



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

Energie- und Emissionsbilanz der Gemeinde Enzersfeld im
Vergleich zum Alsergrund in Wien

angestrebter akademischer Grad

Magister der Naturwissenschaften (Mag. rer.nat.)

Verfasser:	Michael Leitner
Matrikel-Nummer:	0106084
Studienrichtung (lt. Studienblatt):	Ökologie, A 444
Betreuer:	Univ.-Prof. Dr. Rudolf Maier

Wien, am 15. Juni 2009

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Abstract	161
 1. Einleitung	 7
1.1. Energie & Emissionen und deren Auswirkungen	7
1.1.1. Kohlendioxid (CO ₂)	8
1.1.2. Kohlenmonoxid (CO)	8
1.1.3. Schwefeldioxid (SO ₂)	8
1.1.4. Stickoxide (NO _x)	9
1.1.5. Kohlenwasserstoffe (HC)	9
1.1.6. Feinstaub (PM ₁₀)	11
1.2. Fragestellung	21
 2. Allgemeine Methodik	 13
2.1. Beschreibung der angewandten Indikatoren	13
2.1.1. Energieverbrauch	14
2.1.2. Müll	14
2.1.3. Mobilität	15
2.1.4. Emissionen	16
2.1.5. Flächen	17
2.1.6. Externe Kosten	17
2.2. Die Untersuchungsgebiete	19
2.2.1. Die Gemeinde Enzersfeld	19
2.2.2. Der 9. Wiener Gemeindebezirk - Alsergrund	23
 3. Methodik Enzersfeld	 25
3.1. Flächenaufteilung	25
3.1.1. Dauersiedlungsraum	25
3.1.2. Flächenverbrauch	26
3.2. Haushalte	27
3.2.1. Abfallaufkommen pro Kopf	27
3.2.1.1. Abfallaufkommen pro Haushalt	27
3.2.1.2. Abfallaufkommen der Gemeinde	27
3.2.1.3. Altstoffsammlung	29
3.2.1.4. Abfallsbedingte Emissionen	29
3.2.1.5. Emissionen durch die Behandlung des Abwassers	30

	Seite
3.2.2. Raumwärme	31
3.2.2.1. Schadstoffemissionen, Treibhausgase und Staub	32
3.2.3. Elektrische Energie	33
3.2.3.1. Schadstoffemissionen, Treibhausgase und Staub	33
3.2.4. Nahrungsmittel – Emissionen aus Erzeugung und Transport	34
3.2.4.1. Anfallende CO ₂ -Äquivalente bei der Herstellung	34
3.2.4.2. Reduktionspotenzial aus ökologischer Erzeugung	34
3.2.4.3. Klimawirksamkeit von Lebensmitteltransporten	35
3.3. Betriebe	35
3.4. Landwirtschaft	36
3.4.1. Emissionen und Energieaufwand durch den Maschineneinsatz	37
3.4.2. Emissionen durch die Ackerflächen	37
3.4.3. Emissionen durch den Viehbestand	38
3.5. Verkehr und Mobilität	39
3.5.1. Fahrzeugbestand	39
3.5.2. Öffentliche Verkehrsmittel	40
3.5.2.1. Distanzen im öffentlichen Verkehr	40
3.5.3. Fahrleistungen	41
3.5.3.1. Fahrleistung mit dem Personenkraftwagen	41
3.5.3.2. Benützung Öffentliche Verkehrsmittel, Rad und zu Fuß	42
3.5.3.3. Vergleich Fahrleistungen	42
3.5.3.4. Fahrkosten	42
3.5.4. Verkehrsbedingte Schadstoff- und CO ₂ -Emissionen	44
3.5.4.1. Emissionen des öffentlichen Verkehrs.....	45
3.5.4.2. Menge und Leistung des verbrauchten Treibstoffs	46
3.5.5. Bau und Betrieb der Wiener Außenring Schnellstraße S1	46
3.5.5.1. Temporäre Emissionen durch den Bau	46
3.5.5.2. Emissionen durch den KFZ-Verkehr	47
3.6. Energiebedarf und Emissionen der Gemeinde Enzersfeld	48
3.6.1. Pro Einwohner	48
3.7. Potenzielle Energieeinsparungen	49
3.7.1. Einsatz von Biokraftstoffen	49
3.7.1.1. Biokraftstoffszenario 2020	50
3.7.1.2. Flächenbedarf für die Produktion von Biokraftstoffen	50
3.7.2. Reduktion von Energie und Emissionen durch Gebäudedämmung	51

	Seite
3.7.2.1. Technische Maßnahmen und Flächen	52
3.7.2.2. Energieeinsparung und CO ₂ -Reduktion durch Dämmung	53
3.7.2.3. Kosten, Wirtschaftlichkeit und Amortisation	53
3.7.2.4. Energiekennzahl	54
3.7.2.5. Reduzierung der externen Kosten durch Dämmung	54
3.7.3. Reduktionspotenzial der landwirtschaftlichen CO ₂ -Emissionen	55
3.7.3.1. Berechnung der Einsparungen in der Landwirtschaft	55
3.7.4. Zusammenfassung der Einsparungen bis 2020	56
3.8. Externe Kosten von Treibhausgasen und Luftschadstoffen	56
3.8.1. Externe Kosten des aktuellen Emissionsstandes	57
4. Methodik Alsergrund	59
4.1. Flächenaufteilung	59
4.1.1. Flächenverbrauch	59
4.2. Haushalte	60
4.2.1. Abfallaufkommen je Einwohner	60
4.2.1.1. Abfallaufkommen je Haushalt	60
4.2.1.2. Abfallaufkommen des Bezirks	60
4.2.1.3. Altstoffsammlung im Bezirk	60
4.2.1.4. Abfallsbedingte Emissionen	61
4.2.1.5. Emissionen durch die Behandlung des Abwassers	61
4.2.2. Raumwärme	62
4.2.2.1. Schadstoffe, Treibhausgase und Staub	63
4.2.3. Elektrische Energie	63
4.2.3.1. Schadstoffe, Treibhausgase und Staub	64
4.2.4. Nahrungsmittel – Emissionen aus Erzeugung und Transport	64
4.3. Betriebe	65
4.4. Verkehr und Mobilität	65
4.4.1. Fahrzeugbestand	65
4.4.2. Öffentliche Verkehrsmittel	66
4.4.3. Fahrleistungen	66
4.4.3.1. Fahrleistung mit dem Personenkraftwagen	66
4.4.3.2. Benützung Öffentliche Verkehrsmittel, Rad und zu Fuß	66
4.4.3.3. Vergleich Fahrleistungen	67
4.4.3.4. Fahrtkosten	67

	Seite
4.4.4. Verkehrsbedingte Schadstoff- und CO ₂ -Emissionen	67
4.4.4.1. Emissionen des öffentlichen Verkehrs	68
4.4.4.2. Menge und Leistung des verbrauchten Treibstoffes	68
4.5. Energiebedarf und Emissionen des Alsergrundes	69
4.5.1. Pro Einwohner	69
5. Ergebnisse Enzersfeld	71
5.1. Flächenaufteilung	71
5.1.1. Dauersiedlungsraum	72
5.1.2. Flächenverbrauch	72
5.2. Haushalte	73
5.2.1. Abfallaufkommen pro Kopf	73
5.2.1.1. Abfallaufkommen pro Haushalt	75
5.2.1.2. Abfallaufkommen der Gemeinde	76
5.2.1.3. Altstoffsammlung	77
5.2.1.4. Abfallsbedingte Emissionen	79
5.2.1.5. Emissionen durch Behandlung des anfallenden Abwassers	79
5.2.2. Raumwärme und Emissionen	80
5.2.3. Elektrische Energie und Emissionen.....	81
5.2.4. Nahrungsmittel und Emissionen	82
5.3. Betriebe	84
5.4. Landwirtschaft	85
5.4.1. Emissionen und Energiebedarf durch den Maschineneinsatz	85
5.4.2. Emissionen durch die Ackerflächen	86
5.4.3. Emissionen durch den Viehbestand	87
5.5. Verkehr und Mobilität	87
5.5.1. Fahrzeugbestand	87
5.5.2. Öffentliche Verkehrsmittel	88
5.5.3. Fahrleistungen	90
5.5.3.1. Personenkraftwagen	90
5.5.3.2. Öffentlicher Verkehr	91
5.5.3.3. Vergleich Fahrleistungen	91
5.5.3.4. Fahrtkosten	91
5.5.4. Verkehrsbedingte Schadstoff- und CO ₂ -Emissionen	92
5.5.4.1. Emissionen des öffentlichen Verkehrs	93

	Seite
5.5.4.2. Menge und Leistung des verbrauchten Treibstoffes	93
5.5.5. Bau und Betrieb der Wiener Außenring Schnellstraße	93
5.5.5.1. Emissionen durch den Bau	93
5.5.5.2. Emissionen durch den Verkehr	94
5.6. Energiebedarf und Emissionen der Gemeinde Enzersfeld	95
5.6.1. Pro Einwohner	98
5.7. Potentielle Energieeinsparungen	99
5.7.1. Einsatz von Biotreibstoffen	99
5.7.1.1. Biokraftstoffszenario 2020	100
5.7.1.2. Flächenbedarf für die Produktion von Biokraftstoffen	101
5.7.2. Reduktion von Energie & Emissionen durch Gebäudedämmung .	101
5.7.2.1. Flächen und Mengen	101
5.7.2.2. Energieeinsparung und CO ₂ -Reduktion durch Dämmung	102
5.7.2.3. Kosten, Wirtschaftlichkeit und Amortisation	103
5.7.2.4. Energiekennzahl	103
5.7.2.5. Reduzierung der externen Kosten durch Dämmung	104
5.7.3. Reduktionspotential der landwirtschaftlichen CO ₂ -Emissionen	104
5.7.4. Zusammenfassung der Einsparungen bis 2020	104
5.8. Externe Kosten von Treibhausgasen und Luftschadstoffen	105
5.8.1. Externe Kosten des aktuellen Emissionsstandes	105
6. Ergebnisse Alsergrund	107
6.1. Flächenaufteilung	107
6.1.1. Flächenverbrauch	108
6.2. Haushalte	108
6.2.1. Abfallaufkommen je Einwohner	108
6.2.1.1. Abfallaufkommen je Haushalt	109
6.2.1.2. Abfallaufkommen und Altstoffsammlung des Bezirks	109
6.2.1.3. Abfallsbedingte Emissionen	110
6.2.1.4. Emissionen durch die Behandlung des Abwassers	111
6.2.2. Raumwärme und Emissionen	111
6.2.3. Elektrische Energie und Emissionen	113
6.2.4. Nahrungsmittel und Emissionen	114
6.3. Betriebe	115
6.4. Verkehr und Mobilität	116

	Seite
6.4.1. Fahrzeugbestand	116
6.4.2. Öffentliche Verkehrsmittel	116
6.4.3. Fahrleistungen	117
6.4.3.1. Fahrleistung mit dem Personenkraftwagen	117
6.4.3.2. Öffentlicher Verkehr	118
6.4.3.3. Vergleich Fahrleistungen	118
6.4.3.4. Fahrtkosten	118
6.4.4. Verkehrsbedingte Schadstoff- und CO ₂ -Emissionen	118
6.4.4.1. Emissionen des öffentlichen Verkehrs	119
6.4.4.2. Menge und Leistung des verbrauchten Treibstoffs	120
6.5. Energiebedarf und Emissionen des Alsergrundes	120
6.5.1. Pro Einwohner	123
7. Diskussion	125
7.1. Zusammenfassender Vergleich	125
7.1.1. Treibhausgase	125
7.1.2. Energiesparpotentiale: Treibhausgase	127
7.1.3. Restliche Emissionen	131
7.1.4. Energiebedarf und Emissionen pro Einwohner im Vergleich	135
7.1.4.1. Probleme des direkten Vergleichs	136
7.2. Indikatoren	138
7.3. Ausblick	138
8. Literatur- und Quellenverzeichnis	141
9. Tabellen- und Abbildungsverzeichnis	150
9.1. Tabellenverzeichnis	150
9.2. Abbildungsverzeichnis	154
10. Anhang	156
10.1. Abfallwirtschaftliche Daten des Bezirks Korneuburgs aus den Jahren 2000 bis 2006	156
10.2. Abfallwirtschaftliche Daten der Stadt Wien aus den Jahren 2001 bis 2005	157
10.3. Abfallwirtschaftliche Daten des Landes Niederösterreich aus den Jahre 1990 bis 2006	158

1. Einleitung

1.1. Energie & Emissionen und deren Auswirkungen

In Ländern der entwickelten Welt steigt der Energiebedarf mit wachsendem Wohlstand ständig weiter an. So benötigt heutzutage Österreich eine jährliche Menge von rund 54.000 GWh an elektrischer Energie; vor 20 Jahren waren es noch rund 20.000 GWh weniger (E-CONTROL 2006). Dabei ist das Bruttoinlandsprodukt, welches als Maßstab für den Wohlstand herangezogen wird, proportional zum Energieverbrauch ebenfalls angewachsen. Da der österreichische Energiebedarf hauptsächlich durch den Einsatz von fossilen Energieträgern gedeckt wird, aktuell sind es rund 79 % (UMWELTBUNDESAMT 2007c), kommt es zu einem großen Ausstoß an Treibhausgasen und in weiterer Folge auch zu einer Beschleunigung des globalen Klimawandels. So stieg der CO₂-Gehalt in der Atmosphäre in den letzten 100 Jahren besonders stark an (BAUER 1993). Dies führt dazu, dass die mittleren Temperaturen angestiegen sind und auch noch weiterhin ansteigen werden; in den letzten 100 Jahren global um rund 0,6 bis 0,7 °C (UMWELTBUNDESAMT 2007c). Wenn die Treibhausgasproblematik nicht bis spätestens 2050 entschärft ist, sind schwerwiegende ökologische Probleme auf der Erde zu erwarten, welche sowohl gravierende Effekte auf die Wirtschaft als auch auf die sozialen Gefüge haben werden (IPPC 1996). Zusätzlich zu den Treibhausgasen wird auch eine Vielzahl von unterschiedlichen Luftschadstoffen emittiert. Diese Stoffe haben oft eine toxische Wirkung auf Organismen und können zu weiteren Folgeerscheinungen führen, so zum Beispiel sind Stickoxide (NO_x) und Kohlenwasserstoffe (HC) für die Bildung von bodennahem Ozon verantwortlich oder es entsteht eine Versauerung der Böden durch Schwefeldioxid (SO₂) bzw. sauren Regen (GUDERIAN 2001 und SCHWEDT & SCHREIBER 1996). Aber auch feste Stoffe, wie Staubemissionen (PM₁₀), führt zu Umweltschäden bzw. können zu Erkrankungen beim Menschen führen (WICHMANN et. al. 2002). Wenn es gelingen würde, den Verbrauch von fossilen Energieträgern zu reduzieren bzw. auch auf alternative Energieformen umzusteigen, würde sich auch die aktuelle Situation im Bezug auf Treibhausgase und Luftschadstoffe entspannen. Aber auch eine Steigerung der Energieeffizienz könnte den gewünschten Effekt bringen, denn momentan ist es nicht vorstellbar, dass ein weitläufiger Verzicht auf fossile Brennstoffe mittelfristig überhaupt möglich sein kann. Deshalb sollten alle technologischen Möglichkeiten ausgenutzt werden, um den Energiebedarf zu senken und somit auch u.a. die Treibhausgas-Emissionen zu reduzieren.

1.1.1. Kohlendioxid (CO₂)

Dieses Treibhausgas entsteht als Endprodukt einer vollständigen Verbrennung fossiler und regenerativer Energieträger. Die Menge die bei der Verbrennung entstehen kann, richtet sich nach dem Kohlenstoffgehalt des Brennstoffes. Es ist das wichtigste Treibhausgas, da es in extrem großen Mengen anfällt. Aber auch bei Waldrodungen oder Rottungsprozessen fällt Kohlendioxid an (BAUER 1993). Weiters ist zu erwähnen, dass Kohlendioxid farblos, geruchlos und ungiftig ist, jedoch in hohen Konzentrationen zum Erstickungstod führt (GUDERIAN 2001).

Treibhauseffekt

Wie schon erwähnt, kommt der aktuelle Klimawandel fast ausschließlich durch menschliches Wirken zustande. Er entsteht dadurch, dass heteroatomige Gase eine erhöhte Absorption im Infrarotbereich aufweisen, sodass weniger langwellige Strahlung die Erde verlassen kann. Da der CO₂-Gehalt in der Atmosphäre in den letzten 100 Jahren besonders stark anstieg (BAUER 1993), führte dies dazu, dass die mittlere Erdtemperatur gestiegen ist und auch noch weiter ansteigen wird. In den letzten 100 Jahren global um rund 0,6 bis 0,7 °C (UMWELTBUNDESAMT 2007c). Die für den Treibhauseffekt relevanten Stoffe sind in erster Linie Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Distickstoffmonoxid (N₂O) und auch einige fluoridierte Treibhausgase (FCKWs und CKWs), aber auch Wasserdampf (BAUER 1993).

1.1.2. Kohlenmonoxid (CO)

Dieser Luftschadstoff entsteht bei einer unvollständigen Verbrennung von kohlenstoffhaltigen Brennstoffen, wie u.a. Kohle, Erdölprodukten und auch Holz. Kohlenmonoxid trägt ebenfalls zum Treibhauseffekt bei, jedoch fällt es nicht in so großen Mengen wie Kohlendioxid an. Es wirkt toxisch auf Organismen und führt zu einer verschlechterten Sauerstoffsättigung im Blut (GUDERIAN 2001).

1.1.3. Schwefeldioxid (SO₂)

Dieses Gas bildet sich bei der Verbrennung von schwefelhaltigen Brennstoffen, u.a. Kohle und nicht entschwefelten Erdölprodukten bzw. Erdgas. Schwefel ist in allen fossilen Energieträgern vorhanden. Aber auch durch natürliche Ursachen, z.B. verstärkter Vulkanismus, wird SO₂ emittiert. Weiters wirkt dieses Gas toxisch auf Organismen und ist wasserlöslich, dies führt u.a. zu dem Phänomen des sauren Regens (GUDERIAN 2001).

1.1.4. Stickoxide (NO_x)

Bei der Verbrennung unter zu hohen Temperaturen mit Sauerstoffüberschuss bilden sich aus dem Vorprodukt Stickstoffmonoxid (NO) u.a. Stickstoffdioxid (NO₂), welches giftig und wasserlöslich ist. Außerdem sind Stickoxide auch bei der Bildung von bodennahem Ozon im Sommer maßgeblich beteiligt. Weiters sind Stickoxide ein Nebenprodukt einer vollständigen Verbrennung (GUDERIAN 2001).

Bodennahes Ozon und Abbau der stratosphärischen Ozonschicht

Diese Art von Luftverschmutzung entsteht hauptsächlich an heißen Tagen im Sommer. Der Grund dafür ist, dass für die Reaktion zwischen Stickstoffoxiden (NO_x) und organischen flüchtigen Verbindungen (Kohlenwasserstoffe, u.a. Methan) Energie in Form von UV-Strahlung benötigt wird. Deshalb entsteht bodennahes Ozon auch meist in Zonen mit geringer Luftverschmutzung. Als Folgen einer zu hohen Konzentration an bodennahem Ozon können bei Menschen eine Reizung der Augen, Schleimhäute und der Lunge auftreten. Weiters treten bei Pflanzen Schädigungen der Blätter ein (BAUMBACH 1992).

Die Ozonschicht absorbiert einen großen Anteil der UV-Strahlung, besonders die kurzwellige UV-Strahlung wird komplett abgeblockt. Durch die Emission von FCKWs (diese gelangen mit der Zeit in die Stratosphäre) wird das Ozon zu Sauerstoff längerfristig umgewandelt. Ein Sauerstoffmolekül bindet an ein Atom der FCKWs und somit kann kein neues Ozon gebildet werden. So reagiert z.B. ein Chlormolekül rund 100.000mal mit einem Ozonmolekül, besonders die hohe Verweildauer in der Stratosphäre ist ein Problem. Somit entsteht ein sogenanntes „Ozonloch“, d.h. an dieser Stelle, hauptsächlich über den Polarregionen, da dort zeitweise viel Licht und somit auch viel Energie in Form von UV-Strahlung vorhanden ist, ist die Ozonschicht dünner als normal. Es soll allerdings erwähnt werden, dass auch andere Stoffe am Abbau der Ozonschicht direkt und indirekt beteiligt sind. So haben z.B. Stickstoffdioxid (NO₂) und Distickstoffmonoxid (N₂O) ebenfalls eine Mitschuld am „Ozonloch“ (BAUMBACH 1992).

1.1.5. Kohlenwasserstoffe (HC)

Darunter versteht man viele verschiedene organische und flüchtige Verbindungen, welche aus Kohlenstoff- und Wasserstoff-Verbindungen bestehen, auch das Treibhausgas Methan (CH₄) zählt zu den Kohlenwasserstoffen. Sie entstehen bei unvollständigen Verbrennungsprozessen, sowie in der Landwirtschaft insbeson-

dere in der Viehwirtschaft, 90 % der Kohlenwasserstoffe haben jedoch einen natürlichen Ursprung. Viele der Kohlenwasserstoff-Verbindungen haben bereits in kleinen Mengen eine krebserregende bzw. mutagene Wirkung auf den Menschen. Sie sind ebenfalls an der Bildung von bodennahem Ozon maßgeblich beteiligt (BAUER 1993).

1.1.6. Feinstaub (PM₁₀)

Die Quellen der Staubemissionen sind sehr vielfältig. So entstehen sie u.a. bei Verbrennungs- und Produktionsvorgängen, werden aber auch durch Verschleißerscheinungen, wie z.B. Reifen- und Bremsabrieb, verursacht. Staub kann außerdem ein Träger von toxischen Substanzen sein und zu verschiedenen Erkrankungen der Atmungsorgane führen (WICHMANN et. al. 2002).

Als Staub bezeichnet man ein Gemisch aus festen und flüssigen Teilchen, welche sich mittels der Umgebungsluft als Transportmedium fortbewegen. Diese Staubteilchen sind sehr unterschiedlich in ihrer Form, Größe, Farbe, chemischen und physikalischen Eigenschaften und ihrer Herkunft. Staub wird sowohl durch natürliche Vorgänge als auch durch anthropogene Aktivität freigesetzt. So ist z.B. die größte natürliche Staubquelle der Ozean, welcher Salzstaub emittiert. Weiters können 3 Klassen unterschieden werden, nämlich Schwebstaub (TSP), Feinstaub mit einer Teilchengröße ab 10 µm (PM₁₀) und Feinstaub mit einer Teilchengröße ab 2,5 µm (PM_{2,5}). Durch eine erhöhte Konzentration von Schweb- und Feinstaub in der Atemluft kann es zu teils massiven gesundheitlichen Auswirkungen und zu einer allgemeinen Verkürzung der Lebenszeit kommen (WICHMANN et. al. 2002).

1.2. Fragestellung

Im Rahmen dieser Diplomarbeit sollte für die Gemeinde Enzersfeld eine Energie- und Emissionsbilanz erstellt werden, ergänzt durch eine zweite Bilanz für den 9. Wiener Gemeindebezirk Alsergrund. Dabei werden für die Sektoren Haushalt, Verkehr, Landwirtschaft und Gewerbe/Industrie Kohlendioxid- und Luftschadstoff-Emissionen für die Bilanz berechnet. Zusätzlich werden CO₂-Emissionen berücksichtigt, welche während der Produktion und des Transportes von Nahrung für die Bewohner der Untersuchungsgebiete entstehen. Die Bilanzierung soll einen Überblick über den Bedarf an Energie und die dadurch verursachten Emissionen liefern. Insbesondere Treibhausgase spielen dabei eine entscheidende Rolle, so sind u.a. die jeweiligen Anteile von Treibhausgasemissionen je Sektor von Interesse, aber auch die der verschiedenen Luftschadstoffe.

Außerdem werden anhand der Gemeinde Enzersfeld zukünftige Energie- und Emissionseinsparungspotentiale mit den Schwerpunkten Biotreibstoffe, Gebäudedämmung und ökologische Landwirtschaft ermittelt. Es soll überprüft werden, in welchem Sektor am meisten Energie und somit auch Emissionen eingespart werden kann. Es wird davon ausgegangen, dass in der Gemeinde Enzersfeld die größten Einsparungspotentiale in der Reduzierung des Energiebedarfs im Bereich der Raumwärme und des Individualverkehrs liegen. Diese Annahme soll in dieser Arbeit bestätigt werden.

Im Vergleich der Energie- und Emissionsbilanz der Gemeinde Enzersfeld mit der Bilanz des 9. Wiener Gemeindebezirks sollte aufgezeigt werden, ob Gemeinsamkeiten zwischen den beiden Gebieten bzw. ob Unterschiede existieren.

2. Allgemeine Methodik

2.1. Beschreibung der angewandten Indikatoren

Die Grundlage für die in dieser Arbeit verwendeten Indikatoren stammt aus den Berichten „Die österreichische Strategie zur Nachhaltigen Entwicklung“ und „Monitoring nachhaltiger Entwicklung in Österreich“ (BMLFUW 2006a & 2006b). Jedoch wurden die vorgegebenen Indikatoren leicht abgeändert, wenn dies für die Berechnungen notwendig war. Weiters wurde immer auf den Grundsatz der Einfachheit geachtet, d.h. die Indikatoren müssen leicht verständlich sein und sich auch einfach für eine neue Berechnungen anwenden lassen. Für einen zielgerichteten Umwelt- und Naturschutz sind Indikatoren ein geeignetes Werkzeug um klare Lösungsansätze zu entwickeln und um den bestmöglichen Einsatz der Maßnahmen für Umwelt- und Naturschutz zu gewähren.

Welche Eigenschaften muss ein Indikator haben?

Die wichtigste Eigenschaft eines Indikators ist, dass er das Problem so deutlich wie möglich beschreiben kann und sich in weiterer Folge leicht und schnell interpretieren lässt. Man soll sozusagen mit einem Blick die wesentlichen Punkte der so beschriebenen Entwicklung erkennen und auch beurteilen können. Aber auch die im Zuge der Berichterstattung angefertigten Diagramme sollten leicht zu verstehen sein, die Aussage des Diagramms muss quasi auf den ersten Blick für den Betrachter klar sein. Außerdem sollte die Möglichkeit einer schnellen und unkomplizierten Überarbeitung des Indikators, z.B. bei einem ständig aktualisierten Monitoring-Verfahrens, bestehen. D.h. die verwendeten Daten müssen leicht zugänglich bzw. leicht zu erheben sein, dass eine regelmäßige Aktualisierbarkeit möglich ist und somit auch kurzfristige Veränderungen erfasst werden können. Es muss jedoch ebenfalls erwähnt werden, dass manche Indikatoren, besonders in komplexen Bereichen, nicht diese gewünschten Eigenschaften komplett erfüllen können, sei es durch den großen Aufwand ihrer Erhebung oder aus Mangel an aktuellen Daten, aber auch durch eine zu große Subjektivität, d.h. eine Abschätzung der Situation bzw. eine nicht messbare Größe.

In den folgenden Punkten werden jeweils die in dieser Arbeit verwendeten Indikatoren für die Bestimmung des Energiebedarfs und deren Emissionen vorgestellt und anhand ihres Einsatzbereichs definiert.

2.1.1. Energieverbrauch

Anhand dieses Indikators wird der Bedarf an Energie für verschiedene Verwendungszwecke erfasst. Dabei sind vor allem die Verbrauchswerte im Bereich des Verkehrs und der Haushalte von Interesse. Hierfür werden die Energiebedarfswerte anhand von statistischen Daten ermittelt und weiters auf verschiedene Größenordnungen umgelegt. So lässt sich u.a. der Verbrauchswerte je Kopf, je Haushalt oder für das gesamte Untersuchungsgebiet ermitteln und mit Datenbeständen bzw. Berechnungen andere Gebiete vergleichen. Die verwendete Einheit bei diesen Berechnungen sind Kilowattstunden (kWh). Weiters lassen sich über den Energiebedarf Rückschlüsse zu den verursachten Emissionen im Untersuchungsgebiet ziehen (siehe Punkt 2.1.4).

Verkehr:

Über den durchschnittlichen Treibstoffbedarf je 100 Kilometer und den spezifischen Energiegehalt je Liter Treibstoff lässt sich der jährliche Energiebedarf je PKW bzw. für alle PKWs im Untersuchungsgebiet ermitteln. Weiters muss für diese Berechnung übergreifend mit dem Indikator für Mobilität (siehe Punkt 2.1.3) gearbeitet werden, um so auf die zurück gelegte jährliche Kilometerleistung zu kommen.

Haushalte:

Der Energiebedarf innerhalb von Haushalten (für Raumwärme und elektrische Energie) wird mittels statistischer Daten bez. Energieverbrauch je m²/a berechnet. Dabei ist die Heizsystem bzw. der verbrauchte Energieträger nicht von großer Bedeutung, außer bei einer Ermittlung des Stoffflusses im Untersuchungsgebiet.

2.1.2. Müll

Dieser Indikator gibt Auskunft über die Masse und das Gewicht der beseitigten Abfälle eines Siedlungsraumes. Es werden Abfälle der Haushalte und von haushaltsähnlichen Einrichtungen berücksichtigt. Dabei werden Abfälle nach den jeweiligen Abfallklassen aufgeteilt und weiters soll der Anteil an behandelten bzw. direkt deponierten Abfällen und verwerteten Altstoffen nach Möglichkeit getrennt angeführt werden. Zusätzlich zu den Mengen, werden auch Emissionen an Luftschadstoffen und Treibhausgasen berechnet, welche durch eine direkte Deponierung oder bei einer Abfallbehandlung entstehen. Das Maß hierfür ist

ebenfalls Kilogramm je behandelten/deponierter Abfallmenge. Dieser Indikator ist regional relativ leicht ermittelbar, da die regionalen Abfallentsorgungsbetriebe eine detaillierte jährliche Statistik führen.

2.1.3. Mobilität

Der Indikator zu dem Themengebiet Mobilität gibt den Grad der Mobilität im Untersuchungsgebiet an. D.h. es wird die räumliche Beweglichkeit der Einwohner des Untersuchungsgebietes ermittelt. Einerseits wird die Anbindung der Bevölkerung an öffentliche Verkehrsmittel und andererseits wird der Bestand an privaten Kraftfahrzeugen erfasst. Zusätzlich sind auch zurück gelegte Wege mit verschiedenen Verkehrsmitteln entscheidend um so die Anteile des jeweiligen Verkehrsmittels ermitteln zu können.

Fahrzeugbestand:

Dieses Maß gibt die Anzahl an PKWs im Untersuchungsgebiet an. Anhand von statistischen Daten bzw. mittels einer empiristischen Untersuchung kann der Bestand an privaten Kraftfahrzeugen ermittelt werden. Als Einheit wird der Bestand an Fahrzeugen je 1.000 Einwohner angegeben.

Fahrleistung:

Beschreibt die jährlich absolvierten Kilometer im Personenverkehr, insbesondere mit dem privaten Kraftfahrzeug aber auch mit öffentlichen Verkehrsmitteln. Jedoch können auch die Anteile an zurück gelegten Kilometern für das Fahrrad, als Beifahrer u.a. erfasst werden. In Statistiken sind Daten wie u.a. die Tagesweglänge, jährliche Fahrleistung je Verkehrsmittel oder auch die Benützungshäufigkeit abrufbar und lassen sich in weiterer Folge auf das Untersuchungsgebiet umlegen. Die Einheit beträgt km/a.

Öffentliche Verkehrsmittel:

Im Bereich der öffentlichen Verkehrsmittel sind die Distanzen und die Erreichbarkeit der Stationen und weiterführenden Verkehrsverbindungen wichtig. Die Stationen sollten maximal 1500 m von einem Wohnhaus entfernt liegen, außerdem sollten die Intervalle und Anschlussverbindungen regelmäßig und pünktlich sein. Dem Bewohner eines Siedlungsraumes soll es möglich sein mit nur maximal zweimaligem Umsteigen sein Ziel (z.B. den Arbeitsplatz) zu erreichen. In dieser Arbeit wurde jedoch die maximale Distanz zwischen Wohnort

und Station auf einen 500 m Radius begrenzt, dies entspricht und ungefähr eine Gehzeit von 8 Minuten.

Fahrkosten:

Für tägliche Pendler spielen die Fahrkosten eine große Rolle, deshalb wird mit diesem Indikator ermittelt, welche Verkehrsmittelwahl mit welchen Kosten verbunden ist. Auch Kombinationen aus verschiedenen Verkehrsmitteln, d.h. private und öffentliche Verkehrsmittel werden hier berücksichtigt. Damit kann ermittelt werden, ob eventuell kostengünstige Kombinationen an Verkehrsmitteln für den täglich pendelnden Arbeitnehmer existieren. Das Ergebnis wird in Euro/a ausgegeben.

2.1.4. Emissionen

Es werden die emittierten Treibhausgase und Luftschadstoffe ermittelt, welche bei Verbrennungsprozessen innerhalb des Untersuchungsgebietes entstehen, u.a. durch Beheizung der Gebäude, Verbrennung in Motoren oder indirekt bei der Erzeugung von elektrischer Energie, welche in der Gemeinde verbraucht wird. Unter diesem Indikator fallen alle klimarelevanten Gase, also Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Distickstoffmonoxid (N₂O), und Luftschadstoffe, u.a. Schwefeldioxid (SO₂), Stickoxide (NO_x), Kohlenwasserstoffe (HC), Kohlenmonoxid (CO) und auch Feinstaub (PM₁₀). Die Maßeinheit beträgt generell Kilogramm (kg).

Verkehr:

Es werden die verkehrsbedingten Schadstoff- und Treibhausgas-Emissionen angegeben, welche durch den Individualverkehr und durch öffentliche Verkehrsmittel emittiert werden. Es wird bei der Ermittlung auf die Euro-Normen (1 bis 4) zurück gegriffen, welche die CO₂- und Schadstoff-Emissionen je Kilometer angeben. Weiters sind Emissionen aus dem öffentlichen Verkehr mit Hilfe von Literaturwerten zu berechnen. Die Einheit beträgt kg/a bzw. t/a.

Haushalte & Gewerbe:

Durch den Energiebedarf der Haushalte lassen sich die dadurch verursachten Emissionen an Treibhausgasen und Luftschadstoffen anhand von spezifischen Emissionsdaten je Energieträger berechnen. Für die Berechnung werden Literaturdaten verwendet. Die Einheit beträgt ebenfalls kg/a oder t/a. Man ermittelt somit die Emissionen pro Einwohner, je Haushalt bzw. für das gesamte

Untersuchungsgebiet. Damit lassen sich Gebiete anhand ihrer Emissionsbilanz untereinander vergleichen und zugleich durch die unterschiedliche Zusammensetzung ihrer Emissionen charakterisieren.

2.1.5. Flächen

Dieser Indikator beschreibt die Zusammensetzung bzw. Aufteilung des Untersuchungsgebietes in verschiedene Flächentypen. Die Flächenaufteilung umfasst u.a. Bauflächen, Grünflächen und Verkehrsflächen. Somit können Rückschlüsse auf die jeweilige Flächennutzung gezogen werden und weiters ein Gebiet schnell charakterisiert werden. Durch Änderung der Flächennutzung lassen sich in weiterer Folge soziale und wirtschaftliche Aspekte erkennen. Als Einheit wird Hektar (= ha) verwendet.

Flächenaufteilung:

Es werden die Anteile der jeweiligen Flächen mit Hilfe eines Raumordnungsplanes beschrieben. Zusätzlich können, wenn erforderlich, die anteilmäßige Flächenaufteilung mit anderen Gebieten bzw. mit einer früheren Erhebung im Untersuchungsgebiet verglichen werden. Dies lässt einen schnellen Überblick über die momentane Situation bez. Flächenaufteilung zu.

Flächenverbrauch und -nutzung:

Hier werden die aktuell genutzten Flächen bzw. verfügbaren Flächen im Untersuchungsgebiet beschrieben, z.B. welche Fläche wurde wie verbaut bzw. wird zukünftig wie verbaut werden. Somit lässt sich auch der aktuelle Grad der Verbauung (Wohnhäuser, Betriebsgebäude, öffentliche Einrichtungen oder Verkehrsflächen) für ein ausgewiesenes Gebiet dokumentieren. Weiters ist es ebenfalls möglich aktuelle Trends mit Bezug zum Flächenverbrauch zum Beispiel einer Umlandgemeinde von Wien zu erstellen.

2.1.6. Externe Kosten

Mit Hilfe von externen Kosten lassen sich Schäden an Natur und Umwelt, Klima, aber auch in weiterer Folge an Menschen (z.B. Krankheiten, Unfälle, Wetterkatastrophen) aus finanzieller Sicht beurteilen. Externe Kosten definieren sich dadurch, dass diese Kosten z.B. an der Umwelt nicht in den Marktpreisen enthalten sind, da sie nicht vom eigentlichen Verursacher getragen werden, sondern von der Allgemeinheit. Generell müssen diese Kosten für die Beseitigung von Schäden früher oder später getragen werden (HEINLOTH 1996).

Es werden Emissionen in Geldeinheiten bewertet, d.h. je Tonnen emittierter Schadstoffe bzw. klimaaktives Gas wird mit einem jeweiligen Geldbetrag belegt, welcher den verursachten Schäden entspricht.

Für die Berechnung eben dieser Kosten, benötigt man jedoch zuvor die Menge an verursachten Treibhausgasen und Schadstoffen. Somit lässt sich dieser Indikator nur in Verbindung mit anderen Indikatoren anwenden, insbesondere mit Indikatoren welche das Klima und die Luftqualität betreffen.

Weiters kann man eine theoretische Externalisierung der Kosten anstreben, d.h. es werden die externen Kosten auf den Konsumenten abgewälzt (ROGALL 2004). Das bedeutet, um wie viel muss ein Energieträger teurer werden, damit die externen Kosten abgedeckt werden. Der Konsument zahlt somit nicht mehr die reinen Kosten für den Rohstoff und dessen Bereitstellung, sondern auch für die Folgen, die durch den Verbrauch dieses Rohstoffes entstehen. Als Maß wird Euro je Tonne verursachte Emission verwendet, wobei sie die Kosten nach der verursachten Art und Schädlichkeit der Emission richten.

2.2. Die Untersuchungsgebiete

2.2.1. Die Gemeinde Enzersfeld

Die Gemeinde Enzersfeld befindet sich rund 4 km nördlich von der Wiener Stadtgrenze und liegt auf einer durchschnittlichen Seehöhe von 186 m. Das Gebiet umfasst zwei Katastralgemeinden, Enzersfeld und Königsbrunn, welche sich 1970 zu einer Gemeinde zusammen geschlossen haben. Insgesamt beträgt die Gemeindefläche 9,84 km² (GEMEINDE ENZERSFELD 2001).

Durch die Nähe zu einer Großstadt bestehen auch funktionale Zusammenhänge, welche u.a. ein großes Angebot an Arbeitsplätzen, Ausbildung und Freizeitaktivitäten umfasst. Dies hat zur Folge, dass sich viele Stadtbewohner den Wohnwunsch im Grünen in diesen Randgemeinden um Wien erfüllen, und somit die Vorteile von Stadt und Land kombinieren. Die Nachteile dieser Entwicklung sind der erhöhte Flächenverbrauch durch Siedlungserweiterungen, sowie die Vielzahl an Tagespendlern (AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG 2005b), welche u.a. täglich am hohen Verkehrsaufkommen beteiligt sind.

Siedlungsstruktur

Mit Hilfe eines Berichts des AMTES DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG (2005b) wurde die zu untersuchende Gemeinde charakterisiert. Dieser Bericht wurde im Zuge der Umweltverträglichkeits-erklärung der Schnellstraße S1 erstellt. In der Gemeinde gibt es 3 Siedlungsgebiete, die beiden Ortschaften Enzersfeld und Königsbrunn und weiters die Siedlung Brennleiten im Süden des Untersuchungsgebietes.

Enzersfeld:

Die Ortschaft liegt im Norden, entlang sich im Ortsgebiet kreuzenden Landstraßen und hat somit die typische Form eines Straßendorfes. Die Bauform der älteren Gebäude ist ein traditioneller und geschlossener Stil, der kleindörfliche Ortskern mit einer Kirche und typischen Gebäuden ist noch erhalten. Die Neubausiedlungen, d.h. neue Einfamilienhäuser mit Garten, liegen im Westen und Süden der Ortschaft, aber auch im östlichen Teil der Ortschaft werden neue Wohnhäuser gebaut. Besonders die Neubausiedlung im westlichen Teil von Enzersfeld wird in Zukunft erweitert werden, da im Süden die Häuser zu

nahe an der neuen Schnellstraße liegen würden. Im Süden ist auch deutlich die Zersiedelung des früher eher kompakten Ortskerns zu erkennen.

Königsbrunn:

Diese Ortschaft ist ebenfalls ein Straßendorf, jedoch hat Königsbrunn eine eher längliche räumliche Ausbreitung. Der alte Ortskern ist noch zu erkennen, er führt hinauf zur Ortskirche und ist ruhig, d.h. abseits der Landstraße, gelegen. Durch den Bau von Neubausiedlungen im Norden und Westen sind deutliche Zersiedelungserscheinungen zu erkennen.

Siedlung Brennleiten:

Diese Siedlung liegt am südlichen Hang des Tradenberges, an der Grenze zur Marktgemeinde Hagenbrunn. Es ist eine Gartensiedlung mit aufgelockerter Verbauung, zwischen Gärten, Wald- und Weingartenbrachen. Hier ist schon eine starke Zersiedlung der Landschaft zu erkennen, jedoch wird in Zukunft diese Siedlung nicht mehr erweitert.

Infrastruktur

Die größte Ortschaft der Gemeinde ist Enzersfeld, dort liegen auch hauptsächlich die öffentlichen Einrichtungen, wie z.B. Gemeindeamt, Postamt oder eine Volksschule, außerdem sind dort ebenfalls die in der Gemeinde angesiedelten Betriebe zum größten Teil lokalisiert. Hingegen ist Königsbrunn eine Wohnortschaft mit nur wenigen gastronomischen und landwirtschaftlichen Betrieben. Generell kann jedoch über die Gemeinde Enzersfeld gesagt werden, dass sie eine „Wohngemeinde“ ist, d.h. die Wohnbevölkerung muss aufgrund eines Arbeitsplatzmangels in eine andere Gemeinde auspendeln. Ein großes Gewerbegebiet, wie es z.B. in der Marktgemeinde Hagenbrunn zu finden ist, gibt es in der Gemeinde Enzersfeld nicht. Prinzipiell ist diese Gemeinde noch von der Landwirtschaft geprägt. Durch den Bau der Schnellstraße könnte sich die Attraktivität der Gemeinde für Betriebe verstärken und dazu führen, dass sich in Zukunft mehr Unternehmen ansiedeln könnten.

Verkehrsinfrastruktur

Das Straßennetz beträgt insgesamt 24 km, davon sind 14 km Gemeindestraßen und 10 km Landesstraßen (GEMEINDE ENZERSFELD 2001). Eine hochrangigere Straßenverbindung gibt es im Moment noch nicht. Östlich der Gemeindegrenze führt die B7, die Brünner Straße, am Gemeindegebiet vorbei. Weiters gibt es

auch keine direkte Bahnverbindung nach Wien, die nächstgelegenen größeren Bahnstationen sind Korneuburg und Wolkersdorf, welche jeweils ca. 7 bis 9 km Luftlinie von der Ortsmitte Enzersfeld entfernt sind. Dennoch ist die Gemeinde über Bundes- und Landstraßen gut erreichbar.

Landschaftsstruktur

Das Landschaftsrelief der Gemeinde zeigt, dass im Westen und Norden eine Hügelkette (u.a. Tradenberg) befindet. Richtung Osten und Süden fällt die Landschaft in eine Ebene ab. Auf der Reliefkarte der Region (AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG 2005b) wurden die Gemeindegrenzen rot markiert. Hier kann man deutlich das West-Ostgefälle der Landschaft erkennen.



Abb.2-1: Reliefkarte der Gemeinde Enzersfeld
(Quelle: BEV & eigene Grafik)

In den flachen Landschaftsbereichen wird hauptsächlich Ackerbau und in hügeligen Bereichen der Gemeinde wird Weinbau betrieben. Nur ca. 4 % der Gemeindefläche sind von Wald bedeckt (LAND NIEDERÖSTERREICH 2004). Die Äcker sind größtenteils ohne Windschutz- bzw. Grünstreifen. Im Allgemeinen ist die Landschaft durch Agrarwirtschaft stark geprägt.

Klima

Da es über die Gemeinde selbst keine langjährigen Klimadaten mangels einer Messstation gibt, mussten die Klimadaten aus den nächstgelegenen Messstationen in Groß-Enzersdorf verwendet werden, welche rund 20 km südöstlich der Gemeinde Enzersfeld liegen. Das vorherrschende Klima im Gemeindegebiet von Enzersfeld ist das pannonische Klima (HARLFLINGER & KNEES 1999), welche typisch für das Weinviertel ist. Die durchschnittliche

Jahrestemperatur im 30-jährigen Mittel beträgt 9,8 °C, jedoch in den letzten 5 Jahren lag die Temperatur im Durchschnitt rund + 0,5 °C über dem 30-jährigen Mittel (ZAMG 2001 & 2007).

Der durchschnittliche Niederschlag der Jahre 1971 bis 2000 lag bei 520 mm/a. Auch hier lag der Niederschlag der letzten 5 Jahre etwas über der durchschnittlichen Menge, nämlich bei 537 mm/a. Die Windstärke liegt bei 3,4 m/s bzw. 12 km/h (ZAMG 2001 & 2007). Wahrscheinlich weichen die tatsächlichen Klimadaten der Gemeinde Enzersfeld etwas von denen der Messstation in Groß-Enzersdorf ab, da diese erstens 20 km entfernt liegt und zweitens die Seehöhe und die geographische Breite nicht ident sind.

Kurzinformationen zur Gemeinde Enzersfeld

In folgender Tabelle sind einige wichtige Daten des Untersuchungsgebietes zusammen gefasst. Diese Daten sind für Gemeinden im Umland von Wien charakteristisch, besonders das Verhältnis zwischen Ein- und Auspendler ist typisch.

Tab.2-1: Allgemeine Daten – Enzersfeld
(Quelle: STATISTIK AUSTRIA 2006a & LEINNER 2001)

	2006
Einwohner	1.480
Fläche	986 ha
als Bauland gewidmet	104 ha
als Grünland gewidmet	829 ha
Verkehrsflächen	52 ha
Wohngebäude	624
Nichtwohngebäude	64
Arbeitsstätten	52
Beschäftigte	170
Auspendler	586
Einpendler	82

Rund 85 % der erwerbstätigen Einwohner Enzersfelds müssen täglich aus der Gemeinde auspendeln, nur 15 % arbeitet innerhalb der Gemeindegrenzen. Im Jahr 2006 waren rund 45 % der Einwohner der Gemeinde erwerbstätig.

2.2.2. Der 9. Wiener Gemeindebezirk – Alsergrund

Historische Details

Der 9. Wiener Gemeindebezirk setzt sich aus insgesamt 7 ehemalige Vorstädten, (Alservorstadt, Althangrund, Himmelpfortgrund, Lichtenthal, Michelbeuern, Rossau und Thurygrund) zusammen, welche 1850 zu einem Bezirk zusammen gefasst wurden (MAGISTRAT DER STADT WIEN 2007). Die Verbauung diese Bezirksteile begann jedoch schon früher, so wurde u.a. der Bereich um Michelbeuern bereits um 1700 verbaut. Die Verbauung nahm mit dem Bau des Linienwalls zu, der heutige Verlauf des Gürtels und der U-Bahnlinie U6. In diesem Schutz siedelten sich immer mehr Menschen an. Die zuvor landwirtschaftlichen Flächen wurden nun in Parks, herrschaftliche Sitze und Wohngebiete umgewandelt. Diese Stadterweiterungen fanden jedoch nach heutigen Maßstäben nur in kleinen Abschnitten, d.h. zwischen schon bestehenden Straßen, statt. Bereits um 1900 war der Alsergrund in nahezu seiner heutigen Form verbaut gewesen (MAGISTRAT DER STADT WIEN 2007).

Siedlungsstruktur

Das ursprüngliche Siedlungsgebiet lag entlang einer Straße, welche ihren Beginn am Schottentor hatte, welches ein Tor der Wiener Festungsmauer war. Andere Ansiedlungen lagen verstreut im heutigen Bezirksgebiet, von diesen damaligen Siedlungen und Orten sind nur mehr die Namen erhalten. Heute ist der Bezirk ein geschlossenes Stadtgebiet. Die meisten Häuser wurden in der Gründerzeit d.h. um 1900 errichtet, einige davon wurden bereits durch Neubauten ersetzt (MAGISTRAT DER STADT WIEN 2007).

