr Energie verbraucht als während der gesamten Zeit vorher zusammengenommen.“<sup>1</sup>

Neben einer vermehrten Beanspruchung von Ressourcen bewirkt der zunehmende Einsatz von Energie aber auch positive Effekte, wie bspw. den verbesserten Zugang zu Informationen und Bildung oder auch die Überwindung von globalen Grenzen und Barrieren.

Der Einsatz von Energie ist mittlerweile für beinahe alle Lebensbereiche eine wichtige Grundvoraussetzung, eine gravierende Trendwende ist in naher Zukunft nicht absehbar. Um auch künftig diesen Lebensstandard zu ermöglichen, ist eine Optimierung des Energiekreislaufes unumgänglich.

Die Raumplanung stellt sich als Querschnittsmaterie, mit den ihr zur Verfügung stehenden Instrumenten, zunehmend dieser Herausforderung.

### Ziele und Grenzen der Diplomarbeit

Die Motivation sich im Zuge einer Diplomarbeit intensiv dem Thema Energie und mit der Entwicklung eines Modells zur Messung und Bewertung des Energieeinsatzes auseinanderzusetzen rührt in erster Linie daher, dass schlicht großes Interesse an diesem Themenfeld vorhanden ist. Hinzu kommt, dass die Optimierung des Energieeinsatzes unserer Gesellschaft im Tätigkeitsfeld der Raumplanung liegt und zunehmend an Bedeutung gewinnt.

Unter Berücksichtigung der vorhandenen Instrumente und der aktuellen Trends stellte sich heraus, dass ein Modell zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten ein positiver Beitrag für den verbesserten Einsatz von Energie sein kann.

Das Ziel der Diplomarbeit ist ein Modell zu entwickeln, das die Messung und Bewertung des Energieeinsatzes von Gewerbegebieten ermöglicht. Das Ergebnis des Modells könnte als Grundlage für die Entwicklung von Energieeinsparungsmaßnahmen verwendet werden. Die Entwicklung von Maßnahmen für die Optimierung des Energieeinsatzes ist nicht Ziel dieser Arbeit.

Da es eine Vielzahl an Möglichkeiten gibt den Einsatz an Energie zu messen, zu bewerten und in weiterer Folge zu optimieren wird hier klar festgehalten, dass in jedem Fall der Fokus auf jene Bereiche gelegt wird, die klar im Handlungsfeld der Örtlichen Raumplanung liegen.

1 McNeill 2000: 29

### **Stand der Forschung**

Aktuell gibt es in Österreich den Energieausweis für Gebäude (sowohl für Wohngebäude als auch für Nicht-Wohngebäude) und den Energieausweis für Siedlungen. Der wesentliche Unterschied zwischen diesen beiden Energieausweisen ist jener, dass der Energieausweis für Gebäude auf einer Richtlinie der Europäischen Union beruht und der Energieausweis für Siedlungen auf keiner rechtlichen Grundlage basiert.

Beide Energieausweise haben das Ziel, die Effizienz der eingesetzten Energie zu messen und in weiterer Folge zu bewerten.

Als Grundlage für das Modell können Inhalte aus den folgenden Bereichen herangezogen werden:

- Energieausweis für Siedlungen
- Energieausweis für Gebäude (Wohngebäude und Nicht-Wohngebäude)
- Indikatoren und Kriterien von Nachhaltigkeitskonzepten
- Verschiedenste Ergebnisse und Erkenntnisse aus unterschiedlichen Wissenschaftsbereichen (Natur-, Kultur-, Sozial-, Rechtswissenschaft, uvm.)
- Zeitschriften mit aktuellen Artikeln zu relevanten Themen (Nachhaltigkeit, Energieeffizienz, uvm.)

### **Erwartetes Ergebnis**

Das Modell soll zu zwei wesentlichen Erkenntnissen führen:

- Den Energiebedarf eines Gewerbegebietes ermitteln und veranschaulichen
- Möglichkeiten für einen effizienten Einsatz von Energie eröffnen

Im Optimalfall führt das Ergebnis des Modells zu einem Umdenken bei den zentralen Akteuren in Richtung effizienter Verwendung begrenzter Ressourcen und liefert dadurch einen positiven Beitrag für eine nachhaltige Entwicklung der Umwelt.

### **Aufbau der Diplomarbeit**

Die Diplomarbeit gliedert sich in vier, aufeinander aufbauende Kapitel:

- „1. Die Bedeutung von Energie in unserer Gesellschaft“
- „2. Die Bedeutung von Energie in der Raumplanung“
- „3. Das Modell zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten (MeG)“
- „4. Die Anwendung des Modells zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten“

Die ersten beiden Kapitel dienen dazu, eine entsprechende Wissensgrundlage hinsichtlich der Eigenschaften von Energie und des Zusammenhanges zwischen der Thematik Energie und den Aufgaben der Raumplanung zu schaffen.

Die beiden darauf folgenden Kapitel haben zum Ziel, einerseits den Aufbau des Modells zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten zu erläutern und andererseits die Anwendbarkeit des Modells anhand eines bestehenden Gewerbegebietes zu überprüfen.

## Zu 1. Die Bedeutung von Energie in unserer Gesellschaft

Das erste Kapitel gliedert sich in fünf aufeinander aufbauende Teilbereiche.

Da hinter dem Begriff Energie eine sehr komplexe Thematik steht, zu dem es zahlreiche unterschiedliche Sichtweisen gibt, erfolgt im ersten Teilbereich „1.1. Allgemeine Begriffsbestimmung“ unter anderem eine Auseinandersetzung mit der Bedeutung des Begriffs Energie. Mithilfe der Begriffsbestimmung soll festgehalten werden, welche Sichtweise in dieser Arbeit bei der weiteren Verwendung des Begriffs Energie verfolgt wird.

Aufbauend auf der Begriffsbestimmung sind im zweiten Teilbereich „1.2. Energieformen und Energiequellen“ jene Eigenschaften von Energie angeführt, die für diese Arbeit von Bedeutung sind.

Es wird aufgezeigt,

- dass es verschiedene Energieträger gibt,
- dass es verschiedene Energieformen gibt die jeweils unterschiedliche raumwirksame Tätigkeiten ermöglichen und
- dass eine Umwandlung zwischen den unterschiedlichen Energieformen möglich ist.

Bei der Umwandlung zwischen den unterschiedlichen Energieformen wird oftmals von „Energieverlusten“ gesprochen. Tatsache ist jedoch, dass Energie nicht verloren gehen kann. Auf diese Besonderheit wird im dritten Teilbereich „1.3. Energieeffizienz“ eingegangen.

Welche Energieträger für welche raumwirksamen Tätigkeiten eingesetzt werden ist zum einen im globalen Kontext im vierten Teilbereich „1.4. Energiebilanz weltweit“ und zum anderen im nationalen Kontext im fünften Teilbereich „1.5. Energiebilanz Österreich“ veranschaulicht.

## Zu 2. Die Bedeutung von Energie in der Raumplanung

Für die Umsetzung der Aufgaben der Raumplanung stehen zahlreiche Instrumente zur Verfügung. Diese Instrumente basieren zum Teil auf rechtlichen Grundlagen und zum Teil auf Programmen und Strategien. Je nach politischer Ebene und Thematik weisen die Instrumente einen unterschiedlichen Detaillierungsgrad auf.

Um den Zusammenhang zwischen der Thematik Energie und den Aufgaben der Raumplanung aufzeigen zu können, erfolgt eine nach den politischen Ebenen differenzierte Betrachtung der jeweiligen Energiepolitiken.

Dabei werden die folgenden politischen Ebenen in Form von vier eigenständigen Teilbereichen näher untersucht:

- Die Ebene der Europäischen Union
- Die Ebene der Republik Österreich
- Die Ebene der Bundesländer Österreichs
- Die Ebene der Gemeinden Österreichs

### **Zu 3. Das Modell zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten**

Das dritte Kapitel untergliedert sich in drei aufeinander aufbauende Teilbereiche.

Im ersten Teilbereich „3.1. Überlegungen zum Modell zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten“ wird aufgezeigt, welche Inhalte aus Energiepolitik und Raumplanung das Grundgerüst des Modells darstellen und welche Anforderungen an das Modell gestellt werden.

Im zweiten Teilbereich „3.2. Aufbau des Modells zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten“ erfolgt zunächst eine umfassende Beschreibung der Eingabedaten des Modells. Anschließend werden die Aufbereitung der Ausgabedaten und das Ergebnis der energetischen Bewertung erläutert.

Zuletzt wird im dritten Teilbereich „3.3. Kritische Reflexion des Modells zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten“ auf jene Aspekte des Modells eingegangen, die sich im Zuge der Erstellung des Modells als besonders anspruchsvoll zeigten und wo Handlungsbedarf besteht.

### **Zu 4. Die Anwendung des Modells zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten**

Das Modell verfolgt unter anderem das Ziel der Anwenderfreundlichkeit. Im vierten Kapitel wird daher der Fokus auf die Anforderungen der Datenaufbereitung gelegt.

Dazu erfolgt die Anwendung des MeG an einer Teilfläche des Betriebsgebietes Liesing in Wien. Die Anwendung des MeG für das gesamte Betriebsgebiet würde über den Rahmen dieser Arbeit hinaus gehen.

Im ersten Teilbereich „4.1. Eckdaten zum Betriebsgebiet Liesing“ des vierten Kapitel erfolgt zunächst eine kurze Erläuterung des Untersuchungsgebietes.

Anschließend werden eine mögliche Untergliederung des Betriebsgebietes in Teilflächen und die für die Bewertung zur Verfügung stehenden Varianten erläutert.

Im Teilbereich „4.4. Aufbereitung der Eingabedaten des Betriebsgebietes Liesing“ sind die erhobenen Daten für das Modell und deren Grundlage angeführt. Der letzte Teilbereich zeigt das Ergebnis der energetischen Bewertung der Teilfläche des Betriebsgebietes Liesing.

## 1. Die Bedeutung von Energie in unserer Gesellschaft

In diesem Kapitel wird aufgezeigt, dass die Energiegewinnung aus nicht erneuerbaren Ressourcen mit einem Ablaufdatum versehen ist.

Zunächst erfolgt die Definition der Begriffe „Energie“ und „Nachhaltigkeit“. Anschließend werden jene Energieformen und Energiequellen näher erläutert, die in unserer heutigen Gesellschaft Verwendung finden. Zuletzt zeigt eine nähere Betrachtung des weltweiten und des österreichischen Energiebedarfs auf, welche Sektoren den größten Energieanteil beanspruchen und welche Energieträger dabei zum Einsatz kommen.

### 1.1. Allgemeine Begriffsbestimmung

Sowohl der Begriff „Energie“ als auch der Begriff „Nachhaltigkeit“ erfreuen sich einer Vielzahl an Betrachtungsweisen. Beiden Begriffen kommt in unserer heutigen Gesellschaft ein hoher Stellenwert zu. Umso wichtiger ist es daher die in dieser Arbeit verfolgte Sichtweise anhand einer klaren Begriffsbestimmung festzuhalten.

#### 1.1.1. Der Begriff Energie

Setzt man sich näher mit der Thematik „Energie“ auseinander, so trifft man auf eine Vielzahl von Wissenschaften, die sich in den verschiedensten Epochen der menschlichen Geschichte, intensiv mit der Bedeutung von „Energie“ auseinander gesetzt haben oder es auch heute noch tun.

„Energie“ wird somit in den verschiedensten Materien abgehandelt, demnach gibt es zahlreiche theoretische Zugänge zu dieser Thematik. Allen Zugängen gemeinsam ist jedoch die ursprüngliche Bedeutung des Wortes „Energie“, die auf den griechischen Philosophen Aristoteles (384 bis 322 v. Ch.) zurückzuführen ist:

ἐνέργεια (energeia) ist „das die Möglichkeit verwirklichende Prinzip“

„Energie“ steht somit für das „tätig sein“ bzw. wird damit der Übergang vom aktuellen Zustand in die Wirklichkeit, durch eine bestimmte Tätigkeit, bezeichnet.

Dieser Prozess stellt für nahezu alle Tätigkeiten im Raum eine wesentliche Grundvoraussetzung dar und dessen Optimierung entspricht dem Prinzip der Nachhaltigkeit.

#### Die Einheit von Energie

Gemessen wird die Energie in der Einheit Joule, wobei 1 Joule jene Energiemenge umfasst, die erforderlich ist, um eine Sekunde lang eine Leistung von einem Watt erbringen zu können. Zurückzuführen ist die Einheit von Energie auf den Physiker James Prescott Joule (1818 -1889).

$$1 \text{ J} = 1(\text{kg m}^2)/\text{s}^2 = 1 \text{ Nm} = 1 \text{ VAs} = 1 \text{ CV} = 1 \text{ Ws}$$

### 1.1.2. Der Begriff Nachhaltigkeit

„Dauerhafte (nachhaltige) Entwicklung ist Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können. Zwei Schlüsselbegriffe sind wichtig:

- der Begriff Bedürfnisse, insbesondere die Grundbedürfnisse der Ärmsten der Welt sollen Priorität haben,
- der Gedanke von Beschränkungen, die der Stand der Technologie und der sozialen Organisation auf die Fähigkeit der Umwelt ausübt, gegenwärtige und zukünftige Bedürfnisse zu befriedigen.

Dementsprechend müssen die Ziele wirtschaftlicher und sozialer Entwicklung im Hinblick auf die Dauerhaftigkeit definiert werden, in allen Ländern - Industrie- und Entwicklungsländern, marktorientierten oder zentral gelenkten.

Die Menschheit ist einer nachhaltigen Entwicklung fähig - sie kann gewährleisten, dass die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt werden, ohne die Möglichkeiten künftiger Generationen zur Befriedigung ihrer eigenen Bedürfnisse zu beeinträchtigen.“<sup>2</sup>

## 1.2. Energieformen und Energiequellen

Bevor die Energie in Form von beheizten Räumen, als Beleuchtung oder Fortbewegung wahrgenommen werden kann, durchläuft sie drei zentrale Stufen, die jeweils eine Umwandlung erfordern:

1. Stufe: Primärenergie
2. Stufe: Sekundärenergie
3. Stufe: Endenergie und Nutzenenergie

Je nach Art des Energieträgers und Form der Umwandlung entsteht ein unterschiedlich hoher Anteil an Energie der nicht die gewünschte Umwandlungsform erreicht und in Wärme und Reibung umgewandelt wird.

### 1.2.1. Die Primärenergie

Die Strahlung der Sonne stellt als eine von vier potentiellen Energiequellen der Erde (neben der geothermischen Energie, der Kernenergie und der Energie der Gestirne) die Hauptquelle aller Primärenergieträger dar.

Die Primärenergieträger sind als Rohstoffe zu verstehen, deren Vorkommen in der Natur in drei Gruppen (fossile-, erneuerbare- und nukleare Energieträger) unterteilt werden kann. Wobei die fossilen Energieträger und die erneuerbaren Energieträger ihre Energie aus der Strahlung der Sonne beziehen.

#### Fossile Energieträger

„[...]aus Biomasse entstandene Stoffe, die unter Luftabschluss von der Atmosphäre nicht verrotteten und so ihre chemische Energie erhielten.“<sup>3</sup>

Der Gruppe der fossilen Energieträger gehören unter anderem Steinkohle, Braunkohle, Erdgas, Erdöl und Torf an.

2 Webseite Nachhaltigkeit (Brundtland-Report)

3 Webseite Umweltbundesamt I

Der Einsatz von fossilen Energieträgern ist mit zwei wesentlichen Problemen verbunden, zum Einen stehen die Ressourcen nur noch begrenzt zur Verfügung und zum Anderen verursacht der Einsatz von fossilen Energieträgern erhebliche negative Auswirkungen auf die Umwelt.

### **Erneuerbare Energieträger**

„[...]sind Energieträger/-quellen, die sich ständig erneuern bzw. nachwachsen.“<sup>4</sup>

Als erneuerbare Energieträger werden vor allem Sonnenenergie, Geothermie, Bioenergie bzw. Biomasse (u.a. Holz), Wasserkraft und Windkraft bezeichnet.

### **Nukleare Energieträger**

„Nukleare Energieträger (auch Kernenergie oder Atomkraft) nutzen die freiwerdende Energie, die bei Kernspaltung entsteht. Bei der Kernspaltung zerfallen die Atomkerne von Uran-, Thorium- oder Plutonium-Isotopen.“<sup>5</sup>

Der Einsatz von nuklearen Energieträgern unterliegt zwar keinem Ablaufdatum, jedoch kann es im Falle eines technischen Problems bei der Energiegewinnung zu katastrophalen Auswirkungen auf die Menschen und die Umwelt kommen.

### **1.2.2. Die Sekundärenergie**

Da unterschiedliche Tätigkeiten unterschiedliche Formen von Energie benötigen und die Primärenergie in den meisten Fällen nicht direkt von den Endbenutzern verwendet werden kann ist es notwendig, die Primärenergie mithilfe entsprechender Prozesse (z. B. Raffinerie, Kraftwerk, uvm.) in die jeweils gewünschte Form umzuwandeln.

„Sekundärenergie ist Energie, die als Ergebnis eines Umwandlungsprozesses und unter Energieverlust aus Primärenergie gewonnen wird.“<sup>6</sup>

Wesentliche Energieträger dieser Stufe sind unter anderem Heizöl, Benzin und Holzkohle.

### **1.2.3. Die Endenergie und Nutzenenergie**

Die dritte Umwandlungsstufe ist die Endenergiestufe. Dabei handelt es sich um jene Energie die dem Endverbraucher vor Ort zur Verfügung gestellt wird. Die Form der Energieträger entspricht in den meisten Fällen jener der Sekundärenergieträger.

### **Nutzenenergie**

Zusätzlich gibt es noch die sogenannte Nutzenenergie, dabei handelt es sich um jene Energie, die tatsächlich vom Endverbraucher, in Form von Wärme, Kälte oder Licht genutzt wird. Die Umwandlung von elektrischer Energie in Licht erfolgt bspw. mithilfe einer Glühbirne.

4 Webseite Umweltbundesamt II

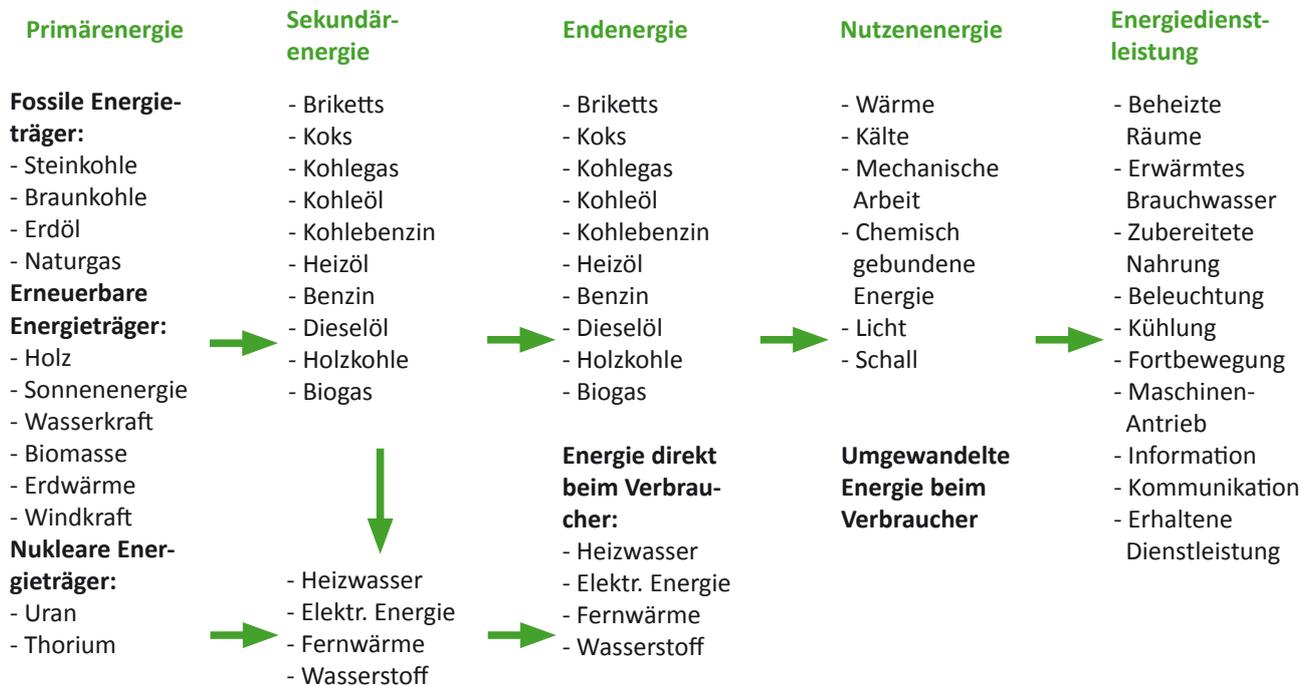
5 Webseite ERENE

6 Webseite Umweltbundesamt III

### 1.2.4. Die Energieträger und Umwandlungsstufen

Die folgende „Abbildung 1: Die Energieträger und Umwandlungsstufen“ fasst die im Teilbereich „1.1. Allgemeine Begriffsbestimmung“ aufbereiteten Informationen tabellarisch zusammen:

**Abbildung 1:** Die Energieträger und Umwandlungsstufen



Quelle: Webseite TU Graz Kleindienst: 8; eigene Aufbereitung

### 1.3. Energieeffizienz

Vorab ist anzumerken, dass oftmals – fälschlicherweise – von Energieverlusten oder vom Energieverbrauch die Rede ist. Energie ansich kann allerdings (nach den Gesetzen der Thermodynamik) nicht verloren gehen, sondern lediglich unterschiedliche Formen annehmen die unterschiedliche Einsatzmöglichkeiten bieten.

#### 1.3.1. Die Definition von Energieeffizienz

Bei der Umwandlung von Energie in eine andere Form wird jedoch, abhängig vom verwendeten Rohstoff und vom gewählten Umwandlungsprozess, immer ein unterschiedlich hoher Anteil in Wärme und Reibung umgewandelt. Am Ende der Umwandlung erreicht somit nicht die gesamte zu Beginn vorhandene Energiemenge, sondern lediglich ein gewisser Anteil dieser Energiemenge, die gewünschte Umwandlungsform.

Eine wichtige Kenngröße zur Beschreibung der Besonderheit der Umwandlung von Energie ist der Wirkungsgrad. Dabei wird die zu Beginn der Umwandlung vorhandene Energiemenge mit der am Ende der Umwandlung vorhandenen Energiemenge verglichen.

Bei der Umwandlung von Primärenergie in Endenergie entspricht die Energiemenge am Ende der Umwandlung in etwa 70 - 75 % der zu Beginn eingesetzten Energiemenge. Bei der Umwandlung von Primärenergie in Nutzenenergie erreichen nur knapp 35 % der ursprünglichen Energiemenge die gewünschte Endform.

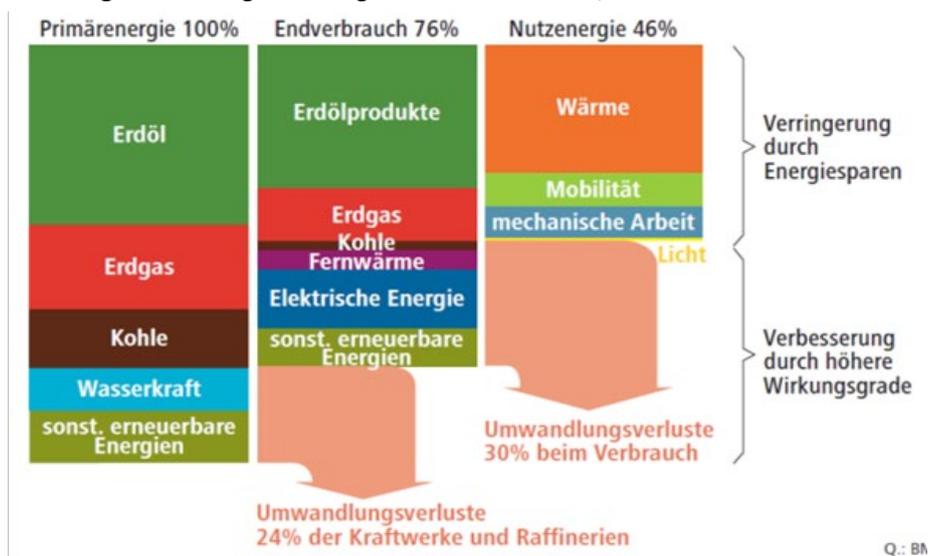
„Die Energieeffizienz gibt an, wie hoch der Energieaufwand ist, um einen bestimmten Nutzeffekt zu erzielen (Wirkungsgrad). Oft kann durch technische Maßnahmen oder eine Änderung der Nutzungsgewohnheiten eine Steigerung der Energieeffizienz erreicht werden. Große Erfolge lassen sich durch die Nutzung zuvor ungenutzter Anteile der Energieumwandlung erzielen (z.B. Kraft-Wärme-Kopplung). Die Energieeffizienz ist also höher, wenn mit einem geringen Energieaufwand ein hoher Nutzen erreicht wird.“<sup>7</sup>

### 1.3.2. Das Energieflussdiagramm von Österreich

Die „Abbildung 2: Das Energieflussdiagramm von Österreich, im Jahr 2009“ veranschaulicht die unter „1.3.1. Die Definition von Energieeffizienz“ angeführten Informationen über die Besonderheit von Energie. Es ist der unterschiedliche Anteil jener Energiemenge, die am Ende einer Umwandlung zur Verfügung steht, geltend für das Land Österreich im Jahr 2009, angeführt.

Zusätzlich wird anhand der textlichen Erläuterung in der Abbildung und anhand der dazugehörigen zitierten Beschreibung unter der Abbildung, der häufig nicht korrekte Umgang mit den Bezeichnungen „Verbrauch“ und „Verlust“ im Zusammenhang mit der Thematik Energie aufgezeigt.

**Abbildung 2:** Das Energieflussdiagramm von Österreich, im Jahr 2009



Quelle: BMWA 2008, zitiert von Webseite Wirtschaftsmuseum

„Nur 46 Prozent der eingesetzten Primärenergie werden in Österreich tatsächlich genutzt. 54 Prozent der Energie bleiben als Umwandlungsverluste ungenutzt. Ziel ist es, den Wirkungsgrad durch bessere Gebäude, Anlagen, Fahrzeuge und Geräte zu erhöhen. Jede/r einzelne muss zusätzlich den Nutzenenergieverbrauch senken.“<sup>8</sup>

7 Webseite Österreichs Energie

8 Webseite Wirtschaftsmuseum

## 1.4. Energiebilanz weltweit

Der weltweite Energiebedarf ist von einer ständig ansteigenden Nachfrage gekennzeichnet. Da Energie eine wichtige Grundvoraussetzung für die menschliche und technologische Entwicklung ist, bedeutet die Zunahme der Weltbevölkerung gleichzeitig eine Zunahme des Energiebedarfs. Die nachfolgenden Teilbereiche zeigen den weltweiten Energiebedarf, differenziert nach ausgewählten Sektoren und Ländergruppen und eine Prognose über den künftigen Energiebedarf nach Energieträgern auf.

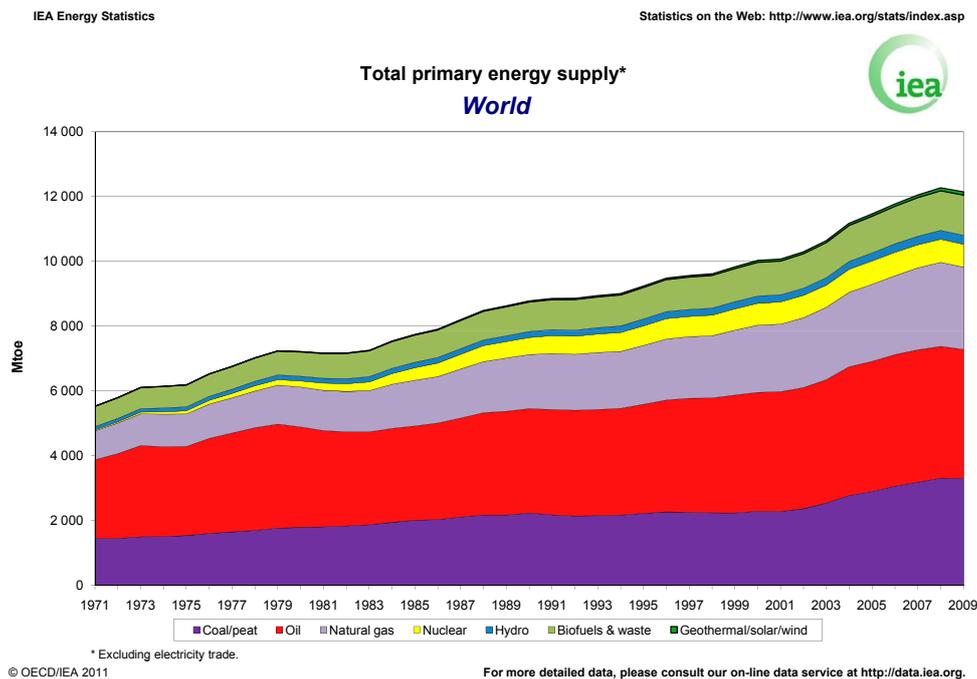
### 1.4.1. Der weltweite Primärenergiebedarf und Energieträgermix

Der weltweite Primärenergiebedarf ist stark von den fossilen Energieträgern abhängig. Der Grund dafür ist jener, dass es in der Vergangenheit drei zentrale Ereignisse gab, die für die heutige Energiesituation verantwortlich sind:

- „Die Nutzung von Kohle als Energieträger,
- der Übergang vom Energieträger Kohle zum Energieträger Öl und
- die Nutzung der Elektrizität“<sup>9</sup>

Die Abhängigkeit von den traditionellen Energieträgern entwickelte sich somit hin zu einer Abhängigkeit von fossilen Energieträgern.

**Abbildung 3:** Der weltweite Primärenergieeinsatz differenziert nach Energieträgern, vom Jahr 1971 bis zum Jahr 2009



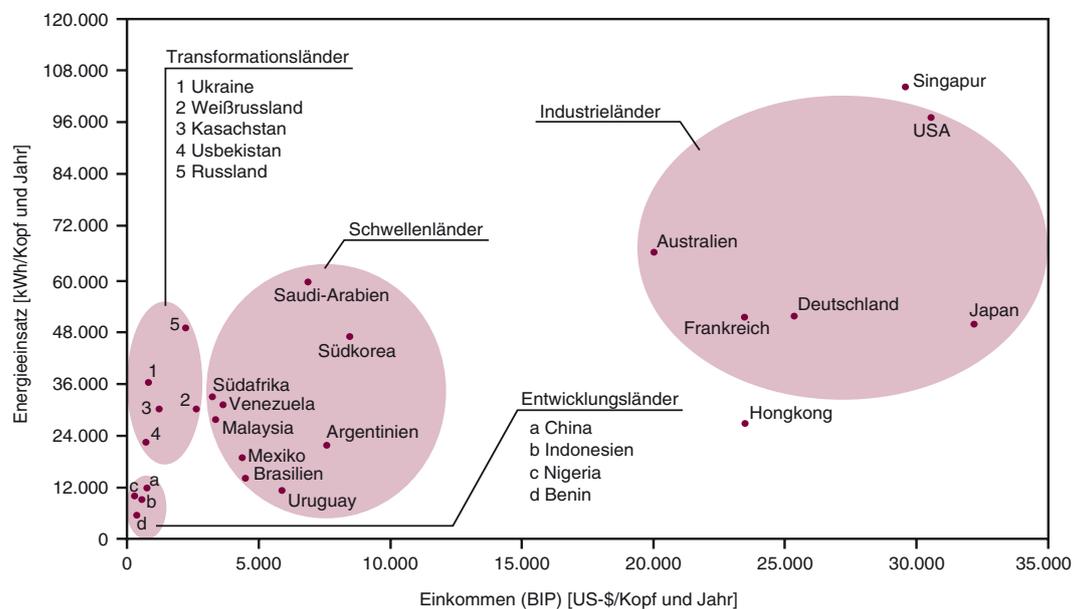
Quelle: IEA Energy Statistics 2011

Die „Abbildung 3: Der weltweite Primärenergieeinsatz differenziert nach Energieträgern, vom Jahr 1971 bis zum Jahr 2009“ zeigt, dass der Energiebedarf fast zur Gänze mit Energie von den drei Energieträgern Kohle, Öl und Gas abgedeckt wird. Zusätzlich ist die kontinuierliche Zunahme des weltweiten Energiebedarfs veranschaulicht. Wie im Teilabschnitt „1.2.1. Die Primärenergie“ (Seite 15) erläutert, handelt es sich bei den Energieträgern Kohle, Öl und Gas um fossile Energieträger, die nur begrenzt zur Verfügung stehen und nicht erneuerbar sind.

#### 1.4.2. Der weltweite Primärenergiebedarf differenziert nach Ländertypen

Wenn man den weltweiten Energiebedarf nach Ländertypen differenziert betrachtet so stellt sich heraus, dass es große Unterschiede beim Energieeinsatz zwischen den Industrie-, Schwellen-, Transformations- und Entwicklungsländern gibt. Besonders deutlich ist dies mithilfe des Indikators Energieeinsatz pro Kopf im Zusammenhang mit dem Einkommen in der „Abbildung 4: Der weltweite Primärenergieeinsatz differenziert nach Ländergruppen, im Jahr 1997“ ersichtlich:

**Abbildung 4:** Der weltweite Primärenergieeinsatz differenziert nach Ländergruppen, im Jahr 1997



Quelle: WBGU 2003: 17

„Zusammenhang von mittlerem Einkommen (BIP pro Kopf) und Energieeinsatz (Pro-Kopf-Nachfrage in kWh) im Jahr 1997 für unterschiedliche Ländergruppen. Gezeigt ist der Primärenergieeinsatz eines Staates, also auch seiner Industrie und seines Verkehrs, geteilt durch die Einwohnerzahl. Für Entwicklungs-, Schwellen-, Transformations- und Industrieländer entstehen gut voneinander abgrenzbare Cluster. Die Energienachfrage steigt mit wachsendem Einkommen, zu erwarten ist aber eine Sättigung des Energieeinsatzes bei sehr hohen Einkommen.“<sup>10</sup>

Die „Abbildung 4: Der weltweite Primärenergieeinsatz differenziert nach Ländergruppen, im Jahr 1997“ zeigt klar, dass nur ein gewisser Anteil der Gesamtbevölkerung der Erde für den zunehmenden Energiebedarf verantwortlich ist.

Besonders erschreckend ist, dass sogar 27 % der Gesamtbevölkerung gar keinen Zugang zur Elektrizität haben und 99 % davon in Entwicklungsländern (Ausnahme China) leben.

Es wird somit insgesamt von einem zunehmenden Energiebedarf gesprochen. Dass es viele Länder gibt, in denen die Menschen mit Energiearmut zu kämpfen haben, spielt dabei meist keine Rolle. Diese Tatsache lässt darauf schließen, dass es großen Handlungsbedarf im Bereich effizienter und aber auch im Bereich gerechter Energienutzung gibt.

### 1.4.3. Der weltweite Primärenergiebedarf differenziert nach Sektoren

Aus der „Abbildung 5: Der weltweite Primärenergieeinsatz differenziert nach Ländergruppen und Sektoren, vom Jahr 1990 bis zum Jahr 1995“ geht hervor, dass im genannten Zeitraum gut 40 % des weltweiten Primärenergiebedarfs vom Industriesektor bezogen werden.

Nicht wesentlich weniger (34 %) flossen in dieser Zeitperiode in den Sektor Haushalte und gewerbliche Gebäude. Der Sektor Transport bezog dabei rund 20 % des weltweiten Primärenergiebedarfs.

