

# OPEN ENERGY

## Energie- und Klimaplan der Gemeinde Meran

Endbericht v5.0

17.09.2013

Gemeinde Meran

Lauben 192

I-39012 Meran



STADTGEMEINDE MERAN  
COMUNE DI MERANO



### elaborazione:

**SYNECO**

Elisabeth Leiter  
Nicola Comperini  
Thomas Egger  
Martin Sulser

**QubiQ**

Bruno Montali  
Fulvio Delpero

**Eurac – Istituto per le energie rinnovabili**

Giulia Paoletti

**Aghetera**

Manfredi Vale  
Silvia Battaiotto

**Ecoistituto**

Christian Passeri

**In collaborazione con:**

R3-GIS  
Azienda Energetica Spa

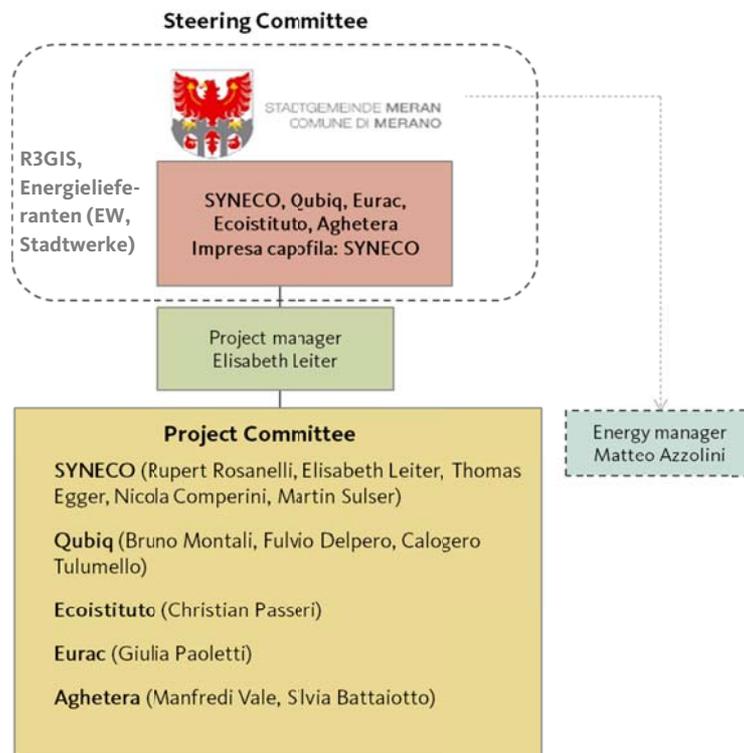
# Vorwort

Mit dem Projekt Open Energy will sich die Stadtgemeinde Meran durch Diversifizierung der Energiequellen und durch nachhaltige Nutzung derselben als Vorreiter im Klimaschutz und im Energiesparen etablieren. Das erklärte Ziel des Projekts ist es, Meran mit einer den Bürgern und Unternehmen der Stadt nützlichen Plattform aus informations- und kommunikationstechnischen Instrumenten auszustatten.

Die Plattform soll der Gemeinde für die integrierte Verwaltung der Energieressourcen auf räumlicher Ebene unter besonderer Berücksichtigung des Abbaus von CO<sub>2</sub>-Emissionen, die Nutzung von erneuerbaren Energiequellen, die Energieeinsparung sowie die entsprechende Überwachung und Planung dienen.

Die Plattform, mit deren Gestaltung ein Team von Energie- und Umweltexperten beauftragt wurde, basiert auf der von der Meraner Firma R3GIS entwickelten Software EcoGIS. Im ersten Schritt wurde eine Energiebilanz erarbeitet, in der die verschiedenen – auf Strom und Wärme bezogenen – Verbrauchsdaten im Gemeindegebiet abgebildet sind. Sämtliche Daten wurden dann für die kontinuierliche Überwachung des Energieverbrauchs in die Plattform aufgenommen und dazu verwendet, Maßnahmen für ein nachhaltigeres Management der Energieressourcen zu entwickeln. Diese Maßnahmen beinhalten auch den Aktionsplan für den Konvent der Bürgermeister, dem die Gemeinde im August 2012 beigetreten ist, wodurch sie sich verpflichtet hat, ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen bis zum Jahr 2020 um einen bestimmten Prozentsatz zu mindern.

Das nachfolgende Organisationsdiagramm zeigt die wichtigsten Akteure und Mitarbeiter des Projekts:



Der vorliegende Bericht enthält die Energiebilanz der Gemeinde Meran, eine Reihe von Handlungsempfehlungen im Energiebereich sowie die Simulation von drei verschiedenen Szenarien bis 2020.

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>Reduzierung der Emissionen: Analyse der breit angelegten Maßnahmen .....</b>	<b>51</b>
<b>2</b>	<b>Untersuchungsgebiet .....</b>	<b>5</b>	6.1	Photovoltaik.....	52
<b>3</b>	<b>Energieversorgung .....</b>	<b>6</b>	6.2	Solarthermie .....	56
3.1	Energienetze.....	6	6.3	Fernwärme.....	60
3.2	Stromversorgung.....	7	6.4	Austausch von Heizkesseln .....	61
3.2.1	Kraft-Wärme-Kopplung .....	7	6.5	Gebäudesanierung – Gemeindeimmobilien	64
3.2.2	Photovoltaikanlagen .....	9	6.6	Gebäudesanierung – Wohngebäude.....	68
3.2.3	Lokale Stromerzeugung .....	9	6.7	Öffentliche Beleuchtung.....	74
3.3	Wärmeversorgung.....	10	6.8	Einsparungen im Stromverbrauch .....	77
3.3.1	Heizkessel .....	10	6.9	Zukauf von grüner Energie .....	79
3.3.2	Fernwärme .....	12	6.10	Mobilität .....	80
3.3.3	Solarthermieranlagen.....	15	6.11	Steigerung der Leistungsfähigkeit der Kläranlage .....	83
<b>4</b>	<b>Die Energiebilanz der Stadt Meran .....</b>	<b>16</b>	<b>7</b>	<b>Ergebnisse der Szenarien .....</b>	<b>84</b>
4.1	Vorgangsweise bei der Erstellung der Energiebilanz.....	16	<b>8</b>	<b>Aktionsplan zur Reduzierung der Emissionen: Analyse der spezifischen Maßnahmen .....</b>	<b>88</b>
4.2	Gesamtenergieverbrauch .....	20	<b>9</b>	<b>Begünstigungen und Förderungen .....</b>	<b>89</b>
4.3	Energieverbrauch Gemeindeimmobilien	24	9.1	Förderung für die Photovoltaik .....	89
4.4	Energieverbrauch Haushalte.....	25	9.2	Förderungen für die Solarthermie.....	90
4.5	Energieverbrauch des Dienstleistungssektors sowie des verarbeitenden Gewerbes .....	31	9.3	Fernwärme.....	91
4.6	Mobilität.....	38	9.4	Austausch von Heizkesseln .....	92
4.7	Basis-Emissionsinventar für den Konvent der Bürgermeister.....	44	9.5	Gebäudesanierungen.....	92
<b>5</b>	<b>CO<sub>2</sub>-Reduktionsziel .....</b>	<b>49</b>	9.6	Öffentliche Beleuchtung.....	93
			9.7	Verkehr .....	94
			9.8	Überblick über die Förderungen .....	95

# 1 Einleitung

Im Dezember 2008 hat die Europäische Union das „Klima- und Energie-Paket“ verabschiedet, das auch als „20-20-20-Strategie“ bekannt ist, da damit bis 2020 folgende Ziele angestrebt werden:

- Senkung der Treibhausgasemissionen um 20 %;
- Senkung des Energieverbrauchs um 20 %;
- Steigerung der Nutzung erneuerbarer Energiequellen auf 20 % der Gesamtenergieproduktion.

Die Einhaltung dieser Ziele ist erforderlich, damit die globale Temperatur um nicht mehr als 2°C ansteigt, was als Höchstgrenze gilt, um nicht Gefahr zu laufen, dass das Klima weltweit auf unumkehrbare und gefährliche Weise aus den Fugen gerät. Der Weltklimarat (IPCC) hat berechnet, dass der Kohlendioxid ausstoß pro Person im Jahr 2050 maximal 1 Tonne betragen darf, wenn die globale Erwärmung auf 2°C beschränkt werden soll.

Die Gemeinde Meran begegnet der Herausforderung des Klimawandels mit dem Vorsatz, die Energieeffizienz zu steigern und die Nutzung von erneuerbaren Energiequellen auf ihrem Gebiet voranzutreiben. Aus diesem Grund ist Meran dem Konvent der Bürgermeister beigetreten, der wichtigsten europäischen Bewegung, im Rahmen derer die Lokal- und Regionalregierungen es sich zur Aufgabe gemacht haben, das gemeinsame Ziel zu erreichen, binnen 2020 den CO<sub>2</sub>-Ausstoß um 20 % zu reduzieren.

Die Gemeinde hat zu diesem Zweck eine Gruppe aus Energie- und Umweltexperten damit beauftragt, einen Aktionsplan aufzusetzen, nach dessen Maßgabe das ambitionierte 20 %-Ziel erreicht werden soll. Auf der Grundlage einer eingehenden Energiebilanz sollen verschiedene Szenarien für die Entwicklung des Energieverbrauchs und der Energieerzeugung bis 2020 entworfen werden. Sämtliche Schritte, die im Hinblick auf eine Senkung des Energiekonsums und der CO<sub>2</sub>-Emissionen gesetzt werden können, werden in einem einschlägigen Maßnahmenkatalog beschrieben.

Im vorliegenden Bericht sind nun die Untersuchungsergebnisse der Expertengruppe wie folgt gegliedert zusammengefasst:

- **Kapitel 3:** Energieversorgung. Beschreibung des Ist-Zustandes der Wärme- und Stromversorgung samt technischen Daten der bestehenden Anlagen.
- **Kapitel 4:** Energiebilanz. Analyse der auf Strom und Wärme bezogenen Verbrauchsdaten sowie Darstellung der lokalen Energieerzeugung und der nach Energieträger und Sektor ermittelten CO<sub>2</sub>-Emissionen.
- **Kapitel 5:** CO<sub>2</sub>-Reduktionsziel. Definition der von der Gemeinde Meran bis zum Jahr 2020 angestrebten Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes.
- **Kapitel 6:** Reduzierung der Emissionen: Analyse der breit angelegten Maßnahmen. Anhand von drei Szenarien (Zielszenario, fortgeschrittenes und oberes Szenario) werden die Umweltauswirkungen der verschiedenen breit angelegten (d.h. auf das gesamte Stadtgebiet und nicht nur auf einzelne Gebäude/Anlagen bezogenen) Maßnahmen sowie der allgemeinen Trends aufgezeigt. Die Summe der breit angelegten Maßnahmen muss mindestens dem entsprechen, was als Ziel der CO<sub>2</sub>-Reduktion angestrebt wird.
- **Kapitel 7:** Aktionsplan zur Senkung der Emissionen: Analyse spezifischer Maßnahmen. Zur Umsetzung der breit angelegten Maßnahmen und zur Erfüllung der allgemeinen Trends muss die Gemeinde ganz konkrete Schritte in Form von Einzelmaßnahmen an Gebäuden und Einrichtungen/Anlagen sowie im Hinblick auf die Sensibilisierung und Schaffung von Anreizen setzen.
- **Kapitel 8:** Begünstigungen und Förderungen. Zusammenfassung der gegenwärtigen Begünstigungen und Förderungen für die einzelnen Maßnahmen.

## 2 Untersuchungsgebiet

Das untersuchte Gebiet ist jenes der Stadtgemeinde Meran, dem Hauptort der Bezirksgemeinschaft Burggrafenamt in der Autonomen Provinz Bozen – Südtirol.



Abbildung 1: Die Stadt Meran – Blick Richtung Vinschgau und Lage in Südtirol (links)

Nach der Landeshauptstadt Bozen ist Meran mit 38.229 Einwohnern (2010) die bevölkerungsreichste Stadt Südtirols. In den letzten zehn Jahren hat die Einwohnerzahl zugenommen; 2005 zählte die Stadt noch 35.602 Einwohner (ASTAT). Mit einer Fläche von 26,31 km<sup>2</sup> wies Meran 2010 eine Bevölkerungsdichte von 1.453 Einwohnern/km<sup>2</sup> auf. Der Großteil der Fläche setzt sich aus Wohnbauzonen, gefolgt von Wäldern und Agrarland zusammen, wie der Flächenwidmungsplan der Gemeinde Meran in Abbildung 2 zeigt.

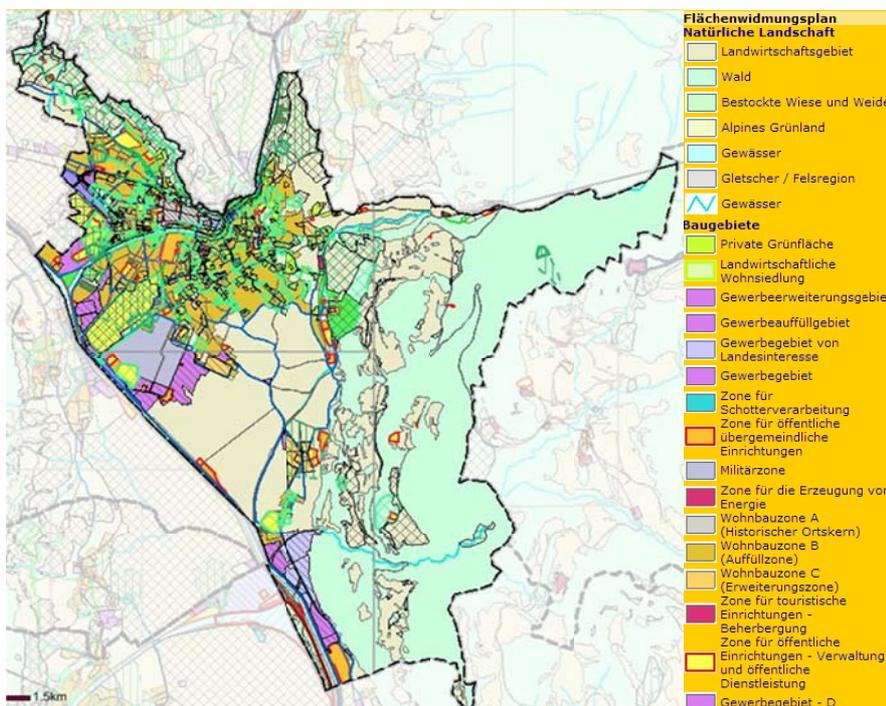


Abbildung 2: Flächenwidmungsplan der Gemeinde Meran

Aus dem Flächenwidmungsplan geht hervor, dass sich die Wohnbauzonen im Nordwesten des Gemeindegebietes konzentrieren. Im Süden liegt vom Rest der Stadt getrennt Sinich, ein kleinerer Ortsteil. Dazwischen befindet sich ein großes landwirtschaftlich genutztes Gebiet, während der Osten hauptsächlich von Wald eingenommen wird.

# 3 Energieversorgung

## 3.1 Energienetze

Das Meraner Stromversorgungsnetz besteht aus einer 66 kV-Hochspannungs- und einer Mittelspannungsleitung (3 – 66 kV) (jeweils hellrot und dunkelrot eingezeichnet); wie dem Infrastrukturenplan in Abbildung 3 zu entnehmen ist, gibt es drei Sendeeinrichtungen und zwei Umspannstationen. Das Erdgasleitungsnetz ist grün dargestellt, das Wasserleitungsnetz ist durch die hellblaue Linie gekennzeichnet.

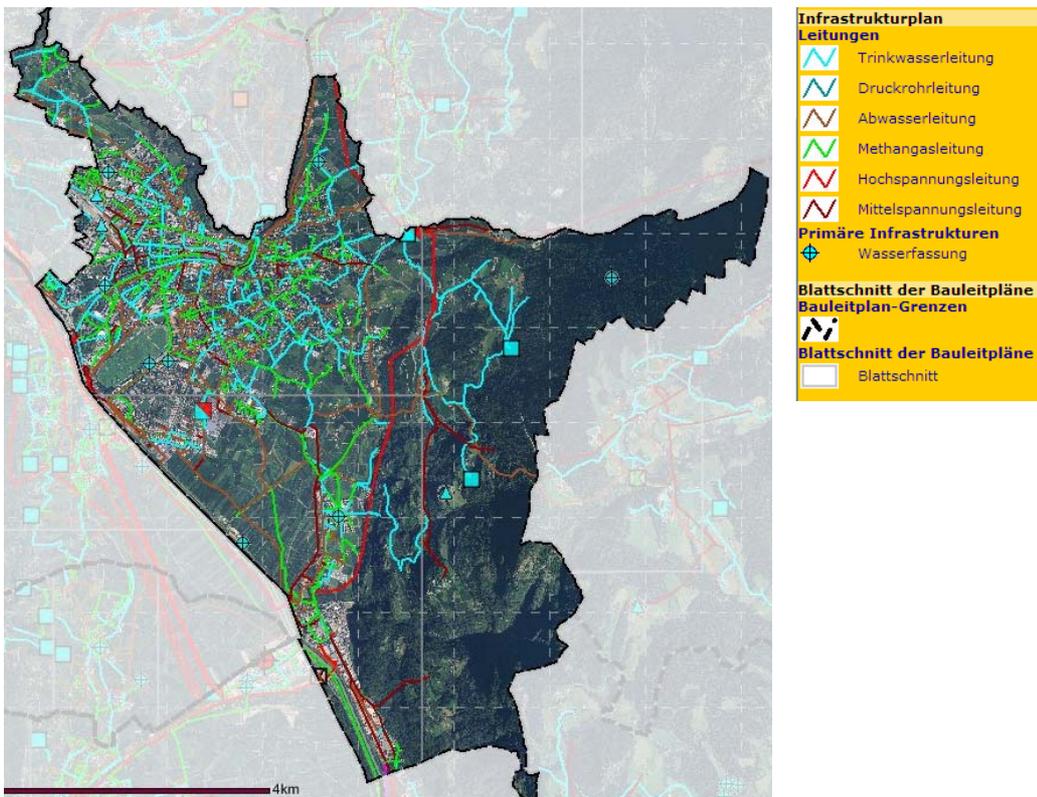


Abbildung 3: Infrastrukturplan der Gemeinde Meran

## 3.2 Stromversorgung

Der Strom wird dem überregionalen Hoch- und Mittelspannungsnetz entnommen. Ein kleiner Teil des Strombedarfs der Stadt Meran wird autonom mit KWK- (Kraft-Wärme-Kopplung) und Photovoltaik-Anlagen gedeckt. In der Folge werden die Leistung sowie weitere technische Aspekte dieser Anlagen beschrieben.

### 3.2.1 Kraft-Wärme-Kopplung

Die Kraft-Wärme-Kopplung besteht in der gleichzeitigen Gewinnung von elektrischer Energie und nutzbarer Wärme in einem einzigen Vorgang. Sie basiert auf einem einfachen Prinzip: In einem nur Strom erzeugenden Heizkraftwerk wird gewöhnlich lediglich ein Teil der Primärenergie des Brennstoffs (zwischen 35 % und 55 %) in elektrische Energie umgewandelt. Der Rest wird als Abwärme ungenutzt an die Umgebung abgegeben.

Die Kraft-Wärme-Kopplung gestattet es, die Ausbeute der Umwandlung der Primärenergie durch die Rückgewinnung der Wärme zu verbessern. Diese Rückgewinnung dient dazu, den Wirkungsgrad des Systems zu steigern, was sich in Energieeinsparung umsetzt (der Gesamtwirkungsgrad von KWK-Anlagen kann bis zu 90 % erreichen). Diese Form der Energiegewinnung eignet sich vor allem für Situationen, in denen der Wärmeverbrauch höher als der Stromverbrauch ist (z.B. in öffentlichen Gebäuden) oder in denen der Wärmebedarf das ganze Jahr hindurch ziemlich gleichmäßig ist.

Die vom Generator in einer KWK-Anlage abgegebene Wärme hat hohe Temperaturen und kann dazu verwendet werden, weitere Energie, heißes Wasser oder auch Dampf zu erzeugen. Eine Grenze der Energieerzeugung aus der Kraft-Wärme-Kopplung ergibt sich aus der Tatsache, dass die thermische Energie ins System (in die Gebäudebeheizung oder als Prozesswärme in die Produktion) zurückgeführt werden muss, da diese Form der Energie nicht über sehr lange Strecken kostengünstig zu transportieren ist.

Bei der Kraft-Wärme-Kopplung werden elektrische und thermische Energie bzw. mechanische Arbeit und thermische Energie erzeugt. Dieses Prinzip kann in verschiedenen Bereichen Anwendung finden, von der Industrie bis hin zu Wohngebäuden, sofern gleichzeitiger Bedarf an Wärme und Strom besteht. Häufig installiert werden solche KWK-Anlagen daher in Krankenhäusern, Sporthallen, Hotels, Bürogebäuden und Industriebetrieben (Papier-, Lebensmittel-, Keramikerzeugung usw.); daneben besteht auch die Nutzung für die Fernwärme.

Die Leistung von KWK-Anlagen kann je nach Erfordernis der Verbraucher zwischen wenigen kW und mehreren hundert MW liegen.

Nachfolgend werden die getrennte Energieerzeugung (konventionelles System) und die Kraft-Wärme-Kopplung vergleichend dargestellt; wie zu erkennen ist, sind die Verluste bei der getrennten Energieerzeugung höher.

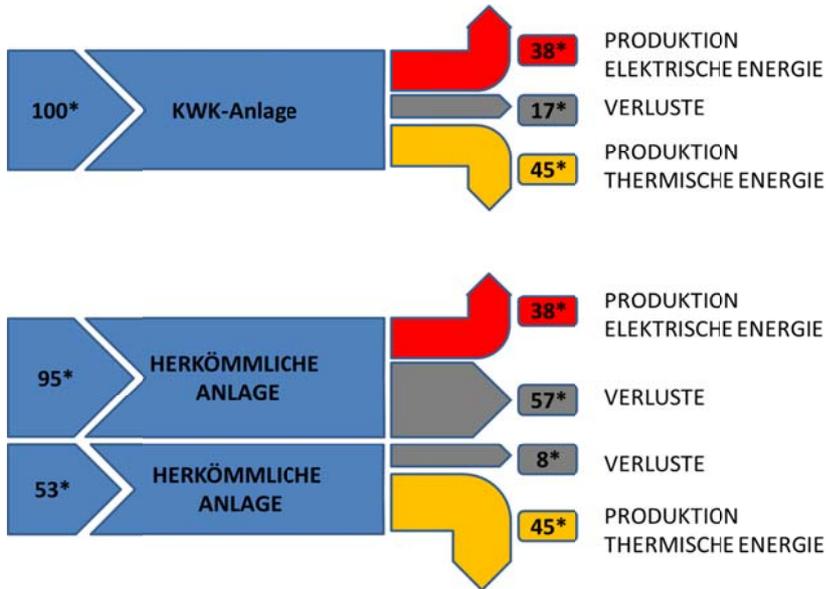


Abbildung 4: Vergleich zwischen KWK- und konventionellen Anlagen (Energieeinheiten)

Zumeist sind es Verbrennungsmotoren, die den Generator in KWK-Anlagen antreiben, aber es gibt auch andere Technologien wie Stirlingmotoren, Mikrogasturbinen, Brennstoffzellen und ORC-Turbogeneratoren.

Auch in der Gemeinde Meran kommt die Kraft-Wärme-Kopplung in den Einrichtungen zur Anwendung, die dazu geeignet sind. Im Allgemeinen handelt es sich um große Wärmeverbraucher, bei denen in der Regel ein konstanter Bedarf an thermischer Energie gegeben ist. Einige Beispiele für den Einsatz von KWK-Anlagen im Gemeindegebiet sind die Fernwärme, die Therme und das Krankenhaus.

Untermais: Die größte KWK-Anlage beliefert einen großen industriellen Abnehmer mit Dampf und speist bei niedrigeren Temperaturen das städtische Fernwärmenetz. Die in diesem Fernheizwerk installierte Anlage ist eine Gasturbinenanlage mit Wärmerückgewinnung.

Therme: In diesem Fall wird die zurückgewonnene Wärme für die Beheizung der Räume in der Therme benutzt. Der Überschuss wird in das Fernwärmenetz eingeleitet.

Krankenhaus: Spitäler benötigen grundsätzlich große Mengen an Wärme und Strom; daher wurde eine KWK-Anlage im städtischen Krankenhaus installiert, die den Bedarf an elektrischer Energie desselben vollständig und jenen an thermischer Energie teilweise deckt; daneben sind zusätzliche Heizkessel vorhanden.

Die an das Fernwärmenetz angeschlossenen Anlagen werden im Kapitel 3.3.2 näher beschrieben.

### 3.2.2 Photovoltaikanlagen

Laut Atlasole der Italienischen Fördergesellschaft für erneuerbare Energien GSE (atlasole.gse.it) sind zum 29. Mai 2013 in der Gemeinde Meran 145 Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von 6.364 kW installiert. Abbildung 5 zeigt die jährlich installierte Leistung in kW für den Zeitraum 2006-2013.

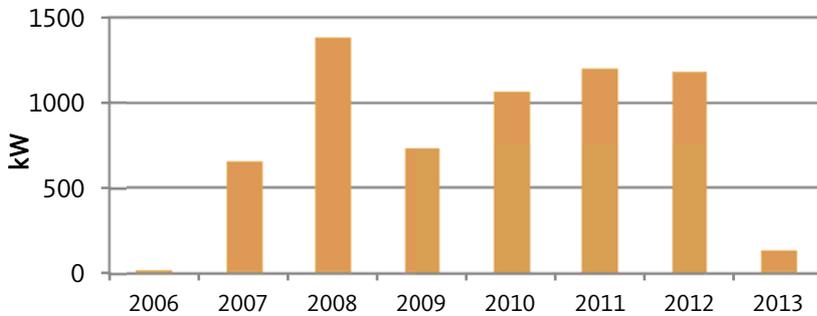


Abbildung 5: Jährlich installierte Photovoltaikanlagen (Quelle: GSE, Atlasole, 2013)

Wie die Grafiken in Abbildung 6, verdeutlichen, besitzt der Großteil der installierten Anlagen, d.h. 110 von 145, eine Leistung unter 20 kW. Diese Anlagen kommen auf eine Gesamtleistung von etwa 1.000 kW, während die 35 Anlagen mit mehr als 50 kW insgesamt über 4.700 kW Leistung erbringen.

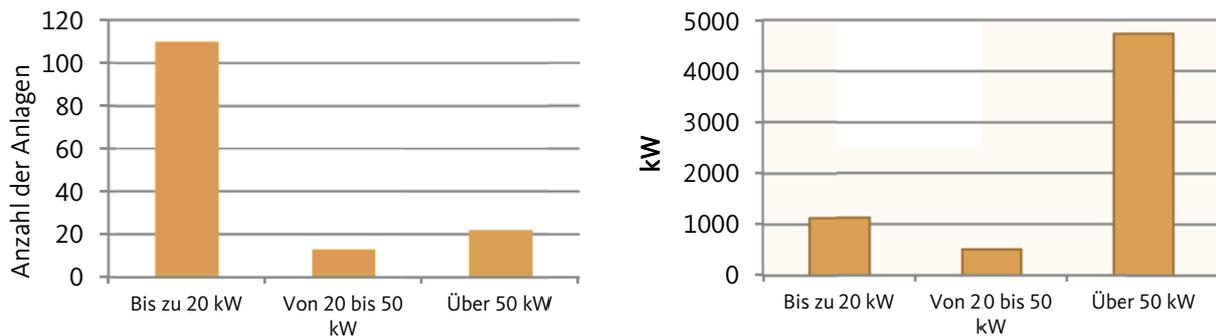


Abbildung 6: Installierte Photovoltaikanlagen nach Leistungsklassen (Anzahl der Anlagen und Leistung)

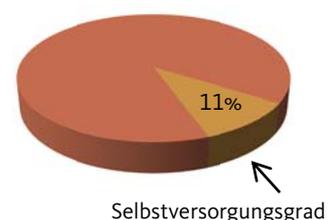
Die Photovoltaik-Leistungsdichte beläuft sich in Meran auf 164 Watt pro Einwohner (2013). In ganz Südtirol hat die Leistung der installierten Photovoltaikanlagen 224 MW überschritten (Atlasole GSE 2013), was 438 Watt pro Einwohner entspricht. Im Vergleich dazu beträgt die Leistung in ganz Italien 280 Watt pro Einwohner. Die Photovoltaikdichte ist in Meran höher als in Bozen, wo 131 Watt pro Einwohner verzeichnet werden. Andere Städte des Landes hingegen weisen eine höhere Dichte als Meran auf:

- Bruneck: 362 Watt pro Einwohner
- Brixen: 356 Watt pro Einwohner
- Trient: 180 Watt pro Einwohner

Meran weist demnach eine der niedrigsten Photovoltaikdichten unter den größeren Städten Südtirols auf.

### 3.2.3 Lokale Stromerzeugung

Der größte Teil des Meraner Strombedarfs in Höhe von ca. 150.000 MWh/Jahr wird durch überlokale Produktionskapazitäten gedeckt. Der Selbstversorgungsgrad beträgt rund 11 %, was ca. 17.800 MWh pro Jahr gleichkommt (2010).



### 3.3 Wärmeversorgung

#### 3.3.1 Heizkessel

Ein Archiv der unter Überwachung durch die Landesagentur für Umwelt stehenden Heizkessel gibt – wenn auch nur mit einem bestimmten Näherungsgrad – Auskunft über die Situation der im Gemeindegebiet vorhandenen Wärmeerzeuger. 2010 waren in der Stadt 8.454 Wärmeerzeuger für die Gebäudebeheizung und Warmwasserbereitung mit einer Gesamtheizleistung von 395 MWth und 29 Wärmeerzeuger für Industrieprozesse mit einer Heizleistung von insgesamt 120 MWth zu verzeichnen.

#### Gebäudebeheizung und Warmwasser

Das Diagramm in Abbildung 7 zeigt die Verteilung der Wärmeerzeuger nach installierter Heizleistung im Jahre 2010.

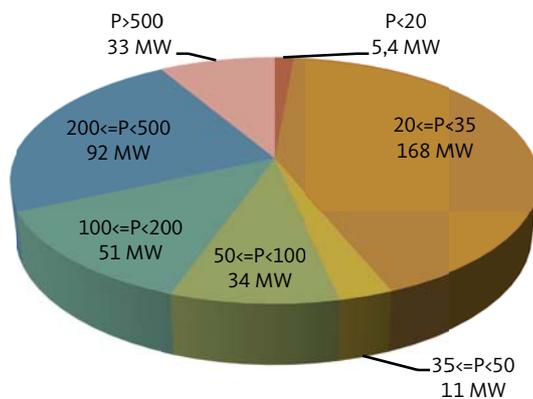


Abbildung 7: Verteilung der Wärmeerzeuger für Gebäudebeheizung und Warmwasserbereitung nach Nennleistung

Hieraus wird ersichtlich, dass die Wärmeerzeuger mit einer installierten Heizleistung zwischen 20 und 35 kW, die typischerweise zur Beheizung von einzelnen Wohnungen und Einfamilienhäusern verwendet werden, den größten Anteil stellen (6.652, d.h. 78,7 % des Gesamtaufkommens, mit einer Heizleistung von 42,5 % der insgesamt installierten Leistung).

Es ist aber auch interessant zu bemerken, dass die Wärmeerzeuger mit einer Leistung von mehr als 200 kW (für Mehrfamilienhäuser mit 16 Wohnungen und mehr, Hotels und andere große Verbraucher) nur 368 sind, ihre installierte Heizleistung jedoch 31,8 % der Gesamtleistung ausmacht.