Infrastruktur

Der Bezirk wird durch mehrere U-Bahn-Linien umschlossen, dies gewährleistet einen schnellen öffentlichen Personenverkehr. Weiters existiert ein dichtes Netz an anderen öffentlichen Verkehrsmitteln (Straßenbahn und Autobus). Zusätzlich befindet sich im nördlichen Teil des Bezirks ein Bahnhof mit Schnellbahn- und Regionalzugsverbindungen. Der 9. Wiener Gemeindebezirk bietet heute seinen Einwohnern alle relevanten öffentlichen Einrichtungen, u.a. Schulen, Ärzte, Postämter, Kirchen, Universitäten und das größte Krankenhaus Österreichs. Auch ist eine Vielzahl von Geschäften vertreten, dies garantiert eine gute Nahversorgung, ohne unbedingt auf ein Auto angewiesen zu sein.

Kurzinformationen zum Alsergrund

In nachstehender Tabelle sind einige allgemeine Daten des Alsergrundes aufgelistet. Interessant ist die hohe Anzahl an Einpendlern, dies ist jedoch für Städte häufig charakteristisch, da eine Stadt auch ein starkes wirtschaftliches Zentrum einer Region repräsentiert.

Tab 2-2: Allgemeine Daten - Alsergrund
(Quelle: STATISTIK AUSTRIA 2006c & MA 41 2003)

	2006
Einwohner	39.264
Fläche	299 ha
als Bauland gewidmet	176 ha
als Grünland gewidmet	20 ha
Verkehrsflächen	103 ha
Wohngebäude	1.662
Nichtwohngebäude	421
Arbeitsstätten	3.951
Beschäftigte	54.948
Auspendler	13.211
Einpendler	49.641

Rund 60 % der erwerbstätigen Bewohner des Alsergrundes müssen aus den Bezirk auspendeln, 40 % fanden innerhalb der Bezirksgrenzen einen Arbeitsplatz. Im Jahr 2006 war weniger als die Hälfte (ca. 47 %) der Einwohner erwerbstätig.

3. Methodik Enzersfeld

3.1. Flächenaufteilung

Anhand der in der örtlichen Raumordnung ausgewiesenen Flächen, wurde deren Anteil an der Gesamtfläche und an den Partialflächen in Prozent berechnet. Die jeweilige Fläche und der prozentuelle Anteil wurden in einer Tabelle und in einem Tortendiagramm dargestellt. In Tabelle 3-1 kann man laut dem Flächenwidmungsplan der Gemeinde Enzersfeld (LEINNER 2001) die jeweiligen Gebietsgrößen und auch deren Zusammensetzung sehen.

Tab. 3-1: Flächenaufteilung in der Gemeinde Enzersfeld (Quelle: LEINNER 2001)

	in ha
Bauflächen	104
Wohngebiet	45
Agrargebiet	56
Betriebsgebiet	3
Sondergebiet	1
Grünflächen	829
Freizeit/Erholung	3
Landwirtschaft	783
<i>Wohnbaureserven</i>	32
Forstwirtschaft	39
Gewässer	4
Verkehrsflächen	52
Gesamtfläche	986

Anhand von Tabelle 3-1 werden die jeweiligen prozentuellen Anteile an der Gesamtfläche, der Bauflächen, der Verkehrsflächen und der Grünflächen ermittelt. Weiters wurden mit diesen Daten Diagramme erstellt um die Aufteilung der Flächen besser zu visualisieren. Bei den dafür verwendeten Daten handelt es sich um Flächenwidmungen und nicht um tatsächlich versiegelte Flächen. Weiters fassen die „Bauflächen“ das gesamte Siedlungsgebiet, d.h. das bebaute Gebiet, der Gemeinde Enzersfeld zusammen.

3.1.1. Dauersiedlungsraum

Bei der Ermittlung des für Landwirtschaft, Siedlung und Verkehrsflächen verfügbaren Raumes, wurde wie folgt vorgegangen: Von der gesamten Gemeindefläche, diese beträgt 986 ha, wurden jene Flächen, welche Wald (39 ha) und Gewässer (4 ha) in der Gemeinde einnehmen, abgezogen. Die für die Berechnung

notwendigen Flächen wurden dem örtlichen Raumordnungskonzept von LEINNER (2001) entnommen. Für den berechneten Dauersiedlungsraum der Gemeinde wurde der prozentuelle Anteil an der Gesamtfläche der Gemeinde berechnet. Dazu wurde der Dauersiedlungsraum durch die Gesamtfläche dividiert.

3.1.2. Flächenverbrauch

Um den momentanen Flächenverbrauch der Gemeinde zu ermitteln, wurden die einzelnen verbauten bzw. benutzten Flächen, welche im örtlichen Raumordnungskonzept (LEINNER 2001) ausgewiesen sind, addiert. Im Einzelnen waren dies die Flächen des Baulandes (104 ha) und der Verkehrsinfrastruktur (52 ha).

Zusätzlich wurden die Baulandreserven (32 ha) zu der momentan benutzten Fläche addiert. Diese Gebiete können zukünftig bebaut werden, sie liegen angrenzend zu bereits bestehenden Siedlungsgebieten, d.h. in den beiden Ortschaften der Gemeinde.

Schnellstraße

Durch den Bau der Wiener Außenring Schnellstraße S1 werden zusätzliche Flächen verbaut. Es wurde abgeschätzt, wie groß die Trasse der neuen Verkehrsfläche ist. Dabei wurden eine Gesamtbreite von 50 m und eine Freilandstreckenföhrung von rund 800 m angenommen. Diese beiden Längenangaben wurden miteinander multipliziert um somit die Fläche zu erhalten, welche dieses Bauprojekt im Freiland einnehmen wird.

3.2. Haushalte

3.2.1. Abfallaufkommen pro Kopf

Die abfallwirtschaftlichen Daten für Niederösterreich bzw. für den Bezirk Korneuburg wurden aus den Abfallwirtschaftsberichten der Jahre 1999 bis 2006 entnommen und weiters die Bezirksdaten für Korneuburg aus den Bezirks- und Verbandtabellen der Jahre 2000 bis 2006 (AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG 2000 & 2007a). Es wurden außerdem weitere abfallwirtschaftliche Bezirksdaten von mehreren niederösterreichischen Bezirken miteinander verglichen, und zwar Bezirke in der Nähe von Ballungszentren und Bezirke welche weiter davon entfernt sind. Diese wurden anschließend in einer Tabelle zusammen fassend aufgelistet.

Beide Datenreihen vom Bundesland Niederösterreich und vom Bezirk Korneuburg (siehe Anhang), von 1990 bis 2006, wurden gegenüber gestellt, verglichen und in einem Diagramm zusammen abgebildet. Man muss jedoch anmerken, dass die Daten für den Bezirk nur bis in das Jahr 2000 zurückreichen.

3.2.1.1. Abfallaufkommen pro Haushalt

Davon ausgehend, dass ein Haushalt in der Gemeinde Enzersfeld von 2,46 Bewohnern bewohnt wird, wurde mittels der Abfalldaten pro Kopf der anfallende Abfall je Haushalt berechnet, indem die pro Kopfzahlen mit 2,46 multipliziert wurden. Das Abfallaufkommen wurde für das Jahr 2006 berechnet.

Weiters wurde das Volumen des Abfalls, welches jährlich anfällt, berechnet. Mit Hilfe von Umrechnungsfaktoren aus dem Abfallwirtschaftsbericht 2006 des LANDES NIEDERÖSTERREICH (2007a). Diese Faktoren geben die Dichte eines Abfalltyps je Kilogramm an (siehe Tabelle 3-2). Bei verschiedenen Abfallarten desselben Typs wurde der Mittelwert für das Gewicht je Kubikmeter berechnet und für die anschließende Umrechnung verwendet.

Tab. 3-2: Umrechnungsfaktoren für Abfälle
(Quelle: AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG 2007a)

Umrechnungsfaktoren Abfall: kg in m ³						
	1 m ³		Typ		1 Stk.	Typ
Restmüll (Hausmüll)	130	kg	siehe Bezeichnung	flüssige Problemstoffe (pro l)	1	Problem- stoffe
Sperrmüll	100	kg		PKW-Batterie	10	
Biogene Abfälle	300	kg		LKW-Batterie	20	
Altpapier (inkl. Kartonagen)	150	kg		Ölfiler	0,6	
Altglas	280	kg		Spraydosen	0,11	
Nichtverpackungsmetalle	200	kg		Problemstoff- faß (Kunststoff)	10	
Verpackungsmetalle	50	kg		Fernsehgerät + Bildschirm	20	EAG
Leichtfraktion (unverdichtet)	30	kg		Elektrogroß- geräte	65	
Alttextilien	200	kg		Kühlgerät	40	
Styropor	17	kg	sonstiger Altstoffe	Leuchtstoff- röhren	0,3	sonstige Altstoffe
Autoreifen	150	kg		Traktorreifen (pro Stk.)	45	
Eternit	1.550	kg	Bauschutt	LKW-Reifen (pro Stk.)	75	Mix (in m ³)
Altholz	370	kg	Altholz	Mix- Sammlung	30	
ÖKOBAG	150	kg	Leichtfraktion			

Beide Ergebnisse, d.h. das durchschnittliche Abfallaufkommen je Haushalt in Kilogramm und Kubikmeter, wurden für jede Abfallart in tabellarischer Form aufgelistet.

3.2.1.2. Abfallaufkommen der Gemeinde

Für diese Berechnung wurden abermals die abfallwirtschaftlichen Daten, wie auch schon zuvor bei Punkt 3.2.1.1., verwendet. Jedoch wurden die Pro-Kopf-Zahlen mit der gesamten Wohnbevölkerung von 1.480 Personen multipliziert. Wieder wurde eine Umrechnung von Kilogramm in Kubikmeter vorgenommen und die Daten in einer Tabelle zusammen gefasst. Zusätzlich wird ein Vergleich mit dem Jahr 2001 angestellt. Die Zahlen für 2001 wurden auf die gleich Weise wie für das Jahr 2006 ermittelt, nur betrug die Einwohnerzahl 1.434 Personen.

3.2.1.3. Altstoffsammlung

Die getrennte Sammlung wird auch in der zu untersuchenden Gemeinde durchgeführt. Es wurden Abfalldaten für Altstoffe der letzten 7 Jahre aufgelistet und in einem Diagramm dargestellt. Zusätzlich zu den Altstoffdaten der Gemeinde Enzersfeld wurden auch die abfallwirtschaftlichen Daten für Altstoffe auf Landesebene analysiert und mittels eines Diagrammes für die Jahre 1990 bis 2006 dargestellt.

Die Darstellung in einem Diagramm soll es in beiden Fällen erleichtern, einen Trend in der Altstoffsammlung zu erkennen, jedoch ist ein Trend auf Bezirksebene aufgrund des kurzen Zeitraumes nicht so deutlich wie auf Landesebene.

3.2.1.4. Abfallsbedingte Emissionen

Es wird angenommen, dass der gesamte im Gemeindegebiet anfallende Abfall thermisch behandelt, d.h. verbrannt, wird. Desweiteren wird angenommen, dass die Müllverbrennungsanlage am Stand der Technik ist und das alle Altstoffe gesondert behandelt bzw. recycelt und nicht mit verbrannt werden. Außerdem wurden biologische Abfälle bei der Emissionsbewertung berücksichtigt, da diese zwar bei einer Rottung bzw. Kompostierung wieder dem ökologischen Kreislauf, in Form von Humus, zurückgeführt werden, jedoch ist der Ort wo diese „Bioabfälle“ anfallen meist nicht der Ursprungsort ihrer Erzeugung.

Für die Berechnung der Emissionen, welche durch die Behandlung des Abfalls entstehen, wurde die gesamte Rest- und Sperrmüllmenge und zusätzlich biogene Abfälle aus dem Jahr 2006 (AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG 2007a) mit den Emissionsdaten der Fernwärme Wien (UMWELTBUNDESAMT 2005) für die Müllverbrennungsanlage (MVA) Spittelau und die für biogene Abfälle laut dem INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE (2005) berechnet. Weiters wurde auch der Energiegehalt des behandelten Abfalls bestimmt, dafür wurde ein mittlerer Heizwert von 2,6891 kWh/kg für Rest- und Sperrmüll und 3,0444 kWh/kg für biogene Abfälle (INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE 2005) angenommen. Anschließend wurde der gesamte Energiegehalt mit den jeweiligen Emissionswerten (siehe Tabelle 3-3) multipliziert, um somit die Treibhausgas- und Luftschadstoffemissionen, welche bei der Beseitigung des jährlich anfallenden Rest- und Sperrmülls und biogenen Abfalls anfallen, zu ermitteln.

Tab. 3-3: Heizwert und Emissionen von Abfall
(Quelle: UMWELTBUNDESAMT 2005 & INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE 2005)

	MVA Spittelau 2003	Biogene Abfälle
	in g/kWh	
CO ₂ -äqui	17,4900	27,8594
SO ₂	0,0005	0,0051
NO _x	0,0044	n.b.
Staub	0,0006	n.b.
CO	0,0082	n.b.
	in kWh/kg	
Heizwert	2,6891	3,0444

Abschließend wurden die zuvor ermittelten Werte auf einen durchschnittlichen Haushalt in der Gemeinde Enzersfeld umgelegt.

3.2.1.5. Emissionen durch die Behandlung des Abwassers

Der durchschnittliche Wasserverbrauch in Österreich je Person liegt momentan bei 135 Liter (LEBENS MINISTERIUM 2005) täglich. Um jedoch auch die im Untersuchungsgebiet liegenden Betriebe zu berücksichtigen, wird dieser Wasserverbrauchswert auf 200 Liter pro Person aufgerundet.

Die Behandlung des Abwassers erfolgt zuerst durch eine Trennung von festen und flüssigen Bestandteilen. Feste Bestandteile werden durch Rechenhäuser und Sandfilter abgetrennt. Das restliche Abwasser wird mit Hilfe von Mikroorganismen gereinigt indem diese den im Abwasser enthaltenen Kohlenstoff und Stickstoff abbauen. Dazu wird das Abwasser durch mehrere Becken geleitet, u.a. durch das Belebungsbecken. Dort entstehen auch die in Tabelle 3-4 angeführten Emissionen, da hier die Mikroorganismen aktiv sind. Beim Abbau des im Abwasser enthaltenen Ammoniums bzw. Ammoniaks fallen Lachgas und Stickoxide in der Abluft an. Grund dafür ist, dass nicht immer die Denitrifikation, d.h. der Abbau von Nitrat zu Luftstickstoff, komplett abläuft. Der im Abwasser gelöste bzw. enthaltene Kohlenstoff wird ebenfalls durch Mikroorganismen abgebaut und zwar hauptsächlich zu Kohlendioxid und in kleinen Mengen zu Methangas. Der Staub besteht aus verschiedenen Aerosolteilchen, welche bei dem gesamten Vorgang anfallen (CAMPBELL 2000; SCHMID & PUXBAUM 2000).

Über die Bevölkerungszahl des Jahres 2006, d.h. 1.480 Einwohner, wird das jährliche Abwasseraufkommen der Gemeinde berechnet. Dazu wurden die im Untersuchungsgebiet wohnhaften Personen mit dem durchschnittlichen täglichen Wasserverbrauch und mit 365 multipliziert. Dieser Wert wird in m³ umgerechnet und anschließend mit den in der Tabelle 3-4 stehenden Emissionswerten je m³ Abwasser (SCHMID & PUXBAUM 2000) abermals multipliziert.

Tab. 3-4: Emissionen Klärwerk
(Quelle: SCHMID & PUXBAUM 2000)

Emissionen		
CO ₂	306	g/m ³
CH ₄	366	mg/m ³
N ₂ O	80	mg/m ³
CO ₂ -Äquivalent	338,5	g/m ³
HC	59	mg/m ³
NO _x	2,8	mg/m ³
Staub (TSP)	3,4	mg/m ³

3.2.2. Raumwärme

Bei der Berechnung des Energiebedarfs und der Emissionen (siehe Punkt 3.2.2.1.), welche durch den Hausbrand, d.h. durch das Beheizen der Wohnräume, entstehen, wurden die Hauptwohnsitze zu 100 % berücksichtigt, die Nebenwohnsitze nur zu 50 % und Wohnungen ohne Angabe des Wohnsitzes wurden in die Berechnungen nicht miteinbezogen. Die Daten stammen aus der Gebäude- und Wohnungszählung der STATISTIK AUSTRIA (2001b) für die Gemeinde Enzersfeld. Weiters wurde noch mit diesen Daten die durchschnittliche Wohnungsgröße in der Gemeinde ermittelt. Dafür wurde der Mittelwert aus 724 Wohnungen, gewichtet nach Anzahl und Größe (STATISTIK AUSTRIA 2001b), gezogen.

Tab. 3-5: Wohnungen nach Art des Wohnsitzes in Enzersfeld
(Quelle: STATISTIK AUSTRIA 2001b & eigene Berechnung)

	Anzahl	Anteil
gesamte Wohnsitze	724	
Hauptwohnsitze	582	80,39%
Nebenwohnsitze (Faktor 0,5)	57	7,87%
Keine Wohnsitzangabe	85	11,74%

Durch eine statistische Auswertung der Volkszählung 2001, durchgeführt von der STATISTIK AUSTRIA (2006a), konnte festgestellt werden, in wie vielen der 724 Wohnungen welche Art von Beheizung zu finden ist (siehe Tabelle 3-6), dabei

wurden alternative Heizsysteme nicht berücksichtigt. Der durchschnittliche Energieverbrauch für Raumwärme pro m² und je Heizungsanlage wurde einer tabellarischen Auflistung einer Studie der STATISTIK AUSTRIA (2007b) über den Einsatz von Energieträgern in niederösterreichischen Haushalten entnommen und in Tabelle 3-6 eingefügt.

Tab. 3-6: Anzahl und Energieaufwand je m² je Heizungssysteme
(Quelle: STATISTIK AUSTRIA 2006a & 2007b)

Heizungsart	Anzahl	Menge/a/m ²	Einheit	kWh/m ²
Heizöl	71	16,50	l	194,72
Holz/Pellets	99	35,80	kg	151,39
Kohle/Koks	41	14,88	kg	99,44
Strom	26	40,83	kWh	40,83
Erdgas	486	17,50	m ³	174,44

Mit diesen Angaben wurde schlussendlich der Heizenergiebedarf je Heizanlage berechnet. Dafür wurden die Anzahl der Heizungssysteme mit der durchschnittlichen Haushaltsgröße und mit dem Energieaufwand je m² pro Heizungssystem multipliziert. Abschließend wurde noch die Menge je Energieträger für die Gemeinde berechnet, es wurde wie schon zuvor bei der Berechnung des Energieaufwandes vorgegangen, jedoch wurde nun mit Mengeneinheiten multipliziert.

Die Ergebnisse wurden in einer Tabelle zusammengefasst. Der Heizstrom wird unter Punkt 3.2.3. weiterbehandelt. Weiters wurde auch die Menge an benötigten Energieträgern berechnet.

3.2.2.1. Schadstoffemissionen, Treibhausgase und Staub

Auf Basis des zuvor berechneten Energieeinsatzes je Energieträger in der Gemeinde Enzersfeld, wurde nun mit Hilfe einer Auflistung der Emissionen je Energieträger (INNENMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG 2007), Tabelle 3-7, die spezifischen Emissionswerte je Energieträger errechnet. Es wurde der gesamte Energiebedarf je Energieträger der Gemeinde Enzersfeld durch 277.777,78 kWh (= 1 Terajoule) (INNENMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG 2007) dividiert und anschließend mit den jeweiligen Emissionen multipliziert.

Tab. 3-7: Emissionswerte versch. Energieträger (Quelle: INNENMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG)

Energieträger	Emittierter Schadstoff in kg/TJ					
	Partikel	SO ₂	NO ₂	CO	HC	CO ₂
Steinkohle	250	500	100	6.500	250	n.b.
Steinkohlekoks	100	550	100	7.000	20	
Steinkohlebriketts	250	500	50	10.000	500	
Braunkohlebriketts	350	230	50	7.000	150	
<i>Kohle Durchschnitt</i>	<i>238</i>	<i>445</i>	<i>75</i>	<i>7.625</i>	<i>230</i>	
Holz	350	5	50	7.000	150	7.222
Heizöl EL	2	87	50	50	12	83.333
Erdgas	0,1	1	50	50	2	69.444

3.2.3. Elektrische Energie

Es wurde angenommen, dass ein Haushalt der Gemeinde Enzersfeld, mit durchschnittlich 2,46 Bewohner (STATISTIK AUSTRIA 2001b), rund 4.310 kWh (VEÖ 2007) an Strom inkl. Warmwasserbereitstellung verbraucht. Dieser Wert wurde mit den Hauptwohnsitzen multipliziert bzw. mit den Nebenwohnsitzen, wobei hier nur mit 2.155 kWh pro Haushalt gerechnet wurde.

Zusätzlich wurde noch die elektrische Energie berücksichtigt, welche zur Beheizung einiger Wohnungen dieser Gemeinde verbraucht wird (siehe Punkt 3.2.2.). Es wurden Nebenwohnsitze und Wohnsitze ohne weitere Angaben gesondert berücksichtigt, d.h. der Heizstrom bei 57 Wohnungen nur zu 50 % berücksichtigt und bei 85 Wohnungen ohne Angaben wurde der Strom abgezogen.

3.2.3.1. Schadstoffemissionen, Treibhausgase und Staub

Mittels Angaben zu den Emissionen bei der Stromerzeugung für das Jahr 2005/06 (EVN 2006), siehe Tabelle 3-8 wurde den für zuvor ermittelten Stromverbrauch in den Haushalten, die dadurch entstandenen Emissionen berechnet. Dafür wurden die Emissionswerte mit den Strombedarf in MWh multipliziert.

Tab. 3-8: Emissionen je MWh Strom (Quelle: EVN 2006)

Emissionen: Strom (kg/MWh)	
Emissionsart	2005/06
CO	0,041
NO _x	0,368
SO ₂	0,093
Partikel	0,033
CO ₂	480,000

3.2.4. Nahrungsmittel – Emissionen aus Erzeugung und Transport

Als Grundlage für die Berechnungen diente der durchschnittliche Nahrungsmittelverbrauch je Einwohner für Deutschland aus dem Jahr 2000 (WIEGMANN et al. 2005). Weiters wurden je Nahrungsmittelklasse die Emissionswerte von CO₂-Äquivalenten (EBERLE & FRITSCH 2007), welche bei ihrer Erzeugung und Verarbeitung anfallen, angegeben, und zwar für eine konventionelle und ökologische Erzeugung. Alle Datensätze sind in Tabelle 3-9 zusammengefasst.

Tab. 3-9: Bedarf an Nahrungsmitteln pro Person und deren Emissionen
(Quelle: EBERLE & FRITSCH 2007 und WIEGMANN et. al. 2005)

	CO ₂ -Äqui (in g/kg Produkt)		
	kg/Pers/a	Konv.	Öko.
Fleisch inkl. Wurst	48,4	7.194	6.328
Kartoffel inkl. Kartoffelprodukte	42,8	3.226	3.012
Gemüse und Obst	174,2	357	326
Öle, Fette, Margarine	11	23.781	22.085
Brot und Backwaren	67,9	783	675
Teigwaren	5,5	914	766
Milchprodukte	130,5	4.043	3.776
Eier	7,8	1.928	1.539
Summe	488,1		

3.2.4.1. Anfallende CO₂-Äquivalente bei der Herstellung von Lebensmitteln

Für die Ermittlung des Ausstoßes an CO₂-Äquivalenten wurde die jeweilige jährliche Menge pro Person an einer benötigten Lebensmittelklasse mit der Gesamtbevölkerung des Untersuchungsgebietes des Jahres 2006 multipliziert. Anschließend multiplizierte man weiters den jährlichen Gesamtbedarf einer Lebensmittelklasse mit den jeweiligen Emissionswerten für konventionelle bzw. ökologische Erzeugung. Beide Erzeugungsklassen wurden summiert und weiters wurde ein Mittelwert gebildet, wobei konventionelle Lebensmittel mit 70 % gewertet wurden und ökologische Lebensmittel zu 30 %. Der Grund für diese Vorgehensweise ist, dass es momentan einen starken Trend hin zu ökologischen Lebensmitteln gibt. D.h. der Konsument kauft bewusst Lebensmittel, welche aus dem ökologischen Landbau stammen.

3.2.4.2. Reduktionspotential aus ökologischer Erzeugung

Die zuvor errechneten Summen an CO₂-Äquivalenten aus der konventionellen und der ökologischen Lebensmittelerzeugung wurden subtrahiert. Die Differenz der beiden Summen ist somit das Reduktionspotential an CO₂-Äquivalenten in der untersuchten Gemeinde.

3.2.4.3. Klimawirksamkeit von Lebensmitteltransporten

In einer Arbeit nach WIEGMANN et al. (2005) werden die Treibhausgasemissionen, welche durch den Transport von Lebensmitteln bedingt sind, mit zusätzlich rund 3 % der Emissionen des Herstellungsprozessen angegeben. Die Berechnung erfolgte, indem man von der gemittelten Summe an Treibhausgasemissionen, verursacht durch die Erzeugung und Verarbeitung, 3 % heraus rechnete. Dieser ermittelte Wert wurde noch zu der gemittelten Summe addiert.

3.3. Betriebe

Als Grundlage für die Berechnung dient die Arbeitsstättenzählung der STATISTIK AUSTRIA (2001a), damit wurde den jeweiligen Branchen in Enzersfeld die Beschäftigten zugeteilt, anschließend multiplizierte man die jeweilige Beschäftigtenzahl mit den branchenspezifischen Energieverbrauchswerten je Beschäftigten (BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, JUGEND UND FORSCHUNG 1995) – siehe Tabelle 3-10, Energieeinsatz von Unternehmen je Branche.

Für die Branchen Land- & Forstwirtschaft und Sachgütererzeugung konnten keine zuverlässigen Daten bezüglich des Energiebedarfs gefunden werden, deshalb blieben sie bei der Ermittlung des Energiebedarfs und der Emissionen unberücksichtigt. In weiterer Folge wurden wieder die Emissionen je Energieträger mit den schon weiter oben verwendeten Werten bzw. nach der oben angewandten Methode berechnet (siehe Tabelle 3-7 und Tabelle 3-8).

Tab. 3-10: Branchenspezifische Energieverbrauchswerte je Beschäftigten
(Quelle: BMUJF 1996 & STATISTIK AUSTRIA 2006a)

Branche	Beschäftigte	Endenergieeinsatz je Beschäftigtem in MWh/a					
		Strom	Kohle	Erdöl	Erdgas	Fernwärme	Holzabfälle
Land- & Forstwirtschaft	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Sachgütererzeugung	33	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Bauwesen	22	1,5	0,0	11,3	1,0	0,1	0,3
Handel und Reparatur v. Kfz u. Gebrauchsgütern	22	3,2	1,3	10,9	0,9	0,3	0,0
Beherbergungs- u. Gaststättenwesen	23	6,6	1,9	25,8	2,4	0,7	0,0
Verkehr und Nachrichtenübermittlung	5	12,9	1,5	78,0	2,0	2,2	0,1
Kredit- u. Versicherungswesen	4	0,1	0,3	2,4	0,3	0,5	0,0
Realitätenwesen, Unternehmensdienstl.	38	0,1	0,3	2,4	0,3	0,5	0,0
Öffentl. Verwaltung, Sozialversicherung	6	3,3	0,8	7,8	3,0	3,3	0,1
Unterrichtswesen	9	3,3	0,8	7,8	3,0	3,3	0,1
Gesundheit-, Veterinär- u. Sozialwesen	3	3,3	0,8	7,8	3,0	3,3	0,1
Erbring. v. sonst. öffentl. u. pers. Dienstl.	5	3,3	0,8	7,8	3,0	3,3	0,1
Summe	170						

3.4. Landwirtschaft

Die Landwirtschaft emittiert eine Vielzahl an verschiedenen Stoffen. In den nachfolgenden Berechnungen konnten jedoch nicht alle Stoffe berücksichtigt werden, da keine quantitativen Zahlen gefunden wurden, als Beispiel wären hier die Partikel-Emissionen, welche durch die Bodenbearbeitung oder Winderosion entstehen, anzuführen. Weiters wurde davon ausgegangen, dass in der Gemeinde landwirtschaftliche Flächen von 782,56 ha (LEINNER 2001) bewirtschaftet werden. Die Gesamtemissionen aus den verschiedenen landwirtschaftlichen Bereichen, Treibstoff-, Ackerflächen und Viehhaltung, wurden addiert und abschließend der Übersicht halber aufgelistet.

3.4.1. Emissionen und Energieaufwand durch den Maschineneinsatz

Die mittleren jährlichen Betriebsstunden einer landwirtschaftlichen Maschine je Hektar betragen im Schnitt 15,40 Stunden (RINALDI 2002), weiters beträgt in Österreich der durchschnittliche Jahresverbrauch an Diesel je Hektar landwirtschaftlicher Fläche 91 Liter (MOITZI 2006). Mit Hilfe der GEMIS-Datenbank des INSTITUTES FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE (2006) wurden die durchschnittlichen Emissionswerte für landwirtschaftliche Maschinen je Stunde Betriebszeit herausgefunden. Diese Werte sind in folgender Tabelle 3-11 angeführt.

Tab. 3-11: Emissionen je Betriebsstunde einer LW-Maschine (Quelle: INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE 2006)

	in g/h
CO ₂	15.661,50
NO _x	2.908,42
CO	581,68
Staub	232,67
HC	12,68
SO ₂	6,75

Davon ausgehend, dass die Maschinen je Hektar jährlich 15,40 Betriebsstunden leisten müssen, wurden die Emissionswerte mit der gesamten Hektaranzahl an landwirtschaftlich bewirtschafteter Fläche und mit den Betriebsstunden multipliziert, um somit die jährlichen Emissionen zu erhalten, welche durch den Maschineneinsatz in der Landwirtschaft der Gemeinde Enzersfeld verursacht werden. Weiters wurden diese Emissionen auf einen Hektar umgelegt.

Zusätzlich wurden noch die Menge, das Gewicht und der Energiegehalt der eingesetzten Treibstoffe errechnet, dazu wurden die zuerst die 91 l/ha mit der landwirtschaftlichen Fläche von 782,56 ha multipliziert, anschließend diesen Wert mit dem spezifischen Gewicht von Dieselkraftstoff (0,83 kg/l) nochmals multipliziert. Abschließend wurde die Menge in Liter mit dem durchschnittlichen Energiegehalt von 9,8 kWh je Liter Diesel multipliziert.

3.4.2. Emissionen durch die Ackerflächen

Unter diesem Punkt werden Emissionen von Treibhausgasen behandelt, welche durch zusätzliche Düngung mit Stickstoff-Mineraldünger und Wirtschaftsdünger auf den landwirtschaftlich genutzten Flächen entstehen. Dafür wurde zuerst die durchschnittliche Düngermenge je Hektar ermittelt. Laut dem UMWELTBUNDESAMT

(2003) werden in Österreich auf düngewürdigen Flächen (= Acker- und Grünlandflächen) folgende Mengen an Mineraldünger ausgebracht: 39 kg Stickstoff (N), 19 kg Phosphat (P_2O_5) und 21 kg Kali (K_2O), weiters wird angenommen, dass noch rund 15 kg Wirtschaftsdünger, d.h. Gülle und Stallmist, auf den Ackerflächen ausgebracht werden. Pro Kilogramm ausgebrachten Stickstoff werden 0,0125 kg N_2O emittiert und zusätzlich bindet der Boden 2 kg CH_4 je Hektar (BOECKX & VAN CLEEMPUT 2001), unabhängig vom ausgebrachten N-Dünger.

Der durchschnittlich aufgebrauchte Stickstoff-Mineraldünger wurde mit der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche in der Gemeinde Enzersfeld von 752,56 ha (LEINNER 2001) und anschließend mit den Emissionswerten an Distickstoffoxid (N_2O) je Kilogramm ausgebrachten N-Dünger multipliziert. Die Menge an emittierten N_2O wurde abschließend noch in CO_2 -Äquivalente umgerechnet. Distickstoffoxid hat ein Global Warming Potential (=GWP) von 310, d.h. 1 kg N_2O wirkt auf das Klima wie 310 kg CO_2 (IPCC 1996).

Zusätzlich wurde noch die Aufnahmekapazität des Bodens für Methan berechnet. Es wurde hier wieder die gesamte landwirtschaftliche Fläche der Gemeinde mit der durchschnittlichen Aufnahmekapazität von 2 kg/ha multipliziert und weiters wieder das GWP berechnet, dieses mal mit dem Faktor 21 für Methan (IPCC 1996). Dieser Wert in CO_2 -Äquivalenten wurde von den Emissionen subtrahiert, welche durch Stickstoffdüngung verursacht werden.

3.4.3. Emissionen durch den Viehbestand

Der Viehbestand in der Gemeinde Enzersfeld (STATISTIK AUSTRIA 2007a) wurde in der Tabelle 3-12 nach Nutztierart aufgelistet, diese Daten sind jedoch aus dem Jahr 1999. Weiters wurde für diese Rechnung die charakteristischen Emissionswerte je Nutztier benötigt, im Detail von Rindern (BOXBERGER et al. 1998), Schweinen (AMON et al. 2005) und Geflügel (MÜLLER 2004: 222 - 223). Diese Werte sind in Tabelle 3-13 angeführt.

Tab. 3-12: Viehbestand Enzersfeld, Stand 1999,
(Quelle: STATISTIK AUSTRIA 2006B)

Nutztiere	Anzahl (in Stk.)	Gewicht (in kg)	GVE
Rinder	65	405	52,65
Schweine	320	119	
Geflügel	128	0,6	

Die durchschnittlichen Lebendgewichte der einzelnen Tiere bzw. die Großvieheinheiten (GVE) stammen aus dem Bericht der STATISTIK AUSTRIA „Lebend- und Schlachtgewichte 2005“ (STATISTIK AUSTRIA 2006b).

Tab. 3-13: Emissionswerte je Nutztier
(Quelle: AMON et. al. 2005; BOXBERGER et. al. 1998; MÜLLER 2004: 222 - 223)

Nutztier	Emissionen		
	CH ₄	NH ₃	N ₂ O
	in g/GV/d		
Rind	23,80	16,60	2,00
	in kg/kg Masse/a		
Schwein	4,00	3,00	0,10
	in kg/Tier/a		
Geflügel	0,10	0,32	-

Die jeweiligen Emissionswerte wurden nun mit der dazu gehörenden Nutztierart multipliziert um somit auf die jährlich emittierten Gase zu kommen. Anschließend wurden die Werte von CH₄ (GWP = 21) und N₂O (GWP = 310) in CO₂-Äquivalente umgerechnet (IPCC 1996).

3.5. Verkehr und Mobilität

3.5.1. Fahrzeugbestand

Der Bestand an Personenkraftfahrzeugen in der Gemeinde Enzersfeld wurde über die Wohnbevölkerung mit Hilfe von statistischen Daten berechnet. Dazu wurde die Wohnbevölkerung für das Jahr 2006 (STATISTIK AUSTRIA 2006a) durch den durchschnittlichen Fahrzeugbestand pro 1.000 Einwohner für Niederösterreich dividiert. Der durchschnittliche Bestand in Niederösterreich beträgt 560 PKWs pro 1.000 Einwohner (BMVIT 2002).

Weiters wurde eine Aufteilung zwischen Fahrzeugen welche mit Benzin bzw. mit Diesel angetrieben werden durchgeführt. Hierfür wurde der Dieselanteil der in Österreich zugelassenen PKWs genommen. Der Anteil beträgt laut STATISTIK AUSTRIA für das Jahr 2006 52,8 %. Abschließend wurde noch der Fahrzeugbestand pro Hauptwohnsitz berechnet, indem die Fahrzeuge durch die Hauptwohnsitze dividiert wurden.

3.5.2. Öffentliche Verkehrsmittel

Das Stationsnetz und die in der Gemeinde Enzersfeld verkehrenden Buslinien wurden anhand von Fahrplänen der DR. RICHARD VERKEHRSBETRIEBE KG (2007a und 2007b), welche die öffentlichen Verkehrsmittel im VOR-Verbund betreibt, ermittelt. Auch mögliche Anschlussverbindungen, welche außerhalb der Gemeinde liegen, wurden für die Bewertung der Mobilität berücksichtigt und weiters spielten die Intervalle der verkehrenden Buslinien bzw. in weiterer Folge der Anschlussverbindungen eine Rolle.

3.5.2.1. Distanzen im öffentlichen Verkehr

Laut des Indikatoren-Berichts, „Auf dem Weg zu einem Nachhaltigen Österreich“ des BMLFUW (2006a), befinden sich in Niederösterreich 88 % der Haushalte im Umkreis von 1.500 m zu einer Haltestelle und 67 % der Haushalte im Umkreis von 500 m. Anhand dieser Vorgabe wurde abgeschätzt, ob dies in der Gemeinde Enzersfeld ebenfalls zutrifft. Dafür wurde wie folgt vorgegangen: Ein Kreis mit einem Radius von 500 m bzw. von 2 km wurde mittels eines Bildbearbeitungsprogrammes am PC in eine Karte mit dem Maßstab von 1:50.000 der Gemeinde des BUNDESAMTES FÜR EICH- UND VERMESSUNGSWESEN (BEV) eingetragen. Im Mittelpunkt des Kreises befinden sich die jeweiligen Haltestellen der in der Gemeinde verkehrenden Buslinien. Die 500m Distanzen zwischen den Haltestellen und dem Wohngebieten wurden aufgrund des im Indikatoren-Berichts, „Auf dem Weg zu einem Nachhaltigen Österreich“ (BMLFUW 2006a), genannten zumutbaren Distanzen zu einer Haltestelle gewählt. Nachdem alle Haltestellen auf der Karte eingezeichnet waren, wurde die Fläche der Wohngebiete abgeschätzt, welche nicht innerhalb der Kreise liegen.

Damit soll der Zugang der Bewohner zu den öffentlichen Verkehrsmitteln in der Gemeinde Enzersfeld aufgezeigt werden. Denn je größer die Distanz des Wohnhauses zu einer Haltestelle, desto weniger ist ein öffentliches Verkehrsmittel für die Bewohner attraktiv, besonders bei schlechten Witterungsverhältnissen. Und desto weniger wird anstatt des Busses der private PKW genutzt werden.

Weiters wurden die durchschnittlichen Distanzen zu den Bahnhöfen in Wolkersdorf, Korneuburg und Floridsdorf gemessen. Dabei wurde nach Möglichkeit nicht die Luftlinie zwischen dem Ausgangsort und dem Zielort gemessen, sondern die kürzeste Straßenroute gewählt.

3.5.3. Fahrleistungen

Mittels dem zuvor ermittelten PKW-Bestandes der Gemeinde Enzersfeld und statistischen Daten des Berichtes „Verkehr in Zahlen“ des BUNDESMINISTERIUMS FÜR VERKEHR, INNOVATION UND TECHNOLOGIE (2002) wurden die mit dem PKW jährlich gefahrenen Kilometer berechnet. Desweiteren wurde eine Aufteilung zwischen öffentlichen Verkehr und Individualverkehr für Bewohner der Gemeinde Enzersfeld, welche nicht täglich zu ihrem Arbeitsplatz pendeln müssen, erstellt.

3.5.3.1. Fahrleistung mit dem Personenkraftwagen

Die durchschnittliche Tagesweglänge in Niederösterreich ist laut „Verkehr in Zahlen“ für Männer 46,60 km und für Frauen 24,10 km (BMVIT 2002). Aus diesen beiden Distanzen wurde der Mittelwert errechnet und schließlich für die gesamte Wohnbevölkerung angewandt.

Bei den Auspendlern der Gemeinde wurde angenommen, dass diese ihren PKW zu 100 % nutzen und auf ihrem Weg zu ihrem Arbeitsort auf kein anderes Verkehrsmittel umsteigen, z.B. Fahrrad oder öffentliche Verkehrsmittel. Jedoch bei Arbeitnehmer, dessen Wohn- und Arbeitsort in derselben Gemeinde liegen, wurde eine prozentuelle Aufteilung nach dem jeweils genutzten Verkehrsmittel gemacht, ebenso bei Rentner, Schülern, Studenten und arbeitslosen Personen (Tabelle 3-14 und 3-15).

Tab. 3-14: Anteil versch. Verkehrsmittel je Bevölkerungsgruppe (Quelle: BMVIT 2002)

Modal-Split Berufstätigkeit 1995							
	Vollzeit	Teilzeit	Haushalt	Schüler	Pension	sonstige	durchschn.
Fuß	14 %	23 %	40 %	35 %	44 %	36 %	27 %
Rad	4 %	8 %	8 %	7 %	6 %	4 %	5 %
KFZ-Lenker	61 %	50 %	28 %	5 %	26 %	36 %	40 %
KFZ-Mitfahrer	7 %	8 %	17 %	17 %	10 %	14 %	11 %
ÖV	13 %	12 %	7 %	36 %	15 %	10 %	17 %

Mit der so erstellten Auflistung der mit dem PKW täglich zurückgelegten Kilometer der jeweiligen Personengruppe, konnte die in der Gemeinde tägliche Fahrleistung mit dem PKW errechnet werden. Diese wurde für 365 Tage summiert, weiters wurde ein jährlicher Urlaub (d.h. in dieser Zeit wird der PKW nicht genutzt) von 14 Tagen bei der Berechnung berücksichtigt und somit die jährliche PKW-Gesamtkilometerzahl der Gemeinde etwas nach unten korrigiert. Zum Ende wurde noch die Gesamtkilometerzahl durch die PKWs in der Gemeinde dividiert um so auf eine durchschnittliche Fahrleistung je PKW zu kommen.

Tab. 3-15: Benützungshäufigkeit der öffentlichen Verkehrsmittel & PKW von Nicht-Pendlern
(Quelle: STATISTIK AUSTRIA 2006a & BMVIT 2002)

	Personen	in %	PKW	ÖV	Rad	zu Fuß
Wohnbevölkerung 2001	1.434					
Erwerbspersonen	711	100,00				
Pendler	569	39,68	100 %	0 %	0 %	0 %
Nicht-Pendler	105	7,32				
Vollzeit	86	6,00	61 %	13 %	4 %	14 %
Teilzeit	19	1,35	50 %	12 %	8 %	23 %
geringfügig	25	1,74	36 %	10 %	4 %	36 %
Präsenz- oder Zivildienst	7	0,49	36 %	10 %	4 %	36 %
arbeitslos	19	1,32	36 %	10 %	4 %	36 %
Berufslose Einkommen	353	24,62				
Pension	346	24,13	26 %	15 %	6 %	44 %
unbekannt	7	0,49	36 %	10 %	4 %	36 %
Erhaltene Einkommen	370	25,80				
Hausfrau oder -mann	86	6,00	28 %	7 %	8 %	40 %
Schüler und Studenten	284	19,80	5 %	36 %	7 %	35 %

3.5.3.2. Benützung Öffentliche Verkehrsmittel, Rad und zu Fuß

Wie schon zuvor bei Punkt 3.5.3.1. wurde auch hier mittels der Tabelle 3-15 eine Verteilung der mit verschiedenen Verkehrsmittel zurückgelegten Tagesweglänge gemacht. Es wurde wie im vorangegangenen Punkt vorgegangen, jedoch wurden dieses Mal die Tagesweglänge zu Fuß, mit dem Rad und mit öffentlichen Verkehrsmittel berechnet und die Pendler nicht berücksichtigt. Die Ergebnisse wurden tabellarisch aufgearbeitet.

3.5.3.3. Vergleich Fahrleistungen

Die durchschnittlich jährliche Kilometeranzahl der jeweiligen Verkehrsmittel, wird miteinander verglichen und zueinander ins Verhältnis gesetzt. Die daraus resultierenden Prozentzahlen stellen die Nutzungshäufigkeit der einzelnen Verkehrsmittel dar. Sie sollen über die Nachhaltigkeit in der Benützung der Verkehrsmittel aussagen. Je höher der Anteil an Kilometern ist, welcher nicht mit einem PKW zurück gelegt wurde, desto nachhaltiger kann man die Verkehrssituation in der Gemeinde nennen.

3.5.3.4. Fahrkosten

Es wurden die Fahrkosten pro Jahr mit unterschiedlichen Verkehrsmitteln berechnet. Dafür wurden die aktuellen Fahrpreise des jeweiligen Streckenbetreibers

für die Berechnung herangezogen (VERKEHRSVERBUND OST REGION 2007 & WIENER LINIEN 2007). Es wurden Ermäßigungen, wie z.B. VOR-Jahreskarte oder die Jahreskarte für die Wiener Linien, berücksichtigt. Weiters wurden Einzelfahrscheine vernachlässigt, denn die Kosten bei regelmäßiger Nutzung des öffentlichen Verkehrsmittels liegen erheblich über denen einer oder mehrerer Jahreskarten liegt.

Diese Rechnung wurde auch für die Fahrt mit den eigenen PKW erstellt. Als durchschnittlichen Verbrauch wurden 7,4 Liter je 100 km (STATISTIK AUSTRIA 2004) und für die Treibstoffkosten, nicht nach Benzin oder Diesel unterteilt, wurde ein durchschnittlicher Preis von 1,18 Euro pro Liter angenommen (siehe Tabelle 3-16). Anfallende Kosten für die Anschaffung des PKWs oder für die verpflichtende Haftpflichtversicherung flossen nicht in die Berechnung mit ein, sowie auch Kosten für Abstellplätze bzw. Park & Ride-Anlagen.

Tab. 3-16: Fahrtkosten mit versch. Kombinationen an Verkehrsmitteln
(Quelle: VOR 2007 & Wiener Linien 2007 & BMVIT 2002 & eigene Messung)

	PKW	PKW + W.Öff	VOR + W.Öff.
Distanz pro Tag (in km)	35,35	13,30	-
Verbrauch 100 km (in Liter)	7,40	7,40	
Preis je Liter (in Euro)	1,18	1,18	
1x Jahreskarte Wiener Linien	-	449,00	
1x Jahreskarte VOR (1 Zone)		-	350,00

Als durchschnittliche Tagesweglänge war bei den Berechnungen abhängig von der Wahl der Verkehrsmittelkombination, so ist bei einer Kombination von PKW und öffentlichen Verkehrsmitteln die kürzeste mögliche Distanz zur nächsten Station berücksichtigt worden bzw. ohne Kombination mit öffentlichen Verkehrsmitteln wurde die volle Tagesweglänge zu Berechnung herangezogen. Diese jeweilige Zahl wird mit 351 Tagen multipliziert um auf die jährlich mit dem PKW gefahrenen Kilometer zu gelangen. Anschließend wurde die Jahreskilometerleistung mit 0,074 multipliziert. Dies entspricht einen für Niederösterreich typischen Treibstoffverbrauch von 7,4 Liter je 100 km (STATISTIK AUSTRIA 2004). Um auf die Kosten zu kommen wurden nun mit 1,18 Euro je Liter Treibstoff multipliziert. Zu diesem Ergebnis wurde abschließend noch die Gebühren für die Jahreskarten hinzugefügt.

Mit diesen Berechnungen soll veranschaulicht werden, wie hoch die jährlichen Kosten für Pendlerfahrten zum Arbeitsplatz aus der Gemeinde Enzersfeld sein könnten. Denn die Kosten sind u.a. wie der Komfort, ein entscheidender Faktor für die Benützung öffentlicher Verkehrsmittel.

3.5.4. Verkehrsbedingte Schadstoff- und CO₂-Emissionen

Die Schadstoffemissionen, welche durch den Einsatz von PKWs bzw. durch die Verbrennung von Treibstoffen in der Gemeinde Enzersfeld verursacht werden, wurden anhand der zuvor bestimmten Fahrleistung der in der Gemeinde vorhandenen Personenkraftwagen und mit Hilfe von Emissionswerten (siehe Tabelle 3-17) für Benzin- bzw. Dieselmotoren (LAND OBERÖSTERREICH 2002: 5; Tabelle 2 und UMWELTBUNDESAMT 2006a) berechnet. Es wurde außerdem die SO₂-Emissionen bei der Abgasberechnung nicht berücksichtigt, da heutzutage bedingt durch die Entschwefelung der Treibstoffe, Schwefel nur mehr in äußerst geringen Mengen emittiert wird und keine entscheidende Rolle (z.B. saurer Regen) mehr spielt. Weiters wurde der Wert für „Kohlenwasserstoffe und Stickoxide“ bei Dieselfahrzeugen 1:1 die beiden einzelnen Klassen „HC“ und „NO_x“ aufgeteilt.