**Abbildung 5:** Der weltweite Primärenergieeinsatz differenziert nach Ländergruppen und Sektoren, vom Jahr 1990 bis zum Jahr 1995

	OECD		Transformations- länder		Asien		Afrika und Lateinamerika		Welt	
	Gesamt	Rate 90-95	Gesamt	Rate 90-95	Gesamt	Rate 90-95	Gesamt	Rate 90-95	Gesamt	Rate 90-95
	[%]	[%/a]	[%]	[%/a]	[%]	[%/a]	[%]	[%/a]	[%]	[%/a]
Industrie	33	0,9	51	-7,3	59	5,9	36	3,5	41	0,2
Haushalte / Gebäude	40	1,9	32	-6,8	22	4,8	33	3,8	34	0,8
Transport	25	1,6	14	-6,0	15	7,6	26	4,2	22	1,7
Landwirtschaft	2	1,6	3	-10,6	5	5,6	4	12,6	3	0,8
<i>Gesamt</i>	100	1,6	100	-7,1	100	5,9	100	4,1	100	0,7

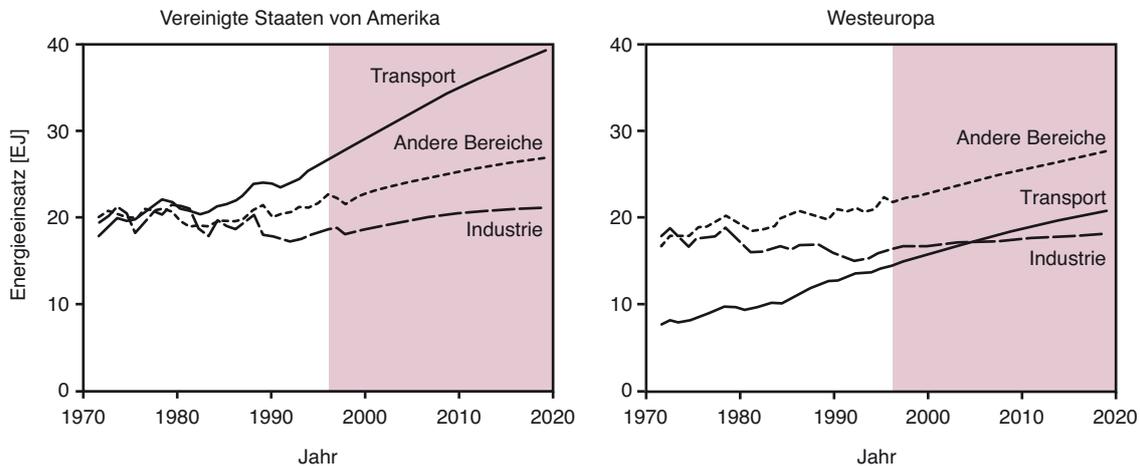
Quelle: IPCC, 2000b zitiert von WBGU 2003: 18

„Anteil verschiedener Sektoren am Primärenergieeinsatz in unterschiedlichen Ländergruppen sowie die Zuwachsraten im Zeitraum 1990 - 1995. Haushalte und gewerbliche Gebäude sind zusammengefasst.“<sup>11</sup>

Bei einer differenzierten Betrachtung des weltweiten Primärenergieeinsatzes im Zeitraum von 1990 bis 1995 nach Ländergruppen und Sektoren zeigt sich, dass in Asien fast 60 % des Primärenergiebedarfs in den Industriesektor floss. In den OECD - Ländern lag der Anteil des Industriesektors bei in etwa der Hälfte (33 %). Ein konträres Bild zeigt sich dabei hingegen bei jenem Anteil des Primärenergiebedarfs, den der Sektor Haushalte und gewerbliche Gebäude bezog. In den OECD - Ländern lag der Anteil bei 40 %, in Asien hingegen war der Anteil mit rund 20 % nur halb so groß.

Eine weltweite Betrachtung des Primärenergieeinsatzes nach Sektoren ist somit mit Vorsicht zu genießen, da es zwischen den einzelnen Ländergruppen gewaltige Unterschiede geben kann. Die folgende „Abbildung 6: Eine Prognose über den künftigen Energieeinsatz der Industrieländer differenziert nach Sektoren, vom Jahr 1970 bis zum Jahr 2020“ soll diese vorhandenen Unterschiede noch einmal unterstreichen:

**Abbildung 6:** Eine Prognose über den künftigen Energieeinsatz der Industrieländer differenziert nach Sektoren, vom Jahr 1970 bis zum Jahr 2020



Quelle: IEA, 2000b zitiert von WBGU 2003: 20

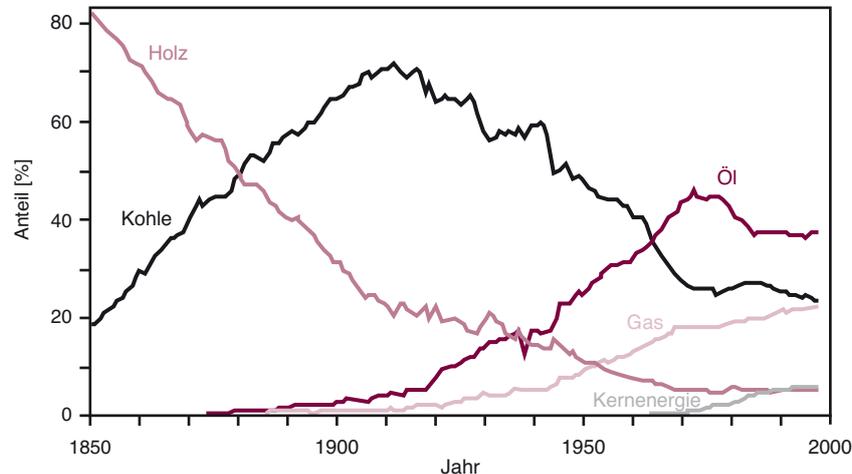
„Bisherige Entwicklung und Prognose der IEA zum zukünftigen Energieeinsatz in einzelnen Wirtschaftssektoren der Industrieländer bis 2020“<sup>12</sup>

In der „Abbildung 6: Eine Prognose über den künftigen Energieeinsatz der Industrieländer differenziert nach Sektoren, vom Jahr 1970 bis zum Jahr 2020“ ist erkennbar, dass sowohl die bisherige Entwicklung als auch die künftig angenommene Entwicklung bei einem Vergleich von zwei Ländergruppen stark differenzieren kann. In den Vereinigten Staaten von Amerika spielt der Sektor Transport über die gesamte Entwicklung eine wichtige Rolle. Anders sieht es in Westeuropa aus, dort überholte der Sektor Transport erst im Zeitraum von 2000 bis 2010 den Sektor Industrie, hinsichtlich seines Anteils am gesamten Energieeinsatz.

Der heutige Transportsektor könnte ohne dem Energieträger Öl nicht mehr bestehen. Diese Tatsache birgt große Risiken für die Umwelt.

Mithilfe der „Abbildung 7: Der weltweite Primärenergieeinsatz differenziert nach Energieträgern, vom Jahr 1850 bis zum Jahr 2000“ soll nun noch kurz die starke Abhängigkeit des Primärenergiebedarfs von fossilen Energieträgern aufgezeigt werden.

**Abbildung 7:** Der weltweite Primärenergieeinsatz differenziert nach Energieträgern, vom Jahr 1850 bis zum Jahr 2000



Quelle: Nakicenovic et al., 1998 zitiert von WBGU 2003: 15

„Anteil verschiedener Energieträger am globalen Primärenergieeinsatz. Innerhalb von 100 Jahren sind, wie das Beispiel Kohle zeigt, drastische Verschiebungen im Energieträgermix möglich.“<sup>13</sup>

Während der Energieträger Kohle mit einem Anteil von gut 70 % am Primärenergieeinsatz seinen Höhepunkt um 1900 erreichte, verzeichnet der Energieträger Holz von Beginn an der Zeitachse in der Abbildung eine Abnahme. Der Energieträger Öl erreichte um 1970 mit einem Anteil von 50 % sein Maximum. In dieser Zeit deckte auch bereits der Energieträger Gas mit in etwa 20 % einen beachtlichen Anteil des Primärenergieeinsatzes.

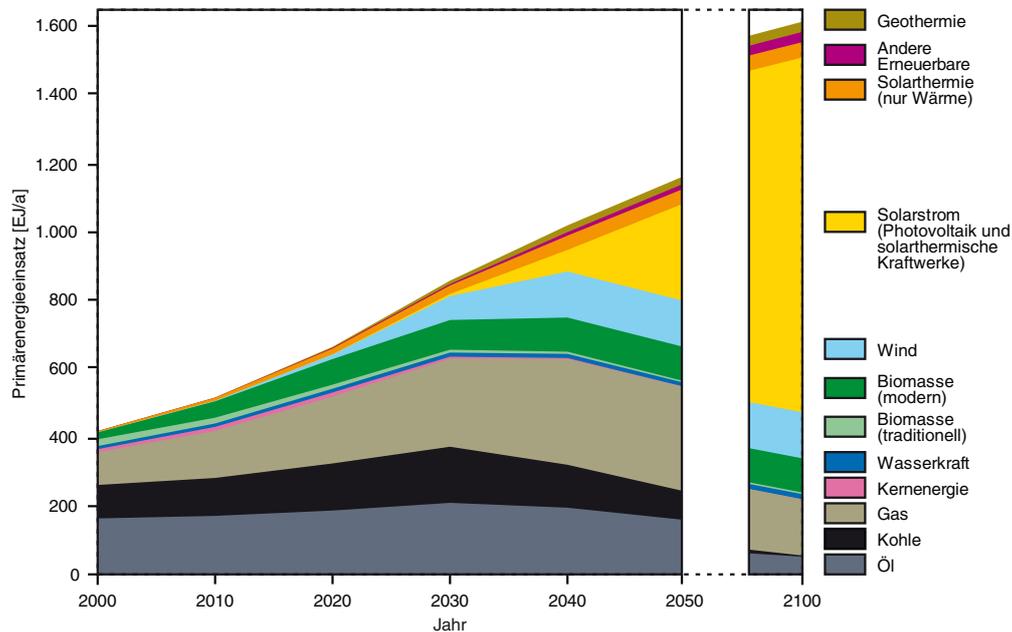
Die drei fossilen Energieträger Kohle, Öl und Gas decken im Jahr 2000 gemeinsam mehr als 80 % des weltweiten Primärenergiebedarfs.

#### 1.4.4. Die künftige Veränderung des weltweiten Energieträgermix

Wie in der „Abbildung 7: Der weltweite Primärenergieeinsatz differenziert nach Energieträgern, vom Jahr 1850 bis zum Jahr 2000“ dargestellt, ist eine Veränderung der Anteile von Energieträgern am gesamten Energieeinsatz über einen längeren Zeitraum nicht unmöglich. Die starke Abhängigkeit von fossilen Energieträgern, wie sie bspw. auch noch im Jahr 2010 gegeben ist kann nicht auf Dauer gedeckt werden, da es sich bei diesen Energieträgern, wie im Teilabschnitt „1.2.1. Die Primärenergie“ (Seite 15) erläutert, um Energie aus nicht erneuerbaren Quellen handelt.

Die in der „Abbildung 8: Eine Prognose über den weltweiten Energiebedarf und die Veränderung des Energieträgermixes, vom Jahr 2000 bis zum Jahr 2100“ dargestellte Prognose des WBGU aus dem Jahr 2003 zeigt, dass eine gravierende Veränderung der Anteile an fossilen Energieträgern hin zu erneuerbaren Energieträgern bis zum Jahr 2100 nicht unrealistisch ist.

**Abbildung 8:** Eine Prognose über den weltweiten Energiebedarf und die Veränderung des Energieträgermixes, vom Jahr 2000 bis zum Jahr 2100



Quelle: WBGU 2003: 139

## 1.5. Energiebilanz Österreich

Weltweit ist zwar ein kontinuierlicher Anstieg des Energiebedarfs erkennbar, aber wie im vorab angeführten Teilbereich „1.4. Energiebilanz weltweit“ (Seite 19) ebenfalls erläutert, kann es massive Unterschiede bezüglich des Energiebedarfs zwischen einzelnen Ländern und Sektoren geben.

Diese Erkenntnis lässt darauf schließen, dass es je nach Land und Sektor unterschiedliche Einsparungspotenziale im Bereich Energie gibt. Eine Maßnahme zur Förderung der Energieeffizienz muss nicht in jedem Land oder in allen Sektoren zum gewünschten Erfolg führen.

Der Teilbereich „1.5 Energiebilanz Österreich“ verschafft einen Überblick über den Energiebedarf Österreichs. Die Betrachtung des Energiebedarfs erfolgte dabei gegliedert nach den folgenden Sektoren (lt. Statistik Austria):

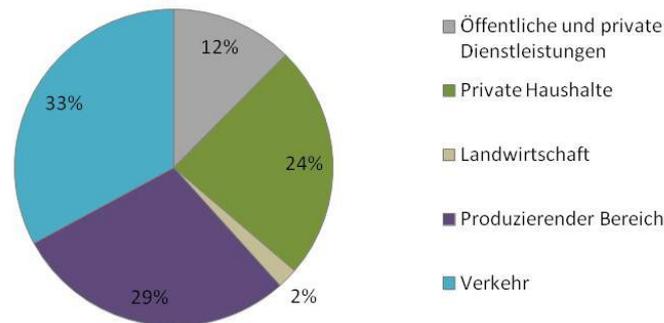
- Öffentliche und private Dienstleistungen
- Private Haushalte
- Landwirtschaft
- Produzierender Bereich (Eisen- und Stahlerzeugung, Chemie und Petrochemie, Nichteisenmetalle, Steine und Erden, Glas, Fahrzeugbau, Maschinenbau, Bergbau, Nahrungs- und Genussmittel, Tabak, Papier und Druck, Holzverarbeitung, Bau, Textil und Leder, sonstiger produzierender Bereich)
- Verkehr (Eisenbahn, sonstiger Landverkehr, Transport in Rohrfernleitungen, Binnenschifffahrt, Flugverkehr)

### 1.5.1. Der jährliche Gesamtenergieeinsatz Österreichs

Der Energiebedarf Österreichs ist, ebenso wie der weltweite Energiebedarf in den letzten Jahren ständig gestiegen. Die Hauptursachen sind der Anstieg der Bevölkerungszahlen, die zunehmende Produktivität und der steigende Bedarf an Mobilität, gefolgt von gesteigertem Einkommen die wiederum zu einer erhöhten Nachfrage nach energetischen Leistungen führen.

**Abbildung 9:** Der österreichische Gesamtenergieeinsatz differenziert nach Sektoren, im Jahr 2011

Gesamtenergieeinsatz - Österreich 2011

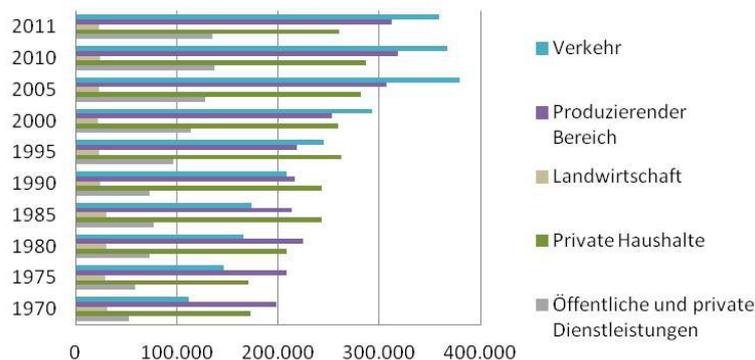


**Quelle:** Webseite Statistik Austria - Energiebilanz, eigene Aufbereitung

Wie in der „Abbildung 9: Der österreichische Gesamtenergieeinsatz differenziert nach Sektoren, im Jahr 2011“ ersichtlich umfasst der Sektor Verkehr mit 33 % den größten Anteil des jährlichen Energiebedarfs. Der Sektor produzierender Bereich beansprucht mit 29 % ebenfalls einen beachtlichen Anteil.

**Abbildung 10:** Die Entwicklung des österreichischen Gesamtenergieeinsatzes differenziert nach Sektoren, vom Jahr 1970 bis zum Jahr 2011

Gesamtenergiebilanz - Energetischer Endeinsatz  
( $10^{12}$  Joule)



**Quelle:** Webseite Statistik Austria - Energiebilanz, eigene Aufbereitung

Die „Abbildung 10: Die Entwicklung des österreichischen Gesamtenergie-einsatzes differenziert nach Sektoren, vom Jahr 1970 bis zum Jahr 2011“ zeigt, dass es in nahezu allen Sektoren bis zum Jahr 2005 zu einem gesteigerten Energiebedarf gekommen ist. Im Gegensatz dazu ist im Jahr 2011 in allen Sektoren eine leichte Abnahme des jährlichen Energiebedarfs erkennbar.

Während bis zum Jahr 1995 der Sektor private Haushalte den Löwenanteil des Energiebedarfs ausmachte, so war dies ab dem Jahr 2000 nicht mehr der Fall. Von da an waren vor allem der Sektor Verkehr und ab dem Jahr 2005 auch der Sektor produzierender Bereich für die Höhe des jährlichen Gesamtenergieeinsatzes ausschlaggebend.

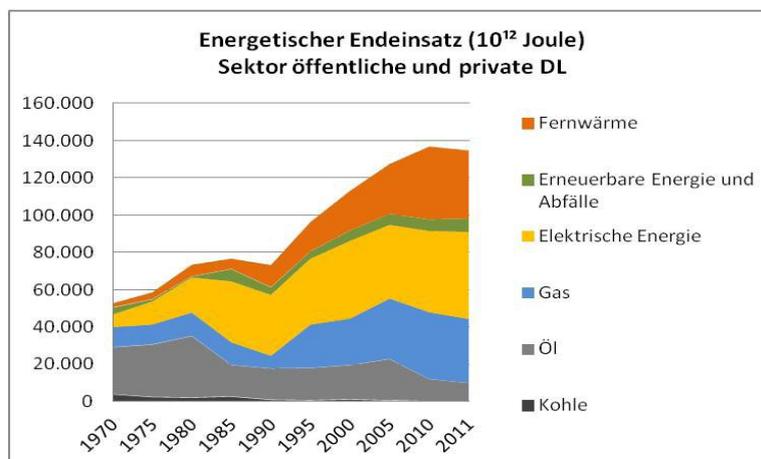
### 1.5.2. Der Endenergiebedarf Österreichs nach Sektoren und Energieträgern

Eine getrennte Betrachtung der Entwicklung des energetischen Endbedarfs nach den einzelnen Sektoren liefert Informationen darüber, wie hoch der Energiebedarf im jeweiligen Betrachtungszeitraum ist und welche Energieträger zur Deckung des vorherrschenden Energiebedarfs herangezogen werden.

#### Der Energiebedarf des Sektors öffentliche und private Dienstleistungen

Der Sektor öffentliche und private Dienstleistungen verzeichnet bis zum Jahr 2005 einen rasanten Anstieg des Energiebedarfs. Der zunehmende Energiebedarf wurde zum Großteil mit den Energieträgern elektrische Energie, Fernwärme und Gas abgedeckt. In den darauf folgenden Jahren kam es zu einer Abnahme des jährlichen Energiebedarfs, wie in der „Abbildung 11: Der Energiebedarf des Sektors öffentliche und private Dienstleistungen, vom Jahr 1970 bis zum Jahr 2011“ ersichtlich.

**Abbildung 11:** Der Energiebedarf des Sektors öffentliche und private Dienstleistungen, vom Jahr 1970 bis zum Jahr 2011



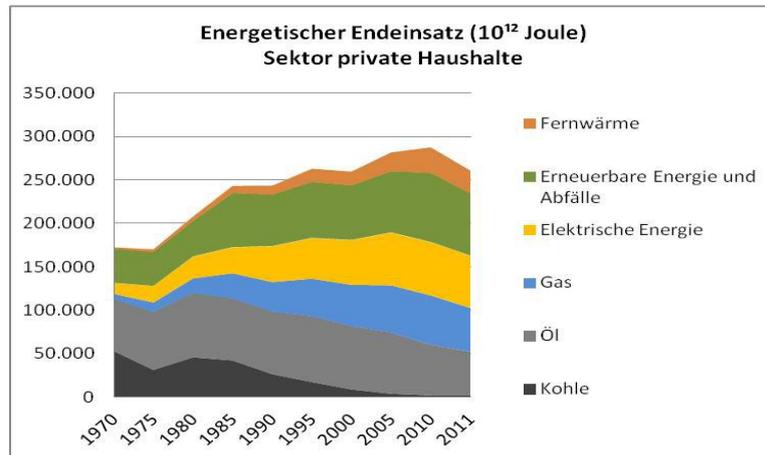
Quelle: Statistik Austria, eigene Aufbereitung

Der steigende Bedarf an elektrischer Energie steht unter anderem auch im Zusammenhang mit dem Beginn des Informationszeitalters. Dennoch wird die Energie zum Großteil für die Raumwärme und Raumkühlung genutzt. Im Jahr 2006 wurden 60 % des gesamten Energiebedarfs von diesem Sektor für die Erreichung eines optimalen Raumklimas verwendet. Der Rest wurde für EDV und Beleuchtung eingesetzt. Die Hauptursache für den starken Anstieg des Energiebedarfs im Zeitraum vom Jahr 1990 bis zum Jahr 2005 ist jedoch jene, dass es sich beim Dienstleistungssektor um den am stärksten wachsenden Wirtschaftsbereich handelt, der zusätzlich auch eine enorme Erhöhung der Wirtschaftsleistung mit sich bringt.

### Der Energiebedarf des Sektors private Haushalte

Ein ganz anderes Bild hinsichtlich des jährlichen Energiebedarfs und der zur Deckung des Bedarfs eingesetzten Energieträger zeigt sich im Sektor private Haushalte. In der nachfolgenden „Abbildung 12: Der Energiebedarf des Sektors private Haushalte, vom Jahr 1970 bis zum Jahr 2011“ ist dieses Bild veranschaulicht.

**Abbildung 12:** Der Energiebedarf des Sektors private Haushalte, vom Jahr 1970 bis zum Jahr 2011



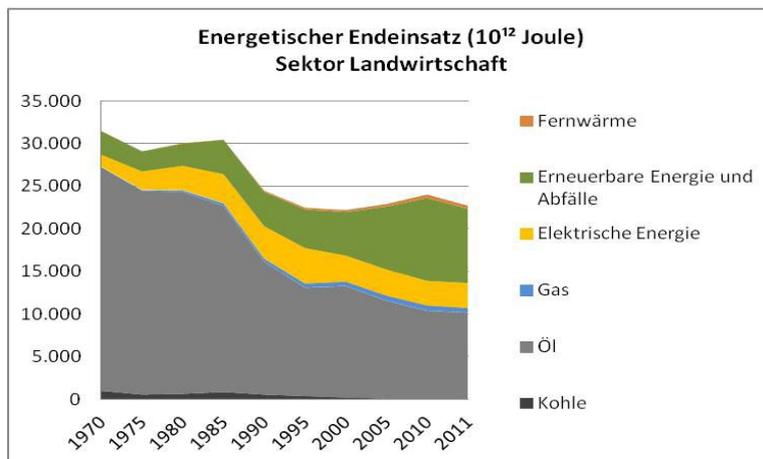
Quelle: Statistik Austria, eigene Aufbereitung

Der energetische Endbedarf der privaten Haushalte ist doppelt so hoch wie jener der öffentlichen und privaten Dienstleistungen. Allerdings kann mittlerweile ein durchaus beachtlicher Anteil durch erneuerbare Energieträger gedeckt werden. Im Jahr 2006 wird der Großteil der Energie (ca. 70 %) für die Raumwärme bzw. Raumkühlung verwendet. In etwa 25 % der Energie fließt in die Haushaltsgeräte, der Rest wird für Licht und EDV benötigt. Die Ursache für den zunehmenden Energiebedarf sind Einkommens- und Wohlfahrtseffekte. Diese führen dazu, dass einerseits die Zahl und Größe der Haushalte zu nimmt und andererseits die Nachfrage nach energetischen Dienstleistungen steigt.

### Der Energiebedarf des Sektors Landwirtschaft

Seit dem Jahr 1990 verzeichnet der Sektor Landwirtschaft eine Abnahme des jährlichen Energiebedarfs. Bis zum Jahr 2000 erfolgte nur eine minimale Veränderung des Energieträgermixes, der zur Deckung des Energiebedarfs verwendet wurde. Fast zur Gänze wurde der Energiebedarf mit den Energieträgern Öl und Kohle abgedeckt. Der Einsatz dieser Energieträger ist mit hohen Umweltkosten und einem großen Energiebedarf für die Umwandlung verbunden. Im Jahr 2011 ist der Energieträger Kohle im Energieträgermix nahezu verschwunden, dafür verzeichnet der Energieträger erneuerbare Energie und Abfälle einen verhältnismäßig hohen Anteil im Vergleich zur vorangegangenen Entwicklung. In der nachfolgenden „Abbildung 13: Der Energiebedarf des Sektors Landwirtschaft, vom Jahr 1970 bis zum Jahr 2011“ ist diese Entwicklung dargestellt.

**Abbildung 13:** Der Energiebedarf des Sektors Landwirtschaft, vom Jahr 1970 bis zum Jahr 2011



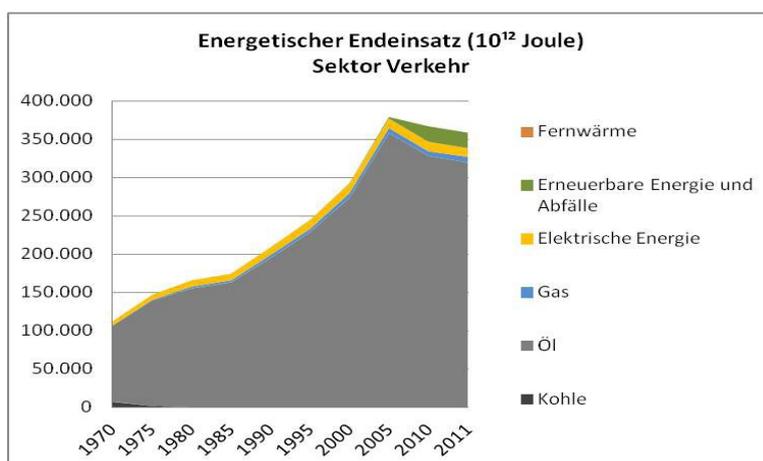
Quelle: Statistik Austria, eigene Aufbereitung

Wie bereits angemerkt verzeichnet der Sektor Landwirtschaft zwar eine Abnahme des energetischen Endbedarfs, allerdings hat dies nur einen minimalen Einfluss auf die Gesamtenergiebilanz Österreichs, da der Sektor Landwirtschaft nur in etwa 2 % der Gesamtenergie Österreichs ausmacht.

### Der Energiebedarf des Sektors Verkehr

Der Sektor Verkehr ist mit einem kontinuierlichen Anstieg des jährlichen Energiebedarfs gekennzeichnet. Während der gesamten Zeitachse wird der jährliche Energiebedarf fast zur Gänze mit fossilen Energieträgern abgedeckt. In der „Abbildung 14: Der Energiebedarf des Sektors Verkehr, vom Jahr 1970 bis zum Jahr 2011“ ist diese Entwicklung veranschaulicht.

**Abbildung 14:** Der Energiebedarf des Sektors Verkehr, vom Jahr 1970 bis zum Jahr 2011



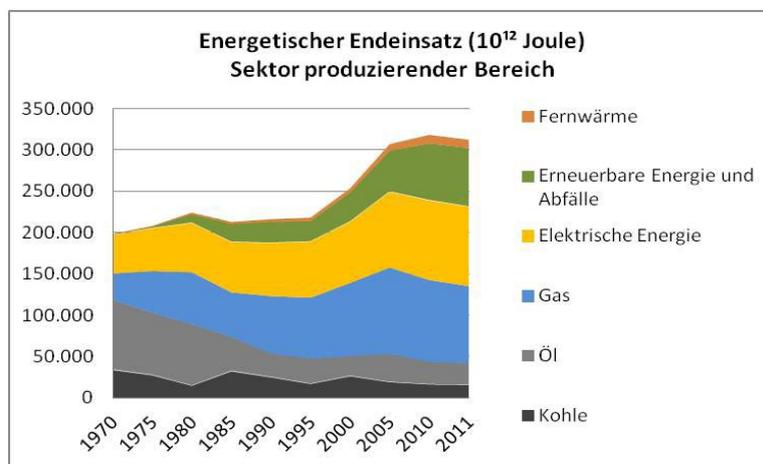
Quelle: Statistik Austria, eigene Aufbereitung

Im Jahr 2011 liegt der Anteil des Sektors Verkehr am Gesamtenergieeinsatz bei etwa 33 %. Hauptverantwortlich für den hohen Energiebedarf sind die starken Zunahmen im Straßen- und Flugverkehr. Dies ist darauf zurückzuführen, dass es sowohl im Güter- als auch im Individualverkehr zu einem veränderten Nutzerverhalten gekommen ist. Die Zunahme an Fahrzeugen und Kilometer-Leistung sind klare Kennzeichen für diese Entwicklung und die Effizienzsteigerung durch den technologischen Fortschritt reicht nicht für dessen Kompensation aus.

### Der Energiebedarf des Sektors produzierender Bereich

Der Sektor produzierender Bereich weist mittlerweile einen breiten Energieträgermix auf, wie in der „Abbildung 15: Der Energiebedarf des Sektor produzierender Bereich, vom Jahr 1970 bis zum Jahr 2011“ ersichtlich.

**Abbildung 15:** Der Energiebedarf des Sektor produzierender Bereich, vom Jahr 1970 bis zum Jahr 2011



Quelle: Statistik Austria, eigene Aufbereitung

Die Energieträger Gas und elektrische Energie decken den Großteil des stetig steigenden Energiebedarfs. Knapp 30 % des Gesamtenergieeinsatzes Österreichs ist im Jahr 2011 auf den Sektor produzierender Bereich zurückzuführen. Über 50 % des Energiebedarfs dieses Sektors entfallen auf die Branchen Stahlerzeugung, Papierindustrie, Steine und Erden und chemische Industrie. Dabei werden wiederum jeweils ca. 30 % für die Standmotoren und Industrieöfen und lediglich ca. 15 % für die Raumwärme bzw. Raumkühlung, Beleuchtung und EDV verwendet. Als wesentliche Ursache für den steigenden Energiebedarf wird die erhöhte Wirtschaftsleistung gesehen. Eine untergeordnete Rolle spielen Strukturumbrüche und technologische Fortschritte.

## 2. Die Bedeutung von Energie in der Raumplanung

Das zweite Kapitel zeigt die Schnittstellen zwischen der Thematik Energie und den Handlungsfeldern der örtlichen Raumplanung auf. Die Untersuchung der möglichen Schnittstellen erfolgt dabei anhand einer näheren Betrachtung der vorhandenen rechtlichen Grundlagen, Programme und Strategien.

Da es sich sowohl bei der Raumplanung als auch bei der Thematik Energie um sogenannte Querschnittsmaterien handelt, ist es für das Aufzeigen der möglichen Schnittstellen notwendig, bei der Betrachtung der Energiepolitik einen horizontalen und einen vertikalen Blickwinkel zu verfolgen.

Der vertikale Blickwinkel wird aufgrund der Betrachtung der Energiepolitik auf den einzelnen politischen Ebenen, und zwar der Ebene der Europäischen Union, der Ebene der Republik Österreich, der Ebene der Bundesländer Österreichs und der Ebene der Gemeinden Österreichs, verfolgt.

Der horizontale Blickwinkel wird dahingehend verfolgt, indem sowohl auf der Ebene der Republik Österreich als auch auf der Ebene der Bundesländer Österreichs mehrere, nebeneinander bestehende Materien aufgezeigt werden, die eine Grundlage für die Energie- und Raumplanung darstellen.

Je nach politischer Ebene und planerischem Zugang gibt es verschiedene Instrumente die einen verbesserten Einsatz von Energie ermöglichen und somit zu einer Effizienzsteigerung führen können.

In den nachfolgenden vier Teilbereichen wird daher aufgezeigt wie die Thematik Energie in die jeweiligen politischen Ebenen Eingang findet. Die größte Aufmerksamkeit wird dabei auf den Teilbereich „2.4. Energiepolitik der Gemeinden Österreichs“ (Seite 38) gelegt, da das MeG für die Handlungsmöglichkeiten der örtlichen Raumplanung konzipiert ist.

### 2.1. Energiepolitik der Europäischen Union

Die Republik Österreich ist seit dem Jahr 1995 ein Mitgliedstaat der Europäischen Union. Politische Entscheidungen auf der Ebene der Europäischen Union haben somit Auswirkungen auf die Rechtslage Österreichs und müssen bei bestimmten Planungen berücksichtigt werden.

#### 2.1.1. Die Schwerpunkte der Europäischen Union in der Energiepolitik

Auf der Ebene der Europäischen Union sind die Senkung des Energiebedarfs und die Vermeidung von Energieverschwendung wichtige Bestandteile der aktuellen Energiepolitik.

Energetische Einsparungspotenziale werden dabei vor allem in den Bereichen Gebäude, Industrie und Verkehr gesehen. Der jährliche Primärenergiebedarf soll bis zum Jahr 2020 um 20 % reduziert werden. Erreicht werden soll dieses Ziel unter anderem durch die Definition von Mindestnormen im Bereich Energieeffizienz und durch eine entsprechende Kennzeichnung des Energiebedarfs.

#### 2.1.2. Die rechtlichen Grundlagen der Europäischen Union in der Energiepolitik

Die Organe der Europäischen Union können durch den Erlass von Richtlinien eine gesetzliche Verankerung bestimmter Thematiken bewirken. Die Aufgabe der Mitgliedstaaten besteht dann darin, die jeweilige Richtlinie in innerstaatliches Recht umzusetzen.

Die folgenden Richtlinien haben einen großen Einfluss auf die Energiepolitik Österreichs:

- Richtlinie 96/57/EG über die Anforderungen im Hinblick auf die Energieeffizienz von elektrischen Haushaltskühl- und -gefriergeräten und entsprechenden Kombinationen
- Richtlinie 2005/32/EG zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energiebetriebener Produkte
- Richtlinie 2006/32/EG über die Endenergieeffizienz und die Energiedienstleistungen
- Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden

### **Auszug aus der Richtlinie 2006/32/EG (Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen)**

Nachfolgend sind die wesentlichen Inhalte dieser Richtlinie angeführt um den Umgang der Europäischen Union mit der Thematik Energie aufzuzeigen.

#### **Anlass für den Erlass der Richtlinie**

Die Organe der Europäischen Union kamen zu der Erkenntnis, dass ein Fortbestehen der aktuellen Energieversorgung in den Mitgliedstaaten nicht auf Dauer gesichert werden kann. Diese Erkenntnis führte dazu, dass die Richtlinie 2006/32/EG über die Energieeffizienz und die Energiedienstleistungen erlassen wurde.

Ansatzpunkte die zu einer Trendwende führen könnten werden dabei in den folgenden drei Bereichen gesehen:

- Steigerung der Endenergieeffizienz
- Steuerung der Energienachfrage
- Förderung der Erzeugung erneuerbarer Energien

#### **Zweck der Richtlinie**

„Zweck dieser Richtlinie ist es, die Effizienz der Endenergienutzung in den Mitgliedstaaten durch folgende Maßnahmen kostenwirksam zu steigern:

- (a) Festlegung der erforderlichen Richtziele sowie der erforderlichen Mechanismen, Anreize und institutionellen, finanziellen und rechtlichen Rahmenbedingungen zur Beseitigung vorhandener Markthindernisse und -mängel, die der effizienten Endenergienutzung entgegenstehen;
- (b) Schaffung der Voraussetzungen für die Entwicklung und Förderung eines Marktes für Energiedienstleistungen und für die Erbringung von anderen Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz für die Endverbraucher.“<sup>14</sup>

Die Aufgabe der Richtlinie liegt somit darin, die energetische Versorgungssicherheit in den einzelnen Mitgliedstaaten zu verbessern.

#### **Energieeinsparziel der Richtlinie**

„(1) Die Mitgliedstaaten legen für das neunte Jahr der Anwendung dieser Richtlinie einen generellen nationalen Energieeinsparwert von 9 % fest, der aufgrund von Energiedienstleistungen und anderen Energieeffizienzmaßnahmen zu erreichen ist, und streben dessen Verwirklichung an.“

Die Mitgliedstaaten erlassen kostenwirksame, praktikable und angemessene Maßnahmen, die zur Erreichung dieses Ziels beitragen sollen. [...]“<sup>15</sup>

### **2.1.3. Die Programme und Strategien der Europäischen Union in der Energiepolitik**

Zahlreiche Programme und Strategien der Europäischen Union haben einen großen Einfluss auf die Energiepolitik Österreichs:

- Europäische Energieaußenbeziehungen
- Europäische Energiestrategie 2010 – 2020
- Europäisches Energieinfrastrukturpaket 2020/2030
- Europäischer Energieeffizienzplan 2011
- Europäische Energie - Roadmap 2050

#### **Auszug aus dem Europäischen Energieeffizienzplan 2011**

Nachfolgend sind der Anlass für die Erarbeitung des Plans und daraus resultierende Energieeinsparungsmaßnahmen am Beispiel des Sektors Industrie - aufgrund des thematischen Bezugs zum MeG - angeführt.

#### **Gründe für die Erarbeitung des Europäischen Energieeffizienzplans 2011**

Ausschlaggebend für die Erarbeitung war, dass aus den Schätzungen der Kommission hervorging, dass das Ziel der Europäischen Strategie 2020, nämlich die Reduktion des Primärenergiebedarfs um 20 % gegenüber angestellten Prognosen bis zum Jahr 2020 vermutlich nur zur Hälfte realisiert werden kann.

Mithilfe des Europäischen Energieeffizienzplans 2011 sollen zielführende Energieeinsparungsmaßnahmen in den Bereichen Gebäude, Verkehr, Produkte und Prozesse entwickelt werden. Wobei das größte Einsparungspotenzial im Bereich Gebäude, gefolgt vom Bereich Verkehr gesehen wird.