Klar hervor geht, dass es sich vorwiegend um Erdgasanlagen handelt. Diese Daten sind nicht direkt mit dem Energieverbrauch zu korrelieren, da Heizkessel typischerweise überdimensioniert sind, manchmal sogar weit über den eigentlichen Bedarf hinaus. Dennoch sind die Überlegungen interessant, um die Dynamik der Anlagen dieser Art in der Stadt zu verstehen.

Keine Daten stehen hingegen zur Verfügung, was Kälte-, Klima- und Kühlanlagen (einschließlich Kühl- und Gefrierschränke der Lebensmittelbranche und des Dienstleistungssektors) betrifft.

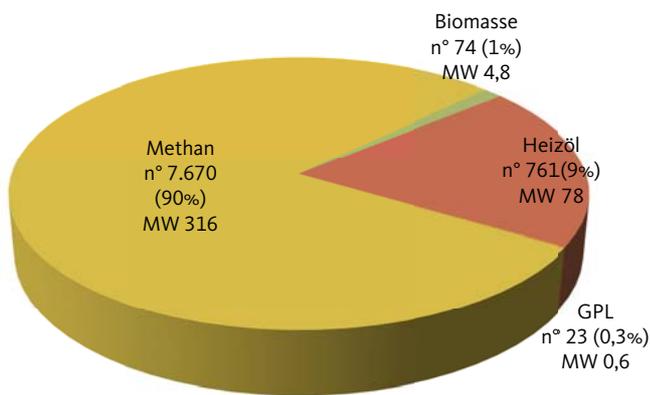


Abbildung 8: Prozentuale Verteilung der Heizkessel bezogen auf den verwendeten Primärenergieträger

Das Diagramm in Abbildung 8 zeigt die Verteilung der für Heizung und Warmwasserbereitung genutzten Wärmeerzeuger je nach eingesetzter Primärenergiequelle, wobei die Anzahl und jeweiliger Prozentsatz bezogen auf insgesamt 8.527 Anlagen und die installierte Heizleistung pro Primärenergiequelle in MW und in % bezogen auf insgesamt 400 MW angeführt werden. Die Quelle der Daten ist die Landesagentur für Umwelt der Autonomen Provinz Bozen. Es wird darauf hingewiesen, dass unter den Biomasse-Wärmeerzeugern nur die vom Land geförderten Anlagen aufscheinen. 93 % der Biomasse-Wärmeerzeuger werden mit Pellets gespeist, 7 % mit Holz.

Nachdem sich das Erdgasnetz nunmehr über die ganze Stadt erstreckt (mit Ausnahme von Freiberg – Labers, wo die Verbraucherzahl jedoch sehr niedrig ist), ist zu erwarten, dass die Anzahl der Ölheizkessel in einigen Jahren gegen Null gehen wird. Jedenfalls ist es möglich und interessant, diese Daten mit den Daten des Brennstoffverbrauchs zu vergleichen.

### Wärmeerzeuger im verarbeitenden Gewerbe

Schließlich ist in Abbildung 9 ein Diagramm zu sehen, das dem vorhergehenden entspricht, sich diesmal aber auf die Wärmeerzeuger im verarbeitenden Gewerbe (also für Prozesswärme benötigte Anlagen) bezieht. Die zu diesen Zwecken installierte Heizleistung beläuft sich auf 120,1 MWth.

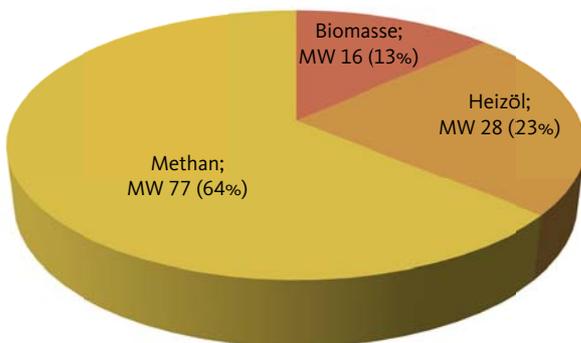


Abbildung 9: Verteilung der Wärmeerzeuger für Industrieprozesse nach genutzter Primärenergiequelle (in absoluten und prozentualen Werten)

### 3.3.2 Fernwärme

Fernwärme beruht auf einem zentralisierten Wärmeerzeugungssystem, bei dem die Wärme über ein dichtes unterirdisches Doppelleitungsnetz direkt an die Verbraucher verteilt wird. Dank der Fernwärme fallen Tanks, Heizkessel und Schornsteine in und an den Gebäuden weg. An ihrer Stelle gibt es einen einfachen Wärmetauscher, der die aus dem Netz entnommene Wärme an die zu beheizenden Gebäude überträgt.

Die Fernwärme gewährleistet eine hochqualitative Versorgung und bietet vielfache praktische Vorteile, und zwar im Besonderen folgende:

- Der Betrieb einer einzigen Anlage zur Wärmeerzeugung anstatt vieler einzelner Anlagen, die oft wenig wirksam und umweltfreundlich sind, ermöglicht einen geringeren Brennstoffverbrauch und eine Reduzierung des Energieverbrauchs;
- ein einziger vom Fernheizwerk kontrollierter Schornstein trägt konkret zum Umweltschutz bei, da die Emissionen kontinuierlich überwacht werden;
- die durch die Fernheizung erzielte Energieeinsparung führt zu einer beachtlichen Verringerung der umweltbelastenden Emissionen und der Treibhausgase;
- die Lieferung von Wärme (Warmwasser) an die Kunden erfolgt über Wärmetauscher ohne jeglichen Einsatz von Brennstoffen, d.h. unter Wegfall des Verbrennungsvorganges;
- es erübrigen sich regelmäßige Kontrollen, Abgasprüfungen, Bescheinigungen, Wartungsarbeiten und Reparaturen an Brennern und Heizkesseln, Inspektionen und Reinigungen der Rauchgasabzüge, sodass die Betriebskosten für die Heizkessel in den einzelnen beheizten Gebäuden eingespart werden können;
- für die ordentliche und die außerordentliche Instandhaltung der Übergabestationen ist der Netzbetreiber zuständig.

Die Etschwerke AG betreibt seit 2006 ein Fernwärmenetz in der Gemeinde Meran zusammen mit den entsprechenden Kraftwerken (KWK-Anlagen) für die kombinierte Erzeugung von thermischer und elektrischer Energie. Folgende Anlagen stehen derzeit in Betrieb:

Fernheizwerk im Gewerbegebiet von <b>Untermals</b> (errichtet in den Jahren 2005 – 2007):	KWK-Anlage in der Therme Meran (übernommen am 01.03.10):	Wärme-rückgewinnungs-anlage bei der Fa. <b>MEMC in Sinich</b> ab 2009:	Wärmespeicherungs-anlage auf dem <b>ehemaligen Bosin-Gelände</b> :
1 Gasturbine: <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrische Leistung: 6,5 MW</li> <li>• erzielbare thermische Leistung: 9 MW (Dampf) + 1,4MW (Warmwasser)</li> </ul> 1 Erdgas-Heizkessel: <ul style="list-style-type: none"> <li>• thermische Leistung: 5,5 MW (Dampf)</li> </ul> 1 Gasheizkessel: <ul style="list-style-type: none"> <li>• thermische Leistung: 8 MW (Warmwasser)</li> </ul>	2 gasbetriebene BHKW: <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrische Leistung insgesamt: 640 kW</li> <li>• thermische Leistung insgesamt: 800 kW</li> </ul> 2 Gasheizkessel: <ul style="list-style-type: none"> <li>• thermische Leistung insgesamt 3,6 MW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmetauscher mit einer Gesamtleistung von: 10 MW</li> </ul>	Wenn die maximal im Netz verfügbare Leistung nicht benötigt wird, kann sie hier gespeichert werden, um spätere Bedarfsspitzen zu decken. Speicher: 4*200m <sup>3</sup> , d.h. insgesamt 30.000 kWh Gasheizkessel: 2x9,2 MW



Abbildung 10: KWK-Anlage von Untermais und Fernwärmeleitung nach Sinich

Insgesamt handelt es sich um drei Produktionsanlagen mit einer thermischen Gesamtleistung für Fernwärme in Höhe von  $(1,5+8+8+10+4,4)=32$  MW und einer elektrischen Leistung von 6,8 MW.

Das mit einer Lecküberwachung ausgestattete Fernwärmenetz, an dem die Produktionsanlagen angeschlossen sind, besteht aus zwei Rohrleitungen aus isoliertem Stahl, in welchen das Warmwasser bei einer Temperatur zwischen 75°C und 90°C befördert wird.

Nachstehend die wichtigsten Angaben zum Fernwärmenetz (Stand 2011):

- 22,6 km Trassenlänge (Doppelrohrleitung);
- 196 angeschlossene Übergabestationen;
- 2530 mit Fernwärme versorgte Haushalte;
- 209 mit Fernwärme versorgte Nicht-Haushaltskunden (Schulen, öffentliche Körperschaften, Handels-/Handwerksbetriebe usw.);

Die in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** dargestellten Pläne führen den Ausbau des Fernwärmenetzes ab 2007 vor Augen.

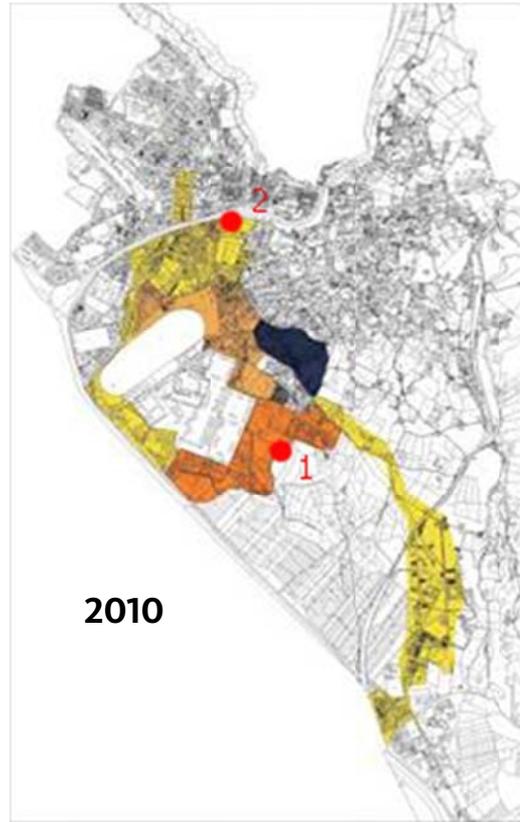
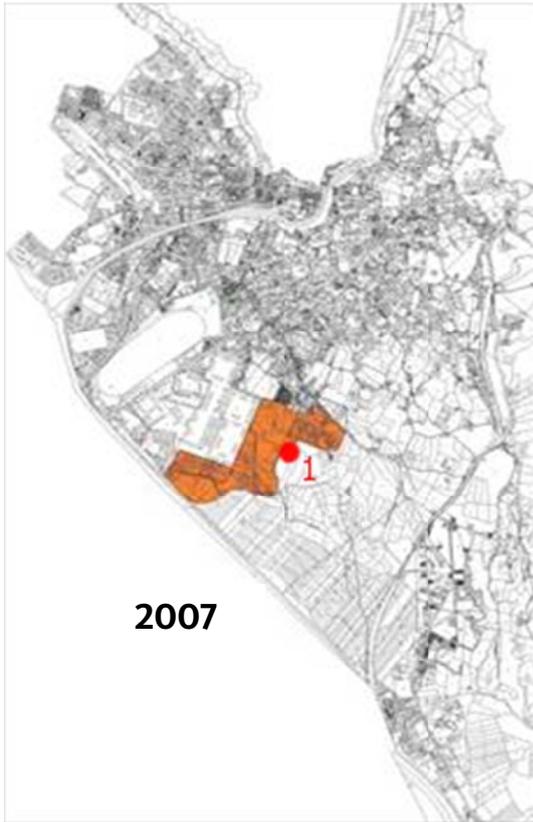
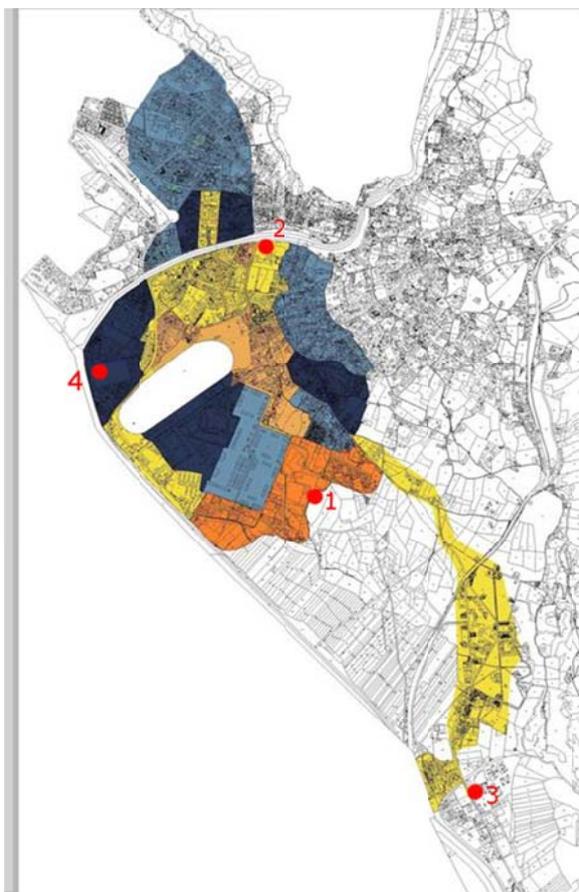


Abbildung 11: Ausweitung des Fernwärmenetzes in den Jahren 2007 und 2010



- 1: KWK-Anlage AE-EW – Zueggstraße
- 2: Anlage der Thermen
- 3: Wärmerückgewinnungsanlage Memc
- 4: Speicher- und Gaskessel Ex-Bosin

Abbildung 12: Geplanter weiterer Ausbau des Fernwärmenetzes

Geplant ist der weitere Ausbau des Netzes in Richtung Krankenhaus und Schulgebiet in der Wolfstraße. Weitere 200 Verbraucher sollen bis 2014 angeschlossen werden, um so mehr als 17 % der Meraner Haushalte mit Fernwärme zu versorgen.

Zusätzlich vorgesehen ist auch die Implementierung eines neuen Biomasse-Fernheizwerks, mit dem die CO<sub>2</sub>-Emissionen verringert und gleichzeitig die verfügbare thermische Leistung gesteigert werden sollen, damit möglichst viele Verbraucher Zugang zum Netz bekommen.

### **3.3.3 Solarthermieanlagen**

Laut Amt für Energieeinsparung hat die Stadt Meran bis 2010 Sonnenkollektoren auf einer Fläche von mehr als 4.000 m<sup>2</sup> installiert (2012). Diese Daten geben allerdings nur Auskunft über die Anlagen, für die eine 30%ige Landesförderung beantragt wurde, welche bis 2010 unabhängig von der Klimaklasse des Gebäudes gewährt wurde. Seit 2010 wird die Förderung nämlich kraft Landesgesetz Nr. 9 vom 7. Juli 2010 nur mehr gewährt, wenn das Gebäude einen maximalen Wärmebedarf von 30 kWh/m<sup>2</sup>a aufweist. Die Zahl der ohne Förderung installierten Sonnenkollektoren ist den Autoren sowie der Meinung des obigen Amtes zufolge vernachlässigbar. Pro tausend Einwohner sind in Meran ca. 100 Quadratmeter Sonnenkollektoren installiert.

Was die Solarthermie in ganz Südtirol betrifft, so sind nahezu 19.000 Anlagen mit einer Fläche von über 200.000 m<sup>2</sup> installiert. Das entspricht 440 Quadratmetern pro tausend Einwohner. Im Vergleich dazu beläuft sich der europäische Durchschnitt auf 71 Quadratmeter und der italienische auf nur 41 Quadratmeter (Daten: BLS, 2012). Die Dichte der Solarthermieanlagen in Meran liegt daher unter dem Südtiroler Durchschnitt, jedoch über dem italienischen und dem europäischen Mittel.

## 4 Die Energiebilanz der Stadt Meran

Die Gemeinde Meran setzt jährlich 220.000 Tonnen CO<sub>2</sub> frei. Geht man davon aus, dass ein Hektar Wald im Jahr 13 Tonnen CO<sub>2</sub> abbaut, müssten zur Neutralisierung der von der Stadt verursachten Emissionen 17.000 Hektar Wald gepflanzt werden (Stiftung Unternehmen Wald: <http://www.wald.de/wie-viel-kohlendioxid-co2-speichert-der-wald-bzw-ein-baum/>).

Das Verhältnis zwischen verbrauchter Energie und der Fähigkeit des umliegenden Ökosystems, die entstandenen Emissionen zu absorbieren, bildet die Grundlage, auf welcher es zur Konzipierung von Energiebilanzen gekommen ist. Die Gemeinde Meran hat den Anteil der im Gemeindegebiet produzierten Energie am gesamten Bedarf der Stadt erhoben. Aus nachstehender Tabelle geht hervor, dass die Menge der in Meran erzeugten Energie wesentlich geringer als der Verbrauch der Gemeinde ist.

Anno 2010	MWh
Stromverbrauch	156.882
Wärmeverbrauch	413.331
<b>Verbrauch insgesamt</b>	<b>570.213</b>
Stromerzeugung	17.833
Wärmeerzeugung	58.030
<b>Erzeugung insgesamt</b>	<b>75.863</b>
BILANZ	-494.350
Verhältnis Erzeugung/Verbrauch	13,30 %

Mit dem im Rahmen des Bürgermeisterkonvents zu verabschiedenden Aktionsplan soll die Abhängigkeit von externen Energielieferanten durch mehr Produktion von erneuerbarer Energie auf dem Gemeindegebiet, höhere Energieeffizienz und stärkere Energieeinsparung verringert werden.

Im nachfolgenden Kapitel wird erläutert und grafisch dargestellt, wie sich der Energieverbrauch zusammensetzt, wobei auf Strom, Wärme und Verkehr sowie auf die verschiedenen Verbrauchssektoren im Gemeindegebiet Bezug genommen wird. Zunächst wird die Vorgangsweise beschrieben, mit welcher die Daten erhoben, zusammengeführt und schließlich bilanziert wurden.

### 4.1 Vorgangsweise bei der Erstellung der Energiebilanz

#### Vom Bürgermeisterkonvent auferlegte Vorgaben

Der Bürgermeisterkonvent sieht die Festlegung eines **Basisjahres** vor. Die Verbrauchsdaten dieses Basisjahres werden mit den für das Jahr 2020 geschätzten Verbrauchsdaten verglichen. Das Ausmaß der Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen zwischen den beiden Jahren muss sich auf mindestens 20 % belaufen. Die Gemeinde Meran hat als Basisjahr 2005 gewählt, ein Jahr, für das umfassende und zuverlässige Daten verfügbar sind. Als Kontrolljahr wurde das Jahr 2010 festgelegt. Die für 2020 geschätzten Verbrauchsdaten wurden auf der Grundlage der Verbrauchsdaten 2010 berechnet.

Neben dem Basisjahr müssen die Emissionsfaktoren der verschiedenen Energiequellen und die Maßeinheit der Emissionen definiert werden.

Als **Maßeinheit** der Emissionen wurden die CO<sub>2</sub>-Emissionen und nicht die äquivalenten CO<sub>2</sub>-Emissionen gewählt, weil der Aktionsplan keine Maßnahmen zur Reduzierung anderer Emissionen wie z.B. von CH<sub>4</sub> vorsieht. Unter „CO<sub>2</sub>-Emissionen“ ist die Menge an Kohlendioxid zu verstehen, die bei den Verbrennungsprozessen der jeweils in Betracht gezogenen Aktivitäten entsteht. Es werden hier wie gesagt keine Emissionen von anderen Treibhausgasen wie Wasserdampf (H<sub>2</sub>O), Distickstoffmonoxid (N<sub>2</sub>O) oder Methan (CH<sub>4</sub>) berücksichtigt, welche ansonsten als „CO<sub>2</sub>-Äquivalente“ erfasst sind.

Der für die **Emissionsfaktoren** gewählte Ansatz ist jener der „Standard“-Emissionsfaktoren entsprechend den IPCC-Leitlinien. Diese decken die gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen ab, die durch den Energieverbrauch auf dem Gemeindegebiet verursacht werden, sei es direkt durch die Verbrennung von Brenn- und Kraftstoff oder indirekt durch die Nutzung von Brennstoff zur Erzeugung von Strom oder Wärme/Kälte. Bei diesem Ansatz wird davon ausgegangen, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Nutzung von erneuerbaren Energiequellen und die durch zertifizierten Ökostrom verursachten Emissionen gleich Null sind. Möglich ist auch der LCA-Ansatz (Lebenszyklusanalyse-Ansatz): Dabei werden nicht nur die bei der Verbrennung auftretenden Emissionen berücksichtigt, sondern auch alle Emissionen der Vorkette (wie die Energieverluste im Zusammenhang mit dem Transport und die bei der Raffination entstehenden Emissionen sowie die Umwandlungsverluste), die also außerhalb des Gemeindegebietes anfallen.

In der nachstehenden Tabelle werden die für die jeweiligen Energieträger verwendeten Emissionsfaktoren aufgezeigt:

Energieträger	Maßeinheit	CO <sub>2</sub> -Umrechnungsfaktor	Anmerkung
Erdgas (CH <sub>4</sub> )	t/MWh	0,202	
Flüssiggas	t/MWh	0,227	
Heizöl	t/MWh	0,267	
Wärme/Kälte	t/MWh	0,188	Eigene Berechnung
Diesel	t/MWh	0,267	
Benzin	t/MWh	0,249	
Biomasse	t/MWh	0,00	
Strom	t/MWh	0,483	Ital. Strommix laut IPCC

Dem Umrechnungsfaktor für Elektrizität liegt der zur Stromerzeugung eingesetzte italienische Energiemix zugrunde, um eine bessere Vergleichbarkeit der Daten mit denen der anderen italienischen Gemeinden zu ermöglichen.

### Zuordnungsgrundsätze

Die Wahl der für die Emissionsberechnung herangezogenen Daten kann nach dem Grundsatz der Territorialität bzw. nach dem Verursacherprinzip erfolgen.

Was den Energieverbrauch und die Energieerzeugung betrifft, wurden nur die auf dem Gemeindegebiet verbrauchten und erzeugten Energien berücksichtigt, d.h. es wurde die **territoriale Zuordnung** gewählt. In der Bilanz scheint nur die Endenergie auf, die aus der Verbrennung der jeweiligen Ressource herrührt; nicht betrachtet wurden die Emissionen, die mit der Erschließung, dem Transport und der Verteilung verbunden sind.

Was das **Verursacherprinzip** angeht, so wird die zur Erzeugung von Energie benötigte Primärenergie auf der Grundlage des Endverbrauchs zugeordnet. Dem Endenergieverbrauch und den emissionslosen Quellen

(elektrische Energie und Fernwärme) werden die so genannten grauen Emissionen zugeordnet, die sich aus jedem Verbrennungsprozess der jeweils betrachteten fossilen Quelle ergeben. Der Ausdruck Verursacherprinzip erklärt sich damit, dass die Emissionen auf der Grundlage des als Verursacher angesehenen Verbrauchers berechnet werden.

### **Berechnungsansatz**

Die Berechnung der territorialen Energiebilanz folgt für den größten Teil des Energieverbrauchs – d.h. Erdgas, Fernwärme und Strom – dem Bottom-up-Ansatz (Vorgangsweise, bei der „von unten nach oben“ gerechnet wird).

In Bezug auf Erdölderivate und Biomasse wurde ein Mix aus Bottom-up- und Top-down-Ansatz gewählt, weil es nicht möglich war, die tatsächlichen Daten aller auf dem Gemeindegebiet tätigen Lieferanten zu erheben.

Auch die Daten bezüglich der Erzeugung von elektrischer Energie mit Photovoltaik und von thermischer Energie mit Solarthermie wurden durch Verknüpfung der beiden Ansätze ermittelt. Auf der Grundlage der bekannten Anlagen und deren Leistung in kW wurde die Erzeugung in kWh anhand eines mittleren lokalen Produktionsfaktors geschätzt.

Der Berechnungsansatz für den Verkehrssektor wird zusammen mit der Berechnung der Verbrauchswerte im Kapitel 4.6 erläutert.

### **Erhebung der Daten bezüglich Primär- und Sekundärenergie**

Um den Wert und die Grenzen der nachfolgend aufgezeigten Daten zu verstehen, wird kurz die Situation der Lieferung von Primär- und Sekundärenergie im Meraner Gemeindegebiet beschrieben.

Für den größten Teil des Energieverbrauchs in der Gemeinde (Strom, Erdgas und Fernwärme) war es dank der Zusammenarbeit mit der Etschwerke AG, dem größten Energielieferanten, möglich, mit realen Daten zu rechnen. Dies hat es den Verfassern gestattet, eine umfassende und die tatsächliche Situation abbildende Energiebilanz vorzulegen und vor allem auch die Verteilung des Energieverbrauchs im Gemeindegebiet aufzuzeigen, indem die Daten mit der von der Gemeinde Meran erworbene Software EcoGIS erfasst wurden.

Es kann behauptet werden, dass der Energiemarkt in Meran ein gemischtes System darstellt.

Die Lieferung von Erdgas zu thermischen Zwecken erfolgt nahezu monopolistisch durch einen großen öffentlichen Energieversorger (Etschwerke AG, die jeweils zu 50 % im Eigentum der Gemeinde Bozen und der Gemeinde Meran steht). Dies gilt auch für die von demselben Unternehmen gelieferte Fernwärme und im Wesentlichen auch für die elektrische Energie.

Flüssige und gasförmige Erdölderivate zu Heiz-, Industrie- und Verkehrszwecken sowie Methan als Treibstoff werden hingegen nach den Prinzipien der freien Marktwirtschaft geliefert, wenn auch festzustellen ist, dass die Zahl der Lieferanten im Vergleich zu anderen Städten und Regionen Italiens bzw. der Nachbarländer eher begrenzt ist.

Zur Definition des Energieverbrauchs (vorrangig Strom und Erdgas) in den Sektoren Dienstleistung und verarbeitendes Gewerbe wurden die Daten und Informationen wie folgt erhoben:

- Für die Daten zum Erdgas- und Stromverbrauch war die Etschwerke AG Meran (EW) die Hauptinformationsquelle;

- Bezüglich der Daten über den Diesel-, LPG- und Heizölverbrauch wurde dagegen der Emissionsinventar (INEMAR) der Landesagentur für Umwelt herangezogen, dessen Werte nach Zusammenführung jedoch tendenziell zu niedrig angesetzt sind (was der Vergleich der Erdgaswerte der EW und des INEMAR bestätigt).

Aus den EW-Daten über die Stromverbraucher ist Folgendes hervorgegangen:

- 135 Verbraucher in der Landwirtschaft (Buchstabe A der ATECO-Klassifikation 2002);
- 744 Verbraucher im verarbeitenden Gewerbe (Buchstaben DA bis DN, E und F);
- 3166 Verbraucher im Dienstleistungssektor (Buchstaben G bis O).

Im Bereich Erdgas verzeichnet waren hingegen:

- 28 Verbraucher in der Landwirtschaft;
- 210 Verbraucher im verarbeitenden Gewerbe;
- 1240 Verbraucher im Dienstleistungssektor.

Die Daten wurden zusammengeführt und nach dem Klassifizierungsmodell für Wirtschaftstätigkeiten ATECO 2002 standardisiert. Die Zuweisung der ATECO-Codes erfolgte teilweise direkt, indem als Schlüssel die Mehrwertsteuernummer benutzt wurde (für 2000 von insgesamt 4096 Stromverbrauchern und 783 von 1478 Erdgasverbrauchern); für die restlichen wurde ein indirektes Verfahren benutzt, bei dem der ATECO-Code anhand der von der Etschwerke AG gelieferten statistischen Beschreibung zugeordnet wurde.

Dieser Klassifizierungs- und Zusammenfassungsvorgang ist nicht frei von Fehlern, aber nach Dafürhalten der Verfasser ist er angesichts der Integrations- und Verbindungsschwierigkeiten von Daten unterschiedlicher Herkunft der einzig mögliche.

Die Daten bezüglich der installierten **Photovoltaikanlagen** stammen von der Italienischen Fördergesellschaft für erneuerbare Energien GSE – Atlasole (<http://atlasole.gse.it/atlasole/>). Es handelt sich dabei um die Anlagen, die seit 2006 von der GSE im Rahmen des „Conto Energia“-Einspeisungsprogramms gefördert wurden. Die Daten bezüglich der Solarthermieanlagen stammen hingegen vom Amt für Energieeinsparung und beziehen sich auch hier nur auf Anlagen, die von der Autonomen Provinz Bozen gefördert wurden. In beiden Fällen decken die Daten einen Großteil der installierten Anlagen ab, weil es sich in jenem Zeitraum um die erstrangige Förderung handelte.

Da es auf der Hand liegt, dass die Energieflüsse auf dem gesamten Gemeindegebiet einen komplexen Sachverhalt darstellen, war man bei diesem Projekt bemüht, den Verbrauch zusammenfassend abzubilden, wohl aber in dem Bewusstsein, dass bei der Datenerhebung und der entsprechenden Auswertung vielfach nur Näherungswerte erzielt werden konnten.

### **Kartierung der Daten mit EcoGIS**

Um den Energieverbrauch und die Emissionen raumbezogen darzustellen, hat man zunächst die Gemeindegartografie 2006 (die jüngste verfügbare), die aktualisierten Katasterdaten und den Hausnummern-Layer herangezogen, mit dem die Gebäude lokalisiert werden können. Es wurden dann die Adressen der von der Etschwerke AG gelieferten Stromverbrauchsdaten normalisiert, um sie mit den hausnummernbezogenen Adressen des Meldeamtes abzugleichen und auf diese Weise die Position der Hausnummern und damit der Gebäude zu eruieren, denen der Verbrauch räumlich zuzuordnen ist. Für die Gebäude, die in der Kartografie nicht erfasst sind, wurden die Katasterdaten verwendet und schließlich die im Umkreis von 5 Metern nächsten Bauparzellen lokalisiert. Diese Vorgehensweise hat es gestattet, 85 % der tabellarischen Verbrauchsdaten in raumbezogene Daten umzuwandeln und auf einer Karte abzubilden und zu analysieren. Die Kartierung der Daten wird in der Folge anhand der neuen Kartografie 2012 – voraussichtlich im September – aktualisiert werden, sodass eine Neupositionierung der Verbrauchsdaten erfolgen kann.

## 4.2 Gesamtenergieverbrauch

2005 betrug der Gesamtenergieverbrauch in der Gemeinde Meran an die **800.000 MWh** (= 800 GWh). Im Vergleich dazu belief sich der Energieverbrauch von ganz Südtirol 2008 auf 11.883 GWh (Quelle: ASTAT). Das heißt, dass ca. 7 % der Gesamtenergie Südtirols in der Gemeinde Meran verbraucht werden, wobei die Daten, die aus zwei unterschiedlichen Quellen stammen und daher anders erhoben wurden, mit entsprechender Vorsicht zu bewerten und zu vergleichen sind.

### Energieverbrauch nach Makrosektoren

2010 ist der Gesamtenergieverbrauch in Meran um 2 % auf 816.000 MWh gestiegen, wobei gleichzeitig die Bevölkerung um 7 % zugenommen hat. Das bedeutet, dass der Verbrauch pro Einwohner um 22,4 MWh auf 21,4 MWh gesunken ist. Abbildung 13 zeigt den Gesamtenergieverbrauch in der Gemeinde Meran, aufgeteilt nach Strom, Wärme und Verkehr.