Tab. 3-17: EURO-Normgrenzwerte für Verbrennungsmotoren (Quelle: LAND OBERÖSTERREICH 2002: Seite 5, Tabelle 2)

			EURO-Grenzwerte für neue PKWs (in g/km)				
			gültig ab	CO	HC	NO _x	HC+NO _x
Benzin	EURO1	1992/93		3,160	-	-	1,130
	EURO2	1996/97		2,200	0,341	0,252	-
	EURO3	2000		2,300	0,200	0,150	
	EURO4	2005		1,000	0,100	0,080	
	Durchschnitt EURO 2 bis 4:			1,833	0,214	0,161	
Diesel	EURO1	1992		3,160	-	-	1,130
	EURO2	1996		1,000		0,630	0,810
	EURO3	2000		0,640		0,500	0,560
	EURO4	2005		0,500		0,250	0,300
	Durchschnitt EURO 2 bis 4:			0,713		0,460	0,557
							0,052

Die durchschnittliche Fahrzeuglebensdauer liegt in Österreich laut dem FACH-VERBAND DER FAHRZEUGINDUSTRIE (2007) bei 8,9 Jahren. Deshalb wurde bei den Emissionswerten nur das Mittel aus den letzten 10 Jahren errechnet, bei CO₂-Emissionen, mangels zuverlässiger Daten, aus den letzten 6 Jahren (siehe Tabelle 3-18).

Tab. 3-18: CO₂-Emissionen je Kilometer (Quelle: UMWELTBUNDESAMT 2006a)

	in g/km						Durchschnitt
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
Diesel	162	161	161	161	159	161	160,833
Benzin	176	175	173	170	168	165	171,167

Bei der jährlichen Gesamtfahrleistung wurde angenommen, dass Fahrzeuge mit Diesel- bzw. Benzinantrieb eine gleich hohe Kilometerzahl pro Jahr zurücklegen. Anschließend wurde die Fahrleistung mit für die jeweilige Antriebsart typischen Emissionsmittelwerte multipliziert, anschließend wurden die Emissionswerte je PKW pro Jahr bestimmt und die Ergebnisse tabellarisch aufbereitet. Der Anteil an alternativen Treibstoffen, welcher zumindest bei Diesel beigemischt wird, wurde nicht berücksichtigt, da ebenfalls Schadstoffe und Treibhausgase emittiert werden, wenn auch in einem geringeren Umfang bzw. teilweise CO₂-Neutral (UMWELTBUNDESAMT 2003a).

3.5.4.1. Emissionen des öffentlichen Verkehrs

Mittels der errechneten Kilometerzahl, welche mit öffentlichen Verkehrsmitteln pro Jahr zurück gelegt werden (siehe Punkt 3.5.3.2.), hierfür wurde die tägliche Kilometeranzahl mit 365 multipliziert, wurden die dadurch verursachten Emissionen berechnet. Mit Hilfe der Daten der spezifischen Verbrauchswerte öffentlicher Verkehrsmittel je 100 km (NIGGE 2000) und den Abgaswerten je Antriebsart (siehe Tabelle 3-19 und 3-20) konnten die Emissionen berechnet werden. Bei den Verbrauchswerten und bei den Abgaswerten wurde jeweils der Mittelwert gebildet, damit eine leichtere Berechnung in weiterer Folge möglich war.

Tab. 3-19: Verbrauchswerte öff. Verkehrsmittel und ihr Mittelwert
(Quelle: NIGGE 2000 und eigene Berechnung)

	in kWh/100km
Busse - Diesel	429,24
Busse - Erdgas	544,00
Straßenbahn - Strom	504,00
U-Bahn/S-Bahn - Strom	825,00
Mittelwert	575,56

Anschließend wurde der Mittelwert der Verbrauchswerte mit der jährlichen Fahrleistung der öffentlichen Verkehrsmittel miteinander multipliziert und durch 100 dividiert. Ebenso wurden die durchschnittlichen Emissionswerte je 100 km ermit-

telt, d.h. der Durchschnitt der Abgaswerte multipliziert mit der gesamten Fahrleistung der öffentlichen Verkehrsmittel.

Tab. 3-20: Emissionsdaten öff. Verkehrsmittel je 100 km & ihr Durchschnitt
(Quelle: NIGGE 2000 und UMWELTBUNDESAMT 2001)

	in kg/100 km						
	CO	NO _x	SO ₂	HC	NO _x + HC	Partikel	CO ₂
Diesel	0,515	0,332	-	-	0,402	0,037	116,070
Erdgas	0,979	0,098	0,002	0,004	-	0,000	136,000
SB-Strom	0,021	0,185	0,047	-	-	0,017	191,520
U-Strom	0,034	0,304	0,077	-	-	0,027	313,500
Durchschnitt	0,387	0,230	0,031	0,001	0,100	0,020	189,273

Abschließend wurden die gesamten berechneten Energie- und Emissionswerte durch 25 dividiert um so auf den endgültigen Wert zu kommen. Es wurde deshalb eine Division mit 25 durchgeführt, da geschätzt wurde, dass im Durchschnitt jeweils 25 Fahrgäste mitfahren und diese ja nur einmal die Strecke mit einem Verkehrsmittel zurücklegen. Außerdem wurden die Emissionen von „NO_x + HC“ zu jeweils 50 % den einzelnen Punkten „NO_x“ und „HC“ zugeteilt.

3.5.4.2. Menge und Leistung des verbrauchten Treibstoffes

Mit Hilfe des durchschnittlichen Verbrauchs von 7,4 Liter auf 100 km (STATISTIK AUSTRIA 2004) wurde die notwendige Literanzahl für die jährlich gefahrenen Kilometer berechnet. Anschließend wurde die errechnete Literzahl in Kilogramm bzw. Tonnen und in MWh umgerechnet. Dafür wurden die Werte in der anschließenden Tabelle 3-21 verwendet.

Tab. 3-21: Umrechnungswerte für Diesel und Benzin
(Quelle: UMWELTBUNDESAMT 2006a)

	kWh / Liter	Dichte kg/l
Benzin	8,9	0,72
Diesel	9,8	0,83
Mittelwert	9,35	0,78

3.5.5. Bau und Betrieb der Wiener Außenring Schnellstraße – S1

3.5.5.1. Temporäre Emissionen durch den Bau

Zuerst wurde die Strecke der Schnellstraße, welche durch das Gemeindegebiet von Enzersfeld führt, abgeschätzt, da leider keine genaue Länge als Quelle gefunden wurde. Nach der Umweltverträglichkeitserklärung, Fachbereich Luft und

Klima, zu dem Bauprojekt der Schnellstraße des AMTES DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG (2005a), betragen die Emissionen pro gebauten Kilometer Schnellstraße pro Jahr wie folgt: (siehe Tabelle 3-22).

Tab. 3-22: Emissionen je gebauten Schnellstraßenkilometer
(Quelle: Amt der Niederösterreichischen Landesregierung 2005a)

Quelle	Benzol	CO	HC	NO _x	SO ₂	PM10	TSP
	kg/km.a						
LKW	1,40	272	83	1.075	9	33	33
Baumaschinen	8,90	2.230	531	4.995	56	160	160
Fahrten	-					3.669	15.831
Winderosion						4.256	8.512

Diese Werte wurden anschließend mit der zuvor abgeschätzten Streckenlänge der S1 multipliziert, somit erhält man die jeweiligen Emissionen je Stoffklasse, welche zusätzlich während der Bauphase entstehen. Die Schätzung für die Länge der Strecke durch das Gemeindegebiet beträgt 2.750 m.

3.5.5.2. Emissionen durch den KFZ-Verkehr

Es wurde die Strecke, welche durch die Gemeinde Enzersfeld führt, in ihrer Länge abgeschätzt, da keine genaue Längenangabe für den S1-Abschnitt gefunden wurde. Die zu erwartende KFZ-Anzahl pro Tag wurde der Umweltverträglichkeitserklärung, Kapitel 13.7. Ergänzende Unterlagen - Raumplanung (AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG 2005c), entnommen. Es sind zwischen 3.500 bis 4.000 KFZ-Fahrten pro Werktag angegeben, mit einem Zuschlag von 17 % aufgrund Prognose-Unsicherheiten. Aus Gründen der Vereinfachung wird angenommen, dass alle Kraftfahrzeuge benzingetriebene PKWs mit einem Durchschnittsverbrauch von 7,4 l auf 100 km (STATISTIK AUSTRIA 2004) sind. Weiters wurde bei der Partikel-Emission die gesamten Tageskilometer mit dem Faktor 1,528 dividiert, dies soll den Anteil von Dieselfahrzeugen, es sind 52,8 % der Gesamtfahrzeuge (STATISTIK AUSTRIA), simulieren. Es wurden die Emissionswerte aus Punkt 3.5.4. verwendet. Anschließend wurden noch die Emissionen für 250 Werktage berechnet. Der Wochenendverkehr konnte mangelnder Daten nicht eingeschätzt werden und wurde in der Berechnung ausgelassen. Es ist anzumerken, dass es nicht abschätzbar ist, wie viele dieser Fahrten von Bewohnern der Gemeinde Enzersfeld sind. Außerdem werden auch Kraftfahrzeuge von Nachbargemeinden und Durchzugsverkehr von der Schnellstraße angezogen. D.h. wahrscheinlich bleiben die Gesamtemissionen, welche durch den Straßenverkehr verursacht werden, in der Region relativ konstant. Deshalb

sind diese Berechnungen nur ein ungefähres Bild von den Auswirkungen dieser hochrangigen Straße für die Gemeinde bzw. für das Umland.

3.6. Energiebedarf und Emissionen der Gemeinde Enzersfeld

Es wurden alle Emissionen des Individualverkehrs, des Hausbrandes, der Stromerzeugung, der Landwirtschaft, des Abfalls und Abwassers und der in der Gemeinde ansässigen Betriebe addiert und tabellarisch aufbereitet. Somit ist ersichtlich wie hoch die gesamten Emissionswerte sind, welche durch die Gemeinde Enzersfeld bzw. durch ihre Bewohner verursacht werden.

Genauso wurde auch beim Addieren des Energieeinsatzes vorgegangen. Der Energiegehalt des anfallenden Abfalls ist ein Sonderfall, da die Energie welche im Abfall steckt aus der Gemeinde exportiert wird, d.h. diese Energie wird nicht mehr direkt in der Gemeinde genutzt. Weiters wurden Diagramme erstellt, in denen die prozentuellen Anteile der jeweiligen Energieträger bzw. Emissionen dargestellt wurden. Der Übersicht halber wurde beim Emissionsdiagramm auf die Darstellung der CO₂-Emissionen verzichtet.

3.6.1. Pro Einwohner

Es wurde die zuvor berechneten Energie- und Emissionswerten inkl. verkehrsbedingte Emissionen zusammengezählt und durch die Wohnbevölkerung, 1.480 Einwohner, dividiert, damit der Emissionsausstoß pro Bewohner sichtbar wird. Weiters werden auch die Werte pro Einwohner ohne Betriebe und Landwirtschaft ermittelt, dazu wurden einfach die beiden Positionen abgezogen und nachher durch die Einwohnerzahl dividiert.

3.7. Potenzielle Energieeinsparungen

3.7.1. Einsatz von Biokraftstoffen

Der Einsatz von Biokraftstoffen im Individualverkehr soll eine Reduktion von CO₂-Emissionen mit sich bringen. Es soll veranschaulicht werden, wie viel CO₂-Einsparungspotenzial durch den Einsatz von Biokraftstoffen im Untersuchungsgebiet erreichbar wäre.

Für dieses Szenario wird angenommen, dass Biodiesel aus Rapsöl, für Dieselmotoren, und Bioethanol aus Weizen, für Ottomotoren, zum Einsatz kommen. Es werden die Emissionen verglichen, welche ohne Biokraftstoffbeimischung, mit einer 5 % Biokraftstoffbeimischung und mit 100 % Biokraftstoff entstehen. Weiters soll der Flächenverbrauch für die Erzeugung von Biokraftstoff in der Gemeinde Enzersfeld errechnet werden.

Der Energieaufwand für den in der Gemeinde verkehrenden Individualverkehr wird unter Punkt 3.5. berechnet. Generell bedeuten Fahrten mit dem PKW einerseits einen großen Ressourcenaufwand, in Form von Treibstoffen, und andererseits auch eine große Mengen an CO₂-Emissionen. Man kann zwar mit der Verwendung von Biokraftstoffen nicht der Menge der Treibstoffe reduzieren, jedoch ist eine Senkung des Kohlendioxid-Ausstoßes möglich und wünschenswert.

Berechnung

Für die Berechnung der CO₂-Emissionen und des Einsparungspotenzials wurde eine Auflistung des UMWELTBUNDESAMTES (2003a) verwendet (siehe Tabelle 3-23). Es wurden nur Biokraftstoffe, welche aus Raps bzw. aus Weizen hergestellt wurden, der Übersicht halber, beachtet.

Die Emissionswerte wurden wie folgt berechnet: Als Basis dienen die Daten des Fahrzeugbestandes 2006 von 829 Fahrzeugen in der Gemeinde, weiters wurde der Bestand in diesel- und benzingetriebene PKWs unterteilt, wobei von einem Dieselanteil von 52,8 % (STATISTIK AUSTRIA 2006) ausgegangen wurde. Weiters fand die Berechnung unter der Annahme statt, dass in der Gemeinde Enzersfeld jeder PKW pro Jahr rund 12.000 km zurücklegt, dieser Wert wurde bei einer zuvor durchgeführten Berechnung ermittelt.

Tab. 3-23: Treibhausgas-Emissionen von Biotreibstoffen im Vergleich mit konventionelle Treibstoffen
(Quelle: UMWELTBUNDESAMT 2003a)

Biotreibstoffe	Ertrag je Hektar	Treibhausgas-Emissionen			
		g CO ₂ -äqui/km	Benzin	Diesel	Erdgas
			263 (Zukunft: 184)	203 (Zukunft: 154)	245
			Unterschied CO ₂ -äqui in %		
Bioethanol Mais	ca. 2.760 l	191	-27	-6	-22
<i>Zukünftig - 2020</i>		67			
Bioethanol Weizen	ca. 2.760 l	279	6	38	14
<i>Zukünftig - 2020</i>		108			
Bioethanol Zuckerrübe	ca. 6.620 l	183	-30	-10	-25
<i>Zukünftig - 2020</i>		52			
Biodiesel Altspeiseöl		-7	-103	-103	-103
<i>Zukünftig - 2020</i>		4			
Biodiesel Raps	ca. 1.500 l	110	-58	-46	-55
<i>Zukünftig - 2020</i>		66			
Biodiesel Sonnenblumen		65	-75	-68	-74
<i>Zukünftig - 2020</i>		39			
Biogas Rindergülle		-290	-210	-243	-218
Biogas Schweinegülle		-243	-192	-220	-199
Biogas Maissilage		89	-66	-56	-64

Abschließend wurden die jeweiligen Emissionswerte für Diesel, Diesel mit 5 prozentigem Biodieselanteil und Biodiesel und für Benzin, Benzin mit 5 prozentigem Ethanolanteil und Bio-Ethanol mit der jährlichen Gesamtkilometeranzahl je Antriebsart multipliziert, miteinander verglichen und das Reduktionspotenzial an CO₂-Äquivalenten errechnet.

3.7.1.1. Biokraftstoffszenario 2020

Unter der Annahme, dass der Fahrzeugbestand und die jährlichen Kilometer bis in das Jahr 2020 konstant bleiben wird, wurden die CO₂-Emissionen, welche durch den Einsatz von Biokraftstoffen unter Verwendung zukünftiger und effektiverer Technologien bei Verbrennungsmotoren und bei der Erzeugung von Biokraftstoffen, berechnet. Es wurde nach demselben Muster wie in Punkt 3.7.1. vorgegangen, nur dass nun die Emissionsprognosen für das Jahr 2020 verwendet wurden.

3.7.1.2. Flächenbedarf für die Produktion von Biokraftstoffen

Der Flächenbedarf, welcher für den Anbau des Grundstoffes für Biokraftstoffe, also Rapssaat und Weizen, notwendig ist, wurde ermittelt indem der Bedarf an

Biokraftstoffen bei einem Einsatz von 5 % und 100 % ermittelt wurden und anschließend wurden diese Werte mit den durchschnittlichen Ertrag an Biokraftstoffen je Hektar Anbaufläche dividiert. Dabei wurde wieder in Biodiesel aus Rapsaat und Bioethanol aus Weizen unterschieden. Die durchschnittlichen Erträge an Biokraftstoffen je Hektar Anbaufläche findet man in Tabelle 3-23. Abschließend wurde die für die Produktion notwendige Fläche in ein prozentuelles Verhältnis zur Gemeindefläche von 986 ha und zur landwirtschaftlich genutzten Fläche von 783 ha der Gemeinde gesetzt.

3.7.2. Reduktion von Energie und Emissionen durch Gebäudedämmung

Der Energieaufwand und somit auch die Emissionen an Kohlendioxid ist für den Bereich Raumwärme in Enzersfeld die größte Position, somit liegt in diesem Bereich auch das größte Einsparungspotential vor. Mittels einer Sanierung der Gebäude nach neuersten bzw. zukunftsweisenden Energiestandards könnte dieses Einsparungspotenzial genutzt werden.

Mit dem in Zukunft verpflichtenden Energieausweis für Gebäude, ist ein Instrument geschaffen worden, welches ermöglicht den Energieverbrauch eines Hauses bzw. einer Wohnung auf einen Blick zu erkennen. Durch dieses Instrument wird es für den Hauseigentümer interessanter sein Gebäude zu dämmen, da nun auch die Energieklasse teilweise über den Wert des Gebäudes bestimmend ist bzw. es ist sogar eine Wertsteigerung bei älteren Gebäuden möglich.

Mit dem Wärmedurchgangskoeffizient (= U-Wert) ist es möglich die Wärmeverlustleistung einer Oberfläche zu berechnen. Je höher dieser Wert ist, desto mehr Wärme geht verloren. In der folgenden Tabelle 3-24 sind verschiedene Verlustleistungen bei bestimmten U-Werten angeführt.

Tab. 3-24: Wärmeverlust
(Quelle: PASSIVHAUS INSTITUT 2006)

U - Wert (in W/m^2K)	Wärmeverlustleistung (in W)	Jahresheizwärmeverlust (in $kWh/m^2/a$)
1	3300	78
0,8	2640	62
0,6	1980	47
0,4	1320	31
0,2	660	16
0,15	495	12
0,1	330	8

Somit ist das Ziel jeder Energiesparmaßnahme, den U-Wert einer Oberfläche (z.B. einer Außenwand) mittels Dämmstoffen so niedrig wie möglich zu machen, damit wenig Wärme in die Umgebung entweichen kann. Die momentan zur Verfügung stehenden Dämmstoffe sind sehr vielfältig und haben unterschiedliche positive und negative Eigenschaften, diese werden jedoch nicht weiter behandelt.

3.7.2.1. Technische Maßnahmen und Flächen

Um einem Haus eine wärmedämmende Hülle zu geben, müssen vor allem die Außenwände und das Dach gedämmt werden, zusätzlich wäre eine Dämmung der Kellerdecke und –wände sinnvoll. Weiters sollten ältere Fenster gegen neue wärmeisolierende Fenster ausgetauscht werden und auch das Heizungssystem sollte erneuert werden, falls es bereits überaltert und somit ineffizient ist.

Aufgrund des komplexen Themas beschränkt sich die theoretisch durchgespielte Maßnahme auf die Dämmung der Gebäudeoberflächen. Zu diesem Zweck wurden die durchschnittlichen Gebäudeoberflächen errechnet. Dafür wurde angenommen, dass in der Gemeinde Enzersfeld alle Häuser dieselbe Größe und Form besitzen, die durchschnittliche Wohnfläche beträgt 106 m², dies wurde bereits zuvor ermittelt. Das Normhaus hat die Form eines Quaders mit den Maßen 10,30 x 10,30 x 3,00 m, zusätzlich besitzt jedes Haus ein Dach mit den Maßen 10,30 x 10,30 x 2,50 m und einen Keller mit den Maßen 10,30 x 10,30 x 2,10.

Die so herausgefundenen Flächen dienen als Grundlage für den Bedarf des Dämm-Materials. Dabei wurden 3 Klassen gebildet: Außenwände, Keller und Dach. Der Einfachheit halber wurden Flächen die Fenster und Türen einnehmen nicht berücksichtigt. Man kann jedoch davon ausgehen, dass Türen und Fenster eine Fläche von rund 7 % einnehmen.

Die empfohlenen Dämmstärken betragen bei Außenwänden mindestens 10 – 12 cm, im Bereich Dachgeschoß mindestens 20 cm oder stärker und im Kellerbereich 8 cm (PASSIVHAUS INSTITUT 2006). Bei der Berechnung wurden diese Werte bereits berücksichtigt, dies schlägt sich auf die Kosten der Energiesparmaßnahme nieder. Als Berechnungsgrundlage dienen die Werte aus dem Bericht „Wirtschaftlichkeit von Wärmedämm-Maßnahmen im Gebäudebestand 2005“ (PASSIVHAUS INSTITUT 2005). Diese Werte sind in der Tabelle 3-25 zusammengefasst.

Tab. 3-25: Kosten- und Heizenergieeinsparung durch Dämmung
(Quelle: PASSIVHAUS INSTITUT 2005)

Maßnahme (zukunftsweisend)	Kosten E- Sparmaß- nahme (in EUR/m ²)	gesamte Kosten (in EUR/m ²)	jährl. Einsparung (in EUR/m ² /a)	Heiz- einsparung (in kWh/m ² /a)
Außenwand - außen	51	100	4	111
Außenwand - innen	27	43	3	77
Dach	58	103	5	121
Flachdach - zusätzlich	63	113	2	79
oberste Geschoßdecke	29	29	4	94
Kellerwand - innen	20	45	1	33
Kellerdecke - unten	22	22	1	38

3.7.2.2. Energieeinsparung und CO₂-Reduzierung durch Dämmung

Die Berechnungen finden unter der Annahme statt, dass im Laufe der Zeit alle Wohngebäude der Gemeinde mit Dämmstoffen versehen werden. Weiters wird davon ausgegangen, dass alle Neubauten die bis dahin gebaut werden, bereits diesen Wärmedämm-Maßnahmen entsprechen.

Die Energiemenge, welche durch Gebäudedämmung eingespart werden könnte, wurde mit Hilfe der in der Tabelle 3-25 angeführten Werte berechnet. Dafür wurden die zu dämmenden Flächen für das Dach, den Keller und die Außenwände jeweils mit einem durchschnittlichen Wert an Heizenergieeinsparung multipliziert. Danach wurde ein Mittelwert aus den errechneten Werten gebildet und mit den weiter oben berechneten Heizenergieaufwand verglichen und die Differenz berechnet. Die Differenz ist somit das Energieeinsparungspotenzial, dieses Potenzial wurde weiters noch für alle 582 Hauptwohnsitze der Gemeinde (Stand 2001) addiert. Das Einsparpotenzial an Kohlendioxid ergibt sich in Folge aus der Einsparung an Heizenergie.

3.7.2.3. Kosten, Wirtschaftlichkeit und Amortisation

Auch bei der Berechnung der Kosten einer solchen Dämmung wurden wieder die zu dämmenden Flächen mit den ausgewiesenen Kosten, es wurden abermals die niedrigsten Kosten zu Berechnung herangezogen, der Tabelle 3-25 multipliziert. Weiters wurde diese Rechnung mit den Investitionskosten für die reine Energie-

sparmaßnahme durchgeführt und bei einer weiteren Rechnung wurden die gesamten Kosten, d.h. Kosten für Energiesparmaßnahmen und für zusätzlich notwendige bauliche Maßnahmen (z.B. Verputz oder Anstrich) ermittelt.

Die durch die Energiesparmaßnahmen gesparten Kosten für Raumwärme, diese führen in weiterer Folge zu „Erträgen“, wurden wie folgt ermittelt: Es wurde jeweils die minimalsten Erträge je m² pro Jahr angenommen, diese Werte wurden für jeden Bereich im Haus mit der m²-Anzahl der Flächen multipliziert. Abschließend wurden diese Einzelwerte addiert. Diese jährlichen Erträge dienen als Grundlage für die Amortisationszeit der energietechnischen Sanierungsmaßnahme. Dafür werden die Investitionskosten durch die jährlichen Erträge dividiert. Man erhält die Jahresanzahl in der sich die Investition rechnen wird.

3.7.2.4. Energiekennzahl

Ein Instrument um Gebäude energietechnisch leichter zu bewerten können, ist die Energiekennzahl. Diese Zahl gibt Auskunft über den Heizenergieverbrauch je Quadratmeter beheizter Wohnfläche. Man berechnet sie indem man den gesamten jährlichen Heizenergiebedarf für eine bestimmte Wohnfläche durch die Wohnfläche in m² dividiert. Man erhält den Energieeinsatz in kWh/m² pro Jahr (EVA 2007).

Für das „Normhaus“ in der Gemeinde Enzersfeld wurde ebenfalls die Energiekennzahl berechnet. Dafür wurde der zuvor errechnete gesamte Heizenergiebedarf der Gemeinde (exkl. Nebenwohnsitze und Wohnsitze ohne Angabe) und durch die durchschnittliche Wohnfläche (106 m²) mal die Anzahl der Hauptwohnsitze (582) dividiert.

Anschließend wird der durchschnittliche Energiebedarf je m² nach der Wärmedämmung ermittelt. Dafür wird die jährliche eingesparte Energie durch die Wohnfläche von 106 m² dividiert. Weiters werden die Energiekennzahlen vor und nach der thermischen Sanierung miteinander verglichen. Zusätzlich wird bestimmt in welche Energieklasse das Haus nun fällt.

3.7.2.5. Reduzierung der externen Kosten durch Dämmung

Die durch die Dämmung der Wohnhäuser eingesparten CO₂-Emissionen werden mittels der externen Kosten monetär bewertet. Als Basis dient hier das zuvor errechnete CO₂-Einsparungspotential aus Punkt 3.7.2.2., dieser Wert wird mit

58,14 Euro je Tonne (INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE 2000) emittiertem Kohlendioxid multipliziert.

3.7.3. Reduktionspotenzial der landwirtschaftlichen CO₂-Emissionen

Der ökologische Ackerbau bietet eine zusätzliche Chance die Emissionen an Treibhausgasen zu senken. Im Gegensatz zu einer konventionellen Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Flächen, werden im ökologischen Landbau u.a. besonders Treib- und Schmiermittel eingespart und auch auf zusätzliche Düngung und Spritzmittel verzichtet. Dies führt bei den Treibhausgasen bzw. CO₂-Äquivalenten laut HAAS & KÖPKE (1994) zu einer Reduktion von durchschnittlich 60 % des aktuellen Emissionsstandes. So emittiert in Deutschland eine biologische bewirtschaftete Fläche 500 kg CO₂-Äquivalente jährlich, hingegen eine konventionell bewirtschaftete Fläche 1.300 kg (HAAS & KÖPKE 1994). Diese Einsparungen werden u.a. auf den Verzicht von Mineraldünger. Als Beispiel: Bei einem konventionellen Landwirtschaftsbetrieb entstehen rund 75 % der CO₂-Emissionen aus Stickstoff-Mineraldünger, Kraftfuttermittel und aus Treibstoffen. Bei einem landwirtschaftlichen Betrieb, welcher biologisch bewirtschaftet wird, fallen rund 70 % der CO₂-Emissionen rein aus dem Kraftstoffverbrauch der Maschinen an.

Bei der Viehwirtschaft ist ebenfalls ein Reduktionspotential vorhanden, jedoch sind die Maßnahmen, welche dafür erforderlich sind, teilweise rein technischer Natur. So ist es u.a. entscheidend welche Bauform bzw. welchen Stand der Technik der Stall hat und wie Gülle und Stallmist zwischengelagert werden. Aber auch die Art des Futtermittels spielt eine gewichtige Rolle.

3.7.3.1. Berechnung der Einsparungen in der Landwirtschaft

Die zuvor unter Punkt 3.4. berechneten CO₂-Emissionen dienen als Basis für die Berechnung des Einsparungspotenzials in der Landwirtschaft, welches nach HAAS & KÖPKE (1994) 60 % beträgt.

Das Einsparungspotential berechnet sich aus den Emissionen mal 0,6. Wenn man weiters die errechneten 60 % vom Ausgangswert abzieht, erhält man nun die Emissionen, welche in Zukunft nur mehr anfallen müssten.

3.7.4. Zusammenfassung der Einsparungen bis 2020

Da jedoch dieses Maximum an Einsparungen wahrscheinlich nicht erreicht werden wird, wird nun eine realistische Einsparungsrate angenommen. Dazu wird das Ziel des Landes Niederösterreich aus der Programmbroschüre „- 50 % CO₂ – Sie geben den Anstoß“ (AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG 2001) auf die Gemeinde umgelegt. Es werden alle zuvor berechneten Einsparungspotenziale nach Themengebiet nur zu 50 % berücksichtigt. Weiters wird angenommen, dass der momentane Bevölkerungsstand auf einem gleichen Niveau stehen bleibt, dies entspricht nicht der Realität, ist jedoch für die Prognose notwendig. Zusätzlich entspricht die Wirtschaftliche Lage im Jahr 2020 der heutigen Situation in Österreich.

Zu diesem Zweck werden die jeweiligen Emissionswerte der Punkte 3.7.1. bis 3.7.3. summiert und anschließend halbiert, sodass realistische Einsparungswerte zustande kommen, welche in Zukunft bzw. in den nächsten Jahren umsetzbar sind.

Weiter wird der prozentuelle Anteil der CO₂-Reduktion zum Ausgangsjahr ermittelt, ebenso wird bei den Einsparungsklassen vorgegangen. Zum Abschluss wird ein jährliches Einsparungsziel in Prozent definiert, dieser Wert sollte nach Möglichkeit jährlich eingespart werden um 2020 das Gesamtziel erreichen zu können.

3.8. Externe Kosten von Treibhausgasen und Luftschadstoffen

Mit Hilfe der Berechnung der externen Kosten werden Schäden, welche u.a. durch Schadstoffemissionen an Mensch und Umwelt verursacht werden in Geldeinheiten bewertet. Es findet sogenannte eine Monetarisierung der Schäden bzw. der Umweltbeeinträchtigungen statt. Dazu gehören u.a. die Schadenskosten bei einem Ausfall und/oder Beeinträchtigung z.B. einer Funktion der Natur und der menschlichen Gesundheit (GRIESSHAMMER & EBERLE 1996).

In der Tabelle 3-26 auf der nächsten Seite findet man die entstehenden Kosten für vier Arten von Emissionen.

Tab. 3-26: Externe Kosten
(Quelle: Institut für angewandte Ökologie 2000)

	EUR/t	EUR/kg
CO ₂	58,14	0,06
SO ₂	2.543,55	2,54
NO _x	2.034,84	2,03
Staub	508,71	0,51

3.8.1. Externe Kosten des aktuellen Emissionsstandes

Die Berechnung bezieht sich auf Emissionswerte aus der Tabelle 3-26. Es werden die externen Kosten für Staub/PM₁₀, Schwefeldioxid, Stickoxide und Kohlendioxid berechnet. Diese Werte werden mit dem monetären Wert je Kilogramm einer Stoffklasse multipliziert. Es werden außerdem Verursacher getrennt behandelt und alle errechneten externen Kosten in einer Tabelle aufgelistet. Abschließend werden die Kosten je Stoffklasse summiert. Weiters werden die externen Kosten zusätzlich je Einwohner und Haushalt der Gemeinde berechnet.

4. Methodik Alsergrund

4.1. Flächenaufteilung

Mittels der Vermessungsdaten der MAGISTRATSABTEILUNG 41 (2003) wurde die gesamte Bezirksfläche und die jeweiligen Teilflächen im 9. Wiener Gemeindebezirk ermittelt und desweiteren wurden die Teilflächen in Prozent zu der Gesamtfläche umgerechnet. Anschließend wurde aus den prozentuellen Flächenanteilen ein Diagramm zur besseren Visualisierung der Ergebnisse erstellt (Tabelle 4-1).

Tab. 4-1: Flächenaufteilung im 9. Wiener Gemeindebezirk (Quelle: MA 41 2003)

	in ha
Bauflächen	176,2
Wohnbaugebiete	100,7
Sport, Kultur, Öff.	71,5
Sonstige	4,0
Grünflächen	19,6
Verkehrsflächen	103,4
Gesamtfläche	299,2

Mit den nun ermittelten Flächen ließ sich der Dauersiedlungsraum im Bezirk bestimmen, in dem eventuelle Wald- und Gewässerflächen von der Gesamtfläche abgezogen wurden.

4.1.1. Flächenverbrauch

Der Flächenverbrauch ergibt sich aus der Betrachtung der Flächennutzungsarten der MA 41 (2003). Es wurden alle bebauten Flächen im Bezirk addiert und anschließend ihr prozentueller Anteil an der Gesamtfläche berechnet. Die Grünflächen am Alsergrund wurden als nicht verbaut betrachtet. Grund dafür ist, dass begrünter Raum in der Stadt stark begrenzt ist. Zwar sind einige Teile der begrünten Flächen mit Gebäuden und Wegen bebaut, jedoch sind z.B. Parkanlagen überwiegend mit Vegetation bedeckt.

4.2. Haushalte

4.2.1. Abfallaufkommen je Einwohner

Da für Wien nur das Abfallaufkommen für alle Einwohner zur Verfügung stand, musste aus dem statistischen Jahrbuch der Stadt Wien (MAGISTRAT DER STADT WIEN 2006) das Gesamtabfallaufkommen je Fraktion für die Jahre 2001 bis 2005 entnommen werden. Um nun Pro-Kopf-Werte zu erlangen, wurde das gesamte Abfallaufkommen je Fraktion durch die Wiener Bevölkerung der Jahre 2001 bis 2005, welche ebenfalls dem Statistischen Jahrbuch entnommen wurde, dividiert. Die somit erlangten Datenreihen sind im Anhang in einer Tabelle zusammen gefasst zu finden.

4.2.1.1. Abfallaufkommen je Haushalt

Laut den statistischen Daten beträgt die durchschnittliche Haushaltsgröße am Alsergrund 1,88 Personen je Haushalt (MA 5 2005a). Diese Anzahl an Bewohnern je Haushalt wurde mit den abfallwirtschaftlichen Pro-Kopf-Werten multipliziert. Diese Berechnung wurde nur für das Jahr 2005 durchgeführt.

Zusätzlich wurde wieder das Volumen für den im Haushalt anfallenden Abfalls errechnet. Dafür wurden die einzelnen Abfallfraktionen mit den für eine Fraktion typischen Umrechnungswerten von Kilogramm in Kubikmeter umgerechnet. Die Umrechnungswerte sind in Tabelle 3-2 zu finden.

4.2.1.2. Abfallaufkommen des Bezirks

Über die Einwohnerzahl des Bezirks, 39.322 Einwohner (MA 5 2005a), und den Abfallaufkommen je Einwohner des Jahres 2005 wurde die gesamte Menge an anfallenden Abfall ermittelt. Dazu wurden die Einwohnerzahl und das Pro-Kopf-Abfallaufkommen miteinander multipliziert. Weiters wurden die einzelnen Fraktionen berücksichtigt und wiederholt das Abfallvolumen berechnet und in einer Tabelle zusammengefasst.

4.2.1.3. Altstoffsammlung im Bezirk

Die Daten über die getrennte Sammlung von Altstoffen aus den Jahren 2001 bis 2005 wurde schon wie das gesamte Abfallaufkommen aus dem statistischen Jahrbuch der Stadt Wien (MAGISTRAT DER STADT WIEN 2006) entnommen. Sie wurden ebenfalls durch die Einwohnerzahl Wiens von 2001 bis 2005 dividiert, um wieder auf Pro-Kopf-Zahlen zu gelangen. Die so ermittelten Werte wurden

miteinander verglichen und in einem Diagramm verarbeitet. Jedoch ist der Zeitraum in dem die Altstoffsammlung untersucht wurde relativ kurz, so ist kein eindeutigen Trend zu erkennen.

4.2.1.4. Abfallsbedingte Emissionen

Der Hausmüll in Wien wird thermisch und auch mechanisch-biologisch behandelt, nur ein kleiner Bruchteil wird unbehandelt deponiert, z.B. bei Störungen in einer der Behandlungsanlagen. Es wurden der Rest- und Sperrmüll bzw. der biologische Abfall bei der Berechnung berücksichtigt. Nur Altstoffe sind in diese Berechnung nicht mit eingegangen, da diese in Wien, wie auch anderswo, wiederverwertet werden.

Für die Emissionsberechnung wurden zuerst die angefallenen Mengen an Rest- und Sperrmüll sowie die biogenen Abfälle des Jahres 2005 addiert. Anschließend wurde die Summe mit den Emissionsdaten für Hausabfälle der Fernwärme Wien (UMWELTBUNDESAMT 2005) und für biogene Abfälle mit Emissionsdaten nach dem INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE (2005) multipliziert (Tabelle 4-3). Zusätzlich wurde auch der Energiegehalt des behandelten Abfalls berechnet. Der mittlere Heizwert für Hausmüll beträgt 2,6891 kWh/kg und der von biogenen Abfällen 3,0444 kWh/kg (INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE 2005). Diese Werte wurden mit den jeweiligen Abfallklassen multipliziert. Abschließend wurden die errechneten Werte für die Menge an Emissionen und den Energiegehalt addiert, aufgelistet und auf einen durchschnittlichen Haushalt im Bezirk Alsergrund umgelegt.

4.2.1.5. Emissionen durch die Behandlung des Abwassers

Wie auch schon bei der Gemeinde Enzersfeld, wurde auch für den 9. Bezirk ein durchschnittlicher Wasserverbrauch von 200 Liter je Einwohner je Tag angenommen. Über die Bevölkerungszahl im 9. Wiener Bezirk des Jahres 2005 wird das jährliche Abwasseraufkommen berechnet, dazu werden die im zu untersuchenden Gebiet lebenden Personen mit Hauptwohnsitz mit dem durchschnittlichen täglichen Wasserverbrauch und mit 365 multipliziert. Dieser Wert wird schließlich in m³ umgerechnet und anschließend mit den in der Tabelle 3-4 stehenden Emissionswerten je m³ Abwasser (SCHMID & PUXBAUM 2000) abermals multipliziert.

4.2.2. Raumwärme

Mit Hilfe der Gebäude- und Wohnungszählung der STATISTIK AUSTRIA (2001c) am Alsergrund wurden die Anzahl der Nebenwohnsitze, welche bei der Berechnung nur zu 50 % gewertet wurden, und der Wohnsitze ohne weitere Angaben in Erfahrung gebracht (Tabelle 4-2). Diese wurden bei der Berechnung nicht berücksichtigt. Die Anzahl der Hauptwohnsitze wurde wie schon zuvor aus der Wohnungsbelags-Statistik (MA 5 2005a) für 2005 entnommen. Der Grund dafür ist, dass somit eine höhere Genauigkeit bei der Berechnung gegeben ist. Die durchschnittliche Haushaltsgröße, und die durchschnittliche Wohnungsgröße stammen ebenfalls aus Statistiken der MA 5 (2005a & b), sie betragen 1,88 Personen bzw. 78 m² an Wohnfläche.

Tab. 4-2: Wohnsitze und durchschn. Haushalts- und Wohnungsgröße
(Quelle: STATISTIK AUSTRIA 2001c & MA 5 2005a)

	Anzahl	Anteil
gesamte Wohnsitze	26.853	
Hauptwohnsitze 2005	21.105	78,59%
Nebenwohnsitze 2001 (Faktor 0,5)	3.313	12,34%
Keine Wohnsitzangabe 2001	2.435	9,07%
Haushaltsgröße pro Hauptwohnsitz:		1,88
Durchschn. Wohnungsgröße (in m ²):		78

Die Art der Beheizung in den einzelnen Wohnungen wurde ebenfalls aus der Gebäude- und Wohnungszählung (STATISTIK AUSTRIA 2001c) entnommen. Wohnungen und/oder Gebäude, welche mit alternativen Heizungssystemen beheizt werden, sind von der Berechnung ausgeschlossen worden. Als Werte für den durchschnittlichen Energieaufwand je Energieträger und m² für Wien, wurde wie schon zuvor für die Gemeinde Enzersfeld über die statistische Auswertung des Einsatzes von Energieträgern je Bundesland der STATISTIK AUSTRIA (2007b) entnommen. Beide Datensätze wurden in nachstehender Tabelle 4-3 der Übersicht halber zusammen gefasst.

Tab. 4-3: Anzahl und Energieaufwand je m² der versch. Heizungssysteme
(Quelle: STATISTIK AUSTRIA 2001c & 2007b)

Heizungsart	Anzahl	Menge/a/m ²	Einheit	kWh/m ²
Heizöl	1.959	14,90	l	175,83
Holz/Pellets	572	29,13	kg	105,00
Kohle/Koks	544	16,63	kg	112,22
Strom	2.378	38,40	kWh	38,33
Erdgas	17.996	14,90	m ³	148,06
Fernwärme	1.959	143,7	kWh	143,61

Mittels dieser Daten wurde zuletzt der Heizenergiebedarf je Heizungstyp berechnet, in dem die durchschnittliche Wohnungsgröße mit Energieaufwand je m² und Energieträger multipliziert wurden. Anschließend wurde der Energiewert der einzelnen Wohnungen je Heizungsart mit der Gesamtanzahl an verwendeten Heizungstypen multipliziert. Die Ergebnisse wurden abschließend zusammenfassend aufgelistet. Nur der Energieaufwand für den Heizstrom wurde unter Punkt 4.2.3. gesondert behandelt.

4.2.2.1. Schadstoffe, Treibhausgase und Staub

Als Grundlage für die weitere Berechnung der Emissionen dienen die zuvor ermittelten Zahlen über den Energieeinsatz je Energieträger für Raumwärme im Bezirk. Diese Werte werden mit den spezifischen Emissionsdaten je Energieträger, welche in Tabelle 3-7 aufgelistet sind, multipliziert. Zusätzlich wurden wieder Nebenwohnsitze nur zu 50 % gewertet und Wohnungen ohne Wohnsitzangabe bei der Ermittlung nicht berücksichtigt.

Eine Ausnahme bilden die Emissionswerte für Heizenergie, welche über das Fernwärmesystem in Wien geliefert wird. Hier wurden keine Emissionen berechnet, da wahrscheinlich diese bereits, in den schon zuvor berechneten abfallsbedingten Emissionen enthalten sind. Denn Fernwärme Wien, gewinnt Energie durch die thermische Behandlung von Siedlungsabfällen.

4.2.3. Elektrische Energie

Ein durchschnittlicher Haushalt im Bezirk Alsergrund mit seinen 1,88 Bewohnern benötigt rund 3.080 kWh (VEÖ 2007) jährlich an Strom inkl. Warmwasserbereitstellung. Dieser Verbrauchswert wurde mit den Hauptwohnsitzen des Jahres 2005 multipliziert, weiters wurden die Nebenwohnsitze wieder nur zu 50 %, d.h. also mit 1.540 kWh/a, berücksichtigt. Wohnungen ohne Wohnsitzangabe flossen nicht in die Berechnung mit ein.

Der zuvor nicht berücksichtigte Heizstrom aus Punkt 4.2.2. wurde nun in die Berechnung miteinbezogen. Dieser wurde nach gesonderter Behandlung der Nebenwohnsitze und Wohnsitze ohne Angabe zu den oben ermittelten Werten addiert.

4.2.3.1. Schadstoffemissionen, Treibhausgase und Staub

Der Energiebedarf an Strom und Heizstrom wurde mit den spezifischen Emissionsdaten zur Stromerzeugung (EVN 2006) multipliziert, diese Daten sind in Tabelle 3-8 zu finden. Dadurch wurden die, durch den 9. Wiener Gemeindebezirk indirekt verursachten Emissionen berechnet. Detaillierte Emissionswerte des Energieversorgers „Wien Energie“ konnten nicht eruiert werden, deshalb wurde hier auf Emissionsdaten der EVN zurück gegriffen.

4.2.4. Nahrungsmittel – Emissionen aus Erzeugung und Transport

Für die Berechnung der durch die Erzeugung und den Transport entstandenen Emissionen liegt ein durchschnittlicher Nahrungsmittelverbrauch pro Person von rund 488 kg jährlich (WIEGMANN et al. 2005) zugrunde. Diese Menge gliedert sich in verschiedene Nahrungsmittel auf. Die CO₂-Äquivalente in Gramm je Kilogramm Produkt, welche bei der Erzeugung und Verarbeitung anfallen, sind zusammen mit dem Nahrungsbedarf in Klassen in der Tabelle 3-9 angeführt. Weiters sind ebenfalls die Emissionswerte für eine ökologische Lebensmittelerzeugung angeführt.

Für die Ermittlung der emittierten CO₂-Äquivalente je Nahrungsmittelklasse wurden die in der Tabelle 3-9 stehenden Emissionswerte mit dem jährlichen Bedarf je Nahrungsklasse in kg multipliziert. Abschließend wurden alle Emissionen der einzelnen Lebensmittelklassen addiert und mit der gesamten Einwohnerzahl des Alsergrundes des Jahres 2006, das wären 39.264 Einwohner (STATISTIK AUSTRIA 2006c), abermals multipliziert. Dies wurde ebenso mit den Emissionswerten für eine ökologische Lebensmittelerzeugung gemacht. Weiters wurde aus beiden, d.h. konventionell und ökologische Erzeugung, der Mittelwert mit einer Gewichtung von 70:30, d.h. 70 % konventionell und 30 % ökologisch erzeugte Lebensmittel, gebildet.

Nach WIEGMANN et al. (2005) betragen die Treibhausgasemissionen für Lebensmitteltransporte rund 3 % der gesamten bei der Herstellung angefallenen CO₂-Äquivalente. D.h. das zuerst berechnete Ergebnis wird nochmals mit 0,03 multipliziert. Somit kommt man auf die durch den Transport emittierten Treibhausgase. Diese beiden Werte wurden abschließend summiert.

4.3. Betriebe

Mittels der Arbeitsstättenzählung am Alsergrund im Rahmen der Volksbefragung der STATISTIK AUSTRIA (2001d) wurden die Beschäftigtenzahlen je Branche ermittelt. Mit den branchenspezifischen Energieverbrauchswerten je Beschäftigten (siehe Tabelle 3-10) (BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, JUGEND UND FORSCHUNG 1995) konnte nun der Energieeinsatz berechnet werden. Dazu wurden die Beschäftigten je Branche mit den branchenspezifischen Energiewerten multipliziert. Das Ergebnis wurde in einer Tabelle dargestellt.

Anschließend wurden die emittierten Luftschadstoffe und Treibhausgase je Energieträger aus dem gesamten Energieeinsatz der Betriebe berechnet. Dazu wurden abermals die Daten aus den Tabellen 3-7 und 3-8 verwendet.

4.4. Verkehr und Mobilität

4.4.1. Fahrzeugbestand

Um den ungefähren Bestand an Personenkraftwagen am Alsergrund zu bestimmen, wurde wie folgt vorgegangen: Laut dem statistischen Jahrbuch 2006 der Stadt Wien waren im Jahr 2005 655.806 PKWs und Kombis (MAGISTRAT DER STADT WIEN 2006) in Wien zugelassen. Diese Anzahl der zugelassenen Personenkraftwagen wurde durch die Einwohnerzahl Wiens des Jahres 2005, sie betrug 1.651.437 Einwohner (MAGISTRAT DER STADT WIEN 2006), dividiert. Dieses Ergebnis stellt nur den Fahrzeugbestand je 1.000 Einwohner in Wien dar.

Um nun auf den Fahrzeugbestand im 9. Wiener Gemeindebezirk zu kommen, wurde die oben errechnete Zahl an Fahrzeugen je 1.000 Wiener mit den Bewohnern, im Jahr 2006 waren 39.264 Einwohner in 21.105 Hauptwohnsitzen (STATISTIK AUSTRIA 2006c), des Bezirks multipliziert. Weiters wird die Anzahl der PKWs durch die Hauptwohnsitze dividiert, somit kommt auf die durchschnittliche Anzahl an Fahrzeugen je Haushalt.

Zusätzlich wurde wie schon zuvor bei der Untersuchung der Gemeinde Enzersfeld der Anteil an Fahrzeugen mit Dieselantrieb berechnet. Dieser beträgt in Österreich 52,8 % (STATISTIK AUSTRIA 2006). Damit lassen sich in weiterer Folge die durch den Individualverkehr verursachten Emissionen genauer berechnen.

4.4.2. Öffentliche Verkehrsmittel

Es wurde das Stationsnetz im 9. Wiener Gemeindebezirk anhand eines Wiener Stadtplans (MA 14 2007) und des Netzplans der WIENER LINIEN analysiert und die Anzahl der Stationen, die verkehrenden Linien und die üblichen Intervalle ermittelt. Weitere Erhebungen wurden der öffentlichen Verkehrsmittel bezüglich im Bezirk nicht durchgeführt.

Weiters wurde auf eine Karte des Bezirks (BEV) wieder um die Stationen ein 500 m großer Kreis eingezeichnet. Dies wurde jedoch nur für die U-Bahn-Stationen gemacht, da sonst die Grafik zu unübersichtlich wäre.

4.4.3. Fahrleistungen

Die Tagesweglänge in Wien beträgt pro Einwohner 18 km, weiters legen täglich 32 % der Wiener diesen Weg mit einem PKW zurück, die restlichen 68 % nutzen entweder die öffentlichen Verkehrsmittel, das Rad oder legen den Weg zu Fuß zurück (MAGISTRAT DER STADT WIEN 2003). Bei der Berechnung der Fahrleistung wurden nur die 32 % berücksichtigt, welche täglich ihren PKW nutzen.