#### **Energieeinsparungsmaßnahmen im Sektor Industrie**

- Effiziente Erzeugung von Wärme und Strom
- Energieeffizienz in Strom- und Gasnetzen
- Energieeffizienz als Geschäftszweig
- Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der europäischen verarbeitenden Industrie
- Forschung und Innovation als Katalysator für kosteneffektive energieeffiziente Technologien in der Industrie

## **2.2. Energiepolitik der Republik Österreich**

Wie bereits zu Beginn dieses Kapitels angeführt, handelt es sich sowohl im Bereich der Raumplanung als auch im Bereich der Energiepolitik um eine Querschnittsmaterie. Erkennbar ist diese Tatsache dahingehend, dass es in Österreich kein eigenständiges Raum- oder Energieplanungsgesetz auf Bundesebene gibt. Bei der Planung sind daher zahlreiche Themenbereiche aus den unterschiedlichsten Gesetzen, Ministerien, Programmen und Strategien zu berücksichtigen.

### **2.2.1. Die Schwerpunkte der Republik Österreich in der Energiepolitik**

Österreichs Energiepolitik setzt neben der Senkung des Energiebedarfs auch auf die Forcierung erneuerbarer Energieträger. Für die Umsetzung dieser Zielsetzung wurden sowohl verbindliche als auch unverbindliche Grundlagen geschaffen.

### **2.2.2. Die rechtlichen Grundlagen der Republik Österreich in der Energiepolitik**

Für die Energiepolitik Österreichs sind unter anderem die folgenden Bundesgesetze und Verordnungen von Bedeutung:

- Das Energieausweis - Vorlage - Gesetz (EAVG)
- Das Klima- und Energiefondsgesetz (KLI.EN-FondsG)
- Das Klimaschutzgesetz (KSG)
- Die Stromkennzeichnungsverordnung
- Die Ökostromverordnung (ÖSVO)
- Das Ökostromgesetz (ÖSG)
- Die Ökodesign-Verordnung

#### **Auszug aus dem Ökostromgesetz (ÖSG)**

Mithilfe des Ökostromgesetzes (ÖSG) soll die Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energieträgern gefördert werden. Im Vordergrund steht die Herkunft der elektrischen Energie die die österreichischen Anlagen beziehen.

#### **Ziele des Ökostromgesetzes**

„Im Interesse des Klima- und Umweltschutzes sowie der Versorgungssicherheit ist es das Ziel dieses Bundesgesetzes,

- die Erzeugung von Ökostrom durch Anlagen in Österreich gemäß den Grundsätzen des europäischen Unionsrechts zu fördern,
- den Anteil der Erzeugung von Ökostrom zumindest bis zu den in Abs. 2 bis Abs. 4 angegebenen Zielwerten zu erhöhen,
- die energieeffiziente Erzeugung von Ökostrom sicherzustellen,
- die Mittel zur Förderung von erneuerbaren Energieträgern effizient einzusetzen,
- eine technologiepolitische Schwerpunktsetzung im Hinblick auf die Erreichung der Marktreife der Technologien zur Erzeugung von Ökostrom vorzunehmen, wobei auf die europäischen Schwerpunktsetzungen hinsichtlich neuer erneuerbarer Technologien, insbesondere im Rahmen des Strategieplans für Energietechnologien - SET-Plan, Bedacht genommen wird,
- die Investitionssicherheit für bestehende und zukünftige Anlagen zu gewährleisten,
- die Abhängigkeit von Atomstromimporten bis 2015 bilanziell zu beseitigen“<sup>16</sup>

16 Webseite RIS III Ökostromgesetz 2011

Neben der Vorgabe, dass bis zum Jahr 2015 insgesamt 15 % des Gesamtstromanteils von Anlagen mit Ökostromtechnologien gedeckt werden sollen, sind des Weiteren auch klare Ausbauziele der einzelnen Ökostromtechnologien Wasserkraft (im Umfang von 1.000 MW), Windkraft (im Umfang von 2.000 MW), Biomasse und Biogas (im Umfang von 200 MW) und Photovoltaik (im Umfang von 1.200 MW) bis zum Jahr 2020 angeführt, deren Umsetzungsfortschritt durch die E - Control alle zwei Jahre überprüft werden soll.

### **2.2.3. Die Programme und Strategien der Republik Österreich in der Energiepolitik**

Zusätzlich zu den Bundesgesetzen und Verordnungen der Republik Österreich, die im Zusammenhang mit der Energiepolitik stehen, gibt es jedoch auch zahlreiche eigenständige Programme und Strategien, deren Schwerpunkte auf einer effizienten Energieplanung liegen. Auf den Plattformen ausgewählter Bundesministerien konnten zahlreiche Informationen rund um das Thema Energiepolitik ausfindig gemacht werden. Nachfolgend sind einige wichtige Programme angeführt.

#### **Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie**

Bereich Innovation und Technologie

- Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften mit zahlreichen Programmlinien zu den Themen „Energie der Zukunft“, „Energiesysteme der Zukunft“, „Fabrik der Zukunft“, „Haus der Zukunft“, „Haus der Zukunft Plus“, uvm.

#### **Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft**

Bereich Erneuerbare Energie (Energieautarkie, Energieeffizienz)

- Energiebilanzen 2020
- Energiestrategie Österreich
- Studie Energieautarkie für Österreich 2050
- Bundesförderung Thermische Sanierung 2012
- Klima: Aktiv Programm Energieeffizienz in Betrieben

Bereich Klimaschutz

- Die Österreichische Klimastrategie
- Klima: Aktiv Initiative
- Klima- und Energiefonds

Bereich Nachhaltigkeit

- Österreichische Strategie Nachhaltige Entwicklung „ÖSTRAT“
- Lokale Agenda 21
- Ressourceneffizienz - Aktionsplan

## **Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend**

### Bereich Energie und Bergbau

- Energieeffizienzaktionsplan
- Online - Check Energiespargemeinde
- Pakt für Energieeffizienz 2012
- Sanierungsscheck für Private und Betriebe
- Energiebericht (Energiestatus Österreich 2011)

### **Auszug aus dem Energieeffizienzaktionsplan der Republik Österreich**

Mithilfe des Energieeffizienzaktionsplans wird den Vorgaben der Europäischen Union (RL 2006/32/EG – Energy Service Directive – ESD) nachgegangen.

Im zweiten Kapitel des Energieeffizienzaktionsplans („2. Nationaler Katalog der Energieeffizienzmaßnahmen“) erfolgt eine intensive Auseinandersetzung mit der Gesamtstrategie und mit den einzelnen Maßnahmen die zu einer Steigerung der Energieeffizienz beitragen können.

Neben energetischen Effizienzmaßnahmen im Sektor private Haushalte, öffentliche und private Dienstleistung und im Transportsektor sind auch zahlreiche Maßnahmen für den Sektor produzierender Bereich und Landwirtschaft angeführt.

### **Energieeffizienzmaßnahmen im produzierenden Sektor und im Sektor Landwirtschaft**

#### Maßnahmen im Bereich Gebäude

- Integration von passivem Heizen und Kühlen bei Neubau und Sanierung
- Verbesserung der thermischen Qualität der Gebäudehülle bei Neubauten
- Berücksichtigung von Energieeffizienzaspekten bei der Errichtung und dem Betrieb von Bürogebäuden
- Energieeffizienzsteigerungen bei der Heizung, Klimatisierung, Be- und Entlüftung von Gebäuden
- Forcierung energieeffizienter und optimierter Beleuchtungssysteme (Leuchtentausch, Reflektoren, etc.)

#### Maßnahmen im Bereich Fertigungsprozesse

- Energiebenchmarking
- Forcierung effizienter Prozesse insbesondere im Bereich Druckluft
- Verstärkte Nutzung von Abwärmepotenzialen der Industrie und des produzierenden Gewerbes
- Beratung und Förderung
- Umweltförderung im Inland für effiziente Energienutzung

#### Maßnahmen im Bereich Motoren und Antriebe

- Einsatz hocheffizienter Elektromotoren und Antriebe

#### Maßnahmen im Bereich Bedarfsmanagement

- Unterstützung bei der Verankerung von Energiemanagement/Energiebuchhaltung

#### Maßnahmen im Bereich hocheffiziente Kraft-Wärme-Kopplung

- Einsatz von hocheffizienten Kraftwärmekopplungsanlagen

#### Maßnahmen für den Bereich Raumordnung, Stadtplanung und Siedlungsentwicklung

- Anpassungen im Bereich von Raumordnung, Regionalplanung und Siedlungsentwicklung

Das Ziel dieser Maßnahme ist die Verankerung von Energieeffizienzkriterien im österreichischen Raumordnungskonzept und in den Raumordnungsgesetzen der Länder.

Ein wichtiger Punkt ist dabei unter anderem die Definition von Kriterien für eine sparsame Verkehrs- und Siedlungsentwicklung und die Überprüfung von bestehenden Flächenwidmungs- und Bebauungsplänen. Ebenso bedeutsam ist die Forcierung der verdichteten Bauweise und des Kurze - Wege - Konzeptes.

### **2.3. Energiepolitik der Bundesländer Österreichs**

Die Energiepolitik der Bundesländer Österreichs wird ebenso wie die Energiepolitik auf der Ebene der Republik Österreich einerseits durch verschiedene Gesetze und Verordnungen und andererseits durch spezifische Programme und Strategien die sich mit der Thematik Energie auseinander setzen bestimmt.

#### **2.3.1. Die rechtlichen Grundlagen des Bundeslandes Niederösterreich in der Energiepolitik**

Im Bundesland Niederösterreich spielen bei der Energieplanung bspw. die folgenden Gesetz und Verordnungen eine zentrale Rolle:

- Das Energieeffizienzgesetz 2012
- Das Raumordnungsgesetz 1976
- Die Bauordnung 1996
- Die Gebäudeenergieeffizienzverordnung 2008
- Das Elektrizitätswesengesetz 2005

#### **Auszug aus dem niederösterreichischen Energieeffizienzgesetz 2012**

Neben der Festlegung eines Energieeinsparrichtwertes der auf die europäische Richtlinie 2006/32/EG über die Endenergieeffizienz und die Energiedienstleistungen zurückzuführen ist kommt auch der Messung und Überprüfung von Energieeinsparungen große Bedeutung zu.

Die Maßnahmen die für das Erreichen des Energieeinsparwertes erforderlich sind sollen im zu erstellenden niederösterreichischen Energieeffizienz - Aktionsplans (2014) enthalten sein.

#### **2.3.2. Die Programme und Strategien der Bundesländer Österreichs in der Energiepolitik**

Nachfolgend befindet sich ein Auszug aus den vorhandenen Konzepten und Programmen der einzelnen Bundesländer zum Thema Energieplanung:

- „Burgenländisches Energiekonzept 2003
- Kärntner Landesenergieleitlinien 2007 - 2015

- NÖ Klimaschutzprogramm 2000, NÖ Klimaprogramm 2004 - 2008, sowie NÖ Klimabericht 2005 und NÖ Energiebericht 2005
- Energiekonzept OÖ 1994, Energieeffizienzprogramm OÖ (Energie Star 2010) (1), sowie 2. Phase des OÖ Energiekonzeptes (Energy 21)
- Energieleitbild des Bundeslandes Salzburg und dessen Umsetzungsprogramm Energie Aktiv, (Evaluierungsbericht zum) Kyoto Optionenbericht Salzburg 2006
- Energieplan 2005 - 2015 des Landes Steiermark
- Energieleitbild Tirol 2000 - 2020
- Energiekonzept Vorarlberg 2010, Verkehrskonzept Vorarlberg 2006
- Städtisches Energieeffizienzprogramm der Stadt Wien (Daten und Konzept 2006), Masterplan Verkehr Wien 2003<sup>17</sup>

### **Auszug aus dem Energie-Effizienz-Programm Oberösterreich Energie Star 2010**

Die Grundlagen für die Erarbeitung des Programms waren unter anderem das im Jahr 1994 von der Landesregierung beschlossene Energiekonzept und die zunehmenden Rahmenbedingungen im Bereich der Energieplanung auf der Ebene der Europäischen Union.

Das Ziel des Energie - Effizienz - Programms Energie Star ist die Energieeffizienz in Oberösterreich zu erhöhen, indem jährlich 1 % der gesamten Energiemenge eingespart wird. Dazu wurden entsprechende Aktionsfelder und Maßnahmen entwickelt.

Der Schwerpunkt liegt dabei in den Bereichen Information, Gebäude, Unternehmen, öffentlicher Sektor und Verkehr. Für jeden Bereich gibt es mehrere sogenannte Maßnahmencluster, die aus einer Hintergrundinformation, einer Zieldefinition und aus einzelnen Maßnahmen bestehen.

Im Bereich Unternehmen ist bspw. ein Maßnahmencluster (U2) - Mechanismen zur betrieblichen Energie - Effizienz -Steigerung mit folgenden Einzelmaßnahmen angedacht:

„Hintergrund: Betriebe sind bedeutende Energieverbraucher mit signifikanten, betriebswirtschaftlich nutzbaren Effizienzpotenzialen.

Ziel: Forcierung von Energie - Effizienz bei der Planung und Implementierung betrieblicher Anlagen und Abläufe.

Maßnahmen:

- Forcierung von Energiemanagement im Betrieb (Energiebuchhaltung)
- Ausweitung der Branchenenergiekonzepte und der Gewerbeenergieberatung
- Konsequente Implementierung des Grundsatzes „Energie effizient verwenden“ der IPPC Richtlinie im Landesrecht
- Verstärken der Effizienzkriterien bei der Ökostromerzeugung
- Effizienzsteigerungsprogramm für Kleinwasserkraftwerke<sup>18</sup>

17 Webseite Europa III

18 Webseite OÖ Energiesparverband

## 2.4. Energiepolitik der Gemeinden Österreichs

Im vierten Teilbereich wird verstärkt auf die Aufgaben, Grenzen und Möglichkeiten der örtlichen Raumplanung im Bereich der Energieplanung eingegangen.

Dazu wird zunächst die rechtliche Situation von ausgewählten Landesraumordnungsgesetzen mit dem Fokus auf die Thematik Energie und die Ebene der örtlichen Raumplanung beleuchtet. Anschließend werden aktuelle Instrumente vorgestellt, mit deren Hilfe versucht wird, der Umsetzung der Aufgaben der örtlichen Raumplanung im Bereich der Energieplanung gerecht zu werden.

### 2.4.1. Die Schwerpunkte der örtlichen Raumplanung in der Energiepolitik

In Österreich bedient sich jedes Bundesland eines eigenen Raumordnungsgesetzes. Demnach ist bei der Betrachtung der Ziele der örtlichen Raumplanung ausschlaggebend, in welchem Bundesland sich die Gemeinde befindet. Nachfolgend sind aus dem niederösterreichischen und aus dem oberösterreichischen Raumordnungsgesetz jene Passagen angeführt, die die Zielsetzung für die jeweilige örtliche Raumplanung vorgeben und somit eine zentrale Planungsgrundlage darstellen.

#### 2.4.1.1. Auszug aus dem niederösterreichischen Raumordnungsgesetz

Generelle Leitziele

„b) Ausrichtung der Maßnahmen der Raumordnung auf

- schonende Verwendung natürlicher Ressourcen
- Sicherung mineralischer Rohstoffvorkommen
- nachhaltige Nutzbarkeit
- sparsame Verwendung von Energie, insbesondere von nicht erneuerbaren Energiequellen
- wirtschaftlichen Einsatz von öffentlichen Mitteln.

e) Bedachtnahme auf die Verkehrsauswirkungen bei allen Maßnahmen in Hinblick auf

- möglichst geringes Gesamtverkehrsaufkommen;
- Verlagerung des Verkehrs zunehmend auf jene Verkehrsträger, welche die vergleichsweise geringsten negativen Auswirkungen haben (unter Berücksichtigung sozialer und volkswirtschaftlicher Vorgaben)
- möglichst umweltfreundliche und sichere Abwicklung von nicht verlagerbarem Verkehr.“<sup>19</sup>

Besondere Leitziele für die örtliche Raumordnung

„b) Anstreben einer möglichst flächensparenden verdichteten Siedlungsstruktur unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten, sowie Bedachtnahme auf die Erreichbarkeit öffentlicher Verkehrsmittel und den verstärkten Einsatz von Alternativenenergien.

e) Sicherstellung einer ordnungsgemäßen Wasserversorgung und einer ordnungsgemäßen Abwasserentsorgung.

f) Sicherstellung der räumlichen Voraussetzungen für eine leistungsfähige Wirtschaft (Land- und Forstwirtschaft, Gewerbe, Industrie, Dienstleistungen). Sicherung von bestehenden Betriebsstandorten und Gebieten mit einer besonderen Standorteignung für die Ansiedlung von Betrieben sowie von Gebieten mit Vorkommen mineralischer Rohstoffe (einschließlich ihres Umfeldes) vor Widmungen, die diese Nutzung behindern. Räumliche Konzentrationen von gewerblichen und industriellen Betriebsstätten innerhalb des Gemeindegebietes. Bedachtnahme auf die Möglichkeit eines Bahnanschlusses bei Betriebs- und Industriezonen.“<sup>20</sup>

#### **2.4.1.2. Auszug aus dem oberösterreichischen Raumordnungsgesetz**

##### Allgemeine Grundsätze und Ziele

„(1) Die Raumordnung hat insbesondere folgende Ziele:

- den Schutz der Umwelt vor schädlichen Einwirkungen sowie die Sicherung oder Wiederherstellung eines ausgewogenen Naturhaushaltes;

(2) Die Ordnung des Gesamtraumes ist auf seine Teilräume abzustimmen. Ord nende Maßnahmen in Teilräumen haben sich der Ordnung des Gesamtraumes einzufügen. Bei der Planung und Umsetzung von ordnenden Maßnahmen in benachbarten Teilräumen ist zur Abstimmung solcher Maßnahmen auf die Planungen der angrenzenden Bundesländer und des benachbarten Auslandes möglichst Bedacht zu nehmen. Dem Schutz und der Erhaltung der Umwelt ist der Vorrang einzuräumen.“<sup>21</sup>

##### Örtliche Raumplanung

„(1) Aufgabe der örtlichen Raumordnung ist insbesondere:

- die Raumforschung der Gemeinde, das ist die Untersuchung der natürlichen, wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Gegebenheiten sowie die Beobachtung ihrer Veränderung;
- die Gemeindeplanung, dassindalle Maßnahmenzur Ordnungdes Gemeindegebietes, insbesondere die Erstellung und Änderung des örtlichen Entwicklungskonzeptes, des Flächenwidmungsplanes und der Bebauungspläne unter Zugrundelegung der Ergebnisse der Raumforschung;
- die Koordinierung der Planungen, das ist die Abstimmung von Planungen zwischen Gemeinde und anderen Planungsträgern;
- die Beratung von sonstigen Planungsträgern bei raumbedeutsamen Maßnahmen;
- die Wahrung der Gemeindeinteressen bei Planungen des Bundes, des Landes, der Region sowie benachbarter Gemeinden.

(2) Die Gemeinde hat im Rahmen ihrer Möglichkeiten die Aufgaben der örtlichen Raumordnung durch privatwirtschaftliche Maßnahmen zu unterstützen (aktive Bodenpolitik). Entsprechend dem voraussehbaren Bedarf ist dabei insbesondere auf die Vorsorge für Wohnungen und für die Ansiedlung von Betrieben Bedacht zu nehmen.“<sup>22</sup>

20 Webseite RIS I Niederösterreichisches Raumordnungsgesetz

21 Webseite RIS II Oberösterreichisches Raumordnungsgesetz

22 Webseite RIS II Oberösterreichisches Raumordnungsgesetz

### **2.4.1.3. Vergleich des niederösterreichischen und des oberösterreichischen Raumordnungsgesetzes**

Wenn man die Gesetzeslage der Bundesländer Niederösterreich und Oberösterreich miteinander vergleicht ist klar erkennbar, dass es deutliche Unterschiede im Detaillierungsgrad bezüglich der Zielsetzungen der örtlichen Raumplanung gibt.

Im niederösterreichischen Raumordnungsgesetz sind konkrete Vorgaben, wie bspw. die „Räumlichen Konzentrationen von gewerblichen und industriellen Betriebsstätten innerhalb des Gemeindegebietes“ oder auch die „Bedachtnahme auf die Möglichkeit eines Bahnanschlusses bei Betriebs- und Industriezonen“ angeführt.

Im oberösterreichischen Raumordnungsgesetz wird hingegen verstärkt auf den Ablauf des Planungsprozesses eingegangen.

Insgesamt kann aber gesagt werden, dass die Aufgaben der örtlichen Raumplanung zunächst eine umfassende Grundlagenforschung voraussetzen um darauf aufbauend eine entsprechende Planung durchführen zu können.

Für die Umsetzung der Planung können sowohl verbindliche als auch unverbindliche Instrumente herangezogen werden.

### **2.4.2. Die rechtlichen Grundlagen der österreichischen Gemeinden in der Energiepolitik**

Das örtliche Raumplanungsprogramm basiert auf einer rechtlichen Grundlage und umfasst (laut dem niederösterreichischen Raumordnungsgesetz) ein örtliches Entwicklungskonzept und einen Flächenwidmungsplan. Zusätzlich gibt es noch die Möglichkeit, Kriterien für die Bebauung mithilfe eines Bebauungsplanes rechtlich festzuhalten.

Alle drei Instrumente bieten der Gemeinde einen Raum dafür, Maßnahmen nach dem Leitprinzip der Nachhaltigkeit bzw. im Sinne einer energieeffizienten Planung auszuführen. Welchen Stellenwert die Themen Nachhaltigkeit und Energieeffizienz in der Planung erlangen, obliegt jedoch den für die örtliche Raumplanung beauftragten Akteuren in der jeweiligen Gemeinde.

#### **Der Flächenwidmungsplan und das örtliche Entwicklungskonzept**

Mithilfe des Flächenwidmungsplanes und des örtlichen Entwicklungskonzeptes können sowohl der Standort des Gewerbegebietes als auch dessen künftige Entwicklungsmöglichkeiten festgehalten werden. Die Wahl des Standortes bildet die Grundlage für die Anforderungen an die verkehrstechnische Anbindung und die technische Versorgung.

#### **Der Bebauungsplan**

Der Bebauungsplan bietet die Möglichkeit, klare Richtlinien hinsichtlich der Bebauungsstruktur und der Ausnutzung des Grundstückes vorzugeben. Eine entsprechende Festlegung mittels Bebauungsplan kann somit das Ziel einer flächensparenden und verdichteten Siedlungsstruktur unterstützen.

### **2.4.3. Die Programme und Strategien der österreichischen Gemeinden in der Energieplanung**

Für jene Gemeinden die bei der örtlichen Raumplanung einen Schwerpunkt auf die Energieplanung legen möchten gibt es mittlerweile - zusätzlich zu den im Teilabschnitt „2.4.2. Die rechtlichen Grundlagen der österreichischen Gemeinden in der Energiepolitik“ (Seite 40) angeführten Instrumenten - einige jedoch Großteils unverbindliche Instrumente.

Eine große Bedeutung kommt dabei den folgenden Instrumenten zu:

- Der Energieausweis für Gebäude
- Der Energieausweis für Siedlungen
- Das e5 Programm für energieeffiziente Gemeinden

#### **2.4.3.1. Der Energieausweis für Gebäude**

Die Ausgangslage für die Erstellung eines Energieausweises für Gebäude ist die Richtlinie 2002/91/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates (Neufassung: RL 2010/31/EU) über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden.

##### **Artikel 2 der RL 2010/31/EU - Begriffsbestimmung**

„12. Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz“ einen von einem Mitgliedstaat oder einer von ihm benannten juristischen Person anerkannten Ausweis, der die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes oder von Gebäudeteilen, berechnet nach einer gemäß Artikel 3 festgelegten Methode, angibt.“<sup>23</sup>

##### **Wesentliche Inhalte der EU-Richtlinie 2002/91/EG**

- „Allgemeine Rahmenvorgabe für die Berechnung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden,
- verlangt die Anwendung von Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz neuer Gebäude sowie bestehender großer Gebäude, die einer größeren Renovierung unterzogen werden sollen,
- fordert die Erstellung von Energieausweisen für Gebäude im Neubau und beim Nutzerwechsel im Bestand sowie bei öffentlich genutzten Gebäuden
- fordert die regelmäßigen Inspektionen von Heizkesseln und Klimaanlage in Gebäuden sowie eine Überprüfung der gesamten Heizungsanlage, wenn deren Kessel älter als 15 Jahre sind.“<sup>24</sup>

##### **Wesentliche Inhalte der Richtlinie 2010/31/EU (Neufassung)**

- „Alle neuen Gebäude müssen ab 2020 durch entsprechend hohe Energieeffizienzstandards und Einsatz dezentraler erneuerbarer Energieträger „nahezu energieautark“ sein.
- Für den öffentlichen Sektor soll als Vorbildfunktion das obige Ziel bereits ab 2018 gelten.
- Die Grenze für öffentliche Gebäude, ab der ein Energieausweis auszustellen und auszuhängen ist, wird von 1.000 m<sup>2</sup> auf 500 m<sup>2</sup> und nach 5 Jahren auf 250 m<sup>2</sup> herabgesetzt.
- Der Energieausweis wird rechtsverbindlich.
- Energieeffizienz-Indikatoren sind in Verkaufs- oder Vermietungsanzeigen anzugeben.“<sup>25</sup>

Die Mitgliedstaaten sind dazu verpflichtet diese Richtlinie in innerstaatliches Recht umzusetzen. In Österreich bedarf es bezüglich der Umsetzung der Richtlinie sowohl auf der Bundesebene (Wohnrecht) als auch auf den Landesebenen (Baurecht) einer Änderung der gesetzlichen Lage. Um eine einheitliche Form der Umsetzung zu gewährleisten, wurde das Energieausweis - Vorlage - Gesetz (EAVG) erarbeitet.

23 Webseite Europa Lexikon II

24 Webseite Energiebewusst

25 Webseite Energiebewusst

Das EAVG wurde im Jahr 2007 von allen neun Bundesländern einstimmig angenommen und ist seit 1. Jänner 2008 in Kraft.

#### **2.4.3.2. Der Energieausweis für Siedlungen**

„Mithilfe des „Energieausweises für Siedlungen“ kann die Gesamtenergieeffizienz von Siedlungen dargestellt werden. Anhand der definierten Parameter können dann anhand einer Kategorisierung, verschiedene Bebauungsvarianten an verschiedenen Standorten miteinander verglichen werden. Ziel ist die gesamtheitliche Optimierung, nicht nur von Einzelobjekten, sondern von Siedlungseinheiten um eine kompakte Siedlung mit möglichst kurzen Wegen und hoher Wohnqualität zu erreichen. Die Bereitschaft aber auch die Möglichkeit das eigene Haus bzw. die eigene Wohnung in einer energieeffizienten Siedlungseinheit zu errichten soll damit erhöht werden.“<sup>26</sup>

Der Energieausweis für Siedlungen wurde aufgrund einer Initiative der niederösterreichischen Landesregierung entwickelt und war im Jahr 2010 Gesamtsieger beim VCÖ – Mobilitätspreis.

#### **2.4.3.3. Das e5 Programm für energieeffiziente Gemeinden**

Das Programm e5 für energieeffiziente Gemeinden bietet österreichischen Gemeinden die Möglichkeit, bei der örtlichen Planung einen Schwerpunkt auf den Energie- und Klimaschutz zu legen.

Jene Gemeinden, die einen effizienten Umgang mit Energie und Ressourcen verfolgen, erhalten durch das e5 Programm Unterstützung und eine entsprechende Qualifizierung und Auszeichnung ihrer Tätigkeiten. Aktuell wird das im Jahr 1998 ins Leben gerufene Programm in sieben Bundesländern (Ausnahme: Oberösterreich und Wien) erfolgreich angeboten.

#### **Für die Gemeinde ergeben sich durch die Teilnahme am e5 Programm folgende Vorteile**

- „Entwicklung und Umsetzung einer zukunftsorientierten Energiepolitik
- Steigerung der Energieeffizienz
- Verringerung der Energieausgaben
- Nutzung eines umfassenden Maßnahmenkataloges, der auf Erfahrungen anderer Gemeinden basiert
- Beitrag zum Klimaschutz
- Verbesserung von energierelevanten Abläufen in der Gemeinde
- Beteiligung der EinwohnerInnen
- Stärkung der Eigenverantwortung der EinwohnerInnen
- Weiterbildung für GemeindemitarbeiterInnen
- Unterstützung durch das e5-BeraterInnennetzwerk
- Erfahrungsaustausch mit anderen e5-Gemeinden
- Erhöhung der Lebensqualität für die EinwohnerInnen
- Imagegewinn für die e5-Gemeinde“<sup>27</sup>

26 Webseite Energieausweis für Siedlungen

27 Webseite e5 Programm für energieeffiziente Gemeinden

### 3. Das Modell zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten (MeG)

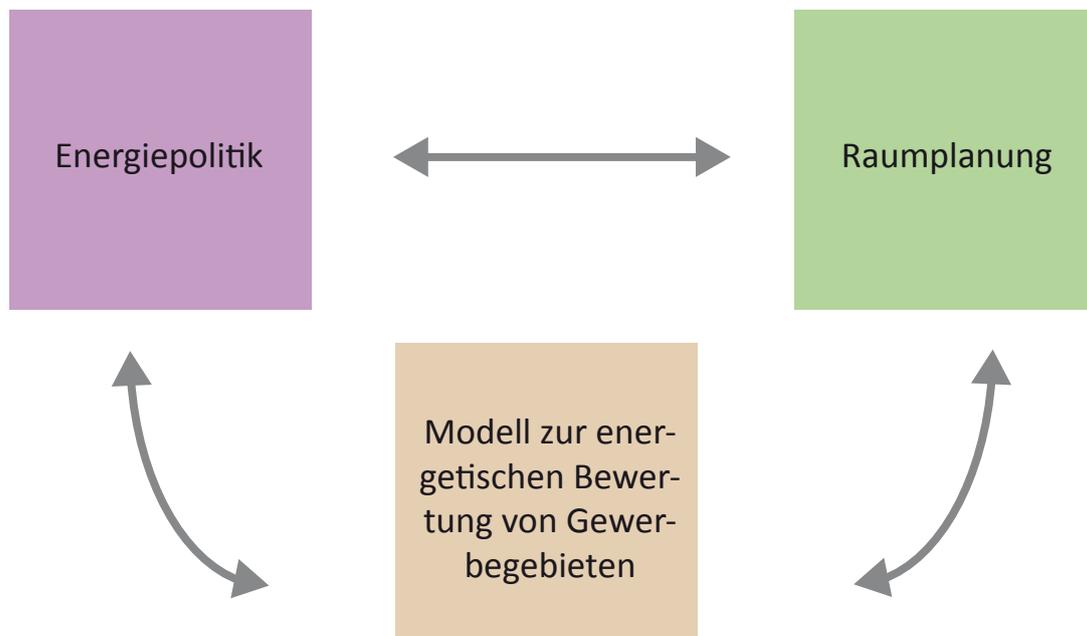
Basierend auf den Vorgaben von Energiepolitik und Raumplanung soll ein Modell entwickelt werden, das eine energetische Bewertung des Energieeinsatzes einzelner oder mehrerer Betriebe des produzierenden Bereichs innerhalb eines Gewerbegebietes erlaubt. Das Ergebnis der energetischen Bewertung könnte dann als Grundlage für die Entwicklung von Maßnahmen in diesem Bereich dienen.

In den nachfolgenden Teilbereichen werden die Überlegungen zum Modell, dessen Aufbau und Inhalt sowie allfällige Schwierigkeiten ausführlich erläutert.

#### 3.1. Überlegungen zum Modell zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten

Wie bereits angemerkt, baut das MeG auf der Zusammenführung der wesentlichen Inhalte aus Energiepolitik und Raumplanung auf. In der nachfolgenden „Abbildung 16: Die Verbindung zwischen Energiepolitik, Raumplanung und dem Modell zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten“ ist dieser Grundgedanke grafisch veranschaulicht.

**Abbildung 16:** Die Verbindung zwischen Energiepolitik, Raumplanung und dem Modell zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten



**Quelle:** Eigene Aufbereitung

Einerseits bilden Energiepolitik und Raumplanung die Grundlage des MeG, andererseits soll aber auch das Ergebnis des MeG eine Grundlage für die Entwicklung von Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz in Gewerbegebieten darstellen. Wobei der Fokus dabei auf den Handlungsspielraum der örtlichen Raumplanung gelegt wird.

Ausgehend von dieser Überlegung ergab sich dabei die folgende Fragestellung:

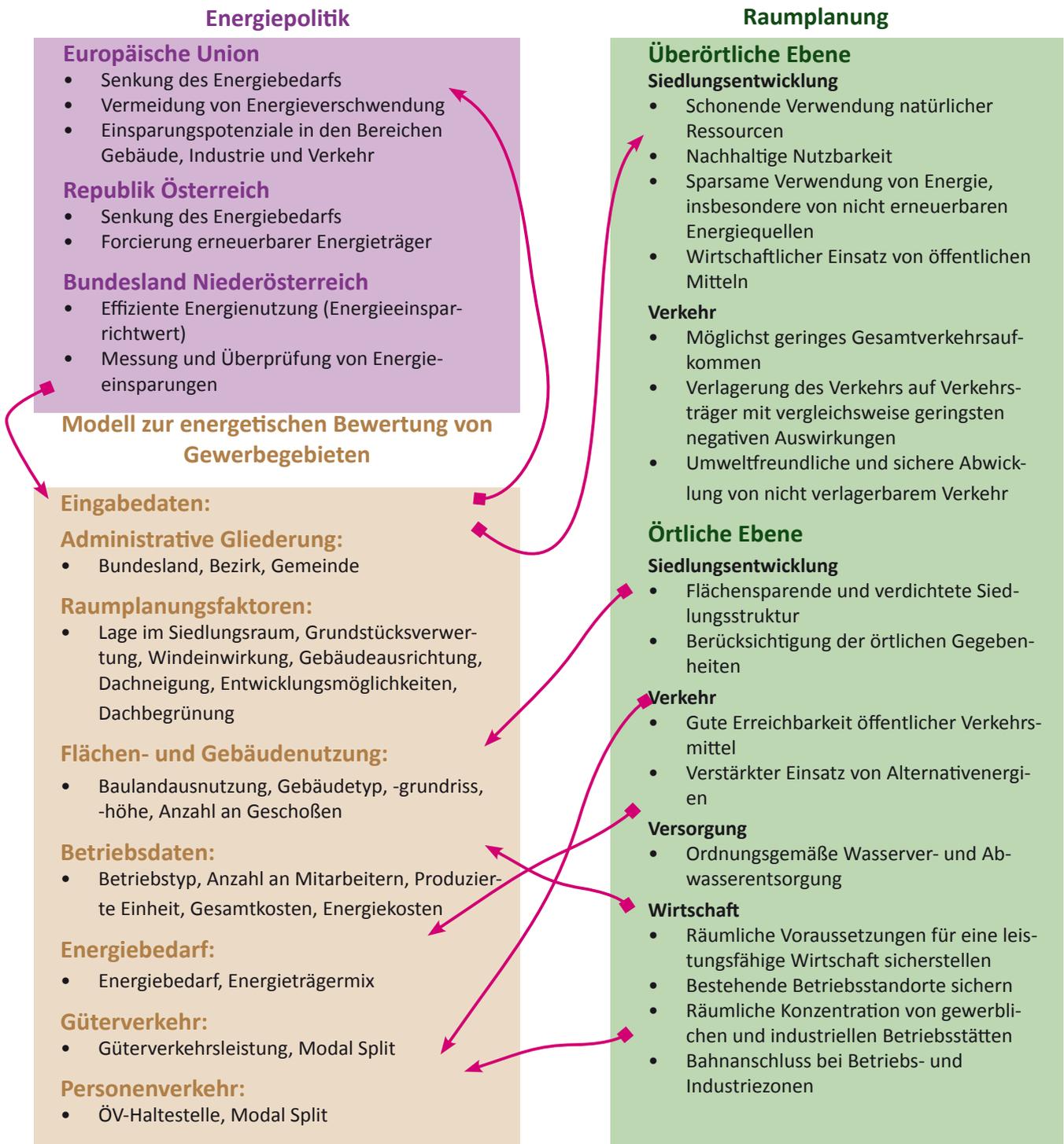
**„Welche Daten über ein Gewerbegebiet sind erforderlich um eine Aussage über die energetische Effizienz des Gewerbegebietes tätigen zu können?“**

Die Kernaufgabe bei der Entwicklung des Modells liegt somit darin, jene Kriterien für die Bewertung des Energieeinsatzes heranzuziehen, die einerseits die Effizienz des Energieeinsatzes aufzeigen können und andererseits auch im Handlungsspielraum der örtlichen Raumplanung liegen.