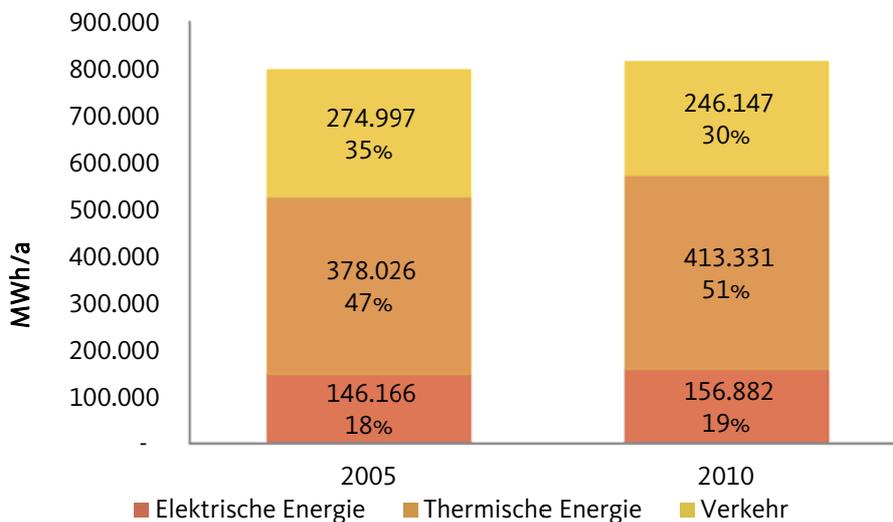
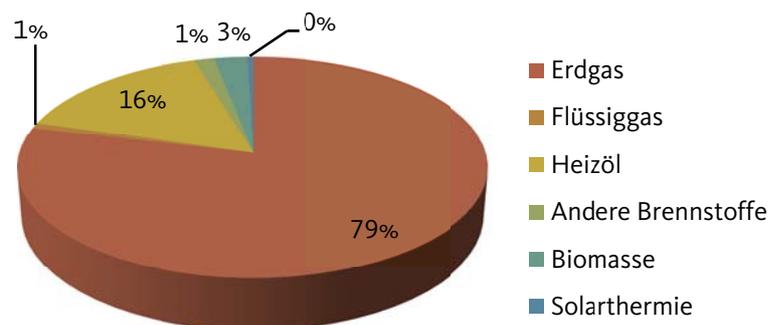


Abbildung 13: Gesamtenergieverbrauch nach Makrosektoren in MWh/a in den Jahren 2005 und 2010

Es ist klar ersichtlich, dass die Wärme den größten Anteil ausmacht, gefolgt von Verkehr und Strom. Dabei zu beachten ist, dass die Stromdaten den Verbrauch der Firmen MEMC und Zipperle nicht berücksichtigen, da es sich um Anlagen handelt, die unter das ETS (EU-Emissionshandelssystem) fallen und daher im Emissionsinventar des Bürgermeisterkonvents nicht aufscheinen.

Die thermische Energie ist unterteilt in Energie aus Erdgas, Flüssiggas, Heizöl, anderen fossilen Brennstoffen, Biomasse und Solarthermie. Erdgas wirkt sich mit 80 % auf den Gesamtverbrauch aus, gefolgt von Heizöl mit 16 % und Biomasse mit 3 %. Die anderen Quellen tragen nur in geringem Ausmaß zum Gesamtaufkommen bei.



Die Grafik in Abbildung 14 zeigt die mit dem Energieverbrauch in der Gemeinde anfallende Treibhausgasmenge, die durch Multiplikation der Verbrauchsdaten mit den CO<sub>2</sub>-Umrechnungsfaktoren ermittelt wurde (siehe Kapitel 4.1).

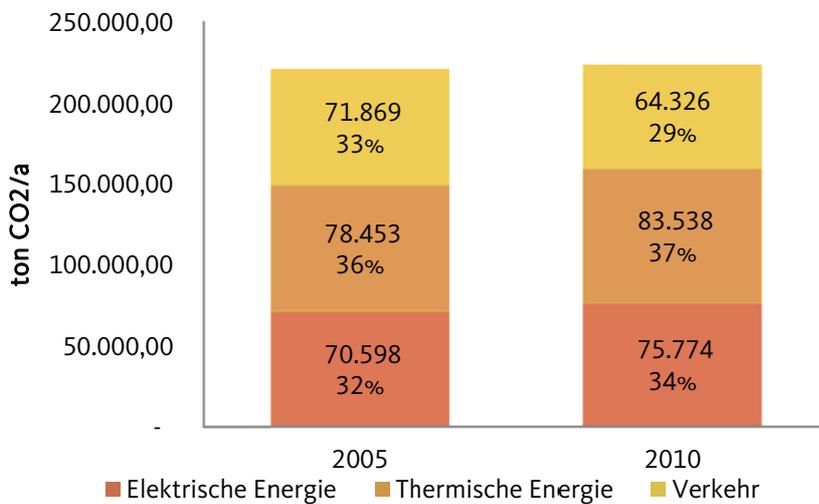


Abbildung 14: Verteilung der CO<sub>2</sub>-Mengen in Tonnen nach Makrosektoren (t/a)

Aus Abbildung 14 geht hervor, dass der Emissionsfaktor der thermischen Energie, der sich seinerseits aus den Faktoren für Erdgas, Heizöl, Flüssiggas usw. zusammensetzt, geringer als der Emissionsfaktor der elektrischen Energie ist. Für die elektrische Energie wurde nämlich der Emissionsfaktor des italienischen Strommix (0,483 t/MWh) gewählt. Was nun die Verteilung der CO<sub>2</sub>-Mengen betrifft, so ist zu bemerken, dass die Makrosektoren fast mit gleichen Anteilen zu Buche schlagen, auch wenn sich die thermische Energie stets am stärksten auswirkt. Zwischen 2005 und 2010 ist die Aufteilung auf die verschiedenen Makrosektoren nahezu unverändert geblieben; der Anteil von Strom und Wärme ist leicht gestiegen, während jener des KFZ-Antriebs zurückgegangen ist.

In absoluten Zahlen beliefen sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen 2005 auf **220.921** und 2010 auf **223.638** Tonnen. Werden die Emissionen durch die Einwohnerzahlen der beiden Jahre dividiert (d.h. die auf den einzelnen Einwohner bezogenen Werte berechnet), so ergibt sich zwischen 2005 und 2010 eine Reduzierung der Pro-Kopf-CO<sub>2</sub>-Emissionen (siehe **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

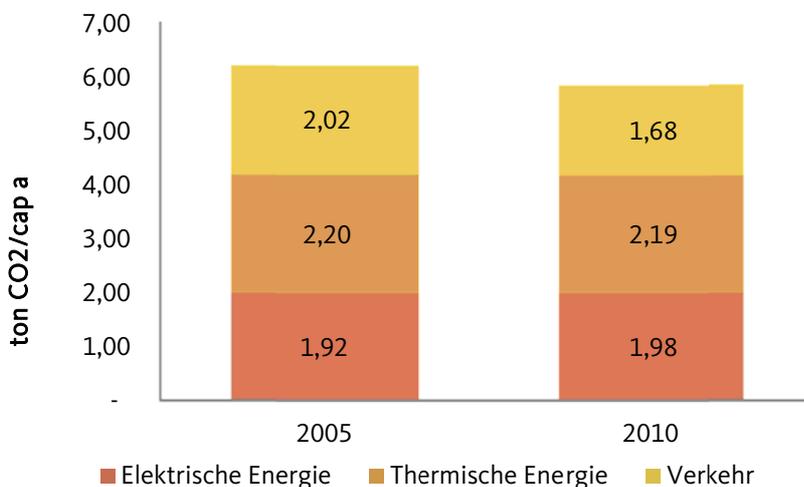


Abbildung 15: Pro-Kopf-CO<sub>2</sub>-Emissionen nach Makrosektoren [Tonnen CO<sub>2</sub> pro Einwohner und Jahr]

2005 hat jeder Meraner Bürger **6,2 Tonnen** Kohlendioxid produziert, während 2010 die pro Einwohner angefallene CO<sub>2</sub>-Menge auf **5,9 Tonnen** gesunken ist.

#### Energieverbrauch nach den Sektoren des Bürgermeisterkonvents

Im folgenden Abschnitt wird der Energieverbrauch nach den Sektoren des Bürgermeisterkonvents aufgezeigt:

- Gebäude und Einrichtungen/Anlagen der Gemeinde
- Gebäude und Einrichtungen/Anlagen des Dienstleistungssektors (nicht kommunal)
- Wohngebäude
- Öffentliche kommunale Beleuchtung
- Industrie und Gewerbe (ausgenommen der Betriebe, die dem EU-Emissionshandelssystem unterliegen)
- Verkehr

Abbildung 16 zeigt den Gesamtverbrauch in MWh nach Sektoren in den Jahren 2005 und 2010.

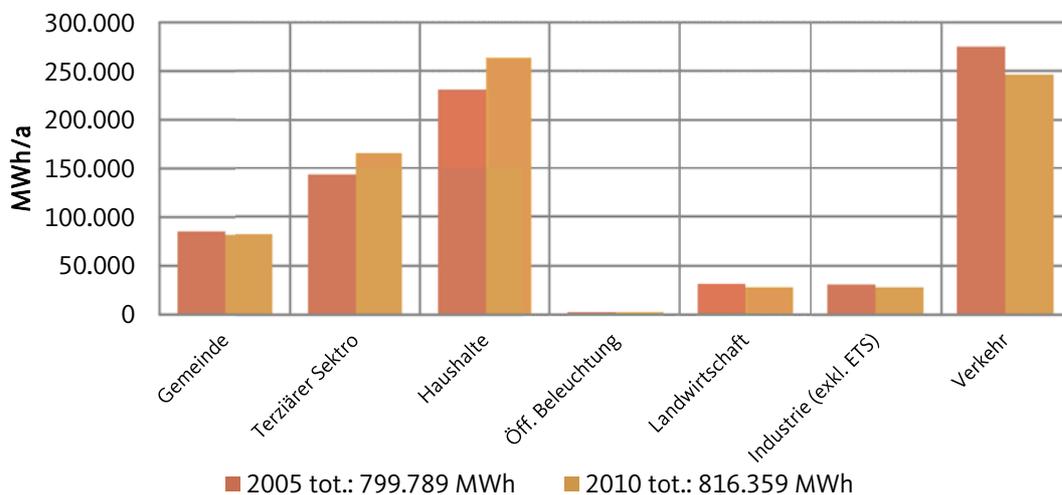


Abbildung 16: Gesamtenergieverbrauch nach Sektoren (Konvent der Bürgermeister) in den Jahren 2005 und 2010

Aus der Grafik geht hervor, dass der – abgesehen vom Verkehr – größte Verbrauch auf die Wohngebäude zurückzuführen ist: 2005 waren es 230.000 MWh und 2010 260.000 MWh. Es folgen die Gebäude, Einrichtungen und Anlagen des Dienstleistungssektors (Büros, Geschäfte usw.) mit einem Verbrauch, der von 143.000 MWh 2005 auf 166.000 MWh 2010 gestiegen ist. Der Anstieg im Verbrauch der Haushalte geht mit einem Anstieg der Bevölkerung einher. Dies gilt wahrscheinlich auch zum Teil für den Dienstleistungssektor. Im Bereich der Gebäude, Einrichtungen und Anlagen der Gemeinde, wo Personal und Immobilienbestand mehr oder weniger gleich geblieben sind, ist der Verbrauch von 85.000 MWh auf 82.000 MWh gesunken. Auch die Bereiche öffentliche Beleuchtung, Landwirtschaft sowie Industrie und Gewerbe sind im Hinblick auf ihren Energieverbrauch stabil geblieben. Der Sektor, der sich am stärksten auf den Gesamtenergieverbrauch auswirkt, ist der Verkehrssektor mit 275.000 MWh 2005 und 246.000 MWh 2010. Zum Verkehrssektor gezählt werden die individuellen Verkehrsmittel, der Fuhrpark der Gemeinde und die öffentlichen Verkehrsmittel wie SASA- und SAD-Busse sowie die Züge von Trenitalia und SAD. Abbildung zeigt die Verteilung des Pro-Kopf-Verbrauchs im Jahre 2005 nach Sektoren.

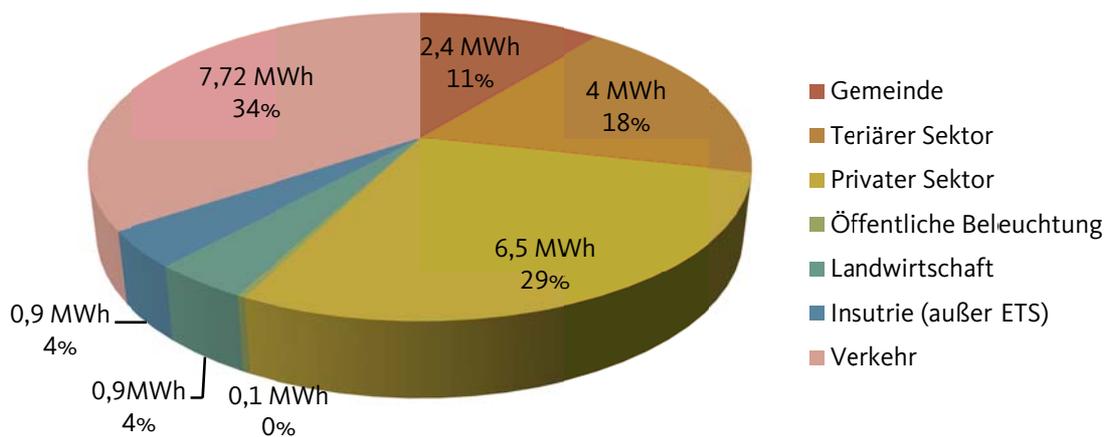


Abbildung 17: Verteilung des Pro-Kopf-Energieverbrauchs nach Sektoren in MWh 2005

Wie vorausgeschickt, ist der einwohnerbezogene Verbrauch im Vergleich zu den absoluten Verbrauchszahlen zwischen 2005 und 2010 von 22,45 MWh auf 21,35 MWh pro Kopf gesunken. Analysiert man die Entwicklung des Pro-Kopf-Verbrauchs ist jedoch zu bemerken, dass der Verbrauch in den Haushalten und im Dienstleistungssektor gestiegen ist, während er in den anderen Bereichen zurückgegangen ist.

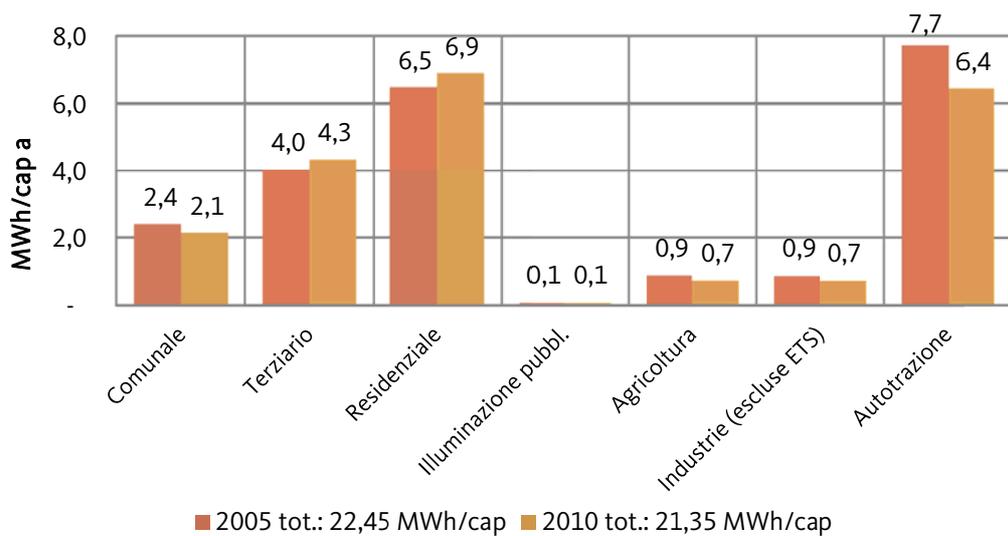


Abbildung 18: Pro-Kopf-Energieverbrauch nach Sektoren (Bürgermeisterkonvent) in den Jahren 2005 und 2010

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass beim Energieverbrauch nach den vom Bürgermeisterkonvent behandelten Sektoren der Verkehr mit 34 % den Löwenanteil ausmacht und damit das größte Einsparpotenzial besitzt. Was die anderen Sektoren betrifft, so ist das größte Einsparpotenzial bei den Haushalten zu verorten, gefolgt von Dienstleistungen und Gemeinde.

### 4.3 Energieverbrauch der Gemeindeimmobilien

Im folgenden Kapitel wird der Energieverbrauch in den Strukturen der Gemeinde – d.h. in Ämtern, Krankenhäusern, Schulen und Kindergärten, Turnhallen und Sportanlagen – aufgezeigt und anschließend unter Bezugnahme auf die genutzten Energiequellen und die jeweiligen Untersektoren analysiert.

Die Gemeinde besitzt ca. 140 Immobilien, die wie folgt genutzt sind:

Zweckbestimmung	Anzahl der Gebäude
Gemeindeämter	30
Landesämter	2
Turnhallen und Sportanlagen	15
Krankenhäuser und Pflegeheime	39
Schulen und Kindergärten der Gemeinde	37
Schulen und Kindergärten des Landes	17

Wie in Abbildung 19 dargestellt, belief sich der Energieverbrauch in den Gemeindestrukturen 2005 auf 85.333 MWh und 2010 auf 82.312 MWh. Wird der Verbrauch auf die Einwohner heruntergebrochen, ergibt sich ein Pro-Kopf-Verbrauch von 2,40 MWh, was 11 % des Gesamtverbrauchs entspricht. Die folgende Grafik stellt den Verbrauch der kommunalen Einrichtungen nach genutzter Energiequelle dar. Sofort ersichtlich wird hieraus, dass Erdgas mit 70 % der wichtigste Energieträger ist, gefolgt von Strom mit 17 %. Zu bemerken ist auch, dass der Heizölverbrauch rückläufig ist und dieser in einigen Fällen durch die Fernwärme ersetzt wurde.

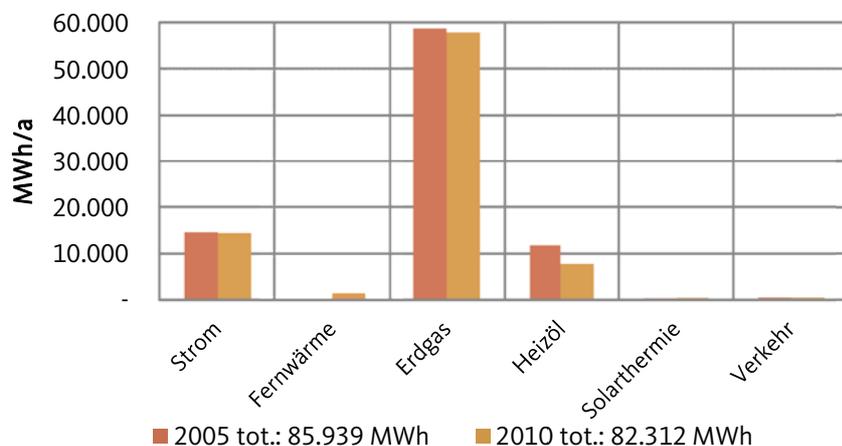


Abbildung 19: Verbrauch pro Energieträger in MWh/a in den Gemeindestrukturen

## 4.4 Energieverbrauch der Haushalte

Im folgenden Kapitel wird der Verbrauch in privaten Wohngebäuden behandelt.

Zum Wohnungssektor zählen in der Gemeinde Meran ca. 3.000 Wohngebäude, von denen 2.797 in den ASTAT-Daten der 14. Volkszählung von 2001 erfasst sind. 130 neue Gebäude wurden im Zeitraum 2003-2010 von der KlimaHaus Agentur energetisch zertifiziert.

Vergleicht man den Gesamtverbrauch nach Energieträgern in den Jahren 2005 und 2010, so ist ein Anstieg im Verbrauch von Strom und Erdgas festzustellen, während der durch die Fernwärme ersetzte Heizölverbrauch gesunken ist.

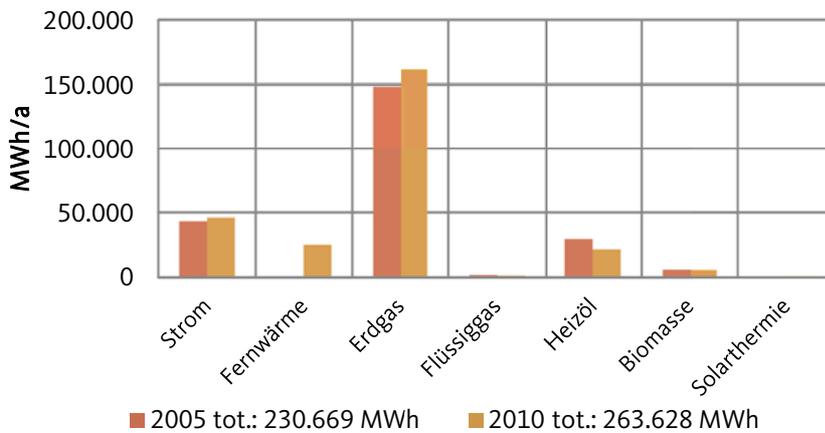
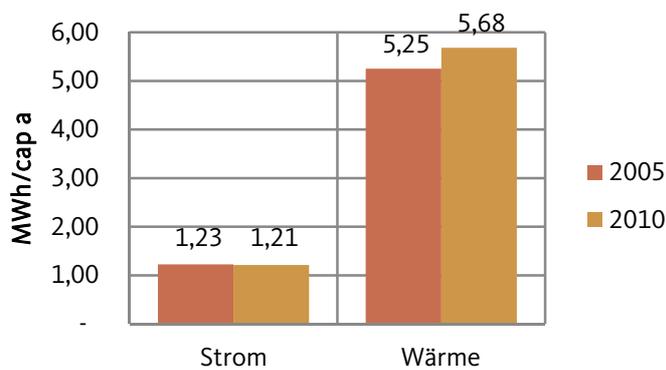


Abbildung 20: Verbrauch pro Energieträger in MWh/a in Wohngebäuden



Die Grafik in Abbildung 21 zeigt die Entwicklung des Pro-Kopf-Energieverbrauchs in MWh/Einw. zwischen 2005 und 2010. Der Stromverbrauch ist hier gesunken. Der Verbrauch an thermischer Energie (Erdgas, Fernwärme, Heizöl usw.) ist im Gegenzug gestiegen.

Abbildung 21: Strom- und Wärmeverbrauch der Haushalte

Die Abbildung 22 zeigt die Verteilung der Gebäude nach Baujahren.

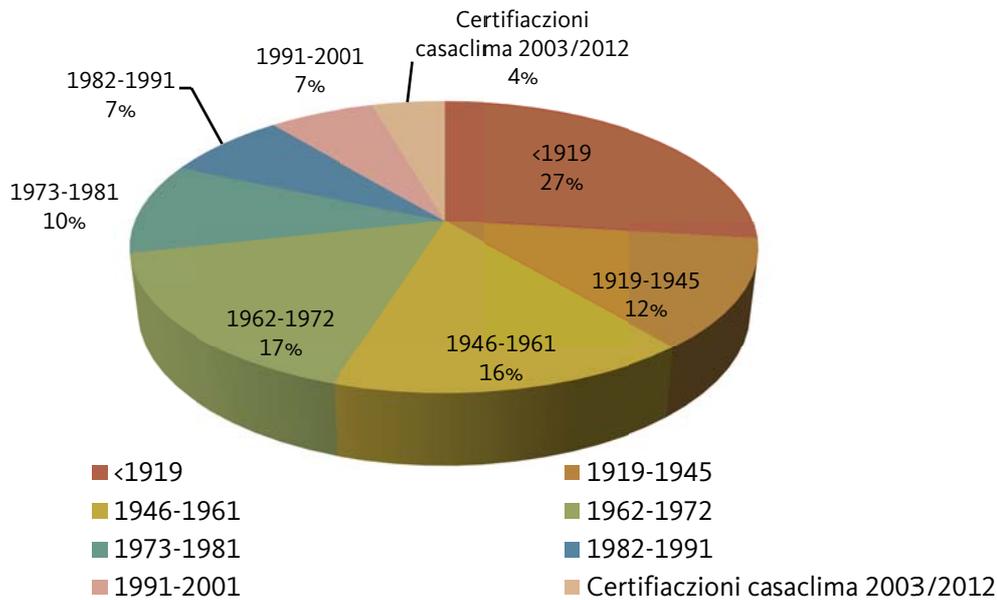


Abbildung 22: Prozentuale Verteilung der Wohngebäude bezogen auf die Baujahre. QUELLE: ASTAT - 14. Volkszählung 2001

Der Zustand des Wohngebäudebestands wurde durch Vor-Ort-Besichtigungen und Auszug der physikalisch-dimensionalen Daten der Bauten aus dem Informatiksystem GIS (Geographic Information System). Die bezüglich Geometrie (verbaute Fläche, Umfang, Anzahl der Stockwerke usw.) und architektonischer Elemente (Dach, Balkone, Erker usw.) erhobenen Daten haben es gestattet, vier Hauptgebäudetypen auszumachen, die für den Wohngebäudebestand in Meran kennzeichnend sind: Doppelwohnhaus, Mehrfamilienhaus, Wohnblock und Reihenhäuser. In Tabelle 1 sind die Merkmale dieser Gebäudetypen übersichtlich dargestellt.

Größenangaben	Gebäudetyp					
		Doppelh.	Mehrfamilienh.	Wohnblock	Reihenh.	
Obergeschosse**	n.	2	4 (3-4 Stockw.)	5 (über 3 Stockw.)	3,5 (2-4 Stockw.)	
Verbaute Fläche*	m <sup>2</sup>	125	266	577	487	
Stockwerkshöhe	m	3	3	3	3	
Nutzfläche	m <sup>2</sup>	250	1064	2885	1705	
Beheizte Fläche	m <sup>2</sup>	250	904	2308	1364	
Anz. d. Wohneinheiten		2	10	26	14	
Anz. d. Bewohner		5	18	46	27	
Beheiztes Volumen	m <sup>3</sup>	750	3192	8655	5114	
Umfang**	m	47	80	121	143	
Wärmeverlustflächen	vertikal	m <sup>2</sup>	282	1056	1997	1652
	horizontal	m <sup>2</sup>	125	266	577	487
	Dachschrägen	m <sup>2</sup>	163	346	750	633
A/V		m <sup>-1</sup>	0,76	0,52	0,38	0,54
Fenster	1/8 Nutzfläche (1/6 Doppelh. seit 92)	m <sup>2</sup>	24	81	196	116

\*aus GIS-Plattform

\*\*vor Ort erhobene Daten

Die anderen Daten wurden aus Beziehungen bekannter Parameter ermittelt.

Tabelle 1: Merkmale der Hauptgebäudetypen in der Gemeinde Meran

Anhand der Baujahre wurden zudem Baualtersklassen definiert, die es gestattet haben, für die Energieleistung typische Parameter mit der Gebäudehülle und den Heizanlagen der Hauptgebäudetypen in Zusammenhang zu bringen. Die zeitliche Aufteilung folgt den Jahren der historischen Kartografie, die in vektorieller Form aufbereitet und über die GIS-Plattform sichtbar gemacht wurde, den Jahren der Volkszählungen und der rechtlichen Entwicklung in Sachen Energieeffizienz, die natürlich Veränderungen in der Bauweise bedingt hat. Sechs Bauepochen sind dabei festgelegt worden:

- vor 1919
- 1920-1945
- 1946-1975
- 1976-1991
- 1991-2005
- nach 2005

Folgende Gesetze zum Thema der Energieeffizienz wurden berücksichtigt:

- Gesetz Nr. 373/1976 „Vorschriften zur Einschränkung des Energieverbrauchs für die Wärmeerzeugung in Gebäuden“. Es handelt sich um das erste Staatsgesetz zum Thema Energieeffizienz. Das Gesetz regelte den Energieverbrauch in Gebäuden und setzte die Grenzen des Wärmeverlustes über die Oberfläche der Gebäudehülle fest.
- Gesetz Nr. 10/1991, „Vorschriften für die Umsetzung des nationalen Energieplans im Hinblick auf die rationelle Nutzung von Energie, die Energieeinsparung und die Entwicklung der erneuerbaren Energiequellen“. Mit diesem Gesetz wurde die energetische Zertifizierung von Gebäuden eingeführt, das Staatsgebiet in Klimazonen aufgeteilt und die Beziehung zwischen Energieverbrauch im Winter und Betriebstagen der Heizanlagen vorgeschrieben.
- Ermächtigungsverordnung Nr. 192/2005 „Umsetzung der Richtlinie 2002/91/EG über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden“ sowie Ermächtigungsverordnung Nr. 311/2006, „Korrigierende und ergänzende Anweisungen zur Ermächtigungsverordnung vom 19. August 2005“. Hiermit wurden die Grenzwerte für die Wärmedurchgangskoeffizienten der Bauelemente und die höhere Energieeffizienz der Gebäudehüllen festgeschrieben (Corrado, V. u.a., 2011)

Für jeden Hauptgebäudetyp wurden schließlich durch energetische Simulationen mit der PHPP-Software die Energienachfrage für Raumheizung und -kühlung, der Primärenergiebedarf und die CO<sub>2</sub>-Emissionen ermittelt (siehe Abbildung 23). Das PHPP, Passive House Planning (Design) Package ist ein Energiesimulationstool für Passivhäuser ([http://www.passivhaustagung.de/Passive\\_House\\_E/PHPP.html](http://www.passivhaustagung.de/Passive_House_E/PHPP.html)). Die energetischen Leistungen der Gebäude und die CO<sub>2</sub>-Emissionen variieren je nach Bauepoche. Am niedrigsten ist der Energiebedarf jedenfalls beim Gebäudetyp Wohnblock, da diese Häuser mit einem Oberflächen/Volumen-Verhältnis von 0,38 sehr kompakt sind.

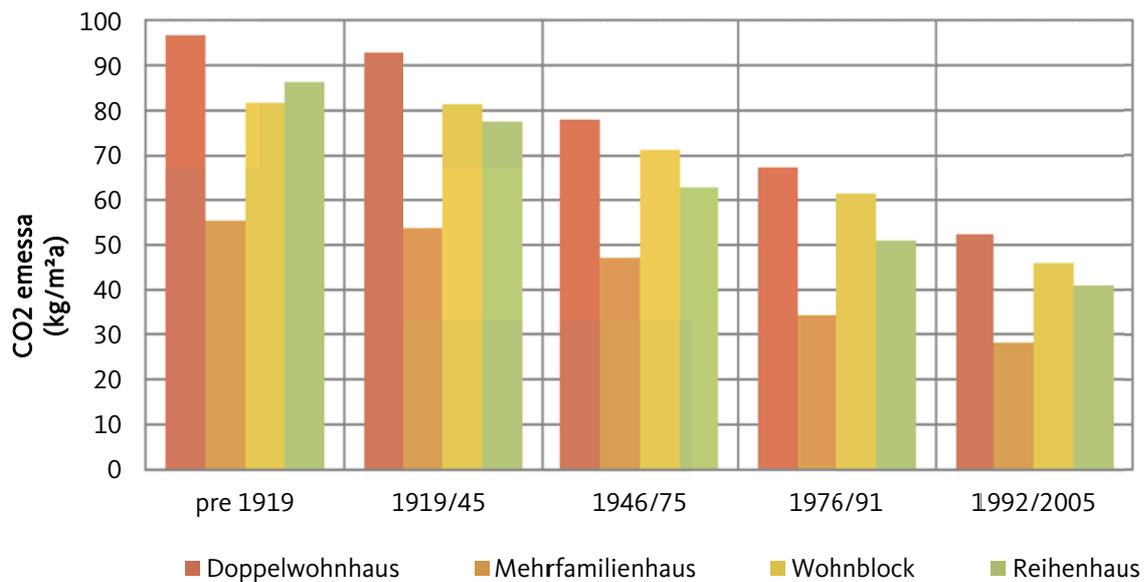


Abbildung 23: Heizungsbedingte CO2-Emissionen nach Gebäudetyp und Bauepoche

Parallel hierzu wurden die Daten der AE-EW (<https://www.ae-ew.it/>) über den Strom- und Erdgasverbrauch im Basisjahr 2005 und im Kontrolljahr 2010 ausgewertet. In Abbildung 24 sind die strombedingten Gesamtemissionen der Wohngebäude nach deren Bauepoche und in Abbildung 25 die erdgasverursachten CO2-Emissionen dargestellt.