4.4.3.1. Fahrleistung mit dem Personenkraftwagen

Dafür wurden zuerst die gesamten täglich zurückgelegten Kilometer aller Einwohner des Jahres 2006 des Alsergrundes, es wurden also 39.264 mit 18 multipliziert. Rund 32 % der Tageskilometeranzahl werden täglich mit dem PKW zurück gelegt. Diese Kilometeranzahl wurde anschließen mit 351 Tagen (es wurde ein Urlaub von 14 Tagen berücksichtigt) multipliziert. Um die Fahrleistung je Antriebsart herauszufinden, wurde vom der gesamten PKW-Fahrleistung der Anteil von Dieselfahrzeugen heraus gerechnet bzw. mit 52,8 % (STATISTIK AUSTRIA 2006) multipliziert. D.h. 47,2 % der PKWs sind benzinbetriebene Fahrzeuge.

Abschließend wurden noch die jährlichen Kilometer je PKW ermittelt, dazu wurde die gesamte jährliche Fahrleistung durch die im Bezirk zugelassenen Fahrzeuge dividiert.

4.4.3.2. Benützung Öffentliche Verkehrsmittel, Rad und zu Fuß

Von denen in Punkt 4.4.3.1. ermittelten gesamten Tageskilometeranzahl im Bezirk, wurde wie zuvor die PKW-Fahrleistung nun auch die Anzahl der Kilometer berechnet, welche nicht mit einen PKW zurück gelegt werden. Es

wurde hierfür von der gesamten Tageskilometeranzahl die schon berechneten Kilometer, welche PKWs täglich zurücklegen, abgezogen. Der Rest stellt nun die Anzahl an Kilometern dar, welche mit öffentlichen Verkehrsmitteln, mit dem Fahrrad oder zu Fuß geleistet werden. Wieder wurde mit 351 Tagen multipliziert, damit man die jährlichen Kilometer abzüglich 14 Tage Urlaub erhält. Weiters wird geschätzt, dass 60 % aller Wege mit den öffentlichen Verkehrsmitteln zurückgelegt werden und nur 40 % zu Fuß bzw. mit dem Rad. Diese Werte wurden aus der gesamten Kilometeranzahl heraus gerechnet.

4.4.3.3. Vergleich Fahrleistungen

Wie auch schon zuvor bei Enzersfeld, wird die durchschnittlich jährliche Kilometeranzahl der jeweiligen Verkehrsmittel miteinander verglichen und zueinander in ein Verhältnis gesetzt. Die daraus resultierenden Prozentzahlen stellen die Nutzungshäufigkeit der einzelnen Verkehrsmittel dar. Sie sollen über die Nachhaltigkeit in der Benützung der Verkehrsmittel aussagen. Je höher der Anteil an Kilometer ist, welcher nicht mit einem PKW zurück gelegt wurde, desto nachhaltiger kann man die Verkehrssituation nennen.

4.4.3.4. Fahrkosten

Die Fahrkosten mit den öffentlichen Verkehrsmitteln sind ident mit denen der Gemeinde Enzersfeld, somit wurden diese hier nicht erneut berechnet. Jedoch die Kosten für Fahrten mit den PKW in der Stadt sind unter diesen Punkt extra berechnet worden.

Als Basis dient die durchschnittliche Tagesweglänge in Wien von 18 km (MAGISTRAT DER STADT WIEN 2003). Diese Zahl wird mit 351 Tagen multipliziert um auf die jährlich mit dem PKW gefahrenen Kilometer zu gelangen. Anschließend wurde die Jahreskilometerleistung mit 0,077 multipliziert. Dies entspricht einen für Wien typischen Treibstoffverbrauch von 7,7 Liter je 100 km (STATISTIK AUSTRIA 2004). Zur Ermittlung der Kosten wurde mit 1,18 Euro je Liter Treibstoff multipliziert.

4.4.4. Verkehrsbedingte Schadstoff- und CO₂-Emissionen

Die im 9. Bezirk zugelassenen PKWs und Kombis emittieren durch die Verbrennung von Treibstoffen Luftschadstoffe und CO₂-Emissionen. Als Basis für die Berechnung eben dieser Emissionen dient die jährliche Fahrleistung, welche unter Punkt 4.4.3.1. ermittelt wurde. Mit Hilfe der in Tabelle 3-16 und 3-17

gelisteten Schadstoff- und CO₂-Emissionen in Gramm je Kilometer, werden mit den PKW geleisteten jährlichen Kilometer multipliziert und anschließend je Antriebsart einmal gesondert und einmal zusammen gefasst in einer Tabelle gelistet.

Bei der Berechnung wurde wieder der Schwefelgehalt im Treibstoff vernachlässigt, da dieser inzwischen mit 10 ppm sehr gering ist. Auch wurde die hinzugefügten Anteile an Biotreibstoffen nicht berücksichtigt, denn es ist nicht klar, ob dieser überhaupt eine Auswirkung auf die Emission von Luftschadstoffen hat bzw. nur einen geringen CO₂-Vorteil bei der Verbrennung bringt.

4.4.4.1. Emissionen des öffentlichen Verkehrs

Als Grundlage für diese Berechnung sind die Jahreskilometeranzahl, welche jährlich von den Bewohnern des Alsergrundes zurückgelegt werden (Punkt 4.4.3.2.), weiters dienen die Tabelle 3-19 und 3-20. unter Punkt 3.5.4.1. als Basisdaten für die Berechnung des Energieaufwandes und der Emissionen. Es wurden wieder die durchschnittlichen Verbrauchswerte mit den Jahreskilometern multipliziert und durch 100 dividiert. Außerdem wurde die Emissionen ebenso errechnet, jedoch wurde hier die Jahreskilometer mit durchschnittlichen Abgaswerte multipliziert und durch 100 dividiert. Abschließend wurden die Ergebnisse durch 50 dividiert, dies soll eine durchschnittliche Anzahl von 50 Fahrgästen je Fahrt simulieren. Die angenommene durchschnittliche Fahrgastzahl im 9. Bezirk ist doppelt so hoch wie in Enzersfeld, da in Wien mehr Verkehrsmittel mit einer höheren Personenkapazität unterwegs sind und prinzipiell die öffentlichen Verkehrsmittel stärker frequentiert sind.

4.4.4.2. Menge und Leistung des verbrauchten Treibstoffes für PKWs

In Wien liegt der durchschnittliche Treibstoffverbrauch bei 7,7 Liter je 100 km (STATISTIK AUSTRIA 2004). Mit diesem Wert lässt sich die Menge an Treibstoffen in Liter und Tonnen berechnen, in dem man die gesamte PKW-Fahrleistung durch 100 dividiert und anschließend mit 7,7 multipliziert. Diesen Literwert wird mit der durchschnittlichen Dichte bzw. mit dem Energiegehalt (siehe Tabelle 3-21) je Liter Treibstoff in Tonnen bzw. in MWh umgerechnet.

4.5. Energiebedarf und Emissionen des Alsergrundes

Es wurden alle in den voraus gegangenen Punkten berechneten Energieaufwände und Emissionen addiert. Außerdem erfolgte eine in einer Tabelle zusammen gefasste Darstellung aller Werte, damit ersichtlich ist wie hoch der Ausstoß an Luftschadstoffen und Treibhausgasen im 9. Wiener Bezirk ist und welchen Energiemenge dafür verbraucht wird. Weiters wurden auch der Energiebedarf und die daraus resultierenden Emissionen grafisch in Diagrammen dargestellt, wie auch schon zuvor bei der Gemeinde Enzersfeld.

4.5.1. Pro Einwohner

Es wurden die zuvor berechneten Energie- und Emissionswerte inkl. den verkehrsbedingten Emissionen addiert und durch die Wohnbevölkerung aus dem Jahr 2005 dividiert, damit kann man erkennen, wie hoch der Emissionsausstoß und Energiebedarf pro Bewohner im Bezirk ist.

5. Ergebnisse Enzersfeld

5.1. Flächenaufteilung

Die gesamte Gemeindefläche kann in 3 große Teilflächen aufgeteilt werden, wobei die Teilfläche „Grünflächen“ mit 84,16 % den größten Anteil an der Gemeinde hat, an zweiter Stelle liegt die Teilfläche „Bauflächen“ mit 10,56 % (diese beinhalten das gesamte Siedlungsgebiet in Enzersfeld) und die Verkehrsflächen nehmen 5,28 % der Gesamtfläche ein. In folgendem Diagramm (Abb. 5-1) sieht man nochmals die Einteilung graphisch dargestellt.

Flächenaufteilung (in %)

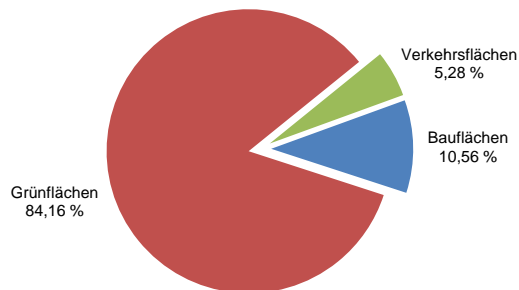


Abb. 5-1: Gemeindeflächen in Enzersfeld in Prozent zur Gesamtfläche (in %)
(Quelle: Eigene Grafik, mit Daten von LEINNER 2001 erstellt)

Man kann erkennen, dass die Gemeindefläche noch stark von der Landwirtschaft bzw. von landwirtschaftlichen Flächen, trotz ihrer Nähe zu einem Ballungszentrum, geprägt ist. Das Grünland ist fast ausschließlich von landwirtschaftlichen Flächen geprägt, nämlich zu rund 94,40 %. Die restlichen Flächen teilen sich Wald mit 4,76 % und weiters Freizeit- Erholungsflächen und Gewässer mit einem gemeinsamen Anteil von zusammen 0,8 % (Abb. 5-2).

Grünlandaufteilung (in %)

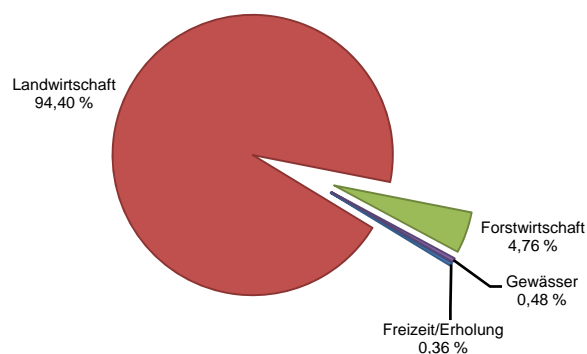


Abb. 5-2: Prozentuelle Aufteilung der Grünflächen in Enzersfeld (in %)
(Quelle: Eigene Grafik, mit Daten von LEINNER 2001 erstellt)

In den rund 94,50 prozentigen Anteil sind desweiteren auch die Baulandreservenflächen mit einberechnet, diese machen rund 32 ha oder 4,11 % der landwirtschaftlichen Fläche aus. D.h. in naher Zukunft könnten diese Flächen bereits zum Bauland gezählt werden. Das Bauland mit seinem Anteil von 10,6 % an der Gesamtfläche gliedert sich wie folgt: Als reines Wohngebiet sind 43,86 % und weitere 53,33 % sind als Agrargebiet ausgewiesen. Agrargebiete sind unverbauete Flächen, welche u.a. Ackerland, Grünland inkl. Gärten oder Brachland umfasst. Die Betriebs- und Sondergebiete machen zusammen nur rund 3,80 % der Baulandflächen aus. In Abbildung 5-3 kann man die Aufteilung betrachten.

Bauflächenaufteilung (in %)

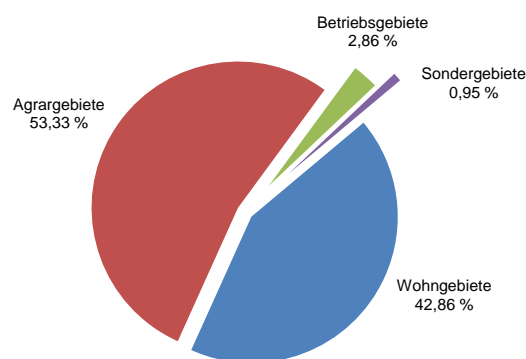


Abb. 5-3: Prozentuelle Aufteilung der Bauflächen in Enzersfeld (in %)
(Quelle: Eigene Grafik, mit Daten von LEINNER 2001 erstellt)

Die Bau- und Verkehrsflächen sind in der Gemeinde Enzersfeld bzw. in dieser Region im Zeitraum von 2001 bis 2006 um mehr als 20 % angewachsen (UMWELTBUNDESAMT 2007b). Grund dafür ist hauptsächlich der Zuzug von neuen Einwohnern, wahrscheinlich aus dem Wiener Stadtgebiet.

5.1.1. Dauersiedlungsraum

Der Dauersiedlungsraum in der Gemeinde Enzersfeld beträgt rund 943 Hektar, d.h. rund 95,60 % stehen für eine Nutzung zur Verfügung. Dieser recht hohe Wert ist für die relativ flache und schon kultivierte Landschaft Niederösterreichs charakteristisch. Der durchschnittliche Dauersiedlungsraum in Niederösterreich, gemessen an der Landesfläche, liegt bei nur 58,80 % (UMWELTBUNDESAMT 2007a).

5.1.2. Flächenverbrauch

Der Flächenverbrauch in Prozent am Dauersiedlungsraum beträgt momentan 16,55 %, dies sind 156 ha. Unter Berücksichtigung der bereits ausgewiesenen

Baulandreserven steigt der Flächenverbrauch auf rund 20 % bzw. auf 188 ha an. Weiters kommt es durch den Bau der Wiener Außenring Schnellstraße S1 zu einer weiteren Verbrauch von Flächen, jedoch konnte dies nicht berechnet, sondern nur geschätzt werden, da keine eindeutigen Daten über die Breite und Länge der S1 zur Verfügung standen. Die Schätzung ergab, dass durch die Schnellstraße weitere 4 ha für Verkehrsflächen neu verbaut werden.

Im siebten Umweltkontrollbericht des UMWELTBUNDESAMTES (2004) wurde für die Gemeinde Enzersfeld und deren Nachbargemeinden ein Flächenverbrauch von 15 bis 20 % des Dauersiedlungsraumes ausgewiesen; es handelt sich offenbar um einen für Gemeinden im Umland von Wien typischen Wert.

5.2. Haushalte

5.2.1. Abfallaufkommen pro Kopf

Die Menge an produzierten Abfall auf Landes- und Gemeindeebene unterscheiden sich in den relevanten Abfallarten deutlich. Durch den Vergleich der abfallwirtschaftlichen Daten aus Niederösterreich konnte man erkennen, dass ein Unterschied zwischen Bezirken in der Nähe von Ballungszentren und Bezirken, welche noch eine stärkere ländliche Prägung aufweisen, existiert. In den Bezirken des Landes Niederösterreich, welche in der Nähe von Ballungsgebieten liegen, ist das Abfallaufkommen im Durchschnitt höher als in Bezirken mit ländlicher Prägung. Diese Beobachtung wird durch folgende Tabelle 5-1 dargestellt.

Tab. 5-1: Abfallaufkommen pro Kopf in verschiedenen Distanzen zu Wien
(Quelle: AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG 2007a & eigene Messung)

Bezirk	Distanz zu Wien (in km)	kg/EW	Stadt	Distanz zu Wien (in km)	kg/EW
Korneuburg	16	535,30	Wien	-	611,85
Tulln	27	502,60	Wr. Neustadt	44	593,00
Gänserndorf	30	528,20	St. Pölten	55	450,20
Mistelbach	43	428,00	Krems	61	441,10
Hollabrunn	45	425,50	Waidhofen a.d. Ybbs	121	336,30
Horn	73	399,40			

Ein Grund für die Abnahme des Abfallaufkommens pro Einwohner ist, dass mit zunehmender Distanz zu Wien bzw. zu einem großen Ballungszentrum auch die Unternehmensansiedlungen zurück gehen und somit automatisch weniger Abfall

anfällt. Daraus kann man schließen, dass Abfälle zumindest indirekt mit der wirtschaftlichen Produktivität einer Region zu tun hat.

Der angefallene Gesamtabfall des Bezirks Korneuburg lag im Jahr 2006 um 100,80 kg über dem Durchschnitt des Landes Niederösterreich. Für einen Vergleich sind im folgenden Diagramm die Pro-Kopf-Abfallaufkommen von Niederösterreich und Korneuburg für die Jahre 2000 bis 2006 aufgetragen. Hier kann man sehen, dass der Pro-Kopf-Wert des Bezirks Korneuburg, in dem sich ebenfalls die Gemeinde Enzersfeld befindet, immer höher als der Landesdurchschnitt ist (Tab. 5-2 und Abb. 5-4). Die starke Schwankung im Jahr 2002 ist auf das starke Hochwasser und den anschließend stärker als normal anfallenden Sperrmüll zurückzuführen.

Tab. 5-2: Abfallaufkommen pro Kopf, Vergleich Niederösterreich und Bezirk Korneuburg (Quelle: AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG 2007b)

Jahr	NÖ	Korneuburg
	kg/EW	
2000	382,10	457,60
2001	401,80	477,30
2002	486,60	515,60
2003	418,10	473,70
2004	419,30	485,90
2005	422,80	502,20
2006	436,00	537,40

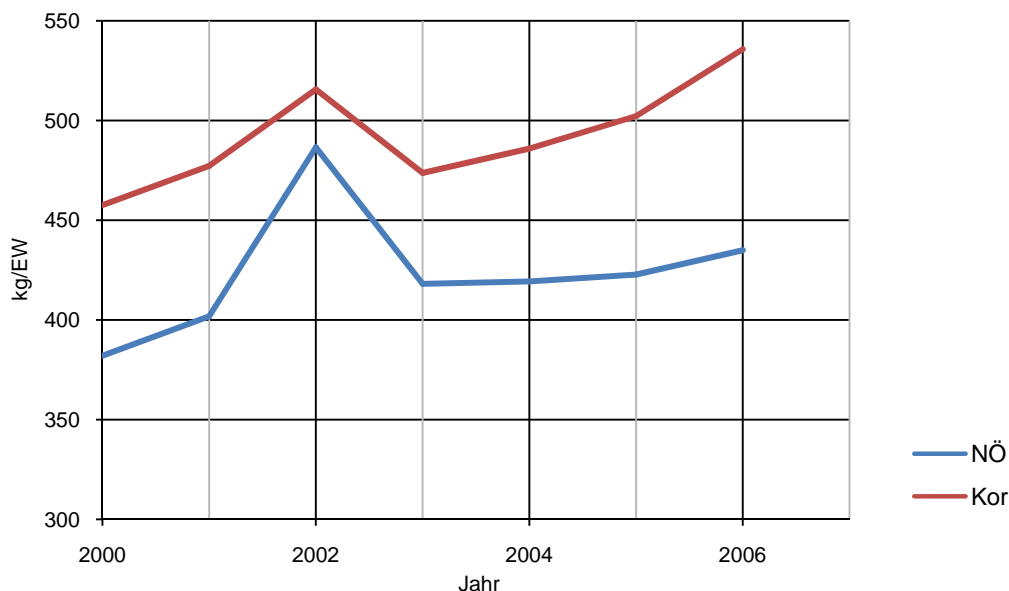


Abb. 5-4: Abfallaufkommen pro Kopf, Vergleich Niederösterreich und Bezirk Korneuburg (Quelle: Erstellt mit Daten des AMTES DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG 2007b)

Interessant an diesem Vergleich ist der steilere Anstieg der Abfallmenge pro Kopf im Bezirk Korneuburg zum Anstieg im Niederösterreichischen Durchschnitt.

Die Menge an angefallenen Abfall pro Kopf im Bezirk Korneuburg der letzten 7 Jahre ist stetig im Wachsen. Auch hier kann man nochmals im Jahr 2002 die Auswirkung des Hochwassers im Bereich Sperrmüll sehen, wie auch im zweiten Diagramm weiter unten (Abb. 5-5 und 5-6).

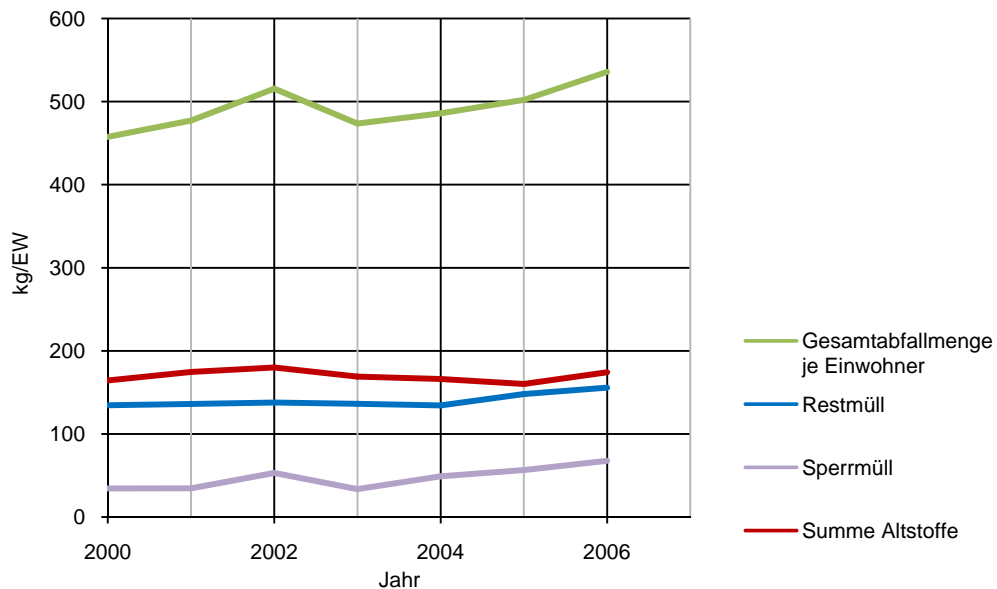


Abb. 5-5: Abfallaufkommen pro Kopf in der Gemeinde Enzersfeld für die Jahre 2000 bis 2006
(Quelle: Erstellt mit Daten des AMTES DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG 2007b)

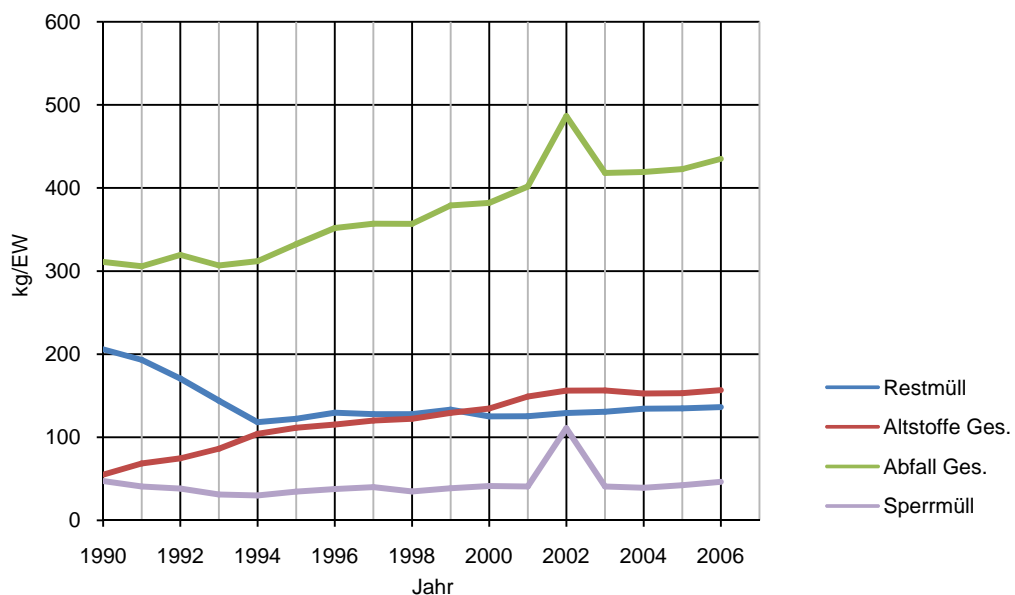


Abb. 5-6: Abfallaufkommen pro Kopf in Niederösterreich für die Jahre 1990 bis 2006
(Quelle: Erstellt mit Daten des AMTES DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG 2000 und 2007a)

5.2.1.1. Abfallaufkommen pro Haushalt

Der durchschnittliche 2,46-Personenhaushalt der Gemeinde produzierte im Jahr 2006 rund 1.318 kg Abfall mit einem Volumen von 9,61 m³. Dieses Ergebnis split-

tet sich in Restmüll, Sperrmüll, Biogene Abfälle, Elektroschrott und Altstoffe auf. In der nachfolgenden Tabelle 5-3 werden die Abfallmengen im Detail für das Jahr 2006 angeführt. Im Anhang findet man die gesamte Tabelle für die Jahre 2000 bis 2006. Ein eindeutiger Trend ist jedoch aus diesen Daten nicht zu erkennen. Jedoch kann man grundsätzlich sagen, dass das Abfallaufkommen beständig steigt. Nur die gesammelte Menge an Altstoffen nahm in der Zeitspanne ab und lag im Jahr 2006 unter dem Niveau von 2000.

Da das Abfallproblem hauptsächlich ein Volumenproblem ist (die Deponien sind in ihrer Aufnahmefähigkeit von Abfall begrenzt) wurde der bereits oben angeführte Abfall zusätzlich von Kilogramm in Kubikmeter umgerechnet. Man muss jedoch beachten, dass die Volumenangabe vor einer Abfallbehandlung zu sehen ist. Bei der Abfallbehandlung wird, vor allem der Rest- und Sperrmüll, in seiner Masse, durch thermische bzw. mechanisch-biologischer Behandlung, verkleinert.

Tab. 5-3: Gewicht und Volumen an Abfall je Fraktion für einen 2,46 Personenhaushalt (Quelle: Erstellt mit Daten des AMTES DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG 2000 & 2007a)

	in kg/a	in m³/a
Gesamtmenge	1.318,07	9,610
Restmüll	383,27	2,948
Sperrmüll	166,79	1,668
Biogene Abfälle	321,77	1,073
Problemstoffe	6,40	0,920
E-Schrott	11,32	0,361
Summe Altstoffe	428,78	2,640
Altpapier	216,48	1,443
Altglas	58,55	0,209
Nichtverpackungsmetalle	42,31	0,212
Verpackungsmetalle	7,87	0,157
Leichtfraktion	31,49	0,350
Alttextilien	6,89	0,034
Alt Speisefette - öle	1,72	0,002
Altholz	57,66	0,156
Sonstige Altstoffe	5,51	0,077

5.2.1.2. Abfallaufkommen der Gemeinde

Im Jahr 2006 sind in der Gemeinde Enzersfeld rund 793 Tonnen Abfall angefallen. Diese Menge an Abfall würde in unbehandelter Form 5.782 m³ an Deponiefläche einnehmen. In der nachstehenden Tabelle ist die angefallene Abfallmenge

je Abfalltyp des Jahres 2006 in Kilogramm und Kubikmeter im Vergleich zu 2001 aufgelistet (Tab. 5-4).

Die Menge an Abfällen der Gemeinde Enzersfeld hat zwar gewichtsmäßig zu genommen, jedoch in seinem Volumen leicht abgenommen. Dies ist auf eine geänderte Zusammensetzung der Abfallfraktionen zurückzuführen. Besonders Fraktionen welche ein großes Volumen einnehmen sanken verstärkt, u.a. Leichtfraktion (Kunststoffe, Getränkekarton) und Nichtverpackungsmetalle. Ob diese Entwicklung mit der Abschaffung des „gelben Sackes“ (Kunststoffsammlung) in der Gemeinde zusammenhängt oder auf eine Änderung des Konsumverhaltens hindeutet, ist nicht geklärt. Wenn der erste Fall eingetreten wäre, dann wären beide Fraktionen in den Restmüll mit eingeflossen.

Tab. 5-4: Vergleich des Abfallaufkommens in Enzersfeld in den Jahren 2001 und 2006
(Quelle: Erstellt mit Daten des AMTES DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG 2000 & 2007a)

Einwohner	2001		2006	
	1.434		1.480	
	in kg/a	in m³/a	in kg/a	in m³/a
Gesamtmenge	684.448	5.657,64	792.984	5.781,56
Restmüll	195.311	1.502,39	230.584	1.773,72
Sperrmüll	49.760	497,60	100.344	1.003,44
Biogene Abfälle	180.541	601,80	193.584	645,28
Problemstoffe	8.604	1.237,63	3.848	553,51
E-Schrott	4.589	146,49	6.808	217,33
Summe Altstoffe	250.376	1.671,73	257.964	1.588,28
Altpapier	123.898	825,98	130.240	868,27
Altglas	27.246	97,31	35.224	125,80
Nichtverpackungsmetalle	32.552	162,76	25.456	127,28
Verpackungsmetalle	5.593	111,85	4.736	94,72
Leichtfraktion	32.552	361,69	18.944	210,49
Alttextilien	4.589	22,94	4.144	20,72
Altspeisefette - öle	717	0,72	1.036	1,04
Altholz	21.940	59,30	34.691	93,76
Sonstige Altstoffe	2.094	29,18	3.315	46,20

5.2.1.3. Altstoffsammlung

Bei der Altstoffsammlung im Bezirk Korneuburg bzw. in der Gemeinde Enzersfeld ist Altpapier (inkl. Kartonagen) mit Abstand die größte Faktion, rund 90 kg werden pro Person gesammelt. Die restlichen Altstoffe liegen um die 20 kg pro Person und Jahr (vgl. Abb. 5-7 und 5-8).

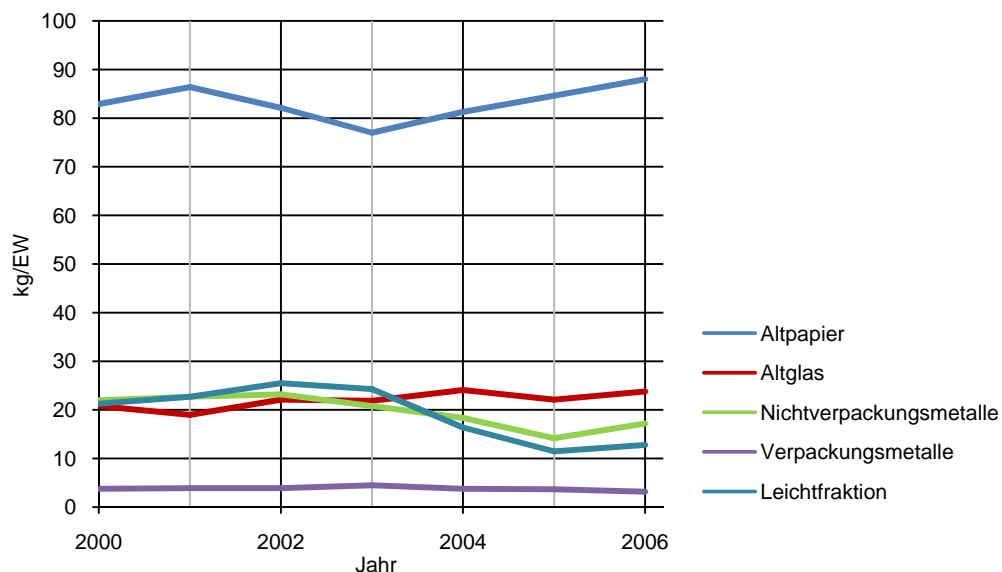


Abb. 5-7: Altstoffsammlung in Enzersfeld je Einwohner
(Quelle: Erstellt mit Daten des Amtes der Niederösterreichischen Landesregierung 2007b)

Auf Landesebene liegen die gesammelten Altstoffe pro Person und pro Art ca. auf demselben Niveau wie im Bezirk, jedoch durch die größere zeitliche Auflösung, lassen sich die Trends in der Altstoffsammlung besser erkennen.

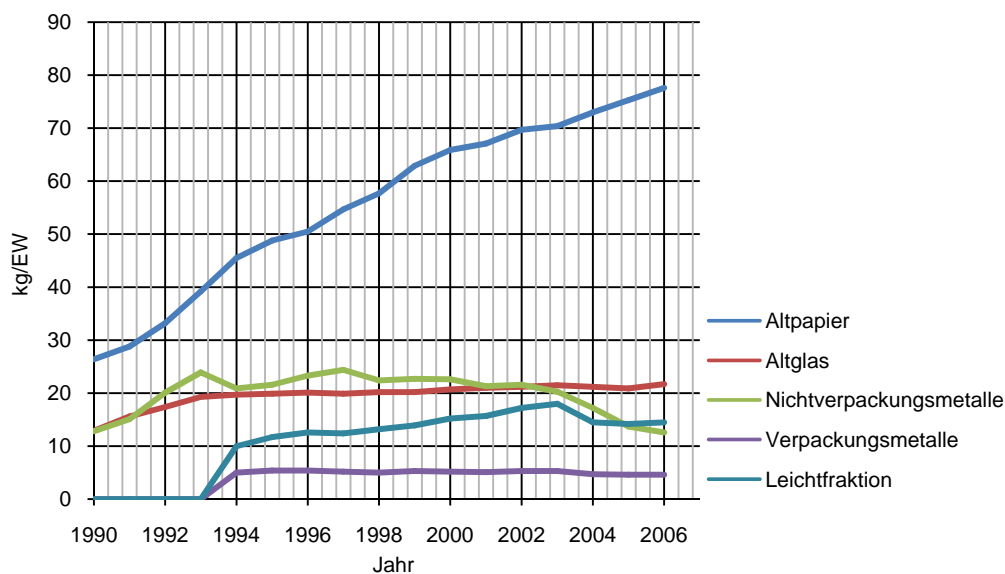


Abb. 5-8: Altstoffsammlung in Niederösterreich seit 1990
(Quelle: Erstellt mit Daten des Amtes der Niederösterreichischen Landesregierung 2000 & 2007b)

Auf dem oben gezeigten Diagramm kann man die Entwicklung der Altstoffsammlung der letzten 16 Jahre erkennen. Einzig und allein Altpapier hat ein konstantes Wachstum zu verzeichnen, welches mit dem Wirtschaftswachstum in Österreich in Verbindung steht. Die restlichen Altstoffklassen stagnieren in ihrem Niveau seit Jahren, dies könnte bedeuten, dass die Sammelleistung bereits ihr Maximum erreicht hat und nicht mehr gesammelt werden kann bzw. die Rücklaufquote an

Altstoffen vom Konsumenten nicht mehr steigerbar ist. Gegen diese Annahme spricht jedoch, dass in Niederösterreich erst eine Altstoffsammelquote von 57 % (AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG 2007a) erreicht wurde und dass das Sammelmaximum erst bei rund 70 % Sammelquote erreicht wird (VOGEL 1994). D.h. als Beispiel, von 100 kg Papier landen maximal rund 70 kg als Altpapier in der Altstofflandung, die restlichen 30 kg sind im Restmüll zu finden bzw. so verunreinigt, dass das Altpapier nicht mehr wiederverwertbar ist.

5.2.1.4. Abfallsbedingte Emissionen

Die Emissionen an CO₂-Äquivalenten bedingt durch die Rest- und Sperrmüllmengen und des biogenen Abfalls des Jahres 2006 der Gemeinde Enzersfeld belaufen sich auf 31.983,21 kg. Die gesamten errechneten Emissionswerte an Treibhausgasen und Luftschadstoffen wurden in der Tabelle 5-5 aufgelistet. Der Energiegehalt der anfallenden Abfallmenge beträgt jährlich 1.479.246 kWh bzw. je Haushalt 2.344 kWh.

Tab. 5-5: Abfallsbedingte Emissionen - insgesamt und je Haushalt
(Quelle: Eigene Berechnungen)

	Enzersfeld			Haushalt		
	Rest- und Sperrmüll	Biogener Abfall	Summe	Rest- und Sperrmüll	Biogener Abfall	Summe
Abfallmenge (in kg)	330.928	193.584	524.512	550	322	872
Energie (in kWh)	889.898	589.347	1.479.246	1.479	865	2.344
	in kg			in g		
CO ₂ -äqui	15.564,32	16.418,88	31.983,21	25.870,43	8.964,28	34.834,71
SO ₂	0,47	2,98	3,45	0,77	4,38	5,16
NO _x	3,91	-	3,91	6,49	-	6,49
Staub	0,50		0,50	0,83		0,83
CO	7,29		7,29	12,12		12,12

5.2.1.5. Emissionen durch Behandlung des anfallenden Abwassers

Der durchschnittliche Wasserverbrauch liegt für das Jahr 2006 bei 108.040 m³. Bei dieser Berechnung wurden sowohl Kleinverbraucher als auch die ortsansässigen Betriebe berücksichtigt.

Die durch die Behandlung des Abwassers in einer Kläranlage anfallenden Emissionen sind in Tabelle 5-6 für das Jahr 2006 angeführt. Hierbei nehmen CO₂-Äquivalente Emissionen den größten Teil ein, nämlich mit 36,57 Tonnen pro Jahr.

Tab. 5-6: Emissionen durch Abwasserbehandlung
(Quelle: SCHMID & PUXBAUM 2000 und eigene Berechnungen)

Emissionen	Referenz	in kg
CO ₂	306,00 g/m ³	33.060,24
CH ₄	366,00 mg/m ³	39,54
N ₂ O	80,00 mg/m ³	8,64
CO ₂ -Äquivalent	338,50 g/m ³	36.571,54
HC	59,00 mg/m ³	6,37
NO _x	2,80 mg/m ³	0,30
Staub (TSP)	3,40 mg/m ³	0,37

Hingegen haben die restlichen Emissionen nur einen marginalen Anteil an dem gesamten Emissionsausstoß der Kläranlage.

5.2.2. Räumwärme und Emissionen

Die Wohnungen und Wohnhäuser, mit einer durchschnittlichen Wohnraumgröße von 106 m², in der Gemeinde verbrauchen jährlich 10.517,44 MWh an Heizenergie (exkl. Strom für Beheizungszwecke). Dieser Energieverbrauch setzt sich zu verschiedenen Teilen aus unterschiedlichen Energieträgern zusammen. Den größten Anteil hat hierbei Erdgas, mit 486 Haushalten. Alle weiteren Ergebnisse wurden in der Tabelle 5-7 aufgelistet, dabei muss berücksichtigt werden, dass hier noch keine Nebenwohnsitze und Wohnsitze ohne weitere Angaben abgezogen sind.

Tab. 5-7: Verbrauchte Menge und Energie der Heizstoffe
(Quelle: Statistik Austria 2006a & eigene Berechnung)

Heizungsart:		kWh/106 m ²	Gesamt (in kWh)	Gesamt- menge	Einheit
Heizöl	71	20.640,32	1.465.463	124.179	l
Holz/Pellets	99	16.047,34	1.588.687	375.685	kg
Kohle/Koks	41	10.540,64	432.166	64.668	kg
Strom	26	4.327,98	112.527	112.445	kWh
Erdgas	486	18.490,64	8.986.451	901.530	m ³

In der folgenden Tabelle 5-8 sind nochmals der Energieeinsatz für Wohnraumbeheizung in der Gemeinde Enzersfeld gelistet, weiters sind in dieser Auflistung die Nebenwohnsitze und Wohnsitze ohne weitere Angaben bereits herausgerechnet und abgezogen.

Tab. 5-8: Heizenergiebedarf je Energieträger (Quelle: Eigene Berechnung)

Heizungsart	kWh
Heizöl	1.465.463
Holz/Pellets	1.588.687
Kohle/Koks	432.166
Erdgas	8.986.451
<i>Gesamt</i>	<i>12.472.767</i>
- Nebenwohnsitze	490.986
- ohne Angabe	1.464.344
Summe	10.517.437

Aus diesen Verbrauchswerten ergaben sich rechnerisch folgende Emissionen an Schadstoffen und Treibhausgasen je Energieträger, die in der Tabelle 5-9 gelistet wird. Wieder wurden die Nebenwohnsitze bzw. Wohnsitze ohne weitere Angaben gesondert berücksichtigt.

Tab. 5-9: Emissionen verursacht durch die Beheizung der Wohnräume (Quelle: Eigene Berechnung)

Heizungsart:	Emissionen in kg					
	Partikel	SO ₂	NO _x	CO	HC	CO ₂
Heizöl	10,55	458,98	263,78	263,78	63,31	439.638,82
Holz/Pellets	2.001,75	28,60	285,96	40.034,90	857,89	41.305,85
Kohle/Koks	369,50	692,33	116,68	11.862,96	357,83	194.474,81
Erdgas	3,24	32,35	1.617,56	1.617,56	64,70	2.246.612,76
<i>Gesamt</i>	<i>2.385,03</i>	<i>1.212,26</i>	<i>2.283,99</i>	<i>53.779,21</i>	<i>1.343,73</i>	<i>2.922.032,24</i>
- <i>Nebenwohnsitze</i>	<i>93,89</i>	<i>47,72</i>	<i>89,91</i>	<i>2.117,00</i>	<i>52,90</i>	<i>115.024,75</i>
- <i>ohne Angabe</i>	<i>280,01</i>	<i>142,32</i>	<i>268,15</i>	<i>6.313,86</i>	<i>157,76</i>	<i>343.056,27</i>
Summe	2.011,14	1.022,22	1.925,94	45.348,35	1.133,08	2.463.951,22

Aus diesen Ergebnissen kann man erkennen, dass Heizöl EL und Erdgas am schadstoffärmsten verbrennen und daher relativ wenig Feinstaub produzieren. Hingegen verbrennen die CO₂-neutralen Brennstoffen, also Holz und Pellets, relativ schlecht und produzieren somit auch eine große Menge an Partikel und Kohlenmonoxid. Das gleiche gilt auch für Kohlebefeuerung, jedoch nimmt der Anteil der Kohle am Hausbrand kontinuierlich ab, sodass diese nur mehr eine untergeordnete Rolle bei der Beheizung von Gebäuden spielt.

5.2.3. Elektrische Energie und Emissionen

Der errechnete Stromverbrauch inkl. Warmwasser und Heizstrom beträgt 2.726,14 MWh pro Jahr (vgl. Tab. 5-10). Die elektrische Energie, welche für Be-

heizungs Zwecke verbraucht wird, beläuft sich (abzüglich Nebenwohnsitzen und Wohnsitzen ohne weitere Angaben) auf 94,89 MWh.

Tab. 5-10: Jährlicher Stromverbrauch in Enzersfeld
(Quelle: Eigene Berechnung)

	in kWh
Strom inkl. WW	2.631.255
Heizstrom	112.527
- Heizstrom Nebenwohnsitze	4.430
- Heizstrom ohne Angabe	13.211
Summe	2.726.142

Die dadurch verursachten Emissionen werden entsprechend der Emissionstabelle der EVN in Tabelle 5-11 zusammengestellt.

Tab. 5-11: Emissionen durch die Erzeugung von elektrischer Energie (Quelle: Eigene Berechnung)

	Emissionen in kg				
	Partikel	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂
Strom inkl. WW	86,83	244,71	968,30	107,88	1.263.002,40
Heizstrom	3,71	10,47	41,41	4,61	54.013,19
- Heiz. Nebenwohnsitze	0,15	0,41	1,63	0,18	2.126,21
- Heiz. ohne Angabe	0,44	1,23	4,86	0,54	6.341,33
Summe	89,96	253,53	1.003,22	111,77	1.308.548,05

Diese Ergebnisse zeigen auf, dass elektrische Energie indirekt auch Emissionen erzeugt, abhängig von dem erzeugenden Kraftwerk. Da Österreich einen Engpass an Strom hat, es sind rund 20.000 GWh/a (E-CONTROL 2006) jährlich, wird auch elektrische Energie aus dem Ausland importiert. D.h. eventuell sind die Emissionswerte für Strom noch etwas schlechter als im EVN Nachhaltigkeitsbericht 2005/06 angegeben, hier wurden nur die Emissionen für den, von der EVN in eigenen Kraftwerken produzierte Strom kalkuliert.

5.2.4. Nahrungsmittel und Emissionen

Die Berechnung der Treibhausgasemissionen aus der Erzeugung, Verarbeitung und Transport von Lebensmitteln, lieferte folgende Ergebnisse: (Tabelle 5-12). Insgesamt ist durch die Bewohner der Gemeinde Enzersfeld im Jahr 2006 2.095,40 Tonnen an CO₂-Äquivalenten freigesetzt worden. In diesem Wert sind bereits die 61,03 Tonnen an Emissionen, welche durch den Transport der Lebensmittel verursacht werden, inkludiert.

Tab. 5-12: Ausstoß an CO₂ durch Herstellung, Verarbeitung und Transport von Nahrung
(Quelle: EBERLE & FRITSCH 2007 und WIEGMANN et. al. 2005 & eigene Berechnungen)

Lebensmittel	CO ₂ (2006) 1.480 EW (in kg/kg)			
	kg/Pers/a	Konv.	Öko.	Diff.
Fleisch inkl. Wurst	48,4	515.344,49	453.251,48	62.093,01
Kartoffel inkl. Produkte	42,8	204.368,86	190.813,24	13.555,62
Gemüse und Obst	174,2	92.040,31	84.133,95	7.906,36
Öle, Fette, Margarine	11	387.154,68	359.543,80	27.610,88
Brot und Backwaren	67,9	78.685,24	67.865,60	10.819,64
Teigwaren	5,5	7.439,96	6.235,24	1.204,72
Milchprodukte	130,5	780.865,02	729.258,01	51.607,01
Eier	7,8	22.256,83	17.766,22	4.490,62
Summe	488,1	2.088.155,38	1.908.867,54	179.287,84
in t:		2.088,16	1.908,87	179,29
Mittelwert in t:		2.034,37		
Transport (= 3 %)		61,03		
Endsumme		2.095,40		

Weiters liegt das Reduktionspotential durch den ausschließlichen Konsum von ökologisch erzeugten Lebensmitteln, mit nur 179,29 Tonnen an CO₂-Äquivalenten überraschend niedrig. Der Grund dafür könnte sein, dass der Energieeinsatz bei den vorgelagerten Prozessen, bei der Erzeugung bzw. bei der Weiterverarbeitung erhöht ist, sodass die Reduzierung der Treibhausgasemissionen durch den Verzicht auf Mineraldünger nahezu ausgeglichen wird. Es erscheint somit nicht relevant, ob die Bewohner konventionell bzw. ökologisch erzeugte Lebensmittel konsumieren. Nur die Distanz zwischen den Erzeugungsort und dem Ort der Konsumation ist ein entscheidender Faktor. Somit sind Lebensmittel, welche nahe dem Wohnort bzw. in einem Umkreis von maximal 500 km erzeugt wurden, wenn möglich zu bevorzugen. Denn biologisch angebaute Agrarprodukte aus Übersee bzw. aus Ostasien emittieren aufgrund des großen Transportweges eine beachtliche Menge an Treibhausgasen.

5.3. Betriebe

Die in der Gemeinde angesiedelten Betriebe benötigen insgesamt pro Jahr 2.593,40 MWh an Energie. Der jeweilige Bedarf je Branche und je Energieträger ist in der Tabelle 5-13 angeführt.

Tab. 5-13: Energiebedarf der in der Gemeinde angesiedelten Betriebe
(Quelle: BMUJF 1996 & Statistik Austria 2006a & eigene Berechnung)

Branche	Beschäftigte	Endenergieeinsatz Betriebe in MWh/a						
		Strom	Kohle	Erdöl	Erdgas	Fernwärme	Holzabfälle	Summe
Land- & Forstwirtschaft	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	
Sachgütererzeugung	33	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	
Bauwesen	22	33,00	-	248,60	22,00	2,20	6,60	312,40
Handel und Reparatur v. Kfz u. Gebrauchsgütern	22	70,40	28,60	239,80	19,80	6,60	-	365,20
Beherbergungs- u. Gaststättenwesen	23	151,80	43,70	593,40	55,20	16,10	-	860,20
Verkehr und Nachrichtenübermittlung	5	64,50	7,50	390,00	10,00	11,00	0,50	483,50
Kredit- u. Versicherungswesen	4	0,40	1,20	9,60	1,20	2,00	-	14,40
Realitätenwesen, Unternehmensdienstl.	38	3,80	11,40	91,20	11,40	19,00	-	136,80
Öffentl. Verwaltung, Sozialversicherung	6	19,80	4,80	46,80	18,00	19,80	0,60	109,80
Unterrichtswesen	9	29,70	7,20	70,20	27,00	29,70	0,90	164,70
Gesundheit-, Veterinär- u. Sozialwesen	3	9,90	2,40	23,40	9,00	9,90	0,30	54,90
Erbring. v. sonst. öffentl. u. pers. Dienstl.	5	16,50	4,00	39,00	15,00	16,50	0,50	91,50
Summe	170	399,80	110,80	1.752,00	188,60	132,80	9,40	2.593,40

Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass es unklar ist, welche Energieträger nun tatsächlich in den Betrieben eingesetzt werden. Somit birgt diese Berechnung des gewerblichen Energieeinsatzes eine relative große Unsicherheit in sich.