Da es in Österreich neun unterschiedliche Raumordnungsgesetze gibt musste für das MeG ein Bundesland ausgewählt werden, dessen raumplanerische Ziele als Grundlage für das Modell dienen. Da sich das MeG unter anderem am Energieausweis für Siedlungen orientiert und dieser eine Initiative des Amtes der niederösterreichischen Landesregierung ist, wurden für das MeG die raumplanerischen Ziele des Bundeslandes Niederösterreich herangezogen.

In der nachfolgenden „Abbildung 17: Die Überführung der zentralen Inhalte von Energiepolitik und Raumplanung Niederösterreich in das Modell zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten“ sind nun jene Inhalte angeführt, die im MeG Eingang finden.

**Abbildung 17:** Die Überführung der zentralen Inhalte von Energiepolitik und Raumplanung Niederösterreich in das Modell zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten



Quelle: Eigene Aufbereitung

### 3.2. Aufbau des Modells zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten

Das Modell ansich benötigt zuerst die Eingabe von bestimmten Daten. Diese Daten durchlaufen anschließend einen Prozess der Berechnung und Bewertung um am Ende zu einem Ergebnis zu kommen, dass eine Aussage über die energetische Effizienz des zu bewertenden Gewerbegebietes erlaubt. Diese Überlegung ist in der nachfolgenden „Abbildung 18: Der Aufbau des Modells zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten“ grafisch veranschaulicht.

**Abbildung 18:** Der Aufbau des Modells zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten



Quelle: Eigene Aufbereitung

### **3.2.1. Die Eingabedaten des Modells zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten**

Für die Umsetzung des MeG wurde - ebenso wie beim Energieausweis für Siedlungen - das Programm Microsoft Excel verwendet. Die Eingabe der erforderlichen Daten in das MeG erfolgt dabei mithilfe einer Eingabemaske. Die erforderlichen Daten sind dann entweder aus einer vorgegebenen Liste auszuwählen oder in einer vorgegeben Einheitsgröße einzugeben.

Wie bereits in der „Abbildung 17: Die Überführung der zentralen Inhalte von Energiepolitik und Raumplanung Niederösterreich in das Modell zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten“ (Seite 45) ersichtlich lassen sich die Eingabedaten in die folgenden Themenblöcke untergliedern:

- Administrative Gliederung
- Raumplanungsfaktoren
- Flächen- und Gebäudenutzung
- Betriebsdaten
- Güterverkehr
- Personenverkehr

Nachfolgend werden die erforderlichen Eingabedaten differenziert nach Themenblöcken umfassend erläutert.

#### **3.2.1.1. Themenblock - Administrative Gliederung**

Dieser Themenblock dient der Erfassung jener Daten, die für eine klare Unterscheidung der einzelnen zu bewertenden Gewerbegebiete untereinander erforderlich sind und umfasst die folgenden Indikatoren:

- Bundesland
- Bezirk
- Gemeinde
- Gewerbegebiet

Die entsprechenden Werte dieser vier Indikatoren können aus einer vorgegebenen Liste ausgewählt werden. Aktuell beinhalten die Listen dieses Themenblockes die administrativen Daten der Bundesländer Niederösterreich und Wien. Diese beiden Bundesländer dienen als Referenz für die Entwicklung des Themenblockes „Administrative Gliederung“. Eine Anwendung des MeG in einem anderen Bundesland ist aber auch ohne der Eingabe von Werten in den ersten Themenblock möglich.

#### **Indikator - Bundesland**

Der Indikator Bundesland dient der Auswahl des jeweiligen Bundeslandes, in dem sich das zu bewertende Gewerbegebiet befindet. Vorerst stehen hierfür die beiden Bundesländer Niederösterreich und Wien zur Auswahl.

Datengrundlage:  
Eigene Überlegung

**Indikator - Bezirk**

Für das Bundesland Niederösterreich stehen 21 Bezirke und 4 Statutarstädte zur Auswahl. Wobei sowohl die Bezirke als auch die Statutarstädte unter dem Indikator „Bezirk“ angeführt sind. Für das Bundesland Wien stehen 23 Bezirke zur Auswahl.

Datengrundlage:

Webseite NOE Bezirke

Webseite W Bezirke

**Indikator - Gemeinde**

Wenn sich das zu bewertende Gewerbegebiet im Bundesland Niederösterreich befindet, ist zusätzlich zur Auswahl des jeweiligen Bezirkes auch die Angabe der zugehörigen Gemeinde erforderlich.

Jede Gemeinde in Niederösterreich ist mit einer Zentralitätsstufe versehen, vgl. „Ergänzung Zentralitätsstufe“ (Seite 72). Diese Information fließt ebenfalls in das MeG ein.

Im Bundesland Wien beschränkt sich die Zuordnung des zu bewertenden Gewerbegebietes auf die Auswahl des jeweiligen Bezirkes, die Angabe einer zugehörigen Gemeinde ist nicht korrekt und wird daher nicht berücksichtigt.

Datengrundlage:

Webseite NOE Gemeinden

Webseite RIS V Zentrale Orte

**Indikator - Gewerbegebiet**

Mithilfe dieses Indikators wird festgehalten, ob es sich bei dem zu bewertenden Gewerbegebiet um eine Teilfläche eines übergeordneten Gewerbegebietes handelt oder um das gesamte Gewerbegebiet.

Datengrundlage:

Eigene Überlegung

**Ergebnis der Aufbereitung der Eingabedaten des Themenblockes - Administrative Gliederung**

Die nachfolgende „Abbildung 19: Themenblock - Administrative Gliederung“ zeigt einen Ausschnitt aus der Eingabemaske des MeG mit den jeweiligen Indikatoren dieses Themenblockes.

**Abbildung 19:** Themenblock - Administrative Gliederung

<b>Administrative Gliederung</b>	Bundesland	Niederösterreich
	Bezirk	St.Pölten
	Gemeinde	Altlangbach
	Gewerbegebiet	Ja

Quelle: Eigene Aufbereitung

### 3.2.1.2. Themenblock - Raumplanungsfaktoren

Dieser Themenblock basiert auf jenen Inhalten, die sowohl raumplanungsspezifisch sind, als auch einen Einfluss auf die Energieeffizienz des zu untersuchenden Gewerbegebietes haben und umfasst die folgenden Indikatoren:

- Lage im Siedlungsraum
- Grundstücksverwertung
- Windeinwirkung
- Gebäudeausrichtung
- Dachneigung
- Entwicklungsmöglichkeiten
- Dachbegrünung

Die entsprechenden Werte sind im Modell aus vorgegebenen Listen auszuwählen.

#### Indikator - Lage im Siedlungsraum

Mithilfe dieses Indikators soll die räumliche Lage des Gewerbegebietes im Hinblick auf die administrativ zugeordnete Siedlung erfasst werden.

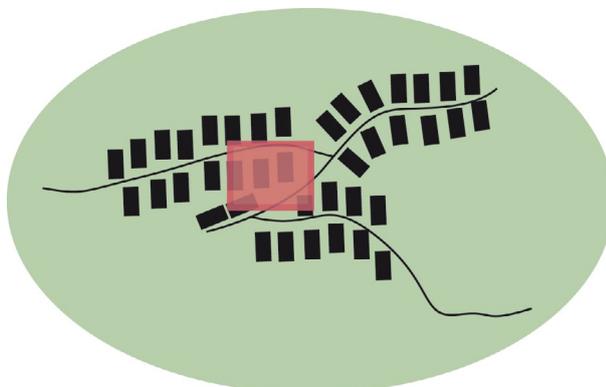
Der Indikator „Lage im Siedlungsraum“ steht in einem engen Zusammenhang mit der Thematik Zersiedelung. Da eine Zersiedelung mit erheblichen Kosten für die jeweilige administrative Siedlung verbunden ist und zusätzlich zu einem verstärkten Verkehrsaufkommen führt, ist es sowohl aus raumplanerischer als auch aus energieeffizienter Sicht notwendig, ein Ausufer von Siedlungen zu verhindern.

Für die Erfassung des Indikators „Lage im Siedlungsraum“ stehen drei Kriterien in Form einer Liste zur Auswahl:

- Integrierte Stadt- bzw. Ortslage

Das Gewerbegebiet ist von einer Bebauung umgeben und an das allgemeine Verkehrsnetz angebunden.

**Abbildung 20:** Indikator Lage im Siedlungsraum, integrierte Stadt- bzw. Ortslage

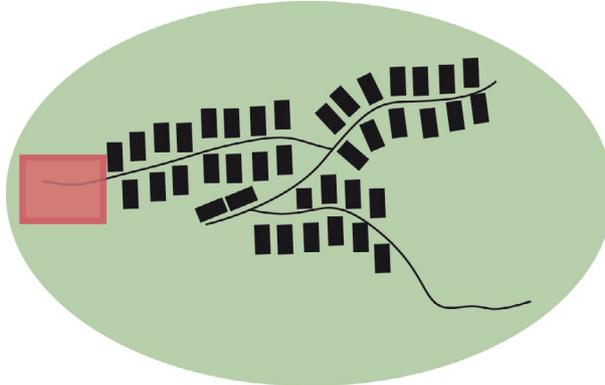


**Quelle:** Eigene Aufbereitung

- Stadt- bzw. Ortsrandlage

Das Gewerbegebiet befindet sich in unmittelbarer Nähe zum Stadt- bzw. Ortskern, grenzt an eine bestehende Bebauung an und ist an das allgemeine Verkehrsnetz angebunden.

**Abbildung 21:** Indikator Lage im Siedlungsraum, Stadt- bzw. Ortsrandlage

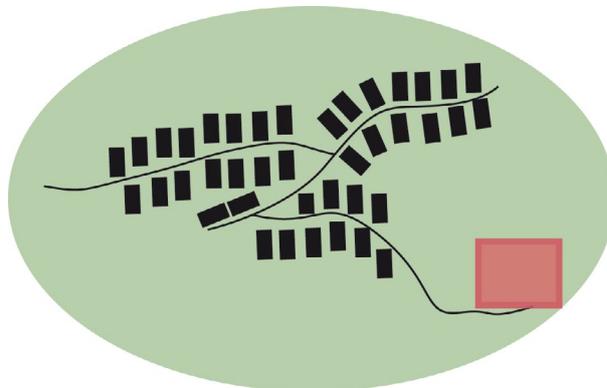


**Quelle:** Eigene Aufbereitung

- Isolierte Lage

Das Gewerbegebiet befindet sich in einer vom Stadt- bzw. Ortsgebiet isolierten Lage, grenzt an keine Bebauung an und ist durch eine eigene Erschließung an das allgemeine Verkehrsnetz angebunden.

**Abbildung 22:** Indikator Lage im Siedlungsraum, isolierte Lage



**Quelle:** Eigene Aufbereitung

Datengrundlage:  
IfLuSdLN-W, S.57

### **Indikator - Grundstücksverwertung**

Dieser Indikator ist ebenfalls ein Maß für den Umgang mit der Ressource Boden. Täglich steigt die Zahl an versiegelten und brach liegenden Flächen. Die Umnutzung von Altbeständen ist gegenüber der Ausweisung unbebauter Grundstücke zwar mit höheren Kosten für den Eigentümer verbunden, jedoch liegen die Auswirkungen auf die Umwelt deutlich unter jenen, die bei der Neuausweisung verursacht werden. Je nach Wahl der Grundstücksverwertung gibt es deutliche Unterschiede hinsichtlich des Erschließungsbedarfs an technischer- und sozialer Infrastruktur.

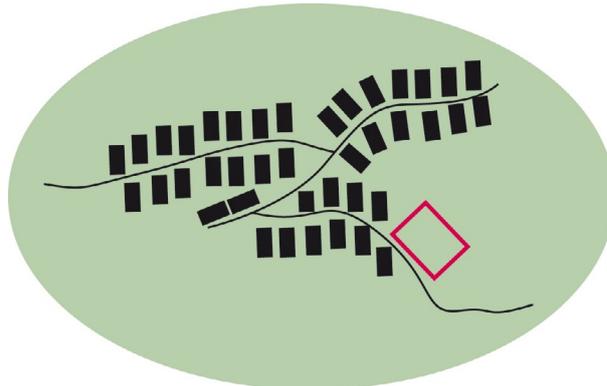
Ebenso ist es von großer Bedeutung, ob eine Anbindung an das allgemeine Verkehrsnetz bereits vorhanden ist oder neu errichtet werden muss.

Für den Indikator „Grundstücksverwertung“ stehen die folgenden drei Kriterien in Form einer Liste zur Auswahl:

- Neuausweisung

Das Gewerbegebiet wird auf einer Fläche errichtet, die an das Stadt- bzw. Ortsgebiet angrenzt und zuvor keiner Bebauung unterlag.

**Abbildung 23:** Indikator Grundstücksverwertung, Neuausweisung

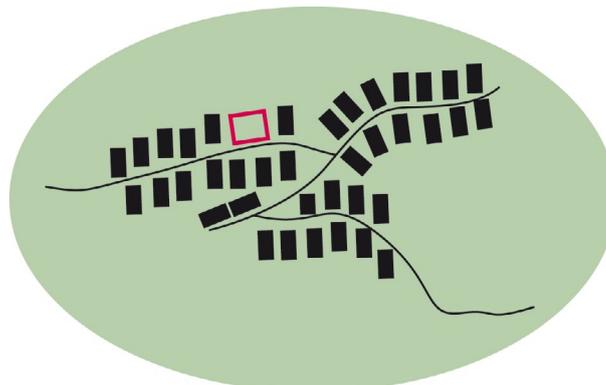


**Quelle:** Eigene Aufbereitung

- Baulücke

Das Gewerbegebiet wird auf einer Fläche errichtet, die in das Stadt- bzw. Ortsgebiet integriert ist und zuvor noch keiner Bebauung unterlag.

**Abbildung 24:** Indikator Grundstücksverwertung, Baulücke

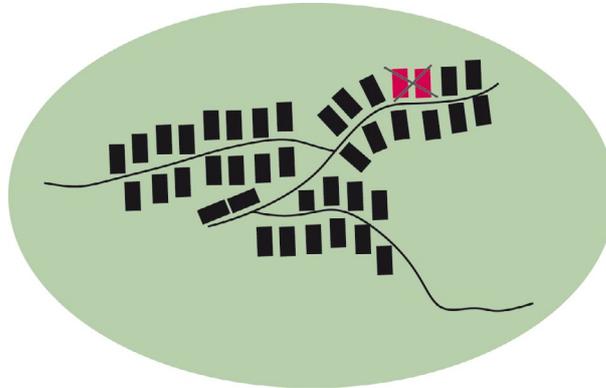


**Quelle:** Eigene Aufbereitung

- Umnutzung

Das Gewerbegebiet wird auf einer Fläche errichtet, die sowohl in das Stadt- bzw. Ortsgebiet integriert ist, als auch zuvor einer Bebauung unterlag.

**Abbildung 25:** Indikator Grundstücksverwertung, Umnutzung



**Quelle:** Eigene Aufbereitung

Datengrundlage:  
IfLuSdLN-W, Seite 57  
Webseite ÖROK

### Indikator Windeinwirkung

Dieser Indikator steht in einem engen Zusammenhang mit dem jährlichen Bedarf an Kühlung und Wärme. Die unterschiedlichen Windeinwirkungen führen zu einem unterschiedlich hohen Energiebedarf.

Für den Indikator „Windeinwirkung“ stehen die folgenden drei Kriterien in Form einer Liste zur Auswahl:

- Freie Lage

Das Gebäude befindet sich in einer freien Lage, wenn es weder durch eine angrenzende Bebauung, noch durch eine naturräumliche Gegebenheit geschützt wird und somit einer direkten Windeinwirkung ausgesetzt ist.

**Abbildung 26:** Indikator Windeinwirkung, freie Lage



**Quelle:** Eigene Aufbereitung

- Geschützte Lage

Das Gebäude befindet sich in einer geschützten Lage, wenn die direkte Windeinwirkung entweder durch eine angrenzende Bebauung oder durch eine naturräumliche Gegebenheit gedämpft oder zur Gänze verhindert werden kann.

**Abbildung 27:** Indikator Windeinwirkung, geschützte Lage



**Quelle:** Eigene Aufbereitung

Datengrundlage:  
IfSuRdTUW, Kapitel 10.4.2  
Treberspurg, S. 51 - 52

### **Indikator - Gebäudeausrichtung**

Im Wohnungswesen kommt dem Indikator Gebäudeausrichtung ein besonders hoher Stellenwert zu. Je nach Gebäudeausrichtung besteht ein unterschiedlich hoher Energiebedarf an Wärme, Kühlung und Beleuchtung. Die Gebäudeausrichtung hat somit einen großen Einfluss auf die Lebensqualität der Bewohner des Gebäudes. Der Stellenwert der Gebäudeausrichtung bei den Gewerbe- und Verwaltungsgebäuden liegt deutlich unter jenem der Wohngebäude. Wie bereits angeführt, steht die Orientierung der Wohngebäude in einem engen Zusammenhang mit dem Energiebedarf an Wärme, Kühlung und Beleuchtung. Während in einem Haushalt gut 70 % der gesamten Energie in die Raumheizwärme fließen, sind es in der Industrie in etwa 15 % des gesamten Energieeinsatzes, vgl. „1.5.2. Der Endenergiebedarf Österreichs nach Sektoren und Energieträgern“ (Seite 26).

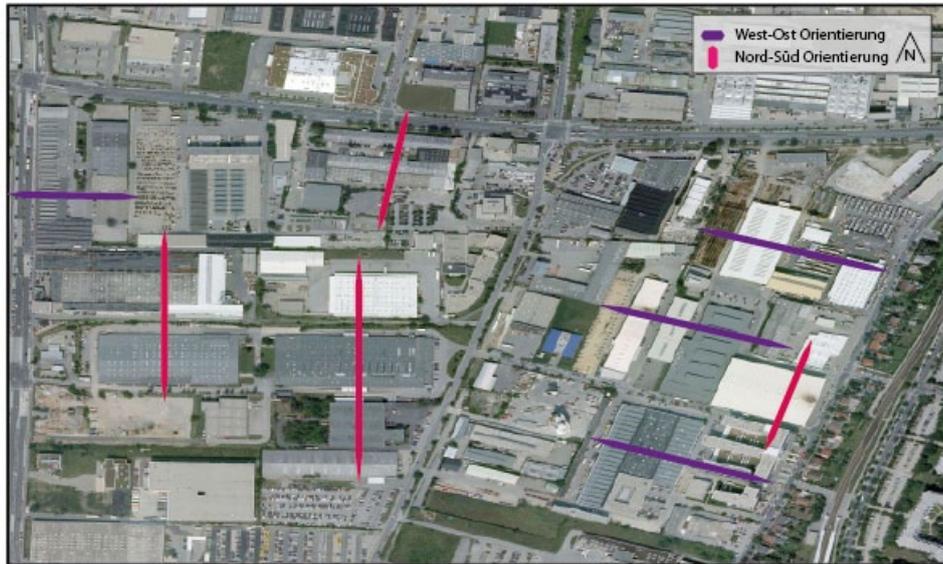
Eine nähere Betrachtung der Gebäudeausrichtung von Gewerbe- und Verwaltungsgebäuden in zwei bestehenden Gewerbegebieten führt zur folgenden Erkenntnis:

Sowohl im Betriebsgebiet Wien Liesing, vgl. „Abbildung 28: Analyse der Gebäudeausrichtung am Beispiel Betriebsgebiet Wien Liesing“ als auch im Industriegebiet Niederösterreich Süd, vgl. „Abbildung 30: Analyse der Gebäudeausrichtung am Beispiel Industriegebiet Niederösterreich Süd“ ist erkennbar, dass der Gebäudeausrichtung von Gewerbegebäuden in Richtung Süden kein, bzw. nur ein sehr untergeordneter Stellenwert zukommt.

Der Ausrichtung von Verwaltungsgebäuden in Richtung Süden, vgl. „Abbildung 29: Analyse der Gebäudeausrichtung nach Gebäudetyp am Beispiel Betriebsgebiet Wien Liesing“ kommt hingegen gegenüber der Gebäudeausrichtung von Gewerbegebäuden ein etwas höherer Stellenwert zu.

Insgesamt ist festzuhalten, dass der Gebäudeausrichtung von Gewerbe- und Verwaltungsgebäuden in Gewerbegebieten aktuell kein besonders hoher Stellenwert zukommt. Aus energetischer Sicht wäre es dennoch sinnvoll, bei der Entwicklung eines Gewerbegebietes vor allem bei den Verwaltungsgebäuden auf eine effiziente Gebäudeausrichtung zu achten, da eine entsprechende Gebäudeausrichtung einen energetischen Vorteil bringen würde und mit keinem Nachteil verbunden wäre.

**Abbildung 28:** Analyse der Gebäudeausrichtung am Beispiel Betriebsgebiet Wien Liesing



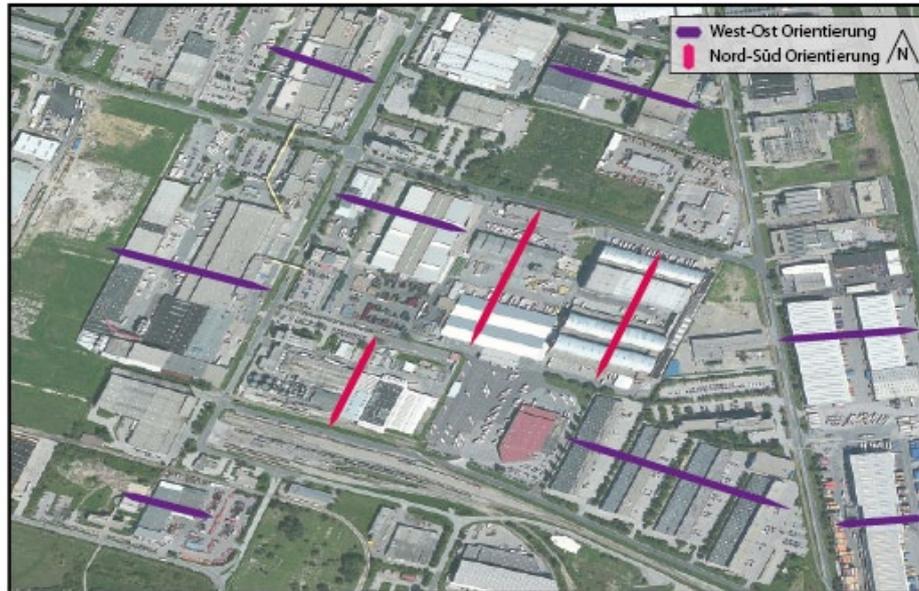
Quelle: Luftbild: [www.bing.com](http://www.bing.com), zugegriffen am 26.09.2012; eigene Aufbereitung

**Abbildung 29:** Analyse der Gebäudeausrichtung nach Gebäudetyp am Beispiel Betriebsgebiet Wien Liesing



Quelle: Luftbild: [www.bing.com](http://www.bing.com), zugegriffen am 26.09.2012; eigene Aufbereitung

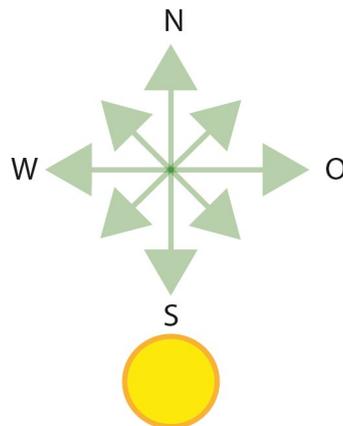
**Abbildung 30:** Analyse der Gebäudeausrichtung am Beispiel Industriegebiet  
Niederösterreich Süd



Quelle: Luftbild: [www.bing.com](http://www.bing.com), zugegriffen am 26.09.2012; eigene Aufbereitung

Für den Indikator Gebäudeausrichtung, vgl. „Abbildung 31: Indikator Gebäudeausrichtung“ stehen die folgenden acht Kriterien in Form einer Liste zur Auswahl:

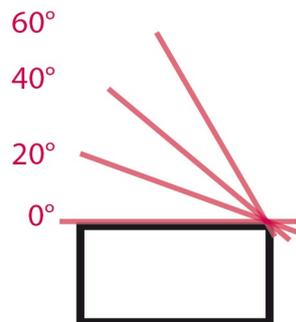
- Nord
- Nordost
- Nordwest
- Ost
- Süd
- Südost
- Südwest
- West

**Abbildung 31:** Indikator Gebäudeausrichtung**Quelle:** Eigene AufbereitungDatengrundlage:  
WmB-W**Indikator - Dachneigung**

Anhand dieses Indikators soll die Möglichkeit einer Dachbegrünung oder der Montage von Solar- bzw. Photovoltaikanlagen untersucht werden. Der Indikator Dachneigung wird in Kombination mit dem Indikator Gebäudeausrichtung im MeG bewertet.

Für den Indikator Dachneigung stehen die folgenden Kriterien in Form einer Liste zur Auswahl:

- 0°
- 10°
- 20°
- 30°
- 40°
- 50°
- 60°

**Abbildung 32:** Indikator Dachneigung**Quelle:** Eigene Aufbereitung

Datengrundlage:

WmB-W

Webseite Dachneigung - Sonnenstand

### Indikator Entwicklungsmöglichkeit

Mithilfe dieses Indikators soll ermittelt werden, ob in dem zu bewerteten Gewerbegebiet potenzielle Entwicklungsmöglichkeiten vorhanden sind. Wenn potenzielle Entwicklungsmöglichkeiten vorhanden sind ist es wesentlich festzuhalten, ob es sich dabei um horizontale oder vertikale Entwicklungsflächen handelt. Vertikale Entwicklungsflächen verursachen im Gegensatz zu den horizontalen Entwicklungsflächen keinen zusätzlichen Verbrauch der Ressource Boden.

Für den Indikator „Entwicklungsmöglichkeit“ stehen die folgenden drei Kriterien in Form einer Liste zur Auswahl:

- Vertikal

Die bestehende Gewerbefläche kann durch das Aufstocken bestehender Gebäude mit einem Geschoß oder mit mehreren Geschoßen erweitert werden.

**Abbildung 33:** Indikator Entwicklungsmöglichkeit, vertikal



**Quelle:** Eigene Aufbereitung

- Horizontal

Die bestehende Gewerbefläche kann durch die Errichtung eines zusätzlichen Gebäudes am vorhandenen Areal erweitert werden.

**Abbildung 34:** Indikator Entwicklungsmöglichkeit, horizontal



**Quelle:** Eigene Aufbereitung

- Nein

Die bestehende Gewerbefläche kann weder in horizontaler Richtung noch in vertikaler Richtung erweitert werden.

Datengrundlage:

IfLuSLN-W, Seite 57

**Indikator Dachbegrünung**

Dieser Indikator dient der Erfassung, ob bereits eine Dachbegrünung in dem zu bewerteten Gewerbegebiet vorhanden ist. Eine angemessene Dachbegrünung kann dem, in Gewerbegebieten meist sehr hohen, Versiegelungsgrad positiv entgegenwirken. Ein wesentlicher Vorteil der Dachbegrünung ist, dass große Wassermengen zurückgehalten werden, wodurch die Abwasserrohre und die Kläranlagen entlastet werden und es zu einem positiven Beitrag zum Wasserhaushalt kommt.

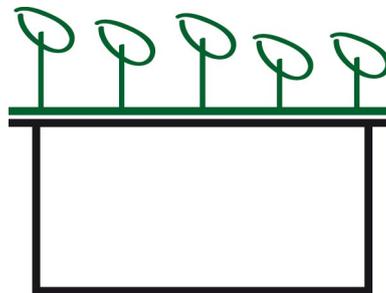
Eine Dachbegrünung wirkt temperaturregulierend und kann mit Solar- und Photovoltaikanlagen kombiniert werden. Aufgrund der reduzierten Temperatursprünge kommt es zu einer längeren Lebensdauer des Daches.

Für den Indikator Dachbegrünung stehen die folgenden zwei Kriterien zur Auswahl:

- Ja

Im Gewerbegebiet ist eine Dachbegrünung vorhanden.

**Abbildung 35:** Indikator Dachbegrünung, vorhanden



**Quelle:** Eigene Aufbereitung

- Nein

Im Gewerbegebiete ist keine Dachbegrünung vorhanden.

Datengrundlage:  
IfLuSLN-W, Seite 58  
Webseite Dachbegrünung

**Ergebnis der Aufbereitung der Eingabedaten des Themenblockes - Raumplanungsfaktoren**

Die nachfolgende „Abbildung 36: Themenblock - Raumplanungsfaktoren“ zeigt einen Ausschnitt aus der Eingabemaske des MeG mit den jeweiligen Indikatoren dieses Themenblockes.

Abbildung 36: Themenblock - Raumplanungsfaktoren

Raumplanungs- faktoren	Lage im Siedlungsraum	Integrierte Stadtlage
	Grundstücksverwertung	Neuausweisung
	Windeinwirkung	Freie Lage
	Gebäudeausrichtung	Nordost
	Dachneigung	50°
	Entwicklungsmöglichkeiten	Nein
	Dachbegrünung	Nein

Quelle: Eigene Aufbereitung

### 3.2.1.3. Themenblock - Flächen- und Gebäudenutzung

Die Flächennutzung fließt mithilfe der folgenden Indikatoren in das Modell ein:

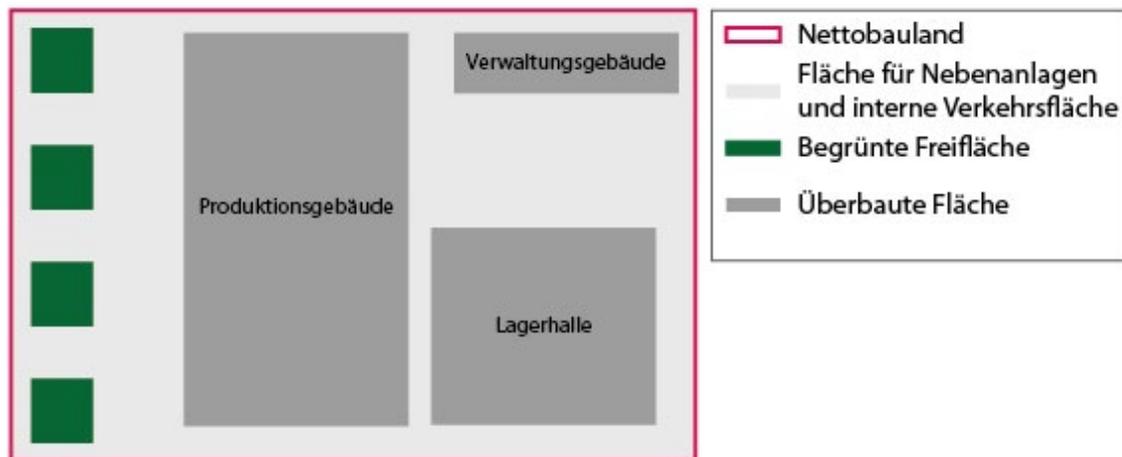
- Nettobauland in Hektar
  - davon Fläche für Nebenanlagen und interne Verkehrsfläche in Hektar
  - davon begrünte Freifläche in Hektar
- Überbaute Fläche in Hektar

Für die Erfassung der Gebäudenutzung werden die folgenden Indikatoren verwendet:

- Gebäudetyp
- Gebäudegrundrissfläche in Quadratmeter
- Gebäudehöhe in Meter
- Anzahl an Geschoßen

Lediglich der Indikator Gebäudetyp kann aus einer vordefinierten Liste ausgewählt werden. Alle anderen Indikatoren müssen in einer vorgegebenen Einheitsgröße eingegeben werden.

In der „Abbildung 37: Die schematische Darstellung des Themenblockes Flächen- und Gebäudenutzung“ sind diese Indikatoren grafisch veranschaulicht.

**Abbildung 37:** Die schematische Darstellung des Themenblockes Flächen- und Gebäudenutzung

Quelle: Eigene Aufbereitung

### Indikator Nettobauland

„Überbaute und nicht überbaute Grundstücksflächen einschließlich der privaten Stellplätze, Freiflächen, Wege und Nebenanlagen.“<sup>28</sup>

Datengrundlage:  
IfLuSdLN-W, S. 57  
Borchhard

### Indikator Fläche für Nebenanlagen und interne Verkehrsflächen

Diese Fläche stellt gemeinsam mit der begrünter Freifläche die nicht überbaute Grundstücksfläche des Nettobaulandes dar. Zu dieser Fläche zählen mitunter auch die Flächen für den Stellplatzbedarf.

Datengrundlage:  
IfLuSdLN-W, S. 57  
Borchhard

### Indikator begrünte Freifläche

Als begrünte Freifläche sind in erster Linie Erholungs- und Freiflächen anzusehen, die der beschäftigten Bevölkerung dienen.

Datengrundlage:  
IfLuSdLN-W, S. 57  
Borchhard

### Indikator Überbaute Fläche (Grundfläche)

„Der von baulichen Anlagen überdeckte Teil des Baugrundstückes (§19 BauNVO).“<sup>29</sup>

Datengrundlage:  
IfLuSdLN-W, S. 57  
Borchhard

28 Borchhard 1974: 21

29 Borchhard 1974: 22

### Indikator Gebäudetyp

Wie beim „Indikator - Gebäudeausrichtung“ (Seite 53) bereits erläutert, spielt der Energiebedarf an Wärme, Kühlung und Beleuchtung bei Gebäuden im produzierenden Bereich meist eine untergeordnete Rolle im Vergleich zu Gebäuden im Wohnungswesen.

Durch die Erhebung von gebäudespezifischen Flächenzahlen soll aufgezeigt werden, in welchem Verhältnis die Fläche der Verwaltungsgebäude zur Fläche der Produktionsgebäude steht.

Meist umfasst die Fläche der Verwaltungsgebäude nur einen geringfügigen Anteil aller Gebäudeflächen. Einsparungsmaßnahmen im Bereich des Energiebedarfs an Wärme, Kühlung und Beleuchtung würden dann lediglich einen vernachlässigbaren Beitrag hinsichtlich der Gesamtenergieeffizienz liefern.

Wenn die gesamte Gebäudefläche des zu bewertenden Gewerbegebietes zu gleichen Teilen aus Flächen für Verwaltung und Produktion besteht, erscheint ein Andenken von Einsparungsmaßnahmen im Bereich des Energiebedarfs für Wärme, Kühlung und Beleuchtung als sinnvoll.

Kategorien

- Verwaltungsgebäude
- Produktionsgebäude
- Lagerhalle
- Gesamtes Gebäude

Datengrundlage:  
IfLuSdLN-W, S. 58  
Gruhler, S. 275

### Indikator Gebäudegrundrissfläche

„Grundrissfläche: die Fläche innerhalb der äußeren Begrenzungen eines Gebäudes oder Geschoßes.“<sup>30</sup>

Datengrundlage:  
IfLuSdLN-W, S. 58  
Webseite Bauordnung NOE, I. Abschnitt, §4 Begriffsbestimmung, Abs. (8)

### Indikator Gebäudehöhe

„Die Gebäudehöhe ist nach der mittleren Höhe der Gebäudefront (Berechnung: Frontfläche durch größte Frontbreite) zu bemessen. Die Gebäudefront wird

- nach unten bei Gebäudefronten an der Straßenfluchtlinie durch den Verschnitt mit dem Straßenniveau in dieser Linie, ansonsten mit der bestehenden oder bewilligten Höhenlage des Geländes und
- nach oben durch den Verschnitt mit der Dachhaut oder mit dem oberen Abschluss der Gebäudefront begrenzt.“<sup>31</sup>

Datengrundlage:  
IfLuSdLN-W, S. 57  
Webseite Bauordnung NOE, IX. Abschnitt §53 Höhe der Bauwerke, Abs. (1)

30 Webseite Bauordnung NOE: I. Abschnitt, §4 Begriffsbestimmung, Abs. (8)

31 Webseite Bauordnung NOE: IX. Abschnitt §53 Höhe der Bauwerke, Abs. (1)

**Indikator Anzahl an Geschoßen (Verwaltungsgebäude)**

„Geschoß: die Gesamtheit der in einer Ebene liegenden Räume eines Gebäudes, auch wenn die Ebene bis zur halben Höhe des Geschoßes versetzt ist;

- Hauptgeschoß: ein Geschoß mit der für Aufenthaltsräume vorgeschriebenen Raumhöhe;
- Nebengeschoß: ein Geschoß, das keine Aufenthaltsräume enthält (z.B. Installationsgeschoß), sowie Keller- und Dachgeschoß;
- Dachgeschoß: ein Geschoß innerhalb eines Daches mit einer traufenseitigen Kniestockhöhe (z.B. Übermauerung) ab Fußbodenoberkante von höchstens 1,20 m und zusammenhängenden Dachaufbauten (Dachgauben, Dacherker) über höchstens der halben Gebäudelänge;
- Kellergeschoß: ein Geschoß, dessen Außenwände zum Großteil unter der bestehenden oder bewilligten Höhenlage des Geländes des Baugrundstücks liegen.“<sup>32</sup>

Datengrundlage:

IfLuSdLN-W, S. 58

Webseite Bauordnung NOE, I. Abschnitt, §4 Begriffsbestimmung, Abs. (7)

**Ergebnis der Aufbereitung der Eingabedaten des Themenblockes Flächen- und Gebäudenutzung**

Die nachfolgende „Abbildung 38: Themenblock - Flächen- und Gebäudenutzung“ zeigt einen Ausschnitt aus der Eingabemaske des MeG mit den jeweiligen Indikatoren.