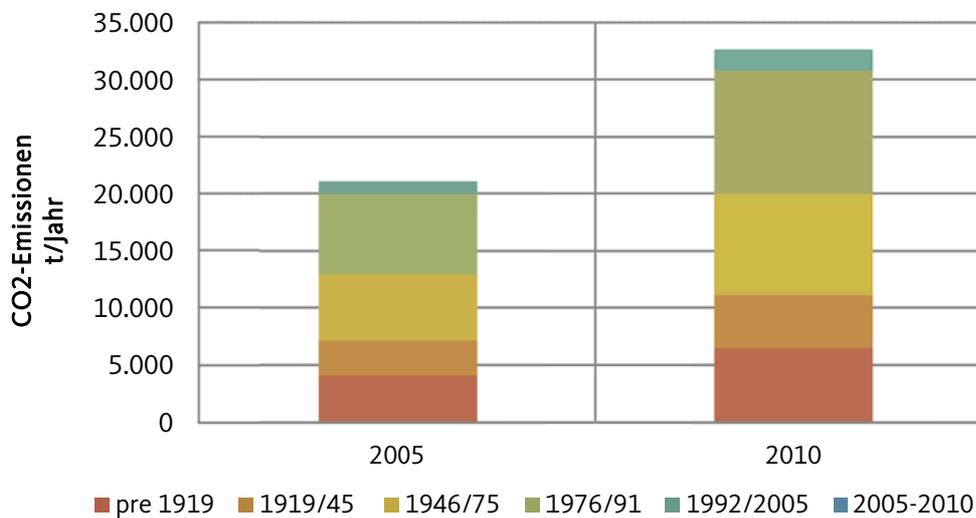


Abbildung 24: Strombedingte CO2-Emissionen nach Bauepoche

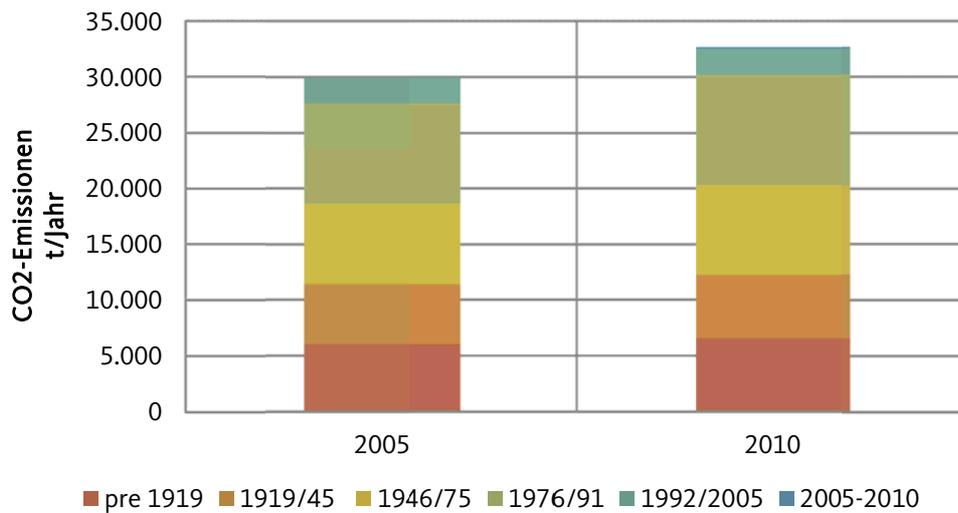


Abbildung 25: Erdgasbedingte CO2-Emissionen nach Bauepoche (für Heizung und Warmwasser)

Aus Abbildung 24 und Abbildung 25 geht hervor, dass die höchsten Emissionen den Gebäuden zuzuschreiben sind, die in den Bauepochen zwischen 1946 und 1991 errichtet wurden und ca. 33 % des gesamten Wohngebäudebestands ausmachen.

57 % bis 58 % der strom- und erdgasbedingten CO2-Emissionen in den Jahren 2005 und 2010 sind jenem zwischen 1946 und 1991 erbauten Drittel zuzuordnen, wie aus Abbildung 26 und Abbildung 27 hervorgeht.

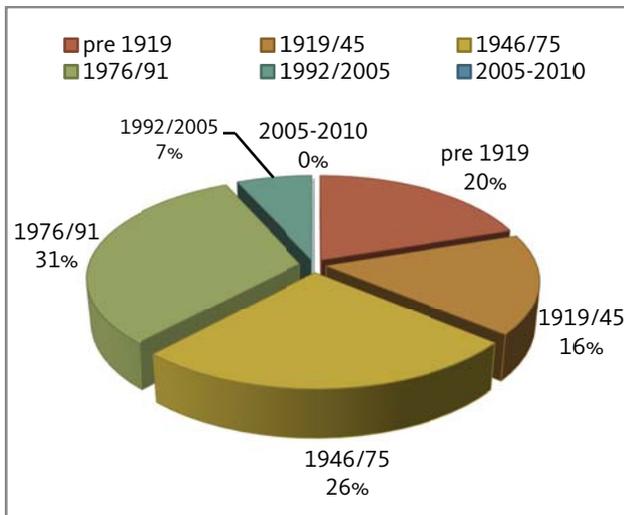


Abbildung 26: Verteilung der strom- und erdgasbedingten Gesamtemissionen im Jahr 2005

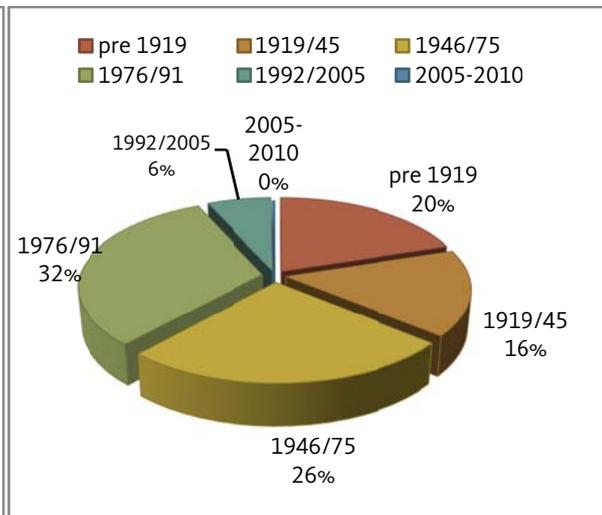


Abbildung 27: Verteilung der strom- und erdgasbedingten Gesamtemissionen im Jahr 2010

Die Gesamtemissionen des Wohnungssektors belaufen sich 2005 auf 51.000 Tonnen pro Jahr und 2010 auf ca. 65.000 Tonnen pro Jahr, wie in Abbildung 28 zu erkennen ist.

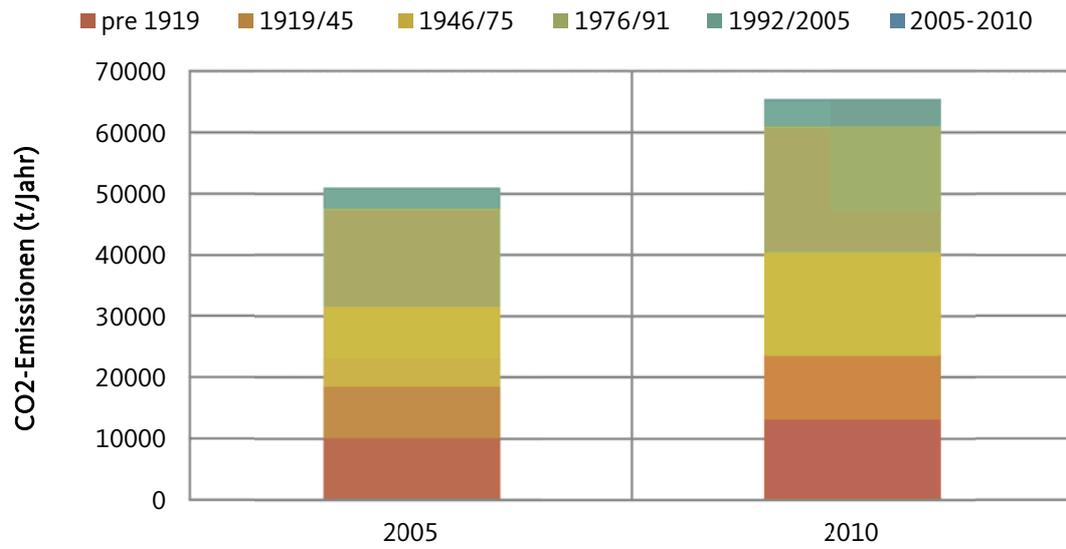


Abbildung 28: Auf Bauepochen bezogene CO2-Gesamtemissionen in den Jahren 2005 und 2010

## 4.5 Energieverbrauch des Dienstleistungssektors sowie des verarbeitenden Gewerbes

Dieses Kapitel befasst sich mit dem Energieverbrauch der Sektoren Dienstleistungen, Industrie und Gewerbe sowie Landwirtschaft. Die herangezogenen Daten und Informationen sowie die Aggregationsmethode sind im Kapitel 4.1 erläutert.

Den GIS-Daten zufolge beläuft sich die Anzahl der Industrie- und Gewerbegebäude auf 16 Einheiten, während die Gebäude des Dienstleistungssektors etwa 500 sind, wobei hierzu auch zu Wohnzwecken genutzte Gebäude zählen. Bei 140 Gebäuden handelt es sich um Hotels.

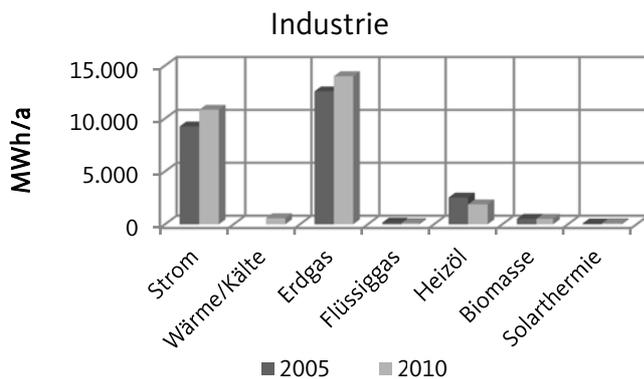


Abbildung 29: Verbräuche nach Energieträger, Industrie

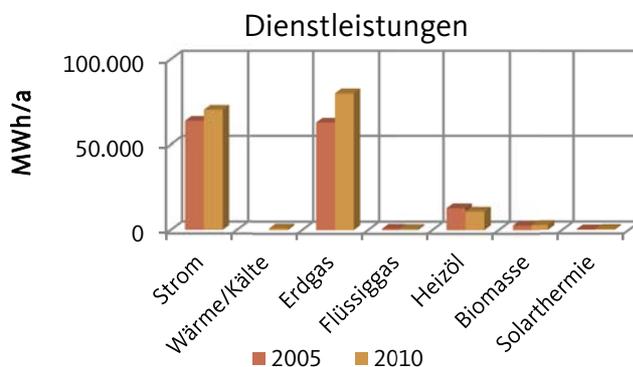


Abbildung 30: Verbräuche nach Energieträger, Terziärer Sektor

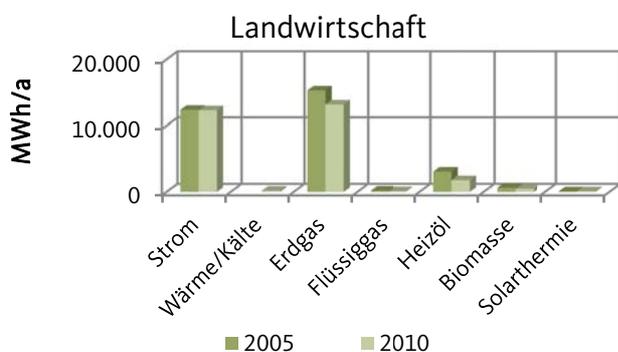


Abbildung 31: Verbräuche nach Energieträger, Landwirtschaft

Die Grafiken (von Abbildung 29 bis Abbildung 31) weisen den jährlichen Verbrauch in MWh der drei Sektoren pro Energieträger zusammenfassend aus. Es lässt sich (mit Ausnahme des Gasverbrauchs in der Landwirtschaft) ein zunehmender Strom- und Erdgasverbrauch aller Sektoren feststellen, während der Heizölverbrauch allgemein gesunken ist.

Der Anschluss an das Fernwärmenetz war hier nicht so maßgeblich wie z.B. im Wohnungssektor.

Beim Gesamtenergieverbrauch ist zu bemerken, dass dieser in Industrie und Gewerbe und in der Landwirtschaft zwischen 2005 und 2010 zurückgegangen ist, während er im Dienstleistungssektor gestiegen ist. Dies ist wahrscheinlich mit einem Wachstum der Tätigkeiten und nicht – wie im Falle der

Haushalte – mit einem Bevölkerungswachstum zu erklären.

In den folgenden Absätzen soll die Aufmerksamkeit auf den Verbrauch nach Energieträgern (Erdgas und Strom) in den Bereichen verarbeitendes Gewerbe und Dienstleistungen gerichtet werden, für den die genauen Daten zur Verfügung stehen und zu dem einige Anmerkungen gemacht werden können.

## Verarbeitendes Gewerbe

In Abbildung 32 wird der prozentuale Stromverbrauch (der Jahre 2005 und 2010) für die nach ATECO-Klassifikation 2002 aufgeschlüsselten Betriebe des verarbeitenden Gewerbes in Meran aufgezeigt, während in Abbildung 33 der Erdgasverbrauch dargestellt ist.

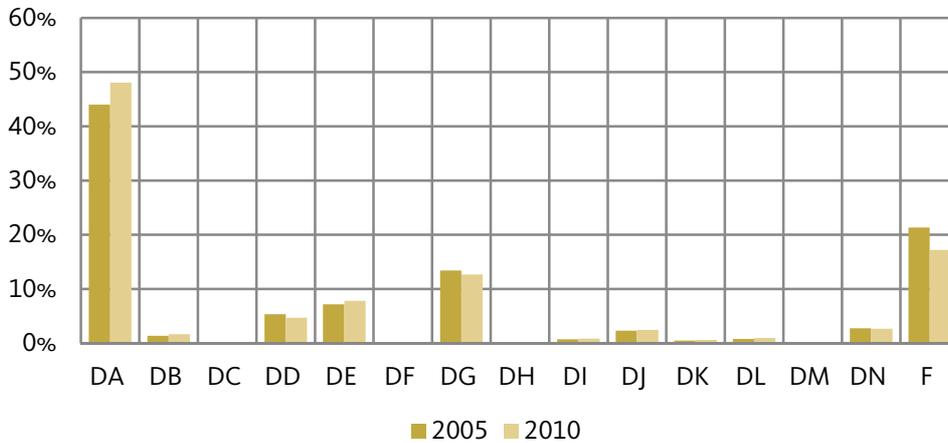


Abbildung 32: Prozentualer Stromverbrauch der Meraner Betriebe des Sekundärsektors

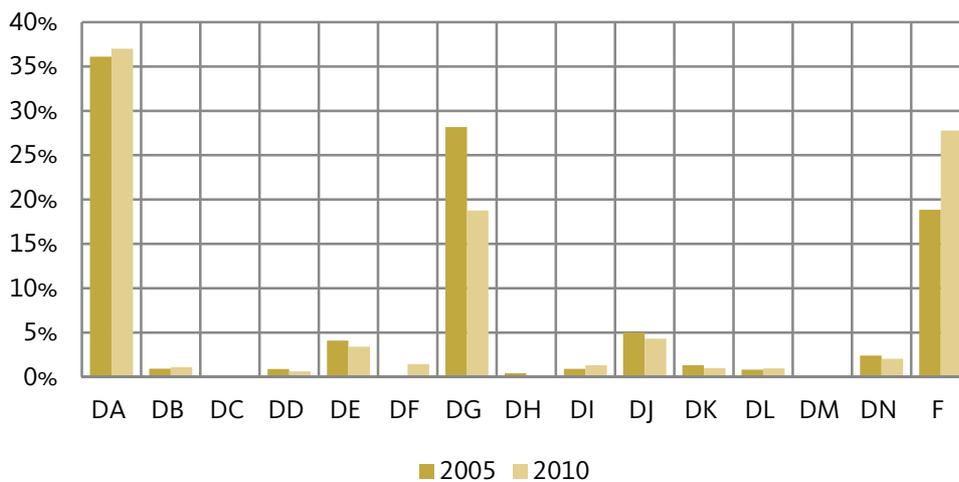


Abbildung 33: Prozentualer Erdgasverbrauch der Meraner Betriebe des Sekundärsektors

Betriebe des verarbeitenden Gewerbes mit dem größten Stromverbrauch, nach Branchen gereiht:

- Lebensmittel (DA);
- Bau (F);
- Chemie (DG);
- Papier und Druck (DE);
- Holz (DD).

Allein diese Branchen schlagen mit 90 % des Verbrauchs der Betriebe des verarbeitenden Gewerbes zu Buche. Da sich jedoch der Gesamtstromverbrauch dieser 5 Branchen 2005 auf 9.250 MWh und 2010 auf 8.766 MWh beläuft, ist festzuhalten, dass ihr Anteil am gesamten Verbrauch der Gemeinde Meran (146.166 MWh) mit 6 % nicht allzu sehr ins Gewicht fällt.

Ähnlich ist die Situation beim Erdgasverbrauch; die Branchen mit dem größten Bedarf sind:

- Lebensmittel (DA);
- Bau (F);
- Chemie (DG);
- Eisen und Stahl (DJ);
- Papier und Druck (DE).

Diese Branchen allein schlagen mit 92 % des Verbrauchs des verarbeitenden Gewerbes zu Buche. Da sich jedoch der gesamte Gasverbrauch dieser 5 Branchen 2005 auf 8.649 MWh und 2010 auf 9.586 MWh beläuft, ist festzuhalten, dass ihr Anteil am gesamten Verbrauch der Gemeinde Meran (297.756 MWh) mit 3 % nicht allzu sehr ins Gewicht fällt.

### Dienstleistungssektor

In Abbildung 34 wird der prozentuale Stromverbrauch (der Jahre 2005 und 2010) für die nach ATECO-Klassifikation 2002 aufgeschlüsselten Dienstleistungsbetriebe Merans aufgezeigt, während in Abbildung 35 der Erdgasverbrauch dargestellt ist.

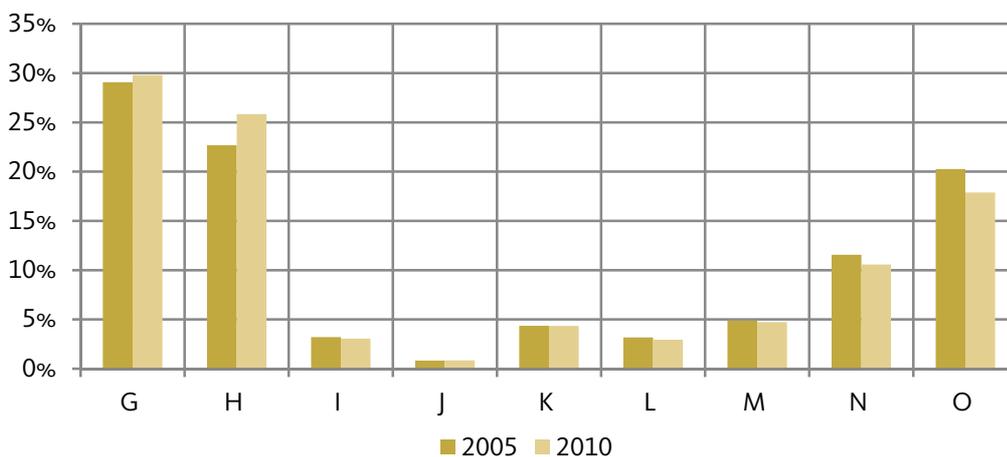


Abbildung 34: Prozentualer Stromverbrauch der Meraner Betriebe des Tertiärsektors

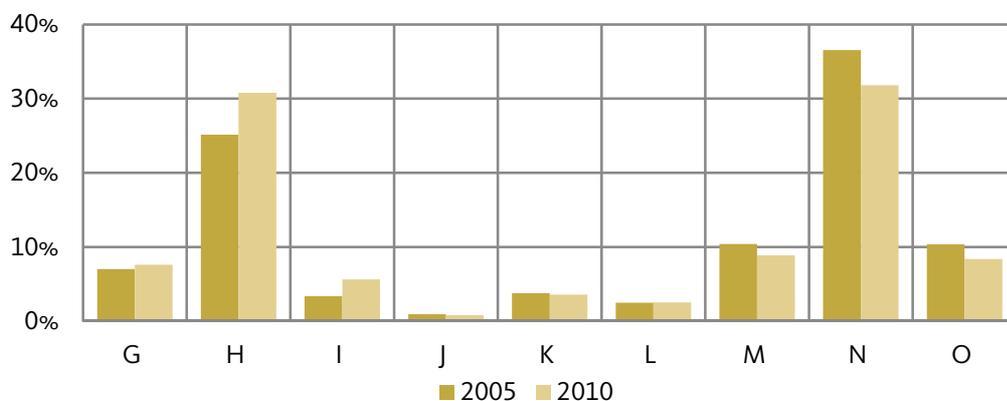


Abbildung 35: Prozentualer Erdgasverbrauch der Meraner Betriebe des Tertiärsektors

Dienstleistungsbetriebe mit dem größten Stromverbrauch, nach Branchen gereiht:

- Öffentliche und soziale Dienste (O);
- Handel (G);
- Beherbergung und Gaststätten (H);
- Gesundheits- und Sozialwesen (N).

Allein diese Branchen schlagen mit 90 % des Verbrauchs des Dienstleistungssektors zu Buche, und ihr Verbrauch – 2005 70.536 MWh und 2010 130.118 MWh – stellt einen Anteil von 48 % (2005) bzw. gut 83 % (2010) des gesamten Verbrauchs der Gemeinde Meran (146.166 MWh) dar.

Ähnlich ist die Situation beim Erdgasverbrauch; die Branchen mit dem größten Bedarf sind:

- Gesundheits- und Sozialwesen (N);
- Beherbergung und Gaststätten (H);
- Bildung (M);
- Öffentliche und soziale Dienste (O);
- Handel (G).

Diese 5 Branchen schlagen mit 89 % des Verbrauchs des Dienstleistungssektors zu Buche, und ihr Verbrauch – 2005 119.843 MWh und 2010 132.080 MWh – stellt einen Anteil von 40 % des gesamten Verbrauchs der Gemeinde Meran (297.756 MWh) dar.

### **Die CO<sub>2</sub>-Emissionen**

Um zu verstehen, was dieser Strom- und Erdgasverbrauch nun in Bezug auf den CO<sub>2</sub>-Ausstoß bedeutet, wurden die Verbrauchsdaten in Emissionsdaten umgewandelt; in der nachfolgenden Tabelle werden die entsprechenden Beträge dargelegt. In den letzten beiden Spalten ist der Anteil der (auf Strom und Erdgas) bezogenen Emissionen der einzelnen Branchen an den Gesamtemissionen (aller Sektoren) der Gemeinde prozentual ausgewiesen.

BRANCHEN		Strom		Erdgas		% 2005	% 2010
		t CO <sub>2</sub> 2005	t CO <sub>2</sub> 2010	t CO <sub>2</sub> 2005	t CO <sub>2</sub> 2010		
<b>SEKUNDÄRSEKTOR</b>							
DA	Lebensmittel	2.154	2.249	684	785	2,15%	2,12%
DB	Textil	67	78	18	24	0,06%	0,07%
DC	Leder	-	6	-	-	0,00%	0,00%
DD	Holz	262	219	17	13	0,21%	0,16%
DE	Druck	350	367	78	72	0,32%	0,31%
DF	Erdölverarbeitung	8	9	-	31	0,01%	0,03%
DG	Chemie	657	593	534	398	0,90%	0,69%
DH	Kunststoff	0	3	8	4	0,01%	0,00%
DI	Baumaterial	36	39	17	28	0,04%	0,05%
DJ	Eisen und Stahl	113	115	95	92	0,16%	0,14%
DK	Maschinenbau	23	28	25	21	0,04%	0,03%
DL	Elektr. Maschinen	39	45	16	21	0,04%	0,05%
DM	Fahrzeugbau	9	-	-	-	0,01%	0,00%
DN	Anderes	135	125	46	43	0,14%	0,12%
<b>GESAMT</b>		<b>3.852</b>	<b>3.874</b>	<b>1.537</b>	<b>1.532</b>	<b>4,08%</b>	<b>3,78%</b>
<b>TERTIÄRSEKTOR</b>							
G	Handel	11.850	13.066	1.898	2.319	10,40%	10,76%
H	Beherbergung	9.244	11.327	6.804	9.392	12,14%	14,49%
I	Transport	1.305	1.339	911	1.715	1,68%	2,14%
J	Finanz	334	368	252	246	0,44%	0,43%
K	Freiberufler	1.777	1.900	1.019	1.094	2,12%	2,09%
L	Öff. Verwaltung	1.292	1.287	670	772	1,48%	1,44%
M	Bildung	1.985	2.074	2.813	2.708	3,63%	3,34%
N	Gesundheit	4.715	4.636	9.890	9.707	11,05%	10,03%
O	Öff. Dienste	8.260	7.840	2.803	2.553	8,37%	7,27%
<b>GESAMT</b>		<b>44.795</b>	<b>47.880</b>	<b>28.658</b>	<b>32.103</b>	<b>55,59%</b>	<b>55,93%</b>
<b>MERAN GESAMT</b>		<b>71.147</b>	<b>76.294</b>	<b>60.997</b>	<b>66.710</b>		

Aus der Grafik in Abbildung 36 ist zu ersehen, dass der Tertiärsektor ein höheres Verbesserungspotenzial als der Sekundärsektor hat und damit zur Reduzierung der Emissionen im Rahmen des Bürgermeisterkonvents beitragen kann.

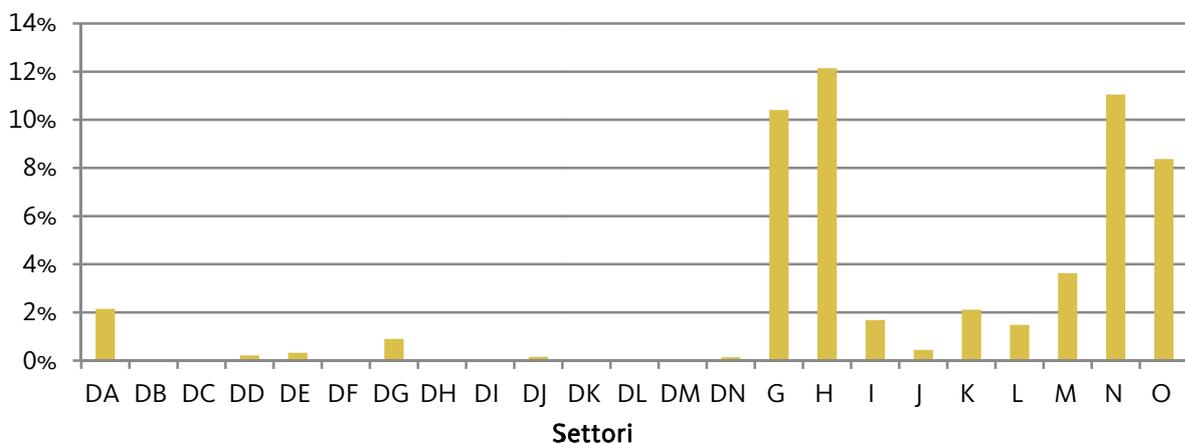


Abbildung 36: Prozentuale strom- und erdgasbedingte CO2-Emissionen

Um das Energieverbrauchssystem – zumindest was die größten Verbraucher im verarbeitenden Gewerbe sowie im Dienstleistungssektor betrifft – besser einordnen zu können, wurden Strom- und Erdgas-Verbrauchsklassen für die folgenden Branchen erstellt:

- im Industrie- und Gewerbesektor: DA (Lebensmittel); DD (Holz); DE (Druck); DG (Chemie); DJ (Eisen und Stahl); F (Bau);
- im Dienstleistungssektor: G (Handel); H (Beherbergung); M (Bildung); N (Gesundheitswesen); O (Öffentliche und soziale Dienste).

Allerdings ist, wie in der folgenden Tabelle gezeigt, die Anzahl der Strom- und Erdgasverbraucher in den jeweiligen Branchen nicht gleich groß, und es scheint auch nicht möglich, die beiden Datenbanken zu verknüpfen und die Entsprechung zwischen den Verbrauchsgrößen pro Abnehmer zu prüfen, wenn nicht für eine äußerst geringe Zahl an Abnehmern.

BRANCHE	STROMVERBRAUCHER	GASVERBRAUCHER
DA	23	11
DD	36	3
DE	30	11
DG	6	6
DJ	32	10
F	461	94
G	984	314
H	470	319
M	75	55
N	187	90
O	555	177

Die nachfolgend abgebildeten Tortendiagramme beziehen sich daher auf die Branchen, die eine vergleichbare Anzahl an Verbrauchern hatten. Aus den Grafiken von Abbildung 37 bis Abbildung 38 sind Verteilung und relative Bedeutung der verschiedenen Verbrauchsklassen innerhalb der Lebensmittel- und der Beherbergungsbranche zu ersehen.