Die daraus resultierenden Emissionen sind wie folgt (Tab. 5-14):

Tab. 5-14: Emissionen verursacht durch den Energiebedarf der Betriebe (Quelle: Eigene Berechnung)

Energieträger	Emissionen in kg					
	Partikel	SO ₂	NO _x	CO	HC	CO ₂
Heizöl	12,61	548,73	315,36	315,36	75,69	525.597,89
Holz/Pellets	11,84	0,17	1,69	236,88	5,08	243,65
Kohle/Koks	94,73	177,50	29,92	3.041,46	91,74	49.860,00
Strom	13,19	37,18	147,13	37,18	-	191.904,00
Erdgas	0,07	0,68	33,95	33,95	1,36	47.149,70
Gesamt	132,45	764,26	528,04	3.664,83	173,86	814.755,24

Die Emissionen, welche durch die in der Gemeinde ansässigen Unternehmen verursacht werden, halten sich noch in Grenzen, da die nahe bei Wien gelegene Gemeinde noch relativ wenige Betriebe angesiedelt haben. Grund dafür könnte das Gewerbegebiet an der Brünner Straße oder die Gewerbegebiete rund um Korneuburg sein. Im Vergleich dazu, liegt die Gemeinde etwas im Abseits und ist dadurch etwas weniger attraktiv für Unternehmen.

5.4. Landwirtschaft

Die Emissionen welche durch die landwirtschaftlichen Tätigkeiten in der Gemeinde Enzersfeld entstehen belaufen sich auf insgesamt 332.442,30 kg CO₂-Äquivalente pro Jahr. Den größten Anteil hatten hierbei die Emissionen, welche durch den Maschineneinsatz verursacht wurde. In den folgenden Punkten wird jeder Bereich einzeln behandelt.

5.4.1. Emissionen und Energieaufwand durch den Maschineneinsatz

Für die jährliche Bewirtschaftung der Acker- und Dauerkulturflächen benötigen die Maschinen der Gemeinde 59,11 t Treibstoffe. Das ist ein Energieaufwand von 697,89 MWh pro Jahr.

Die Emissionen, welche direkt aus der Verbrennung der Menge des eingesetzten Treibstoffes resultieren sind in der Tabelle 5-15 zusammen gefasst. Außerdem beinhaltet die Tabelle auch die durchschnittlichen Emissionen je Hektar landwirtschaftlicher Fläche.

Tab. 5-15: Emissionen aus dem Maschineneinsatz
(Quelle: Eigene Berechnung)

Emission	in kg/a	in kg/a/ha
CO ₂	188.714,34	241,15
NO _x	35.045,17	44,78
HC	152,79	0,20
CO	7.008,99	8,96
SO ₂	81,36	0,10
Staub	2.803,57	3,58

Anhand der Emissionswerte kann man erkennen, dass durch den Maschineneinsatz in der Landwirtschaft eine nicht zu unterschätzende Menge an Luftschadstoffen und Treibhausgasen emittiert werden. Es muss jedoch erwähnt werden, dass diese Daten sich nur auf konventionelle Landwirtschaft beziehen.

5.4.2. Emissionen durch die Ackerflächen

Die durch die Düngung entstehenden Treibhausgasemissionen, hauptsächlich in Form von Distickstoffoxid (N₂O), welche durch die Düngung mit Stickstoff-Mineraldünger verursacht wird, beläuft sich für die gesamten Landwirtschaftsflächen der Gemeinde jährlich auf 381,50 kg N₂O. Dies entspricht einer Menge von 118.264,38 kg/a an CO₂-Äquivalenten. Zugleich nimmt der Ackerboden jährlich insgesamt 1.565,12 kg Methan (CH₄) bzw. 32.867,52 kg/a an CO₂-Äquivalenten auf. Diese Menge kann der emittierten Menge an CO₂-Äquivalenten, welche durch die N-Düngung verursacht wird, abgezogen werden. Somit wird nur noch netto 85.396,86 kg/a emittiert.

Die Menge an eingesetzten NPK-Dünger und Wirtschaftsdünger beläuft sich auf 61.822,24 kg/a und auf 11.738,40 kg/a (siehe Tabelle 5-16).

Tab. 5-16: Düngereinsatz
(Quelle: Eigene Berechnung)

Düngerart	in kg/a
Stickstoff	30.519,84
Phosphat	14.868,64
Kali	16.433,76
Wirtschaftsdünger	11.738,40

Inwiefern in der Gemeinde ansässigen landwirtschaftlichen Betriebe bereits Gründüngung durchgeführt wird, ist nicht bekannt. Diese Maßnahme würde die

jährlich nötige Stickstoffdüngermenge reduzieren und somit gleichzeitig die N₂O-Emissionen senken.

5.4.3. Emissionen durch den Viehbestand

Durch die Viehhaltung auf dem Gemeindegebiet bilden sich jährlich 58.588,28 kg CO₂-Äquivalente und 1.319,42 kg Ammoniak (NH₃).

Tab. 5-17: Emissionen Viehwirtschaft
(Quelle: Eigene Berechnung)

Tierart	Emissionen (in kg/a)	
	NH ₃	CO ₂ -äqui
Rinder	319,01	21.519,48
Schweine	960,00	36.800,00
Geflügel	40,41	268,80
Summe	1.319,42	58.588,28

Die Emissionen weisen darauf hin, welchen großen Einfluss eine intensive Viehwirtschaft auf das Klima haben kann, wenn diese intensiv betrieben wird.

5.5. Verkehr und Mobilität

5.5.1. Fahrzeugbestand

Der Bestand an PKWs und Kombis in der Gemeinde Enzersfeld liegt, nach dem durchschnittlichen Bestand an PKWs in Niederösterreich je 1000 Einwohner, bei gerundet 829 Fahrzeugen (Stand 2006). Dieser Wert korreliert mit der Zahl der Wohnbevölkerung. Die Anzahl der PKWs pro Haushalt beträgt 1,42 Fahrzeuge.

Der Anteil an Fahrzeugen mit Dieselantrieb liegt in Österreich bei 52,8 %, d.h. in der Gemeinde fahren 438 PKWs und/oder Kombis mit Diesel, Benzin benötigen nur 391 Fahrzeuge. Dieses Verhältnis an Diesel-/Benzin-PKWs sind u.a. abhängig von den Treibstoffkosten. In den letzten Jahren war Diesel deutlich günstiger als Benzin, d.h. es wurden Dieselfahrzeuge vermehrt angeschafft. Die momentane Situation, im Jahr 2007 kosten Diesel und Benzin etwa gleich viel, begünstigt wiederum die Anschaffung eines mit Benzin betriebenen PKWs. Die Ergebnisse bezüglich des Fahrzeugbestandes in der untersuchten Gemeinde wurden nochmals in folgender Tabelle 5-18 aufgelistet.

Tab. 5-18: Ergebnisse Fahrzeugbestand (Quelle: Eigene Berechnung & BMVIT 2002)

	Anzahl
PKWs pro 1000 Einwohner	560
bei 1.480 Einwohner	829
Dieselfahrzeuge	438
Benzinfahrzeuge	391
Fahrzeuge pro Hauptwohnsitz	1,42

5.5.2. Öffentliche Verkehrsmittel

Die Gemeinde Enzersfeld wird von 2 Buslinien durchfahren, dabei halten die verkehrenden Busse an insgesamt 5 Stationen bzw. außerhalb der Schulzeiten nur an 4 Stationen, da die Busstation an der Enzersfelder Volksschule nicht immer angefahren wird. Die Busse durchfahren die Gemeinde in rund 10 Minuten.

Die Intervalle, d.h. wie oft er Bus fährt, betragen bei der Linie 228 (von Floridsdorf nach Wolkersdorf) werktags morgens 10 – 20 Minuten, ab ca. 9 Uhr dann nur mehr ein bis zwei Stunden. Bei der Linie 233 (von Stammersdorf nach Korneuburg) betragen die Intervalle ganztägig nur 1 bis 2 Stunden, weiters verkehrt diese Buslinie am Wochenende nur mit verkürzter Streckenführung, d.h. der Bus erreicht Enzersfeld und Korneuburg am Wochenende nicht. Bei kürzeren Intervallen wäre es für die Buslinie nicht mehr möglich kostendeckend zu wirtschaften, wahrscheinlich könnte der Linienverkehr ohne Subventionen ohnehin nicht aufrecht erhalten werden.

Die Entfernung entlang den Straßen zu den nächstgelegenen Bahnstationen betragen in der näheren Umgebung der Gemeinde: siehe Tabelle 5-19.

Tab. 5-19: Distanzen zu Verkehrsknotenpunkten (Quelle: Eigene Messung)

Station	Durchschnittliche Entfernung
Wolkersdorf	9,96 km
Korneuburg	7,62 km
Floridsdorf	13,30 km

Haltestellen: Einzugsgebiet 500m

Im 500 m Umkreis um die 8 Bushaltestellen in der Gemeinde Enzersfeld, liegen rund 86,5 % des Siedlungsraumes, das sind 87,4 ha (Abb. 5-9). Einige Gebiete liegen zu weit von den Haltestellen entfernt, diese Gebiete sind insgesamt 13,6 ha groß. Weiters ist es nicht immer möglich bei den Haltestellen z.B. ein Fahrrad

abzustellen, d.h. es ist unattraktiv von einem weiter entfernt liegenden Haus mit dem Rad zur Bushaltestelle zu fahren.

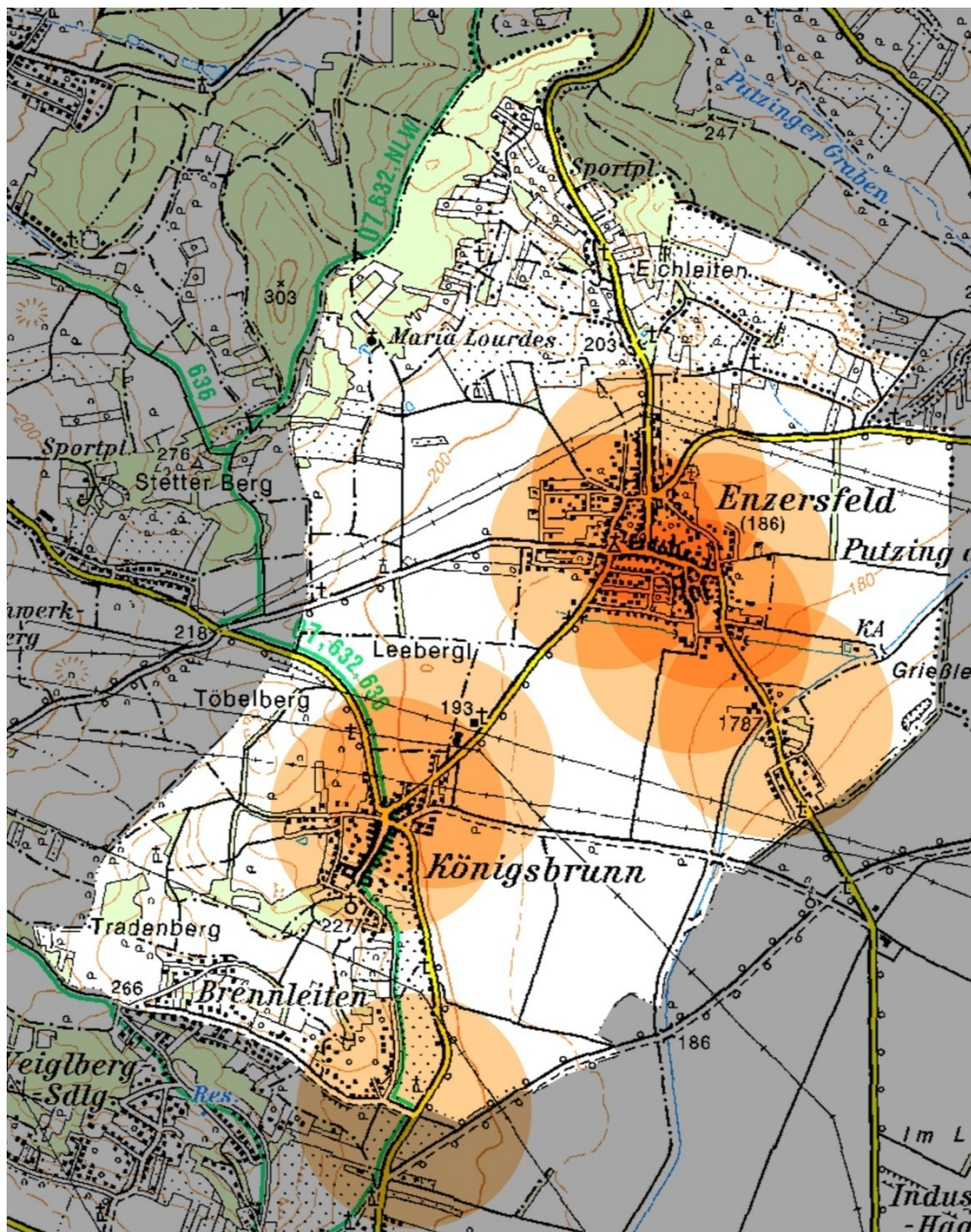


Abb. 5-9: Stationsnetz mit 500 m Distanzen in der Gemeinde Enzersfeld
(Quelle: BEV 2007 und eigene Grafik)

Besonders in der Ortschaft Enzersfeld existiert ein dichtes Stationsnetz und dieses liegt zu 100 % innerhalb der 500 m Radien, ebenso verhält es sich mit der Ortschaft Königsbrunn. In der Siedlung Brenneiten am südlichen Ende der Gemeinde Enzersfeld liegt nur ein Teil der Siedlung in der Nähe der Station. Ein Großteil liegt außerhalb des 500 m Kreises, hier ist die Distanz zur Bushaltestelle zu hoch. D.h. die Gemeinde hat ein relativ gut ausgebautes Stationsnetz, jedoch

die Intervalle in denen die Busse verkehren sind besonders außerhalb der Stoßzeiten einfach zu lang.

5.5.3. Fahrleistungen

5.5.3.1. Personenkraftwagen

Die durchschnittliche Tagesweglänge für Männer und Frauen der Gemeinde liegt bei 35,35 km pro Tag und Person. Somit legen die Auspendler, welche den PKW zu 100 % nutzen, insgesamt 20.114 km täglich zurück, die restlichen Bewohner 7.469 km. Das sind zusammen 27.583 km pro Tag.

Die Kilometeranzahl welche mit dem PKW pro Tag und pro Erwerbstyp zurückgelegt wird, wurde in der Tabelle 5-20 im Detail dargestellt.

Tab. 5-20: Tägliche mit dem PKW zurückgelegte Personenkilometer nach Erwerbstyp
(Quelle: Eigene Berechnung)

		in %	PKW-Anteil	Pkm/d	PKW (in km/d)
Wohnbevölkerung 2001	1.434				
Erwerbspersonen	711	100,00			
Pendler	569	39,68	100%	35,35	20.114
Nicht-Pendler	105	7,32			
Vollzeit	86	6,00	61%	21,56	1.854
Teilzeit	19	1,35	50%	17,68	343
geringfügig	25	1,74	36%	12,73	318
Präsenz- oder Zivildienst	7	0,49	36%	12,73	89
arbeitslos	19	1,32	36%	12,73	242
Berufslose Einkommensempfänger	353	24,62			
Pension	346	24,13	26%	9,19	3.180
unbekannt	7	0,49	36%	12,73	89
Erhaltene Einkommen	370	25,80			
Hausfrau oder -mann	86	6,00	28%	9,90	851
Schüler und Studenten	284	19,80	5%	1,77	502

Mit den oben angeführten Kilometerzahlen pro Tag ergab sich eine jährliche Fahrleistung, mit Berücksichtigung eines 2 wöchigen Urlaubes, von 9.681.700 km. D.h. auch, dass jeder PKW in der Gemeinde, es gibt 829 PKWs und Kombis, rund 11.679 km im Jahr fährt. In der Tabelle 5-21 wurden die die Ergebnisse zusammen gefasst.

Tab. 5-21: Zusammenfassung Fahrleistung mit dem PKW in Enzersfeld (Quelle: Eigene Berechnung)

	km/d
Pendler	20.114,15
Nicht-Pendler	7.469,04
Insgesamt je Tag	27.583,19
	in km
Jährliche Kilometer	10.067.864,33
abzüglich 14 Tage Urlaub	386.164,66
Summe	9.681.699,67
<i>Kilometer pro PKW</i>	<i>11.678,77</i>

5.5.3.2. Öffentlicher Verkehr

Nicht alle Bewohner der Gemeinde legen ihre täglichen Wege mit einem PKW zurück. Insgesamt werden 19.716 km pro Tag nicht mit einem PKW zurück gelegt, sondern mit öffentlichen Verkehrsmitteln, mit dem Rad oder zu Fuß. Mit den öffentlichen Verkehrsmitteln alleine werden täglich 6.344 km zurückgelegt. Jedoch haben diese Zahlen nur einen statistischen Charakter und entsprechen wahrscheinlich nicht den tatsächlichen zurückgelegten täglichen Personenkilometern. Denn es ist nicht abschätzbar, ob sich ein Bewohner überhaupt in der oben angeführten Weise fortbewegt. Deshalb sind diese Zahlen nicht aussagekräftig genug und entsprechen wahrscheinlich nicht der aktuellen Lage in der Gemeinde.

5.5.3.3. Vergleich Fahrleistungen

Hier wurde die tägliche Fahrleistung mit dem PKW und mit den öffentlichen Verkehrsmitteln verglichen. Dabei kam heraus, dass mit den öffentlichen Verkehrsmitteln nur 23 % der Fahrleistung eines PKWs geleistet wird. Für jeden gefahrenen Personenkilometer eines öffentlichen Verkehrsmittels werden 4,35 Pkm mit dem Auto zurückgelegt. D.h. der öffentliche Verkehr in der Gemeinde Enzersfeld spielt nur eine untergeordnete Rolle, wohl auch durch die mangelnde Flexibilität bezüglich den Fahrzeiten und der Wege.

5.5.3.4. Fahrkosten

Die errechneten Fahrtkosten und die Treibstoffmenge pro Jahr richten sich nach der Wahl bzw. den Mix der Verkehrsmittel. Die berechneten Kosten wurden in folgender Tabelle 5-22 aufgelistet um die Beträge besser miteinander zu vergleichen können. Dabei kann man erkennen, dass der PKW im Vergleich nicht viel kostenintensiver ist wenn man täglich mit den öffentlichen Verkehrsmittel (Jah-

reskarten für 2 Nahverkehrszonen) fährt. Weiters hat man auch eine hohe Flexibilität bezüglich der Fahrzeiten und Wege.

Tab. 5-22: Ergebnisse Fahrtkosten in untersch. Verkehrsmittel pro Jahr

	PKW	PKW + W.Öff.	VOR + W.Öff.
Kosten pro Jahr	€1.083,45	€1.264,27	€799,00
Treibstoff pro Jahr (in l)	918	691	-

5.5.4. Verkehrsbedingte Schadstoff- und CO₂-Emissionen

Die Schadstoff- und CO₂-Emissionen, welche durch die in der Gemeinde zugelassenen Personenkraftwagen verursacht werden, betragen laut vorhergegangenen Berechnungen wie folgt: Tabelle 5-23.

Tab. 5-23: Verkehrsbedingte Emissionen je Antriebsart
(Quelle: Eigene Berechnung)

Emissionen	Benzin	Diesel	Gesamt
	in t/a		
CO	8,38	3,65	12,02
HC	0,98	1,42	2,40
NO _x	0,74	3,77	4,51
Partikel	-	0,26	0,26
CO ₂	782,19	822,17	1.604,36

D.h. diese Menge an Luftschadstoffen und CO₂ wird durch die in der Gemeinde Enzersfeld zugelassenen privaten PKWs und Kombis jährlich emittiert. Wenn man die letzte Tabelle zusammenfasst, kommt man auf folgende Gesamtmengen und weiters auf Emissionen je PKW und pro Person: Tabelle 5-24.

Tab. 5-24: Gesamte verkehrsbedingte Emissionen in Enzersfeld
(Quelle: Eigene Berechnung)

Emissionen	Gesamt	pro PKW	pro Person
	in t	in kg	
CO	12,02	14,50	8,39
HC	0,98	2,90	1,64
NO _x	3,09	5,44	3,11
Partikel	0,26	0,32	0,18
CO ₂	1.604,36	1.935,30	1.118,80

5.5.4.1. Emissionen des öffentlichen Verkehrs

Die Einwohner der Gemeinde Enzersfeld, welche ein öffentliches Verkehrsmittel benutzen, benötigen jährlich 533,12 MWh an Energie. Diese setzt sich aus Strom für Straßenbahnen, Schnellbahnen und U-Bahnen und aus Diesel/Erdgas für Busse zusammen. Dabei werden 2,32 Millionen Personenkilometer zurückgelegt. Die Emissionen, welche dabei freigesetzt werden, betragen: Tabelle 5-25.

Tab. 5-25: Emissionen des ÖV
(Quelle: Eigene Berechnung)

Emissionsart	kg/a
CO	358,63
NO _x	259,37
SO ₂	29,07
HC	47,44
Partikel	18,84
CO ₂	175.315,92

5.5.4.2 Menge und Leistung des verbrauchten Treibstoffs für PKWs

Diese Mengen an Schadstoffen und Treibhausgasen werden durch einen jährlichen Treibstoffbedarf von 716.446 Liter verursacht. Das ist eine Menge von 556 Tonnen bzw. 6.698,77 MWh an Leistung. Dieser Treibstoff wird jedoch nicht auf Gemeindegebiet getankt, da es in Enzersfeld keine Tankstelle gibt.

5.5.5. Bau und Betrieb der Wiener Außenring Schnellstraße

5.5.5.1. Emissionen durch den Bau

Diese Emissionen stellen ein Sonderkontingent an Emissionen dar, sie fallen nur einmalig, während des Baues der Schnellstraße, an. Insbesondere Staubbemissionen welche durch Winderosion und durch Fahrten auf unbefestigten Straßen bzw. Pisten anfallen, sind hoch. Emissionen welche durch den späteren Betrieb der Straße verursacht werden, sind hier nicht berücksichtigt. In der Tabelle 5-26 wurden alle Schadstoffemissionen, welche beim Bau anfallen gelistet, CO₂ konnte, mangels Wissen über den Treibstoffverbrauch der Baumaschinen, nicht berechnet werden.

Tab. 5-26: Emissionen während der Bautätigkeiten an der Schnellstraße (Quelle: Eigene Berechnung)

Quelle	Benzol	CO	HC	NO _x	SO ₂	PM10	TSP
	kg/2,75 km						
LKW	3,85	748,00	228,25	2.956,25	23,93	90,75	90,75
Maschinen	24,48	6.132,50	1.460,25	13.736,25	152,90	440,00	440,00
Fahrten	-	-	-	-	-	10.089,75	43.535,25
Winderosion	-	-	-	-	-	11.704,00	23.408,00
Summe	28,33	6.880,50	1.688,50	16.692,50	176,83	22.324,50	67.474,00

Aus Beobachtungen konnte diese hohe Staubbelastung bestätigt werden, besonders bei trockenen Witterungsverhältnissen, rund 50 % des Jahres, verursachen die LKW-Fahrten auf der Baustelle eine Staubfahne. Aber auch die Baumaterialien (z.B. Spritzbeton) verursachen Staub.

5.5.5.2. Emissionen durch den Verkehr

Die Streckenlänge der Schnellstraße auf dem Gemeindegebiet beträgt nach einer Schätzung rund 2.750 m. Die Emissionen, welche durch den KFZ-Verkehr auf der Schnellstraße entstehen, belaufen sich für 3.500 Fahrzeuge (= untere Grenze) bzw. 4.680 Fahrzeuge (= obere Grenze), Kraftfahrzeuge pro Werktag sind in folgender Tabelle 5-27 dargestellt.

Tab. 5-27: Erwartete tägliche Emissionswerte des PKW-Verkehrs auf der S1 im Gemeindegebiet (Quelle: Eigene Berechnung)

Schadstoff-emissionen	in g/km	Strecke (in km)	3.500 Fahrzeuge	4.680 Fahrzeuge
km/d		2,75	9.625	12.870
			in kg/d	
CO	1,833		17,65	23,59
HC	0,214		2,06	2,75
NO _x	0,161		1,55	2,07
Partikel	0,052		0,33	0,44
CO ₂	171,167		1.647,48	2.202,92

Die Emissionen für 250 Werktage bzw. pro Jahr sind (siehe Tabelle 5-28):

Tab. 5-28: Erwartete jährliche Emissionswerte des PKW-Verkehrs auf der S1 im Gemeindegebiet (Quelle: Eigene Berechnung)

Schadstoff-emissionen	in g/km	Strecke (in km)	3.500 Fahrzeuge	4.680 Fahrzeuge
km/a		2,75	2.406.250	3.217.500
			kg/a	
CO	1,833		4.411,46	5.898,75
HC	0,214		514,94	688,55
NO _x	0,161		387,41	518,02
Partikel	0,052		81,42	108,86
CO ₂	171,167		411.870,59	550.729,82

Wie schon zuvor bemerkt, sind diese Emissionszahlen nur als ungefähre Einschätzung der zukünftigen Lage zu verstehen. Außerdem beinhalten diese Werte auch eine gewisse Anzahl an Emissionen, welche durch Gemeindebewohner verursacht werden, diese frequentieren natürlich auch die Schnellstraße. Deshalb müssen diese Zahlen außer Konkurrenz beurteilt werden und fließen somit nicht in die Energie- und Emissionsbilanz der Gemeinde Enzersfeld mit ein.

5.6. Energiebedarf und Emissionen der Gemeinde Enzersfeld

Der gesamte Energiebedarf, welche die Bewohner der Gemeinde Enzersfeld benötigen, beläuft sich laut den Berechnungen auf 23.633,96 MWh pro Jahr. Dabei ist der Energiebedarf für Straßenbeleuchtung mangels Daten nicht berücksichtigt worden. Den größten Bedarf weist hierbei die Heizenergie mit 10.517,44 MWh, gefolgt von der Energie aus Treibstoffen für PKWs mit 6.698,77 MWh auf. In der Tabelle 5-29 sind alle Ergebnisse zusammengefasst.

Tab. 5-29: Gesamter jährlicher Energieeinsatz in Enzersfeld

	in MWh
Heizung (exkl. Strom)	10.517,44
Strom (inkl. Heizstrom und Warmwasser)	2.726,14
PKW	6.698,77
ÖV	533,12
Betriebe (inkl. Strom)	2.460,60
Abfälle (nicht berücksichtigt)	1.479,25
Landwirtschaft	697,89
Summe	23.633,96

Eine Ausnahme stellt die Energie des Abfalls dar, denn die Energie, welche im Abfall enthalten ist, wird nicht direkt genutzt, sondern als Feststoff aus der Gemeinde exportiert. Es wird somit ein Energiepotenzial nicht genutzt, da es keine Abfallbehandlungsmöglichkeit in der Gemeinde existiert.

In der nachstehenden Abbildung 5-10 wurde der anteilmäßige Energiebedarf je Sektor in einem Diagramm dargestellt. Der Sektor „Haushalte“ umfasst die Verbrauchswerte aus Raumwärme und elektrischer Energie, weiters wurden im Sektor „Verkehr“ die Werte aus Individualverkehr und öffentlichen Verkehr summiert.

Energieaufwand je Sektor: Enzersfeld

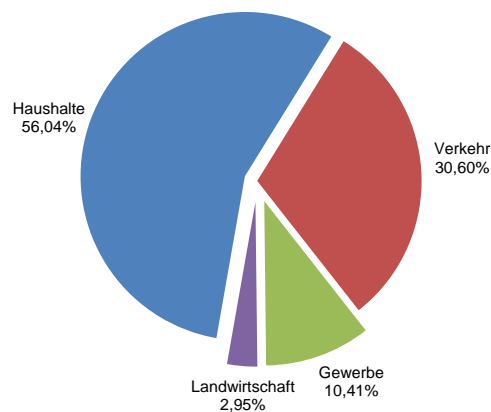


Abb. 5-10: Anteile der jeweiligen Sektoren am gesamten Energieaufwand in der Gemeinde Enzersfeld (in %); (Quelle: Eigene Grafik, erstellt mit eigenen Berechnungen)

In folgender Abbildung 5-11 ist eine anteilmäßige Aufteilung der Energieträger in Enzersfeld dargestellt. Fossile Energieträger machen mit einem Anteil von 81,20 % den Hauptanteil aus.

Energieträgeranteile (Haushalte, Verkehr und Gewerbe/Landwirtschaft) (in %)

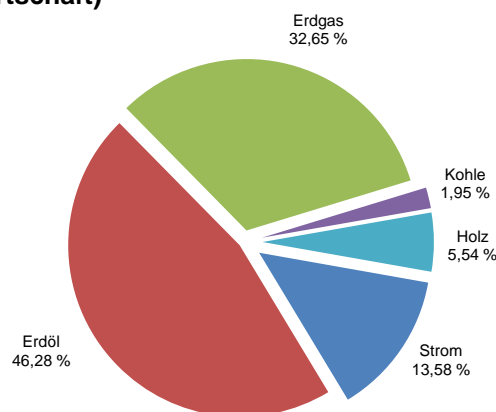


Abb. 5-11: Energieträgeranteile in der Gemeinde Enzersfeld (in %)
(Quelle: Eigene Grafik, erstellt mit eigenen Berechnungen)

Die Emissionen korrelieren mit dem Energieverbrauch, somit ist auch u.a. der CO₂-Ausstoß bei der Heizenergie am höchsten, nämlich rund 2.464 t pro Jahr. Als zweithöchster CO₂-Emittent ist überraschend die Nahrungsbereitstellung. Alle Emissionen sind nach Verursacher in der Tabelle 5-30 angeführt.

Tab. 5-30: Kumulierte jährliche Emissionen der Gemeinde Enzersfeld
(Quelle: Eigene Berechnung)

	in 1.000 kg						
	Partikel	SO ₂	NO _x	CO	HC	NH ₃	CO ₂
Heizung	2,01	1,02	1,93	45,35	1,13	-	2.463,95
Strom	0,09	0,25	1,00	0,11	-	-	1.308,55
PKW-Treibstoffe	0,26	-	4,51	12,02	2,40	-	1.604,36
ÖV	0,02	0,03	0,26	0,36	0,05	-	175,32
Betriebe	0,13	0,76	0,53	3,66	0,17	-	814,76
Abfälle	0,00	0,00	0,00	0,01	-	-	31,98
Abwasser	0,00	-	0,00	-	0,01	-	36,57
Nahrung	-	-	-	-	-	-	2.095,41
Landwirtschaft	2,80	0,08	35,05	7,01	0,15	1,32	332,70
Summe	5,32	2,15	43,27	68,52	3,91	1,32	8.863,59
exkl. Betriebe	5,19	1,39	42,75	64,86	3,74	1,32	8.048,84

Aufgrund des hohen Anteils von CO₂, mit einem Anteil von rund 98 %, wurde dieser in folgender Abbildung 5-12 nicht dargestellt, da sonst die restlichen Emissionen nicht deutlich genug abgebildet werden konnte. Es überwiegen jedoch die Kohlenmonoxid- und Stickstoffoxide-Emissionen der Verbrennungsprozesse.

Gesamte Emissionen Enzersfeld (in %)
exkl. CO₂

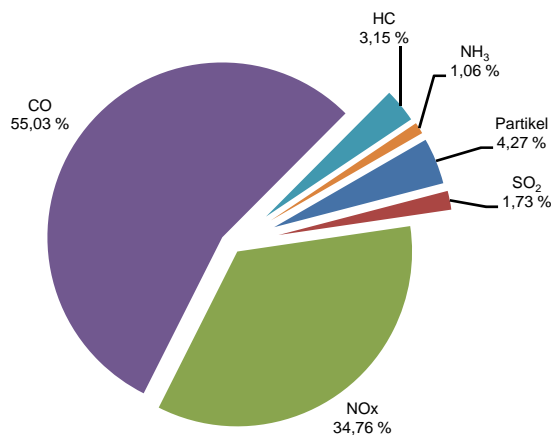


Abb. 5-12: Anteilmäßige Emissionen exkl. CO₂ in Enzersfeld (in %)
(Quelle: Eigene Grafik, erstellt mit eigenen Berechnungen)

5.6.1. Pro Einwohner

Der Ausstoß an Emissionen und der Energieverbrauch pro Einwohner (Stand 2006) betragen: Tabelle 5-31.

Tab. 5-31: Jährliche Emissionen je Enzersfelder Bewohner
(Quelle: Eigene Berechnung)

	Einheit	je Einwohner	
		exkl. Betriebe	inkl. Betriebe
Energie	kWh/a	13.834,77	15.968,89
Partikel	kg/a	1,61	3,60
SO ₂	kg/a	0,88	1,46
NO _x	kg/a	4,07	29,24
CO	kg/a	39,09	46,30
HC	kg/a	2,42	2,64
NH ₃	kg/a	-	0,89
CO ₂	kg/a	5.188,65	5.963,95

Ließe sich der Energieverbrauch pro Person senken, würden sich somit bei der Verwendung von konventionellen Energieträgern auch die Emissionen, vor allem von CO₂ senken.

5.7. Potentielle Energieeinsparungen

5.7.1. Einsatz von Biotreibstoffen

Bei der Berechnung der Emissionen, welche durch den Einsatz von Biokraftstoffen im Individualverkehr freigesetzt werden bzw. potenziell vermieden werden könnten, kommt man je Einsatzgrad auf ein jährliches Reduktionspotenzial der Gemeinde Enzersfeld von 45,04 t bei einer 5 prozentigen Beimischung und von 826,56 t bei einem totalen Einsatz von Biotreibstoffen. In Prozentzahlen ausgedrückt bedeuten diese Mengenangaben, dass ein 5 prozentiger Biokraftstoffeinsatz eine Reduktion von 2 % bedeutet; wenn Biokraftstoffe zu 100 % verwendet werden würden, würde dies eine Reduktion an CO₂-Äquivalenten von rund 36 % bedeuten. Diese Werte beziehen sich auf den Stand der Technik des Jahres 2002 und einem Fahrzeugbestand des Jahres 2006.

In der Tabelle 5-32 sind alle Emissionswerte und Reduktionspotenziale angeführt, welche zuvor errechnet wurden.

Tab. 5-32: Einsparung von CO₂-Emissionen bei einem Einsatz von Biotreibstoffen
(Quelle: Eigene Berechnung)

	Fahrzeuge 2006	CO ₂ - Äquivalente (in g/km)	CO ₂ - Einsparung (in %)	Emissionen Insgesamt (in kg/a)	Reduktion (in kg/a)
Benzin	391	263		1.234.905	
Bioethanol - Mais		191	27,38	896.832	338.073
mit 5% Ethanol		259	1,52	1.216.123	18.782
Diesel	438	203		1.066.266	
Biodiesel - Raps		110	45,81	577.780	488.487
mit 5% Biodiesel		198	2,46	1.040.004	26.263
Reduktionen mit 100 % Biokraftstoffen			35,92		826.559
Reduktionen mit 5 % Biokraftstoffen			2,00		45.045

Man muss anmerken, dass momentan eine Beimischung von Biokraftstoffen, d.h. Biodiesel aus Rapsöl bzw. Bioethanol, größer 5 % nicht möglich ist, da sich laut Fahrzeughersteller eine Beimischung von mehr als 5 % negativ auf die Lebensdauer des Motors auswirken würde. Ob dies tatsächlich der Fall ist, ist jedoch fraglich. Laut einer Studie des UMWELTBUNDESAMTES (2003a) waren im Jahr 2001 erst rund 25 % aller neuzugelassenen PKWs biotreibstofftauglich. Für das Jahr 2010 wird eine garantierte Biokraftstofftauglichkeit von rund 50 % geschätzt,

dies bedeutet jedoch, dass im Endeffekt erst ca. 15 % aller zugelassenen PKWs diesem Kriterium entsprechen würden.

5.7.1.1. Biokraftstoffszenario 2020

Dieses zukünftige Szenario soll das Reduktionspotenzial an CO₂-Äquivalenten veranschaulichen. Durch die effizientere Gewinnung von Biokraftstoffen könnte die CO₂-Emissionen je Kilometer auf rund 66,5 g reduziert werden. Dieser Wert ist vor allem dadurch begünstigt, dass bei der Herstellung von Biodiesel und Bioethanol auf alternative Energiequellen gesetzt wird, weiters ist dies auch auf die voran schreitende technologische Entwicklung zurück zuführen. Weiters können Abfallprodukte als Futtermittel oder als Dünger eingesetzt werden.

Die Errechnung der Emissionswerte der CO₂-Äquivalente unter Einsatz von Biokraftstoffen im Jahr 2020 ergab, dass sich bei einer 5 prozentigen Beimischung 49,18 t bzw. 3,03 % einsparen ließen, das wären nur rund 4,28 t bzw. nur 1,03 % mehr als im Jahr 2006. Durch einen 100 prozentigen Ersatz der fossilen Kraftstoffe durch Biokraftstoffe könnten rund 1.011,59 t vermieden werden, dies wäre eine Ersparnis von 60,47 % gegenüber dem Einsatz von fossilen Kraftstoffen. In der Tabelle 5-33 sind alle Werte zusammen gefasst.

Tab. 5-33: Einsparung von CO₂-Emissionen bei eingesetzten Biotreibstoffen, Szenario 2020
(Quelle: Eigene Berechnung)

	Fahrzeuge 2006	CO ₂ - Äquivalente in g/km	CO ₂ - Einsparung in %	Emissionen Insgesamt (in kg/a)	Reduktion (in kg/a)
Benzin	391	184		863.964	
Bioethanol - Mais		67	63,59	314.596	549.368
mit 5% Ethanol		178	1,52	835.791	28.173
Diesel	438	154		808.892	
Biodiesel - Raps		66	57,14	346.668	462.224
mit 5% Biodiesel		150	2,46	787.882	21.010
Reduktionen mit 100 % Biokraftstoffen			60,47		1.011.592
Reduktionen mit 5 % Biokraftstoffen			3,03		49.183

Es ist jedoch fraglich, ob diese Prognose tatsächlich eintritt, da dies von vielen verschiedenen Faktoren abhängig ist. So sind Biotreibstoffe von Haus aus um 0,30 Euro je Liter teurer als konventionelle Treibstoffe aus Erdöl (UMWELTBUNDESAMT 2003a). Weiters wird der Preis sehr stark von der für Biotreibstoffe global verfügbaren Anbaufläche anhängig sein

5.7.1.2. Flächenbedarf für die Produktion von Biokraftstoffen

Die Ergebnisse der Berechnung der notwendigen Fläche für die Produktion von Biokraftstoffen für die in der Gemeinde Enzersfeld zugelassenen PKWs wurden in der Tabelle 5-34 angeführt. Für die Annahme, dass alle PKWs der Gemeinde mit Biokraftstoffen fahren, würde eine Anbaufläche von 398 ha notwendig sein. Das sind 40,32 % der Gemeindefläche und sogar 50,77 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche der Gemeinde. Bei einer 5 prozentigen Beimengung würden 2,02 % der Gemeinde- bzw. 2,54 % der Landwirtschaftsfläche beansprucht werden, dies wären nur 20 ha.

Tab. 5-34: Flächenbedarf von Biotreibstoffen in der Gemeinde bei unterschiedl. Mischverhältnissen
(Quelle: Eigene Berechnung)

	l/ha	Bedarf (in l/a)	Fläche (in ha)	Anteil an der Gemeinde- fläche	Anteil an der landwirt. Fläche
100 % Biodiesel - Raps	1.500	401.376	268	27,14%	34,17%
100 % Bioethanol - Mais	2.760	358.752	130	13,18%	16,60%
Summe		760.128	398	40,32%	50,77%
5 % Biodiesel Raps	1.500	20.069	13	1,36%	1,71%
5 % Bioethanol Mais	2.760	17.938	6	0,66%	0,83%
Summe		38.006	20	2,02%	2,54%

Nach dieser Berechnung ist eine Selbstversorgung der Gemeinde Enzersfeld mit Biokraftstoffen eher unwahrscheinlich, da zu wenig landwirtschaftliche Flächen existieren um eine konstante und nachhaltige Produktion von Ausgangsprodukten für Biokraftstoffe zu ernten. Außerdem stehen nicht die gesamte 783 ha an landwirtschaftlicher Produktionsfläche für den Anbau von Raps und Weizen zur Verfügung, auf rund 70 ha (GEMEINDE ENZERSFELD 2001) wird Wein kultiviert.

5.7.2. Reduktion von Energie und Emissionen durch Gebäudedämmung

5.7.2.1. Flächen und Mengen

Das Normhaus für die Gemeinde Enzersfeld hat insgesamt 434,14 m² an zu dämmenden Flächen. Diese Gesamtfläche setzt sich aus folgenden Teilflächen zusammen (Tabelle 5-35):

Tab. 5-35: Flächen des Normhauses
(Quelle: Eigene Berechnung)

	in m ²
Außenflächen	123,60
Dachflächen (innen)	117,93
Kelleraußenwand	86,52
Kellerdecke	106,09
Gesamtflächen	434,14

Der Materialaufwand beträgt mindestens rund 54 m³ an Dämm-Materialien bei Berücksichtigung der empfohlenen Minstdämmstärken je Oberfläche. Eine Aufteilung in den verschiedenen Bereichen des Hauses findet man in nachstehender Tabelle 5-36. Bei der Berechnung des Volumens wurde nicht auf unterschiedliche Materialien geachtet, deshalb ist es wahrscheinlich, dass das Volumen bzw. die Menge schwanken kann.

Tab. 5-36: Menge an benötigtem Dämm-Material je Fläche (Quelle: Eigene Berechnung)

	in m ³
Außenflächen	14,83
Dachflächen (innen)	23,59
Kelleraußenwand	6,92
Kellerdecke	8,49
Gesamtvolumen	53,83

5.7.2.2. Energieeinsparung und CO₂-Reduzierung durch Dämmung

Bei einer Dämmung des Gebäudes könnten jährlich bis zu 11.632,41 kWh an Heizenergie eingespart werden, dies wäre eine Einsparung von 67,5 %. Dieser Wert ist jedoch auch von dem eingesetzten Heizsystem abhängig. Somit würde der durchschnittliche Energieeinsatz für Raumwärme je durchschnittlichem Haushalt nur mehr bei mindestens 5.595,17 kWh/a liegen.

Der CO₂-Ausstoss durch Beheizung könnte sich um 1.663,66 kg pro Jahr und Haus verringern und betrüge nur mehr bei 1.375,75 kg/a je Wohnhaus. Bei diesem Einsparpotenzial auf die gesamten Gemeinde umgelegt, würde insgesamt 6.770,06 MWh/a an Heizenergie eingespart werden, mit der Folge, dass auch um 800,29 Tonnen Kohlendioxid weniger emittiert werden würde. Es wurden nur die Hauptwohnsitze mit dem Stand 2001 bei der Ermittlung berücksichtigt, Nebenwohnsitze und Wohnsitze ohne weitere Angaben wurden dieser Berechnung

nicht mit einbezogen, da die Aufenthaltsdauer der Bewohner in der Gemeinde unbekannt ist.

5.7.2.3. Kosten, Wirtschaftlichkeit und Amortisation

Natürlich sind Investitionskosten für bauliche Maßnahmen entscheidend bei der Entscheidung für bzw. gegen Wärmedämm-Maßnahmen. Der finanzielle Aufwand für die reine Dämmung des Gebäudes beträgt 17.207,-- Euro für rund 434 m² an zu dämmender Fläche. Wenn man zusätzlich zu der Dämmung die Kosten für sonstige bauliche Maßnahmen, das wären u.a. der Feinverputz und/oder ein neuer Anstrich, beträgt die gesamten Investition 30.734,-- Euro je Haus.

Würden nun alle Wohngebäude, welche im Jahr 2001 bereits bestanden haben energietechnisch saniert werden, müsste in der Gemeinde rund 10 Millionen Euro für die Wärmedämmung aufgewendet werden, plus zusätzlich 7,8 Millionen Euro für sonstige bauliche Maßnahmen. Insgesamt würde sich der Betrag auf 17,8 Millionen Euro belaufen um alle Wohngebäude auf einen zukunftsweisen den Dämmstandard zu bringen.

Jedoch stehen diesen Ausgaben nach getaner Investition, jährliche Erträge gegenüber. Diese Erträge sind das Kapital, dass durch den geringeren Energieverbrauch angespart und verzinst werden könnte. Pro Wohnhaus könnte so jährlich 1.276,-- Euro gespart werden, jedoch treten diese Erträge erst dann ein, wenn sich die Energiesparinvestition rentiert hat, d.h. der Kredit mit Zinsen zurückbezahlt ist. Die Amortisation der Investition tritt im Durchschnitt nach 25,82 Jahren, also nach rund 26 Jahren, ein. Diese Werte wurden für die derzeit gültigen Energiepreise und das momentane Zinsniveau (Stand 2007) berechnet und können durch geänderte Preise und durch das variable Zinsniveau variieren.

5.7.2.4. Energiekennzahl

Diese Kenngröße gibt Auskunft über den Energieverbrauch an Heizenergie je m² Wohnfläche. Im Detail setzt sie sich aus vielen verschiedenen Faktoren zusammen, u.a. Wärmeleitfähigkeit von Oberflächen.

Für den Gebäudebestand des Jahres 2001 wurde eine durchschnittliche Energiekennzahl je m² Wohnfläche von 162,52 kWh/m² pro Jahr ermittelt. Nach der energietechnischen Sanierung des Normhauses beträgt die durchschnittliche Energiekennzahl nur mehr 52,78 kWh/m² pro Jahr. Dieser Verbrauchswert ent-

spricht bereits einem Niedrigenergiehaus. Es werden also maximal 109,74 kWh/m²/a eingespart. Dieser Wert würde sich durch zusätzliche Maßnahmen, wie u.a. wärmedämmende Fenster und Türen steigern lassen.

5.7.2.5. Reduzierung der externen Kosten durch Dämmung

Bei einer vollständigen Durchführung der Dämm-Maßnahmen in der Gemeinde, könnten bei 1.663,66 eingesparten Tonnen CO₂, jährlich 96.725,18 Euro an externen Kosten vermieden werden.

5.7.3. Reduktionspotential der landwirtschaftlichen CO₂-Emissionen

Durch eine 100 prozentige Umstellung auf eine biologische Wirtschaftsweise in der Landwirtschaft im Untersuchungsgebiet, könnten rund 199,62 Tonnen CO₂ jährlich vermieden werden. Alleine der komplette Verzicht auf mineralische Stickstoffdüngung würde jährlich rund 118 Tonnen CO₂-Äquivalente einsparen. Der jährliche Ausstoß an CO₂ würde nur mehr bei 133,08 Tonnen liegen.

Dies kommt vor allem durch den kompletten Verzicht auf synthetische Düngemittel zustande. Jedoch die Emissionen, welche durch den notwendigen Maschineneinsatz verursacht werden, würden im Grunde gleich bleiben. Hier könnte in weiterer Folge ein flächendeckender Einsatz von Biodiesel in den Zug- und Erntemaschinen überlegt werden. Somit bestünde die Möglichkeit die Emissionen an Kohlendioxid weiter zu senken.

5.7.4. Zusammenfassung der Einsparungen bis 2020

Das Einsparungsziel an Kohlendioxid bis in das Jahr 2020 könnte mindestens 1.437 Tonnen oder 21,93 % des Ausgangsjahres 2007 betragen und somit auch einen wichtigen Anteil zur Erreichung des Kyotozieles bzw. für den Klimaschutz im Allgemeinen beitragen. Dieses Ziel würde mit Hilfe der schon zuvor in den Punkten 5.7.1. bis 5.7.3. erwähnten Maßnahmen realisierbar sein. Die Einsparungswerte im Detail sind in folgender Tabelle 5-37 zusammen gefasst:

Tab. 5-37: CO₂-Emissionreduktion bis 2020
(Quelle: Eigene Berechnung)

	in t	in %
Verkehr	506	7,71
Heizung	832	12,69
Landwirtschaft	100	1,52
Summe	1.437	21,93

Um dieses Ziel zu erreichen muss in den Jahren 2010 bis 2020 der Kohlendioxid- ausstoß pro Jahr um ein Minimum von 144 Tonnen Kohlendioxid oder 2,19 % jährlich reduziert werden. Es ist jedoch notwendig einen strikten Zeitplan zu erstellen, da trotz des anscheinend niedrigen jährlichen Einsparungszieles, es schwierig ist, dieses Ziel einzuhalten. Es muss ein Wille seitens der Politik existieren, jedoch muss auch das Verantwortungsbewusstsein für klimaschützende Maßnahmen in der Bevölkerung verstärkt gefördert werden.