**Abbildung 38:** Themenblock - Flächen- und Gebäudenutzung

<b>Flächen- und Gebäudenutzung</b>	Nettobauwand	0,00 ha
	davon Fläche für Nebenanlagen	0,00 ha
	davon nutzbare Freifläche	0,00 ha
	Überbaute Fläche	0,00 ha
	Gebäudetyp	Verwaltungsgebäude
	Gebäudegrundrissfläche	0,00 m <sup>2</sup>
	Gebäudehöhe	0,00 m
	Anzahl an Geschoßen	0 Geschoße
	Gebäudetyp	Produktionsgebäude
	Gebäudegrundrissfläche	0,00 m <sup>2</sup>
	Gebäudehöhe	0,00 m
	Anzahl an Geschoßen	0 Geschoße
	Gebäudetyp	Lagerhalle
	Gebäudegrundrissfläche	0,00 m <sup>2</sup>
	Gebäudehöhe	0,00 m
	Anzahl an Geschoßen	0 Geschoße
Gebäudetyp	Sonstiges Gebäude	
Gebäudegrundrissfläche	0,00 m <sup>2</sup>	
Gebäudehöhe	0,00 m	
Anzahl an Geschoßen	0 Geschoße	

Quelle: Eigene Aufbereitung

### 3.2.1.4. Themenblock - Betriebsdaten

Dieser Themenblock dient der Erfassung betriebspezifischer Kennwerte. Da es im produzierenden Bereich von Betriebstyp zu Betriebstyp deutliche Unterschiede hinsichtlich des Einsatzes an Energie gibt, werden die ersten beiden Indikatoren „Betriebstyp“ und „Kategorie“ für die energetische Bewertung des Betriebes an sich herangezogen. Zusätzlich soll die Angabe des Betriebstyps in weiterer Folge einen Vergleich von gleichen Betriebstypen ermöglichen. Insgesamt umfasst dieser Themenblock die folgenden sechs Indikatoren:

- Betriebstyp
- Kategorie
- Anzahl an Mitarbeitern
- Produzierte Einheit pro Jahr
- Gesamtkosten pro Jahr
- Energiekosten pro Jahr

Eine bedeutende Grundlage für die Aufbereitung der Indikatoren dieses Themenblockes ist der Abschlussbericht „Energiekennzahlen für Betriebsvergleiche“ (im Auftrag der Sächsischen Energieagentur – SAENA GmbH), vgl. Webseite SAENA.

#### Indikatoren Betriebstyp und Kategorie

Die Klassifizierung der Indikatoren Betriebstyp und Kategorie erfolgt nach ÖNACE 2008. Laut Statistik Austria definieren die folgenden fünf Abschnitte den produzierenden Bereich:

- B – Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden
- C – Herstellung von Waren
- D – Energieversorgung
- E – Wasserversorgung, Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen
- F – Bau

Jeder der fünf Abschnitte (B bis F) umfasst mehrere Abteilungen. Im MeG kann aus den fünf Abschnitte mit ihren jeweiligen Abteilungen ausgewählt werden.

Datengrundlage:

Webseite Statistik Austria - Klassifizierung

#### Indikator Anzahl an Mitarbeitern

„Die Mitarbeiterzahl wird üblicherweise an einem Stichtag in der Berichtsperiode ermittelt. Beim Bezug des Energieverbrauchs auf die Mitarbeiterzahl kann es deshalb zu Verzerrungen kommen, da in der Mitarbeiterzahl auch Teilzeitbeschäftigte sowie in der betrachteten Periode nur zeitweise beschäftigte Mitarbeiter (Aushilfen, Neuanstellungen, Ausscheidende) erfasst werden. Um eine bessere Vergleichbarkeit zu gewährleisten, kann die Anzahl der Mitarbeiter in eine äquivalente Anzahl Vollbeschäftigter umgerechnet werden. Statt dieser Umrechnung und der aufwendigen Berücksichtigung von kalendarischen Besonderheiten (Feiertage, Schaltjahre) wird empfohlen, den Energieverbrauch besser auf den o. g. Personalaufwand in Arbeitsstunden anzugeben.“

Der Bezug des Energieverbrauchs auf die Anzahl der Mitarbeiter sollte nur ersatzweise erfolgen.“<sup>33</sup>

Für das MeG wird vorerst trotz möglicher Verzerrungen der Indikator „Anzahl an Mitarbeitern“ herangezogen. Grund dafür ist jener, dass dieser Indikator wesentlich einfacher zu ermitteln ist. Wenn Daten über den Personalaufwand in Arbeitsstunden oder über die Anzahl an Vollbeschäftigten vorliegen können diese anstelle der Daten über die Anzahl an Mitarbeitern in das MeG eingegeben werden.

Datengrundlage:

Webseite SAENA, S. 56 - 57

IfLuSdLN-W, S. 57

#### **Indikator Produzierte Einheit pro Jahr**

„Produzierte Einheiten sind das Maß für die Erzeugnis-Ausbringung eines Betriebes in Stück, Masse oder Volumen. Der Bezug des Energieverbrauchs auf produzierte Einheiten entspricht prinzipiell der Absicht, den Energieverbrauch pro Nutzen abzubilden. Schwierigkeiten ergeben sich dann, wenn 1) unterschiedliche Produkte hergestellt werden und die Zuordnung des Energieverbrauchs zu Produkten/Produktgruppen nicht gelingt oder wenn 2) (bei Betriebsvergleichen) unterschiedliche Fertigungstiefen bzw. ein unterschiedlich hoher Anteil bezogener Vorleistungen auftreten. Energiekennzahlen mit Bezug auf produzierte Einheiten werden daher dort empfohlen, wo dauerhaft ein standardisiertes Produkt oder ein stabiler Produktmix hergestellt werden. Für Betriebsvergleiche muss zusätzlich eine ähnliche Fertigungstiefe gegeben sein.“<sup>34</sup>

Datengrundlage:

Webseite SAENA, S. 55

#### **Indikator Gesamtkosten pro Jahr**

„Gesamtkosten sind die Summe der in einer Periode in einem Betrieb angefallenen Kosten. Der Bezug auf die Gesamtkosten erfolgt vor allem in der Gliederungskennzahl Energiekostenanteil an den Gesamtkosten. Diese Kennzahl ist für strukturelle Analysen hilfreich. Sie kann auch für Vergleiche ähnlich strukturierter Betriebe der gleichen Branche genutzt werden. Wie bereits unter Wertschöpfung und Umsatz erläutert, kann eine unterschiedliche Höhe der bezogenen Vorleistungen und Handelswaren – also von Kosten, die ursächlich nicht mit dem Energieverbrauch in Beziehung stehen, – zu Verzerrungen bei Perioden- und Betriebsvergleichen führen.“<sup>35</sup>

Datengrundlage:

Webseite SAENA, S. 58

#### **Indikator Energiekosten pro Jahr**

„Betriebswirtschaftlich wird der Energieverbrauch durch die Energiekosten abgebildet. Die Steigerung der betrieblichen Energieeffizienz ist maßgeblich durch die damit verbundene Energiekosteneinsparung motiviert. Energieeinsparinvestitionen müssen sich in der Regel über Energiekosteneinsparungen amortisieren bzw. rentieren. Kennzahlen auf Basis von Energiekosten besitzen daher eine hohe Bedeutung für betriebliche Analysen zu Einsparpotenzialen und zur Vorbereitung von Entscheidungen.“<sup>36</sup>

Datengrundlage:

Webseite SAENA, S. 13

33 Webseite SAENA: 56 - 57

34 Webseite SAENA: 55

35 Webseite SAENA: 58

36 Webseite SAENA: 13

### Ergebnis der Aufbereitung der Eingabedaten des Themenblockes Betriebsdaten

Die nachfolgende „Abbildung 39: Themenblock - Betriebsdaten“ zeigt einen Ausschnitt aus der Eingabemaske des MeG mit den jeweiligen Indikatoren.

Abbildung 39: Themenblock - Betriebsdaten

Betriebsdaten	Betriebstyp	Bau
	Kategorie	Bau von Gebäuden
Anzahl an Mitarbeitern		0 Mitarbeiter
Produzierte Einheit		0 Tonnen/Jahr
Gesamtkosten		0 €/Jahr
Energiekosten		0 €/Jahr

Quelle: Eigene Aufbereitung

#### 3.2.1.5. Themenblock - Energiebedarf

Dieser Themenblock steht in einem engen Zusammenhang mit den beiden Themenblöcken „Flächen- und Gebäudenutzung“ und „Betriebsdaten“. Die Daten aus diesen drei Blöcken bilden zusammen die Energiekennzahlen. Vor allem die Information darüber, wie viel Energie pro Jahr verwendet wird stellt eine wichtige Kenngröße dar. Ebenso von großer Bedeutung ist die Angabe der Verteilung des Energiebedarfs auf die einzelnen Energieträger, da es deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Energieträgern hinsichtlich des Primärenergiebedarfs und der Umweltauswirkungen gibt. Eine Bewertung der Energiekennzahlen anhand von Energieeffizienzstufen ist jedoch erst dann möglich, wenn entsprechende Vergleichswerte vorliegen. Dieser Themenblock umfasst die folgenden Indikatoren:

- Energiebedarf pro Jahr in kWh
- Energieträgermix
  - Anteil an Kohle in %
  - Anteil in Öl in %
  - Anteil an Gas in %
  - Anteil an erneuerbare Energien und Abfälle in %
  - Anteil an Fernwärme in %
  - Anteil an elektrischer Energie in %

#### Indikator Energiebedarf pro Jahr

Dieser Indikator stellt die bedeutendste Energiegröße für die Berechnung von Energiekennzahlen dar. Die Höhe der jährlich verursachten negativen Auswirkungen auf die Umwelt steht in einem engen Zusammenhang mit der Höhe des jährlichen Energiebedarfs.

Datengrundlage:  
Webseite SAENA

**Indikator Energieträgermix**

Neben dem Indikator Höhe des jährlichen Energiebedarfs kommt auch dem Indikator Anteil jener Energieträger, die dabei zum Einsatz kommen, eine bedeutender Stellenwert zu. Um den genauen Einsatz des jährlichen Bedarfs an Primärenergie und Klimagasemissionen zu ermitteln, ist eine Information über den vorhandenen Energieträgermix erforderlich, vgl. „Primärenergie“ (Seite 77), „Endenergie“ (Seite 77) und „Klimagasemissionen“ (Seite 77).

Datengrundlage:

Webseite BMWFJ IV, Energiestatus Österreich 2011

**Ergebnis der Aufbereitung der Eingabedaten des Themenblockes Energiebedarf**

Die nachfolgende „Abbildung 40: Themenblock - Energiebedarf“ zeigt einen Ausschnitt aus der Eingabemaske des MeG mit den jeweiligen Indikatoren.

**Abbildung 40:** Themenblock - Energiebedarf

<b>Energiebedarf</b>	Energiebedarf	0 kWh/Jahr
	Energieträgermix	Anteil in %
	Kohle	0,00%
	Öl	0,00%
	Gas	0,00%
	Sonst. erneuerbare Energien und Abfälle	0,00%
	Fernwärme	0,00%
	Elektrische Energie	0,00%

Quelle: Eigene Aufbereitung

**3.2.1.6. Themenblock - Güterverkehr**

Das Verkehrsaufkommen und die Wahl der Verkehrsmittel haben einen zentralen Einfluss auf den Energieeinsatz eines Unternehmens. Der Themenblock „Güterverkehr“ dient der Erfassung dieser Kennwerte. Aufgrund von fehlenden Vergleichswerten und Datengrundlagen ist es aktuell nicht möglich, diesen Themenblock energetisch zu bewerten. Dieser Themenblock umfasst die folgenden Indikatoren:

- Güterverkehrsmenge pro Jahr in Tonnenkilometer
- Modal Split Güterverkehr
  - Anteil Straße in tkm/Jahr
  - Anteil Schiene in tkm/Jahr
  - Anteil Binnenschifffahrt in tkm/Jahr
  - Anteil Kombiniertes Verkehr in tkm/Jahr

### Indikator Güterverkehrsleistung

Bei diesem Indikator handelt es sich um eine leistungsbezogene Beschreibungsgröße. Diese Verkehrsnachfragegröße wird in erster Linie für die Beschreibung von Umweltproblemen eingesetzt. Unter anderem dient diese Größe dazu einen Bezug zu den Schadstoffemissionen herzustellen.

Datengrundlage:  
Cerwenka, S. 11 - 12

### Indikator Modal Split Güterverkehr

Dieser Indikator stellt eine wichtige Bezugsgröße für die Berechnung der verursachten Umweltkosten dar. Wenn keine Daten hinsichtlich der Verkehrsmittelwahl des Güterverkehrs vorliegen, kann auf eine bestehende Datengrundlage zurückgegriffen werden, vgl. „Modal Split und externe Kosten im Güterverkehr“ (Seite 78).

Datengrundlage:  
Webseite BMVIT II, S.6

### Ergebnis der Aufbereitung der Eingabedaten für den Themenblock Güterverkehr

Die nachfolgende „Abbildung 41: Themenblock - Güterverkehr“ zeigt einen Ausschnitt aus der Eingabemaske des MeG mit den jeweiligen Indikatoren.

Abbildung 41: Themenblock - Güterverkehr

<b>Güterverkehr</b>	<b>Güterverkehrsleistung</b>	0 tkm/Jahr
	<b>Modal Split Güterverkehr</b>	<b>Anteil in tkm/Jahr</b>
	Straße	0
	Schiene	0
	Binnenschifffahrt	0
	Kombinierter Verkehr	0

Quelle: Eigene Aufbereitung

### 3.2.1.7. Themenblock - Personenverkehr

Dieser Themenblock dient dazu einerseits festzustellen ob eine Haltestelle des öffentlichen Verkehrs im Umkreis von 500 Meter vorhanden ist und andererseits um aufzuzeigen welche Verkehrsmittel die Mitarbeiter für den täglichen Berufsverkehr bevorzugen. Eine energetische Bewertung ist aktuell lediglich bei dem Indikator „ÖV - Haltestelle“ möglich, da für die anderen Indikatoren keine passenden Vergleichswerte ausfindig gemacht werden konnten. Dieser Themenblock umfasst die folgenden Indikatoren:

- ÖV - Haltestelle in einem Radius von 500 Meter
- Modal Split Personenverkehr
  - Anteil nicht motorisierter Individualverkehr in %
  - Anteil motorisierter Individualverkehr in %
  - Anteil öffentlicher Verkehr in %
  - Anteil sonstige in %

**Indikator ÖV - Haltestelle (500 m)**

„Unter ÖV - Einzugsbereich werden in diesem Programm jene Flächen im Nahbereich von Haltestellen des öffentlichen Verkehrs (Bahnhaltstellen und Bushaltstellen) verstanden, die von der Wohnbevölkerung zu Fuß erreichbar sind. Als Größenordnung gilt dafür eine Entfernung von ca. 500 m in der Ebene bei Bushaltstellen und ca. 1.000 Meter bei Bahnhaltstellen.“<sup>37</sup>

Diese Kennwerte gelten in erster Linie für die Wohnbevölkerung. Im MeG werden diese Kennwerte für die Beschäftigten im Gewerbegebiet herangezogen.

Datengrundlage:  
Webseite LEP Sbg, S.23

**Indikator Modal Split Personenverkehr**

Mithilfe des Indikators „Modal Split Personenverkehr“ wird die Verkehrsmittelwahl des Berufsverkehrs im Untersuchungsgebiet erfasst. Wenn keine entsprechenden Daten vorliegen, kann auf eine bestehende Datengrundlage aus der Literatur zurückgegriffen werden. Sowohl für das Bundesland Niederösterreich, als auch für das Bundesland Wien liegen Daten hinsichtlich der Verkehrsmittelwahl des Berufsverkehrs vor. In die vorgegebenen Daten fließen sowohl die Tagespendler als auch die Gemeindebinnenpendler des Berufsverkehrs ein.

**Begriffsdefinition Modal Split (Verkehrsmittelwahl, Verkehrsmittelaufteilung):**

„Aufteilungsverhältnis einer Verkehrsaufkommens- oder -leistungseinheit (z. B. Wege, Fahrten, Tonnen, Fahrzeugkilometer etc.) zwischen den einzelnen Verkehrsmitteln. Der Modal- Split kann auch das Aufteilungsverhältnis zwischen ausgewählten spezifischen Verkehrsmitteln (z. B.: nur die motorisierten Verkehrsmittel) darstellen.“<sup>38</sup>

**Ergebnis der Aufbereitung der Eingabedaten für den Themenblock Personenverkehr**

Die nachfolgende „Abbildung 42: Themenblock - Personenverkehr“ zeigt einen Ausschnitt aus der Eingabemaske des MeG mit den jeweiligen Indikatoren.

**Abbildung 42:** Themenblock - Personenverkehr

Personen- verkehr	ÖV-Haltestelle (500m)	Ja
	Modal Split Personenverkehr	Anteil in %
	Nicht motorisierter Individualverkehr	0,00%
	Motorisierte Individualverkehr	0,00%
	Öffentlicher Verkehr	0,00%
	Sonstige	0,00%

Quelle: Eigene Aufbereitung

37 Webseite LEP Sbg: 23

38 Webseite BMVIT I: 243

### Zusammenführung der Eingabedaten in einer Eingabemaske des MeG

Das Ergebnis der Zusammenführung ist in der nachfolgenden „Abbildung 43: Die Eingabemaske des Modells zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten“ grafisch veranschaulicht.

**Abbildung 43:** Die Eingabemaske des Modells zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten

ENERGETISCHE BEWERTUNG VON GEWERBEGEBIETEN		
<b>Administrative Gliederung</b>	Bundesland Bezirk Gemeinde Gewerbegebiet	Niederösterreich St. Pölten Altlingbach Ja
<b>Raumplanungs-faktoren</b>	Lage im Siedlungsraum Grundstücksverwertung Windeinwirkung Gebäudeausrichtung Dachneigung Entwicklungsmöglichkeiten Dachbegrünung	Integrierte Stadtlage Neuausweisung Freie Lage Nordost 50° Nein Nein
<b>Flächen- und Gebäudenutzung</b>	Nettobauland davon Fläche für Nebenanlagen davon nutzbare Freifläche Überbaute Fläche Gebäudetyp Gebäudegrundrissfläche Gebäudehöhe Anzahl an Geschoßen Gebäudetyp Gebäudegrundrissfläche Gebäudehöhe Anzahl an Geschoßen Gebäudetyp Gebäudegrundrissfläche Gebäudehöhe Anzahl an Geschoßen Gebäudetyp Gebäudegrundrissfläche Gebäudehöhe Anzahl an Geschoßen	0,00 ha 0,00 ha 0,00 ha 0,00 ha Verwaltungsgebäude 0,00 m² 0,00 m 0 Geschoße Produktionsgebäude 0,00 m² 0,00 m 0 Geschoße Lagerhalle 0,00 m² 0,00 m 0 Geschoße Sonstiges Gebäude 0,00 m² 0,00 m 0 Geschoße
<b>Betriebsdaten</b>	Betriebstyp Kategorie Anzahl an Mitarbeitern Produzierte Einheit Gesamtkosten Energiekosten	Bau Bau von Gebäuden 0 Mitarbeiter 0 Tonnen/Jahr 0 €/Jahr 0 €/Jahr
<b>Energiebedarf</b>	Energiebedarf Energieträgermix Kohle Öl Gas Sonst. erneuerbare Energien und Abfälle Fernwärme Elektrische Energie	0 kWh/Jahr Anteil in % 0,00% 0,00% 0,00% 0,00% 0,00% 0,00%
<b>Güterverkehr</b>	Güterverkehrsleistung Modal Split Güterverkehr Straße Schiene Binnenschifffahrt Kombinierter Verkehr	0 tkm/Jahr Anteil in tkm/Jahr 0 0 0 0
<b>Personen-verkehr</b>	ÖV-Haltestelle (500m) Modal Split Personenverkehr Nicht motorisierter Individualverkehr Motorisierte Individualverkehr Öffentlicher Verkehr Sonstige	Ja Anteil in % 0,00% 0,00% 0,00% 0,00%

Teilfläche 2		
<b>Raumplanungs-faktoren</b>	Lage im Siedlungsraum Grundstücksverwertung Windeinwirkung Gebäudeausrichtung Dachneigung Entwicklungsmöglichkeiten Dachbegrünung	Integrierte Stadtlage Neuausweisung Freie Lage Nordost 50° Nein Nein
<b>Flächen- und Gebäudenutzung</b>	Nettobauland davon Fläche für Nebenanlagen davon nutzbare Freifläche Überbaute Fläche Gebäudetyp Gebäudegrundrissfläche Gebäudehöhe Anzahl an Geschoßen Gebäudetyp Gebäudegrundrissfläche Gebäudehöhe Anzahl an Geschoßen Gebäudetyp Gebäudegrundrissfläche Gebäudehöhe Anzahl an Geschoßen Gebäudetyp Gebäudegrundrissfläche Gebäudehöhe Anzahl an Geschoßen	0,00 ha 0,00 ha 0,00 ha 0,00 ha Verwaltungsgebäude 0,00 m² 0,00 m 0 Geschoße Produktionsgebäude 0,00 m² 0,00 m 0 Geschoße Lagerhalle 0,00 m² 0,00 m 0 Geschoße Sonstiges Gebäude 0,00 m² 0,00 m 0 Geschoße
<b>Betriebsdaten</b>	Betriebstyp Kategorie Anzahl an Mitarbeitern Produzierte Einheit Gesamtkosten Energiekosten	Bau Bau von Gebäuden 0 Mitarbeiter 0 Tonnen/Jahr 0 €/Jahr 0 €/Jahr
<b>Energiebedarf</b>	Energiebedarf Energieträgermix Kohle Öl Gas Sonst. erneuerbare Energien und Abfälle Fernwärme Elektrische Energie	0 kWh/Jahr Anteil in % 0,00% 0,00% 0,00% 0,00% 0,00% 0,00%
<b>Güterverkehr</b>	Güterverkehrsleistung Modal Split Güterverkehr Straße Schiene Binnenschifffahrt Kombinierter Verkehr	0 tkm/Jahr Anteil in tkm/Jahr 0 0 0 0
<b>Personen-verkehr</b>	ÖV-Haltestelle (500m) Modal Split Personenverkehr Nicht motorisierter Individualverkehr Motorisierte Individualverkehr Öffentlicher Verkehr Sonstige	Ja Anteil in % 0,00% 0,00% 0,00% 0,00%

Quelle: Eigene Aufbereitung

Die Themenblöcke der Eingabemaske lassen sich in zwei Ebenen untergliedern, wobei die erste Ebene lediglich aus dem Themenblock „Administrative Gliederung“ besteht. Die zweite Ebene umfasst die restlichen Themenblöcke und ist der ersten Ebene untergeordnet.

Da es zwischen den einzelnen Betrieben im Gewerbegebiet deutliche Unterschiede hinsichtlich des Energiebedarfs geben kann ist es vorteilhaft, das zu bewertende Gewerbegebiet in Teilflächen zu untergliedern. Das Ausmaß der Teilflächen sollte in etwa der Größe eines Großbetrieb oder mehrerer Kleinbetriebe entsprechen. Die Untergliederung des Gewerbegebietes in Teilflächen ermöglicht eine detaillierte Bewertung des vorhandenen Energiebedarfs, ist jedoch keine zwingende Voraussetzung für die Anwendung des Modells. Es können durchaus auch Durchschnittswerte über das gesamte Gewerbegebiet ermittelt und verwendet werden.

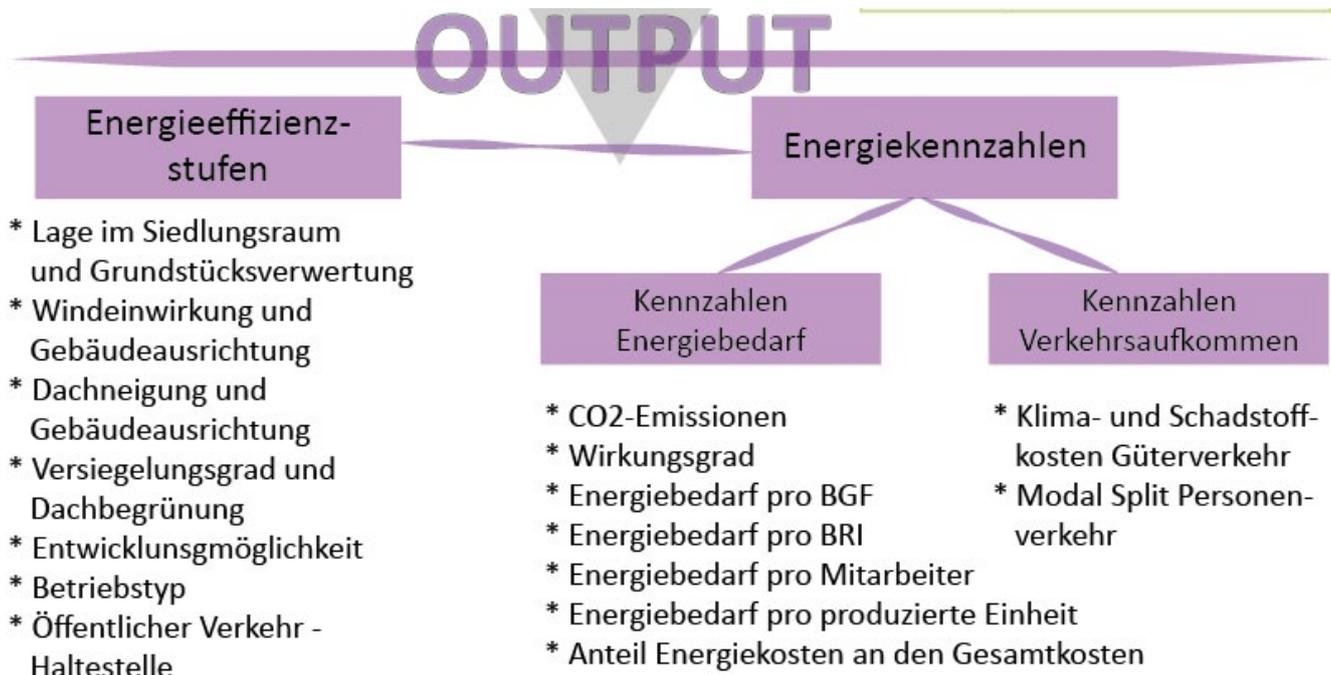
Aktuell stehen in der Eingabemaske fünf nebeneinander angeordnete Bereiche - die identisch hinsichtlich ihrer Datenabfrage sind - zur Verfügung falls eine Untergliederung des Gewerbegebietes in Teilflächen gewünscht wird. Bei Bedarf kann die Anzahl der Bereiche ausgebaut werden.

### **3.2.2. Das Ergebnis des Modells zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten**

Das Ergebnis des Modells wird in zwei unterschiedlichen Formen dargestellt. Einerseits erfolgt eine energetische Bewertung von ausgewählten Indikatoren mithilfe von Energieeffizienzstufen und andererseits werden Energiekennzahlen berechnet und ausgewiesen.

Um einen Indikator energetisch bewerten zu können, sind entsprechende Vergleichswerte oder Informationen hinsichtlich der energetischen Effizienz erforderlich. Jene Indikatoren, für die keine entsprechende Datengrundlage ausfindig gemacht werden konnte, werden in Form von Energiekennzahlen ausgewiesen. In der „Abbildung 44: Die schematische Darstellung der Ergebnisformen des MeG“ ist dies veranschaulicht.

Abbildung 44: Die schematische Darstellung der Ergebnisformen des MeG



Quelle: Eigene Aufbereitung

\*BGF ... Bruttogrundfläche; BRI ... Bruttorauminhalt

### 3.2.2.1. Energetische Bewertung ausgewählter Indikatoren anhand der Energieeffizienzstufe

Wie bereits angemerkt ist für die energetische Bewertung der Indikatoren eine entsprechende Daten- und Vergleichsgrundlage erforderlich.

Zusätzlich ist vorab festzuhalten ob der zu bewertende Indikator isoliert oder in Kombination mit einem anderen Indikator bewertet werden soll bzw. ob eine Gewichtung der Indikatoren zueinander notwendig ist.

#### **Folgende Indikatoren weisen eine Abhängigkeit voneinander auf und werden daher in Kombination bewertet:**

- Lage im Siedlungsraum und Grundstücksverwertung
- Windeinwirkung und Gebäudeausrichtung
- Dachneigung und Gebäudeausrichtung
- Versiegelungsgrad und Dachbegrünung

**Nachfolgend sind jene Indikatoren angeführt denen ein gegenüber den anderen Indikatoren untergeordneter Stellenwert zukommt:**

- Gewerbegebiet
- Zentralitätsstufe
- Entwicklungsmöglichkeit
- Betriebstyp

**Ergänzung Zentralitätsstufe**

Jede Gemeinde in Niederösterreich ist mit einer Zentralitätsstufe versehen:

„Die zentralen Orte werden je nach Bedeutung, Reichweite, erforderlicher Benützer- und Kundenzahl und Häufigkeit der Inanspruchnahme der in ihnen vorhandenen bzw. vorgesehenen zentralen Einrichtungen in 6 Stufen gegliedert, wobei die Stufe I die niedrigste, die Stufe VI die höchste Versorgungsebene ist.“<sup>39</sup>

Mit der Auswahl einer Gemeinde in Niederösterreich in der Eingabemaske des MeG fließt die Information über die jeweilige Zentralitätsstufe in das Modell ein.

**Die Energieeffizienzstufen**

Wie bereits unter „3.2.1. Die Eingabedaten des Modells zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten“ (Seite 47) angeführt, werden die Daten für die Eingabemaske entweder aus einer vorgegebenen Liste ausgewählt oder in einer vorgegebenen Einheit eingegeben. Für die energetische Bewertung anhand von Energieeffizienzstufen werden grundsätzlich nur jene Daten herangezogen, die in Form einer vorgegebenen Liste zur Verfügung stehen. Die vorgegebenen Daten aus der Liste erhalten, abhängig von ihrer energetischen Effizienz, eine unterschiedlich hohe Anzahl an Punkten und werden dann einer Energieeffizienzstufe zugewiesen.

Grundsätzlich gilt, je höher die Punktezahl ist, desto höher ist die energetische Effizienz. Die Vergabe von Punkten an die einzelnen Kriterien der Indikatoren, die Festlegung von in Kombination zu bewertenden Indikatoren und die Zuordnung der bewerteten Kriterien zu einer Energieeffizienzstufe erfolgte dabei nach eigenem Ermessen. Das eigene Ermessen basiert auf den persönlichen Kenntnissen, die im Zuge des Studiums Raumplanung und Raumordnung an der Technischen Universität Wien erworben wurden und auf den beruflichen Erfahrung, die in den letzten Jahren im Bereich der örtlichen Raumplanung gesammelt wurden. Darüber hinaus erfolgte eine umfassende Literaturrecherche über die jeweilige Thematik der einzelnen Indikatoren.

Für die energetische Bewertung von großer Bedeutung waren dabei das Skriptum „Ökologische Aspekte der städtebaulichen Planung“ vom Institut für Städtebau und Raumplanung der Technischen Universität Wien aus dem Jahr 1996, die „Solarfibel“ des Wirtschaftsministeriums Baden - Württemberg aus dem Jahr 2007 und das Buch „Energiebedarf, Energiebereitstellung, Energienutzung - Möglichkeiten und Maßnahmen zur Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emission“ von Schade Diethard aus dem Jahr 2005.

Um eine durchgängige Bewertung aller Indikatoren durchführen zu können, sind entsprechende Vergleichswerte erforderlich.

Da jedoch nicht für alle verwendeten Indikatoren Vergleichswerte ausfindig gemacht werden konnten, kann aktuell keine durchgängige Bewertung anhand von Energieeffizienzstufen durchgeführt werden.

Für die Bewertung anhand von Energieeffizienzstufen stehen insgesamt acht Stufen zur Auswahl, vgl. „Abbildung 45: Die Energieeffizienzstufen“. Die erste Stufe „A“ steht dabei für die energetisch effizienteste Stufe, hingegen beschreibt die Stufe „G“ die energetisch ineffizienteste Stufe.

**Abbildung 45:** Die Energieeffizienzstufen

Bewertung
A
B
C
D
E
F
G
Keine Bewertung

Quelle: Eigene Aufbereitung

Da nicht alle Indikatoren den selben Einfluss auf die energetische Effizienz des Gewerbegebietes haben, ist es möglich, mithilfe der letzten Stufe „keine Bewertung“ eine Gewichtung der einzelnen Indikatoren untereinander durchzuführen. Die Stufe „keine Bewertung“ ermöglicht bspw., dass lediglich die Tatsache, dass das Gewerbegebiet eine Entwicklungsmöglichkeit hat im MeG berücksichtigt wird. Wenn keine Entwicklungsmöglichkeiten vorhanden sind kommt die Stufe „keine Bewertung“ zum Tragen.

### **Berechnungsbeispiel: Kombinierte Bewertung der Indikatoren Lage im Siedlungsraum und Grundstücksverwertung**

Im ersten Schritt wird jedem Kriterium der beiden Indikatoren ein Punktwert zugewiesen. Die Höhe der Punktwerte wurde nach eigenem Ermessen entsprechend der jeweiligen energetischen Effizienz festgelegt, vgl. „Die Energieeffizienzstufen“ (Seite 72).

#### Lage im Siedlungsraum

- Integrierte Stadtlage - 90 Punkte
- Stadtrandlage - 60 Punkte
- Isolierte Lage - 0 Punkte

#### Grundstücksverwertung

- Neuausweisung - 0 Punkte
- Baulücke - 80 Punkte
- Umnutzung - 100 Punkte

Anschließend werden die einzelnen Kriterien mit ihren Punktwerten in einer Grundlagenmatrix zusammengeführt, wie in der „Abbildung 46: Vergabe von Punkten für die Werte der Indikatoren Grundstücksverwertung und Lage im Siedlungsraum (Kombinierte Bewertung)“ ersichtlich.

In horizontaler Richtung sind die Punkte des Indikators Lage im Siedlungsraum angeführt. In vertikaler Richtung jene des Indikators Grundstücksverwertung.

**Abbildung 46:** Vergabe von Punkten für die Werte der Indikatoren Grundstücksverwertung und Lage im Siedlungsraum (Kombinierte Bewertung)

Grundlagenmatrix	
Grundstücksverwertung/ Lage im Siedlungsraum	Integrierte Stadtlage
Umnutzung	100 90
Baulücke	80 90
Neuausweisung	0 90

Stadtrandlage		Isolierte Lage	
100	60	100	0
80	60	80	0
0	60	0	0

Quelle: Eigene Aufbereitung

Im zweiten Schritt werden die Punkte der einzelnen Kriterien aufsummiert und in einer Bewertungsmatrix ausgewiesen, wie in der „Abbildung 47: Aufsummierung der Punktwerte“ ersichtlich:

**Abbildung 47:** Aufsummierung der Punktwerte

Bewertungsmatrix			
Grundstücksverwertung/ Lage im Siedlungsraum	Integrierte Stadtlage	Stadtrandlage	Isolierte Lage
Umnutzung	190	160	100
Baulücke	170	140	80
Neuausweisung	90	60	0

Quelle: Eigene Aufbereitung

Die Kombination der Punkte des Kriteriums „Umnutzung“ (100 Punkte) und des Kriteriums „Integrierte Stadtlage“ (90 Punkte) ergibt somit einen Gesamtwert von 190 Punkten. Eine Kombination der Kriterien „Neuausweisung“ und „Isolierte Lage“ führt hingegen zu einem Punktwert von 0.

Im dritten Schritt werden alle Punktwerte, die sich in der Bewertungsmatrix aufgrund der Aufsummierung der einzelnen Punkte ergeben haben, in Form einer Tabelle absteigend aufgelistet und einer Energieeffizienzstufe zugewiesen, vgl. „Abbildung 48: Energetische Bewertung der Indikatoren Grundstücksverwertung und Lage im Siedlungsraum“.

**Abbildung 48:** Energetische Bewertung der Indikatoren Grundstücksverwertung und Lage im Siedlungsraum

Punkte	Bewertung
190	A
170	B
160	B
140	C
100	C
90	D
80	E
60	F
0	G

Quelle: Eigene Aufbereitung

Das Ergebnis der kombinierten Bewertung der Indikatoren Lage im Siedlungsraum und Grundstücksverwertung wird dann gemeinsam mit dem Ergebnis der Bewertung der anderen Indikatoren in der Ausgabemaske angeführt, vgl. „Abbildung 49: Ausweisung der energetischen Bewertung der Indikatoren Grundstücksverwertung und Lage im Siedlungsraum in der Ausgabemaske des MeG“.