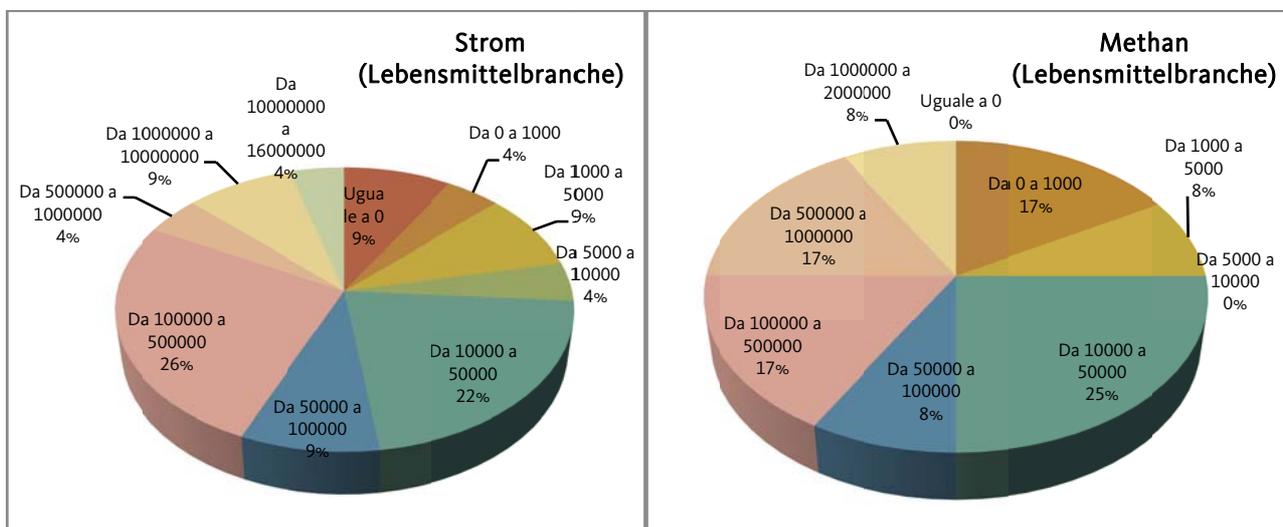


Abbildung 37: Strom- und Erdgasverbrauchsklassen für die Lebensmittelbranche

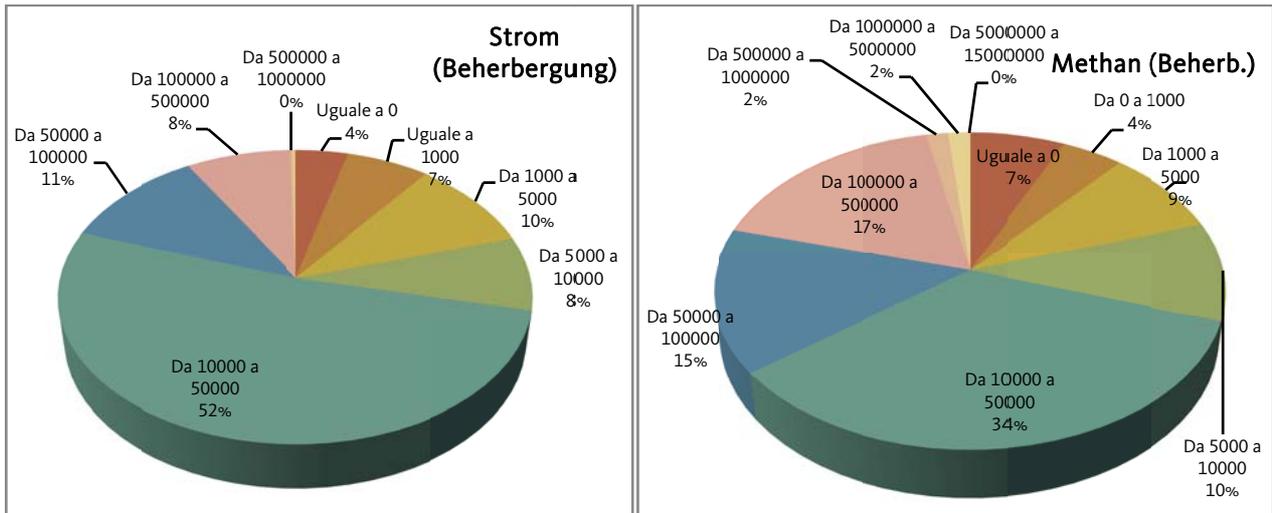


Abbildung 38: Strom- und Erdgasverbrauchsklassen für die Beherbergungsbranche

In diesem Abschnitt wollte man ins Detail der einzelnen wirtschaftlichen Tätigkeiten gehen, um deren Energiebedarf sowie deren Strom- und Wärmeverbrauchsprofil zu ermitteln. Zu diesem Zweck wurde jedem in der Datenbank der Etschwerke AG verzeichneten Verbraucher ein ATECO-Code zugeordnet.

Die Zuweisung des ATECO-Codes erfolgte:

- entweder direkt, indem die Mehrwertsteuernummer verwendet wurde, was für 2000 von 4096 Stromverbrauchern und für 783 von 1478 Gasverbrauchern möglich war,
- oder indirekt, indem der ATECO-Code nach Maßgabe der statistischen Beschreibung der Etschwerke AG all jenen Verbrauchern zugeordnet wurde, für die es keine Mehrwertsteuernummer gab.

Beim Vergleich der Gesamtergebnisse nach Makrosektoren (Landwirtschaft, verarbeitendes Gewerbe, Dienstleistungen) sind jedoch geringfügige Unterschiede zwischen den nach diesem kombinierten Ansatz zusammengeführten Werten dieser Klassifikation und jenen Werten festzustellen, die lediglich unter Verwendung der statistischen Beschreibung der EW (ohne Abgleich anhand der Mehrwertsteuernummer) ermittelt wurden.

Dennoch ließ man in die Berechnungen des Basis-Emissionsinventars jene Werte einfließen, die ausgehend von der statistischen Beschreibung der EW ermittelt wurden, weil es seitens derselben EW nicht vorgesehen ist, die Kennzahlen zur Klassifizierung der Wirtschaftstätigkeit der Verbraucher an die von der ISTAT verwendeten ATECO-Codes anzugleichen. Von daher ist es aus statistischen Gründen sowie im Hinblick auf das künftige Monitoring angezeigt, die Datenbank und die Klassifikation der EW als Referenz heranzuziehen.

## 4.6 Mobilität

Analysiert wurden der Kraftstoffverbrauch sowie die damit verbundenen Emissionen des Verkehrssektors, wobei sowohl der Individualverkehr als auch der öffentliche Verkehr im Meraner Gemeindegebiet untersucht wurden. Im Besonderen umfasst die nachfolgende Verbrauchsstudie die öffentlichen Straßen- und Schienenfahrzeuge (Busse und Züge) sowie die nach ihrer Art unterteilten Privatfahrzeuge. Als Basisjahr der Berechnungen wurde das Jahr 2007, als Kontrolljahr das Jahr 2010 herangezogen, weil es vor allem in Bezug auf den öffentlichen Nahverkehr nicht möglich war, die Daten für eine Schätzung des Verbrauchs und der Emissionen im Jahr 2005 zu erheben.

### Verursacherprinzip und Territorialansatz

Nachdem eine auf internationaler Ebene anerkannte Vorgangsweise fehlt und die lokalen Akteure (d.h. TIS – Innovation Park und EURAC – Europäische Akademie Bozen) den Verkehrssektor mit verschiedenen Ansätzen untersuchen, hat man sich dazu entschlossen – zumindest was den Individualverkehr betrifft – zwei unterschiedliche Analyseansätze zu verfolgen, deren Ergebnisse in der Folge aufgezeigt werden. Es handelt sich um die von der EURAC – im Rahmen der im Auftrag der Gemeinde Bozen im Jahr 2010 vorgelegten Studie über "CO<sub>2</sub>-Emissionen und mögliche Reduktionsszenarien für die Stadt Bozen" – aufgezeigten Methoden. Beide Ansätze weisen sowohl Stärken als auch Schwächen auf und sind daher in gewisser Weise komplementär.

Auf der einen Seite wurde der Analyse also das **Verursacherprinzip** zugrunde gelegt, welches den Verbrauch und die Emissionen, die anhand der durchschnittlichen nationalen Kilometerleistungen pro Fahrzeugtyp festgelegt werden, direkt den im Gemeindegebiet ansässigen Bürgern bzw. den hier zugelassenen Fahrzeugen zuordnet. Der Vorzug dieses Ansatzes liegt in der einfachen Datenerhebung, in der Reduzierung von Fehlern wegen fehlender Annahmen verschiedenster Art und in der Tatsache, dass der hieraus resultierende Kraftstoffverbrauch pro Meraner Bürger mit dem durchschnittlichen Verbrauch des Südtiroler Einwohners übereinstimmt, wie die Berechnungen ausgehend vom jährlich erscheinenden Öl-Bulletin des Ministeriums für Wirtschaftsentwicklung zeigen. Allerdings berücksichtigt das Verursacherprinzip, das allein auf den in der Gemeinde zugelassenen Fahrzeugen basiert, nicht die „fremden“ Verkehrsströme, d.h. die Fahrzeuge, die aus angrenzenden Gebieten kommen bzw. sich dorthin bewegen, seien diese Pendlern, Touristen oder einfach Durchreisenden zuzuschreiben. Durch die Verwendung der statistischen Kilometerzahlen wird hierbei außerdem kein Unterschied zwischen den innerhalb des Gemeindegebietes zurückgelegten Strecken und den außerhalb desselben gefahrenen Kilometern gemacht. Schließlich ist der Jahresvergleich der Daten bei dieser Methode wenig aussagekräftig, da die Ergebnisse von mit nationalen Daten verknüpften lokalen statistischen Trends abhängen, die eventuellen Verkehrsberuhigungsmaßnahmen keine Rechnung tragen.

Ergänzend zur oben beschriebenen Methode wurde der sogenannte **Territorialansatz** verwendet, der die Fahrzeuge berücksichtigt, die tatsächlich innerhalb eines bestimmten Gebietes verkehren. Die von diesem Ansatz vorgesehenen Berechnungen basieren auf der Anzahl der Fahrzeuge, die an Erhebungsstellen bzw. an bestimmten Punkten des Gemeindegebietes vorbeifahren und gezählt werden, sodass präzise Daten über den Verkehrsfluss zur Verfügung stehen. Der Vorteil dieses Ansatzes besteht vor allem darin, dass er auf realen Daten der am Verkehr teilnehmenden Fahrzeuge beruht, wodurch es möglich ist, die im Laufe der Jahre eventuell auftretenden Veränderungen infolge von Verkehrsberuhigungsmaßnahmen zu beobachten. Zudem werden die Bewegungen von Fahrzeugen außerhalb des Gemeindegebietes nicht mit eingerechnet, während der Transit von Pendlern, Touristen und Durchreisenden sehr wohl mit erfasst wird. Da die Verkehrserhebungsstellen die Fahrzeuge täglich erfassen, ist es ferner möglich, die Auswirkungen von Einzelmaßnahmen – z.B. von „autofreien Tagen“ - zu beobachten. Die Grenze dieser Methode liegt andererseits darin, dass bestimmte Annahmen gemacht werden müssen, die zu einer Über- oder Unterschätzung der tatsächlichen Auswirkungen des Privatverkehrs und des Geschäftsverkehrs führen

können. Des Weiteren gibt es in der Literatur keine genauen Angaben darüber, wie viele Zählstellen es braucht und wo diese installiert sein müssen, was auch zu erheblichen Fehlern in der Schätzung des Gesamtverbrauchs der Verkehrsmittel führen kann. Dennoch ist dieser Ansatz, wie bereits erwähnt, grundlegend für den zeitlichen Vergleich der Entwicklung.

Die beiden Ansätze ergänzen sich also und sind in gewisser Weise miteinander verbunden. Hier nachfolgend werden die Vor- und Nachteile der beiden Berechnungsmethoden noch einmal zusammenfassend dargestellt:

Verursacherprinzip		Territorialprinzip	
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile
Kraftstoffverbrauch pro Einwohner mit den Daten auf Landesebene vergleichbar	Geringe Aussagekraft im unterjährigen Vergleich der Daten	Hohe Aussagekraft im unterjährigen Vergleich der Daten	Erhöhtes Risiko Über- oder Unterschätzungen aufgrund von Annahmen zu machen
Einfache Datenerhebung	Keine Berücksichtigung von Touristen, Pendlern und Durchreisenden	Berücksichtigung von Touristen, Pendlern und Durchreisenden	Schwierigkeit im genauen Feststellen der Position und der Menge der Verkehrszählstellen
Verringerung der mit Annahmen verbundenen Fehler	Berücksichtigung auch der Fahrten außerhalb des Gemeindegebietes	Keine Berücksichtigung der Fahrten außerhalb des Gemeindegebietes	
		Beobachtbarkeit der Auswirkungen isoliert ergriffener Verkehrsberuhigungsmaßnahmen	

## Die Quellen

Die Hauptquelle für die Ermittlung der Daten zum Privatverkehr und zum Geschäftsverkehr in der Gemeinde Meran stellte der italienische Automobilclub ACI dar. Insbesondere herangezogen wurden die Daten aus dem Statistik-Bereich „Autoritratto“ (Selbstdarstellung), die - nach Jahren geordnet - online aufrufbar sind. Von der ACI-Website wurden so die Daten für die in der Gemeinde Meran zugelassenen Fahrzeuge nach Typ (PKW, Busse, Industriefahrzeuge, Motorräder usw.) erhoben. Eine weitere wichtige Quelle war die Datei „Circolante\_copert“ (COPERT-Fahrzeugbestand), in welcher die verschiedenen Fahrzeugtypen nach Hubraum und EURO-Klasse gegliedert sind. Die Daten bezüglich der jährlichen Kilometerleistung und des jährlichen Kraftstoffverbrauchs in Tonnen für alle Fahrzeuge der COPERT-Kategorien stammen hingegen aus der Datenbank „DatiTrasporto 1990-2010“ (Verkehrsdaten 1990-2010) des zum Institut für Umweltschutz und -forschung ISPRA gehörenden Italienischen Umweltinformationsnetzes SINANET.

Was die nicht in den ACI-Statistiken erfassten Kleinkraftmäder betrifft, so wurde ihr Bestand ausgehend von den Daten des Infrastruktur- und Verkehrsministeriums durch Angleichung an die untersuchungsgegenständlichen Jahre ermittelt.

Die Verkehrsdaten der Zählstellen in der Provinz Bozen wurden von der Website des ASTAT – Landesinstitut für Statistik heruntergeladen. Diese Daten bezüglich der an den Zu- und Ausfahrtstraßen der Gemeinde Meran installierten Erhebungsstellen wurden um die Ergebnisse weiterer Zählungen ergänzt, die für diverse Studien über den Meraner Verkehr durchgeführt und von Herrn Ing. Franco Fietta, einem Berater der Gemeinde in Verkehrsfragen, zur Verfügung gestellt wurden.

ASTAT-Zählstellen		Lage Ing. Fietta
Kennzahl der Zählstellen	Lage	Lage
22	Zenoberg	Europaallee
36	Marling	Reziastraße
56	Algund	Theaterbrücke
61	Sinich	Pfarrgasse
67	Meran Zentrum (Ausfahrt MeBo)	Paladestraße
71	Meran Obermais	Piavestraße
		Cavourstraße

Tabelle 2: Liste der Verkehrserhebungsstellen in der Gemeinde Meran

Hinsichtlich des öffentlichen Verkehrs wurden die Daten (Kraftstoffverbrauch, Stromverbrauch, Länge der Fahrstrecken und Häufigkeit der Fahrten) direkt von den größten lokalen Verkehrsunternehmen eingeholt, d.h. SAD Nahverkehr AG – was den regionalen Busverkehr und den Bahnverkehr auf der Strecke Bozen-Meran sowie die Vinschger Bahn betrifft – und SASA AG – was die städtischen Buslinien und die Buslinien Bozen-Meran betrifft. Die Bahnstrecke Bozen-Meran wird auch von Zügen der Eisenbahngesellschaft Trenitalia befahren, von der es allerdings nicht möglich war, Angaben zum einschlägigen Stromverbrauch zu erhalten. Es wurde daher eine Schätzung des mittleren Verbrauchs eines Zugs mit Lok vom Typ E464 angestellt, wobei rund 9,3 kWh/km errechnet werden konnten. Zum Vergleich: Die SAD hat den durchschnittlichen Verbrauch für die Züge auf derselben Strecke mit 6,5 kWh/km (Triebzug ETR155) und 7,6 kWh/km (ETR170) angegeben.

Die Verbrauchsdaten des kommunalen Fuhrparks wurden direkt von der Gemeinde Meran, Dienststelle Rechnungswesen geliefert.

## Die Emissionsfaktoren

Zur Schätzung des Kohlendioxidausstoßes wurden die nachstehenden Emissionsfaktoren verwendet, mit denen der in kWh (oder MWh) zum Ausdruck gebrachte Verbrauch in Emissionen in kg CO<sub>2</sub> (t CO<sub>2</sub>) umgewandelt wurde:

Emissionsfaktoren		
Energieträger	t CO <sub>2</sub> /MWh	Quelle
Benzin	0,249	IPCC
Diesel	0,267	IPCC
LPG	0,321	IPCC
Methan	0,202	IPCC
Strom (2007)	0,483	IPCC

Zur Umwandlung des in l, kg oder m<sup>3</sup> ausgedrückten Verbrauchs der fossilen Brennstoffe in kWh (oder MWh) wurden folgende Faktoren verwendet:

Umrechnungsfaktoren		
Energieträger	Heizwert (tÖE/t)	MJ/tep
Benzin	1,05	41.868
Diesel	1,02	kWh/MJ
LPG	1,1	0,0,278
Energieträger	Dichte (kg/m <sup>3</sup> )	Energie (kWh/m <sup>3</sup> )
Methan	0,717	9,525

## Die Ergebnisse nach dem Verursacherprinzip

Wie bereits erwähnt, wurden bei der Anwendung des Verursacherprinzips die Daten des Meraner Fahrzeugbestands – d.h. der zugelassenen Fahrzeuge – mit den durchschnittlichen Kilometerleistungen und Verbrauchswerten je nach Fahrzeugtyp (Quelle: SINANET) verknüpft. Auf diese Weise war es möglich, den Gesamtkraftstoffverbrauch der in Meran zugelassenen Privat- und Geschäftsfahrzeuge schätzungsweise zu ermitteln.

In Bezug auf den öffentlichen Verkehr wurde der Verbrauch ausschließlich auf der Basis der im Gemeindegebiet zurückgelegten Kilometer berechnet.

Die nachfolgend beschriebenen Daten sind jene, die in das Emissionsinventar für den Bürgermeisterkonvent eingeflossen sind.

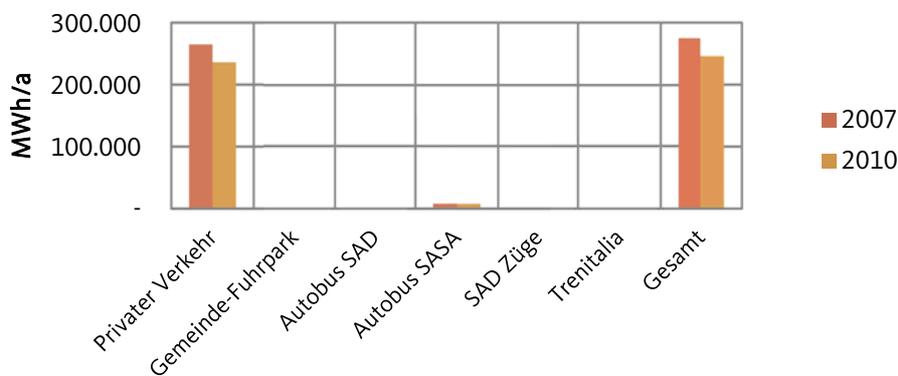


Abbildung 39: Energieverbrauch des Verkehrssektors nach Verkehrsmitteln

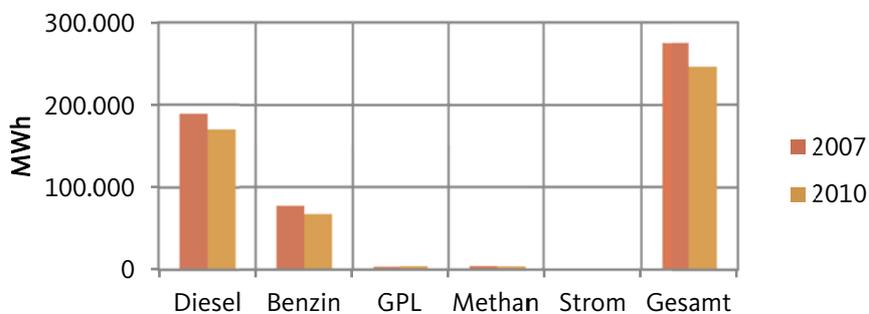


Abbildung 40: Vergleich des Verbrauchs im Laufe der Jahre nach Energieträgern

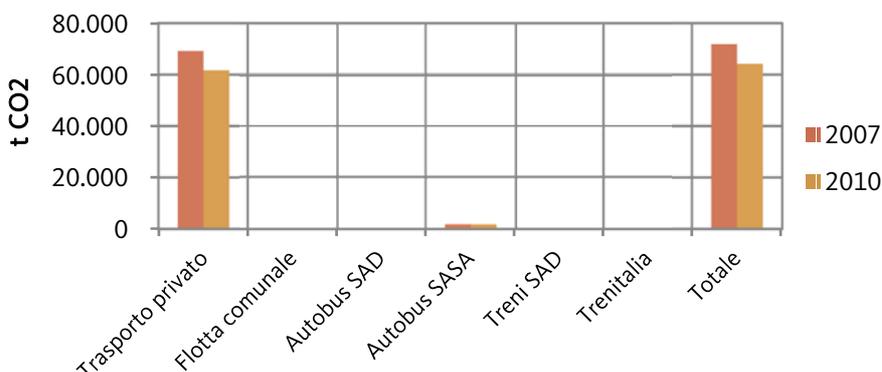


Abbildung 41: Vergleich des Verbrauchs im Laufe der Jahre nach Energieträgern

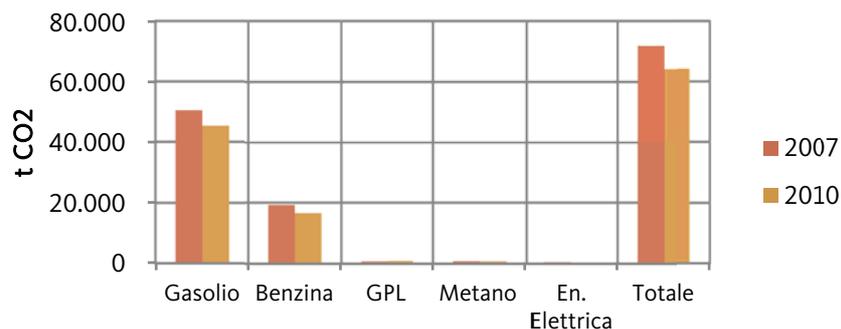


Abbildung 42: Vergleich der CO2-Emissionen im Laufe der Jahre nach Energieträgern

Um die Aussagekraft der Daten zu stützen, folgt ein Vergleich mit den auf das Land Südtirol bezogenen Daten aus dem Öl-Bulletin des Ministeriums:

Energieträger	2007 (MWh/Einwohner)		2010 (MWh/Einwohner)	
	Gemeinde	Land	Gemeinde	Land
Diesel	5,232	6,039	4,507	5,973
Benzin	2,140	2,520	1,786	2,023
LPG	0,094	0,148	0,110	0,158

Tabelle 3: Vergleich des Pro-Kopf-Verbrauchs im Verkehrssektor

Die in den Grafiken erkennbare Senkung geht hauptsächlich auf einen natürlichen Rückgang des Verbrauchs vor allem im Bereich des Privatverkehrs und des Geschäftsverkehrs zurück, der sich höchstwahrscheinlich mit dem Anstieg der Kraftstoffpreise erklärt.

### Die Ergebnisse nach dem Territorialansatz

Anhand dieser Berechnungsmethode wurden die Daten zum Verbrauch und zu den Emissionen durch Privat- und Geschäftsverkehr geschätzt. Den folgenden Ergebnissen liegt die Annahme zugrunde, dass jedes von der Zählung erfasste Fahrzeug im Gemeindegebiet eine durchschnittliche Strecke von etwa 2,39 km zurücklegt; dieser Wert wurde ausgehend von vorhergehenden Studien berechnet, mit denen die Fahrtenanteile in Prozent innerhalb bestimmter Reichweiten analysiert wurden (Knoflacher u.a.).

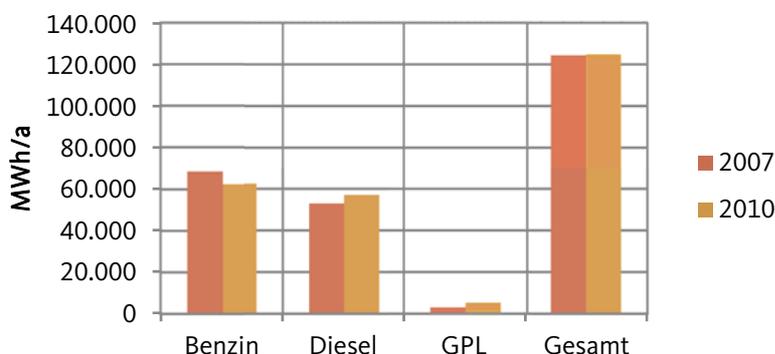


Abbildung 43: Vergleich des Energieverbrauchs im Laufe der Jahre nach dem Territorialansatz

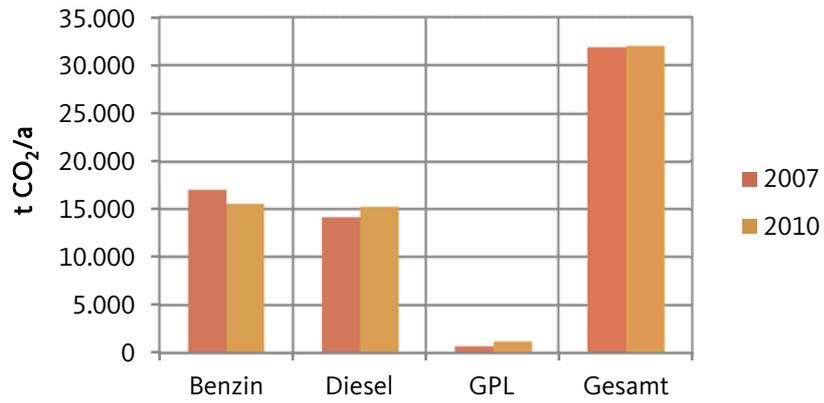


Abbildung 44: Vergleich der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Laufe der Jahre nach dem Territorialansatz

## 4.7 Basis-Emissionsinventar für den Konvent der Bürgermeister

Im Basisinventar werden sämtliche in den vorhergehenden Kapiteln (von 4.1 bis 4.6) beschriebenen Energieverbrauchsdaten und die damit verbundenen Emissionen zusammengefasst.

Das Basis-Emissionsinventar (BEI) beziffert die im Gemeindegebiet Meran im Basisjahr 2005 und im Kontrolljahr 2010 ausgestoßene CO<sub>2</sub>-Menge. Dieses Dokument gestattet es, die mengenmäßig wichtigsten Emissionsquellen aus menschlicher Aktivität festzumachen und dementsprechend die Prioritäten bei den erforderlichen Reduktionsmaßnahmen zu setzen.

Mit dem Basisinventar wurde der Gemeinde Meran ein Instrument geliefert, mit dem sich die Auswirkungen ihrer Maßnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels zu messen lassen. Anhand der im BEI aufgezeigten Ausgangssituation können mit nachfolgenden Monitoring-Aktionen die Fortschritte bezüglich des Reduktionsziels nachverfolgt werden. Dabei ist die regelmäßige Erstellung der Emissionsinventare von grundlegender Bedeutung, um die Motivation aller Beteiligten, die ihren Beitrag zu der von der Gemeinde angestrebten CO<sub>2</sub>-Reduktion leisten wollen, hoch zu halten; denn nur so können die Ergebnisse der Anstrengungen evaluiert werden.

Die folgenden beiden Tabellen zeigen die Basis-Emissionsinventare der Jahre 2005 und 2010.

2005

A. Endenergieverbrauch

Als Dezimaltrennzeichen wird ein Punkt und kein Komma verwendet. Tausenderstellen werden nicht getrennt.

Kategorie	ENDENERGIEVERBRAUCH [MWh]														Gesamt	
	Strom	Wärme/Kälte	Fossile Brennstoffe								Erneuerbare Energien					
			Erdgas	Flüssiggas	Heizöl	Diesel	Benzin	Braunkohle	Steinkohle	Sonstige fossile Brennstoffe	Pflanzenöl	Biokraftstoff /Bio-brennstoff	Sonstige Biomasse	Solarthermie		Geothermie
<b>GEBAUDE, ANLAGEN/EINRICHTUNGEN UND INDUSTRIE:</b>																
Kommunale Gebäude, Anlagen/Einrichtungen	34.493		58.698	0	11.813							0		342		83.333
Tertiäre (nichtkommunale) Gebäude, Anlagen/Einrichtungen	63.795		62.824	801	12.613							0		2.566	367	142.986
Wohngebäude	43.676		148.377	1.892	29.837							0		6.067	866	230.668
Öffentliche kommunale Beleuchtung	2.653											0				2.653
Landwirtschaft	12.348		15.290	195	3.074							0		625	89	31.621
Industrie (ohne Branchen, die sich am Europäischen Emissionshandelssystem beteiligen)	9.250		12.567	160	2.527							5.836		514	73	30.927
<b>Zwischensumme Gebäude, Anlagen/Einrichtungen und Industrie</b>	<b>146.156</b>	<b>0</b>	<b>257.756</b>	<b>3.048</b>	<b>59.874</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5.836</b>	<b>0</b>	<b>9.775</b>	<b>1.737</b>	<b>524.192</b>
<b>VERKEHR:</b>																
Kommunale Fahrzeugflotte		8	0		349	143										506
Öffentlicher Verkehr	1.136	146	118		6.572	2.688										10.660
Privater und gewerblicher Verkehr		4.055	3.270		182.056	74.451										263.832
<b>Zwischensumme Verkehr</b>	<b>1.136</b>	<b>4.201</b>	<b>3.388</b>	<b>0</b>	<b>188.977</b>	<b>77.281</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>274.997</b>
<b>Gesamt</b>	<b>147.292</b>	<b>4.209</b>	<b>301.144</b>	<b>3.048</b>	<b>59.874</b>	<b>188.977</b>	<b>77.281</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5.836</b>	<b>0</b>	<b>9.775</b>	<b>1.737</b>	<b>799.189</b>

1) kommunale Beschaffung von zertifiziertem Ökostrom (MWh):

CO2-Emissionsfaktor für den Ankauf von zertifiziertem Ökostrom (für ein tCO2e/kWh)	
--	--

B. CO2-Emissionen oder CO2-äquivalente Emissionen

Als Dezimaltrennzeichen wird ein Punkt und kein Komma verwendet. Tausenderstellen werden nicht getrennt.

Kategorie	ENDENERGIEVERBRAUCH [MWh]														Gesamt	
	Strom	Wärme/Kälte	Fossile Brennstoffe								Erneuerbare Energien					
			Erdgas	Flüssiggas	Heizöl	Diesel	Benzin	Braunkohle	Steinkohle	Sonstige fossile Brennstoffe	Pflanzenöl	Biokraftstoff /Bio-brennstoff	Sonstige Biomasse	Solarthermie		Geothermie
<b>GEBAUDE, ANLAGEN/EINRICHTUNGEN UND INDUSTRIE:</b>																
Kommunale Gebäude, Anlagen/Einrichtungen	6.999		11.857	0	1.151							0		0	0	22.007
Tertiäre (nichtkommunale) Gebäude, Anlagen/Einrichtungen	30.813		12.690	182	3.373							0		0	0	47.058
Wohngebäude	21.073		29.972	429	7.966							0		0	0	59.441
Öffentliche kommunale Beleuchtung	1.281		0	0	0							0		0	0	1.281
Landwirtschaft	5.964		3.083	44	821							0		0	0	9.918
Industrie (ohne Branchen, die sich am Europäischen Emissionshandelssystem beteiligen)	4.468		2.539	36	675						1.628	0		0	0	9.346
<b>Zwischensumme Gebäude, Anlagen/Einrichtungen und Industrie</b>	<b>70.598</b>	<b>0</b>	<b>61.147</b>	<b>692</b>	<b>15.966</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.628</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>149.051</b>
<b>VERKEHR:</b>																
Kommunale Fahrzeugflotte		2	1		93	36										132
Öffentlicher Verkehr	549	30	27		1.755	669										3.029
Privater und gewerblicher Verkehr		819	742		48.609	18.538										68.709
<b>Zwischensumme Verkehr</b>	<b>549</b>	<b>851</b>	<b>770</b>	<b>0</b>	<b>50.457</b>	<b>19.243</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>71.869</b>
<b>SONSTIGES:</b>																
Abfallwirtschaft																
Abwasserwirtschaft																
Bitte geben Sie hier Ihre sonstigen Emissionen an																
<b>Gesamt</b>	<b>71.147</b>	<b>4.201</b>	<b>60.997</b>	<b>1.462</b>	<b>15.966</b>	<b>50.457</b>	<b>19.243</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.628</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>220.921</b>
Entsprechende CO2-Emissionsfaktoren in [t/MWh]	0,483		0,202	0,227	0,267	0,267	0,246				0,275			0,002	0,002	
CO2-Emissionsfaktor für nicht lokal erzeugten Strom [t/MWh]																

C. Lokale Stromerzeugung und entsprechende CO2-Emissionen

Als Dezimaltrennzeichen wird ein Punkt und kein Komma verwendet. Tausenderstellen werden nicht getrennt.