5.8. Externe Kosten von Treibhausgasen und Luftschadstoffen

5.8.1. Externe Kosten des aktuellen Emissionsstandes

Der monetäre Wert der Schäden, welcher durch die emittierten Emissionen aus dem Untersuchungsgebiet verursacht werden, beläuft sich insgesamt auf 606.841,-- Euro jährlich. Dabei haben die Kohlendioxid-Emissionen mit rund 80 Prozent den größten Anteil. Etwas überraschend ist, dass die Partikel-Emissionen insgesamt den geringsten Wert haben, mit einem nur rund 0,6 prozentigen ist ihr Anteil. Dies ist insofern überraschend, da die aktuelle Feinstaubdiskussion ein anderes Bild der Situation liefert. In der nachstehenden Tabelle 5-38 sind alle externen Kosten nach dem verursachenden Bereich und nach der Art der Emission aufgegliedert, dargestellt. Die Partikel-Emissionen im Bereich Landwirtschaft sind ohne den emittierten Staub, welcher durch die maschinelle Bodenbearbeitung und Erntetätigkeiten entsteht, aus Mangel an verlässlichen Emissionsdaten, dargestellt.

Tab. 5-38: Gesamte externe Kosten der Emissionen von Enzersfeld
(Quelle: Eigene Berechnung)

	Kosten in EUR				
	Partikel (0,51 €/kg)	SO ₂ (2,54 €/kg)	NO _x (2,03 €/kg)	CO ₂ (0,06 €/kg)	Summe
Heizung	1.023,09	2.600,06	3.918,97	143.249,85	150.791,97
Strom	45,76	644,87	2.041,39	76.076,72	78.808,74
PKW	134,36	-	6.282,00	93.274,75	99.691,11
Betriebe	67,38	1.943,93	1.074,48	47.368,46	50.454,25
ÖV	9,61	73,84	526,52	10.518,96	11.128,93
Abfälle	0,25	8,78	7,95	1.859,45	1.876,43
Abwasser	0,19	-	0,63	2.126,21	2.127,02
Nahrung	-	-	-	119.675,69	119.675,69
Landwirtschaft	1.426,21	206,94	71.311,29	19.342,57	92.287,01
Summe	2.706,85	5.478,41	85.163,23	513.492,66	606.841,15

Für den Fall, dass die externen Kosten den verbrauchten Energieträgern aufgeschlagen werden würde, müsste im Durchschnitt jeder Einwohner der Gemeinde Enzersfeld rund 423,-- Euro im Jahr extra bezahlen. Pro Haushalt wäre dies eine jährliche Mehrbelastung von rund 1.041,-- Euro. Die Tabelle 5-39 schlüsselt nochmals die Kosten je Emissionsart je Einwohner und je Haushalt getrennt auf.

Tab. 5-39: Externe Kosten je Einwohner und Haushalt der Gemeinde Enzersfeld
(Quelle: Eigene Berechnung)

	Kosten in EUR				
	Partikel	SO ₂	NO _x	CO ₂	Summe
pro Einwohner (2006)	1,83	3,82	59,39	358,08	423,18
pro Haushalt (2001)	4,50	9,40	146,10	880,89	1.041,02

Diese zusätzlichen Kosten für Bewohner könnten u.a. teilweise vermieden werden, in dem in erster Linie der Energieverbrauch für Raumwärme durch Dämm-Maßnahmen reduziert werden würde.

6. Ergebnisse Alsergrund

6.1. Flächenaufteilung

Der 9. Wiener Bezirk lässt sich in 3 Teilflächen aufgliedern, davon nimmt die Teilfläche „Bauflächen“ (d.h. Wohngebiete, öffentliche Einrichtungen und sonstige Bauflächen) mit 58,89 % den größten Teil ein. An zweiter Stelle liegen die „Verkehrsflächen“ mit 34,56 % und an dritter Stelle sind „Grünflächen“ mit 6,55 % zu finden. Im anschließenden Diagramm (Abb. 6-1) kann man die Einteilung betrachten:

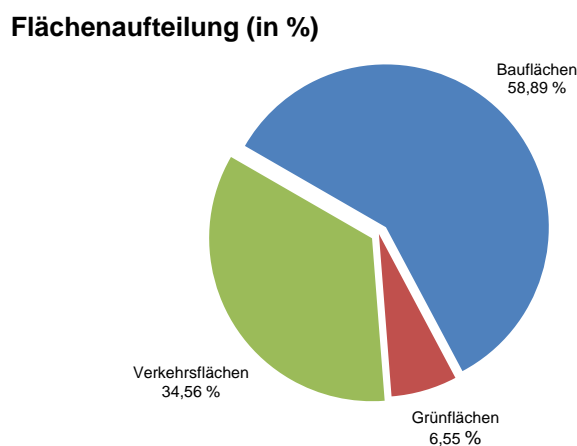


Abb. 6-1: Prozentuelle Flächenaufteilung am Alsergrund (in %)
(Quelle: Erstellt mit Daten der MA 41)

Wie erwartet, nehmen in einem Stadtgebiet die Bauflächen den größten Teil der Fläche ein, weiters haben die Verkehrsflächen einen großen Anteil an der Gesamtfläche, da alle Bauflächen über Straßen miteinander verbunden sind und keine großen unbebauten Flächen dazwischen liegen. Die Grünflächen spielen zumindest am Alsergrund keine große Bedeutung, nur als kleine Erholungsgebiete liegen diese Flächen hier vor.

Die Bauflächen teilen sich in zwei große Bereiche auf. Von insgesamt 176,2 Hektar an Bauland, sind 57,15 % bzw. 100,7 ha als Wohngebiet ausgewiesen. Das restliche Bauland, es sind 75,5 ha bzw. 42,85 %, wird für öffentliche Gebäude, Sportstätten und/oder für kulturelle Einrichtungen genutzt (Abbildung 6-2). Flächen die als reines Gewerbegebiet ausgewiesen sind, existieren am Alsergrund nicht.

Bauflächenaufteilung (in %)

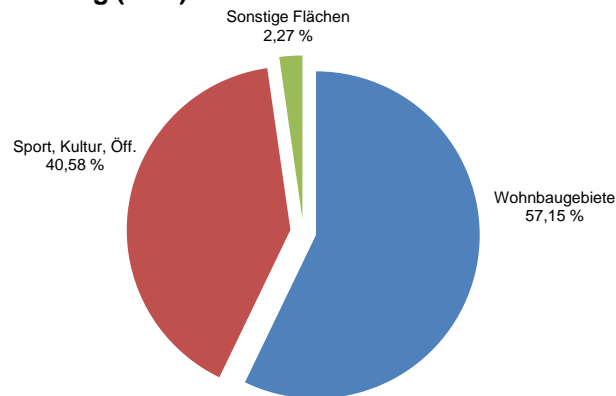


Abb. 6-2: Prozentuelle Aufteilung der Bauflächen am Alsergrund (in %)
(Quelle: Erstellt mit Daten der MA 41)

Der Dauersiedlungsraum beträgt rund 97 % der gesamten Bezirksfläche. Es existiert kein Wald auf Bezirksgebiet, jedoch gehören noch Teile des Donaukanals zum Bezirksgebiet. Der Raum wird bereits seit langer Zeit besiedelt und somit sind die meisten landschaftlichen Charakteristika bereits ausgeräumt worden, z.B. fließt der Alserbach nicht mehr oberflächlich, sondern ist – wie die meisten Wienerwaldbäche – im Stadtgebiet verrohrt.

6.1.1. Flächenverbrauch

Der Flächenverbrauch beträgt im 9. Bezirk 93,45 % des Dauersiedlungsraumes d.h. extrem hohes Maß an Verbauung ist bereits erreicht. Dieser Wert wird durch den im siebten Umweltkontrollbericht angegebenen Flächenverbrauch (UMWELT-BUNDESAMT 2004) für den Alsergrund bestätigt, weiters wird für das gesamte Gebiet von Wien ein Flächenverbrauch am Dauersiedlungsraum von 70 % angegeben. Eine Veränderung der Verbauung ist unwahrscheinlich, da Erholungsgebiete bzw. Parks als Baugebiet nicht in Betracht kommen und umgekehrt. Zukünftige Bauvorhaben können nicht mehr in die Breite gehen sondern müssen vertikal gebaut werden.

6.2. Haushalte

6.2.1. Abfallaufkommen je Einwohner

In Wien und somit auch im untersuchten Bezirk lag das durchschnittliche Abfallaufkommen je Einwohner für das Jahr 2005 bei 616,56 kg. Im Vergleich zum Jahr 2001 stellt diese Menge eine Veränderung von minus 0,93 % dar.

6.2.1.1. Abfallaufkommen je Haushalt

Das durchschnittliche Abfallaufkommen je Haushalt (die durchschnittliche Haushaltsgröße am Alsergrund liegt bei 1,88 Personen je Haushalt) betrug in seiner Gesamtheit im Jahr 2005 rund 1.159 kg und es hatte ein ursprüngliches Volumen von 8,203 m³. Im Detail teilen sich die einzelnen Abfallfraktionen auf, diese sind in der anschließenden Tabelle 6-1 genau angeführt.

Tab. 6-1: Abfallaufkommen je Haushalt am Alsergrund
(Quelle: Erstellt mit Daten des Magistrates der Stadt Wien 2006)

	2005	
	in kg/a	in m³/a
Gesamtmenge	1.159,13	8,203
Restmüll	593,61	4,566
Sperrmüll	38,43	0,384
Biogene Abfälle	109,74	0,366
Problemstoffe	7,93	1,141
Summe Altstoffe	250,40	1,746
Altpapier	145,06	0,967
Altglas	28,22	0,101
Verpackungsmetalle	21,58	0,432
Leichtfraktion	6,53	0,073
Altspeisefette - öle	0,35	0,000
Altholz	44,92	0,121
Sonstige Altstoffe	3,74	0,052

6.2.1.2. Abfallaufkommen und Altstoffsammlung im Bezirk

Im gesamten 9. Wiener Gemeindebezirk sind im Jahr 2005 rund 24.244.301 kg an Abfall angefallen, diese Menge entspricht einem Volumen von 171.582,13 m³ vor der Abfallbehandlung. Im direkten Vergleich mit dem Jahr 2001 sank zwar die Menge um 708.727 kg bei gleichzeitig steigenden Einwohnerzahlen, jedoch das Volumen vergrößerte sich um 4.303,16 m³. Diese Entwicklung deutet auf den vermehrten Anfall von Kunststoffverpackungen hin. Diese Verpackungsart wird nicht mehr getrennt gesammelt, denn der Anteil der Leichtfraktion bei den Altstoffen ging zurück.

Die Menge an gesammelten Altstoffen im Jahr 2005 macht einen Anteil an der Gesamtabfallmenge von 21,60 % aus und blieb somit nahezu konstant bezogen auf das Vergleichsjahr 2001. In Summe änderten sich die gesammelten Altstoffe nur wenig, jedoch bei einzelnen Altstofffraktionen konnte man eine starke Veränderung beobachten. So änderte sich bei der bereits erwähnten Leichtfraktion die

gesammelte Menge um minus 34,68 %, Altholz legte hingegen um 34,82 % zu. Gründe für diese starken Veränderungen könnten sein, dass die Leichtfraktion in Wien hauptsächlich als Brennstoff für die Fernwärme Wien dient und somit nicht mehr getrennt gesammelt wird, andererseits könnte der Anstieg bei Altholz könnte auf eine gestiegene Bauaktivität bzw. Gebäudesanierung in Wien hindeuten. Bei den restlichen Altstoffklassen kann man nur eine leichte bis mittlere Veränderung beobachten.

Interessant ist, dass sich bei den gesammelten Mengen, mit einigen Ausnahmen, sich in den letzten 5 Jahren sich nicht wesentlich verändert hat. Dies könnte ein Indiz dafür sein, dass in Wien bereits die maximale Altstoffsammelquote von ca. 70 % erreicht ist.

In folgender Tabelle 6-2 sind die Jahre 2001 und 2005 gegenübergestellt und in einzelne Fraktionen aufgeteilt worden.

Tab. 6-2: Vergleich der Abfallfraktionen im Bezirk von 2001 und 2005
(Quelle: Erstellt mit Daten des Magistrates der Stadt Wien 2006)

Einwohner	2001		2005	
	37.816		39.322	
	in kg/a	in m³/a	in kg/a	in m³/a
Gesamtmenge	23.535.574	167.278,97	24.244.301	171.582,13
Restmüll	12.525.886	96.352,97	12.415.868	95.506,68
Sperrmüll	760.526	7.605,26	803.804	8.038,04
Biogene Abfälle	2.085.586	6.951,95	2.295.359	7.651,20
Problemstoffe	134.248	19.310,68	165.937	23.869,00
Summe Altstoffe	5.060.872	37.058,11	5.237.419	36.517,21
Altpapier	3.070.184	20.467,89	3.034.088	20.227,26
Altglas	564.680	2.016,71	590.269	2.108,10
Verpackungsmetalle	473.515	9.470,29	451.381	9.027,62
Leichtfraktion	201.164	2.235,16	136.626	1.518,07
Altspeisefette - öle	5.709	5,71	7.286	7,29
Altholz	670.215	1.811,39	939.573	2.539,39
Sonstige Altstoffe	75.406	1.050,96	78.171	1.089,49

6.2.1.3. Abfallsbedingte Emissionen

Im Jahr 2005 wurden durch die Behandlung des am Alsergrund angefallenen Rest- und Sperrmülls und biogenen Abfalls 801.781 kg an CO₂-Äquivalenten emittiert, je Haushalt betrug der Wert 34 kg. Die restlichen Emissionswerte wurden in der Tabelle 6-3 für den gesamten Bezirk und dem einzelnen Haushalt zu-

sammengefasst. Der Energiegehalt des behandelten Abfalls betrug 42.077.852 kWh bzw. 2.093 kWh je Haushalt.

Tab. 6-3: Energie und Emissionen des behandelten Abfalls
(Quelle: Eigene Berechnung)

	Alsergrund			je Haushalt		
	Rest- und Sperrmüll	Biogener Abfall	Summe	Rest- und Sperrmüll	Biogener Abfall	Summe
Abfallmenge (in kg)	13.286.413	2.085.586	15.371.999	661	104	765
Energie (in kWh)	35.728.493	6.349.359	42.077.852	1.777	316	2.093
	in kg			in g		
CO ₂ -äqui	624.891,35	176.889,58	801.780,92	31.088,39	2.888,57	33.976,96
SO ₂	18,71	32,15	2,06	0,93	1,60	2,53
NO _x	156,81	-	156,81	7,80	-	7,80
Staub	20,04		20,04	1,00		1,00
CO	292,84		292,84	14,57		14,57

6.2.1.4. Emissionen durch die Behandlung des Abwassers

Für das Jahr 2005 wurde ein Wasserverbrauch von 2.870.506 m³ ermittelt. Die Emissionen, welche durch die Abwasserbehandlung in der Wiener Kläranlage anfallen, sind in nachstehender Tabelle 6-4 für das Jahr 2005 aufgelistet. Den größten Anteil haben die emittierten CO₂-Äquivalente, also Kohlendioxid, Methan und Lachgas, jährlich mit 971,67 Tonnen. Die restlichen emittierten Luftschadstoffe treten nur in kleinen Mengen bei der Abwasserreinigung auf.

Tab. 6-4: Emissionen der Abwasserbehandlung
(Quelle: SCHMID & PUXBAUM 2000 und eigene Berechnungen)

Emissionen	Referenz	in kg
CO ₂	306,00 g/m ³	878.374,84
CH ₄	366,00 mg/m ³	1.050,61
N ₂ O	80,00 mg/m ³	229,64
CO ₂ -Äquivalent	338,50 g/m ³	971.666,28
HC	59,00 mg/m ³	169,36
NO _x	2,80 mg/m ³	8,04
Staub (TSP)	3,40 mg/m ³	9,76

6.2.2. Raumwärme und Emissionen

Alle im 9. Wiener Gemeindebezirk bewohnten Wohnungen benötigen jährlich 204.701,00 MWh an Heizenergie (exkl. Strom für Speicherheizungen). Diese

Menge an Energie setzt sich aus verschiedenen Energieträgern zusammen, jedoch hauptsächlich aus Erdgas. An zweiter Stelle liegt Fernwärme, dessen Anteil fast 10mal geringer ist als der von Erdgas. In Tabelle 6-5 wurden alle Ergebnisse im Detail aufgelistet, jedoch sind noch keine Nebenwohnsitze und Wohnsitze ohne Angabe darin berücksichtigt.

Tab. 6-5: Verbrauchte Menge und Energie an Heizstoffen
(Quelle: STATISTIK AUSTRIA 2001c & eigene Berechnung)

Heizungsart:		kWh/78 m ²	Gesamt (in kWh)	Gesamt- menge	Einheit
Heizöl	1.959	13.714,74	26.867.176	2.276.750	l
Holz/Pellets	572	8.190,00	4.684.680	1.299.664	kg
Kohle/Koks	544	8.753,16	4.761.719	705.644	kg
Strom	2.378	2.989,74	7.109.602	7.122.586	kWh
Erdgas	17.996	11.548,68	207.830.045	20.914.951	m ³
Fernwärme	1.959	11.201,58	21.943.895	21.957.647	kWh

Die nachstehende Tabelle 6-6 beinhaltet nochmals die einzelnen Energiewerte der eingesetzten Energieträger (exkl. Strom). Weiters wurden nun auch in der Summe die Nebenwohnsitze und Wohnsitze ohne Angabe darin berücksichtigt.

Tab. 6-6: Bedarf an Heizenergie je Energieträger (Quelle: Eigene Berechnung)

Heizungsart	kWh
Heizöl	2.276.750
Holz/Pellets	4.684.680
Kohle/Koks	4.761.719
Erdgas	207.830.045
Fernwärme	21.943.895
Gesamt	241.497.089
- Nebenwohnsitze	14.897.402
- ohne Angabe	21.898.686
Summe	204.701.002

Mit Hilfe der berechneten Verbrauchszahlen konnten die dadurch entstandenen Emissionen von Schadstoffen und Treibhausgasen je Energieträger ermittelt werden. Weiters wurden hier auch die Nebenwohnsitze und Wohnsitze ohne Angabe gesondert berücksichtigt. Aus diesen Verbrauchswerten ergab sich rechnerisch folgende Emissionen an Schadstoffen und Treibhausgasen je Energieträger. Diese Werte sind in der Tabelle 6-7 gelistet, Nebenwohnsitze bzw. Wohnsitze ohne weitere Angaben sind ebenfalls darin berücksichtigt.

Tab. 6-7: Verursachte Emissionen am Alsergrund durch Raumbeheizung (Quelle: Eigene Berechnung)

Heizungsart:	Emissionen in kg					
	Partikel	SO ₂	NO _x	CO	HC	CO ₂
Heizöl	16,39	713,08	409,81	409,81	98,36	683.024,94
Holz/Pellets	5.902,70	84,32	843,24	118.053,94	2.529,73	121.801,68
Kohle/Koks	4.071,27	7.628,27	1.285,66	130.709,19	3.942,70	2.142.773,57
Erdgas	74,82	748,19	37.409,41	37.409,41	1.496,38	51.957.511,32
Fernwärme	-					
Gesamt	10.065,18	9.173,86	39.948,13	286.582,34	8.067,16	54.905.111,51
- Nebenwohnsitze	620,90	565,91	2.464,31	17.678,61	497,64	3.386.970,44
- ohne Angabe	912,70	831,88	3.622,45	25.986,97	731,52	4.978.734,09
Summe	8.531,58	7.776,07	33.861,37	242.916,77	6.838,00	46.539.406,98

Im Vergleich zu den anderen Brennstoffen, ist Erdgas trotz seiner verbrannten Menge mit Abstand der sauberste der verwendeten Brennstoffe. Die Emissionen, welche durch die Fernwärme Wien emittiert werden, wurden nicht in die Berechnung miteinbezogen, da diese bereits bei der Berechnung der abfallsbedingten Emissionen eingeflossen ist. Die restlichen Brennstoffe haben eine immer geringer werdende Rolle bei der Beheizung in Wien bzw. am Alsergrund. Der Grund dafür ist sicherlich der mangelnde Komfort bei der Befeuerung von Holz-, Kohle- und Koksöfen.

6.2.3. Elektrische Energie und Emissionen

Im 9. Wiener Gemeindebezirk werden jährlich 75.869,60 MWh an Strom für Beleuchtung, elektrischen Geräte und Warmwasserbereitstellung verbraucht. In dieser Verbrauchswert ist der Heizstrombedarf von 6.026,34 MWh inkludiert.

Tab. 6-8: Strombedarf im 9. Wiener Gemeindebezirk
(Quelle: Eigene Berechnung)

	in kWh
Strom inkl. WW	69.843.267
Heizstrom	7.109.602
- Heizstrom Nebenwohnsitze	438.575
- Heizstrom ohne Angabe	644.691
Summe	75.869.603

Die durch die Erzeugung von elektrischer Energie angefallenen Emissionen von Luftschadstoffen und Treibhausgasen sind in folgender Tabelle 6-9 zu finden:

Tab. 6-9: Emissionen durch Stromerzeugung (Quelle: Eigene Berechnung)

	Emissionen in kg				
	Partikel	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂
Strom inkl. WW	2.304,83	6.495,42	25.702,32	2.863,57	33.524.767,94
Heizstrom	234,62	661,19	2.616,33	291,49	3.412.608,83
- Heiz. Nebenwohnsitze	14,47	40,79	161,40	17,98	210.516,01
- Heiz. ohne Angabe	21,27	59,96	237,25	26,43	309.451,55
Summe	2.503,70	7.055,87	27.920,01	3.110,65	36.417.409,20

Es ist fraglich, ob nun tatsächlich diese Menge an Emissionen durch den Stromverbrauch verursacht wird, da es nicht zu 100 % klar ist woher bzw. aus welcher Art von Kraftwerk der verbrauchte Strom stammt. Auch ist eine saisonale Änderung des Ursprungskraftwerks wahrscheinlich, da bei einem niedrigeren Wasserstand, die Wasserkraftwerke nicht ausreichend produzieren können und somit auf fossile Kraftwerke zur Stromerzeugung zurück gegriffen werden muss.

6.2.4. Nahrungsmittel und Emissionen

In Summe werden bei der Erzeugung und den Transport durch die im Bezirk verbrauchten Lebensmittel 55.590,40 Tonnen Kohlendioxid freigesetzt. Der CO₂-Ausstoß durch Lebensmitteltransporte beträgt 1.619,14 Tonnen, dieser Wert ist jedoch bereits in der oberen Zahl inkludiert. In Tabelle 6-10 sind nochmals alle Emissionswerte je Lebensmittel angeführt.

Tab. 6-10: CO₂ Emissionen durch Herstellung, Verarbeitung und Transport von Nahrungsmittel des Alsergrundes (Quelle: EBERLE & FRITSCH 2007 und WIEGMANN et. al. 2005 & eigene Berechnungen)

Lebensmittel	CO ₂ (2006) für 39.264 EW (in kg)			
	kg/Pers/a	Konv.	Öko.	Diff.
Fleisch inkl. Wurst	48,4	13.671.950	12.024.639	1.647.311
Kartoffel inkl. Produkte	42,8	5.421.851	5.062.224	359.627
Gemüse und Obst	174,2	2.441.805	2.232.051	209.754
Öle, Fette, Margarine	11,0	10.271.109	9.538.600	732.509
Brot und Backwaren	67,9	2.087.498	1.800.456	287.042
Teigwaren	5,5	197.380	165.419	31.961
Milchprodukte	130,5	20.716.138	19.347.018	1.369.120
Eier	7,8	590.468	471.333	119.135
Summe	488,1	55.398.198	50.641.740	4.756.458
in t:		55.398	50.642	4.756
Mittelwert (70:30) in t:		53.971,26		
Transport (= 3 %)		1.619,14		
Endsumme		55.590,40		

Die Emissionen ließen sich um 4.756 Tonnen reduzieren, wenn ausschließlich ökologisch produzierte Produkte konsumiert werden würden. Dieser Vorteil würde wahrscheinlich wieder durch Transportaufwendungen wett gemacht werden, wenn nicht genügend ökologische Nahrungsmittel in einem geringen Radius um das dicht besiedelte Stadtgebiet zur Verfügung stehen würden.

6.3. Betriebe

Die am Alsergrund angesiedelten Unternehmen und deren Mitarbeiter benötigen 965.153,90 MWh an Energie pro Jahr. In Tabelle 6-11 wurde der spezifische Energieverbrauch je Branche und je Energieträger angeführt.

Tab. 6-11: Energiebedarf der im 9. Bezirk angesiedelten Unternehmen und Geschäfte
(Quelle: BMUJF 1996 & Statistik Austria 2001d & eigene Berechnung)

Branche	Beschäftigte	Endenergieeinsatz der Betriebe am Alsergrund						
		Strom	Kohle	Erdöl	Erdgas	Fernwärme	Holzabfälle	Summe
Land- & Forstwirtschaft	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-
Sachgütererzeugung	2.794	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	
Energie- & Wasserversorgung	3.293	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	
Bauwesen	767	1.151	0	8.667	767	77	230	10.892
Handel und Reparatur v. Kfz u. Gebrauchsgütern	3.159	10.109	4.107	34.433	2.843	948	0	52.440
Beherbergungs- u. Gaststättenwesen	1.832	12.091	3.481	47.266	4.397	1.282	0	68.517
Verkehr und Nachrichtenübermittlung	2.942	37.952	4.413	229.476	5.884	6.472	294	284.491
Kredit- u. Versicherungswesen	4.711	471	1.413	11.306	1.413	2.356	0	16.959
Realitätenwesen, Unternehmensdienstl.	7.951	795	2.385	19.082	2.385	3.976	0	28.623
Öffentl. Verwaltung, Sozialversicherung	5.514	18.196	4.411	43.009	16.542	18.196	551	100.905
Unterrichtswesen	6.396	21.107	5.117	49.889	19.188	21.107	640	117.048
Gesundheit-, Veterinär- u. Sozialwesen	13.340	44.022	10.672	104.052	40.020	44.022	1.334	244.122
Erbring. v. sonst. öffentl. u. pers. Dienstl.	2.249	7.422	1.799	17.542	6.747	7.422	225	41.157
Summen	54.948	153.316	37.798	564.722	100.186	105.858	3.274	965.154
in GWh/a:		153,32	37,80	564,72	100,19	105,86	3,27	965,15

Aus diesen Energiewerten lassen sich folgende Emissionen ableiten, welche in tabellarischer Form je Energieträger zusammen gefasst wurden: Tabelle 6-12.

Tab. 6-12: Emissionen der Betriebe und Geschäfte (Quelle: Eigene Berechnung)

Energieträger	Emissionen in kg					
	Partikel	SO ₂	NO _x	CO	HC	CO ₂
Heizöl	4.066	176.871	101.650	101.650	24.396	169.416.840
Holz/Pellets	4.125	59	589	82.510	1.768	85.129
Kohle/Koks	32.318	60.553	10.206	1.037.563	31.297	17.009.235
Strom	5.059	14.258	56.420	6.286	-	73.591.296
Erdgas	36	361	18.034	18.034	721	25.046.625
Fernwärme	-					
Gesamt	45.605	252.102	186.899	1.246.043	58.182	285.149.125

Die große Anzahl an Emissionen ist durch die Vielzahl an Beschäftigten in einem Stadtgebiet zu erwarten gewesen. Jedoch ist die tatsächliche Höhe des Energiebedarfs für Wohnungsgebiete dennoch überraschend.

6.4. Verkehr und Mobilität

6.4.1. Fahrzeugbestand

Der durchschnittliche Fahrzeugbestand an PKWs und Kombis in Wien beträgt 397 Fahrzeuge je 1.000 Einwohner. Diese errechnete Zahl wurde durch die im Jahresbericht der WIRTSCHAFTSKAMMER ÖSTERREICH (2007) erwähnte Zahl an Fahrzeugen bestätigt. Diese geben für das Jahr 2000 etwa die gleiche Fahrzeugdichte je 1.000 Einwohner in Wien an. Insgesamt kommen auf die 39.264 Bewohner des 9. Bezirks 15.588 PKWs und Kombis. Pro Hauptwohnsitz sind das 0,739 Fahrzeuge. Teilt man diese Fahrzeuge nach ihrer Antriebsart auf, so werden 8.230 PKWs mit Diesel betrieben und 7.358 mit Benzin.

6.4.2. Öffentliche Verkehrsmittel

Auf der Fläche des 9. Wiener Gemeindebezirks verkehren insgesamt 17 Linien und Regionalzüge, welche Richtung Klosterneuburg und weiter fahren. Das Stationsnetz umfasst mehr als 40 Stationen, von denen jedoch einige von mehreren Linien angefahren werden und als Knotenpunkt fungiert. Die von den Wiener Linien angegebenen Intervalle, zwischen denen die öffentlichen Verkehrsmittel verkehren, belaufen sich zwischen 2 und maximal 15 Minuten, je nach Wochentag bzw. Tageszeit.

In der nachstehenden Abbildung 6-3 sind nur die U-Bahn-Stationen eingezeichnet worden.



Abb. 6-3: U-Bahnstationen am Alsergrund mit 500 m Radien
(Quelle: BEV und eigene Grafik)

Wenn man noch alle Straßenbahn- und Busverbindungen im 9. Wiener Bezirk berücksichtigt, dann kann davon ausgehen, dass 100 % der Bezirksfläche innerhalb von 500 m zu einer Station liegt. Dies ist ein Vorteil der kompakten Bauweise in der Stadt.

6.4.3. Fahrleistungen

6.4.3.1. Fahrleistung mit dem Personenkraftwagen

Täglich werden rund 226.161 km von 32 % der Bewohner des Alsergrundes mit einem PKW oder Kombi zurück gelegt. Jährlich beläuft sich die Fahrleistung auf 79.389.385 km, abzüglich 2 Wochen Urlaub, in dieser Zeit steht der PKW ungenutzt. Von der Gesamtkilometerzahl entfallen 41.913.899 km jährlich auf Dieselfahrzeuge. Die durchschnittliche Fahrleistung je PKW beträgt im untersuchten

Wiener Bezirk bei 5.093 km im Jahr. Somit liegt sie fast 50 % unter dem österreichischen Durchschnitt von 10.000 km jährlich, bedingt durch die enge bzw. räumlich nahe Anordnung in Ballungszentren.

6.4.3.2. Öffentlicher Verkehr

Insgesamt werden mit öffentlichen Verkehrsmitteln, mit dem Fahrrad oder zu Fuß jährlich 168.687.567 km im Alsergrund zurück gelegt. Somit wurden mit den öffentlichen Verkehrsmittel jährlich 101.212.540 km zurückgelegt und zu Fuß bzw. mit dem Rad 67.475.027 km. Die Distanz, welche mit öffentlichen Verkehrsmitteln zurückgelegt wurde, dient später als Basis für die dadurch emittierten Luftschadstoffen und Treibhausgase (siehe Punkt 6.4.4.1).

6.4.3.3. Vergleich Fahrleistung

Es wurde die tägliche Fahrleistung mit dem PKW und mit den öffentlichen Verkehrsmitteln verglichen. Für jeden gefahrenen Personenkilometer eines öffentlichen Verkehrsmittels werden nur 0,78 Pkm mit dem PKW zurückgelegt. D.h. die öffentlichen Verkehrsmittel in Wien sind in der Lage eine gute Alternative zum PKW zu bieten. Einerseits durch das dichte Stationsnetz und andererseits die kurzen Intervalle im Linienverkehr.

6.4.3.4. Fahrtkosten

Die errechneten jährlichen Fahrtkosten und die Treibstoffmenge sind in der Tabelle 6-13 dargestellt. Es kann beobachtet werden, dass die Kosten zwischen PKW und öffentlichen Verkehrsmittel relative ausgeglichen sind. Jedoch hat man besonders in Wien das Problem mit der Parkplatzsuche, welche bei Benützung der öffentlichen Verkehrsmittel natürlich entfällt. Eine Kombination (50:50 Verhältnis) beider Verkehrsmittel ist die teuerste Variante in der Stadt.

Tab. 6-13: Jährliche Fahrtkosten und Treibstoffbedarf in Wien
(Quelle: Eigene Berechnung)

	PKW	PKW + W.Öff.	W.Öff.
Kosten pro Jahr	€574,05	€736,03	€449,00
Treibstoff pro Jahr (in l)	486	243	-

6.4.4. Verkehrsbedingte Schadstoff- und CO₂-Emissionen

Die im 9. Wiener Gemeindebezirk vorhandenen Personenkraftfahrzeuge emittieren jährlich 13.155 Tonnen Kohlendioxid. In nachstehender Tabelle 6-14 wurden

die restlichen Emissionen an Luftschadstoffen je Antriebsart zusammengefasst dargestellt. Der erhöhte Ausstoß von Kohlenmonoxid bei benzinbetriebenen Fahrzeugen ist auf den Katalysator zur Vermeidung von Stickoxiden zurückzuführen.

Tab. 6-14: Verkehrsbedingte Emissionen je Antriebsart am Alsergrund (Quelle: Eigene Berechnung)

Emission	Benzin	Diesel	Gesamt
	in t/a		
CO	68,69	29,90	98,59
HC	8,02	11,67	19,69
NO _x	6,03	30,95	56,26
Partikel	-	2,17	2,17
CO ₂	6.413,37	6.741,14	13.154,51

Wenn man nun weiters die verkehrsbedingten Emissionen auf die Anzahl der privaten Fahrzeuge bzw. auf die im Bezirk wohnenden Menschen umlegt, dann lassen sich folgende Werte erkennen (Tabelle 6-15):

Tab. 6-15: Gesamte verkehrsbedingte Emissionen am Alsergrund (Quelle: Eigene Berechnung)

Emissionen	Gesamt	pro PKW	pro Person
	in t	in kg	
CO	98,59	6,32	2,51
HC	19,69	1,26	0,50
NO _x	36,98	2,37	0,94
Partikel	2,17	0,14	0,06
CO ₂	13.154,51	843,89	335,03

6.4.4.1. Emissionen des öffentlichen Verkehrs

Der Energieaufwand, welcher durch die Benützung der öffentlichen Verkehrsmittel der Bewohner im 9. Wiener Gemeindebezirk entsteht, beläuft sich auf 11.650,78 MWh pro Jahr. Dabei werden, wie schon zuvor erwähnt, 101,21 Millionen Personenkilometer zurückgelegt. Die verursachten Emissionen sind in folgender Tabelle 6-16 zu finden.

Tab. 6-16: Emissionen des ÖV

(Quelle: Eigene Berechnung)

Emissionsart	t/a
CO	7,84
NO _x	5,67
SO ₂	0,64
HC	1,04
Partikel	0,41
CO ₂	3.831,35

6.4.4.2. Menge und Leistung des verbrauchten Treibstoffes für PKWs

Um die schon oben genannten Emissionen zu verursachen, werden Treibstoffe im Ausmaß von 6.112.444 Liter benötigt. Diese Menge wird wahrscheinlich bei den Tankstellen im gesamten Wiener Stadtgebiet bzw. Umland getankt. Die Umrechnung ergab, dass die genannte Literzahl ein Gewicht 4.745 Tonnen und weiters die Menge einem energetischen Wert von rund 57.151,34 MWh hat.

6.5. Energiebedarf und Emissionen des Alsergrundes

Im 9. Wiener Bezirk werden jährlich 1.314.526,63 MWh an Energie verbraucht. Den größten Anteil haben hierbei die ansässigen Unternehmen, sie machen rund 71,8 % des Energiebedarfs aus. Für Raumwärme und elektrischer Energie in privaten Haushalten werden jährlich 280.570,60 MWh und für PKWs 57.151,35 MWh aufgewendet. In folgender Tabelle 6-17 sind nochmals alle Ergebnisse zusammen gefasst.

Tab. 6-17: Gesamter Energieeinsatz Alsergrund (Quelle: Eigene Berechnung)

	in MWh
Heizung (exkl. Strom)	204.701,00
Strom (inkl. Heizstrom und Warmwasser)	75.869,60
PKW	57.151,35
ÖV	11.650,78
Betriebe (inkl. Strom)	965.153,90
Abfälle (nicht berücksichtigt)	42.077,85
Summe	1.314.526,63

In folgender Abbildung 6-4 wurden die Anteile am Energiebedarf der jeweiligen Sektoren graphisch aufbereitet. Dabei wurden im Sektor „Haushalte“ die Verbrauchswerte aus Raumwärme und elektrischer Energie zusammen gefasst. Dies geschah ebenso für den Sektor „Verkehr“, hier wurden die Verbrauchswerte des Individualverkehrs und des öffentlichen Verkehrs summiert.

Energieaufwand je Sektor: Alsergrund

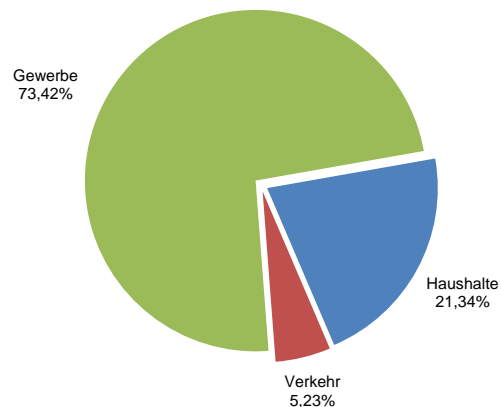


Abb. 6-4: Anteile der jeweiligen Sektoren am gesamten Energieaufwand des 9. Wiener Gemeindebezirks (in %); (Quelle: Eigene Grafik, erstellt mit eigenen Berechnungen)

Eine anteilmäßige Darstellung des Energiebedarfs aus verschiedenen Energieträgern ist in Abbildung 6-5 zu sehen. Es werden rund 71 % aus fossilen Energieträgern gewonnen.

Energieträgeranteile (Haushalte, Verkehr und Gewerbe) (in %)

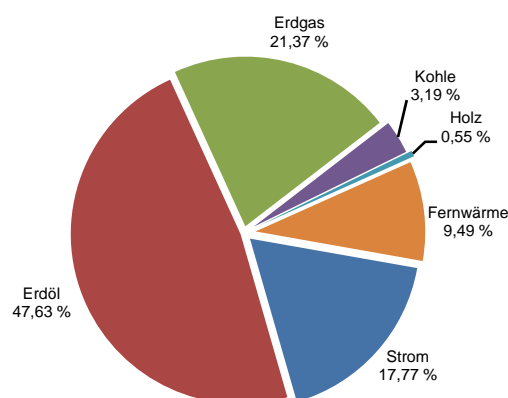


Abb. 6-5: Energiebedarf nach Energieträger im Alsergrund (in %)
(Quelle: Erstellt aus eigenen Berechnungen)

Der hohe Energieverbrauch durch die ansässigen Betriebe und Geschäfte ist enorm und verschlechtert die Energiebilanz stark. Es war überraschend, dass ein relativ kleiner Wiener Bezirk bereits einen so hohen Energiebedarf aufweist.

Dieser Energieverbrauch hat auch eine große Menge an verursachten Emissionen zur Folge, u.a. liegt der CO₂-Ausstoß bei 442.455,65 Tonnen im Jahr. Weitere Mengen an ausgestoßenen Luftschadstoffen sind in der Tabelle 6-18 aufgelistet.

Tab. 6-18: Kumulierte Emissionen des 9. Wiener Bezirks
(Quelle: Eigene Berechnung)

	in t					
	Partikel	SO ₂	NO _x	CO	HC	CO ₂
Heizung	8,53	7,78	33,86	242,92	6,84	46.539,41
Strom	2,50	7,06	27,92	3,11	-	36.417,41
PKW-Treibstoffe	2,17	-	36,98	98,59	19,69	13.154,51
ÖV	0,41	0,64	36,98	7,84	19,68	3.831,35
Betriebe	45,60	252,10	186,90	1.246,04	58,18	285.149,13
Abfälle	0,02	0,05	0,16	0,29	-	801,78
Abwasser	0,01	-	0,01	-	0,17	971,67
Nahrung	-	-	-	-	-	55.590,40
Summe	59,25	267,62	322,81	1.598,79	104,56	442.455,65
exkl. Betriebe	13,64	15,52	135,91	352,75	46,38	157.306,52

In nachstehender Grafik kann man die jeweiligen Anteile der Luftschadstoffe betrachten. Kohlendioxid wurde aufgrund seiner Dominanz nicht in die Grafik eingezeichnet, da sonst die anderen Emissionen nicht deutlich erkennbar wären (Abbildung 6-6).

Gesamte Emissionen Alsergrund (in %)
exkl. CO₂

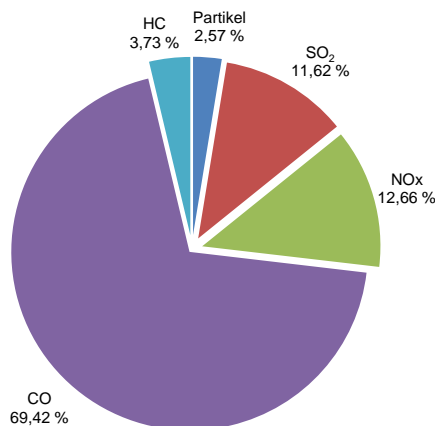


Abb. 6-6: Anteile der Emissionen exkl. CO₂ im Alsergrund (in %)
(Quelle: Erstellt aus eigenen Berechnungen)

Es ist auffällig, dass Kohlenmonoxid am häufigsten auftritt, jedoch Stickoxide nur an zweiter Stelle sind. Gerade diese müssten aufgrund des großen Anteils von

Erdgas bei der Beheizung einen höheren Anteil haben, denn das Gas verbrennt unter Sauerstoffüberschuss bei hohen Temperaturen.

6.5.1. Pro Einwohner

Der Anteil am Energiebedarf und Luftschadstoff- und Treibhausgasausstoß im 9. Bezirk je Einwohner wurde in nachstehender Tabelle 6-19 veranschaulicht. Aufgrund des großen Anteils der Unternehmen und Geschäfte im Bezirk wurde einmal diese Statistik mit und ohne Einbeziehung eben dieser angeführt.

Tab. 6-19: Jährliche Emissionen und Energiebedarf je Einwohner des Alsergrundes (Quelle: Eigene Berechnung)

	Einheit	je Einwohner	
		inkl. Betriebe	exkl. Betriebe
Energie	kWh/a	33.479,18	8.898,04
Partikel	kg/a	1,51	0,35
SO ₂	kg/a	6,82	0,40
NO _x	kg/a	7,42	2,66
CO	kg/a	40,72	8,98
HC	kg/a	2,19	0,70
CO ₂	kg/a	11.243,78	4.006,38

Der Unterschied mit und ohne Berücksichtigung der Betriebe und Geschäfte im Bezirk ist sehr groß, jedoch könnte dieser Unterschied für Städte typisch sein, da in einem Ballungsgebiet nicht nur gewohnt, sondern auch gearbeitet wird.

7. Diskussion

7.1. Zusammenfassender Vergleich

Einleitung

In dieser Arbeit wird am Beispiel von der Gemeinde Enzersfeld und dem 9. Wiener Gemeindebezirk Alsergrund gezeigt, dass Österreich stark von fossilen Energieträgern abhängig ist bzw. es mittelfristig bis langfristig bleiben wird und somit auch eine große Menge an Treibhausgasen in die Atmosphäre emittieren muss. Im internationalen Durchschnitt wird der Energiebedarf noch immer zu 85 % aus fossilen Energieträgern gedeckt (STRAUSS 2006). Die Situation in der Gemeinde Enzersfeld bzw. im 9. Wiener Gemeindebezirk Alsergrund unterscheidet sich im Vergleich zum internationalen Durchschnitt nicht wesentlich. Nach Berechnungen, welche in dieser Arbeit durchgeführt wurden, liegt der Anteil an fossilen Energieträgern im Alsergrund bei 72 % (siehe Abb. 6-5 auf Seite 121) und in Enzersfeld bei 81 % (siehe Abb. 5-11 auf Seite 96). Der Bedarf an Erdöl in den beiden Untersuchungsgebieten ist mit 48 bzw. 46 % fast gleich hoch, gefolgt von Erdgas-Anteil am Energiemix, welcher auf die Gebäudebeheizung zurück zu führen ist. Kohle als fossiler Brennstoff hat seine Bedeutung bei der Beheizung von Gebäuden in den beiden untersuchten Gebieten fast zur Gänze verloren. Direkt in Verbindung mit dem großen Anteil an fossilen Energieträgern am Energiemix der beiden untersuchten Gemeinden steht der Ausstoß an CO₂-Emissionen.

7.1.1. Treibhausgase

In Österreich ist der größte Emittent von Treibhausgasen (=THG) der Sektor „Industrie“ mit 29 %, gefolgt vom Sektor „Verkehr“ mit 26 % Anteil, und erst an der dritten Stelle liegt der Kleinverbrauch, d.h. Emissionen aus privaten Haushalten (UMWELTBUNDESAMT 2008a). In Deutschland sieht die Situation ähnlich aus, hier emittiert der Verkehr 29 %, die Industrie 26 % und die restlichen 46 % teilen sich auf den Kleinverbrauch, die Landwirtschaft und sonstige Quellen auf (STEIERWALD 2005). In der Abbildung 7-1 wurden die THG-Emissionen je Sektor für Österreich abgebildet. Der Sektor „Sonstige“ besteht hauptsächlich aus Methan-Emissionen, deren Ursprung in unbehandelten und deponierten Abfall liegt (UMWELTBUNDESAMT 2008a).

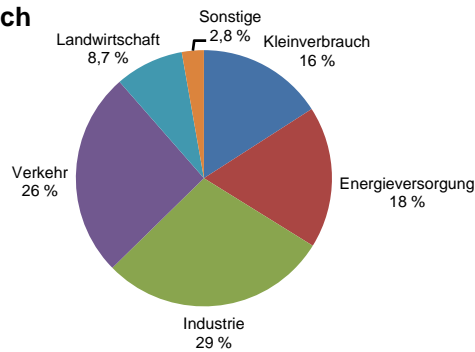
THG: Österreich

Abb. 7-1: Aufteilung der Treibhausgas-Emissionen nach Sektoren in Österreich (Quelle: Umweltbundesamt 2008 & eigene Grafik)

Insgesamt wurden im Jahr 2006 in Österreich 91,1 Millionen Tonnen an CO₂-Äquivalenten in die Atmosphäre ausgestoßen (UMWELTBUNDESAMT 2008b). Davon wurden nach den Berechnungen in dieser Arbeit 0,5 % im Alsergrund und 0,01 % in Enzersfeld freigesetzt. Setzt man die Emissionen der Untersuchungsgebiete in Beziehung zum jeweiligen Bundesland, so emittiert der Alsergrund 4,8 % der Wiener CO₂-Emissionen, und Enzersfeld 0,04 % derjenigen in Niederösterreich. Weiters liegt der österreichische pro Kopf-Wert für CO₂-Äquivalente bei 11 Tonnen (UMWELTBUNDESAMT 2008b), zum Vergleich: in Enzersfeld werden je Kopf 5,9 Tonnen emittiert und am Alsergrund rund 11,2 Tonnen. Werden jedoch nur die Emissionen berücksichtigt, welche durch private Personen verursacht werden so emittiert eine Person in Enzersfeld 5,1 Tonnen und am Alsergrund sogar nur noch 4,1 Tonnen (siehe Tabelle 7-1 und 7-2).

In den folgenden Diagrammen (Abbildung 7-2 und 7-3) sieht man nochmals die anfallenden Emissionen der in dieser Arbeit untersuchten Gebiete. Im 9. Wiener Gemeindebezirk Alsergrund fällt besonders der dominante Anteil der Industrie und des Gewerbes auf. Im Durchschnitt ist der Beitrag der Industrie und des Gewerbes an den THG-Emissionen in Wien nur 8,1 % (UMWELTBUNDESAMT 2008b).

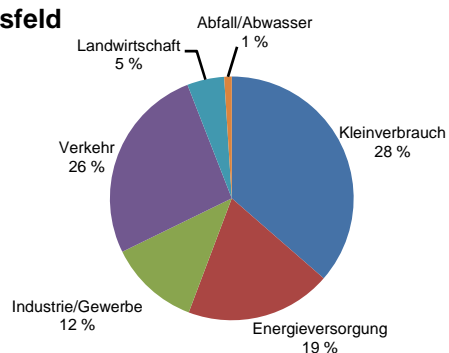
THG: Enzersfeld

Abb. 7-2: Aufteilung der Treibhausgas-Emissionen nach Sektoren in Enzersfeld (Quelle: eigene Grafik)

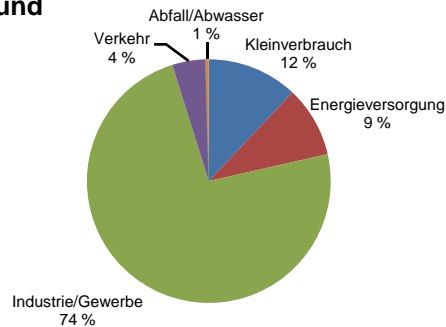
THG: Alsergrund

Abb. 7-3: Aufteilung der Treibhausgas-Emissionen nach Sektoren im Alsergrund/Wien 9 (Quelle: eigene Grafik)

Die im städtischen Gebiet des Alsergrundes vorherrschende Dominanz des Energiebedarfs im Sektors „Industrie/Gewerbe“, setzt sich auch bei den Anteilen der Treibhausgase und den restlichen Emissionen fort. Somit dominieren die Emissionen dieses Sektors alle weiteren Diagramme. Die Situation in der Gemeinde Enzersfeld sieht anders aus, hier herrscht eher Vielschichtigkeit.