**Abbildung 49:** Ausweisung der energetischen Bewertung der Indikatoren Grundstücksverwertung und Lage im Siedlungsraum in der Ausgabemaske des MeG

<b>Bewertung Raumplanungs- faktoren</b>	Lage im Siedlungsraum und Grundstücksverwertung	A
	Windeinwirkung und Gebäudeausrichtung	D
	Dachneigung und Gebäudeausrichtung	C
	Versiegelungsgrad und Dachbegrünung	G
	Entwicklungsmöglichkeiten	keine Bewertung

Quelle: Eigene Aufbereitung

### 3.2.2.2. Berechnung von Energiekennzahlen

Da aufgrund fehlender Vergleichswerte nicht alle Indikatoren anhand von Energieeffizienzstufen bewertet werden können, bzw. diese Bewertung nicht begründbar wäre, erfolgt neben der Bewertung mithilfe von Energieeffizienzstufen auch die Berechnung ausgewählter Energiekennzahlen.

**Die Grundlage für die Auswahl der Energiekennzahlen stellt dabei in erster Linie das folgende Dokument dar:**

„Energiekennzahlen für Betriebsvergleiche“ (Abschlussbericht – 1. Überarbeitete Ausgabe Januar 2011; im Auftrag der Sächsischen Energieagentur), vgl. Webseite SAENA.

**Im MeG werden die folgenden Energiekennzahlen berechnet und in der Ausgabemaske ausgewiesen:**

- CO<sub>2</sub>-Emissionen
- Energiewirkungsgrad
- Energiebedarf pro Mitarbeiter
- Energiebedarf pro produzierte Einheit
- Energiebedarf pro Bruttogeschoßfläche
- Energiebedarf pro Bruttorauminhalt
- Energiekostenanteil an den Gesamtkosten
- Energiekosten pro Bruttogeschoßfläche
- Güterverkehrsaufkommen in 1.000 Tonnenkilometer pro Jahr und Verkehrsträger
- Durch den Güterverkehr verursachte Klima- und Schadstoffkosten in Euro pro 1.000 Tonnenkilometer und Jahr
- Personenverkehrsaufkommen in Anzahl an Personen pro Verkehrsmittel

**Neben den Daten aus der Eingabemaske fließen die folgenden Kennwerte aus der Literatur in das Modell ein:****Gebäudefläche**

„Gebäudefläche wird in der Praxis sehr unterschiedlich bemessen. Bei der Verwendung als Bezugsgröße in Energiekennzahlen ist zu beachten, dass sich die verschiedenen Flächennutzungen in Produktion und Gewerbe (Büro, Produktion, Lager, Sozial- und Sanitär) bzgl. ihrer energetischen Anforderung sehr deutlich unterscheiden (unterschiedliche Anforderung an Raumtemperatur, Feuchte, Luftreinheit, Beleuchtung). Insgesamt korreliert die Gebäudefläche nur bedingt mit dem betrieblichen Gesamtenergieverbrauch, da in Produktion und Gewerbe der Energiebedarf der Produktionsausrüstungen meist deutlich dominiert. Dies steht im Unterschied zum Wohn- und Verwaltungsbau, wo Gebäudeheizung und Gebäudetechnik einen gravierenden Anteil der Gesamtenergie verbrauchen, so dass flächenbezogene Energiekennzahlen dort eine höhere Aussagekraft besitzen.“<sup>40</sup>

**Bruttogrundfläche**

„Die Brutto-Grundfläche (BGF) ist nach DIN 277 die Summe aller Grundflächen aller Grundriss-/Geschoßebenen eines Gebäudes. [...] Der wesentliche Unterschied zur Netto-Grundfläche besteht in der Einbeziehung der Konstruktionsflächen (z. B. Wände); so dass sich Energiekennzahlen mit Bezug auf die Brutto-Grundfläche noch weniger auf einen Nutzen beziehen. Ein Vorteil der Brutto-Grundfläche liegt darin, dass sich die bei der Flächenberechnung anzusetzenden Außenmaße in der Regel mit deutlich geringerem Aufwand ermitteln lassen. Die Energiekennzahl Energieverbrauch pro Brutto-Grundfläche ist nur für überschlägige Bewertungen – und wenn die Netto-Grundfläche nicht bekannt ist – zu empfehlen.“<sup>41</sup>

40 Webseite SAENA: 57

41 Webseite SAENA: 57

### Bruttorauminhalt

„Der Brutto-Rauminhalt (BRI) ist nach DIN 277 das über die Gebäudeaußenmaße ermittelte Volumen des Gebäudes ( $BRI = BGF \times \text{Höhe}$ ). Die Höhe wird geschossweise ermittelt (Erd- und Obergeschoss: Abstand zwischen den Oberkanten der jeweiligen Fertigfußböden; Dachgeschoss: Abstand zwischen Oberkante Fertigfußboden und Oberkante Dachdeckung; Untergeschosse: Abstand Unterkante Bodenplatte bis zur Oberkante des Fertigfußbodens des darüber liegenden Geschosses). Der Brutto- Rauminhalt ist eine übliche Größe zur Ermittlung der Wirtschaftlichkeit von Bauvorhaben und für die Gebäudewertermittlung. Für Energiekennzahlen mit Bezug auf den Brutto-Rauminhalt gelten zunächst die Aussagen zur Brutto-Grundfläche analog. Insbesondere für Hallenbauten – mit ihrer oft großen Höhe – ist die Bezugnahme auf den Brutto-Rauminhalt jedoch oft besser als der Bezug auf die Fläche. Energiekennzahlen mit Bezug auf den Brutto-Rauminhalt werden daher für den Vergleich großer Produktions- und Lagergebäude parallel zur Verwendung flächenbezogener Energiekennzahlen empfohlen.“<sup>42</sup>

### Primärenergie

„Primärenergie ist der Energieinhalt von Energieträgern, die in der Natur vorkommen und technisch noch nicht umgewandelt wurden. Primärenergie ist als Kenngröße in Produktion und Gewerbe eher ungebräuchlich, verkörpert aber den tatsächlichen Ressourcenverzehr in adäquater Weise, da die gesamte technologische Kette der Energiegewinnung und -übertragung energetisch erfasst wird (Kumulierter Energieverbrauch). Energiekennzahlen auf Basis von Primärenergie sind unabdingbar, wenn der Einsatz unterschiedliche Energieträger (z. B. Erdgas vs. Elektroenergie zum Schmelzen, Trocknen etc.) verglichen werden soll. Sie eignen sich als strategische Orientierungshilfe und nicht zuletzt ist Primärenergie besser als Endenergie mit den Energiekosten korreliert. Primärenergie kann unter Verwendung von Primärenergiefaktoren relativ einfach aus der Endenergie berechnet werden.“<sup>43</sup>

### Endenergie

„Endenergie ist der Energieinhalt aller bezogenen Energieträger (Bezugsenergie), die der Erzeugung von bzw. Umwandlung in Nutzenergie dienen. Endenergie ist die Energiegröße, die in Unternehmen üblicherweise verwendet wird. Sie ist aus Rechnungen und Messungen zu ermitteln. Kommt nur ein Energieträger (z. B. Elektroenergie) zum Einsatz oder ist die Struktur des Energieträgereinsatzes stabil, so können Energiekennzahlen auf Basis von Endenergie zutreffende Aussagen über die Energieleistung liefern. Verändert sich der Einsatz von Energieträgern – wird z. B. beim Schmelzen die eingesetzte Elektroenergie durch Erdgas ersetzt – so muss vor einem Energiekennzahlenvergleich die Endenergie zwingend in Primärenergie umgerechnet werden.“<sup>44</sup>

### Klimagasemissionen

„Klimagasemissionen entstehen bei der Umwandlung insbesondere fossiler Energieträger. Aus klimapolitischen Gründen wird daher in vielen Zusammenhängen (z. B. in Nachhaltigkeitsberichten) explizit eine Darstellung der mit der Produktion bzw. Dienstleistung verbundenen Klimagasemissionen nachgefragt. Diese Berichterstattung muss auch sogenannte indirekte Emissionen in den vorgelagerten Ketten der Energiegewinnung umfassen. Die Klimagasemissionen, die überwiegend aus Kohlendioxid aber auch aus weiteren Gasen (z. B. Methan) bestehen, werden dabei als Masse [kg, to] Kohlendioxid-Äquivalent angegeben.

42 Webseite SAENA: 57

43 Webseite SAENA: 54

44 Webseite SAENA: 54 - 55

Sie lassen sich durch Umrechnungsfaktoren aus der Endenergie berechnen.“<sup>45</sup>

In der nachfolgenden „Abbildung 50: Berechnungsgrundlage für die Energiekennzahlen“ sind jene Energieumrechnungs- und CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren angeführt, die in das MeG fließen.

**Abbildung 50:** Berechnungsgrundlage für die Energiekennzahlen

Energieträger	Endenergie/ Primärenergie (Wirkungsgrad)	CO <sub>2</sub> - Emissionsfaktor [kg/kWh]
Steinkohle	0,933	0,406
Steinkohlenkoks	0,897	0,473
Braunkohle	0,963	0,413
Erdgas	0,932	0,227
Heizöl, leicht	0,913	0,301
Heizöl, schwer	0,878	0,318
Flüssiggas	0,878	0,263
Dieselmotortreibstoff	0,884	0,301
Strom (westliche Welt)	0,54	0,293
Thermische Energie	0,915	0,264

Quelle: Baake E., Jörn U., Mühlbauer A.: 135, eigene Aufbereitung

### Modal Split und externe Kosten im Güterverkehr

Die Indikatoren „jährliche Güterverkehrsleistung in Tonnen-Kilometer pro Jahr“ und „Modal Split Güterverkehr“ erlauben in Kombination mit den Richtwerten über die verkehrsleistungsbezogenen externen Kosten des Güterverkehrs eine Berechnung der jährlich anfallenden Schadstoff- und Klimakosten. Je nach Verkehrsmittelwahl, kann es zu deutlichen Unterschieden in der Höhe der verursachten Umweltkosten kommen, vgl. „Abbildung 51: Modal Split und externe Kosten im Güterverkehr“.

**Abbildung 51:** Modal Split und externe Kosten im Güterverkehr

Güterverker (Basis Tonnenkilometer)	Modal Split Anteil in % (2009)	Gesamte externe Kosten (1998) [€/1.000tkm]	davon Klimakosten (CO <sub>2</sub> ) [€/1.000tkm]	davon Schadstoffkosten [€/1.000tkm]	davon Unfallfolgekosten [€/1.000tkm]	davon Lärmkosten [€/1.000tkm]
Straße	59,90%	112,9	20,6	44,3	30,2	17,7
Schiene	36,00%	8,4	1	1,2	1,5	4,6
Binnenschifffahrt	4,10%	7,4	2	5,3	0,1	0

Quelle: Modal Split: Webseite BMVIT II: 6; Externe Kosten: Webseite BMVIT II: 223

Die vorhandenen Daten über den „Modal Split“ beziehen sich auf ganz Österreich, eine Untergliederung nach den einzelnen Bundesländern konnte nicht ausfindig gemacht werden.

### Modal Split Personenverkehr

Für den Modal Split im Personenverkehr liegen bundeslandspezifische Daten vor, vgl. „Abbildung 52: Modal Split im Personenverkehr“.

**Abbildung 52:** Modal Split im Personenverkehr

Modal Split Berufsverkehr (2001)	Niederösterreich	Wien
Nichtmotorisierter Individualverkehr	19,20%	12,40%
Motorisierter Individualverkehr	66,10%	42,10%
Öffentlicher Verkehr	14,10%	44,80%
Sonstige	0,60%	0,70%

Tagespendler inkl. Gemeindebinnenpendler

**Quelle:** Webseite BMVIT I: 32

### Begriffsdefinition Pendler

„Auspendler/Einpendler: Personen, deren Wohn-, Arbeits- bzw. Schulort in verschiedenen Gemeinden liegt, d. h. Personen, die über Gemeindegrenzen hinweg pendeln.

Nichtpendler: Personen, deren Wohn- und Arbeitsstätte sich im gleichen Haus bzw. auf dem gleichen Grundstück befindet.

Binnenpendler: Personen, deren Arbeitsstätte bzw. Ausbildungsstätte sich auf einem anderen Grundstück, jedoch innerhalb der Wohngemeinde, befindet.“<sup>46</sup>

Datengrundlage:

Webseite BMVIT I: 32

### Berechnungsbeispiel: Energiekennzahlen CO<sub>2</sub>-Emissionen und Energieumwandlungsbedarf

Nachfolgend wird die Berechnung dieser Energiekennzahlen näher erläutert.

In die Berechnung fließen die folgenden Indikatoren der Eingabemaske ein, vgl. „Abbildung 53: Eingabedaten für die Berechnung der Energiekennzahlen“:

- Energiebedarf (Jährlicher Energiebedarf in Kilowattstunden pro Jahr)
- Energieträgermix (Anteil in Prozent an jenen Energieträgern, die den gesamten Energiebedarf decken)

**Abbildung 53:** Eingabedaten für die Berechnung der Energiekennzahlen

<b>Energiebedarf</b>	Energiebedarf	27.090.000 kWh/Jahr
	<b>Energieträgermix</b>	<b>Anteil in %</b>
	Kohle	0,00%
	Öl	5,00%
	Gas	18,00%
	Sonst. erneuerbare Energien und Abfälle	0,00%
	Fernwärme	48,00%
Elektrische Energie	29,00%	

Quelle: Eigene Aufbereitung

Neben den Daten der Indikatoren Energiebedarf und Energieträgermix aus der Eingabemaske fließen die Kennzahlen:

- CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren der Energieträger und
- Umrechnungsfaktoren zwischen End- und Primärenergie nach Energieträgern

in die Berechnung ein, vgl. „Abbildung 50: Berechnungsgrundlage für die Energiekennzahlen“ (Seite 78).

Mithilfe der Daten aus der Eingabemaske und den Kennzahlen aus der Literatur kann die Berechnung der beiden Energiekennzahlen erfolgen.

Diese erfolgt zunächst differenziert nach Energieträgern. Am Ende der Berechnung werden die Werte dann aufsummiert. Die Darstellung der Berechnung erfolgt am Beispiel des Energieträgers Gas.

#### Eingabedaten aus der Eingabemaske

- Indikator Energiebedarf gesamt: 27.090.000 kWh/Jahr
- Indikator Energieträgermix (Anteil Gas 18 %): 4.876.200,00 kWh/Jahr

#### Vorgegebene Kennwerte aus der Literatur

- CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor Gas: 0,227 kg CO<sub>2</sub>/kWh
- Umrechnungsfaktor Primärenergiebedarf Gas 0,932

#### Berechnung der Kennzahl „CO<sub>2</sub>-Emissionen“ für den Energieträger Gas

**Formel:** CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor Gas x Endenergiebedarf Gas

$$0,227 \text{ kg CO}_2/\text{kWh} * 4.876.200 \text{ kWh Gas/Jahr} = 1.106.897,40 \text{ kg / Jahr}$$

#### Berechnung des Energieumwandlungsbedarfs für den Energieträger Gas

**Formel:** Endenergiebedarf Gas : Umrechnungsfaktor Primärenergiebedarf Gas

$$4.876.200 \text{ kWh Gas/Jahr} : 0,932 = 5.231.974,25 \text{ kWh /Jahr}$$

**Formel:** Primärenergiebedarf Gas - Endenergiebedarf Gas

$$5.231.974,25 \text{ kWh /Jahr} - 4.876.200 \text{ kWh/Jahr} = 355.774,25 \text{ kWh /Jahr}$$

Wenn für alle Energieträger - denen laut Eingabemaske ein Anteil am Gesamtenergiebedarf zukommt - die jeweiligen „CO<sub>2</sub>-Emissionen“ und der jeweilige „Energieumwandlungsbedarf“ berechnet wurden kann anschließend durch das Aufsummieren dieser Werte die Berechnung der Energiekennzahlen erfolgen. Das Ergebnis der Berechnung wird dann in der Ausgabemaske des MeG dargestellt.

In der nachfolgenden „Abbildung 54: Berechnung der Kennzahlen Co<sub>2</sub> - Emissionen und Energieumwandlungsbedarf“ ist die zuvor textlich erläuterte Berechnung tabellarisch veranschaulicht.

**Abbildung 54:** Berechnung der Kennzahlen Co<sub>2</sub> - Emissionen und Energieumwandlungsbedarf

Energieträgermix	Anteil in % lt- Eingabemaske	Berechnung Anteil [kWh/Jahr]	CO <sub>2</sub> -Emissionen gesamt [kg/a]	Berechnung Primär- energiebedarf [kWh]	Berechnung Differenz EE - PE [kWh]
Kohle	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Öl	0,05	1.354.500,00	419.217,75	1.512.562,81	158.062,81
Gas	0,18	4.876.200,00	1.106.897,40	5.231.974,25	355.774,25
Sonst. erneuerbare Energien und Abfälle	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fernwärme	0,48	13.003.200,00	3.432.844,80	14.211.147,54	1.207.947,54
Elektrische Energie	0,29	7.856.100,00	2.301.837,30	14.548.333,33	6.692.233,33
	100%	27.090.000,00	7.260.797,25	35.504.017,94	8.414.017,94

Quelle: Eigene Aufbereitung

### 3.2.3. Die Ausgabemaske des Modells zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten

Die Ausgabemaske des MeG dient der Ergebnisdarstellung des energetisch zu bewertenden Gewerbegebietes. Der Aufbau der Ausgabemaske orientiert sich am Aufbau der Eingabemaske des MeG.

Wie in „3.2.1. Die Eingabedaten des Modells zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten“ (Seite 47) erläutert, ermöglicht die Eingabemaske eine Untergliederung des Untersuchungsgebietes in bis zu fünf Teilflächen. In der Ausgabemaske erfolgt die Ergebnisdarstellung ebenfalls differenziert nach den fünf Teilbereichen.

Neben der detaillierten Ergebnisdarstellung je Teilfläche erfolgt eine energetische Bewertung der gesamten Teilflächen. Zusätzlich erfolgt eine energetische Gesamtbewertung über alle Teilflächen, um eine Aussage über die energetische Effizienz des Untersuchungsgebietes zu ermöglichen. Die Bewertung der einzelnen Teilflächen und die Gesamtbewertung aller Teilflächen berücksichtigen dabei jene Werte, die anhand von Energieeffizienzstufen ausgewiesen wurden. Die Energiekennzahlen fließen aktuell nicht in die energetische Bewertung ein, sie werden berechnet und in der Ausgabemaske dargestellt.

Die „Abbildung 55: Auszug aus der Ausgabemaske des Modells zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten“ zeigt die vier Themenblöcke, wobei der Inhalt des ersten Themenblockes „Administrative Gliederung“ für alle fünf Teilflächen gilt.

Abbildung 55: Auszug aus der Ausgabemaske des Modells zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten

ENERGETISCHE BEWERTUNG VON GEWERBEGEBIETEN		
Administrative Gliederung	Lage abhängig von Zentralitätsstufe und Zugehörigkeit zu einem Gewerbegebiet	A
<b>Teilfläche 2</b>		
Bewertung Raumplanungsfaktoren	Lage im Siedlungsraum und Grundstücksverwertung Windeinwirkung und Gebäudeausrichtung Dachneigung und Gebäudeausrichtung Versiegelungsgrad und Dachbegrünung Entwicklungsmöglichkeiten	A A A A keine Bewertung
Bewertung Standortfaktoren	Lage im Siedlungsraum und Grundstücksverwertung Topographie und Gebäudeausrichtung Dachneigung und Gebäudeausrichtung Versiegelungsgrad und Dachbegrünung Entwicklungsmöglichkeiten	A A A A keine Bewertung
Kennzahlen Energiebedarf	Betriebstyp	A
	Co2-Emissionen	0,00 kg Co2/a
	Energieverlust (EE-PE)	0,00 kWh/a
	Energiebedarf pro Mitarbeiter	0,00 kWh/MA*a
	Energiebedarf pro prod. Einheit	0,00 kWh/t*a
	Energiebedarf pro BGF	0,00 kWh/m <sup>2</sup> *a
	Energiebedarf pro BRI	0,00 kWh/m <sup>3</sup> *a
	Energiekosten an Gesamtkosten	0,00 %/a
	Energiekosten pro BGF	0,00 €/m <sup>2</sup>
Anteil BGF Verwaltungsgebäude an BGF gesamt	0%	
Anteil BRI Verwaltungsgebäude an BRI gesamt	0%	
Kennzahlen Verkehrsaufkommen	Modal Split Güterverkehr	
	Straße	0,00 1.000tkm/Jahr
	Schiene	0,00 1.000tkm/Jahr
	Binnenschifffahrt	0,00 1.000tkm/Jahr
	Kombinierter Verkehr	0,00 1.000tkm/Jahr
	Klima- und Schadstoffkosten (gesamt)	0 €/1.000tkm*a
	Modal Split Personen Verkehr	
	Nicht motorisierter Individualverkehr	0 Personen
	Motorisierte Individualverkehr	0 Personen
	Öffentlicher Verkehr	0 Personen
	Sonstige	0 Personen
	OV-Haltestelle (500m)	A
	<b>GESAMTBEWERTUNG Energieeffizienzstufen</b>	
<b>Teilfläche 1</b>		A
<b>GESAMTBEWERTUNG Energieeffizienzstufen</b>		
<b>Teilfläche 2</b>		A
<b>Gesamtbewertung Energieeffizienzstufen (Teilfläche 1 bis 5)</b>		
		A

Quelle: Eigene Aufbereitung

**Ausgabe Themenblock - Administrative Gliederung**

In die Bewertung der administrativen Lage des Untersuchungsgebietes fließen die beiden Indikatoren „Zentralitätsstufe“ und „Gewerbegebiet“ ein. Anzumerken ist, dass hierbei nur dann eine energetische Bewertung durchgeführt wird, wenn positive Werte vorliegen. Befindet sich das zu untersuchende Gebiet weder in einer Gemeinde mit einer Zentralitätsstufe größer 0, noch in einem Gewerbegebiet, so wird als Ergebnis „keine Bewertung“ ausgewiesen.

**Ausgabe Themenblock - Bewertung Raumplanungsfaktoren**

Die Indikatoren des Themenblockes „Bewertung Raumplanungsfaktoren“ werden zur Gänze anhand der Energieeffizienzstufe bewertet.

**Ausgabe Themenblock - Kennzahlen Energiebedarf**

Der Themenblock „Kennzahlen Energiebedarf“ dient der Darstellung der Energiekennzahlen im Bereich des Energiebedarf. Zusätzlich ist das Ergebnis der energetischen Bewertung des Betriebstyps angeführt.

### **Ausgabe Themenblock - Kennzahlen Verkehr**

Der Themenblock „Kennzahlen Verkehr“ stellt das Ergebnis des Güterverkehrs und des Personenverkehrs dar. Sowohl beim Güterverkehr als auch beim Personenverkehr sind einerseits das Gesamtverkehrsaufkommen und andererseits auch die Verteilung des Verkehrsaufkommens auf die jeweiligen Verkehrsträger ausschlaggebend für die Höhe des Energiebedarfs und der Auswirkungen auf die Umwelt. Aktuell erfolgt jedoch lediglich eine energetische Bewertung des Indikators „ÖV - Haltestelle“.

### **3.3. Kritische Reflexion des Modells zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten**

Die größte Herausforderung bei der Entwicklung des MeG lag darin ein Modell zu entwickeln das einerseits anwenderfreundlich ist und andererseits eine energetische Aussage über den Energiebedarf von Gewerbegebieten erlaubt. Dementsprechend anspruchsvoll gestaltete sich die Auswahl der passenden Eingabe- und Ausgabeindikatoren.

Einige Indikatoren mussten aufgrund einer fehlenden Datengrundlage oder eines zu hohen Erhebungsaufwandes verworfen werden, wie bspw. die Berechnung des Heizwärmebedarfs. Andere Indikatoren wiesen hingegen eine besonders umfassende Datengrundlage auf, so dass deren Aufbereitung für das MeG besonders viel Zeit in Anspruch nahm, wie bspw. die Auswahl der Umrechnungsfaktoren von Endenergie in Primärenergie je Energieträger und die CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren für die Ermittlung der verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen. Zusätzlich musste in manchen Fällen auf veraltete Daten oder auf Daten mit unterschiedlichen Bezugsjahren zurückgegriffen werden, wie bspw. bei den Daten über den Modal Split im Personen- und Güterverkehr.

Im Bereich des Personenverkehrs gibt es zwischen dem Bundesland Wien und den restlichen Bundesländern Österreichs große Unterschiede hinsichtlich der Ausstattung mit öffentlichen Verkehrsmitteln. Wichtig bei der Auswahl der Daten über die Verkehrsmittelwahl im Bereich des Personenverkehrs war somit, dass diese bundeslandspezifisch vorliegen. Demzufolge musste auf Daten aus dem Jahr 2001 zurückgegriffen werden, da keine aktuellen Daten ausfindig gemacht werden konnten.

Im Bereich des Güterverkehrs konnten keine bundeslandspezifischen Daten hinsichtlich der Verkehrsmittelwahl ausfindig gemacht werden, die aktuellsten Daten über den Modal Split im Güterverkehr für gesamt Österreich stammen aus dem Jahr 2009. Die Daten über die Schadstoff- und Klimakosten der einzelnen Verkehrsmittel im Güterverkehr stammen hingegen aus dem Jahr 2001.

Für die energetische Bewertung des Personenverkehrs wären Daten über die durchschnittliche Wegelänge des Berufsverkehrs, differenziert nach Verkehrsmitteln und Bundesländer erforderlich. Leider konnten lediglich für das Bundesland Wien Daten hinsichtlich der durchschnittlichen Wegelänge gefunden werden, für das Bundesland Niederösterreich gab es die gewünschten Daten nicht. Die durchschnittliche Wegelänge wird daher momentan nicht im Modell berücksichtigt.

Ausschlaggebend für die energetische Bewertung der Indikatoren sind entsprechende Vergleichswerte. Die Aufbereitung entsprechender Vergleichswerte stellte sich ebenso als anspruchsvoll heraus. Es konnten nicht für alle Indikatoren entsprechende Vergleichswerte ausfindig gemacht werden, daher enthält die Ausgabemaske neben den energetisch bewertbaren Indikatoren auch sogenannte Kennzahlen.

Eine vermehrte Anwendung des Modells in der Praxis könnte jedoch entsprechende Vergleichswerte liefern und künftig eine energetische Aussage über die berechneten Kennzahlen ermöglichen.

## 4. Die Anwendung des Modells zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten

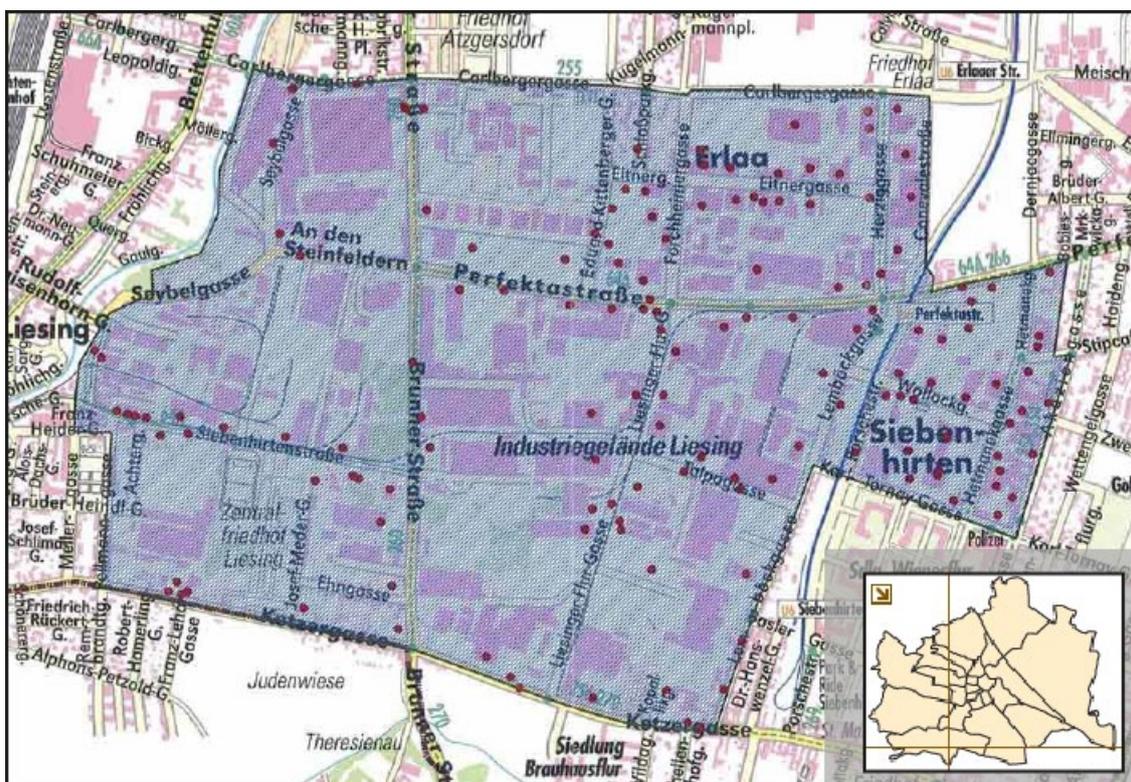
In diesem Kapitel erfolgt die Auseinandersetzung mit der Anwendbarkeit des MeG. Der Fokus ist auf mögliche Herausforderungen bei der Datenaufbereitung für die Eingabemaske gerichtet. Dazu wird eine bestehende Teilfläche des Betriebsgebietes Liesing näher analysiert. Eine umfassende Überprüfung der Anwendbarkeit des Modells würde über den Rahmen dieser Arbeit hinaus gehen.

Neben einer kurzen Erläuterung der wesentlichen Informationen zum Betriebsgebiet Liesing wird die mögliche Untergliederung des Betriebsgebietes in Teilflächen veranschaulicht. Anschließend werden drei Varianten für die Bewertung der Teilflächen vorgestellt und schließlich die Anwendbarkeit des MeG anhand einer ausgewählten Variante überprüft.

### 4.1. Eckdaten zum Betriebsgebiet Liesing

Das Betriebsgebiet Liesing befindet sich im Süden Wiens, im 23. Gemeindebezirk, vgl. „Abbildung 56: Lageplan vom Betriebsgebiet Liesing“. Mit einer Fläche von rund 240 Hektar und über 560 Betrieben zählt das Betriebsgebiet Liesing zu den größten Betriebsgebieten Wiens. Das Betriebsgebiet Liesing weist einen besonders großen Branchenmix auf und beherbergt unter anderem Betriebe aus den Branchen Industrieerzeugung, Handel, Informations- und Kommunikationstechnologie oder Gastgewerbe.

Abbildung 56: Lageplan vom Betriebsgebiet Liesing

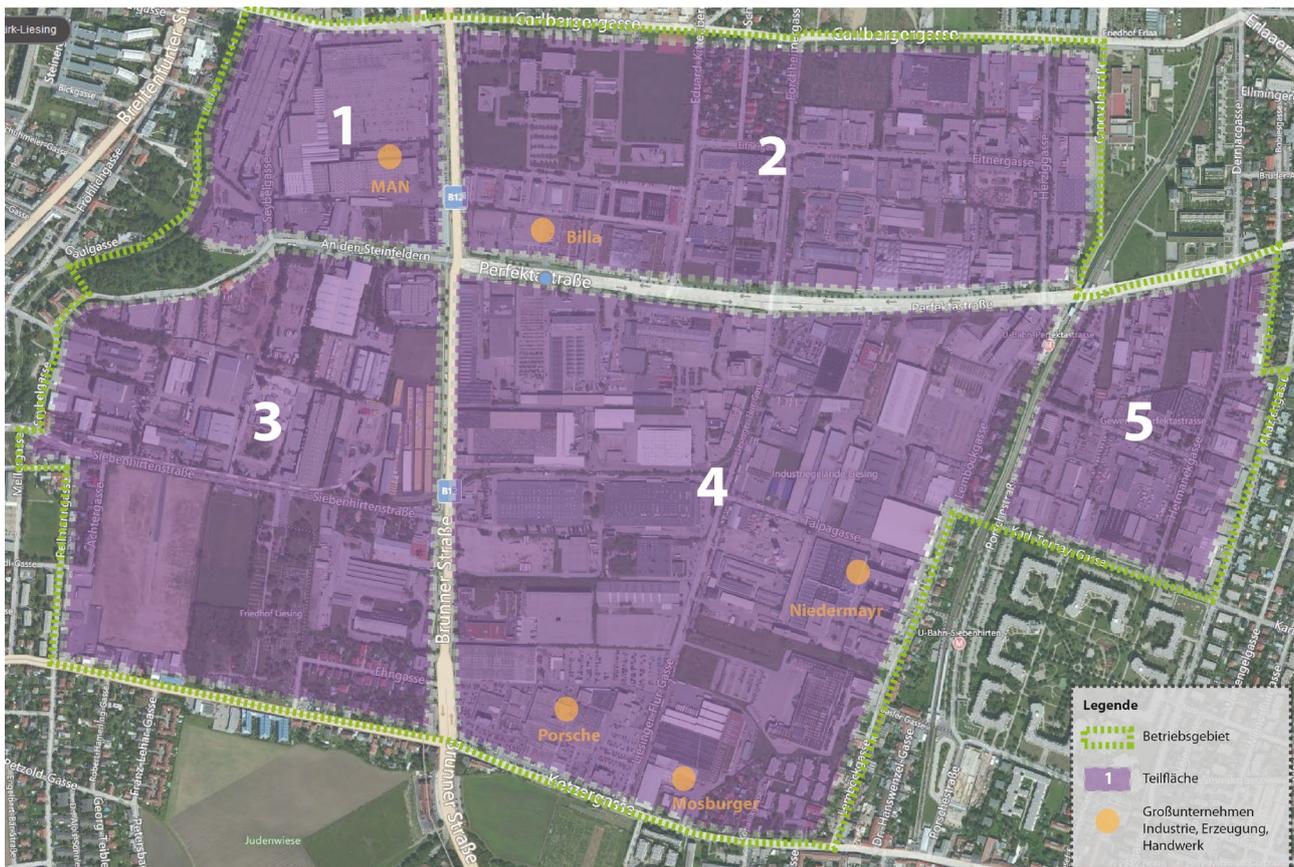


Quelle: [www.immonet.at/de/betriebsgebiet-liesing.htm](http://www.immonet.at/de/betriebsgebiet-liesing.htm), [www.wien.gv.at/stadtplan](http://www.wien.gv.at/stadtplan), zugegriffen am 28.09.2012; eigene Aufbereitung

## 4.2. Untergliederung des Betriebsgebietes Liesing in Teilflächen

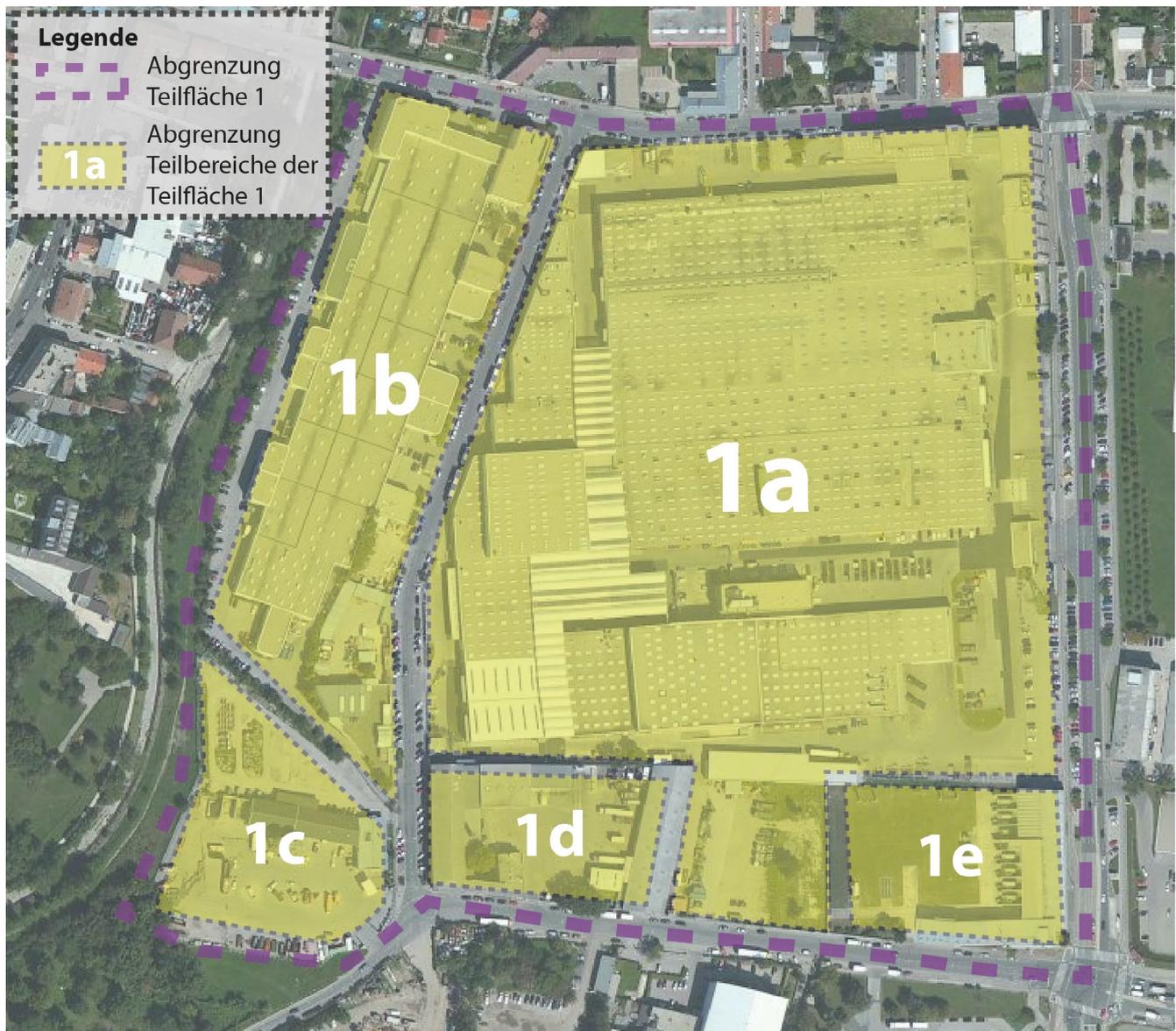
Bevor die energetische Bewertung des Betriebsgebietes durchgeführt werden kann ist es sinnvoll, das Betriebsgebiet in Teilflächen zu untergliedern. Die nachfolgende „Abbildung 57: Untergliederung des Betriebsgebietes Liesing in Teilflächen“ zeigt eine mögliche Untergliederung des Betriebsgebietes in fünf Teilflächen. Die Abgrenzung der einzelnen Teilflächen zueinander orientiert sich dabei in erster Linie an dem Verlauf der hochrangigen Straßen.