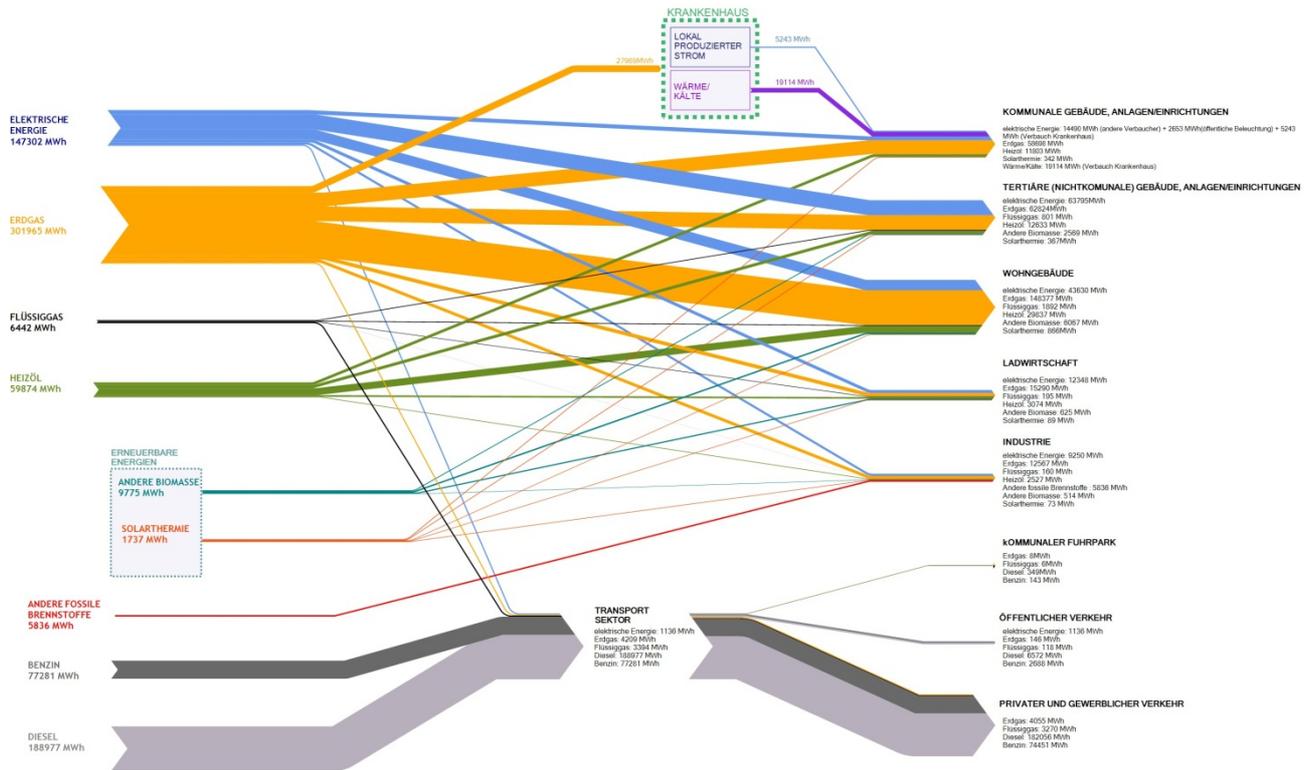
Lokal erzeugter Strom (ohne Anlagen, die unter das Emissionshandelssystem fallen, und alle Anlagen/Blöcke > 20 MW)	Lokal erzeugter Strom [MWh]	Energieträger-Input [MWh]										CO2- / CO2-äquival. Emissionen [t]	Entsprechende CO2-Emissionsfaktoren für die Stromproduktion in [t/MWh]				
		Fossile Brennstoffe					Dampf	Abfall	Pflanzenöl	Sonstige Biomasse	Sonstige erneuerbare			Sonstige			
		Erdgas	Flüssiggas	Heizöl	Braunkohle	Steinkohle											
Windkraft																	
Wasserkraft																	
Photovoltaik																	
Kraft-Wärme-Kopplung	5.243	10.673														2.156	0,411
Sonstiges																	
Bitte angeben:																	
<b>Gesamt</b>	<b>5.243</b>	<b>10.673</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2.156</b>	

D. Lokale Wärme-/Kälte-Erzeugung (Fernwärme/Fernkühlung, KWK ...) und entsprechende CO2-Emissionen

Als Dezimaltrennzeichen wird ein Punkt und kein Komma verwendet. Tausenderstellen werden nicht getrennt.

Lokal erzeugte Wärme/Kälte	Lokal erzeugte Wärme/Kälte [MWh]	Energieträger-Input [MWh]										CO2- / CO2-äquival. Emissionen [t]	Entsprechende CO2-Emissionsfaktoren für die Wärme-/Kälte-Erzeugung in [t/MWh]				
		Fossile Brennstoffe					Abfall	Pflanzenöl	Sonstige Biomasse	Sonstige erneuerbare	Sonstige						
		Erdgas	Flüssiggas	Heizöl	Braunkohle	Steinkohle											
Kraft-Wärme-Kopplung	19.114	17.292														3.493	0,183
Fernwärme-Kraftwerk																	
Sonstiges																	
Bitte angeben:																	
<b>Gesamt</b>	<b>19.114</b>	<b>17.292</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3.493</b>	

MERAN 2005  
ENERGIEFLUSSDIAGRAMM



2010

**A. Endenergieverbrauch**

Als Dezimaltrennzeichen wird ein Punkt und kein Komma verwendet. Tausenderstellen werden nicht getrennt.

Kategorie	ENDENERGIEVERBRAUCH [MWh]													Gesamt		
	Strom	Wärme/Kälte	Fossile Brennstoffe						Erneuerbare Energien							
			Erdgas	Flüssiggas	Heizöl	Diesel	Benzin	Braunkohle	Steinkohle	Sonstige fossile Brennstoffe	Pflanzenöl	Biokraftstoff/Bio-brennstoff	Sonstige Biomasse	Solar-thermie	Geothermie	
<b>GERÄUDE, ANLAGEN/EINRICHTUNGEN UND INDUSTRIE:</b>																
Kommunale Gebäude, Anlagen/Einrichtungen	14.339	1.439	57.829	0	7.780								0	430		81.817
Tertiäre (nichtkommunale) Gebäude, Anlagen/Einrichtungen	70.278	939	79.782	696	10.730								2.904	593		165.921
Wohngebäude	46.424	25.353	161.619	1.409	21.741								5.882	1.200		263.628
Öffentliche kommunale Beleuchtung	2.728															2.728
Landwirtschaft	12.288	188	13.169	115	1.769								479	98		28.105
Industrie (ohne Branchen, die sich am Europäischen Emissionshandelsystem beteiligen)	10.825	571	13.998	122	1.883								500	104		28.012
<b>Zwischensumme Gebäude, Anlagen/Einrichtungen und Industrie</b>	<b>156.362</b>	<b>28.492</b>	<b>326.397</b>	<b>2.342</b>	<b>43.903</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9.772</b>	<b>2.421</b>	<b>0</b>	<b>570.213</b>
<b>VERKEHR:</b>																
Kommunale Fahrzeugflotte		8	8			313		136								455
Öffentlicher Verkehr	1.077		149	159		6.508		2.578								10.669
Privater und gewerblicher Verkehr			3.697	3.977		162.952		64.557								235.182
<b>Zwischensumme Verkehr</b>	<b>1.077</b>	<b>0</b>	<b>3.852</b>	<b>4.144</b>	<b>0</b>	<b>169.803</b>	<b>67.271</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>246.147</b>
<b>Gesamt</b>	<b>157.955</b>	<b>28.492</b>	<b>330.249</b>	<b>6.486</b>	<b>43.903</b>	<b>169.803</b>	<b>67.271</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9.772</b>	<b>2.421</b>	<b>0</b>	<b>816.359</b>

ggf. kommunale Beschaffung von zertifiziertem Ökostrom [MWh]:	0
CO2-Emissionsfaktor für den Ankauf von zertifiziertem Ökostrom (für den LCA-Ansatz)	

**B. CO2-Emissionen oder CO2-äquivalente Emissionen**

Als Dezimaltrennzeichen wird ein Punkt und kein Komma verwendet. Tausenderstellen werden nicht getrennt.

Kategorie	ENDENERGIEVERBRAUCH [MWh]													Gesamt		
	Strom	Wärme/Kälte	Fossile Brennstoffe						Erneuerbare Energien							
			Erdgas	Flüssiggas	Heizöl	Diesel	Benzin	Braunkohle	Steinkohle	Sonstige fossile Brennstoffe	Pflanzenöl	Biokraftstoff/Bio-brennstoff	Sonstige Biomasse	Solar-thermie	Geothermie	
<b>GERÄUDE, ANLAGEN/EINRICHTUNGEN UND INDUSTRIE:</b>																
Kommunale Gebäude, Anlagen/Einrichtungen	6.929	270	11.681	0	2.077								0	0		20.955
Tertiäre (nichtkommunale) Gebäude, Anlagen/Einrichtungen	33.944	178	16.116	158	2.865								0	0		53.266
Wohngebäude	22.423	4.762	32.647	320	5.805								0	0		65.957
Öffentliche kommunale Beleuchtung	1.318	0	0	0	0								0	0		1.318
Landwirtschaft	5.935	35	2.660	26	472								0	0		9.129
Industrie (ohne Branchen, die sich am Europäischen Emissionshandelsystem beteiligen)	5.228		2.828	28	503								0	0		8.587
<b>Zwischensumme Gebäude, Anlagen/Einrichtungen und Industrie</b>	<b>79.774</b>	<b>5.244</b>	<b>66.930</b>	<b>53</b>	<b>11.722</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>139.200</b>
<b>VERKEHR:</b>																
Kommunale Fahrzeugflotte		2	2			92		34								129
Öffentlicher Verkehr	520		30	36		1.738		642								2.965
Privater und gewerblicher Verkehr			747	903		43.508		16.075								61.223
<b>Zwischensumme Verkehr</b>	<b>520</b>	<b>0</b>	<b>778</b>	<b>941</b>	<b>0</b>	<b>45.337</b>	<b>16.750</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>64.327</b>
<b>SONSTIGES:</b>																
Abfallwirtschaft																
Abwasserwirtschaft																
<i>Bitte geben Sie hier Ihre sonstigen Emissionen an</i>																
<b>Gesamt</b>	<b>76.294</b>	<b>5.244</b>	<b>66.710</b>	<b>1.472</b>	<b>11.722</b>	<b>45.337</b>	<b>16.750</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>223.531</b>

Entsprechende CO2-Emissionsfaktoren in [t/MWh]	0,483	0,188	0,202	0,227	0,267	0,267	0,249				0,270			0,000	0,000	
CO2-Emissionsfaktor für nicht lokal erzeugten Strom [t/MWh]																

**C. Lokale Stromerzeugung und entsprechende CO2-Emissionen**

Als Dezimaltrennzeichen wird ein Punkt und kein Komma verwendet. Tausenderstellen werden nicht getrennt.

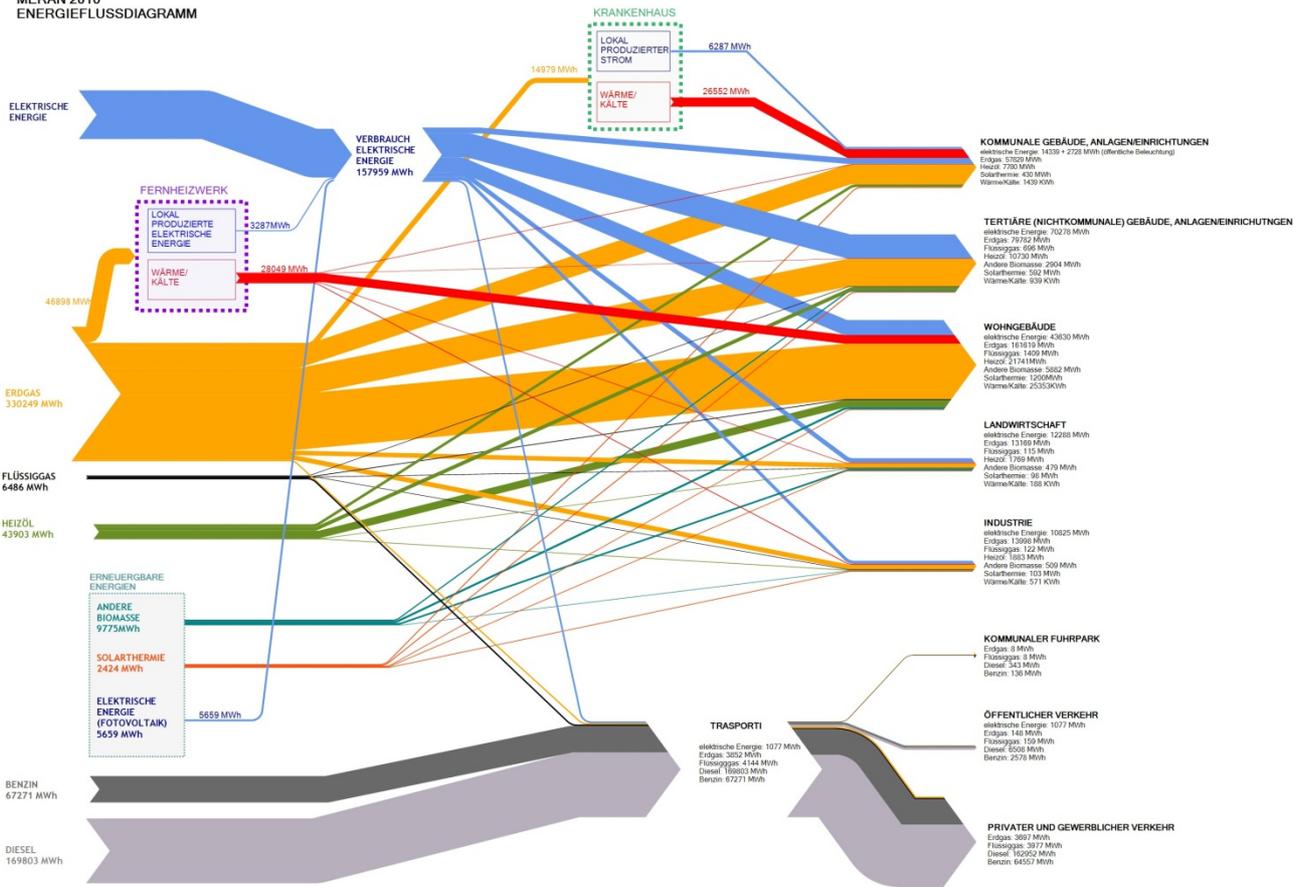
Lokal erzeugter Strom die unter das Emissionshandelsystem fallen, und alle Anlagen/Blöcke > 20 MW	(ohne Anlagen, Strom [MWh])	Energieträger-Input [MWh]										CO2 / CO2-äquival. Emissionen [t]	Entsprechende CO2-Emissionsfaktoren für die Stromproduktion in [t/MWh]	
		Fossile Brennstoffe						Erneuerbare Energien						
		Erdgas	Flüssiggas	Heizöl	Braunkohle	Steinkohle	Dampf	Abfall	Pflanzenöl	Sonstige Biomasse	Sonstige erneuerbar	Sonstige		
Windkraft														
Wasserkraft														
Photovoltaik	5.659													
Kraft-Wärme-Kopplung	3.287	7.318											1.478	0,449710349
Sonstiges	6.287	12.045											2.433	0,386962005
<b>Gesamt</b>	<b>2.600</b>													
<b>Totale</b>	<b>17.833</b>	<b>19.363</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3.911</b>	

**D. Produktion lokale di calore/freddo (telericaldamento/teleraffreddamento, cogenerazione di energia elettrica e termica...) e corrispondenti emissioni di CO2**

Si segnala che per la separazione dei decimali si usa il punto [.] . Non è consentito l'uso di separatori per le migliaia.

Lokal erzeugte Wärme/Kälte	Lokal erzeugte Wärme/Kälte [MWh]	Energieträger-Input [MWh]										CO2 / CO2-äquival. Emissionen [t]	Entsprechende CO2-Emissionsfaktoren für die Wärme-/Kälte-Erzeugung in [t/MWh]	
		Fossile Brennstoffe						Erneuerbare Energien						
		Erdgas	Flüssiggas	Heizöl	Braunkohle	Steinkohle	Abfall	Pflanzenöl	Sonstige Biomasse	Sonstige erneuerbar	Sonstige			
Kraft-Wärme-Kopplung	26.552	22.609											4.507	0,172004312
Fernwärme-Kraftwerk	31.478	26.494											5.352	0,170014495
Sonstiges														
Bitte angeben:														
<b>Gesamt</b>	<b>58.030</b>	<b>49.103</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9.859</b>	

MERAN 2010  
ENERGIEFLUSSDIAGRAMM



## 5 CO<sub>2</sub>-Reduktionsziel

Um ihre politische Grundsatzentscheidung in konkrete Maßnahmen und Projekte umzusetzen, muss die Gemeinde Meran neben der Erstellung des Basis-Emissionsinventars innerhalb eines Jahres ab Beitritt zum Bürgermeisterkonvent einen Aktionsplan für nachhaltige Energie vorlegen, in dem die wichtigsten Maßnahmen, die sie auf den Weg zu bringen beabsichtigt, aufgezeigt werden. Mit der Umsetzung dieser Maßnahmen müssen die Kohlendioxidemissionen um mindestens 20 % im Vergleich zu 2005 gesenkt werden.

Berechnet wird die Reduzierung auf der Basis des Pro-Kopf-Ausstoßes. Abbildung 45 zeigt die Pro-Kopf-CO<sub>2</sub>-Emissionen im Jahr 2005. Der Balken rechts verdeutlicht das CO<sub>2</sub>-Emissionsziel für das Jahr 2020. Während 2005 6,21 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Einwohner ausgestoßen wurden, dürfen es 2020 nicht mehr als 4,96 Tonnen sein. Das heißt, dass 2020 jeder Einwohner 1,25 Tonnen CO<sub>2</sub> weniger als 2005 ausstoßen muss.

Man erkennt, dass jeder Meraner Bürger im Durchschnitt für 6,21 Tonnen CO<sub>2</sub> verantwortlich ist. Der Großteil der im Meraner Gemeindegebiet erzeugten Emissionen ist mit 2,02 Tonnen dem Verkehrssektor zuzuschreiben. Es folgen der Wohnungssektor mit 1,67 Tonnen und der Dienstleistungssektor mit 1,32 Tonnen. Die Emissionen der Gemeinde schlagen mit 0,62 Tonnen pro Einwohner zu Buche. Ein Anteil von weniger als 0,30 Tonnen entfällt jeweils auf die Sektoren Landwirtschaft, Industrie und Gewerbe sowie öffentliche kommunale Beleuchtung.

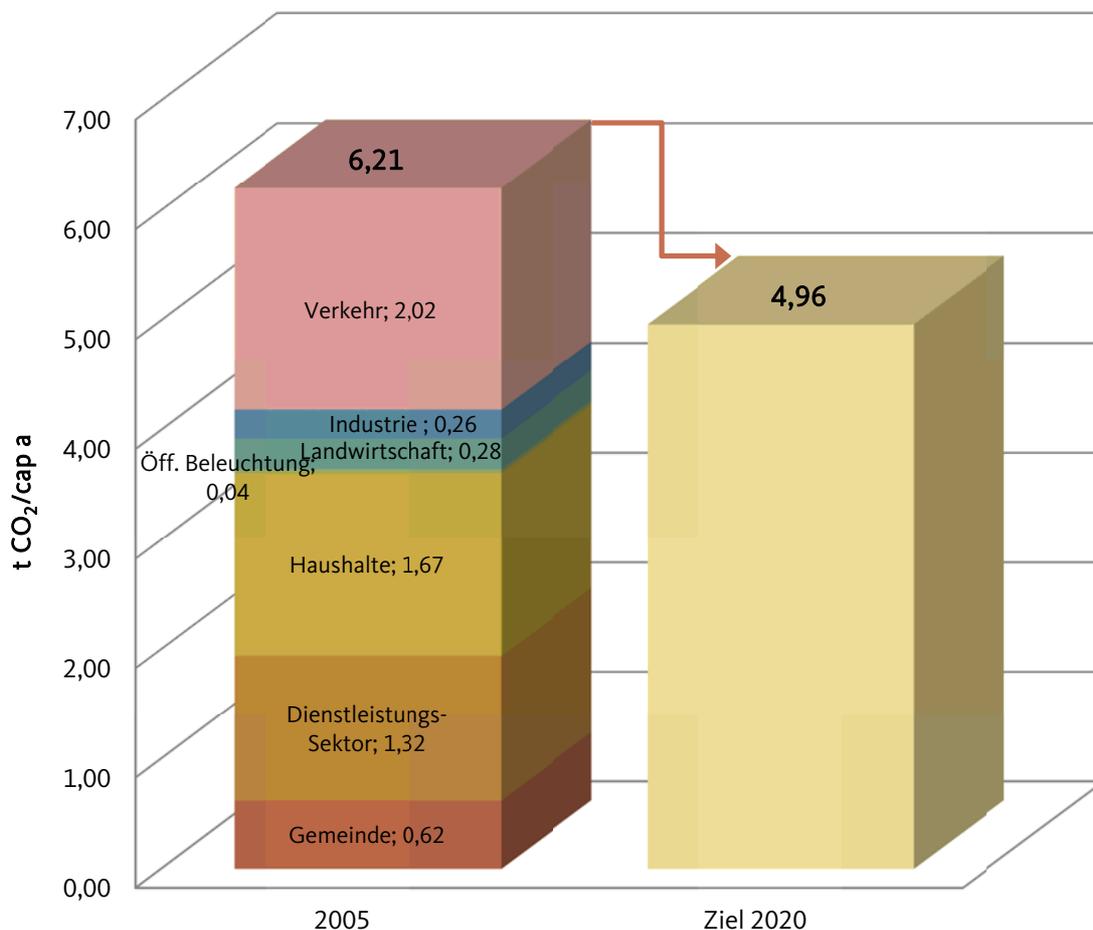


Abbildung 45: Jährliche CO<sub>2</sub>-Emissionen in Tonnen je Einwohner 2005 nach Sektoren und 2020-Ziel

Für die Berechnung des 2020-Ziels wurde die Anzahl der Einwohner dem demografischen Trend 2005-2011 zufolge auf 43.592 Einwohner geschätzt; des Weiteren wurde davon ausgegangen, dass der Pro-Kopf-Energieverbrauch 2020 gleich groß sein wird wie 2010.

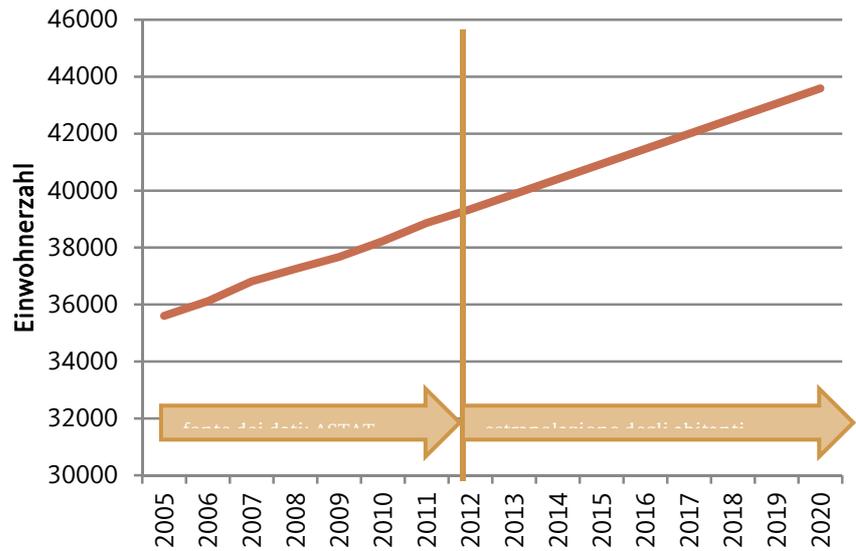


Abbildung 46: Bevölkerung der Gemeinde Meran, Extrapolation bis 2020

Es wurden dann Strategievorschläge für einen rationelleren Umgang mit Energie, für eine einschneidendere Energieeinsparung und für eine höhere Nutzung erneuerbarer Energien durch den breit angelegten Einsatz verschiedener technischer Lösungen wie Kraft-Wärme-Kopplung, energetische Gebäudesanierung, Photovoltaik-, Solarthermie- und Biomasse-Anlagen erarbeitet, wobei all diese Maßnahmen in verschiedenen Szenarien durchgespielt wurden.

## 6 Reduzierung der Emissionen: Analyse der breit angelegten Maßnahmen

Die vorangegangenen Kapitel, in denen die energetische Ist-Situation Merans beschrieben wird, stellen den Ausgangspunkt für die hier folgenden Analysen dar, die der Auswertung der gesammelten Daten sowie der Erstellung von Leitlinien bzw. Szenarien für eine Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen dienen. Konkreten Ausdruck finden diese in vorgeschlagenen Maßnahmen und Vorhersagen in Bezug auf effizientere Technologien, die auch mit der Nutzung von lokalen erneuerbaren Ressourcen verbunden sind.

Funktion der nachfolgenden Unterkapitel ist es, die Ergebnisse der Simulationen, die im Hinblick auf die Erreichbarkeit der angestrebten CO<sub>2</sub>-Reduktion angestellt wurden, übersichtlich darzustellen.

Das erste Szenario, das jeweils entworfen wurde, bezieht sich auf die Strategien, die verfolgt werden, um zu gewährleisten, dass das ambitionierte, mit dem Beitritt zum Bürgermeisterkonvent verpflichtende EU-Ziel in der Gemeinde Meran erreicht wird.

Darüber hinaus wurden zwei weitere Szenarien erstellt, die noch ehrgeiziger sind. Alle drei Prognosen hängen klarerweise von verschiedenen Faktoren ab, die sich mehr oder weniger stark auf die Endergebnisse auswirken können. Es wurden daher unterschiedliche Methoden und Ansätze gewählt, um definieren zu können, welche CO<sub>2</sub>-Reduktion bis 2020 möglich ist. Wie bei mittel- bis langfristigen Vorhersagen üblich, wurden 3 Ebenen der Ergebniserreichung in Betracht gezogen, die den besagten Szenarien entsprechen, d.h. im Einzelnen:

- **Zielszenario 2020:** Hier wurden die Maßnahmen berücksichtigt, die erforderlich sind, um das Reduktionsziel „20 %“ zu erreichen. Aufgrund der Tatsache, dass der zur Verfügung stehende Zeitrahmen nicht sehr groß ist, handelt es sich um durchaus ambitionierte Maßnahmen.
- **Fortgeschrittenes Szenario:** Dieses Szenario wurde unter Annahme noch höherer Anstrengungen erstellt und verfolgt das Ziel eines intelligenten Energiemanagements im Gemeindegebiet.
- **Oberes Szenario:** In diesem Best-Case-Szenario, das vom finanziell wie technisch höchsten Aufwand ausgeht, werden die prozentuale Tragweite der Energieeffizienzmaßnahmen und das CO<sub>2</sub>-Reduktionsniveau maximiert. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen über die Anstrengungen im Rahmen der kommunalen Maßnahmen hinaus auch Entscheidungen auf höheren Ebenen wie Land oder Staat getroffen werden, da nur so die entsprechenden Bedingungen herzustellen sind.

## 6.1 Photovoltaik

### Zielszenario

Für die im Photovoltaik-Bereich angesiedelte Maßnahme wurden zunächst die Trends der Vergangenheit bewertet, indem die Anzahl der jährlichen Anlageninstallationen analysiert wurde. Die im Kapitel zur Energieversorgung (Abschnitt **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) dargestellte historische Entwicklung zeigt einen durchschnittlichen Anstieg der Installationen zwischen 2006 und 2012, wobei sich allerdings förderungsabhängig Verlangsamungen und Forcierungen der Installationen in der Zeit feststellen lassen. Für das Zielszenario wurde bis 2020 ein Trend geschätzt, der die Entwicklung einer reifen Technik widerspiegelt, welche auch ohne Förderungen einen linearen Anstieg der installierten Anlagen aufweisen könnte. Der in der nachstehenden Grafik dargestellte Verlauf basiert auf den Installationen zwischen 2010 und 2012 und wurde mit nahezu linearer Entwicklung bis zum Jahr 2020 fortgeführt.

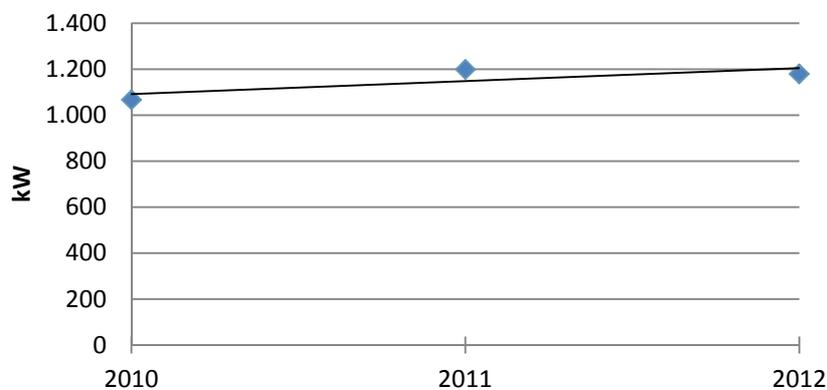


Abbildung 47: Geförderte Leistung im Photovoltaik-Bereich

Zur Berechnung der erzeugten Energie und der CO<sub>2</sub>-Einsparung infolge der Nutzung von Photovoltaik-Strom anstelle von Netzstrom wurde auf folgende Parameter Bezug genommen:

Größe	Wert	Einheit
Mittlere Ausbeute der PV-Anlagen in der Gemeinde Meran	1018	[kWh/kWP*a]
Emissionsfaktor	0,483	[t CO <sub>2</sub> /MWh]

Anhand der für die Entwicklung der Photovoltaik vorgesehenen Berechnungsmethoden und auf der Basis des Trends 2010-2012 wurden dann für die kommenden Jahre folgende installierte Leistungen und erzeugte Energiemengen ermittelt. Die aufgrund des Zuwachses der Anlagenzahlen vorhersagbare installierte Leistung beträgt dabei 2020 rund 1.660 kW.

Prognose bis 2020	Installierte Leistung [kW]	Erzeugte Energie [kWh]	Zuwachsraten [%]
2013	1.261,74	1.284.446,23	
2014	1.318,33	1.342.059,94	4,49
2015	1.374,93	1.399.673,65	4,29
2016	1.431,52	1.457.287,36	4,12
2017	1.488,11	1.514.901,07	3,95
2018	1.544,71	1.572.514,78	3,80
2019	1.601,30	1.630.128,49	3,66
2020	1.657,90	1.687.742,20	3,53

Die Daten der installierten Gesamtleistung, der produzierten Gesamtenergiemenge und der hieraus folgenden CO<sub>2</sub>-Einsparung werden für den Zeitraum 2005-2020 wie folgt zusammengefasst:

Beschriebene Größe	Wert	Einheit
Gesamtleistung 2020	17.907,05	[kWp]
Gesamtenergiemenge 2020	18.229,37	[MWh/a]
CO <sub>2</sub> -Einsparung 2020	8.804,79	[t/a]

In den nächsten beiden Grafiken werden die Ergebnisse der Prognose im Hinblick auf die vorhergesehene erzeugte Energiemenge und die entsprechende Emissionsreduktion im Jahresrhythmus dargestellt.