7.1.2. Energiesparpotentiale: Treibhausgase

Die aktuell errechneten Reserven an fossilen Energieträgern reichen noch rund 200 Jahre bei Kohle, rund 60 Jahre bei Erdgas und rund 40 Jahre bei Erdöl (ALTHAUS 2005). Andere Autoren meinen aber, dass Erdöl noch für rund 230 Jahre verfügbar sein wird und danach könnte man noch weitere 530 Jahre aus Teersanden und Ölschiefern fossile Energie gewinnen (RECHSTEINER 2009).

Nach ROGALL (2004) muss im Sinne des Klimaschutzes und der Prävention des globalen Klimawandels die Entwicklung und Umsetzung einer nachhaltigen Energieversorgung forciert werden. Dies bedeutet, Energie nach wie vor zu bezahlbaren Preisen anzubieten, ohne weiter hin Treibhausgase und Luftschadstoffe in diesen Mengen zu emittieren. Ein kontinuierlicher Umstieg auf erneuerbare und alternative Energiequellen muss stattfinden, zugleich muss durch Effizienzsteigerung der Energieverbrauch gesenkt werden. So sollte eine Gesellschaft es schaffen, eine nachhaltige Energieversorgung zu etablieren und damit auch eine Balance zwischen ökologischen, ökonomischen und sozialen Problemfeldern zu schaffen (STRAUSS 2006).

Haushalte:

Durch den Neubau (u.a. Niedrigenergiehäuser) bzw. durch die thermische Sanierung von Gebäudebeständen (z.B. Wärmeisolierung) könnte bereits rein tech-

nisch mindestens 70 % an Energie eingespart und somit auch Treibhausgas-Emissionen vermieden werden (ROGALL 2004). Ebenfalls ein Einsparungspotential von 70 % hält FÖRSTNER (2008) mit den heute möglichen Umweltschutztechniken für möglich, so auch USEMANN (2005), welcher das größte Primärenergieeinsparungspotential von rund 77 % im Gebäudebestand sieht.

In dieser Studie wurde für die potentiell möglichen Energieeinsparungen in der Gemeinde Enzersfeld ein ähnlicher Wert errechnet. Man könnte somit durch eine thermische Sanierung, insbesondere der Gebäudehülle, den Energieverbrauch des bewohnten Althausbestands um rund 67 % senken. Die jährliche Treibhausgas-Reduktion betrüge im Durchschnitt 1,7 Tonnen je Wohnhaus. Dem gegenüber stünden 17.000 Euro (nur die Kosten der Dämmung ohne Fenster) bzw. 30.000 Euro (Dämmung inkl. Arbeitskosten) an Investitionskosten je saniertes Wohnhaus. Bei steigenden Energiepreisen würde sich die bauliche Maßnahme schnell amortisieren. So würde sich zu heutigen Energiepreisen eine thermische Sanierung (Dämmung inkl. Arbeitskosten) des Gebäudes bei einem Durchschnittsverbrauch in Enzersfeld von 17.500 kWh und durchschnittlichen Jahreskosten von 1.270 Euro (E-CONTROL 2009) nach 23,5 Jahren rechnen.

Die in der Klimastrategie der österreichischen Bundesregierung vorgesehene Treibhausgas-Reduktion durch Wohnbauförderungsmaßnahmen senkte durch Förderungen im Bereich der thermischen Gebäudesanierungen (Gebäudehülle, Heizungstausch) die emittierten CO₂-Emissionen um insgesamt 406.000 Tonnen in den Jahren 2005 und 2006 mit einer Fördersumme von 54 Millionen Euro (LEBENSMINISTERIUM 2006). Weitere 36 Millionen Euro wurden für das österreichische JI/CDM-Programm, d.h. für Klimaschutzprojekte im Ausland, ausgegeben (LEBENSMINISTERIUM 2006). Eine komplette thermische Sanierung der Gebäudehüllen aller Wohngebäude in der Gemeinde Enzersfeld würde allein Aufwände in der Höhe von rund 17 Millionen Euro erfordern. Bei einem Reduktionspotential von rund 67 % der CO₂-Emissionen, das sind 1.440 Tonnen, erscheint die dafür notwendige Summe als sehr hoch.

Im Bereich der elektrischen Energie ließe sich der Verbrauch von elektrischer Energie – und somit auch die Emissionen an Treibhausgasen - bei Beleuchtung und bei Haushaltsgeräten senken. Bei einer ausschließlichen Verwendung von energiesparenden Haushaltsgeräten, wäre ein maximales Einsparungspotential bei elektrischer Energie von 60 bis zu 80 % möglich (FÖRSTNER 2008). Es be-

steht jedoch nach FÖRSTNER (2008) auch ein Hemmnis für die ausschließliche Verwendung von energiesparenden Geräten, oft wissen die Konsumenten wenig über die Vorteile bzw. über die korrekte Verwendung der Geräte bescheid und greifen wegen des höheren Preises dann doch zu günstigeren Geräten, welche weniger energieeffizient arbeiten. Zusätzlich zu der Verwendung von energieeffizienten Geräten, kann der Einsatz von Kompaktleuchtstofflampen (= Energiesparlampen) der Verbrauch von elektrischer Energie um bis zu 76 % absenken (FÖRSTNER 2008 nach BAUR et al. 1995). Im Bereich der elektrischen Geräte könnte man in Enzersfeld pro Einwohner jährlich ca. 800 kWh oder 390 kg CO₂ einsparen, vorausgesetzt es werden nur Geräte der höchsten Energieeffizienzklasse eingesetzt.

Energieversorgung:

Der CO₂-Ausstoß in Österreich je kWh erzeugten Strom beläuft sich auf 380 g (NEUBARTH et al. 2000): in Deutschland auf 514 g bis 672 g (KALTSCHMITT et al. 2006). Durch die Errichtung von dezentralen Blockheizkraftwerke mit einer Kraft-Wärme-Kopplung (= KWK - gemeinsame Gewinnung von Heizwärme und auch elektrischer Energie) werden Energieverluste vermieden und somit auch Brennstoffe eingespart (USEMANN 2005), dies führt somit natürlich auch zu einer Reduktion der CO₂-Emissionen. Weiters führt USEMANN (2005) an, dass für 100 kWh des eingesetzten Brennstoff rund 20 kg CO₂ (das sind 200 g/kWh) emittiert werden und der Gesamtwirkungsgrad bei 90 % liegt, d.h. es werden 34 % elektrische Energie und 56 % Wärme gewonnen. Ein Nachteil der Blockheizkraftwerke sind die hohen Investitionskosten, so muss etwa je Kilowatt installierter Leistung ein Betrag von mindestens 3.000 Euro investiert werden (KONSTANTIN 2006).

D.h. ein Blockheizkraftwerk mit KWK in einer Gemeinde würde immerhin im österreichischen Vergleich 180 g CO₂ je kWh Strom einsparen, gleichzeitig hätte man Wärme für Fernwärmesysteme in der Gemeinde und man würde sogar wesentlich mehr an CO₂-Emissionen je Haushalt einsparen können. Wenn man diese Werte auf den durchschnittlichen Stromverbrauch eines Einwohners der Gemeinde Enzersfeld umlegt, dann würde er alleine bei der elektrischen Energie jährlich 552 kg an CO₂ einsparen können, wenn 100 % der elektrischen Energie in einem Blockheizkraftwerk erzeugt werden würde – das sind rund 10 % des jährlichen Energieverbrauchs. Weiters könnten zusätzlich nochmals 244 kg an CO₂ bei der Raumwärme eingespart werden, also insgesamt 795 kg je Einwohner. Diese Reduktionswerte würden sich nochmals absenken, wenn das Block-

heizkraftwerk ausschließlich mit Biomasse betrieben werden würde. Allerdings wäre ein Blockheizkraftwerk, welches 100 % der elektrischen Energie und der Raumwärme deckt, zu kostenintensiv für eine einzelne Gemeinde.

Verkehr:

Die Unterschiede zwischen Städten und deren Umland sind immer weniger stark ausgeprägt: so wachsen Städte in ihrer räumlichen Ausbreitung in ihr Umland hinein, Wege werden somit länger (HAHN 1992). Die Überwindung dieser Trennung ist Hauptaufgabe eines Verkehrssystems, so stellt inzwischen der Pendlerverkehr die wichtigste Funktion eines Verkehrssystems in Ballungsräumen dar (GÖTZ & SCHUBERT 2006).

Die Menge der durch den Individualverkehr ausgestoßenen Treibhausgase ist, in Enzersfeld rund 8-mal so hoch als im 9. Wiener Gemeindebezirk Alsergrund. Der Grund hierfür liegt eindeutig in den räumlichen Distanzen zwischen den einzelnen funktionalen Einheiten (u.a. Wohnung, Arbeitsplatz, Nahversorgung). Denn insbesondere im Umland von Städten lebende Pendler, welche täglich lange Strecken zum Arbeitsplatz zurücklegen müssen, können ihren Tagesablauf oft gar nicht nahräumlich gestalten (CANZLER 2009).

Optimierung der aktuellen Motorentechnologie und Leichtbauweise würden den Treibstoffverbrauch um 35 % senken (FÖRSTNER 2008). Laut CANZLER (2009) kann jedoch nur eine Stärkung des öffentlichen Nahverkehrs innerhalb der Städte und in deren Einzugsgebieten eine Reduktion von Treibhausgas-Emissionen herbeiführen. So benötigt ein zu 25 % ausgelasteter Linienbus nur rund ein Drittel des Kraftstoffes je Personenkilometer im Vergleich zu einem PKW und natürlich wird somit auch weniger Kohlendioxid emittiert (BÖLKE 2006).

Jährlich werden in der Gemeinde Enzersfeld rund 28 % mehr Personenkilometer (= Pkm) mit öffentlichen Verkehrsmitteln (13,3 Mio. Pkm) zurückgelegt als mit den eigenen PKW (9,7 Mio. Pkm). Bei einer angenommen durchschnittlichen Auslastung der öffentlichen Verkehrsmittel von 40 % wurden im Vergleich zum PKW-Verkehr in der Gemeinde Enzersfeld mehr als zwei Drittel weniger an CO₂ je Person emittiert, d.h. anstatt 1.084 kg/a pro Einwohner nur mehr 434 kg/a. Die Ergänzung von fossilen Treibstoffen durch Beimengung von 5% Biotreibstoffen würde jährlich je Einwohner rund 34 kg CO₂ bzw. bei der Verwendung von 100 % Biotreibstoff 684 kg CO₂ einsparen. So würde u.a. eine Kombination aus öffentli-

chen Verkehrsmitteln und den Einsatz von Biotreibstoffe im Individualverkehr einen enorm großen Teil zum Klimaschutz beitragen, vorausgesetzt Biotreibstoff-Rohstoffe werden nachhaltig, ökologisch und ohne Zerstörung von natürlichen Ökosystemen gewonnen.

Landwirtschaft:

Durch den Verzicht auf künstlichen mineralischen Stickstoffdüngern in der Landwirtschaft (momentan sind es im österreichischen Durchschnitt 25 kg/ha) könnten jährlich weitere 118 Tonnen an CO₂ eingespart werden. Insgesamt wäre eine Treibhausgas-Reduktion von 60 % durch Umstellung auf ökologische Landwirtschaft möglich (HAAS & KÖPKE 1994).

Gesamte Reduktionen:

Wenn jährlich ein Reduktionsziel an Treibhausgasen von nur rund 2 % angestrebt werden würde, könnte man bis zum Jahr 2020 mehr als 1 Tonne Kohlendioxid je Einwohner (Bezugsjahr 2006) einsparen. Dabei sollte sich die Gemeinde insbesondere auf die Bereiche Gebäudebeheizung und Verkehr konzentrieren. Hier liegen relativ schnell realisierbare Reduktionspotentiale, u.a. ausschließliche Genehmigung von Niedrigenergiehaus-Neubauten oder Unterstützung von thermischen Sanierungen privater Hausbesitzer in der Gemeinde. Überlegenswert wäre auch die Subventionierung kostenloser öffentlicher Verkehrsmittel zu subventionieren (z.B. bis zum nächsten Bahnhof).

7.1.3. Restliche Emissionen

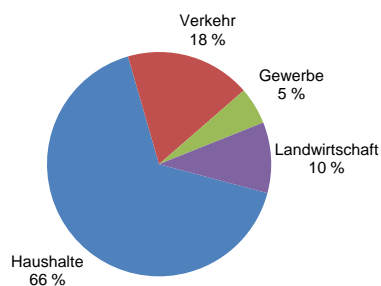
Alle anderen Emissionen, d.h. Schwefeldioxid (SO₂), Stickoxide (NO_x), Kohlenwasserstoffe (HC), Kohlenmonoxid (CO) und Staub (PM₁₀), haben nur einen Anteil von 1,39 % (Enzersfeld) und von 0,59 % (Alsergrund) an den gesamten Emissionen. Ein Vergleich mit den Daten der gesamten Emissionen aus Österreich zeigt, dass diese Luftschadstoffe einen österreichweiten Anteil von 1,49 % haben, bzw. in Wien und Niederösterreich einen Anteil von 0,55 % und 0,49 % (UMWELTBUNDESAMT 2007d, 2008a und 2008b). Anthropogene Emissionen machen in der Regel folgenden Anteil an den gesamten globalen Emissionen dieser Luftschadstoffen aus: NO_x 80 %, SO₂ 40 % und CO 90 % und 10 % Kohlenwasserstoffe (HEINTZ & REINHARDT 1996).

In den nachfolgenden Diagrammen (Abb. 7-4 bis 7-8) wurden alle Luftschadstoffe, welche in dieser Arbeit behandelt wurden, nochmals zusammen gefasst und

vergleichend gegenübergestellt. Aufgrund der Dominanz des Sektors „Gewerbe“ am Alsergrund, lassen sich diese relativen Prozentzahlen nur schlecht vergleichen. Es ist jedoch interessant zu betrachten, wie stark sich der Alsergrund von Enzersfeld unterscheidet.

Kohlenmonoxid (CO)

Enzersfeld (in %)



Alsergrund (in %)

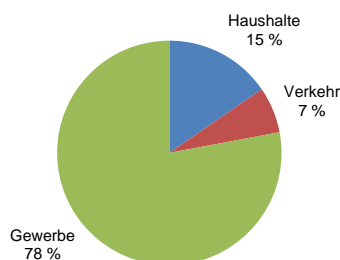
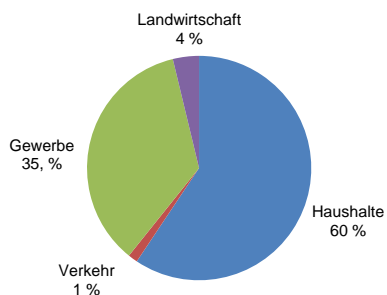


Abb. 7-4: Kohlenmonoxid-Emissionen in Enzersfeld im Vergleich zum Alsergrund (in %)
(Quelle: Eigene Grafik)

Schwefeldioxid (SO₂)

Enzersfeld (in %)



Alsergrund (in %)

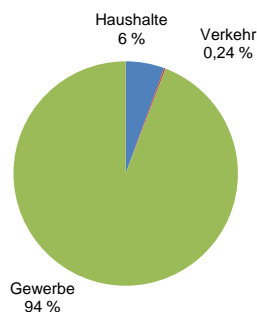
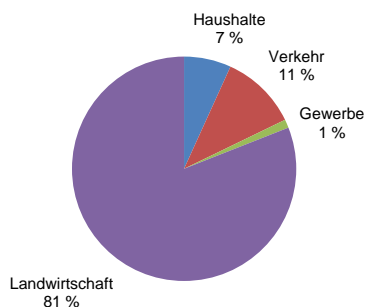


Abb. 7-5: Schwefeldioxid-Emissionen in Enzersfeld im Vergleich zum Alsergrund (in %)
(Quelle: Eigene Grafik)

Stickoxide (NO_x)

Enzersfeld (in %)



Alsergrund (in %)

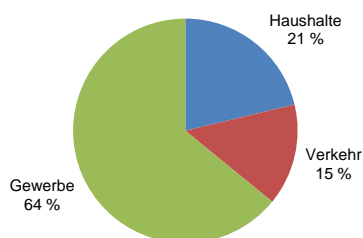
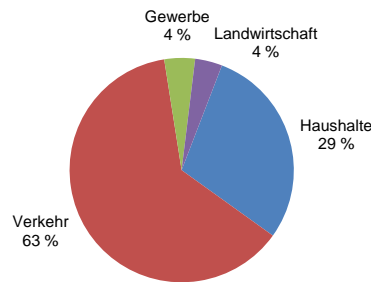


Abb. 7-6: Stickoxid-Emissionen in Enzersfeld im Vergleich zum Alsergrund (in %)
(Quelle: Eigene Grafik)

Kohlenwasserstoffe (HC)

Enzersfeld (in %)



Alsergrund (in %)

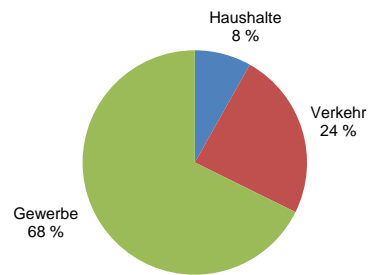
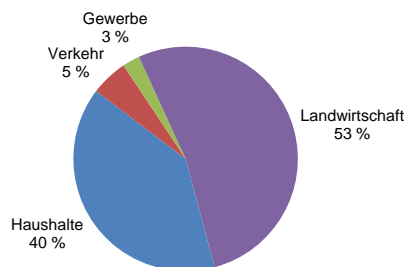


Abb. 7-7: Kohlenwasserstoff-Emissionen in Enzersfeld im Vergleich zum Alsergrund (in %) (Quelle: Eigene Grafik)

Staub und Partikel (PM₁₀)

Enzersfeld (in %)



Alsergrund (in %)

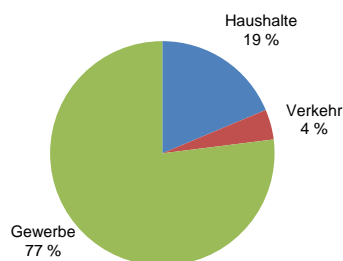


Abb. 7-8: Feinstaub-Emissionen in Enzersfeld im Vergleich zum Alsergrund (in %) (Quelle: Eigene Grafik)

Generell kann behauptet werden, dass alle Luftschadstoffe direkt mit den dominierenden Kohlendioxid-Emissionen in Verbindung stehen, da alle Emissionen größtenteils aus Verbrennungsprozessen stammen. Würde man zum Beispiel, die Energieeffizienz bei der Raumwärme u.a. durch Dämmung steigern, würden die restlichen Luftschadstoffe größtenteils proportional zum emittierten CO₂ abnehmen. Der gleiche Effekt würde auch bei einem Umstieg vom PKW auf öffentliche Verkehrsmittel erfolgen. Gleichzeitig kann man den Bericht des UMWELT-BUNDESAMTES (2007d) entnehmen, dass es vor allem bei den Luftschadstoffen wie SO₂, HC und CO seit Jahren ein ständiger Rückgang existiert. Nur bei NO_x, NH₃ und Staub (PM₁₀) stagnieren die Emissionswerte über die letzten Jahre bzw. haben sich sogar ein wenig erhöht.

Der Feinstaub (PM₁₀) wird zu über 70 % aus Verbrennungsprozessen emittiert, insbesondere mit Diesel betriebene Fahrzeuge und im speziellen der Schwer- und Nutzverkehr machen 70 % der PM₁₀-Emissionen, welche aus Verbren-

nungsprozessen stammen, aus. Jedoch auch bei der Beheizung von Wohnhäusern mit festen Brennstoffen entstehen große Feinstaubmengen (in der Größenordnung von 30 % bei Verbrennungsprozessen), u.a. durch die Verbrennung von Holz und Kohle (PREGGER & FRIEDRICH 2006).

In dieser Arbeit wurden nur Emissionen berücksichtigt, welche durch privaten Energiekonsum entstanden sind. So sind in Tabelle 7-8 die Feinstaub-Emissionen des Schwerverkehrs nicht miteinbezogen worden, einzig in der Gemeinde Enzersfeld stechen die PM_{10} -Emissionen aus der Landwirtschaft, verursacht durch landwirtschaftliche Geräte, hervor. Ebenso ist die Situation bei den NO_x -Emissionen. Auch hier werden die meisten Emissionen durch landwirtschaftliche Maschinen emittiert, dies entspricht auch den Zahl von 80 % NO_x -Anteil durch den Verkehr (KOLKE 2006), wieder verursacht der Verkehr mit Dieselmotoren inkl. Schwerverkehr den Hauptanteil der Stickoxide. Weiters schreibt KOLKE (2006), dass der lokale Verkehr nur einen rund 50 prozentigen Anteil der Feinstaub und Stickoxid-Emissionen besitzt, die restlichen 50 % stammen aus dem Überland-/Transitverkehr. Das gesamte Reduktionspotential bei Feinstaub (PM_{10}) sehen PREGGER & FRIEDRICH (2006) bei 50 % des aktuellen Standes, u.a. durch die Verwendung von Partikelfiltern in PKW und Schwerfahrzeugen.

Im Bereich der Raumwärme hat Schwefeldioxid laut HELBIG et al. (1999) einen Anteil von 15 – 20 % und weiters hat Kohlenmonoxid den größten Anteil mit 70 – 80 %. Außerdem werden durch Benzinmotoren zwei Drittel der CO-Emissionen im Bereich des Verkehrs verursacht (HELBIG et al. 1999). Ähnlich ist die Situation in den untersuchten Gebieten, insbesondere im Sektor „Haushalte“, zusammengesetzt aus Energieversorgung (Strom und Warmwasser) und Raumwärme. Die SO_2 -Emissionen haben in Enzersfeld einen Anteil von 60 %, ebenfalls hoch sind die Kohlenmonoxid-Emissionen mit 66 %. Der Anteil des Verkehrs ist bei SO_2 -Emissionen nicht relevant, sehr wohl aber bei den CO-Emissionen, hier werden 18 % des gesamten Ausstoßes durch PKWs emittiert.

Wie schon weiter oben erwähnt werden global gesehen nur 10 % der Kohlenwasserstoffe durch anthropogene Emissionen verursacht, 90 % sind auf natürliche Emissionen zurück zuführen (HEINTZ & REINHARDT 1996). In Österreich werden hauptsächlich Kohlenwasserstoffe in Form von Lösungsmitteln emittiert, 46 % in Niederösterreich und 74 % in Wien, an den weiteren Stellen liegen der Verkehr und der Kleinverbrauch (UMWELTBUNDESAMT 2008b), ebenso ist die Rei-

hung in der Gemeinde Enzersfeld, jedoch wurden keine Emissionen aus Lösungsmitteln in die Berechnung miteinbezogen.

7.1.4. Energiebedarf und Emissionen pro Einwohner im Vergleich

Bedingt durch den hohen Anteil von Betrieben im Alsergrund, liegt der jährliche Pro-Kopf-Energiebedarf je Einwohner um mehr als doppelt so hoch wie derjenige eines Einwohners der Gemeinde Enzersfeld (Tabelle 7-1).

Tab. 7-1: Vergleich Pro-Kopfwerte inkl. Betriebe & Landwirtschaft, Enzersfeld – Alsergrund und Differenz in Prozent (Quelle: Eigene Berechnung)

Inkl. Betriebe		je Einwohner		Differenz	
	Einheit	Enzersfeld	Alsergrund	in Zahlen	in %
Energie	kWh/a	15.968,89	33.479,18	+ 17.510,30	+ 109,65
Partikel	kg/a	3,60	1,51	- 2,09	- 58,03
SO ₂	kg/a	1,46	6,82	+ 5,36	+ 368,34
NO _x	kg/a	29,24	7,42	- 21,82	- 74,62
CO	kg/a	46,30	40,72	- 5,58	- 12,05
HC	kg/a	2,64	2,19	- 0,46	- 17,31
NH ₃	kg/a	0,89	-	+ 0,89	+ 100,00
CO ₂	kg/a	5.963,95	11.243,78	+ 5.279,83	+ 88,53

Werden jedoch die Werte je Einwohner abzüglich des Energiebedarf und der Emissionen der Industrie und des Gewerbes gegenüber gestellt, so sieht man sofort, dass Bewohner der Stadt für ihre privaten Zwecke (u.a. Raumwärme, Warmwasser, Verkehr) weniger Energie benötigen und somit auch weit weniger Emissionen verursachen als Bewohner Enzersfelds. Vergleicht man diese Zahlen der Tabelle 7-1 mit Werte des UMWELTBUNDESAMTES (2008b) so ergeben sich folgende Pro-Kopf-Werte für Wien und Niederösterreich: Wien – NO_x 15 kg/a, HC 7,8 kg/a (exkl. Lösungsmittel), SO₂ 0,8 kg/a, PM₁₀ 1,3 kg/a und für Niederösterreich – NO_x 32,9 kg/, HC 15,9 kg/a (exkl. Lösungsmittel), SO₂ 5,2 kg/a, PM₁₀ 6,7 kg/a. Es muss jedoch erwähnt werden, dass in den Pro-Kopf-Werten des UMWELTBUNDESAMTES (2008b) Kraftstoffexporte beinhaltet sind, d.h. es wurde mehr Kraftstoff gekauft, als in Wien bzw. Niederösterreich tatsächlich verfahren wurde, u.a. durch den Transitverkehr.

Bemerkenswert ist, dass in der Gemeinde Enzersfeld je Arbeitsplatz mehr Energie benötigt wird bzw. mehr Treibhausgase emittiert werden als am Alsergrund. In Enzersfeld betragen die Werte je Arbeitsplatz 18,6 MWh Energie und 6,7 Ton-

nen CO₂, zum Vergleich betragen die Werte am Alsergrund nur 17,5 MWh und 5,2 Tonnen.

Bei Betrachtung der Tabelle 7-2 kann man erkennen, dass die Bewohner des 9. Wiener Bezirkes, zumindest anhand dieser Berechnungen ihres privaten Energiebedarfs und dessen Emissionen, nachhaltiger leben als Menschen im Umland von Wien.

Tab. 7-2: Vergleich Pro-Kopfwerte exkl. Betriebe & Landwirtschaft, Enzersfeld – Alsergrund und Differenz in Prozent (Quelle: Eigene Berechnung)

Exkl. Betriebe		je Einwohner		Differenz	
	Einheit	Enzersfeld	Alsergrund	in Zahlen	in %
Energie	kWh/a	13.834,77	8.898,04	- 4.936,73	- 35,68
Partikel	kg/a	1,61	0,35	- 1,26	- 78,44
SO ₂	kg/a	0,88	0,40	- 0,49	- 55,29
NO _x	kg/a	4,07	2,66	- 1,41	- 34,66
CO	kg/a	39,09	8,98	- 30,10	- 77,02
HC	kg/a	2,42	0,70	- 1,72	- 70,94
CO ₂	kg/a	5.188,65	4.006,38	- 1.182,27	- 22,79

7.1.4.1. Probleme des direkten Vergleichs

Diese Arbeit wurde mit dem Ziel des Vergleichs von Stadt und Land im Bezug auf den jeweiligen Energieverbrauch und die daraus resultierenden Emissionen erstellt. Es wurde vor Arbeitsbeginn angenommen, dass Unterschiede im Energieverbrauch der Gemeinde Enzersfeld zu der nahen Großstadt Wien existieren. Diese Annahme wurde nun mit dieser Arbeit nachgewiesen. Es konnte jedoch kein Vergleich mit der gesamten Stadt angestellt werden, da Wien in sich selbst nicht homogen ist und große Unterschiede zwischen der Inneren Stadt und den grünen Randbezirken vorkommen. Deshalb wurde für das Ballungszentrum Wien ein repräsentativer Bezirk in Form des 9. Wiener Gemeindebezirks (Alsergrund) für den Vergleich mit der Gemeinde Enzersfeld gewählt. Der Alsergrund verkörpert mit seiner Entwicklungsgeschichte als ehemalige grüne Wiener Vorstadt hin zum komplett versiegelten Stadtgebiet eine Entwicklung, welche auch immer mehr in den peripheren Umlandgemeinden von Wien aktuell statt findet. Weiters gleichen sich Enzersfeld und der Alsergrund in ihren gewidmeten Baulandflächen. Somit kann ein Vergleich zwischen einer offenen und geschlossenen Bebauung durchgeführt werden. Es existieren bei beiden Untersuchungsgebieten genaue Datenbestände u.a. über Wohnungsgrößen, Arbeitsplatzsituation, Beheizungsformen oder über ortsansässige Betriebe.

Eine direkte Gegenüberstellung der Gemeinde Enzersfeld und des 9. Wiener Gemeindebezirks ist in Teilbereichen problematisch, da einige der verfügbaren Daten eine zu niedrige Auflösung hatten. D.h. sie beziehen sich auf den gesamten Wiener Raum und somit war es nicht klar, ob im Alsergrund diese Durchschnittswerte ebenfalls zutreffen. So lässt sich u.a. das Nutzungsverhalten der Bewohner des Alsergrunds im Bereich des Individualverkehrs nicht genau rekonstruieren. Wie viele Einwohner nun tatsächlich täglich mit den öffentlichen Verkehrsmitteln unterwegs sind bzw. die Anzahl der Menschen, welche täglich mit den PKW zur Arbeit fahren, kann nicht genau bestimmt werden. Dies trifft nun in weiterer Folge natürlich auch auf die Bestimmung des Energiebedarfs und die daraus resultierenden Emissionen zu.

Eine weitere Schwierigkeit stellt der überragende Anteil der Betriebe bei der Energie- und Emissionsbilanz im 9. Wiener Bezirk dar. Dieser dominante Anteil führt dazu, dass Emissionen aus anderen Bereichen in relativen Zahlen kleiner erscheinen als sie tatsächlich sind. D.h. wenn fast drei Viertel der Treibhausgas-Emissionen durch im Bezirk angesiedelte Betriebe und Einrichtungen verursacht werden und alle andere Sektoren sich den Rest von 25 % teilen müssen, leidet darunter die Aussagekraft des Diagrammes und eine Gewichtung der tatsächlichen Emissionswerte wird erschwert. So hat der Alsergrund mehr Arbeitnehmer als Einwohner, knapp 55.000 Arbeitnehmer stehen rund 39.000 Bewohnern gegenüber. Erst diese Zahlen lassen erkennen, dass im Verhältnis der privat und gewerblich verursachten Emissionen, kein eklatantes Ungleichgewicht herrscht. Jedoch durch das Zusammenfassen des gesamten Energiebedarfs und aller Emissionen, welche durch Betriebe verursacht werden, entstand so ein großer Anteil. Wenn es möglich gewesen wäre, die gewerblichen Zahlen in einzelne Untersparten zu teilen, zum Beispiel gewerblicher LKW-Verkehr oder gewerbliche Bedarf an elektrischer Energie, würde man ein deutlicheres Gesamtergebnis erhalten. Das Verhältnis von gewerblichen und privaten Emissionen liegt im Alsergrund bei 1,8:1. Es wäre jedoch interessant gewesen, u.a. Vergleichszahlen zwischen gewerblichen und privaten Verkehr zu erhalten.

Auch existieren im Alsergrund Betriebe und Einrichtungen von überdurchschnittlicher Größe, so sind u.a. im Allgemeinen Krankenhaus und in anderen Gesundheitseinrichtungen am Alsergrund rund 13.300 Menschen beschäftigt, das entspricht ca. 25 % der Gesamtarbeitnehmerzahl im Bezirk. Dieses Faktum stellt

eine große Unverhältnismäßigkeit dar, da es in der Gemeinde Enzersfeld keinen ansatzweise vergleichbaren Betrieb gibt, somit ist natürlich auch ein Vergleich schwierig. In Enzersfeld existieren insgesamt nur 170 Arbeitsstellen.

7.2. Indikatoren

Die in dieser Arbeit gewählten und verwendeten Indikatoren zur Erstellung der Energie- und Emissionsbilanz in den zu untersuchenden Gebieten waren für die Aufgabe zweckmäßig und gut gewählt. Anhand der Ergebnisse dieser Studie wurde mit Hilfe der Indikatoren eine Basis für zukünftige Erhebungen geschaffen und gleichzeitig entstand ein Bezugspunkt für die Untersuchung neuer Gebiete, welche eventuell zu einem späteren Zeitpunkt folgen werden. Somit ist es jederzeit möglich erneut eine Untersuchung durchzuführen oder vorhandene Studien zu aktualisieren. Für genauere Berechnungen müssten genaue Datensätze aus dem jeweiligen Untersuchungsgebiet verfügbar sein bzw. man müsste diese mit empiristischen Erhebungen vorab ermitteln. Denn durch räumlich zu gering auflösende Daten, z.B. 2 Gebiete in unmittelbarer Nähe, stoßen die Indikatoren an ihre Grenzen und es lassen sich eventuell keine genauen Unterschiede mehr erkennen. Unter anderen könnte man weitere Indikatoren zwecks besserer Charakterisierung des Untersuchungsgebietes in das Set einfügen.

Ein Problem von Indikatoren ist, dass nicht fassbare bzw. messbare Tatsachen nur schwer zu bewerten sind. Dies trifft auch für unvollständige Informationen und Daten zu. Dieses Problem wird zwar in dieser Arbeit nicht schlagend, jedoch sollte es der Vollständigkeit halber erwähnt werden. Wenn dieser Fall eintritt, dann sollte versucht werden, dass zumindest ein Teilgebiet durch einen Indikator erfasst werden kann oder wenn notwendig, sollte sogar ein neuer Indikator definiert werden (BMLFUW 2006b).

7.3. Ausblick

Erneuerbare und alternative Energien sind für einen aktiven Klimaschutz wichtig und führen auch zur Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern. Jedoch müssen auch alle technisch möglichen Maßnahmen zu einer Effizienzsteigerung ausgeschöpft werden. FÖRSTNER (2008) schreibt weiters, dass es möglich ist mit erneuerbaren Energiequellen einen Anstieg der Energiekosten mittelfristig zu verhindern, dadurch dass es zu keiner Verknappung kommt wie es bei fossilen Energieträgern in Zukunft der Fall sein wird. Aktuell wird im Durchschnitt nur 20 % der eingesetzten Primärenergie wirklich genutzt, d.h. es gehen 80 % der in

fossilen Energieträgern gespeicherten Energie auf den Weg bis zum Abnehmergerät verloren, u.a. Wandlungs- und Transportverluste bzw. durch schlechte Energieausnutzung bei Endgeräten, wie z.B. Glühbirnen (QUASCHNIG 2008). Somit könnte man in Österreich mit jedem Prozent gesteigerter Effizienz Treibhausgas-Emissionen eingespart werden.

Als zusätzlicher Vorteil sieht FÖRSTNER (2008) auch die regionale Wertschöpfung und die Sicherung von Arbeitsplätzen. Weiters kann durch eine Umstellung, u.a. auf alternative Treibstoffe und eine effiziente Gestaltung des Verkehrs, das Wirtschaftssystem stärken und gleichzeitig aktiven Klimaschutz betrieben werden (RAUH 2001). Jedoch sollte man erneuerbare und alternative Energiequellen insbesondere solche aus Biomasse mit Bedacht einsetzen, da diese eventuell zu großen Naturzerstörungen führen kann oder sogar mittelfristig den globalen Klimawandel verstärken könnte. Nach CRUTZEN et. al. (2007: 11191 – 11205) werden große Mengen (3 – 5 % des mineralischen N-Düngers) an Lachgas (N_2O), welches durch mineralische Düngung entsteht, beim Anbau von Biotreibstoffausgangprodukten freigesetzt. Somit kann wohl nur eine ökologische Produktionsweise für Energiepflanzen in Zukunft in Frage kommen. Weiters sollte die Energiegewinnung aus Biomasse wirklich verstärkt werden, so würde ein enormer Landbedarf geschaffen werden, welcher in Konkurrenz mit anderen Landnutzungsformen stehen würde, denn bereits heute werden rund 40 % der Biomasseproduktion für den Menschen verwendet (STEGER et al. 2002).

Weiters warnt ENDRES (2007) davor anzunehmen, dass eine Verringerung CO_2 -Emissionen einiger Länder durch eine Reduktion der Emissionen zustande kommt, sondern viel mehr sinkt die Nachfrage an fossilen Brennstoffen. Außerdem schreibt ENDRES (2007), dass die gesunkene Nachfrage zu niedrigeren Marktpreisen führt und dadurch wieder mehr fossile Brennstoffe als vorher eingesetzt werden, d.h. mit dauerhaft hohen Energiepreisen durch Verknappung sollte nicht gerechnet werden, sondern es muss ein stabiles Emissionshandelssystem mit Verschmutzungsrechten etabliert werden.

Die Berechnung der externen Kosten hilft den Wert der Verschmutzung der privaten und gewerblichen Emissionen zu bestimmen. Diese könnten in Zukunft noch an Bedeutung gewinnen, falls externe Kosten für emittierte Treibhausgase und Luftschadstoffe auf die Verursacher abgewälzt werden würde. Momentan verursacht Enzersfeld externe Kosten von rund 607.000 Euro jährlich. Das sind 423

Euro je Einwohner oder 1.041 Euro je Haushalt. Diese volkswirtschaftlichen Kosten werden aktuell noch von der Allgemeinheit getragen. Es wäre möglich die externen Kosten durch Maßnahmen mittelfristig um mindestens 22 % zu reduzieren, u.a. durch die thermische Sanierung der Wohngebäude in der Gemeinde. Wie gezeigt werden konnte, liegen die Einsparungspotenziale bei CO₂-Emissionen und somit auch der externen Kosten im Bereich der Raumwärme je Einwohner bei rund 34 Euro jährlich und zusammen mit den externen Kosten des Verkehrs bei rund 54 Euro/Person bzw. inkl. Landwirtschaft bei 58 Euro/Person jährlich. D.h. mehr als ein Fünftel der aktuellen externen Kosten und somit auch Emissionen ließen sich einsparen. Dieser Betrag würde sich noch weiter steigern lassen, wenn weitere Maßnahmen, u.a. verstärkter Ausbau und Nutzung der öffentlichen Verkehrsmittel, forciert werden würde. Die verbliebenen vier Fünftel an externen Kosten bzw. auch an CO₂-Emissionen der Gemeinde Enzersfeld könnten nur langfristig reduziert werden, u.a. durch eine Änderung der Lebensgewohnheiten im Bezug auf die Ernährung (z.B. geringerer Konsum von tierischen Produkten) oder der Verzicht auf den PKW, hin zu regelmäßigen Nutzung von öffentlichen Verkehrsmitteln.

Generell wird wahrscheinlich nur eine Kombination aus mehreren Energieeinsparungsmaßnahmen und Effizienzsteigerungen den gewünschten größtmöglichen positiven Effekt in Sachen Klimaschutz bzw. auf den globalen Klimawandel haben. Jedoch sollte auch ein verstärkter Focus auf einen Sektor, z.B. Raumwärme und Energieverbrauch im Haushalt, stattfinden. Hier sollten zuerst Finanzierungen und Förderungen des Staates ansetzen. Weitere Problembereiche, u.a. der Verkehrssektor, sollen dafür langsam aber beständig, zum Beispiel mittels gesetzlichen Reglementierungen oder Emissionshandel (ENDRES 2006), klimafreundlicher gestaltet werden. Für eine wirklich nachhaltige Entwicklung wäre eine Reduktion des „Naturverbrauchs“ von mindestens 80 % notwendig: dies kann jedoch nicht von nachsorgenden Technologien (u.a. Rauchgasreinigung,... etc.) erreicht werden, es bedarf dafür klarer umweltpolitischer Entscheidungen (ROGALL 2004).

8. Literatur- und Quellenverzeichnis

ALTHAUS, W. (2005): Zero Emission Energiewirtschaft?, In: LUCHT, M. [Hrsg.] & SPANGARDT, G. (2005): Emissionshandel, Ökonomische Prinzipien, rechtliche Grundlagen und technische Lösungen für den Klimaschutz. Springer Verlag, Berlin. 279 S.

AMON, B., AMON, T., KRYVORUCHKO, V., REFENNER, K. & WAGENTRISTL, H. (2005): Messen und Mindern von Ammoniak-, Lachgas- und Methanemissionen aus einem Schrägbo-denstall für Mastschweine, Universität für Bodenkultur, Juni 2005.

AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG (2001): Broschüre „-50 % - Sie geben den Anstoß“, Abteilung für Umweltwirtschaft und Raumordnungsförderung, St. Pölten.

AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG (2000): Abfallwirtschaftsbericht 1999, Abteilung für Umweltwirtschaft und Raumordnung – RU3, Sachgebiet Abfallwirtschaft, <http://www.noel.gv.at/service/RU/RU3/download/awb99LF.pdf> (08.07.07)

AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG (2005a): Umweltverträglichkeitserklärung S1 Wiener Außenring Schnellstraße, Luft und Klima, http://www.asfinag.at/strassenbau/projekte/s1_west_eibesbr-a22/files/DVD_Unterlagen/Mappe_08/8_5_Luft_klima.pdf (02.07.2007)

AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG (2005b): Umweltverträglichkeitserklärung S1 Wiener Außenring Schnellstraße, Regional- und Siedlungsentwicklung http://www.asfinag.at/strassenbau/projekte/s1_west_eibesbr-a22/files/DVD_Unterlagen/Mappe_06/6_1_Regional_Siedlung.pdf (02.07.2007)

AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG (2005c): Umweltverträglichkeitserklärung S1 Wiener Außenring Schnellstraße, Ergänzende Unterlagen - Raumplanung, http://www.asfinag.com/strassenbau/projekte/s1_west_eibesbr-a22/files/DVD_Unterlagen/Mappe_13/13_7_Auskunft_Raumplanung.pdf (02.07.2007)

AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG (2007a): Abfallwirtschaftsbericht 2006, Abteilung für Umweltwirtschaft und Raumordnung – RU3, Sachgebiet Abfallwirtschaft, <http://www.noel.gv.at/service/RU/RU3/Download/AWB2006.pdf> (08.08.07)

AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG (2007b): Bezirks- und Verbandstaben 2000 bis 2006, Bezirk Korneuburg, <http://www.land-noe.at/service/RU/RU3/Abfallwirtschaftsbericht.htm> (12.07.07)

BAHADIR, M., PARLAR, H. & SPITELLER, M. [HRSG] (2000): Springer Umweltlexikon, 2. Auflage, Springer Verlag, Berlin, 1455 S.

BAUER, A. (1993): Der Treibhauseffekt: Eine ökonomische Analyse, J.C.B. Mohr Verlag, Tübingen, 237 S.

BAUMBACH, G. (1992): Entstehung, Ausbreitung & Wirkung von Luftverunreinigungen, Meßtechnik – Emissionsminderung, 2. Auflage, Springer Verlag, Berlin, 431 S.

BEV - BUNDESAMT FÜR EICH- UND VERMESSUNGSWESEN: ÖK 50 Karte der Gemeinde Enzersfeld, Austrian Map – Online Version, www.bev.gv.at (24.07.07)

BOCKEX, P. & VAN CLEEMPUT, O. (2001): Estimates of N₂O and CH₄ fluxes from agricultural lands in various regions in Europe, Nutrient Cycling in Agroecosystems 60: 35–47, 2001; Kluwer Academic Publishers.

<http://www.springerlink.com/content/l371227qw18063u5/fulltext.pdf> (16.08.2007)

BOXBERGER, J., AMON, B. & AMON, T. (1998): Untersuchung der Ammoniakemissionen in der Landwirtschaft Österreichs zur Ermittlung der Reduktionspotentiale und Reduktionsmöglichkeiten. Endbericht, Forschungsprojekt L 883/64 des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Universität für Bodenkultur, Wien.

BÖLKE, M. (2006): Anspruchsvolle Umweltstandards im ÖPNV fördern. In: IFMO – Institut für Mobilitätsforschung (2006): Öffentlicher Personenverkehr, Herausforderungen und Chancen. Springer Verlag, Berlin Heidelberg. 195 S.

BUNDESMINISTERIUM FÜR JUGEND, UMWELT UND FORSCHUNG (1996): Branchenspezifische Energieverbrauchswerte je Beschäftigten aus dem Jahr 1995, Wien.

BMVIT - BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, INNOVATION UND TECHNOLOGIE (2002): Verkehr in Zahlen,

http://www.bmvit.gv.at/verkehr/gesamtverkehr/statistik/downloads/verkehrinzahlen/viz02_kap5.pdf (20.06.2007)

BLMFUW - BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (2006a): Auf den Weg zu einem Nachhaltigen Österreich, Indikatoren-Bericht, Wien, 99 S.

BLMFUW - BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (2006b): Monitoring Nachhaltiger Entwicklung in Österreich, Wien, 190 S.

CAMPBELL, N. & MARKL, J. [Hrsg] (2000): Biologie, 4. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.

CANZLER, W. (2009): Mobilität, Verkehr, Zukunftsforschung. In: POPP, R. [Hrsg.] & SCHÜLL, E. (2009): Zukunftsforschung und Zukunftsgestaltung. Beiträge aus Wissenschaft und Forschung, Springer Verlag, Berlin. 707 S.

CRUTZEN, P.J, MOISER, A.R., SMITH, K.A. & WINIWARTER, W. (2007): N₂O release from agro-biofuel production negates global warming reduction by replacing fossil fuels, Atmospheric Chemistry and Physics Discussions, 7, 11191 – 11205.

DR. RICHARD VERKEHRSBETRIEB KG (2007a): Fahrplan der Linie 233, Stammersdorf–Hagenbrunn-Korneuburg.

DR. RICHARD VERKEHRSBETRIEB KG (2007b): Fahrplan der Linie 228, Floridsdorf–Hagenbrunn-Wolkersdorf.

EBERLE, U. & FRITSCHKE, U. (2007): Treibhausgasemissionen durch Erzeugung und Verarbeitung von Lebensmitteln; Institut für angewandte Ökologie, Darmstadt/Hamburg.

<http://www.oeko.de/oekodoc/328/2007-011-de.pdf> (05.10.2007)

E-CONTROL (2006): Verwendung der elektrischen Energie in Österreich, Öffentliche Versorgung / Öffentliches Netz, Jahresreihen,
http://www.econtrol.at/portal/page/portal/ECONTROL_HOME/STROM/ZAHLENDATENF AKTEN/ENERGIESTATISTIK/Betriebsstatistik2006/files/2006JR_OffVer.xls (24.08.2007)

E-CONTROL (2009): Preismonitor – Aktuelle Strom- und Gaspreise in Österreich,
http://www.e-control.at/portal/page/portal/ECONTROL_HOME/SERVICE/Preismonitor (04.03.2009)

ENDRES, A. (2007): Umweltökonomie, 3. Auflage, Stuttgart. 361 S.

EVA – Austrian Energy Agency (2007): Forum Energieausweis - Energiekennzahl,
[http://www.energyagency.at/\(de\)/projekte/energieausweis.htm](http://www.energyagency.at/(de)/projekte/energieausweis.htm) (01.09.2007)

EVN - ENERGIE VERSORGUNG NIEDERÖSTERREICH AG (2006): Nachhaltigkeitsbericht 2005/06, Spezifische Emissionen der Strom- und Fernwärmeanlagen, Seite 55,
http://www.verantwortung.evn.at/pdf/NHB_05_06_deutsch.pdf (10.07.2007)

FACHVERBAND DER FAHRZEUGINDUSTRIE (2007): Statistisches Jahrbuch 2006, durchschnittliche Fahrzeuglebensdauer,
http://wko.at/fahrzeuge/main_frame/statistik/statistikjahrbuch/jahrbuch_2006/Seite5.3%202006.pdf (09.07.2007)

FÖRSTNER, U. (2008): Umweltschutztechnik. 7. Auflage, Springer Verlag, Berlin Heidelberg. 461 S.

GEMEINDE ENZERSFELD (2001): Offizielle Internetseite der Gemeinde, www.enzersfeld.at (01.07.2007)

GÖTZ, K. & SCHUBERT, S. (2006): Mobilitätsstile in Ballungsräumen – Zielgruppen für den ÖPNV. In: IFMO – Institut für Mobilitätsforschung (2006): Öffentlicher Personenverkehr, Herausforderungen und Chancen. Springer Verlag, Berlin Heidelberg. 195 S.

GRIESSHAMMER, R. & EBERLE, U. (1996): Ökobilanzen und Produktlinienanalysen, Institut für angewandte Ökologie (Öko-Institut e.V.), Freiburg.

GUDERIAN, R. [Hrsg] (2001): Handbuch der Umweltveränderungen und Ökotoxikologie, Band 1A: Atmosphäre: Anthropogene und biogene Emissionen – Photochemie der Troposphäre – Chemie der Stratosphäre und Ozonabbau, Springer Verlag, Berlin, 424 S.

HAHN, E. (1992): Ökologischer Stadtumbau: Konzeptionelle Grundlegung (Beiträge zur kommunalen und regionalen Planung 13) Frankfurt, 15 S.