Abbildung 57: Untergliederung des Betriebsgebietes Liesing in Teilflächen



Quelle: Luftbild von [www.bing.com/maps](http://www.bing.com/maps), zugegriffen am 28.09.2012; eigene Aufbereitung

Für die Überprüfung der Anwendbarkeit des MeG wurde die Teilfläche 1 herangezogen. Eine nähere Betrachtung der Teilfläche 1 zeigt, dass diese mehrere Betriebe unterschiedlicher Größe umfasst. Für die energetische Bewertung erscheint es daher als sinnvoll, die Teilfläche 1 in weitere Teilbereiche zu untergliedern, wobei sich die Abgrenzung der Teilbereiche zueinander am Areal der jeweiligen Betriebe orientiert. Die nachfolgende „Abbildung 58: Untergliederung der Teilfläche 1 des Betriebsgebietes Liesing in weitere Teilbereiche“ zeigt eine mögliche Untergliederung.

**Abbildung 58:** Untergliederung der Teilfläche 1 des Betriebsgebietes Liesing in weitere Teilbereiche

Quelle: Luftbild: [www.bing.com/maps](http://www.bing.com/maps), zugegriffen am 28.09.2012; eigene Aufbereitung

### 4.3. Drei Varianten für die energetische Bewertung von Teilflächen

Wie bereits unter „3.3. Kritische Reflexion des Modells zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten“ (Seite 83) erläutert bietet das MeG einen großen Spielraum hinsichtlich künftiger Verbesserungs- und Weiterentwicklungsmöglichkeiten. Selbiges gilt für die Art der Anwendung des Modells. Nachfolgend werden kurz drei Varianten vorgestellt, die auf eigener Überlegung basieren und lediglich als Vorschlag hinsichtlich der Anwendung des Modells zu sehen sind. Welche der drei Varianten am anwenderfreundlichsten ist und dennoch eine effiziente Aussage über den Energiebedarf erlaubt -bzw. ob es überhaupt eine der hier angeführten Varianten ist - lässt sich am besten im Zuge einer vermehrten Anwendung des Modells in Praxis ermitteln.

Der wesentliche Unterschied zwischen diesen drei Varianten liegt im Detaillierungsgrad des Ergebnisses und dem für die Aufbereitung der Eingabedaten erforderlichen Zeitaufwandes.

#### **Variante 1: Hoher Detaillierungsgrad und hoher Zeitaufwand**

Es werden alle Teilbereiche der Teilfläche separat analysiert und energetisch bewertet. Anschließend erfolgt die Zusammenführung der Ergebnisse der bewerteten Teilbereiche für die energetische Gesamtbewertung dieser Teilfläche.

#### **Variante 2: Mittlerer Detaillierungsgrad und mittlerer Zeitaufwand**

Es werden jene Teilbereiche analysiert und energetisch bewertet, die gemeinsam mindestens 70 % der Teilfläche umfassen. Anschließend erfolgt die Zusammenführung der einzelnen energetisch bewerteten Teilbereiche zu einer gemeinsamen energetischen Bewertung. Diese gemeinsame Bewertung repräsentiert die energetische Bewertung dieser Teilfläche.

#### **Variante 3: Niedriger Detaillierungsgrad und niedriges Zeitkontingent**

Wenn lediglich eine grobe energetische Bewertung gewünscht wird und kaum zeitliche Ressourcen vorhanden sind, so besteht die Möglichkeit, jene Teilbereiche der Teilfläche zu analysieren und energetisch zu bewerten, die gemeinsam mindestens 55 % der gesamten Teilfläche umfassen.

### **4.4. Aufbereitung der Eingabedaten des Betriebsgebietes Liesing**

Die Überprüfung der Anwendbarkeit des MeG erfolgt nach der Variante 3. Dazu wird der Teilbereich 1a detailliert betrachtet, da dieser 55 % der gesamten Teilfläche 1 umfasst.

Nachfolgend sind die einzelnen Themenblöcke der Eingabemaske mit den für den Teilbereich 1a spezifischen Daten angeführt. Zusätzlich werden der Aufwand der Datenaufbereitung und die dazu verwendete Datengrundlage näher erläutert. Als Datengrundlage dienen Informationen ausgewählter Webseiten und Angaben der jeweiligen Firma auf Anfrage.

#### **4.4.1. Eingabedaten Themenblock - Administrative Gliederung**

Die Aufbereitung der Daten für den ersten Themenblock erwies sich als besonders einfach und stellte keinen großen Aufwand dar, da alle gewünschten Daten digital abgefragt werden konnten. Die „Abbildung 59: Eingabedaten Themenblock - Administrative Gliederung“ zeigt jene Daten, die für das Betriebsgebiet Liesing im MeG verwendet wurden.

**Abbildung 59:** Eingabedaten Themenblock - Administrative Gliederung

<b>Administrative Gliederung</b>	Bundesland	Wien
	Bezirk	23.Liesing
	Gemeinde	
	Gewerbegebiet	Ja

Quelle: Eigene Aufbereitung

#### **Datengrundlage**

- [www.wien.gv.at/bezirke](http://www.wien.gv.at/bezirke), abgerufen am 29.09.2012
- [www.standort-wien.at/Betriebsgebiete](http://www.standort-wien.at/Betriebsgebiete), abgerufen am 29.09.2012

#### 4.4.2. Eingabedaten Themenblock - Raumplanungsfaktoren

Die Aufbereitung der Daten für den Themenblock „Raumplanungsfaktoren“ war mit einem vermehrten Zeitaufwand gegenüber der Aufbereitung der Daten des Themenblockes „Administrative Gliederung“ verbunden. Die Erfassung der Daten für die Indikatoren Lage im Siedlungsraum, Windeinwirkung, Gebäudeausrichtung, Dachneigung und Dachbegrünung erwies sich als unproblematisch. Aufschluss darüber lieferte eine Analyse des Luftbildes in Vogelperspektive. Unsicherheiten gab es hingegen bei den Indikatoren Grundstücksverwertung und Entwicklungsmöglichkeiten.

Eine Analyse der vorangegangenen Änderungen des Flächenwidmungsplanes könnte Aufschluss über die Grundstücksverwertung geben:

- Neuausweisung

Wenn die aktuelle Bauland Widmung auf einer Umwidmung von Grünland in Bauland basiert und die angrenzenden Grundstücke damals ebenfalls eine Grünlandwidmung aufwiesen.

- Baulücke

Wenn die aktuelle Bauland Widmung auf einer Umwidmung von Grünland in Bauland basiert und die angrenzenden Grundstücke damals bereits eine Bauland Widmung aufwiesen.

- Umnutzung

Wenn die aktuelle Bauland Widmung auf einer mit Gebäuden bebauten Bauland Widmung einer anderen Widmungsart basiert (zB. die Umwidmung von Bauland - Agrargebiet in Bauland - Industriegebiet (vgl. Webseite RIS I Niederösterreichisches Raumordnungsgesetz)).

Eine Analyse des aktuellen Flächenwidmungs- und Bebauungsplanes könnte Aufschluss über die künftigen Entwicklungsmöglichkeiten des Gewerbegebietes liefern. Vertikale Entwicklungsmöglichkeiten werden bspw. durch Vorgaben im Bebauungsplan (u.a. Bebauungshöhe) bestimmt. Horizontale Entwicklungsmöglichkeiten können im Bebauungsplan durch die Angabe einer Bebauungsdichte definiert werden. Der Flächenwidmungsplan könnte durch eine entsprechende Widmungsart der angrenzenden Flächen künftige Entwicklungsmöglichkeiten bieten.

Die „Abbildung 60: Eingabedaten Themenblock - Raumplanungsfaktoren“ zeigt jene Daten, die für das MeG verwendet wurden.

**Abbildung 60:** Eingabedaten Themenblock - Raumplanungsfaktoren

<b>Raumplanungs- faktoren</b>	Lage im Siedlungsraum	Integrierte Stadtlage
	Grundstücksverwertung	Neuausweisung
	Windeinwirkung	Freie Lage
	Gebäudeausrichtung	Ost
	Dachneigung	0°
	Entwicklungsmöglichkeiten	Nein
	Dachbegrünung	Nein

Quelle: Eigene Aufbereitung

#### Datengrundlage

- [www.bing.com/maps](http://www.bing.com/maps), abgerufen am 30.09.2012
- [www.wien.gv.at/flaechenwidmung/public/](http://www.wien.gv.at/flaechenwidmung/public/), abgerufen am 30.09.2012

#### 4.4.3. Eingabedaten Themenblock - Flächen- und Gebäudenutzung

Die Erfassung der Daten für den Themenblock „Flächen- und Gebäudenutzung“ erwies sich als deutlich anspruchsvoller als die Daten Aufbereitung der beiden vorangegangenen Themenblöcke. Wobei hier anzumerken ist, dass besonders die Erfassung der Daten für die Gebäudenutzung die größte Herausforderung darstellte.

Das Ausmaß der Flächennutzung konnte problemlos aus dem Luftbild in Vogelperspektive abgemessen werden, da einige Webseiten diesbezüglich sogenannte Messwerkzeuge anbieten, mit deren Hilfe jede beliebige Fläche erfasst werden kann. Die Aufbereitung der Daten für die Indikatoren Nettobauland, davon Fläche für Nebenanlagen, davon nutzbare Freifläche, überbaute Fläche stellte somit keine große Herausforderung dar.

Anders sieht es hingegen bei der Gebäudenutzung aus, die Analyse des Luftbildes kann hierbei nicht weiterhelfen. Aufschluss über die jeweilige Gebäudenutzung lieferte der Werksplan des Firmenareals, wie in „Abbildung 61: Werksplan MAN Truck & Bus AG“ ersichtlich.

Ausgehend von den Informationen des Werksplans über die Gebäudenutzung konnten wiederum im Luftbild die jeweiligen Gebäudegrundrissflächen abgemessen werden. Aufschluss über die Geschoßanzahl lieferte die sogenannte Vogelperspektive des Luftbildes. Unsicherheiten gab es hingegen wiederum hinsichtlich der Gebäudehöhe. Die Vogelperspektive ermöglichte diesbezüglich lediglich eine grobe Abschätzung, besser wäre, falls möglich, eine Analyse der Gebäudehöhe vor Ort.

Abbildung 61: Werksplan MAN Truck & Bus AG



Quelle: [www.mantruckandbus.at/man/media/migrated/image/mn\\_at/Werksplan\\_Wien.jpg](http://www.mantruckandbus.at/man/media/migrated/image/mn_at/Werksplan_Wien.jpg),  
zugegriffen am 26.09.2012

In der „Abbildung 62: Eingabedaten Themenblock - Flächen- und Gebäudenutzung“ sind die ermittelten Daten über die Flächen- und Gebäudenutzung des Teilbereiches 1a angeführt.

**Abbildung 62:** Eingabedaten Themenblock - Flächen- und Gebäudenutzung

<b>Flächen- und Gebäudenutzung</b>	Nettobauland	9,50 ha
	<i>davon Fläche für Nebenanlagen und interne Verkehrsfläche</i>	2,30 ha
	<i>davon nutzbare Freifläche</i>	0,07 ha
	Überbaute Fläche	7,13 ha
	Gebäudetyp	Verwaltungsgebäude
	Gebäudegrundrissfläche	1.000,00 m <sup>2</sup>
	Gebäudehöhe	15,00 m
	Anzahl an Geschoßen	5 Geschoße
	Gebäudetyp	Produktionsgebäude
	Gebäudegrundrissfläche	31.500,00 m <sup>2</sup>
	Gebäudehöhe	10,00 m
	Anzahl an Geschoßen	1 Geschoße
	Gebäudetyp	Lagerhalle
	Gebäudegrundrissfläche	8.800,00 m <sup>2</sup>
Gebäudehöhe	10,00 m	
Anzahl an Geschoßen	1 Geschoße	
Gebäudetyp	Sonstiges Gebäude	
Gebäudegrundrissfläche	12.200,00 m <sup>2</sup>	
Gebäudehöhe	9,00 m	
Anzahl an Geschoßen	3 Geschoße	

Quelle: Eigene Aufbereitung

#### Datengrundlage

Beim Teilbereich 1a handelt es sich um das Areal der Firma MAN Truck & Bus AG. Der Großteil der für den Themenblock Flächen- und Gebäudenutzung erforderlichen Daten konnte durch eine Analyse des Luftbildes in Vogelperspektive ermittelt werden. Zusätzlich konnte ein Lageplan über das Firmenareal ausfindig gemacht werden, der Informationen über die jeweilige Gebäudenutzung lieferte.

- [www.wien.gv.at/flaechenwidmung/public](http://www.wien.gv.at/flaechenwidmung/public), abgerufen am 30.09.2012
- [www.mantruckandbus.at/man/media/migrated/image/mn\\_at/Werksplan\\_Wien.jpg](http://www.mantruckandbus.at/man/media/migrated/image/mn_at/Werksplan_Wien.jpg), abgerufen am 30.09.2012

#### 4.4.4. Eingabedaten Themenblock - Betriebsdaten

Die Erfassung der Daten für den Themenblock „Betriebsdaten“ stellte keinen großen Aufwand dar. Die Information hinsichtlich Betriebstyp und Kategorie lieferte eine näherer Analyse der Webseite des Unternehmens. Die Daten für die Indikatoren Anzahl an Mitarbeitern, Produzierte Einheit, Gesamtkosten und Energiekosten mussten direkt beim Unternehmen angefragt werden. Wenn sich das Unternehmen jedoch nicht bereit erklärt, die gewünschten Daten zur Verfügung zu stellen, kann keine energetische Bewertung durchgeführt werden. Die nachfolgende „Abbildung 63: Eingabedaten Themenblock - Betriebsdaten“ zeigt die erfassten Betriebsdaten des Teilbereiches 1a.

**Abbildung 63:** Eingabedaten Themenblock - Betriebsdaten

<b>Betriebsdaten</b>	Betriebstyp	Herstellung_von_Waren	
	Kategorie	Kraftwagen u. Kraftwagenmotoren	
	Anzahl an Mitarbeitern	818	Mitarbeiter
	Produzierte Einheit	2.302	Tonnen/Jahr
	Gesamtkosten	347.000	€/Jahr
Energiekosten	1.929	€/Jahr	

Quelle: Eigene Aufbereitung

### Datengrundlage

Die Daten hinsichtlich Betriebstyp und Kategorie konnten der Webseite des Unternehmens entnommen werden.

- [www.mantruckandbus.at](http://www.mantruckandbus.at), abgerufen am 30.09.2012

Die Daten über die Anzahl an Mitarbeitern, die produzierte Einheit, die Gesamtkosten und die Energiekosten mussten direkt bei der Firma MAN Truck & Bus AG angefragt werden (DI Norbert Kaliba; 08.10.2012).

### 4.4.5. Eingabedaten Themenblock - Energiebedarf

Die Daten für den Themenblock „Energiebedarf“ konnten lediglich mithilfe einer Anfrage bei dem jeweiligen Unternehmen ausfindig gemacht werden. Grundsätzlich erfordert die Datenaufbereitung für den Themenblock „Energiebedarf“ keinen großen Aufwand. Es gilt jedoch das gleiche wie für den Themenblock Betriebsdaten, wenn sich das Unternehmen bereit erklärt, die gewünschten Daten zur Verfügung zu stellen, kann keine energetische Bewertung durchgeführt werden. In der „Abbildung 64: Eingabedaten Themenblock - Energiebedarf“ sind die erfassten Daten dargestellt.

**Abbildung 64:** Eingabedaten Themenblock - Energiebedarf

<b>Energiebedarf</b>	Energiebedarf	27.090.000 kWh/Jahr
	Energieträgermix	Anteil in %
	Kohle	0,00%
	Öl	5,00%
	Gas	18,00%
	Sonst. erneuerbare Energien und Abfälle	0,00%
	Fernwärme	48,00%
Elektrische Energie	29,00%	

Quelle: Eigene Aufbereitung

### Datengrundlage

Die Daten über den Energiebedarf und den Energieträgermix mussten direkt bei der Firma MAN Truck & Bus AG angefragt werden (DI Norbert Kaliba; 08.10.2012).

#### 4.4.6. Eingabedaten Themenblock - Güterverkehr

Die Daten für den Themenblock „Güterverkehr“ verlangen ebenfalls eine direkte Anfrage beim jeweiligen Unternehmen. Wenn keine Daten hinsichtlich des Modal Split des Güterverkehrs verfügbar sind, wird auf Daten aus der Literatur zurückgegriffen. In der „Abbildung 65: Eingabedaten Themenblock - Güterverkehr“ sind die erfassten Daten veranschaulicht.

Abbildung 65: Eingabedaten Themenblock - Güterverkehr

Güterverkehr	Güterverkehrsleistung	17.131.819 tkm/Jahr
	Modal Split Güterverkehr	Anteil in tkm/Jahr
	Straße	10.279.091
	Schiene	6.167.455
	Binnenschifffahrt	685.273
	Kombinierter Verkehr	0

Quelle: Eigene Aufbereitung

#### Datengrundlage

Die Daten über die Güterverkehrsleistung und den Modal Split mussten direkt bei der Firma MAN Truck & Bus AG angefragt werden (DI Norbert Kaliba; 08.10.2012). Da keine Daten hinsichtlich des Modal Split des Güterverkehrs verfügbar waren, wurde auf Vergleichswerte aus Literatur zurückgegriffen, vgl. „Modal Split und externe Kosten im Güterverkehr“ (Seite 78).

Bei den Daten aus der Literatur entfällt ein kleiner Anteil auf das Verkehrsmittel „Binnenschifffahrt“. Im Betriebsgebiet Liesing gibt es zwar keinen Anschluss an ein Gewässer, eine Verteilung dieses Anteils auf die anderen Anteile der Verkehrsmittel würde jedoch zu einer Verfälschung der Datengrundlage führen.

#### 4.4.7. Eingabedaten Themenblock - Personenverkehr

Die Aufbereitung der Daten für den Themenblock „Personenverkehr“ verlangte ebenfalls keinen großen Aufwand. Die Information hinsichtlich der ÖV-Haltestelle konnte dem Luftbild entnommen werden. Im Optimalfall kann das jeweilige Unternehmen Aufschluss über den Modal Split der Mitarbeiter geben. Ansonsten kann beim Modal Split Personenverkehr ebenfalls auf entsprechende Daten aus der Literatur zurückgegriffen werden.

In der nachfolgenden „Abbildung 66: Eingabedaten Themenblock - Personenverkehr“ sind die verwendeten Daten dargestellt.

Abbildung 66: Eingabedaten Themenblock - Personenverkehr

Personenverkehr	ÖV-Haltestelle (500m)	Ja
	Modal Split Personenverkehr	Anteil in %
	Nicht motorisierter Individualverkehr	12,40%
	Motorisierte Individualverkehr	21,10%
	Öffentlicher Verkehr	44,80%
	Sonstige	0,70%

Quelle: Eigene Aufbereitung

### **Datengrundlage**

Informationen hinsichtlich der ÖV - Haltestelle konnten der Stadtkarte von Wien entnommen werden.

- [www.wien.gv.at/flaechenwidmung/public/](http://www.wien.gv.at/flaechenwidmung/public/), abgerufen am 07.10.2012

Die Daten bezüglich des Modal Splits des Personenverkehrs mussten direkt bei der Firma MAN Truck & Bus AG angefragt werden. Da die Firma MAN Truck & Bus AG nicht über die gewünschten Daten verfügte, wurde auf Vergleichswerte aus der Literatur zurückgegriffen, vgl. „Modal Split Personenverkehr“ (Seite 79).

### **4.5. Ergebnis der energetischen Bewertung der Teilfläche des Betriebsgebietes Liesing**

Nach der Eingabe der aufbereiteten Daten der Teilfläche 1 in das MeG findet der Prozess der energetischen Bewertung und Berechnung von Energiekennzahlen statt, vgl. „3.2.2.1. Energetische Bewertung ausgewählter Indikatoren anhand der Energieeffizienzstufe“ (Seite 71) und „3.2.2.2. Berechnung von Energiekennzahlen“ (Seite 75).

Das Ergebnis wird dann in der Ausgabemaske des MeG ausgewiesen, vgl. „Abbildung 67: Betriebsgebiet Liesing, Ergebnis der energetischen Bewertung“.

Bspw. wird die Lage, abhängig von Zentralitätsstufe und Zugehörigkeit zu einem Gewerbegebiete mit der Energieeffizienzstufe A bewertet, da sich die untersuchte Teilfläche in einem Gewerbegebiete befindet.

Neben der energetischen Bewertung der Indikatoren erfolgt auch eine energetische Gesamtbewertung der untersuchten Teilfläche. Diese basiert auf den einzelnen energetischen Bewertungen der Indikatoren und wird in diesem Fall mit der Energieeffizienzstufe C bewertet.

Abbildung 67: Betriebsgebiet Liesing, Ergebnis der energetischen Bewertung

<b>Administrative Gliederung</b>	Lage abhängig von Zentralitätsstufe und Zugehörigkeit zu einem Gewerbegebiet	<b>A</b>
----------------------------------	--	----------

## Teilfläche 1

<b>Bewertung Raumplanungs-faktoren</b>	Lage im Siedlungsraum und Grundstücksverwertung	<b>D</b>
	Windeinwirkung und Gebäudeausrichtung	<b>D</b>
	Dachneigung und Gebäudeausrichtung	<b>C</b>
	Versiegelungsgrad und Dachbegrünung	<b>G</b>
	Entwicklungsmöglichkeiten	keine Bewertung

<b>Kennzahlen Energiebedarf</b>	Betriebstyp	<b>A</b>
	Co2-Emissionen	7.260.797,25 kg Co2/a
	Energieverlust (EE-PE)	8.414.017,94 kWh/a
	Energiebedarf pro Mitarbeiter	33.117,36 kWh/MA*a
	Energiebedarf pro prod. Einheit	11.768,03 kWh/t*a
	Energiebedarf pro BGF	330,77 kWh/m <sup>2</sup> *a
	Energiebedarf pro BRI	51,33 kWh/m <sup>3</sup> *a
	Energiekosten an Gesamtkosten	0,56 %/a
	Energiekosten pro BGF	0,02 €/m <sup>2</sup>
	Anteil BGF Verwaltungsgebäude an BGF gesamt	6%
Anteil BRI Verwaltungsgebäude an BRI gesamt	3%	

<b>Kennzahlen Verkehrsaufkommen</b>	<b>Modal Split Güterverkehr</b>		
	Straße	10.279,09 1.000tkm/Jahr	
	Schiene	6.167,45 1.000tkm/Jahr	
	Binnenschifffahrt	685,27 1.000tkm/Jahr	
	Kombinierter Verkehr	0,00 1.000tkm/Jahr	
	Klima- und Schadstoffkosten (gesamt)		685.683,92 €/1.000tkm*a
	<b>Modal Split Personen Verkehr</b>		
	Nicht motorisierter Individualverkehr	101 Personen	
	Motorisierte Individualverkehr	173 Personen	
	Öffentlicher Verkehr	366 Personen	
	Sonstige	6 Personen	
	ÖV-Haltestelle (500m)	<b>A</b>	

<b>GESAMTBEWERTUNG Energieeffizienzstufen Teilfläche 1</b>	<b>C</b>
--	----------

Quelle: Eigene Aufbereitung

Die nachfolgende „Abbildung 68: Betriebsgebiet Liesing, energetische Bewertung der Raumplanungsfaktoren“ ermöglicht einen Einblick darin, welche Indikatoren dieses Themenblockes als effizient bzw. ineffizient bewertet wurden.

**Abbildung 68:** Betriebsgebiet Liesing, energetische Bewertung der Raumplanungsfaktoren

TEILFLÄCHE 1				
Raumplanungsfaktoren	Bezeichnung lt. Eingabemaske	Wert lt. Eingabemaske	Bewertung	
	Lage	Integrierte Stadtlage	90	
	Verwertung	Neuausweisung	0	
	Zwischenbewertung			D
	Windeinwirkung	Freie Lage	60	
	Gebäudeausrichtung	Ost	60	
	Zwischenbewertung			D
	Gebäudeausrichtung	Ost	80	
	Dachneigung	0°	80	
	Zwischenbewertung			C
	Entwicklungsmöglichkeiten	Nein		
	Zwischenbewertung			keine Bewertung
	Nettobauland	9,50	ha	
	davon Fläche für Nebenanlagen	2,30	ha	
	davon nutzbare Freifläche	0,07	ha	
Überbaute Fläche	7,13	ha		
Versiegelungsgrad	99%	10		
Dachbegrünung	Nein	60		
Zwischenbewertung			G	

Quelle: Eigene Aufbereitung

In der zweiten und dritten Spalte der vorangegangenen Abbildung sind die Daten aus der Eingabemaske angeführt. In der vierten Spalte erfolgte die energetische Bewertung der Eingabedaten. Dabei ist sofort erkennbar, dass vor allem der hohe Versiegelungsgrad von 99 % und die dazu fehlende Dachbegrünung als besonders ineffizient bewertet wurden. Deutlich effizienter sieht es hingegen bei der Ausrichtung der Gebäude und der vorhandenen Dachneigung, diese werden mit der Energieeffizienzstufe C bewertet.

Als besonders effizient wurden die Indikatoren Betriebstyp und ÖV-Haltestelle bewertet. Die nachfolgenden „Abbildung 69: Betriebsgebiet Liesing, energetische Bewertung Betriebstyp“ und „Abbildung 70: Betriebsgebiet Liesing, energetische Bewertung ÖV-Haltestelle“ zeigen das Ergebnis der Bewertung im Detail.

**Abbildung 69:** Betriebsgebiet Liesing, energetische Bewertung Betriebstyp

	Bezeichnung lt. Eingabemaske	Wert lt. Eingabemaske	Einheit
Betriebsdaten	Betriebstyp	Herstellung_von_Waren	
	Kategorie	Kraftwagen u. Kraftwagenmotoren	
	Anzahl an Mitarbeitern		818 Personen
	Produzierte Einheit		2.302 Tonnen/Jahr
	Gesamtkosten		347.000 €/Jahr
	Energiekosten		1.929 €/Jahr
	Energiebedarf		27.090.000 kWh/Jahr
	Zwischenbewertung (Betriebstyp/Kategorie)		

Quelle: Eigene Aufbereitung

**Abbildung 70:** Betriebsgebiet Liesing, energetische Bewertung ÖV-Haltestelle

Bezeichnung	Wert lt. Eingabemaske
ÖV-Haltestelle (500m)	Ja
Zwischenbewertung	A

Quelle: Eigene Aufbereitung

Einen Einblick in die Berechnung der CO<sub>2</sub> - Emissionen und den Bedarf an Primärenergie je Energieträger liefert die folgende „Abbildung 71: Betriebsgebiet Liesing, Kennzahlen Energiebedarf“.

**Abbildung 71:** Betriebsgebiet Liesing, Kennzahlen Energiebedarf

Energiebedarf	Energieträgermix	Anteil in % lt- Eingabemaske	Berechnung Anteil in kWh/Jahr	Co2-	Berechnung Primär- energiebedarf [kWh]	Berechnung Differenz EE - PE [kWh]
				Emissionen gesamt [kg/a]		
	Kohle	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Öl	0,05	1.354.500,00	419.217,75	1.512.562,81	158.062,81
	Gas	0,18	4.876.200,00	1.106.897,40	5.231.974,25	355.774,25
	Sonst. erneuerbare Energien und Abfälle	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Fernwärme	0,48	13.003.200,00	3.432.844,80	14.211.147,54	1.207.947,54
	Elektrische Energie	0,29	7.856.100,00	2.301.837,30	14.548.333,33	6.692.233,33
				7.260.797,25	35.504.017,94	8.414.017,94

Quelle: Eigene Aufbereitung

In der dritten und vierten Spalte der vorangegangenen Abbildung sind wiederum die Daten aus der Eingabemaske angeführt. In der Spalte „Berechnung Anteil in kWh/Jahr“ erfolgt zunächst die Umrechnung der Prozent-Anteile des Energieträgermixes in Kilowattstunden pro Jahr. Anschließend wird durch die Multiplikation der jährlichen Energiemenge je Energieträger mit einem spezifischen Umrechnungsfaktor das Ausmaß an CO<sub>2</sub>-Emissionen in Kilogramm pro Jahr berechnet. Die Berechnung des Primärenergiebedarfs erfolgt ebenfalls durch Multiplikation der jährlichen Energiemenge je Energieträger mit einem Umrechnungsfaktor. Der Wert der letzten Spalte stellt die Differenz zwischen dem Endenergiebedarf und dem Primärenergiebedarf je Energieträger dar, vgl. „Berechnungsbeispiel: Energiekennzahlen CO<sub>2</sub>-Emissionen und Energieumwandlungsbedarf“ (Seite 79).

Eine energetische Aussage über die berechneten Kennzahlen ist aktuell nicht möglich, da keine entsprechenden Vergleichswerte vorliegen. Eine vermehrte Anwendung des MeG an bestehenden Gewerbegebieten würde jedoch eine entsprechende Vergleichsgrundlage schaffen. Künftig könnten dann energetische Aussagen über die berechneten Kennzahlen getroffen werden.

## 5. Zusammenfassung

Das Ziel dieser Diplomarbeit ist die Entwicklung eines Modells zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten (MeG). Neben der Messung des Energiebedarfs des Gewerbegebietes steht dabei vor allem die Bewertung dessen Energieeffizienz im Vordergrund. Das Ergebnis des Modells könnte als Grundlage für die Entwicklung von Energieeinsparungsmaßnahmen herangezogen werden. Dies ist jedoch nicht Inhalt dieser Arbeit.

Die Motivation sich im Zuge einer Diplomarbeit mit dieser Thematik auseinander zu setzen rührt daher, dass zum einen großes Interesse an diesem Themenfeld vorliegt und zum anderen der sorgfältige Umgang mit begrenzten Ressourcen eine zentrale Aufgabe der Raumplanung darstellt.

Für die Messung und Bewertung von Energie gibt es - abhängig von der jeweiligen Betrachtungsweise - eine Vielzahl an Möglichkeiten. Bei der Entwicklung des MeG wurde der Blickwinkel der örtlichen Raumplanung verfolgt.

Bevor Überlegungen hinsichtlich der energetischen Bewertung von Gewerbegebieten angestellt werden können ist es notwendig, sich intensiv mit der Thematik Energie und dessen Stellenwert in unserer Gesellschaft auseinander zu setzen.

Die Thematik Energie spielt in nahezu allen Lebensbereichen der Menschen eine bedeutende Rolle. Dementsprechend viele verschiedene Zugänge gibt es zu dieser Thematik. Allen Zugängen gemeinsam ist jedoch die ursprüngliche Bedeutung des Begriffes Energie die auf den griechischen Philosophen Aristoteles zurückzuführen ist, nämlich „ἐνέργεια (energeia), das die Möglichkeit verwirklichende Prinzip“.

Damit Energie in der uns am bekanntesten Form - Wärme oder Licht - zur Verfügung steht durchläuft sie drei Stufen, die jeweils einen Umwandlungsprozess erfordern (1. Stufe: Primärenergie, 2. Stufe: Sekundärenergie, 3. Stufe: Endenergie oder Nutzenenergie). Bei der Umwandlung entsteht jedoch immer ein unterschiedlich hoher Anteil an Energie der nicht die gewünschte Umwandlungsform erreicht und in Wärme und Reibung umgewandelt wird. Eine wichtige Kenngröße, die das Ausmaß der umgewandelten Energie beschreibt, ist der Wirkungsgrad. Dabei wird die zu Beginn vorhandene Energiemenge mit der am Ende der Umwandlung vorhandenen Energiemenge verglichen. Das Energieflussdiagramm Österreichs aus dem Jahr 2009 zeigt bspw., dass lediglich 46 % der Primärenergie die Stufe der Nutzenenergie erreichen.

Aufgrund des rasant voranschreitenden technologischen Fortschrittes ist der weltweite Energiebedarf von einer ständig ansteigenden Nachfrage gekennzeichnet. Diese Nachfrage wird zudem fast zur Gänze von den drei fossilen Energieträgern Kohle, Öl und Gas abgedeckt. Bei einer näheren Betrachtung des weltweiten Energiebedarfs zeigt sich jedoch, dass trotz der ständig steigenden Nachfrage gut 27 % der Gesamtbevölkerung gar keinen Zugang zur Elektrizität haben. Es besteht somit großer Handlungsbedarf im Bereich effizienter und aber auch im Bereich gerechter Energienutzung. Bei einer näheren Betrachtung des weltweiten Energiebedarfs nach Sektoren zeigt sich, dass gut 40 % des weltweiten Primärenergiebedarfs im Zeitraum von 1990 bis 1995 in den Sektor Industrie flossen.

Österreichs Energiebedarf ist ebenso wie der weltweite Energiebedarf von einer ständig steigenden Nachfrage gekennzeichnet. Der Löwenanteil entfällt dabei mit 33 % auf den Sektor Verkehr. Der Sektor produzierender Bereich beansprucht mit 29 % ebenfalls einen beachtlichen Anteil. Während der Energiebedarf des Sektors Verkehr nahezu vollständig vom Energieträger Öl abgedeckt wird, weist der Sektor produzierender Bereich einen breiten Mix an Energieträgern auf.

Der Großteil des Energiebedarfs in diesem Sektor wird jedoch von den Energieträgern Gas und elektrische Energie abgedeckt.

Je nach Land und Sektor sind unterschiedliche Einsparungspotenziale im Bereich der Energienutzung vorhanden. Es ist daher notwendig, eine den Rahmenbedingungen des jeweiligen Landes und Sektors entsprechende Maßnahme zur Förderung der Energieeffizienz zu entwickeln.

Sowohl bei der Raumplanung als auch bei der Energiepolitik Österreichs handelt es sich um eine sogenannte Querschnittsmaterie, da es kein eigenständiges Raumplanungs- oder Energiegesetz auf Bundesebene gibt. Bei der Planung ist es daher notwendig, alle zutreffenden Inhalte aus den verschiedenen Gesetzen, Ministerien, Programmen und Strategien zu berücksichtigen. Dies verlangt die horizontale und vertikale Betrachtung der politischen Ebenen Österreichs. Da Österreich ein Mitgliedstaat der Europäischen Union ist, sind zusätzlich zu den Vorgaben innerhalb Österreichs auch die Vorgaben der Europäischen Union zu berücksichtigen.

Wesentliche Ziele der Europäischen Union im Bereich der Energiepolitik sind die Senkung des Energiebedarfs und die Vermeidung von Energieverschwendung. Dabei werden vor allem in den Bereichen Gebäude, Industrie und Verkehr hohe energetische Einsparungspotenziale gesehen. Mithilfe der Definition von Mindestnormen im Bereich Energieeffizienz und einer entsprechenden Kennzeichnung des Energiebedarfs soll das Ziel, die Reduktion des Primärenergiebedarfs um 20 % bis zum Jahr 2020, erreicht werden. Die Umsetzung erfolgt durch den Erlass entsprechender Richtlinien, bspw. die Richtlinie 2006/32/EG über die Energieeffizienz und die Energiedienstleistungen oder die Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden. Die Mitgliedstaaten sind dann verpflichtet, die jeweilige Richtlinie in innerstaatliches Recht umzusetzen.