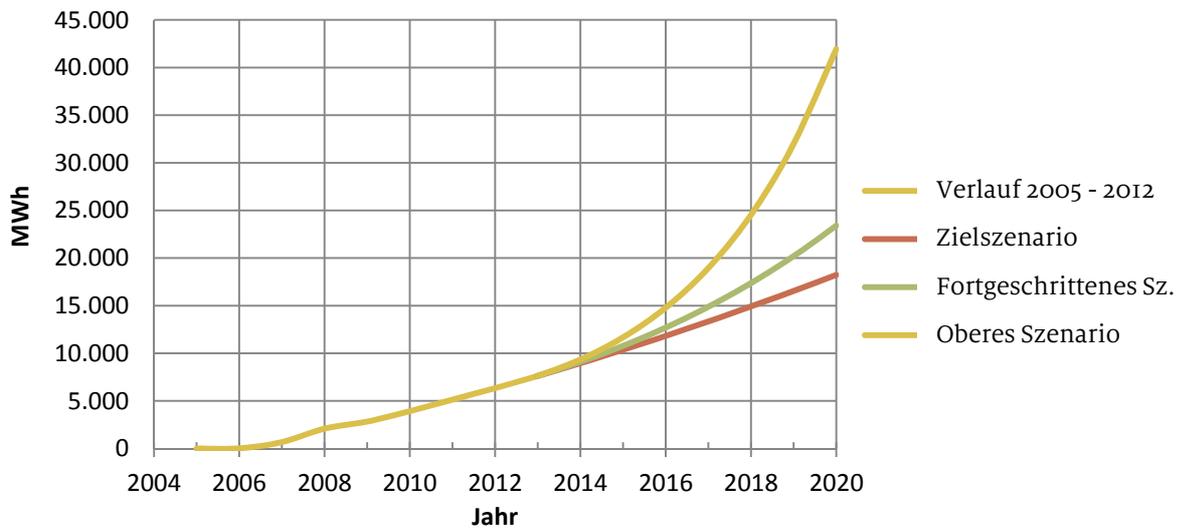


Abbildung 48: Mit Photovoltaik erzeugte Energie in MWh bis 2020

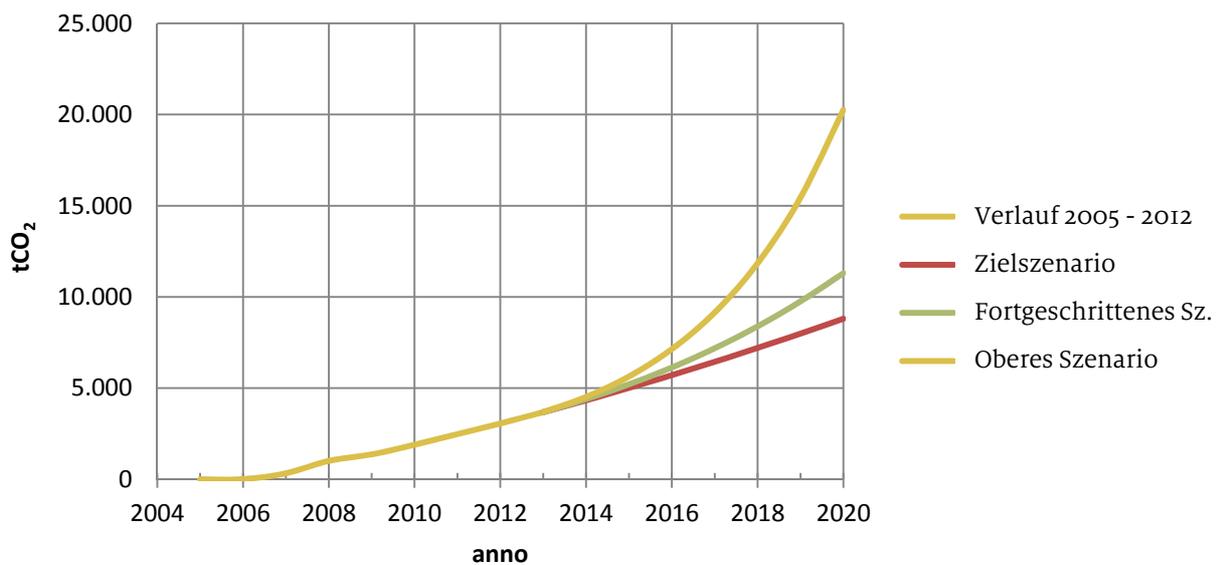


Abbildung 49: CO<sub>2</sub>-Einsparung durch Photovoltaik bis 2020 GESAMT

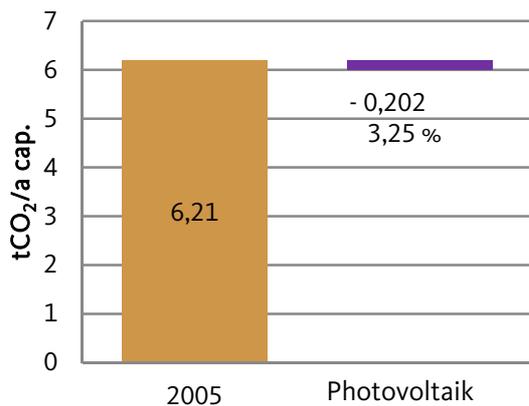


Abbildung 50: CO<sub>2</sub>-Einsparung durch Photovoltaik bis 2020

Beim Zielszenario entspricht die Emissionsreduktion – mit einer Entwicklung der neu installierten Anlagen wie in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata**. gezeigt – etwa 3,25 % der 2005 ausgestoßenen CO<sub>2</sub>-Menge und damit 3,25 % der für 2020 vorgesehenen 20%igen Emissionsminderung; das sind 8.805 Tonnen insgesamt und 0,202 Tonnen pro Einwohner und Jahr an Einsparung.

Von den 1,25 Tonnen CO<sub>2</sub>, die 2020 – bezogen auf jeden Einwohner – gegenüber den 2005 ausgestoßenen 6,21 Tonnen eingespart werden müssen, sind demnach 0,202 Tonnen durch die hier zugrunde gelegte Installation von Photovoltaik-Anlagen zu erzielen (siehe Abbildung 50).

### Fortgeschrittenes Szenario

Ausgegangen wurde in diesem Fall von einem Anlagenzuwachs, der 10 % über dem des Zielszenarios liegt, womit die Energiegewinnung aus erneuerbaren Quellen und die Emissionsreduktion durch die Maßnahme entsprechend gesteigert werden können. Somit ergeben sich für das fortgeschrittene Szenario der Stromerzeugung mit Photovoltaik folgende Daten:

Beschriebene Größe	Wert	Einheit
Gesamtleistung 2020	22.989,91	[kWP]
Gesamtenergiemenge 2020	23.403,73	[MWh/a]
CO <sub>2</sub> -Einsparung 2020	11.304,00	[t/a]

Für die grafische Auswertung der Maßnahme wird auf die Darstellungen im Rahmen des Zielszenarios verwiesen (Abbildung 49).

### Oberes Szenario

Bei diesem Szenario des maximierten Ausbaus der Photovoltaik wurden 30 % Anlagen mehr als für das Zielszenario unterstellt.

Die damit realisierbaren Werte bezüglich Leistung, Energiemenge und CO<sub>2</sub>-Einsparung sind nachstehend ausgewiesen. Für die grafische Auswertung der Maßnahme wird wiederum auf die Darstellungen im Rahmen des Zielszenarios verwiesen (Abbildung 49).

Beschriebene Größe	Wert	Einheit
Gesamtleistung 2020	41.192,26	[kWP]
Gesamtenergiemenge 2020	41.933,72	[MWh/a]
CO <sub>2</sub> -Einsparung 2020	20.253,99	[t/a]

## Wirtschaftliche Überlegung

Für eine erste wirtschaftliche Einschätzung wird auf den Strompreis laut Europäischer Kommission Bezug genommen:

[http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics\\_explained/index.php?title=File:Electricity\\_prices\\_for\\_household\\_consumers,\\_second\\_half\\_2011\\_\(1\)\\_EUR\\_per\\_kWh.png&filetimestamp=20130116115222](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php?title=File:Electricity_prices_for_household_consumers,_second_half_2011_(1)_EUR_per_kWh.png&filetimestamp=20130116115222).

Der Quadratmeterpreis für eine installierte Photovoltaikanlage ist den aktualisierten Daten der Verbraucherzentrale entnommen.

Im Preis enthalten sind der Netzanschluss, die Betriebskosten und die Planung der Anlage (<http://www.verbraucherzentrale.it/17v26267d66592.html>).

	Preis pro m <sup>2</sup> [€/m <sup>2</sup> ]	Mittlere Ausbeute Meran [kWh/kW·*a]	Jährliche Ersparnis im Vergleich zur Energieerzeugung aus Heizöl [€/m <sup>2</sup> *a]	Zwischen 2010 und 2020 installierte Leistung [kW <sub>p</sub> ]	Jährlich erzeugte Energiemenge [kWh/a]	Gesamtinvestition [€]
PV-Anlage	200	1018	29,09	14.058	14.310.619	22.500.000

Der Strompreis für einen Privatkunden beläuft sich auf ca. 0,20 €/kWh.

## 6.2 Solarthermie

### Zielszenario

Neben den Photovoltaikanlagen wurde als Maßnahme der CO<sub>2</sub>-Emissionsreduktion der Einsatz von Solarthermieranlagen analysiert, da durch die Warmwassererzeugung mit Sonnenenergie die Nutzung von fossilen Brennstoffen für die Brauchwasserbereitung und Raumheizung begrenzt wird. Bis 2010 wurden in der Gemeinde Meran Solarthermieranlagen mit einer Fläche von über 4.000 m<sup>2</sup> installiert (Amt für Energieeinsparung, 2012). In der folgenden Grafik wird die Entwicklung der Installationen ab 1995 veranschaulicht.

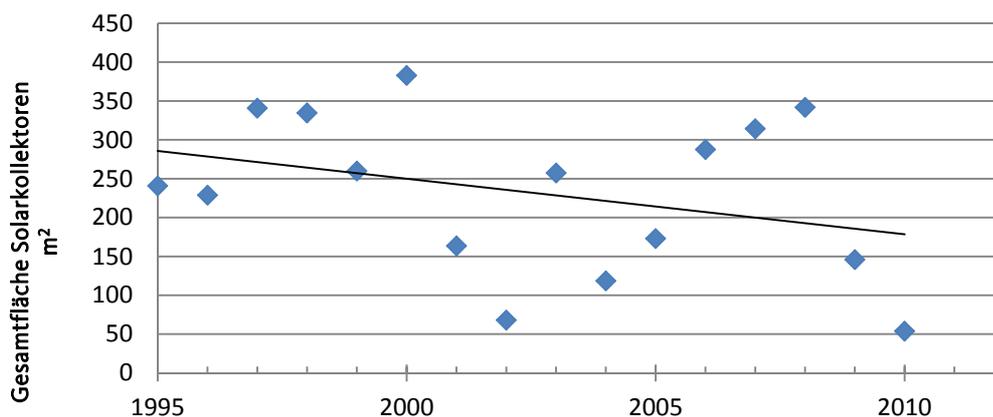


Abbildung 51: Entwicklung der Installation von Solarthermieranlagen in m<sup>2</sup> (Amt für Energieeinsparung)

Nachdem keine besonderen Trends erkennbar sind, wurde eine künftige Entwicklung prognostiziert, die der durchschnittlichen Entwicklung der Anlageninstallationen zwischen 1995 und 2010 entspricht.

Bei den Energieberechnungen wurde eine durchschnittliche Jahresproduktion pro Quadratmeter Sonnenkollektor in Höhe von 0,6-0,7 MWh/Jahr angenommen. Für den Emissionsfaktor wurden die fossilen Quellen, die die Solarthermie ersetzen kann, im Ausmaß ihrer anteiligen Nutzung berücksichtigt. Der in der nachstehenden Tabelle angegebene Wert ergibt sich daher aus dem gewichteten Mittel des Endenergieverbrauchs von: Erdgas, Flüssiggas und Heizöl.

Beschriebene Größe	Wert	Einheit
Mittlerer Ertrag Meran	0,6-0,7	[MWh/m <sup>2</sup> *a]
Emissionsfaktor	0,213	[t CO <sub>2</sub> /MWh]

Nachfolgend werden die jährlichen Energiemengen aufgezeigt, die mit den neuen Installationen, die gemäß Prognose bis 2020 leicht rückläufig sind, erzeugt werden können.

Prognose bis 2020	Erzeugte Energie [MWh]	Zuwachsraten [%]
2011	102,83	
2012	98,55	-4,17
2013	94,26	-4,35
2014	89,97	-4,55
2015	85,68	-4,77
2016	81,39	-5,00
2017	77,11	-5,27

2018	72,82	-5,56
2019	68,53	-5,89
2020	64,24	-6,26

Die Gesamtzahl der zwischen 2005 (Basisjahr) und 2020 installierten Solarthermieanlagen ergibt bei diesem Szenario für 2020 die folgende produzierte Energiemenge.

Prognose bis 2020	Erzeugte Energie [MWh]	Zuwachsraten [%]
Gesamtenergiemenge 2020	1.521,41	[MWh/a]
CO2-Einsparung 2020	324,15	[t/a]

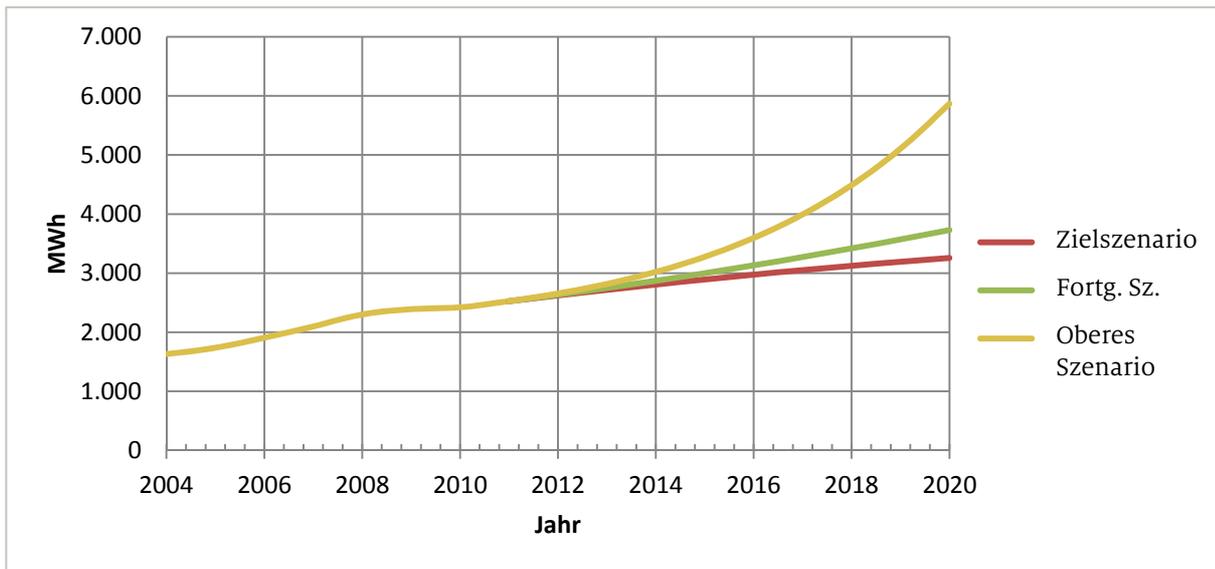


Abbildung 52: Mit Solarthermie erzeugte Energie in MWh bis 2020

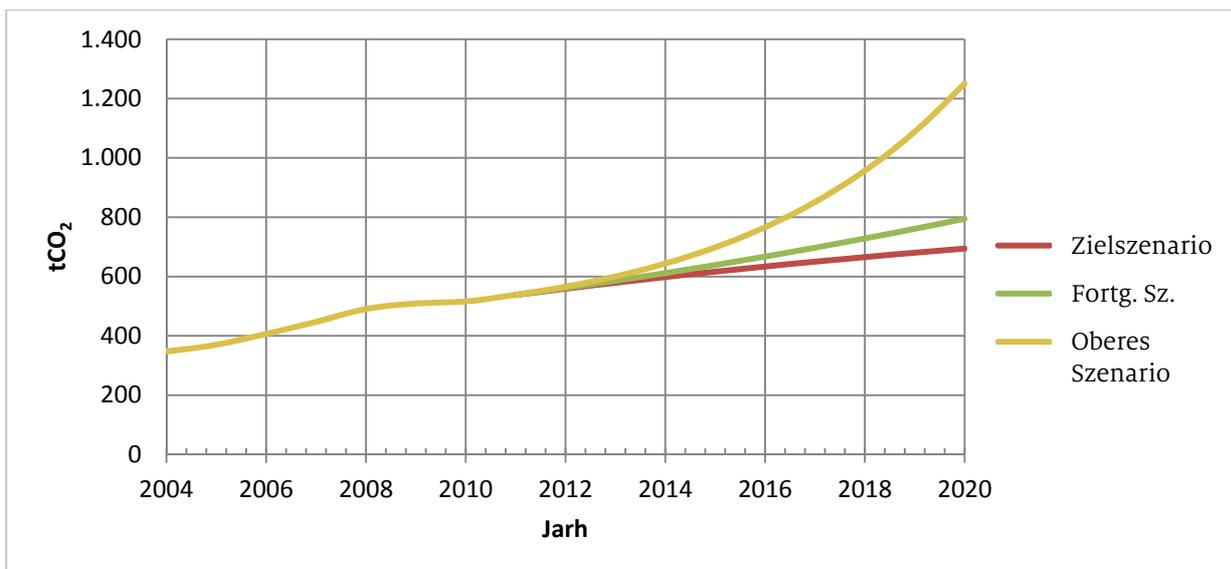


Abbildung 53: CO2-Einsparung durch Solarthermie bis 2020 GESAMT

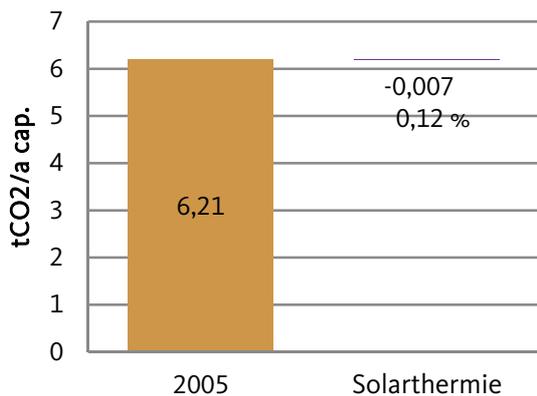


Abbildung 54: CO<sub>2</sub>-Einsparung durch Solarthermie bis 2020

Beim Zielszenario entspricht die Emissionsreduktion – mit einer Entwicklung der neu installierten Anlagen wie in Abbildung 53 gezeigt – etwa 0,12 % der 2005 ausgestoßenen CO<sub>2</sub>-Menge und damit 0,12 % der für 2020 vorgesehenen 20%igen Emissionsminderung; das sind 324 Tonnen insgesamt und rund 0,007 Tonnen pro Einwohner und Jahr an Einsparung.

Von den 1,25 Tonnen CO<sub>2</sub>, die 2020 – bezogen auf jeden Einwohner – gegenüber den 2005 ausgestoßenen 6,21 Tonnen eingespart werden müssen, sind demnach 0,007 Tonnen durch die hier zugrunde gelegte Installation von Solarthermieranlagen zu erzielen (siehe Abbildung 54).

### Fortgeschrittenes Szenario

Ebenso wie beim fortgeschrittenen Szenario bezüglich der Photovoltaik können auch im Falle der Solarthermie weiterreichende Unterstellungen getroffen und die für das Zielszenario vorgesehenen Installationen um 10 % erhöht werden. Damit ergeben sich mit Bezug auf die produzierte Gesamtenergiemenge und auf die CO<sub>2</sub>-Einsparung folgende Größenordnungen:

Beschriebene Größe	Wert	Einheit
Totale energia 2020	1.993,12	[MWh/a]
Risparmio CO <sub>2</sub> 2020	424,65	[t/a]

Für die grafische Auswertung der Maßnahme wird auf die Darstellungen im Rahmen des Zielszenarios verwiesen (Abbildung 52).

### Oberes Szenario

Optimistischer als bislang wurde beim oberen Szenario ein Installationstrend zugrunde gelegt, der um 30 % höher als beim Zielszenario ist.

Hier nachstehend werden die Ergebnisse dieser Simulation ausgewiesen; die oben abgebildete Grafik zeigt die exponentielle Entwicklung der erzeugten Energiemenge und der damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Einsparung.

Beschriebene Größe	Wert	Einheit
Gesamtenergiemenge 2020	4.129,46	[MWh/a]
CO <sub>2</sub> -Einsparung 2020	879,82	[t/a]

## Wirtschaftliche Überlegung

Der durchschnittliche Preis pro Quadratmeter Solarthermieanlage beinhaltet die Montage und das Zubehörmaterial. Zur Berechnung der jährlichen Ersparnis wurde die durch Sonnenenergie erzeugte Wärme mit thermischer Energie aus der Verbrennung von Heizöl verglichen.

	Preis pro m2 [€/m2]	Ausbeute [kWh/m2*a]	Jährliche Ersparnis im Vergleich zur Energieerzeugung aus Heizöl [€/m2*a]	Zwischen 2010 und 2020 installierte Sonnen- kollektoren [m²]	Jährlich erzeugte Energienmenge [kWh/a]	Gesamtinvestition [€]
ST-Anlage	800	600	100,5	1.392	835.376	1.113.834,00

Der Preis für die thermische Energie, die aus Heizöl gewonnen wird, beläuft sich auf 0,168€/kWh (Quelle: <http://www.verbraucherzentrale.it/17v116d60452.html>)

### 6.3 Fernwärme

Zu den wichtigsten groß angelegten CO<sub>2</sub>-Reduktionsmaßnahmen in der Gemeinde Meran zählt die Einführung von erneuerbaren Brennstoffen zur Erzeugung von Fernwärme.

Gegenwärtig laufen einige Studien über den Ausbau des städtischen Fernwärmenetzes, der zur gesteigerten Bedarfsdeckung an die Notwendigkeit geknüpft ist, neue Heizkraftwerke zu errichten, in denen mit KWK-Anlagen sowohl – und zwar vorrangig – Wärme als auch Strom erzeugt werden.

Anhand der zur Verfügung stehenden Daten wurde versucht, grob zu schätzen, wie viel CO<sub>2</sub> in Zukunft durch den Einsatz von erneuerbaren Brennstoffen eingespart werden kann, wenn sie für die Meraner Fernwärme genutzt werden.

Laut Etschwerke AG, dem Betreiber des Fernwärmenetzes und der Fernheizwerke, sind die unten ausgewiesenen Energiemengen vorgesehen, die in einer KWK-Anlage produziert werden sollen. Zur Berechnung der CO<sub>2</sub>-Einsparung wurden wie bei der Solarthermie die prozentualen Anteile der gegenwärtig genutzten fossilen Brennstoffe, d.h. Erdgas, Flüssiggas und Heizöl, herangezogen und entsprechend gewichtet.

Für die Fernwärme geplantes Biomasseheizkraftwerk		
Thermische Energie	30.000,00	MWh/a
Elektrische Energie	6.700,00	MWh/a
CO <sub>2</sub> -Einsparung insgesamt	9.627,87	t/a
CO <sub>2</sub> -Einsparung bei der Wärmeerzeugung	6.391,77	t/a
CO <sub>2</sub> -Einsparung bei der Stromerzeugung	3.236,10	t/a

Für diese Maßnahme wurde von der Berechnung des fortgeschrittenen und des oberen Szenarios abgesehen, weil die mit der Auslegung eines Kraftwerks dieser Ausmaße verbundenen Vorgaben nicht durch aussagekräftige Schätzungen definiert werden können.

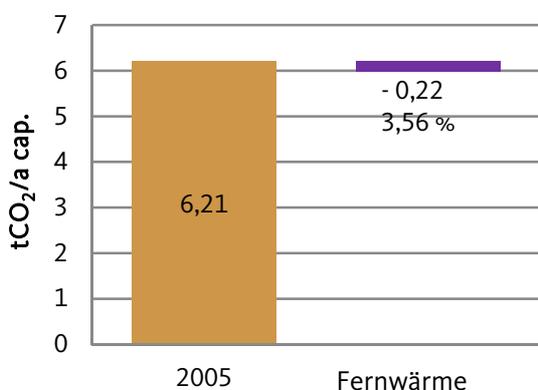


Abbildung 55: CO<sub>2</sub>-Einsparung durch die Fernwärme bis 2020

Beim Zielszenario entspricht die Emissionsreduktion – mit der Einführung von erneuerbaren Brennstoffen für die Fernwärmeproduktion – etwa 3,56 % der 2005 ausgestoßenen CO<sub>2</sub>-Menge und damit 3,56 % der für 2020 vorgesehenen 20%igen Emissionsminderung; das sind 9.628 Tonnen insgesamt und rund 0,22 Tonnen pro Einwohner und Jahr an Einsparung.

Von den 1,25 Tonnen CO<sub>2</sub>, die 2020 – bezogen auf jeden Einwohner – gegenüber den 2005 ausgestoßenen 6,21 Tonnen eingespart werden müssen, sind demnach 0,22 Tonnen durch den hier zugrunde gelegten künftigen Einsatz von erneuerbaren Brennstoffen zur Fernwärmeproduktion zu erzielen (siehe Abbildung 55).

## 6.4 Austausch von Heizkesseln

### Zielszenario

Die nachstehend behandelte Maßnahme sieht vor, dass jedes Jahr ein bestimmter Prozentsatz von bestehenden Öl- und LPG-Heizkesseln ausgetauscht wird, wobei angenommen wird, dass 90 % hiervon durch Erdgasheizkessel und die restlichen 10 % durch an das Fernwärmenetz angeschlossene Wärmeübergabestationen ersetzt werden. Nicht berücksichtigt wurden als Ersatz Geothermieanlagen mit Wärmepumpen, weil deren Anwendung gesetzlich begrenzt ist und weil sich auch die technische Machbarkeit häufig als schwierig erweist.

Dieses Szenario wurde für Öl- und LPG-Heizkessel der folgenden Sektoren erstellt:

- Gebäude und Einrichtungen/Anlagen des Dienstleistungssektors (nicht kommunal)
- Wohngebäude
- Landwirtschaft
- Industrie und Gewerbe (mit Ausnahme der Betriebe, die unter das europäische Emissionshandelssystem fallen)

Es wurde hierbei angenommen, dass jährlich 5 % der alten Öl- und LPG-Heizkessel durch neue Erdgasanlagen oder Fernwärmeanschlüsse ersetzt werden. Diese Annahme setzt eine durchschnittliche Lebensdauer der Öl- und LPG-Heizkessel von 20 Jahren voraus. Das Zielszenario widerspiegelt eine gewisse Linearität mit dem zwischen 2005 und 2010 vorherrschenden Trend. Erdgasheizkessel und Fernwärme bieten sowohl wirtschaftliche als auch ökologische Vorteile: Das Erdgasnetz in Meran ist bereits sehr gut ausgebaut, das Fernwärmenetz wird derzeit errichtet. Die nachfolgende Grafik zeigt die Ergebnisse der Simulation im Hinblick auf die ersetzten Öl- und LPG-Anlagen.

Anteil jährlich ersetzter Heizkessel	5 %
--------------------------------------	-----

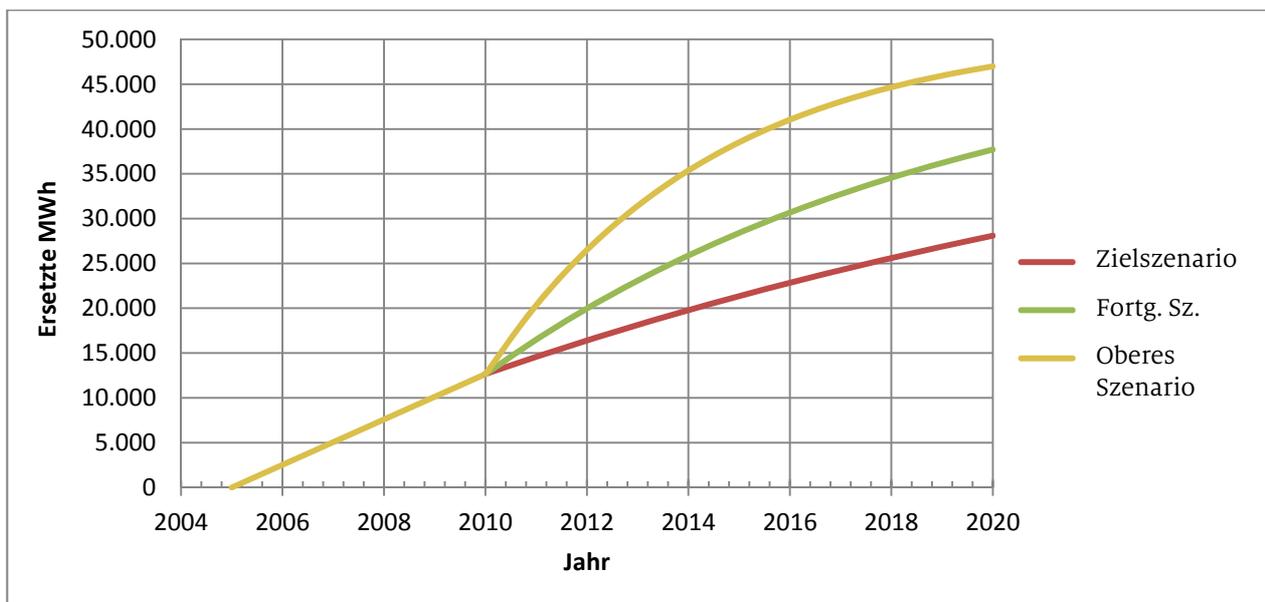


Abbildung 56: Entwicklung des Austausches von Öl- und LPG-Heizkesseln zwischen 2005 und 2020 in MWh

Zur Berechnung der CO<sub>2</sub>-Einsparung wurden folgende Emissionsfaktoren berücksichtigt:

Beschriebene Größe	Wert	Einheit
Emissionsfaktor Erdgas	0,202	[t CO <sub>2</sub> /MWh]
Emissionsfaktor Fernwärme	0,188	[t CO <sub>2</sub> /MWh]
Emissionsfaktor Heizöl	0,267	[t CO <sub>2</sub> /MWh]
Emissionsfaktor LPG	0,227	[t CO <sub>2</sub> /MWh]

Die nachstehende Grafik verdeutlicht die Simulationsergebnisse hinsichtlich der CO<sub>2</sub>-Reduktion durch den Austausch alter Heizkessel:

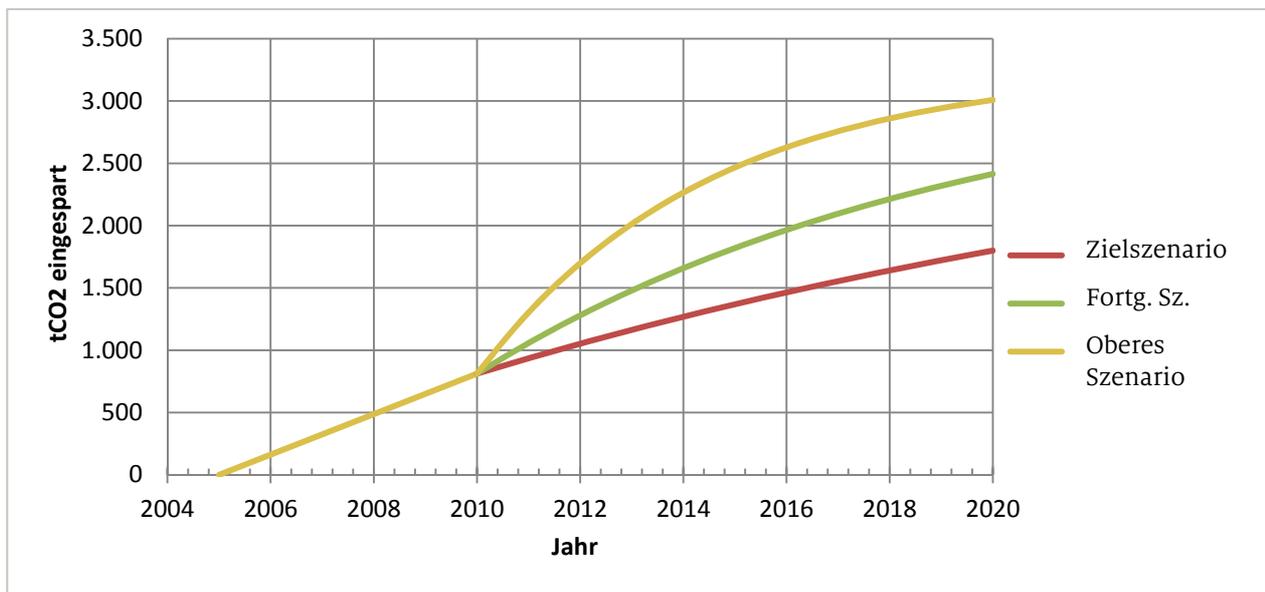


Abbildung 57: Zwischen 2005 und 2020 erzielbare CO<sub>2</sub>-Einsparung durch den Austausch von Öl- und LPG-Heizkesseln

### Fortgeschrittenes Szenario

Für das mittlere Szenario wurde unterstellt, dass jedes Jahr 10 % der Öl- und LPG-Heizkessel ersetzt werden, was sich dank weiterer Förderungen oder einer über dem Durchschnitt liegenden Teuerungsrate für Heizöl bewahrheiten könnte.