HEINTZ, A. & REINHARDT, G. (1996) Chemie und Umwelt. 4. Auflage, Verlag Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig, 366 S.

HELBIG, A., BAUMÜLLER, J. & KERSCHGENS, M.J. [Hrsg.] (1999): Stadtklima und Luftreinhaltung, 2. Auflage, Springer Verlag, Berlin Heidelberg. 467 S.

HEINLOTH, K. (1996): Umwelt und Energie, Klimaverträgliche Nutzung von Energie, vdf Hochschulverlag, Stuttgart. 253 S.

INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE (2000): Gesamtemissionsmodell integrierter Systeme (GEMIS), Version 4.4.: Externe Kosten bzw. Schadenskosten von Treibhausgasen und Luftschadstoffen, aktualisierter Endbericht, Wiesbaden.

INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE (2005): Gesamtemissionsmodell integrierter Systeme (GEMIS), Version 4.4.: Hausmüll Emissionsdaten aus dem Jahr 2000, Wiesbaden.

INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE (2006): Gesamtemissionsmodell integrierter Systeme (GEMIS), Version 4.4.: Emissionsdaten eines in der Landwirtschaft genutzten Dieselmotors aus dem Jahr 2000, Wiesbaden.

HAAS, G. & KÖPKE, U. (1994): Vergleich der Klimarelevanz ökologischer und konventioneller Landbewirtschaftung, Studienprogramm. Landwirtschaft der Enquete-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“, Deutscher Bundestag [Hrsg.], Economica, Bonn.

HARLFINGER, O. & KNEES, G. (1999): Klimahandbuch der österreichischen Bodenschätzung, Klimatographie Teil 1. Klimareferat der Österreichischen Bodenschätzung, Universitätsverlag Wagner, 196 S.

INNENMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG 2007: Städtebauliche Klimafibel Online – Hausbrand <http://www.staedtebauliche-klimafibel.de/index-3.htm> (13.07.2007)

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (1996): Climate Change 1995, The Second Assessment Report of the IPCC, Cambridge University Press, Cambridge.

KALTSCHMITT, M., STREICHER, W. & WIESE, A. [Hrsg.] (2006): Erneuerbare Energien. Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. Springer Verlag, Berlin Heidelberg. 675 S.

KOLKE, R. (2006): Schadstoffminderung. In: Deutsches Institut für Normung (2006): Feinstaub und Stickstoffdioxid, Wirkung-Quellen-Luftreinhaltepläne-Minderungspotentiale. Beuth Verlag, Berlin. S 287ff.

KONSTANTIN, P. (2006): Praxisbuch Energiewirtschaft, Energieumwandlung, -transport und -beschaffung im liberalisierten Markt, Springer Verlag, Berlin Heidelberg. 404 S.

LAND NIEDERÖSTERREICH (2004): Gemeindedaten von Enzersfeld, <http://www01.noel.gv.at/scripts/ivw/ivw3/stat.asp?NR=31202> (01.07.2007)

LAND OBERÖSTERREICH (2002): Die Zunahme des Autoverkehrs auf Oberösterreichs Autobahnen und ihre Auswirkungen auf die Luftqualität, Abteilung Umweltschutz, Seite 5, Tabelle 2, <http://www.land-oberoesterreich.gv.at/cps/rde/xbcr/SID-3DCFCFC3-4BD2CCE8/ooe/Luftqualitaetautobahnen.pdf> (09.07.2007)

LEBENSMINISTERIUM (2005): Wassernutzung in Österreich - durchschnittlicher Wasserverbrauch, <http://www.wassernet.at/article/articleview/20202/1/1459> (10.10.2007)

LEBENSMINISTERIUM (2006): Treibhausgas-Emissionsreduktionen durch die Wohnbauförderung, Bericht des Bundes und der Länder über die Wirkung von Maßnahmen zur Treibhausgas-Emissionsreduktion im Rahmen der Wohnbauförderung und der Finanzinstrumente des Bundes im Zeitraum 2005-2006. Wien.

LEINNER, W. (2001): Örtliches Raumordnungskonzept der Gemeinde Enzersfeld, Wien.

MA 5 - Magistratsabteilung 5 für Finanzwirtschaft, Haushaltswesen und Statistik (2005a): Wohnungsbelagsstatistik (Hauptwohnsitzbevölkerung) nach Bezirken 2005, Wien.

MA 5 - Magistratsabteilung 5 für Finanzwirtschaft, Haushaltswesen und Statistik (2005b): Wohnungen nach der Nutzfläche, durchschnittliche Nutzfläche der Wohnungen mit Hauptwohnsitz in m² nach Bezirken, Wien.

<http://www.wien.gv.at/statistik/daten/pdf/wohnung-nutzflaeche.pdf> (14.10.2007)

MA 14 – Magistratsabteilung 14, Rechenzentrum der Wiener Stadtverwaltung (2007): Stadtplan und Stationsnetz des öffentlichen Verkehrs, Wien.

MA 41 – Magistratsabteilung 41, Stadtvermessung Wien (2003): Das Stadtgebiet nach Nutzungsarten und Bezirken 2003, Wien.

MAGISTRAT DER STADT WIEN (2003): Masterplan Verkehr Wien, Ausgabe 2003, Magistratsabteilung 18 – Stadtentwicklung und Stadtplanung, Referat für Verkehrsplanung und Regionalentwicklung, Wien.

<http://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/verkehrsmasterplan/pdf/mpv2003-kurzfassg.pdf> (14.10.2007)

MAGISTRAT DER STADT WIEN (2006): Statistisches Jahrbuch der Stadt Wien, Ausgabe 2006, Magistratsabteilung 5 – Finanzwirtschaft, Haushaltswesen und Statistik, Wien.

<http://www.wien.gv.at/statistik/pdf/jahrbuch06.pdf> (25.09.2007)

MAGISTRAT DER STADT WIEN (2007): Informationen über den Alsergrund, <http://www.wien.gv.at/bezirke/alsergrund/>

MOITZI, G. (2005): Kraftstoffkosten sparen in der Landwirtschaft, Österreichisches Kuratorium für Landtechnik und Landentwicklung, Wien.

MONTANUNIVERSITÄT LEOBEN: Institut für nachhaltige Abfallwirtschaft und Entsorgungstechnik, Zeitschrift, Ausgabe 01/2004, Altlasten und Deponien, 3 S, http://www.unileoben.ac.at/iae/download/zeitung_2004.pdf (12.08.2007)

MÜLLER, H.J. (2004): Gasemissionen aus Geflügelhaltung, Landtechnik Nr.59 (2004) 4, S 222-223.

NEUBARTH, J. & KALTSCHMITT, M. [Hrsg.] (2000): Erneuerbare Energien in Österreich. Springer Verlag, Wien - New York. 499 S.

NIGGE, K.-M. (2000): Life Cycle Assessment of Natural Gas Vehicles, Development and Application of Site Dependent Impact Indicators (Wissenschaftsethik und Technikfolgenbeurteilung, Band 6), Springer Verlag, Berlin.

PASSIVHAUS INSTITUT (2005): Wirtschaftlichkeit von Wärmedämm-Maßnahmen im Gebäudebestand 2005, Studie im Auftrag des Gesamtverbandes der Dämmstoffindustrie GDI, Darmstadt. http://www.passiv.de/04_pub/Literatur/GDI/WiSt-Daemm.pdf (30.09.2007)

PASSIVHAUS INSTITUT (2006): Wärmedämmung von Passivhäusern, Internetseite, http://www.passivhaustagung.de/Passivhaus_D/Passivhaus_Daemmung.html (30.09.2007)

PREGGER, T. & FRIEDRICH, R. (2006): Feinstaub-Emissionen in Deutschland. In: Deutsches Institut für Normung (2006): Feinstaub und Stickstoffdioxid, Wirkung-Quellen-Luftreinhaltepläne-Minderungspotentiale. Beuth Verlag, Berlin. S 117ff.

QUASCHNIG, V. (2008): Erneuerbare Energien und Klimaschutz: Techniken – Hintergründe, Hanser Verlag, München. 344 S.

RAUH, W. (2001): Klimafaktor Verkehr – Wege zur klimaverträglichen Mobilität, Wien.

RECHSTEINER, R. (2009): Grün gewinnt: Die letzte Ölkrise und danach. Zürich.

RINALDI, M. (2002): Abgascharakteristik von Traktoren, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT), Tänikon, Schweiz.
<http://www.fat.admin.ch/d/veran/praes/2002/rn11fd.pdf> (24.08.2007)

ROGALL, H. (2004): Ökonomie der Nachhaltigkeit: Handlungsfelder für Politik und Wirtschaft, VS Verlag der Sozialwissenschaften. Wiesbaden. 215 S.

SCHMID, H. & PUXBAUM, H. (2000): Emissionen von ozonbildenden und klimarelevanten Spurengasen aus Kläranlagen, Institut für analytische Chemie, Technische Universität Wien, Wien.

SCHWEDT, G. & SCHREIBER, J. (1996): Taschenatlas der Umweltchemie, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 248 S.

STATISTIK AUSTRIA: Anteil der mit Diesel betriebenen PKWs in Österreich,
http://www.statistik.at/web_de/statistiken/verkehr/strasse/kraftfahrzeuge_-_bestand/index.html (10.07.2007)

STATISTIK AUSTRIA (2001a): Arbeitsstättenzählung in der Gemeinde Enzersfeld,
<http://www.statistik.at/blickgem/az1/g31202.pdf> (03.07.2007)

STATISTIK AUSTRIA (2001b): Gebäude- und Wohnungszählung in der Gemeinde Enzersfeld, <http://www.statistik.at/blickgem/gwz1/g31202.pdf> (03.07.2007)

STATISTIK AUSTRIA (2001c): Gebäude- und Wohnungszählung in der Gemeinde: Wien 9, Alsergrund, <http://www.statistik.at/blickgem/gwz1/g90901.pdf> (29.09.2007)

STATISTIK AUSTRIA (2001d): Arbeitsstättenzählung, Wien 9 - Alsergrund,
<http://www.statistik.at/blickgem/az1/g90901.pdf> (29.09.2007)

STATISTIK AUSTRIA (2004): Energieeinsatz der Haushalte (Mikrozensus 2004), Fahrleistungen und Treibstoffeinsatz privater PKW nach Bundesländern.
http://www.statistik.at/web_de/static/fahrleistungen_und_treibstoffeinsatz_privater_pkw_nach_bundeslaendernmikro_022697.pdf (01.07.2007)

STATISTIK AUSTRIA (2006): Dieselanteil an den in Österreich zugelassenen PKWs, 2006.
http://www.statistik.at/web_de/statistiken/verkehr/strasse/kraftfahrzeuge_-_bestand/index.html (08.07.2007)

STATISTIK AUSTRIA (2006a): Einwohnerzahl und Komponenten der Bevölkerungsentwicklung der Gemeinde Enzersfeld, <http://www.statistik.at/blickgem/pr1/g31202.pdf> (03.07.2007)

STATISTIK AUSTRIA (2006b): Lebend- und Schlachtgewichte 2005, Wien.
http://www.statistik.at/dynamic/wcmsprod/idcplg?IdcService=GET_NATIVE_FILE&dID=37468&dDocName=012398 (28.08.2007)

STATISTIK AUSTRIA (2006c): Einwohnerzahl und Komponenten der Bevölkerungsentwicklung am Alsergrund, Wien 9. <http://www.statistik.at/blickgem/pr1/g90901.pdf> (15.10.2007)

STATISTIK AUSTRIA (2007a): Auskunft per E-Mail von Frau Ursula Schuster, Viehbestand der Gemeinde Enzersfeld, 1999.

STATISTIK AUSTRIA (2007b): Gesamteinsatz aller Energieträger nach Bundesland für das Jahr 2004
http://www.statistik.at/web_de/static/gesamteinsatz_aller_energetraeger_022720.pdf (09.07.2007)

STATISTIK AUSTRIA (2007c): Öko-Steuern 1995-2006, Direktion Raumwirtschaft, Wien.

STEGER, U., ACHTERBERG, W., BLOK, K., BODE, H., FRENZ, W., GATHER, C., HANEKAMP, G., IMBODEN, D., KURZ, R., NUTZINGER, H.G., KOST, M. & ZIESEMER, Th. (2002): Nachhaltige Entwicklung und Innovationen im Energiebereich, Springer Verlag, Berlin Heidelberg. 273 S.

STEIERWALD, G., KÜNNE, H.D. & VOGT, W. [Hrsg] (2005): Stadtverkehrsplanung. Grundlagen, Methoden, Ziele, 2. Auflage, Springer Verlag, Berlin-Heidelberg. 815 S.

STRAUSS, K. (2006): Kraftwerkstechnik zur Nutzung fossiler, nuklearer und regenerativer Energiequellen. 5. Auflage, Springer Verlag, Berlin-Heidelberg. 518 S.

UMWELTBUNDESAMT (2001): Emissionsfaktoren als Grundlage für die österreichische Luftschadstoffinventur; Stand 1999, Umweltbundesamt, Wien. 17 S.

UMWELTBUNDESAMT (2003): Mineraldüngerabsatz aufgeschlüsselt nach den 3 Hauptnährstoffen, 2003.
<http://www.umweltbundesamt.at/umweltschutz/landwirtschaft/duenger/mineralduenger> (27.08.2007)

UMWELTBUNDESAMT (2003a): Einsatz von Biokraftstoffen und deren Einfluss auf die Treibhausgas-Emissionen in Österreich, Recherchearbeit im Auftrag der OMV AG, Bericht BE-144, Umweltbundesamt, Wien. 45 S.

UMWELTBUNDESAMT (2003b): Biologisch abbaubarer Kohlenstoff im Restmüll, Bericht BE-236, Umweltbundesamt, Wien. 22 S.

UMWELTBUNDESAMT (2004): Umweltsituation in Österreich, Siebter Umweltkontrollbericht des Umweltministers an den Nationalrat, Umweltbundesamt, Wien. 465 S.

UMWELTBUNDESAMT (2005): Emissionen der Fernwärme Wien 2003, Ökobilanz der Treibhausgas- und Luftschadstoffemissionen aus dem Anlagenpark der Fernwärme Wien GmbH, Umweltbundesamt, Wien.

UMWELTBUNDESAMT (2006a): CO₂-Monitoring 2005, Bericht erstellt im Auftrag des BMLFUW, Umweltbundesamt, Wien. 25 S.

UMWELTBUNDESAMT (2006b): Erarbeitung eines Beprobungskonzeptes für Ersatzbrennstoffe, Endbericht Projekt ERSA, Im Auftrag des BMLFUW, Umweltbundesamt, Wien. 250 S.

UMWELTBUNDESAMT (2007a): Flächenverbrauch in Österreich 2006 nach Bundesländer, Umweltbundesamt, Wien.

UMWELTBUNDESAMT (2007b): Umweltsituation in Österreich, Achter Umweltkontrollbericht des Umweltministers an den Nationalrat, Umweltbundesamt, Wien. 252 S.

UMWELTBUNDESAMT (2007c): Aspekte des Klimawandels, Klimaerwärmung durch den Treibhauseffekt,
<http://www.umweltbundesamt.at/umweltschutz/klima/klimawandel> (28.11.07)

UMWELTBUNDESAMT (2007d): Austria's Informative Inventory Report (IIR) 2007, Submission on the UNECE Convention on Long-range Air Pollution, Vienna, 387 S.

UMWELTBUNDESAMT (2008a): Austria's National Inventory Report 2008, Submission under the United Nations Framework Convention on Climate Change, Vienna. 649 S.

UMWELTBUNDESAMT (2008b): Bundesländer Schadstoff-Inventur 1990 – 2006, Regionalisierung der nationalen Emissionsdaten auf Grundlage der EU-Berichtspflichten (Datenstand 2008), Wien. 200 S.

USEMANN, K.W. (2005): Energiesparende Gebäude und Anlagentechnik. Springer Verlag, Berlin-Heidelberg. 1003 S.

VEÖ - VERBAND DER ELEKTRIZITÄTSUNTERNEHMEN ÖSTERREICHS (2007): Durchschnittlicher Jahresstromverbrauch inkl. Warmwasser, ohne Raumwärme,
<http://www.veoe.at/70.html?&L=0> (06.07.2007)

VERKEHRSVERBUND OST REGIEN (VOR): Tarifbestimmungen, Jahreskarte.
www.vor.at (20.07.2007)

VOGEL, G. (1994): Sustainable Development, Fachverlag der Wirtschaftsuniversität Wien, Wien.

WICHMANN, H.E., SCHLIPKOETER, H.W. & FÜLGRAFF, G. (2002): Handbuch der Umweltmedizin, Gesundheitliche Wirkungen von Feinstaub, Ecomed Medizin Verlag, Heidelberg.

WIEGMANN, K., EBERLE, U., FRITSCHKE, U. & HÜNECKE, K. (2005): Umweltauswirkungen von Ernährung – Stoffstromanalysen und Szenarien; Institut für angewandte Ökologie, Darmstadt/Hamburg.

WIENER LINIEN: Fahrscheinpreise und Fahrpläne www.wiener-linien.at (19.07.2007)

WIRTSCHAFTSKAMMER ÖSTERREICH (2007): Statistisches Jahrbuch 2007,
http://wko.at/statistik/jahrbuch/jb2007_D.pdf (30.06.07)

ZAMG – ZENTRALANSTALT FÜR METEOROLOGIE UND GEODYNAMIK (2001): Klimadaten von Österreich 1971 – 2000, Meßstelle Groß-Enzersdorf, http://www.zamg.ac.at/fix/klima/oe71-00/klima2000/klimadaten_oesterreich_1971_frame1.htm (01.07.2007)

ZAMG - ZENTRALANSTALT FÜR METEOROLOGIE UND GEODYNAMIK (2007): Jahresübersicht für die Jahre 2000 – 2006, <http://www.zamg.ac.at> (01.07.2007)

9. Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

9.1. Tabellenverzeichnis

	Seite
Tab. 2-1: Allgemeine Daten - Enzersfeld	22
Tab. 2-2: Allgemeine Daten - Alsergrund	24
Tab. 3-1: Flächenaufteilung in der Gemeinde Enzersfeld	25
Tab. 3-2: Umrechnungsfaktoren für Abfälle	28
Tab. 3-3: Heizwert und Emissionen von Abfall	30
Tab. 3-4: Emissionen Klärwerk	31
Tab. 3-5: Wohnungen nach Art des Wohnsitzes in Enzersfeld	31
Tab. 3-6: Anzahl und Energieaufwand je m ² je Heizungssystem	32
Tab. 3-7: Emissionswerte versch. Energieträger	33
Tab.3-8: Emissionen je MWh Strom	33
Tab. 3-9: Bedarf an Nahrungsmitteln pro Person und deren Emissionen	34
Tab. 3-10: Branchenspezifische Energieverbrauchswerte je Beschäftigten .	36
Tab. 3-11: Emissionen je Betriebsstunde einer LW-Maschine	37
Tab. 3-12: Viehbestand Enzersfeld, Stand 1999	38
Tab. 3-13: Emissionswerte je Nutztier	39
Tab. 3-14: Anteil versch. Verkehrsmittel je Bevölkerungsgruppe	41
Tab. 3-15: Benützungshäufigkeit der öffentlichen Verkehrsmittel & PKW von Nicht-Pendlern	42
Tab. 3-16: Fahrtkosten mit versch. Kombinationen an Verkehrsmitteln	43
Tab. 3-17: EURO-Normgrenzwerte für Verbrennungsmotoren	44
Tab. 3-18: CO ₂ -Emissionen je Kilometer	45
Tab. 3-19: Verbrauchswerte öff. Verkehrsmittel und ihr Mittelwert	45
Tab. 3-20: Emissionsdaten öff. Verkehrsmittel je 100 km & ihr Durchschnitt	46
Tab. 3-21: Umrechnungswerte für Diesel und Benzin	46
Tab. 3-22: Emissionen je gebauten Schnellstraßenkilometer	47
Tab. 3-23: Treibhausgas-Emissionen von Biokraftstoffen im Vergleich mit konventionellen Treibstoffen	50
Tab. 3-24: Wärmeverlust	51
Tab. 3-25: Kosten und Heizenergieeinsparungen durch Dämmung	53
Tab. 3-26: Externe Kosten	57

	Seite
Tab. 4-1: Flächenaufteilung im 9. Wiener Gemeindebezirk	59
Tab. 4-2: Wohnsitze und durchschn. Haushalts- und Wohnungsgröße	62
Tab. 4-3: Anzahl und Heizenergie je m ² der versch. Heizsysteme	62
 Tab. 5-1: Abfallaufkommen pro Kopf in versch. Distanzen zu Wien	73
Tab. 5-2: Abfallaufkommen pro Kopf, Vergleich Niederösterreich und Bezirk Korneuburg	74
Tab. 5-3: Gewicht und Volumen des Abfalls je Fraktion & Haushalt	76
Tab. 5-4: Vergleich des Abfallaufkommens in Enzersfeld in den Jahren 2001 und 2006	77
Tab. 5-5: Abfallsbedingte Emissionen – insgesamt und je Haushalt	79
Tab. 5-6: Emissionen durch Abwasserbehandlung	80
Tab. 5-7: Verbrauchte Menge und Energie der Heizstoffe	80
Tab. 5-8: Heizenergiebedarf je Energieträger	81
Tab. 5-9: Emissionen verursacht durch die Beheizung der Wohnräume	81
Tab. 5-10: Jährlicher Stromverbrauch in Enzersfeld	82
Tab. 5-11: Emissionen durch die Erzeugung von elektrischer Energie	82
Tab. 5-12: Ausstoß an CO ₂ -äqui durch Herstellung, Verarbeitung und Transport der Nahrung	83
Tab. 5-13: Energiebedarf der in der Gemeinde angesiedelten Betriebe	84
Tab. 5-14: Emissionen verursacht durch den Energiebedarf der Betriebe	85
Tab. 5-15: Emissionen aus den Maschineneinsatz	86
Tab. 5-16: Düngereinsatz	86
Tab. 5-17: Emissionen Viehwirtschaft	87
Tab. 5-18: Ergebnisse Fahrzeugbestand	88
Tab. 5-19: Distanzen zu Verkehrsknotenpunkten	88
Tab. 5-20: Tägliche mit den PKW zurückgelegte Personenkilometer nach Erwerbstyp	90
Tab. 5-21: Zusammenfassung Fahrleistung mit dem PKW in Enzersfeld	91
Tab. 5-22: Ergebnisse Fahrtkosten in untersch. Verkehrsmittel pro Jahr	92
Tab. 5-23: Verkehrsbedingte Emissionen je Antriebsart	92
Tab. 5-24: Gesamte verkehrsbedingte Emissionen in Enzersfeld	92
Tab. 5-25: Emissionen des ÖV	93
Tab. 5-26: Emissionen während der Bautätigkeiten an der Schnellstraße	94
Tab. 5-27: Erwartete tägliche Emissionswerte des PKW-Verkehrs auf der S1 im Gemeindegebiet	94

	Seite
Tab. 5-28: Erwartete jährliche Emissionswerte des PKW-Verkehrs auf der S1 im Gemeindegebiet	95
Tab. 5-29: Gesamter jährlicher Energieeinsatz in Enzersfeld	95
Tab. 5-30: Kumulierte jährliche Emissionen der Gemeinde Enzersfeld	97
Tab. 5-31: Jährliche Emissionen je Bewohner Enzersfelds	98
Tab. 5-32: Einsparung von CO ₂ -Emissionen bei einem Einsatz von Biokraftstoffen	99
Tab. 5-33: Einsparung von CO ₂ -Emissionen bei einem Einsatz von Biokraftstoffen, Szenario 2020	100
Tab. 5-34: Flächenbedarf von Biokraftstoffen in der Gemeinde bei unterschiedl. Mischverhältnissen	101
Tab. 5-35: Flächen des Normhauses	102
Tab. 5-36: Menge an benötigtem Dämm-Material je Fläche	102
Tab. 5-37: CO ₂ -Emissionsreduktion bis 2020	104
Tab. 5-38: Gesamte externe Kosten der Emissionen von Enzersfeld	105
Tab. 5-39: Externe Kosten je Einwohner und Haushalt	106
 Tab. 6-1: Abfallaufkommen je Haushalt am Alsergrund	 109
Tab. 6-2: Vergleich der Abfallfraktionen im Bezirk von 2001 und 2005	110
Tab. 6-3: Energie und Emissionen des behandelten Abfalls	111
Tab. 6-4: Emissionen der Abwasserbehandlung	111
Tab. 6-5: Verbrauchte Menge und Energie an Heizstoffen	112
Tab. 6-6: Bedarf an Heizenergie je Energieträger	112
Tab. 6-7: Verursachte Emissionen am Alsergrund durch Raumbeheizung	113
Tab. 6-8: Strombedarf im 9. Wiener Gemeindebezirk	113
Tab. 6-9: Emissionen durch die Stromerzeugung	114
Tab. 6-10: CO ₂ -äqui Emissionen durch die Herstellung, Verarbeitung und den Transport von Nahrungsmittel des Alsergrundes	114
Tab. 6-11: Energiebedarf der im 9. Bezirk angesiedelten Betriebe und Geschäfte	115
Tab. 6-12: Emissionen der Betriebe und Geschäfte	116
Tab. 6-13: Jährliche Fahrkosten und Treibstoffbedarf in Wien	118
Tab. 6-14: Verkehrsbedingte Emissionen je Antriebsart, Alsergrund	119
Tab. 6-15: Gesamte verkehrsbedingte Emissionen am Alsergrund	119
Tab. 6-16: Emissionen des ÖV	120
Tab. 6-17: Gesamter Energieeinsatz Alsergrund	120

	Seite
Tab. 6-18: Kumulierte Emissionen des 9. Bezirks	122
Tab. 6-19: Jährliche Emissionen und Energiebedarf je Einwohner des Alsergrundes	123
Tab. 7-1: Vergleich Pro-Kopfwerte inkl. Betriebe & Landwirtschaft Enzersfeld – Alsergrund und Differenz in Prozent	135
Tab. 7-2: Vergleich Pro-Kopfwerte exkl. Betriebe & Landwirtschaft Enzersfeld – Alsergrund und Differenz in Prozent	136
Tab. 10-1: Abfallwirtschaftliche Daten – Bezirk Korneuburg	163
Tab. 10-2: Abfallwirtschaftliche Daten – Stadt Wien	164
Tab. 10-3: Abfallwirtschaftliche Daten – Niederösterreich – Teil 1	165
Tab. 10-4: Abfallwirtschaftliche Daten – Niederösterreich – Teil 2	166

9.2. Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abb. 2-1: Reliefkarte der Gemeinde Enzersfeld	21
Abb. 5-1: Gemeindeflächen in Enzersfeld in Prozent zur Gesamtfläche	71
Abb. 5-2: Prozentuelle Aufteilung der Grünflächen in Enzersfeld	71
Abb. 5-3: Prozentuelle Aufteilung der Bauflächen in Enzersfeld	72
Abb. 5-4: Abfallaufkommen pro Kopf, Vergleich Niederösterreich und Bezirk Korneuburg	74
Abb. 5-5: Abfallaufkommen pro Einwohner in der Gemeinde Enzersfeld für die Jahre 2000 bis 2006	75
Abb. 5-6: Abfallaufkommen pro Kopf in Niederösterreich für die Jahre 1990 bis 2006	75
Abb. 5-7: Altstoffsammlung in Enzersfeld je Einwohner	78
Abb. 5-8: Altstoffsammlung in Niederösterreich seit 1990	78
Abb. 5-9: Stationsnetz mit 500 m Distanzen in der Gemeinde Enzersfeld ...	89
Abb. 5-10: Anteile der jeweiligen Sektoren am gesamten Energieaufwand der Gemeinde Enzersfeld (in %)	96
Abb. 5-11: Energieträgeranteile in der Gemeinde Enzersfeld	96
Abb. 5-12: Anteilsmäßige Emissionen exkl. CO ₂ in Enzersfeld	97
Abb. 6-1: Prozentuelle Flächenaufteilung am Alsergrund	107
Abb. 6-2: Prozentuelle Aufteilung der Bauflächen am Alsergrund	108
Abb. 6-3: U-Bahnstationen am Alsergrund mit 500 m Radien	117
Abb. 6-4: Anteile der jeweiligen Sektoren am gesamten Energieaufwand des 9. Wiener Gemeindebezirks (in %)	121
Abb. 6-5: Energiebedarf nach Energieträger am Alsergrund	121
Abb. 6-6: Anteile der Emissionen exkl. CO ₂ am Alsergrund	122
Abb. 7-1: Aufteilung der Treibhausgas-Emissionen nach Sektoren in Ö. ...	126
Abb. 7-2: Aufteilung der Treibhausgas-Emissionen nach Sektoren in Enzersfeld	126
Abb. 7-3: Aufteilung der Treibhausgas-Emissionen nach Sektoren im Alsergrund/Wien 9	127
Abb. 7-4: Kohlenmonoxid-Emissionen in Enzersfeld im Vergleich zum Alsergrund	132

	Seite
Abb. 7-5: Schwefeldioxid-Emissionen in Enzersfeld im Vergleich zum Alsergrund	132
Abb. 7-6: Stickoxid-Emissionen Emissionen in Enzersfeld im Vergleich zum Alsergrund	132
Abb. 7-7: Kohlenwasserstoff-Emissionen in Enzersfeld im Vergleich zum Alsergrund	133
Abb. 7-8: Feinstaub-Emissionen in Enzersfeld im Vergleich zum Alsergrund	133

10. Anhang

10.1. Abfallwirtschaftliche Daten des Bezirkes Korneuburg aus den Jahren 2000 bis 2006

Tab. 10-1: Abfallwirtschaftliche Daten – Bezirk Korneuburg

Jahr	Gesamtabfall		Restmüll		Sperrmüll		Biogene Abfälle	
	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %
2000	457,60	-	134,50	-	34,50	-	119,60	-
2001	477,30	+ 4,31	136,20	+ 1,26	34,70	+ 0,58	125,90	+ 5,27
2002	515,60	+ 8,02	137,80	+ 1,17	53,20	+ 53,31	138,50	+ 10,01
2003	473,70	- 8,13	136,40	- 1,02	33,70	- 36,65	128,70	- 7,08
2004	485,90	+ 2,58	134,40	- 1,47	49,10	+ 45,70	129,70	+ 0,78
2005	502,20	+ 3,35	148,10	+ 10,19	56,60	+ 15,27	130,20	+ 0,39
2006	535,80	+ 6,69	155,80	+ 5,20	67,80	+ 19,79	130,80	+ 0,46
2000 - 2006:		+ 17,09		+ 15,84		+ 96,52		+ 9,36
Jahr	Problemstoffe		Elektroschrott		Altstoffe Ges.		Altpapier	
	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %
2000	4,40	-	-	-	164,50	-	82,90	-
2001	6,00	+ 36,36	-	-	174,60	+ 6,14	86,40	+ 4,22
2002	2,60	- 56,67	3,20	-	180,00	+ 3,09	82,10	- 4,98
2003	3,20	+ 23,08	2,60	- 18,75	169,10	- 6,06	77,00	- 6,21
2004	3,50	+ 9,38	3,20	+ 23,08	166,10	- 1,77	81,30	+ 5,58
2005	2,90	- 17,14	4,30	+ 34,38	160,20	- 3,55	84,60	+ 4,06
2006	2,60	- 10,34	4,60	+ 6,98	174,30	+ 8,80	88,00	+ 4,02
2000 - 2006:		- 40,91		+ 43,75		+ 5,96		+ 6,15
Jahr	Altglas		Nichtverpack.metalle		Verpackungsmetalle		Leichtfraktion	
	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %
2000	20,80	-	22,00	-	3,80	-	21,30	-
2001	19,00	- 8,65	22,70	+ 3,18	3,90	+ 2,63	22,70	+ 6,57
2002	22,10	+ 16,32	23,20	+ 2,20	3,90	+ 0,00	25,50	+ 12,33
2003	21,90	- 0,90	20,80	- 10,34	4,50	+ 15,38	24,30	- 4,71
2004	24,10	+ 10,05	18,36	- 11,73	3,80	- 15,56	16,40	- 32,51
2005	22,10	- 8,30	14,20	- 22,66	3,70	- 2,63	11,50	- 29,88
2006	23,80	+ 7,69	17,20	+ 21,13	3,20	- 13,51	12,80	+ 11,30
2000 - 2006:		+ 14,42		- 21,82		- 15,79		- 39,91
Jahr	Alttextilien		Altspeisefette		Altholz		Sonstige Altstoffe	
	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %
2000	3,20	-	-	-	11,00	-	10,40	-
2001	3,20	+ 0,00	-	-	15,30	+ 39,09	1,46	- 85,96
2002	3,60	+ 12,50	0,50	-	17,90	+ 16,99	1,30	- 10,96
2003	2,60	- 27,78	0,80	+ 60,00	16,21	- 9,44	1,04	- 20,00
2004	2,80	+ 7,69	0,80	+ 0,00	17,34	+ 6,97	1,19	+ 14,42
2005	2,60	- 7,14	0,90	+ 12,50	18,94	+ 9,23	1,67	+ 40,34
2006	2,80	+ 7,69	0,70	- 22,22	23,44	+ 23,76	2,24	+ 34,13
2000 - 2006:		- 12,50		+ 40,00		+ 113,09		- 78,46

10.2. Abfallwirtschaftliche Daten der Stadt Wien aus den Jahren 2001 bis 2005

Tab. 10-2: Abfallwirtschaftliche Daten – Stadt Wien

Jahr	Gesamtabfall		Restmüll		Sperrmüll		Biogene Abfälle	
	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %
2001	622,37	-	331,23	-	20,11	-	55,15	-
2002	623,93	+ 0,25	320,24	- 3,32	21,50	+ 6,91	57,09	+ 3,52
2003	627,77	+ 0,62	317,14	- 0,97	22,65	+ 5,34	57,73	+ 1,12
2004	631,09	+ 0,53	319,08	+ 0,61	22,53	- 0,50	62,37	+ 8,04
2005	616,56	- 2,30	315,75	- 1,05	20,44	- 9,29	58,37	- 6,42
2001 - 2006:		- 0,93		- 4,67		+ 1,64		+ 5,84
Jahr	Problemstoffe		Altstoffe Ges.		Altpapier		Altglas	
	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %
2001	3,55	-	133,83	-	81,19	-	14,93	-
2002	3,20	- 9,99	131,58	- 1,68	78,12	- 3,78	15,06	+ 0,83
2003	3,13	- 2,04	131,54	- 0,03	75,55	- 3,29	15,19	+ 0,87
2004	4,09	+ 30,72	132,69	+ 0,87	75,48	- 0,09	15,01	- 1,20
2005	4,22	+ 3,13	133,19	+ 0,38	77,16	+ 2,23	15,01	+ 0,03
2001 - 2006:		+ 18,87		- 0,48		- 4,96		+ 0,53
Jahr	Verpackungsmetalle		Kunststoffe		Altspeisefette		Altholz	
	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %
2001	12,52	-	5,32	-	0,15	-	17,72	-
2002	12,09	- 3,45	5,52	+ 3,69	0,14	- 7,15	18,49	+ 4,35
2003	12,00	- 0,73	5,73	+ 3,87	0,16	+ 13,35	20,40	+ 10,33
2004	11,95	- 0,40	5,55	- 3,21	0,19	+ 19,19	22,70	+ 11,26
2005	11,48	- 3,97	3,47	- 37,34	0,19	- 2,15	23,89	+ 5,26
2001 - 2006:		- 8,33		- 34,68		+ 22,75		+ 34,82
Jahr	Sonstige Altstoffe							
	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %						
2001	1,99	-						
2002	2,16	+ 8,48						
2003	2,52	+ 16,28						
2004	1,81	- 27,96						
2005	1,99	+ 9,72						
2001 - 2006:		- 0,30						

10.3. Abfallwirtschaftliche Daten des Landes Niederösterreich aus den Jahren 1990 bis 2006

Tab. 10-3: Abfallwirtschaftliche Daten – Niederösterreich – Teil 1

Jahr	Gesamtabfall		Restmüll		Sperrmüll		Biogene Abfälle	
	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %
1990	311,10	-	205,90	-	47,30	-	-	-
1991	305,80	- 1,70	193,20	- 6,17	40,80	- 13,74	-	-
1992	319,50	+ 4,48	170,60	- 11,70	38,30	- 6,13	32,40	-
1993	306,70	- 4,01	144,10	- 15,53	31,20	- 18,54	41,70	+ 28,70
1994	311,90	+ 1,70	118,20	- 17,97	29,90	- 4,17	56,10	+ 34,53
1995	332,50	+ 6,60	122,20	+ 3,38	34,60	+ 15,72	60,60	+ 8,02
1996	351,90	+ 5,83	129,60	+ 6,06	37,70	+ 8,96	65,50	+ 8,09
1997	357,10	+ 1,48	127,90	- 1,31	40,00	+ 6,10	65,50	+ 0,00
1998	356,90	- 0,06	127,80	- 0,08	34,90	- 12,75	68,50	+ 4,58
1999	379,00	+ 6,19	133,20	+ 4,23	38,60	+ 10,60	74,20	+ 8,32
2000	382,10	+ 0,82	125,20	- 6,01	41,30	+ 6,99	76,90	+ 3,64
2001	401,80	+ 5,16	125,40	+ 0,16	40,70	- 1,45	80,20	+ 4,29
2002	486,60	+ 21,11	129,10	+ 2,95	110,80	+ 172,24	83,60	+ 4,24
2003	418,10	- 14,08	130,80	+ 1,32	40,70	- 63,27	83,20	- 0,48
2004	419,30	+ 0,29	134,30	+ 2,68	39,30	- 3,44	85,70	+ 3,00
2005	422,80	+ 0,83	134,70	+ 0,30	42,40	+ 7,89	85,50	- 0,23
2006	435,00	+ 2,89	136,40	+ 1,26	46,30	+ 9,20	87,10	+ 1,87
1990 - 2006:		+ 39,83		- 33,75		- 2,11		+ 168,83
Jahr	Problemstoffe		Elektroschrott		Altstoffe Ges.		Altpapier	
	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %
1990	2,90	-	-	-	55,00	-	26,40	-
1991	3,20	+ 10,34	-	-	68,60	+ 24,73	28,80	+ 9,09
1992	3,50	+ 9,38	-	-	74,70	+ 8,89	33,20	+ 15,28
1993	3,50	+ 0,00	-	-	86,20	+ 15,39	39,20	+ 18,07
1994	3,60	+ 2,86	-	-	104,10	+ 20,77	45,50	+ 16,07
1995	3,60	+ 0,00	-	-	111,50	+ 7,11	48,80	+ 7,25
1996	3,70	+ 2,78	-	-	115,40	+ 3,50	50,50	+ 3,48
1997	3,60	- 2,70	-	-	120,20	+ 4,16	54,70	+ 8,32
1998	3,40	- 5,56	-	-	122,20	+ 1,66	57,70	+ 5,48
1999	3,60	+ 5,88	-	-	129,40	+ 5,89	62,90	+ 9,01
2000	4,10	+ 13,89	-	-	134,60	+ 4,02	65,90	+ 4,77
2001	6,60	+ 60,98	-	-	149,00	+ 10,70	67,10	+ 1,82
2002	3,30	- 50,00	3,90	-	156,10	+ 4,77	69,70	+ 3,87
2003	3,20	- 3,03	3,90	+ 0,00	156,30	+ 0,13	70,40	+ 1,00
2004	3,30	+ 3,13	4,00	+ 2,56	152,70	- 2,30	73,00	+ 3,69
2005	2,70	- 18,18	4,40	+ 10,00	153,00	+ 0,20	75,30	+ 3,15
2006	2,90	+ 7,41	5,60	+ 27,27	156,70	+ 2,42	77,60	+ 3,05
1990 - 2006:		+ 0,00		+ 43,59		+ 184,91		+ 193,94

Tab. 10-4: Abfallwirtschaftliche Daten – Niederösterreich – Teil 2

1990 - 2006:		+ 0,00		+ 43,59		+ 184,91		+ 193,94
Jahr	Altglas		Nichtverpack.metalle		Verpackungsmetalle		Leichtfraktion	
	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %
1990	12,90	-	12,80	-	-	-	-	-
1991	15,60	+ 20,93	15,10	+ 17,97	-	-	-	-
1992	17,40	+ 11,54	20,10	+ 33,11	-	-	-	-
1993	19,30	+ 10,92	23,90	+ 18,91	-	-	-	-
1994	19,70	+ 2,07	20,90	- 12,55	5,00	-	10,00	-
1995	19,90	+ 1,02	21,60	+ 3,35	5,40	+ 8,00	11,70	+ 17,00
1996	20,10	+ 1,01	23,30	+ 7,87	5,40	+ 0,00	12,60	+ 7,69
1997	19,90	- 1,00	24,40	+ 4,72	5,20	- 3,70	12,40	- 1,59
1998	20,20	+ 1,51	22,40	- 8,20	5,00	- 3,85	13,20	+ 6,45
1999	20,20	+ 0,00	22,70	+ 1,34	5,30	+ 6,00	13,90	+ 5,30
2000	20,70	+ 2,48	22,60	- 0,44	5,20	- 1,89	15,20	+ 9,35
2001	21,00	+ 1,45	21,30	- 5,75	5,10	- 1,92	15,70	+ 3,29
2002	21,20	+ 0,95	21,60	+ 1,41	5,30	+ 3,92	17,20	+ 9,55
2003	21,50	+ 1,42	20,30	- 6,02	5,30	+ 0,00	18,00	+ 4,65
2004	21,20	- 1,40	17,20	- 15,27	4,70	- 11,32	14,50	- 19,44
2005	20,90	- 1,42	13,70	- 20,35	4,60	- 2,13	14,20	- 2,07
2006	21,70	+ 3,83	12,60	- 8,03	4,60	+ 0,00	14,50	+ 2,11
1990 - 2006:		+ 68,22		- 1,56		- 8,00		+ 45,00
Jahr	Alttextilien		Altspeisefette		Altholz		Sonstige Altstoffe	
	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %	kg/EW	Veränderung zu Vorjahr in %
1990	2,90	-	-	-	-	-	-	-
1991	2,30	- 20,69	-	-	-	-	6,80	-
1992	2,40	+ 4,35	-	-	-	-	1,60	- 76,47
1993	2,10	- 12,50	-	-	-	-	1,70	+ 6,25
1994	2,20	+ 4,76	-	-	-	-	0,80	- 52,94
1995	2,60	+ 18,18	-	-	-	-	1,50	+ 87,50
1996	2,50	- 3,85	-	-	-	-	1,00	- 33,33
1997	2,80	+ 12,00	-	-	-	-	0,90	- 10,00
1998	2,90	+ 3,57	-	-	-	-	0,80	- 11,11
1999	3,00	+ 3,45	-	-	-	-	1,40	+ 75,00
2000	3,60	+ 20,00	-	-	-	-	1,50	+ 7,14
2001	3,60	+ 0,00	-	-	14,10	-	1,10	- 26,67
2002	3,40	- 5,56	0,50	-	15,90	+ 12,77	1,20	+ 9,09
2003	3,20	- 5,88	0,70	+ 40,00	15,60	- 1,89	1,40	+ 16,67
2004	3,50	+ 9,38	0,70	+ 0,00	16,30	+ 4,49	1,60	+ 14,29
2005	3,50	+ 0,00	0,70	+ 0,00	18,40	+ 12,88	1,80	+ 12,50
2006	3,50	+ 0,00	0,80	+ 14,29	19,50	+ 5,98	1,90	+ 5,56

Zusammenfassung

Für die Gemeinde Enzersfeld und den 9. Wiener Gemeindebezirk (Alsergrund) wurde eine Energie- und Emissionsbilanz erstellt, um die anthropogenen Einflüsse auf die Umwelt darzustellen. Die Studie ergab, dass im Jahr 2006 in der Gemeinde Enzersfeld insgesamt 23,63 GWh an Energie verbraucht und rund 9.000 Tonnen an Emissionen freigesetzt wurden, davon waren 8.861 Tonnen Kohlendioxid. Werden diese Werte auf einen einzelnen Einwohner Enzersfelds umgelegt, verbraucht dieser jährlich 15,97 MWh an Energie und verursacht gleichzeitig 6.048 kg an Emissionen pro Jahr. Im 9. Bezirk wurden im selben Jahr je Einwohner 33,48 MWh verbraucht und 11.302 kg an Emissionen emittiert.

Berücksichtigt man nur Emissionen aus dem privaten Sektor (ohne wirtschaftliche Aktivitäten), so kommt man auf pro Kopfwerte in der Gemeinde Enzersfeld von 13,83 MWh und rund 5.237 kg pro Jahr bzw. für den Alsergrund 8,90 MWh und 4.019 kg. In einem Stadt-Land-Vergleich ergeben sich so Unterschiede je Bewohner von 4,93 MWh und 1.218 kg pro Jahr; als Grund werden die kürzeren Wegstrecken, bessere Verfügbarkeit von öffentlichen Verkehrsmitteln und kleineren Wohneinheiten im 9. Wiener Bezirk angenommen, sodass weniger Energie für Raumwärme und Verkehr aufgewendet werden muss.

Für die Bereiche Raumwärme und Verkehr in der Gemeinde Enzersfeld wurden Einsparungspotentiale berechnet. So ließen sich durch eine thermische Sanierung des Altgebäudebestandes in Enzersfeld den Energiebedarf und somit auch die Treibhausgas-Emissionen für Raumwärme um 67 % bzw. um jährlich rund 1,7 Tonnen CO₂ je Gebäude senken; dies bedeutet, dass in der gesamten Gemeinde 1.440 t an Treibhausgasen eingespart werden könnte. Im Sektor „Verkehr“ könnte durch eine 5 prozentige Beimengung von Biotreibstoffen der Ausstoß von CO₂ in der Gemeinde um rund 50 Tonnen jährlich reduziert werden. Bei ausschließlicher Verwendung von Biotreibstoffen wäre eine CO₂ Reduktion von über 1.000 t jährlich möglich.

Insgesamt erscheint eine CO₂-Einsparung von 22 % oder rund 1.400 t (Bezugsjahr 2006) durch die in dieser Arbeit angeführten Maßnahmen in der Gemeinde Enzersfeld realisierbar.

Abstract

An emission and energy balance for the municipal area of Enzersfeld and the 9th Viennese district (Alsergrund) was provided, in order to represent the anthropogenic influences on the environment. The study resulted in that in the year 2006 the municipality of Enzersfeld had an energy consumption of 23.63 GWh and emitted approx. 9,000 tons on emissions, thereof 8,861 tons were CO₂. If these values are allocated to individual inhabitants of Enzersfeld, every person used 15.97 MWh of energy and causes in the same time 6,048 kg of emissions. In the 9th district of Vienna each inhabitant consumed 33.48 MWh of energy and also 11,302 kg of emissions were emitted per year.

If only emissions from the private sector (i.e. without any economic activities) were considered the per head values in Enzersfeld come to 13.83 MWh of energy and approx. 5,237 kg of emissions per year respectively for the Alsergrund 8.90 MWh and 4,019 kg per year. A comparison between the city and the countryside resulted in the fact that the energy and emission values of both locations differ by 4.93 MWh and 1,218 kg for each inhabitant and per year. Some reasons for these differences are among others the shorter distances, better availability of public means of transportation and smaller housing units in the 9th Viennese district, so that less energy for heating and traffic must be spent.

For the municipality Enzersfeld the potential savings in the sectors of heating and traffic were calculated in this study. If all existing residential buildings of Enzersfeld get an insulation layer on the outside, it would be possible to lower the greenhouse gas emissions from heating by 67 % or approx. 1.7 tons CO₂ per year for each residential building. That means that in the entire municipality 1,440 tons of greenhouse gases could be saved yearly. Further on with a 5 % admixture of bio fuels the CO₂ emissions of traffic sector in Enzersfeld could be reduced by approx. 50 tons annually. If all cars would be operating exclusively with 100 % bio fuels an annually greenhouse gas reduction of more than 1,000 tons would be possible.

Altogether a CO₂ reduction of 22 % or approx. 1,400 tons (reference year 2006) appears to be realizable by the stated measures in this study.

Lebenslauf

Persönliche Informationen

Name: Michael Leitner
Geburtsort & -datum: Wien, 7. Mai 1981
Staatsbürgerschaft: Österreich

Ausbildung:

2001 - 2009 Universität Wien,
Biologie im Studienzweig Ökologie mit
Schwerpunkt auf Humanökologie

2006 - 2007 Wirtschaftsuniversität Wien,
Technologie und Nachhaltiges Produktmanagement,
Schwerpunkt auf Abfallwirtschaft

1995 - 2001 Handelsakademie: Vienna Business School,
Abschluss mit Matura

1991 - 1995 Hauptschule

1987 - 1991 Volksschule

Kenntnisse:

Sprachen: Deutsch – Muttersprache
Englisch
Italienisch

Computer: sehr gute PC-Kenntnisse,
MS-Office: Word, Excel, PowerPoint
Adobe: Photoshop, Illustrator, Premiere

Arbeitserfahrung:

2008 – 2009 WWF Österreich,
Conservation Program Assistant