Für die gesetzliche Verankerung der Energiepolitik Österreichs auf Bundesebene sorgen unter anderem das Energieausweis - Vorlage - Gesetz oder auch das Ökostromgesetz. Mithilfe des Ökostromgesetzes soll bspw. die Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energieträgern gefördert werden. Eine große Rolle spielt dabei die Herkunft der elektrischen Energie, die die österreichischen Anlagen beziehen. Zusätzlich zu den Bundesgesetzen Österreichs gibt es noch zahlreiche Programme und Strategien der Ministerien, die einen Schwerpunkt auf die effiziente Energienutzung gelegt haben. Wie bspw. der Energieeffizienzaktionsplan vom Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend oder die Energiestrategie Österreich vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.

Zusätzlich zu den Vorgaben der Europäischen Union und der Republik Österreich, kann jedes Bundesland eigene Gesetze, Programme oder Strategien zum Thema Energie erlassen. Im Bundesland Niederösterreich gibt es bspw. ein Energieeffizienzgesetz, das auf die europäische Richtlinie 2006/32/EG über die Endenergieeffizienz und die Energiedienstleistung zurückzuführen ist. In Oberösterreich gibt es unter anderem das Energie - Effizienz - Programm namens Energie Star 2010, dessen Ziel es ist, jährlich 1 % der gesamten Energiemenge Oberösterreichs einzusparen um so die Energieeffizienz von Oberösterreich zu erhöhen.

Auf der Ebene der österreichischen Gemeinden gibt es ebenfalls zahlreiche Möglichkeiten im Hinblick auf eine effiziente Energienutzung. Neben Vorgaben aus den Raumplanungsgesetzen der jeweiligen Bundesländer, über den Umgang mit der Ressource Boden oder Energie im Planungsprozess, gibt es auch einige spezifische Programme, Strategien oder Projekte, die eine effiziente Energienutzung unterstützen.

Der Energieausweis für Gebäude, basierend auf der europäischen Richtlinie 2002/91/EG über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, oder auch der Energieausweis für Siedlungen haben die Steigerung der Energieeffizienz zum Ziel.

Das MeG ist für die Ebene der Gemeinden bzw. örtlichen Raumplanung konzipiert und basiert auf den zentralen Inhalten von Energiepolitik und Raumplanung. Mithilfe des MeG soll der Energieeinsatz einzelner oder mehrerer Betriebe des produzierenden Bereichs erfasst, bewertet und anschließend veranschaulicht werden. Ein hoher Stellenwert kam daher der Auswahl entsprechender Indikatoren zu, diese müssen einerseits die Effizienz des Energieeinsatzes aufzeigen und andererseits auch im Handlungsfeld der örtlichen Raumplanung liegen.

Basierend auf den Vorgaben von Energiepolitik und Raumplanung entstand ein Katalog an Indikatoren der sich in die fünf Themenblöcke Administrative Gliederung, Raumplanungsfaktoren, Flächen- und Gebäudenutzung, Betriebsdaten, Energiebedarf, Güterverkehr und Personenverkehr untergliedern lässt.

Der Themenblock Raumplanungsfaktoren umfasst bspw. die Indikatoren Lage im Siedlungsraum, Grundstücksverwertung, Windeinwirkung, Gebäudeausrichtung, Dachneigung, Entwicklungsmöglichkeiten und Dachbegrünung. Dem Themenblock Betriebsdaten sind die Indikatoren Betriebstyp und Kategorie, Anzahl an Mitarbeitern, Produzierte Einheit, Gesamtkosten und Energiekosten zugeordnet.

Die Eingabe der Daten in das MeG erfolgt mithilfe einer Eingabemaske, welche sich aus den bereits genannten Themenblöcken zusammen setzt. Die Dateneingabe kann dann entweder durch die Auswahl eines passenden Wertes aus einer vordefinierten Liste oder durch die direkte Eingabe des Wertes in einer vorgegebenen Einheit erfolgen.

Für den Indikator Lage im Siedlungsraum kann bspw. zwischen den Werten „Integrierte Stadt- bzw. Ortslage“, „Stadt- bzw. Ortsrandlage“ und „Isolierte Lage“ ausgewählt werden. Beim Indikator Grundstücksverwertung stehen „Neuweisung“, „Baulücke“ und „Umnutzung“ zur Auswahl. Der Indikator Energiekosten ist bspw. in der Einheit Euro pro Jahr einzugeben.

Da es zwischen den einzelnen Betrieben im Gewerbegebiet deutliche Unterschiede hinsichtlich des Energiebedarfs geben kann ist es sinnvoll das Gewerbegebiet in Teilflächen zu untergliedern. Die Eingabemaske unterstützt eine Untergliederung des Gewerbegebietes in bis zu fünf Teilflächen.

Die in die Eingabemaske eingegebenen Daten durchlaufen anschließend einen Prozess der energetischen Bewertung. Wesentlich für die energetische Bewertung ist, dass entsprechende Vergleichswerte vorliegen die eine Aussage über die Energieeffizienz erlauben. Da nicht für alle Indikatoren entsprechende Vergleichswerte ausfindig gemacht werden konnten, weist die Ausgabemaske des MeG neben dem Ergebnis der energetischen Bewertung von Indikatoren auch sogenannte Kennzahlen aus. Eine energetische Bewertung wird bei all jenen Indikatoren durchgeführt, deren Eingabe in der Eingabemaske anhand einer vordefinierten Liste erfolgt. Dies betrifft die Indikatoren der Themenblöcke Administrative Gliederung und Raumplanungsfaktoren, sowie die Indikatoren Betriebstyp und Kategorie vom Themenblock Betriebsdaten und den Indikator ÖV - Haltestelle vom Themenblock Personenverkehr.

Die restlichen Indikatoren fließen in die Berechnung von Kennzahlen ein. Eine bedeutende Kennzahl ist bspw. das Ausmaß an CO<sub>2</sub> – Emissionen in Kilogramm CO<sub>2</sub> pro Jahr oder aber auch die Kennzahl Energiebedarf pro produzierter Einheit in Kilowattstunden pro Tonne und Jahr. Eine vermehrte Anwendung des MeG bei bestehenden Gewerbegebieten könne eine Vergleichsgrundlage für eine energetische Bewertung der Kennzahlen schaffen.

Zusätzlich zur Entwicklung des MeG erfolgte eine Überprüfung der Anwendbarkeit des Modells. Der Fokus wurde dabei auf mögliche Herausforderungen bei der Datenaufbereitung für die Eingabemaske gelegt. Dazu wurde eine Teilfläche des Betriebsgebietes Wien Liesing herangezogen. Eine umfassende Überprüfung der Anwendbarkeit des Modells wäre über den Rahmen dieser Arbeit hinaus gegangen.

Der Großteil der für das Modell erforderlichen Eingabedaten konnte mithilfe einer Analyse des Luftbildes und der Webseite des Unternehmens ausfindig gemacht werden. Einige Eingabedaten, wie bspw. die jährlichen Gesamtkosten oder auch die jährlichen Energiekosten, bzw. der jährliche Energiebedarf und die dafür verwendeten Energieträger, mussten jedoch bei dem jeweiligen Unternehmen angefordert werden. Die Anwendung des MeG war somit nur mit der Unterstützung seitens des Unternehmens möglich.

Die größte Herausforderung bei der Entwicklung des MeG lag darin ein Modell zu entwickeln das einerseits anwenderfreundlich ist und andererseits eine energetische Aussage über den Energiebedarf von Gewerbegebieten erlaubt. Dementsprechend anspruchsvoll gestaltete sich die Auswahl der passenden Indikatoren.

Einige Indikatoren mussten aufgrund einer fehlenden Datengrundlage oder eines zu hohen Erhebungsaufwandes verworfen werden, wie bspw. die Berechnung des Heizwärmebedarfs. Andere Indikatoren wiesen hingegen eine besonders umfassende Datengrundlage auf, so dass deren Aufbereitung für das MeG besonders viel Zeit in Anspruch nahm, wie bspw. die Auswahl der Umrechnungsfaktoren von Endenergie in Primärenergie je Energieträger und die Umrechnungsfaktoren für die Ermittlung der verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen. Zusätzlich musste in manchen Fällen auf veraltete Daten oder auf Daten mit unterschiedlichen Bezugsjahren zurückgegriffen werden, wie bspw. bei den Daten über den Modal Split im Personen- und Güterverkehr.

An dieser Stelle ist festzuhalten, dass es sich beim MeG um einen ersten Entwurf handelt der noch keine umfassende Anwendung in der Praxis erfahren hat. Demzufolge muss verdeutlicht werden, dass ein großer Spielraum hinsichtlich des Aufbaus und der Weiterentwicklungsmöglichkeiten des Modells gegeben ist.

Bei einer vermehrten Anwendung des Modells in der Praxis könnte sich bspw. herausstellen, dass der eine oder andere Indikator kaum von Bedeutung ist. Ebenso herausstellen könnte sich, dass weitere Indikatoren in das Modell integriert werden sollten um eine verbesserte Aussage über den Energieeinsatz von Gewerbegebieten zu ermöglichen. Eine Präzisierung des Modells durch eine vermehrte Anwendung in der Praxis wäre somit wünschenswert. Allerdings erlaubt das MeG in seiner derzeitigen Form durchaus eine Aussage über die energetische Effizienz eines Gewerbegebietes.

## 6. Verzeichnisse

### 6.1. Abkürzungsverzeichnis

BGF	Brutto - Grundfläche
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BRI	Brutto - Rauminhalt
bspw.	beispielsweise
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
CV	Coulomb Volt
d. h.	das heißt
EAVG	Energieausweis-Vorlage-Gesetz
E - Control	Energie - Control Austria
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EG	Europäische Gemeinschaft
EU	Europäische Union
IEA	International Energy Agency
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control
J	Joule
kg	Kilogramm
km	Kilometer
kWh	Kilowattstunde
lt.	laut
m	Meter
m <sup>2</sup>	Quadratmeter
MeG	Modell zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten
MW	Megawatt
Nm	Newtonmeter
NÖ	Niederösterreich
o. g.	oben genannt
OECD	Organisation for Economic Co - operation and Development
OÖ	Oberösterreich
ÖV	Öffentlicher Verkehr
RL	Richtlinie
s.	siehe
s	Sekunde
S.	Seite
tkm	Tonnenkilometer
to	Tonnen
uvm.	und vieles mehr

VAs	Voltamperesekunde
VCÖ	Verkehrsclub Österreich
vgl.	vergleiche
WBGU	Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen
Ws	Wattsekunde
z. B.	zum Beispiel

## 6.2. Quellenverzeichnis

### 6.2.1. Literaturquellen

**Baake E., Jörn U., Mühlbauer A.:** Energiebedarf und CO<sub>2</sub> - Emission industrieller Prozeßwärmeverfahren. Vulkan-Verlag, 1996. (Baake)

**Borchard K.:** Orientierungswerte für die Städtebauliche Planung (Flächenbedarf, Einzugsgebiet, Folgekosten). Institut für Städtebau und Wohnungswesen der Deutschen Akademie für Städtebau und Landesplanung München, 1974. (Borchard)

**Cerwenka P., Hauger G., Hörl B., Kalmer M.:** Einführung in die Verkehrssystemplanung. Österreichischer Kunst- und Kulturverlag, Wien 2004. (Cerwenka)

**Fantl K., Panzhauser E., Wunderer E.:** Der österreichische Gebäude – Energieausweis – Energiepaß. Technische Universität Wien, Institut Hochbau für Architekten, 1996. (Fantl)

**Gruhler K., Böhm R., Deilmann C., Schiller C.:** Stofflich–energetische Gebäudesteckbriefe–Gebäudevergleiche und Hochrechnungen für Bebauungsstrukturen (IÖR-Schriften, Band 38). Institut für ökologische Raumentwicklungen e. V., 2002. (Gruhler)

**Heinberg R.:** Öl-Ende - The Party's over. Die Zukunft der industrialisierten Welt ohne Öl. Riemann, in der Verlagsgruppe Random House GmbH, 2008. (Heinberg)

**Henze W., Hinzen A., Pieper H. und Pohlentz R. im Auftrag des Umweltbundesamtes:** Umweltschutz bei Planung und Bau von Industrie- und Gewerbeanlagen. Erich Schmidt Verlag, 1990. (Henze)

**Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung des Landes Nordrhein – Westfalen:** Flächensparen beim Gewerbebau – Untersuchung der Möglichkeiten zu flächensparenden Konzepten für den Gewerbebau und deren Akzeptanz durch die Betriebsinhaber. Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung des Landes Nordrhein – Westfalen, 2000. (IfLuSdLN-W)

**Institut für Städtebau und Raumplanung der Technischen Universität Wien:** Ökologische Aspekte der städtebaulichen Planung (Skriptum), 1996. (IfSuRdTUW)

**Kubessa M.:** Energiekennwerte – Handbuch für Beratung, Planung, Betrieb. Unze-Verlag Potsdam, 1998. (Kubessa)

**Loga T., Diefenbach N., Knissel J., Born R.:** Kurzverfahren Energieprofil – Ein vereinfachtes, statistisch abgesichertes Verfahren zur Erhebung von Gebäudedaten für die energetische Bewertung von Gebäuden. Fraunhofer IRB Verlag, 2005. (Loga)

**Lorenz P.:** Gewerbebau Industriebau Architektur, Planen, Gestalten. Alexander Koch GmbH, 1993. (Lorenz)

**McNeill J. R.:** Blue Planet - Die Geschichte der Umwelt im 20. Jahrhundert. Campus Verlag, 2000. (McNeill)

**Schade D.:** Energiebedarf, Energiebereitstellung, Energienutzung – Möglichkeiten und Maßnahmen zur Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emission. Springer Verlag Berlin Heidelberg, 1995. (Schade)

**Schneeberger H. P., Feix R.:** Adobe Indesign CS5.5 Das umfassende Handbuch. Galileo Press, 2011. (Schneeberger)

**Schulze D., Burkhard:** Bauökologie. Bauverlag GmbH, 1996. (Schulze)

**Treberspurg M.:** Neues Bauen mit der Sonne, Ansätze zu einer klimagerechten Architektur. 2. Auflage. Springer Wien New York Verlag, 1999. (Treberspurg)

**UnternehmensGrün:** Umweltverträglicher Industrie- und Gewerbebau - Ein Leitfaden. ökom-Verlag, Gesellschaft für ökologische Kommunikation mbH, 1996. (UG)

**Weglage A.:** Energieausweis – Das große Kompendium. Vieweg+Teubner GWV Fachverlage GmbH, 2010. (W. A.)

**Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg:** Solarfibel, Städtebauliche Maßnahmen, energetische Wirkungszusammenhänge und Anforderungen, 2007. (WmB-W)

**Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU):** Welt im Wandel - Energiewende zur Nachhaltigkeit. Springer Verlag, 2003. (WBGU)

### 6.2.2. Internetquellen

Webseite **Bauordnung NOE**

[www.bauordnung.at/oesterreich/niederoesterreich\\_bauordnung.php](http://www.bauordnung.at/oesterreich/niederoesterreich_bauordnung.php)  
zugegriffen am 22.04.2012

Webseite **Baselland – Energie und Raumplanung**

[www.baselland.ch/Energie-und-Raumplanung.315515.0.html](http://www.baselland.ch/Energie-und-Raumplanung.315515.0.html)  
zugegriffen am 14.11.2011

Webseite **BMWfJ I**

[www.bmwfj.gv.at/EnergieUndBergbau/internationaleenergiepolitik/Seiten/EnergiepolitikderEU.aspx](http://www.bmwfj.gv.at/EnergieUndBergbau/internationaleenergiepolitik/Seiten/EnergiepolitikderEU.aspx)  
zugegriffen am 22.04.2012

Webseite **BMWfJ II**

[www.bmwfj.gv.at/ENERGIEUNDBERGBAU/ENERGIEEFFIZIENZ/Seiten/default.aspx](http://www.bmwfj.gv.at/ENERGIEUNDBERGBAU/ENERGIEEFFIZIENZ/Seiten/default.aspx)  
zugegriffen am 26.11.2011

Webseite **BMWfJ III**

[www.bmwfj.gv.at/EnergieUndBergbau/Seiten/default.aspx](http://www.bmwfj.gv.at/EnergieUndBergbau/Seiten/default.aspx)  
zugegriffen am 22.04.2012

Webseite **BMWfJ IV**

[www.bmwfj.gv.at/EnergieUndBergbau/Energieversorgung/Documents/Energiestatus2011\\_Homepage.pdf](http://www.bmwfj.gv.at/EnergieUndBergbau/Energieversorgung/Documents/Energiestatus2011_Homepage.pdf)  
zugegriffen am 22.04.2012

Webseite **BMVIT I**

[www.bmvit.gv.at/verkehr/gesamtverkehr/statistik/downloads/viz07gesamt.pdf](http://www.bmvit.gv.at/verkehr/gesamtverkehr/statistik/downloads/viz07gesamt.pdf)  
zugegriffen am 21.04.2012

Webseite **BMVIT II**

[www.bmvit.gv.at/verkehr/gesamtverkehr/verkehrsprognose\\_2025/download/vpoe25\\_kap5.pdf](http://www.bmvit.gv.at/verkehr/gesamtverkehr/verkehrsprognose_2025/download/vpoe25_kap5.pdf)  
zugegriffen am 21.04.2012

Webseite **Dachbegrünung**

[www.berlin.de/special/immobilien-und-wohnen/energie-und-tarife/743615-932375-dachbegr%C3%BCnungen-parenergieundgeld.html](http://www.berlin.de/special/immobilien-und-wohnen/energie-und-tarife/743615-932375-dachbegr%C3%BCnungen-parenergieundgeld.html)  
zugegriffen am 19.05.2012

Webseite **Dachneigung - Sonnenstand**

[www.renewable-energy-concepts.com/german/sonnenenergie/basiswissen-solarenergie/dachneigung-sonnenstand.html](http://www.renewable-energy-concepts.com/german/sonnenenergie/basiswissen-solarenergie/dachneigung-sonnenstand.html)  
zugegriffen am 23.04.2012

Webseite **E-Control**

(Grünbuch Energieeffizienz)

[www.e-control.at/portal/page/portal/medienbibliothek/oeko-energie/dokumente/pdfs/Gruenbuch%20Energieeffizienz%202008\\_0.pdf](http://www.e-control.at/portal/page/portal/medienbibliothek/oeko-energie/dokumente/pdfs/Gruenbuch%20Energieeffizienz%202008_0.pdf)  
(S. 75, S. 84-89, S. 91-92) zugegriffen am 27.11.2011

Webseite **Energieausweis für Siedlungen**

[www.energieausweis-siedlungen.at/](http://www.energieausweis-siedlungen.at/)  
zugegriffen am 21.04.2012

Webseite **Energiebewusst**

[www.energiebewusst.at/index.php?id=102](http://www.energiebewusst.at/index.php?id=102)  
zugegriffen am 21.04.2012

Webseite **Energieeffizienzaktionsplan Österreich I**

[ec.europa.eu/energy/demand/legislation/doc/neeap/austria\\_neeap\\_de.pdf](http://ec.europa.eu/energy/demand/legislation/doc/neeap/austria_neeap_de.pdf)  
(S. 13) zugegriffen am 26.11.2011

Webseite **Energieeffizienzaktionsplan Österreich II**

[ec.europa.eu/energy/demand/legislation/doc/neeap/austria\\_neeap\\_de.pdf](http://ec.europa.eu/energy/demand/legislation/doc/neeap/austria_neeap_de.pdf)  
(S. 113-117) zugegriffen am 26.11.2011

Webseite **Energieeffizienzaktionsplan Österreich III**

[ec.europa.eu/energy/demand/legislation/doc/neeap/austria\\_neeap\\_de.pdf](http://ec.europa.eu/energy/demand/legislation/doc/neeap/austria_neeap_de.pdf)  
(S. 92-93) zugegriffen am 26.11.2011

Webseite **ERENE**

Europäische Gemeinschaft für Erneuerbare Energien  
[www.ene.org/web/glossar-nukleare-energetraeger-256.html](http://www.ene.org/web/glossar-nukleare-energetraeger-256.html)  
zugegriffen am 17.11.2011

Webseite **Europa I**

[europa.eu/legislation\\_summaries/energy/energy\\_efficiency/index\\_de.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/energy/energy_efficiency/index_de.htm)  
zugegriffen am 26.11.2011

Webseite **Europa II**

[ec.europa.eu/energy/demand/legislation/doc/neeap/austria\\_neeap\\_de.pdf](http://ec.europa.eu/energy/demand/legislation/doc/neeap/austria_neeap_de.pdf)  
(S. 113-117) zugegriffen am 26.11.2011

Webseite **Europa III**

[ec.europa.eu/energy/demand/legislation/doc/neeap/austria\\_neeap\\_de.pdf](http://ec.europa.eu/energy/demand/legislation/doc/neeap/austria_neeap_de.pdf)  
(S. 13) zugegriffen am 23.04.2012

Webseite **EU Energieeffizienzplan 2011 I**

[eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0109:FIN:DE:PDF](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0109:FIN:DE:PDF)  
(S. 2) zugegriffen am 23.04.2012

Webseite **EU Energieeffizienzplan 2011 II**

[eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0109:FIN:DE:PDF](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0109:FIN:DE:PDF)  
(S. 10-13) zugegriffen am 23.04.2012

Webseite **Europa Lexikon I**

[eur-lex.europa.eu/Result.do?idReq=5&page=1](http://eur-lex.europa.eu/Result.do?idReq=5&page=1)  
zugegriffen am 27.11.2011

Webseite **Europa Lexikon II**

[eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:DE:PDF](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:DE:PDF)  
(S. 18) zugegriffen am 21.04.2012

Webseite **EU-Richtlinie Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen I**

[eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:114:0064:0064:DE:PDF](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:114:0064:0064:DE:PDF)  
(S. 1) zugegriffen am 23.04.2012

Webseite **EU-Richtlinie Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen II**

[eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:114:0064:0064:DE:PDF](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:114:0064:0064:DE:PDF)  
(S. 4 - Kapitel I, Gegenstand und Anwendungsbereich, Artikel 1) zugegriffen am 23.04.2012

Webseite **EU-Richtlinie Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen III**

[eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:114:0064:0064:DE:PDF](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:114:0064:0064:DE:PDF)  
(S. 6 - Kapitel II, Energieeinsparziel, Artikel 4 Allgemeines Ziel) zugegriffen am 23.04.2012

Website **e5 Programm für energieeffiziente Gemeinden**

<http://www.e5-gemeinden.at/index.php?id=vorteile>  
zugegriffen am 22.04.2012

Webseite **IEA Energy Statistics**

[www.iea.org/stats/pdf\\_graphs/29TPES.pdf](http://www.iea.org/stats/pdf_graphs/29TPES.pdf)  
zugegriffen am 26.11.2011

Webseite **Kanton Appenzell Ausserrhoden**

[www.ar.ch/fileadmin/user\\_upload/Departement\\_Bau\\_Umwelt/AmtfuerUmwelt/Energie/Merkblaetter/Energie\\_kommunale\\_Raumplanung.pdf](http://www.ar.ch/fileadmin/user_upload/Departement_Bau_Umwelt/AmtfuerUmwelt/Energie/Merkblaetter/Energie_kommunale_Raumplanung.pdf)  
zugegriffen am 09.04.2012

**Webseite Klimaaktiv**

[www.klimaaktiv.at/article/archive/13152/](http://www.klimaaktiv.at/article/archive/13152/)  
zugegriffen am 22.04.2012

**Webseite Lebensministerium**

[www.lebensministerium.at/](http://www.lebensministerium.at/)  
zugegriffen am 22.04.2012

**Webseite LEP Sbg**

<http://www.salzburg.gv.at/lep2003-2.pdf>  
zugegriffen am 22.04.2012

**Webseite Nachhaltigkeit (Brundtland-Report)**

[www.nachhaltigkeit.info/artikel/brundtland\\_report\\_563.htm?sid=4b1e851f0ea897079a07bd24dacd3758](http://www.nachhaltigkeit.info/artikel/brundtland_report_563.htm?sid=4b1e851f0ea897079a07bd24dacd3758)  
zugegriffen am 26.11.2011

**Webseite NOE Bezirke**

[www.noe.gv.at/Bezirke/Alle-Bezirke.wai.html](http://www.noe.gv.at/Bezirke/Alle-Bezirke.wai.html)  
zugegriffen am 19.05.2012

**Webseite NOE Gemeinden**

[www.noe.gv.at/Bezirke/Alle-Gemeinden.html](http://www.noe.gv.at/Bezirke/Alle-Gemeinden.html)  
zugegriffen am 19.05.2012

**Webseite O.Ö. Energiesparverband**

Energie Effizienz Programm Energie Star 2010  
[www.esv.or.at/fileadmin/esv\\_files/Info\\_und\\_Service/EnergieeffizienzProgramm.pdf](http://www.esv.or.at/fileadmin/esv_files/Info_und_Service/EnergieeffizienzProgramm.pdf)  
(S. 19) zugegriffen am 23.04.2012

**Webseite ÖROK**

[www.oerok.gv.at/fileadmin/Bilder/2.Reiter-Raum\\_u.\\_Region/1.OEREK/OEREK\\_2011/AGs/3.\\_AG\\_III\\_Umwelt/OEREK-AG\\_III-Umwelt\\_Ergebnispapier\\_final.pdf](http://www.oerok.gv.at/fileadmin/Bilder/2.Reiter-Raum_u._Region/1.OEREK/OEREK_2011/AGs/3._AG_III_Umwelt/OEREK-AG_III-Umwelt_Ergebnispapier_final.pdf)  
zugegriffen am 09.04.2012

**Webseite Österreichs Energie**

[oesterreichsenergie.at/e-lexikon.html](http://oesterreichsenergie.at/e-lexikon.html)  
zugegriffen am 23.10.2011

**Webseite RIS I Niederösterreichisches Raumordnungsgesetz**

[www.ris.bka.gv.at/Dokumente/LrNo/LRNI\\_2011090/LRNI\\_2011090.pdf](http://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/LrNo/LRNI_2011090/LRNI_2011090.pdf)  
zugegriffen am 21.04.2012

**Webseite RIS II Oberösterreichisches Raumordnungsgesetz**

[www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=LROO&Gesetzesnummer=10000370&ShowPrintPreview=True](http://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=LROO&Gesetzesnummer=10000370&ShowPrintPreview=True)  
(I. Abschnitt - Allgemeine Bestimmungen, §2 Raumordnungsziele und –grundsätze), zugegriffen am 21.04.2012

**Webseite RIS III Ökostromgesetz 2011**

[www.ris.bka.gv.at/Dokumente/BgblAuth/BGBLA\\_2011\\_I\\_75/BGBLA\\_2011\\_I\\_75.html](http://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/BgblAuth/BGBLA_2011_I_75/BGBLA_2011_I_75.html)  
zugegriffen am 23.04.2012

Webseite **RIS IV NÖ Energieeffizienzgesetz 2012**

[www.ris.bka.gv.at/Dokumente/LrNo/LRNI\\_2012004/LRNI\\_2012004.html](http://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/LrNo/LRNI_2012004/LRNI_2012004.html)  
zugegriffen am 23.04.2012

Webseite **RIS V Zentrale Orte**

[http://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/LrNo/LRNI\\_1992062/LRNI\\_1992062.html](http://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/LrNo/LRNI_1992062/LRNI_1992062.html)  
zugegriffen am 22.04.2012

Webseite **SAENA**

<http://www.saena.de/>  
Dokument zum Download: Energiekennzahlen für Betriebsvergleiche - Abschlussbericht 2011  
zugegriffen am 23.04.2012

Webseite **Statistik Austria – Energiebilanz**

[www.statistik.at/web\\_de/statistiken/energie\\_und\\_umwelt/energie/energiebilanzen/index.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_und_umwelt/energie/energiebilanzen/index.html)  
zugegriffen am 12.11.2011

Webseite **Statistik Austria – Klassifizierung**

[www.statistik.at/KDBWeb/kdb\\_VersionAuswahl.do](http://www.statistik.at/KDBWeb/kdb_VersionAuswahl.do)  
zugegriffen am 23.04. 2012

Website **Stadt Wien**

[www.wien.gv.at/stadtentwicklung/energieplanung/sparen/gebaeuderichtlinie.html](http://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/energieplanung/sparen/gebaeuderichtlinie.html)  
zugegriffen am 21.04.2012

Webseite **TU GRAZ KLEINDIENST**

(Kleindienst, Karl 2000: Der Weg zur regenerativen Energiewirtschaft in der praktischen Energieplanung (Diplomarbeit), Technische Universität Graz) [elite.tugraz.at/diplomarbeiten/Kleindienst.pdf](http://elite.tugraz.at/diplomarbeiten/Kleindienst.pdf)  
zugegriffen am 17.11.2011

Webseite **Umweltbundesamt I**

[www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/energie/energietraeger/fossileenergie/](http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/energie/energietraeger/fossileenergie/)  
zugegriffen am 14.11.2011

Webseite **Umweltbundesamt II**

[www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/energie/energietraeger/erneuerbareenergie/](http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/energie/energietraeger/erneuerbareenergie/)  
zugegriffen am 14.11.2011

Webseite **Umweltbundesamt III**

[www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/energie/wasistenergie/](http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/energie/wasistenergie/)  
zugegriffen am 15.11.2011

Webseite **W Bezirke**

[www.wien.gv.at/bezirke/](http://www.wien.gv.at/bezirke/)  
zugegriffen am 19.05.2012

Webseite **Wirtschaftsmuseum**

[www.wirtschaftsmuseum.at/pdf/EadT\\_1-7-PDF/EadT\\_7\\_PDF/EadT\\_7-09.pdf](http://www.wirtschaftsmuseum.at/pdf/EadT_1-7-PDF/EadT_7_PDF/EadT_7-09.pdf)  
zugegriffen am 26.11.2011

### 6.3. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Die Energieträger und Umwandlungsstufen	17
Abbildung 2: Das Energieflussdiagramm von Österreich, im Jahr 2009	18
Abbildung 3: Der weltweite Primärenergieeinsatz differenziert nach Energieträgern, vom Jahr 1971 bis zum Jahr 2009	19
Abbildung 4: Der weltweite Primärenergieeinsatz differenziert nach Ländergruppen, im Jahr 1997	20
Abbildung 5: Der weltweite Primärenergieeinsatz differenziert nach Ländergruppen und Sektoren, vom Jahr 1990 bis zum Jahr 1995	21
Abbildung 6: Eine Prognose über den künftigen Energieeinsatz der Industrieländer differenziert nach Sektoren, vom Jahr 1970 bis zum Jahr 2020	22
Abbildung 7: Der weltweite Primärenergieeinsatz differenziert nach Energieträgern, vom Jahr 1850 bis zum Jahr 2000	23
Abbildung 8: Eine Prognose über den weltweiten Energiebedarf und die Veränderung des Energieträgermixes, vom Jahr 2000 bis zum Jahr 2100	24
Abbildung 9: Der österreichische Gesamtenergieeinsatz differenziert nach Sektoren, im Jahr 2011	25
Abbildung 10: Die Entwicklung des österreichischen Gesamtenergie-einsatzes differenziert nach Sektoren, vom Jahr 1970 bis zum Jahr 2011	25
Abbildung 11: Der Energiebedarf des Sektors öffentliche und private Dienstleistungen, vom Jahr 1970 bis zum Jahr 2011	26
Abbildung 12: Der Energiebedarf des Sektors private Haushalte, vom Jahr 1970 bis zum Jahr 2011	27
Abbildung 13: Der Energiebedarf des Sektors Landwirtschaft, vom Jahr 1970 bis zum Jahr 2011	28
Abbildung 14: Der Energiebedarf des Sektors Verkehr, vom Jahr 1970 bis zum Jahr 2011	28
Abbildung 15: Der Energiebedarf des Sektor produzierender Bereich, vom Jahr 1970 bis zum Jahr 2011	29
Abbildung 16: Die Verbindung zwischen Energiepolitik, Raumplanung und dem Modell zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten	43
Abbildung 17: Die Überführung der zentralen Inhalte von Energiepolitik und Raumplanung Niederösterreich in das Modell zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten	45
Abbildung 18: Der Aufbau des Modells zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten	46
Abbildung 19: Themenblock - Administrative Gliederung	48
Abbildung 20: Indikator Lage im Siedlungsraum, integrierte Stadt- bzw. Ortslage	49
Abbildung 21: Indikator Lage im Siedlungsraum, Stadt- bzw. Ortsrandlage	50
Abbildung 22: Indikator Lage im Siedlungsraum, isolierte Lage	50
Abbildung 23: Indikator Grundstücksverwertung, Neuausweisung	51
Abbildung 24: Indikator Grundstücksverwertung, Baulücke	51

Abbildung 25: Indikator Grundstücksverwertung, Umnutzung	52
Abbildung 26: Indikator Windeinwirkung, freie Lage	52
Abbildung 27: Indikator Windeinwirkung, geschützte Lage	53
Abbildung 28: Analyse der Gebäudeausrichtung am Beispiel Betriebsgebiet Wien Liesing	54
Abbildung 29: Analyse der Gebäudeausrichtung nach Gebäudetyp am Beispiel Betriebsgebiet Wien Liesing	54
Abbildung 30: Analyse der Gebäudeausrichtung am Beispiel Industriegebiet Niederösterreich Süd	55
Abbildung 31: Indikator Gebäudeausrichtung	56
Abbildung 32: Indikator Dachneigung	56
Abbildung 33: Indikator Entwicklungsmöglichkeit, vertikal	57
Abbildung 34: Indikator Entwicklungsmöglichkeit, horizontal	57
Abbildung 35: Indikator Dachbegrünung, vorhanden	58
Abbildung 36: Themenblock - Raumplanungsfaktoren	59
Abbildung 37: Die schematische Darstellung des Themenblockes Flächen- und Gebäudenutzung	60
Abbildung 38: Themenblock - Flächen- und Gebäudenutzung	62
Abbildung 39: Themenblock - Betriebsdaten	65
Abbildung 40: Themenblock - Energiebedarf	66
Abbildung 41: Themenblock - Güterverkehr	67
Abbildung 42: Themenblock - Personenverkehr	68
Abbildung 43: Die Eingabemaske des Modells zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten	69
Abbildung 44: Die schematische Darstellung der Ergebnisformen des MeG	71
Abbildung 45: Die Energieeffizienzstufen	73
Abbildung 46: Vergabe von Punkten für die Werte der Indikatoren Grundstücksverwertung und Lage im Siedlungsraum (Kombinierte Bewertung)	74
Abbildung 47: Aufsummierung der Punktwerte	74
Abbildung 48: Energetische Bewertung der Indikatoren Grundstücksverwertung und Lage im Siedlungsraum	75
Abbildung 49: Ausweisung der energetischen Bewertung der Indikatoren Grundstücksverwertung und Lage im Siedlungsraum in der Ausgabemaske des MeG	75
Abbildung 50: Berechnungsgrundlage für die Energiekennzahlen	78
Abbildung 51: Modal Split und externe Kosten im Güterverkehr	78
Abbildung 52: Modal Split im Personenverkehr	79
Abbildung 53: Eingabedaten für die Berechnung der Energiekennzahlen	80
Abbildung 54: Berechnung der Kennzahlen Co2 - Emissionen und Energieumwandlungsbedarf	81

Abbildung 55: Auszug aus der Ausgabemaske des Modells zur energetischen Bewertung von Gewerbegebieten	82
Abbildung 56: Lageplan vom Betriebsgebiet Liesing	84
Abbildung 57: Untergliederung des Betriebsgebietes Liesing in Teilflächen	85
Abbildung 58: Untergliederung der Teilfläche 1 des Betriebsgebietes Liesing in weitere Teilbereiche	86
Abbildung 59: Eingabedaten Themenblock - Administrative Gliederung	87
Abbildung 60: Eingabedaten Themenblock - Raumplanungsfaktoren	88
Abbildung 61: Werksplan MAN Truck & Bus AG	89
Abbildung 62: Eingabedaten Themenblock - Flächen- und Gebäudenutzung	90
Abbildung 63: Eingabedaten Themenblock - Betriebsdaten	91
Abbildung 64: Eingabedaten Themenblock - Energiebedarf	91
Abbildung 65: Eingabedaten Themenblock - Güterverkehr	92
Abbildung 66: Eingabedaten Themenblock - Personenverkehr	92
Abbildung 67: Betriebsgebiet Liesing, Ergebnis der energetischen Bewertung	94
Abbildung 68: Betriebsgebiet Liesing, energetische Bewertung der Raumplanungsfaktoren	95
Abbildung 69: Betriebsgebiet Liesing, energetische Bewertung Betriebstyp	95
Abbildung 70: Betriebsgebiet Liesing, energetische Bewertung ÖV-Haltestelle	96
Abbildung 71: Betriebsgebiet Liesing, Kennzahlen Energiebedarf	96