Im Vergleich zu 2005 wäre beim fortgeschrittenen Szenario 2020 eine CO<sub>2</sub>-Emissionsreduktion je Einwohner im Ausmaß von 0,055 Tonnen realisierbar.

Anteil jährlich ersetzter Heizkessel	10 %
--------------------------------------	------

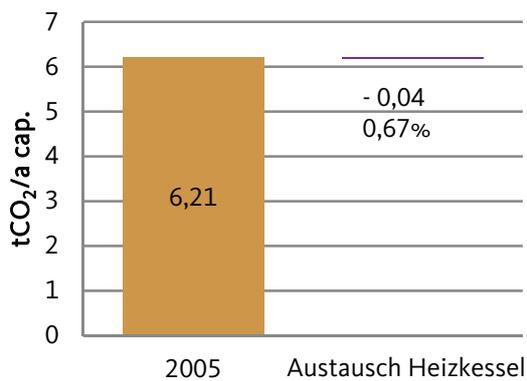
Für die grafische Auswertung der Maßnahme wird auf die Darstellungen im Rahmen des Zielszenarios verwiesen (Abbildung 56).

## Oberes Szenario

Beim oberen Szenario sind es 20 % der Öl- und LPG-Heizkessel, die jährlich ersetzt werden müssten: ein Umstand, der nur durch gezielte Unterstützungen dieser Maßnahme erreichbar wäre. Im Vergleich zu 2005 wäre beim oberen Szenario 2020 eine CO<sub>2</sub>-Emissionsreduktion je Einwohner im Ausmaß von 0,06902 Tonnen realisierbar.

Anteil jährlich ersetzter Heizkessel	20 %
--------------------------------------	------

Für die grafische Auswertung der Maßnahme wird auf die Darstellungen im Rahmen des Zielszenarios verwiesen.



Beim Zielszenario entspricht die durch den Austausch von Öl- und LPG-Heizkesseln zu erwartende Emissionsreduktion etwa 0,67 % der 2005 ausgestoßenen CO<sub>2</sub>-Menge und damit 0,67 % der für 2020 vorgesehenen 20%igen Emissionsminderung; das sind 1.800 Tonnen insgesamt und rund 0,04 Tonnen pro Einwohner und Jahr an Einsparung.

Von den 1,25 Tonnen CO<sub>2</sub>, die 2020 – bezogen auf jeden Einwohner – gegenüber den 2005 ausgestoßenen 6,21 Tonnen eingespart werden müssen, sind demnach 0,04 Tonnen durch den hier zugrunde gelegten Austausch von Öl- und LPG-Heizkesseln zu erzielen (siehe Abbildung 58).

Abbildung 58: CO<sub>2</sub>-Einsparung durch den Austausch der Heizkessel bis 2020

## 6.5 Gebäudesanierung – Gemeindeimmobilien

Wie aus dem Kapitel **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** ersichtlich, beläuft sich der Energieverbrauch des gemeindeeigenen Gebäudebestands auf ca. 10 % der im Rahmen des Bürgermeisterkonvents erstellten Gesamt-Energiebilanz. Die daraus resultierenden Emissionen tragen ebenfalls mit rund 10 % zum städtischen Gesamtausstoß bei.

Auch wenn es sich hierbei um einen aus energetischer Sicht nicht prioritären Bereich handelt, so kommt ihm doch ein besonderes Interesse für die Stellen der öffentlichen Verwaltung zu, denn sie können hier mit den betreffenden Initiativen drei wichtige Ziele erreichen:

1. den Energieverbrauch zu drosseln (und damit auch die öffentlichen Ausgaben zu senken),
2. die eigenen CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren
3. und – last but not least – den Bürgern in puncto Umweltschutz/Energieeinsparung sowie Haushaltssparmaßnahmen mit gutem Beispiel voranzugehen.

Der folgende Abschnitt befasst sich mit den möglichen Maßnahmen, die für die Gemeinde Meran in Bezug auf die ihr gehörenden Gebäude zusätzlich zu den bereits seit einigen Jahren laufenden Initiativen zur Verfügung stehen. Bauten im Eigentum des Landes werden hingegen nicht berücksichtigt.

Grund für diesen Ausschluss ist vor allem, dass die Autonome Provinz für ihre Ämter, Schulen und Sozialbauten bereits ein eigenes Programm zur Verbesserung der Energieeffizienz und zur Drosselung der Emissionen umsetzt.

Um die Auswirkungen einer programmierten Reihe von Maßnahmen am gemeindeeigenen Immobilienbestand anschaulich darzustellen, wurden die infrage kommenden Eingriffe für insgesamt 14 Gebäude mit unterschiedlichen Merkmalen hinsichtlich Nutzung, Baujahr und Gebäudetyp analysiert, wobei alle zu den aus energetischer Sicht schwierigsten Fällen gehören.

Die betrachteten Gebäude sind für etwa 26,5 % des gesamten Energieverbrauchs der Stadt (ohne Verkehrssektor) verantwortlich und verursachen rund 25,2 % der entsprechenden CO<sub>2</sub>-Emissionen.

Die Beurteilung der möglichen Energieeinsparungen (und der Emissionssenkung) erfolgte mit der Zielsetzung, das Einsparpotenzial auf einer nachvollziehbaren Grundlage zu beziffern und dann auf den gesamten Baubestand der Gemeinde hochzurechnen.

Für die Zusammenfassung der angenommenen Maßnahmen zur Energie- bzw. Emissionsreduzierung an 14 Gebäuden verweisen wir auf die Übersichten des Kapitels 8 sowie auf die Übersichten zu den Solarthermie- und Photovoltaikanlagen.

Auch für diesen Sektor wurden analog zu den vorangehenden und nachfolgenden Abschnitten drei Szenarien entwickelt.

Im Sinne einer einfacheren Zusammenschau und besseren Übertragbarkeit auf den gesamten Baubestand umfasst

1. das Zielszenario die dringlichsten oder die kurzfristig wirkungsvollsten Maßnahmen,
2. das fortgeschrittene Szenario die wichtigsten Eingriffe an den Gebäudehüllen, die Umstellung auf Fernwärme usw.
3. und das „obere“ Szenario die Umstellung auf Energie aus Solarthermie und Photovoltaik. Im Grunde hält sich dieses Szenario in einem relativ vorsichtigen Rahmen: Man könnte in der Projektphase also auf noch durchschlagendere Eingriffe abheben (zum Beispiel die Einführung von Gebäudeautomation, Umstrukturierung einiger Funktionen usw.).

Von den 145 Gebäuden der Gemeinde verbrauchen 116 Energie. Nicht in dieser Gruppe berücksichtigt wurde das Autobusdepot der SASA wegen seines erheblichen Verbrauchs von Methangas für den Fahrzeugantrieb (rund 19 % der Gesamtsumme des betrachteten Sektors).

Im nächsten Schritt wurde versucht, das Gesamtpotenzial an Energieeinsparungen und die Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes für den gesamten Sektor zu beziffern. Aufgrund der Analyse der 14 Gebäude kann man folgende Prozentsätze für Energieeinsparung/CO<sub>2</sub>-Reduktion veranschlagen:

	Zielszenario		Fortgeschr. Szenario		Oberes Szenario	
	Ersparnis %	CO <sub>2</sub> -Reduzierung %	Ersparnis %	CO <sub>2</sub> -Reduzierung %	Ersparnis %	CO <sub>2</sub> -Reduzierung %
Therm. Energie	17,8%	18,0%	29,2%	29,9%	31,9%	32,9%
Elektr. Energie	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	31,7%	31,5%
Gesamtverbrauch	14,2%	11,4%	23,3%	18,9%	31,8%	32,4%

Diese Daten wurden aus dem Gebäudebestand der Gemeinde durch Aufteilung des Verbrauchs nach Energiequelle – Heizöl, Erdgas, Strom und Fernwärme – extrapoliert. Dabei ist Fernwärme natürlich keine „Quelle“, sondern rückführbar auf den Erdgasverbrauch, wurde aber dennoch getrennt behandelt, um den voraussichtlichen Ausbau in den nächsten Jahren abschätzen zu können.

Angesichts der Tatsache, dass es 2010 in nur noch 11 Gebäuden einen Ölheizkessel gab, wurde zunächst einmal davon ausgegangen, dass diese Energiequelle bis 2020 ausrangiert wird. Auf der Grundlage der Entwicklung des Verbrauchs und der Emissionen in den Jahren 2005 bis 2010 wurde dann die Anzahl der Energiesanierungen pro Jahr entsprechend den Vorgaben des Ziel-, des fortgeschrittenen und des oberen Szenarios berechnet (siehe auch die Erläuterungen in dem Abschnitt über den Wohnsektor). Auf diese Werte wiederum wurden die oben genannten Prozentsätze für Einsparungen angewendet, wobei hinsichtlich der Wärmegewinnung Hypothesen über den möglichen Erdgas-/Fernwärme-Mix zum Tragen kamen.

Die beiden folgenden Diagramme bieten eine Zusammenschau der Ergebnisse:

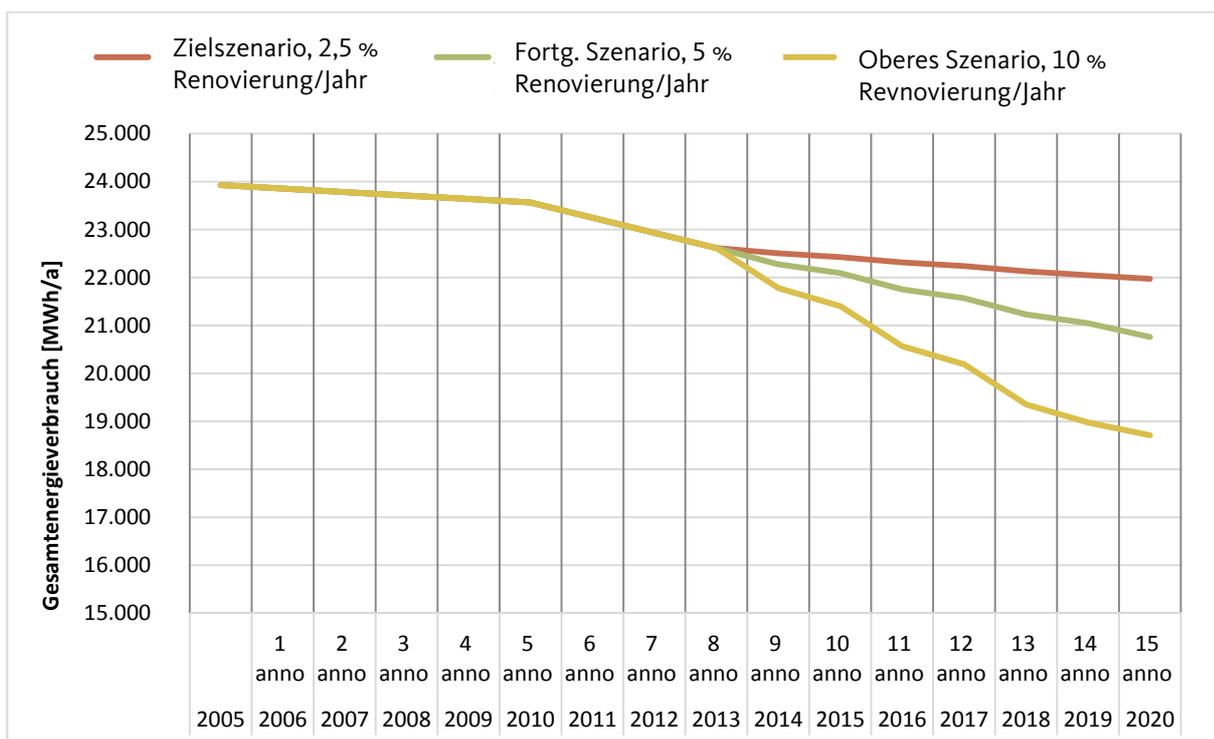


Abbildung 59: Szenarien für die Energieeinsparung im öffentlichen Bauwesen der Gemeinde

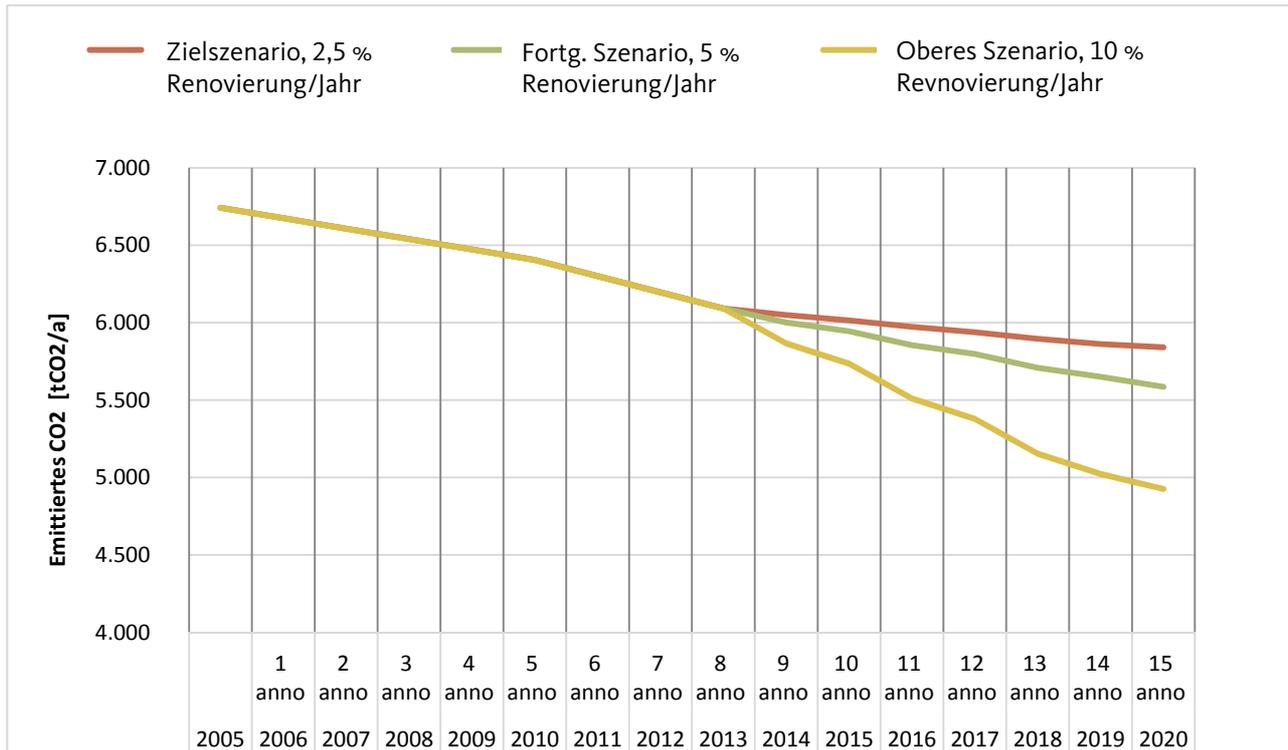


Abbildung 60: Szenarien für die Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes im öffentlichen Bauwesen der Gemeinde (sowohl Wohn- als auch Dienstleistungssektor)

Es wurde von einer Durchführung der Maßnahmen ab 2014 ausgegangen.

Die zugrunde liegenden Trends leiten sich bis zum Jahr 2010 von den Daten ab, die sich aus der Erstellung der Energie- und Emissionsbilanz ergeben. Es sei darauf hingewiesen, dass der Verbrauch von Erdgas und natürlich von Fernwärme in diesem Zeitraum angestiegen ist, während bei Heizöl und Strom eine rückläufige Entwicklung zu verzeichnen ist.

Für den Zeitraum zwischen 2010 und 2013 wurden drei mögliche Entwicklungen des Energieverbrauchs erstellt, von denen dann bei der Projektion aus Gründen einer gewissen Vorsicht das mittlere Szenario ausgewählt wurde.

Die folgende Tabelle enthält die wichtigsten Angaben:

			2005	2010	2020	DELTA 2020 - 2005	
<b>ZIELSZENARIO</b>	VERBRAUCH	[MWh/a]	23.924	23.562	21.971	- 1.953	-8,2%
	EMISSIONEN	[t CO <sub>2</sub> /a]	6.742	6.405	5.840	- 902	-13,4%
<b>FORTGESCHR. SZENARIO</b>	VERBRAUCH	[MWh/a]	23.924	23.562	20.761	- 3.163	-13,2%
	EMISSIONEN	[t CO <sub>2</sub> /a]	6.742	6.405	5.586	- 1.156	-17,2%
<b>OBERES SZENARIO</b>	VERBRAUCH	[MWh/a]	23.924	23.562	18.710	- 5.215	-21,8%
	EMISSIONEN	[t CO <sub>2</sub> /a]	6.742	6.405	4.926	- 1.816	-26,9%

Bei der Umsetzung des APNE müssen Entscheidungen über Prioritäten und über die Form von Maßnahmen von der Gemeindeverwaltung natürlich so getroffen werden, dass die Entscheidungen in Energiefragen mit den sektorenbezogenen Planungen abgestimmt werden, wobei diese wiederum auch alle anderen Parameter

hinsichtlich Nutzung und Verwaltung des Bestands (städtebauliche und funktionale Aspekte, Instandhaltung, Investitionen usw.) mit einbeziehen.

Die zusammenfassenden Diagramme in Anlage B über die Verbrauchsdaten von 116 gemeindeeigenen Gebäuden können der Gemeinde eine Grundlage bei der Planung der Maßnahmen bieten, um deren „Gewichtung“ in puncto Energieeinsparung und Emissionsreduzierung abschätzen zu können.

Nötig zur weiteren Vertiefung sind anschließend Energie-Audits mit Ausarbeitung der vorläufigen und der endgültigen Planung sowie eine Analyse der Finanzierungsmechanismen.

Sobald die Programme dann umgesetzt werden, muss schließlich in regelmäßigen Abständen ein Monitoring erfolgen, um nach und nach die nötigen Folgeentscheidungen und -maßnahmen entsprechend anzupassen.

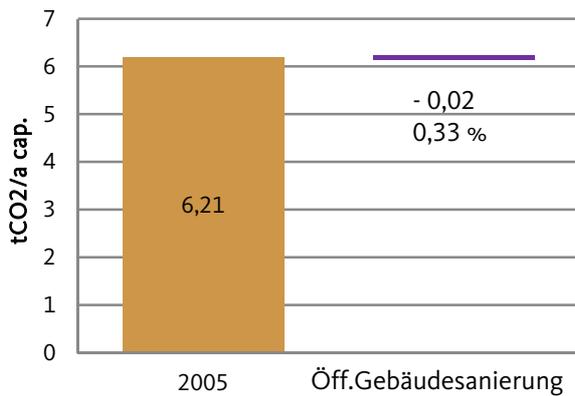


Abbildung 61: CO<sub>2</sub>-Einsparung durch die Sanierung von Gemeindegebäuden bis 2020

Beim Zielszenario entspricht die Emissionsreduktion – bei energetischer Sanierung von jährlich 2,5 % der Gemeinde- bzw. Landesimmobilien – etwa 0,33 % der 2005 ausgestoßenen CO<sub>2</sub>-Menge und damit 0,33 % der für 2020 vorgesehenen 20%igen Emissionsminderung; das sind 902 Tonnen insgesamt und rund 0,02 Tonnen pro Einwohner und Jahr an Einsparung.

Von den 1,25 Tonnen CO<sub>2</sub>, die 2020 – bezogen auf jeden Einwohner – gegenüber den 2005 ausgestoßenen 6,21 Tonnen eingespart werden

müssen, sind demnach 0,02 Tonnen durch die Sanierung von gemeinde- bzw. landeseigenen Gebäuden zu erzielen (siehe Abbildung 61).

## 6.6 Gebäudesanierung – Wohngebäude

Ziel der Analyse des Immobilienbestands war die Entwicklung von Szenarien zur Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes im Wohnungssektor.

Dabei wurde zunächst die Beschaffenheit der Wohngebäude analysiert, um davon ausgehend Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und damit zur Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen vorzuschlagen. Die Analyse des Wohnbaubestands erfolgte aus architektonischer Sicht sowie mit Hinblick auf den Energieverbrauch.

Aufgrund der architektonischen Analyse konnten vier charakteristische Referenzgebäude identifiziert werden, die repräsentativ für den Immobilienpark der Gemeinde Meran stehen: Zweifamilienhaus, Reihenhauses, Mehrfamilienhaus und Wohnblock (charakteristisches Referenzgebäude. Quelle: Amtsblatt der Europäischen Union C115 vom 19. April 2012).

Mit Bezugnahme auf das rechtliche Profil in puncto Energieeffizienz wurden charakteristische Bauepochen (vor 1919, 1919-45, 1946-75, 1976-81, 1992-2005) definiert und thermophysische Parameter (Transmissionswärmeverlust, Effizienz der Anlagen zur Wärmeerzeugung) je nach Baujahr festgelegt. Die Berechnungen betreffen den Bedarf an thermischer Energie für Heizung und Warmwasser, die bei der Wärmeerzeugungsanlage angeforderte Endenergie, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß und die Primärenergie für jeden Referenztyp in Abhängigkeit der jeweils zugehörigen Bauepoche.

Anschließend wurden Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz, die auf einer Sanierung der Gebäudehülle und dem Austausch der Heizanlage beruhen, bestimmt, wie zum Beispiel:

- Maßnahme A – Verlegung einer Wärmedämmschicht an vertikalen Flächen,
- Maßnahme B – Verlegung einer Wärmedämmschicht im Dachbereich,
- Maßnahme C – Austausch von Fenstern/Türen,
- Maßnahme D – Austausch der Heizanlage,
- Maßnahme E – Einbau einer Wärmedämmschicht in den ersten Zwischenboden zum Erdboden bzw. zu einem unbeheizten Geschoss hin.

Für jeden Referenztyp wurden abhängig von der jeweiligen Bauepoche eigene Maßnahmenpakete (mit einer Kombination aus den oben beschriebenen Maßnahmen) zusammengestellt, um die Energieklasse KlimaHaus A oder B zu erreichen:

- Verbesserungspaket A+B+C+E
- Verbesserungspaket A+B+C+D+E

Der einzige Unterschied besteht im Austausch der Wärmeerzeugungsanlage, der nur im Rahmen der zweiten Maßnahmengruppe vorgesehen ist.

**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** zeigt für jedes Referenzgebäude die Ergebnisse der energetischen Simulationen zum CO<sub>2</sub>-Ausstoß, der aus der Nachfrage nach Endenergie für Heizung und Warmwasser resultiert.

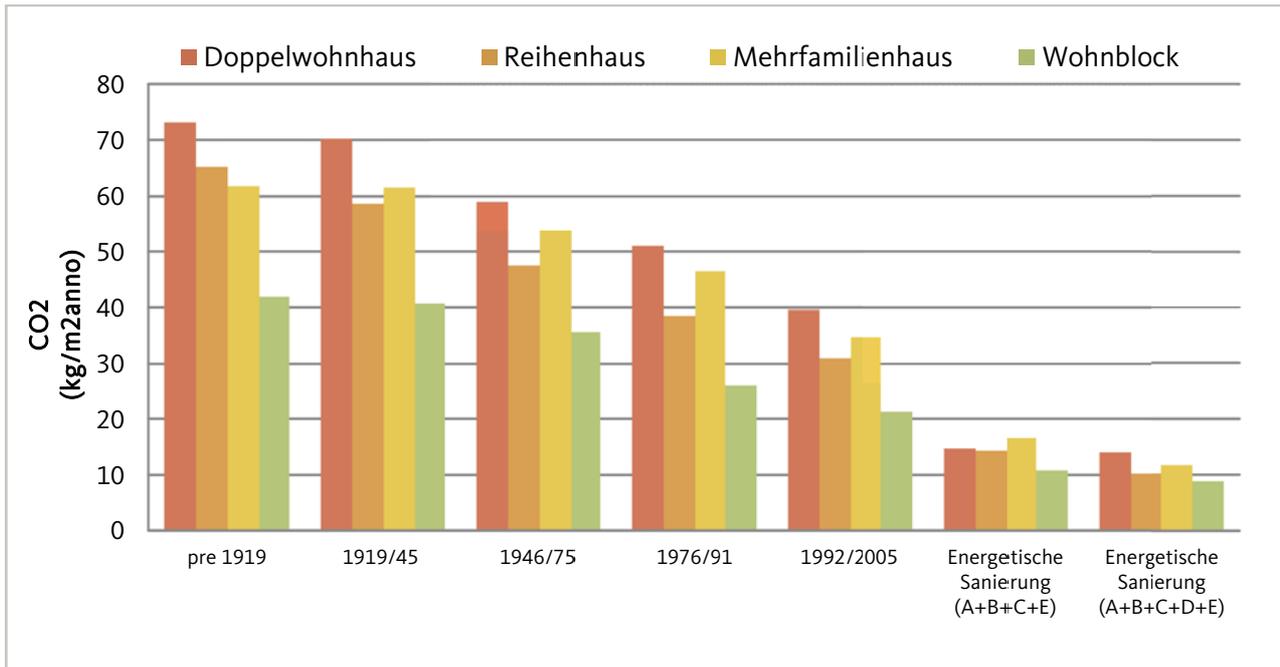


Abbildung 62: CO<sub>2</sub>-Emissionen für Heizung und Warmwasser pro Referenzgebäude und Bauepoche gemäß Energiesimulation mit PHPP

Ausgehend von den Ergebnissen in Abbildung 62 wurde die Abschreibungsdauer der Energieoptimierungen in der zweiten Gruppe (A+B+C+D+E) in Abhängigkeit des Referenztyps und der Bauepoche analysiert, wie in Abbildung 63 zu sehen ist. Die kosteneffizientesten Sanierungsmaßnahmen haben einen Return von nicht mehr als 15 Jahren. Die Ergebnisse zeigen, dass die besten Investitionen Energiesanierungen von Gebäuden mit Baujahr vor 1976 betreffen.

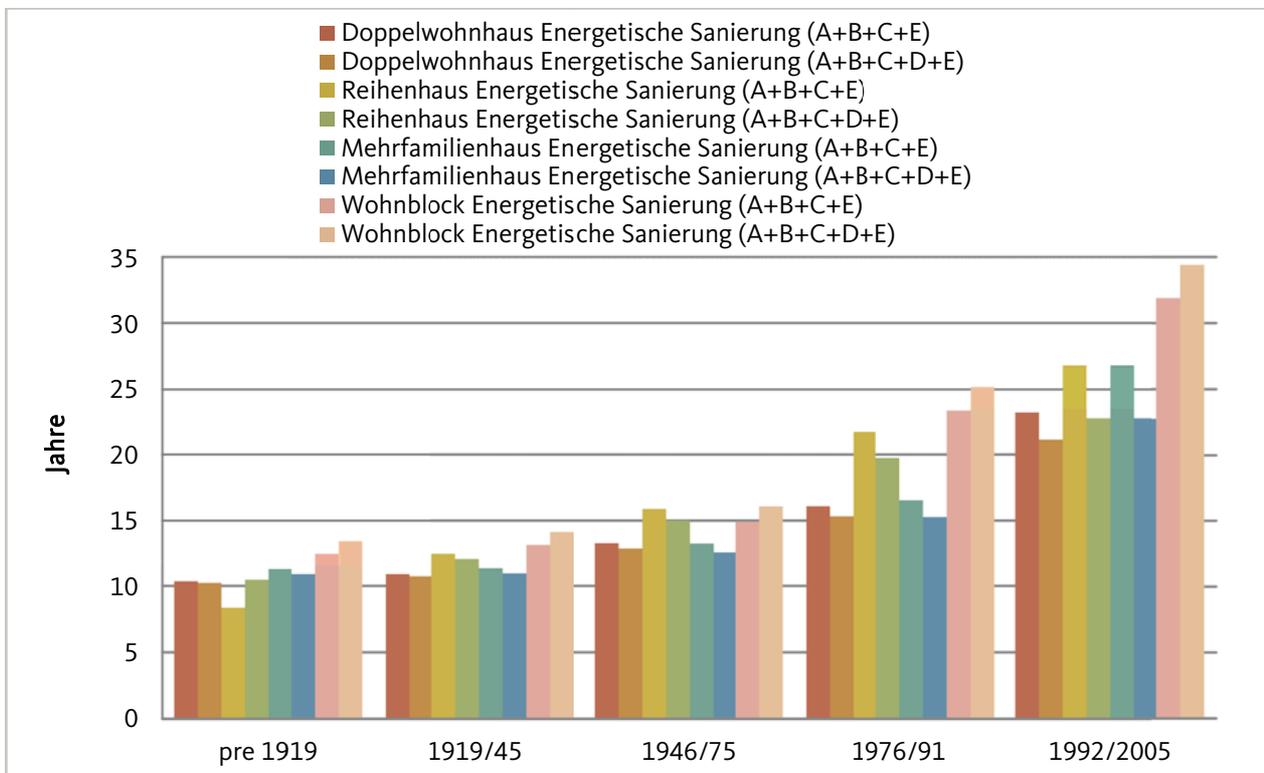


Abbildung 63: Abschreibungsdauer nach Referenztyp und Baujahr für die Energiesanierung mit den Maßnahmen A, B, C, D und E

Die Arbeit endet mit der Ausarbeitung von drei Szenarien (einem Ziel-, einem fortgeschrittenen und einem oberen Szenario) über die bis 2020 zu erfolgende Veränderung des Baubestands.

## Zielszenario

Das Zielszenario beschreibt die Entwicklung der energetischen Sanierungsmaßnahmen im Wohnsektor unter Zugrundelegung einer energetischen Sanierung von durchschnittlich 2,5 % der Gebäude im Jahr. Auf der Grundlage nachvollziehbarer Überlegungen wurden die Sanierungen zwischen 2010 und 2020 geschätzt und die Energieklasse, die sich je nach Bauepoche erreichen lässt, bestimmt (siehe nachfolgende Tabelle).

Bauepoche	CO <sub>2</sub> -Emissionen 2005 (realer Wert)	CO <sub>2</sub> -Emissionen 2010 (realer Wert)	Anteil der energetisch sanierten Gebäude 2010 - 2020	Bedarf Endenergie* kWh/(m <sup>2</sup> a)	CO <sub>2</sub> -Emissionen 2020 (Schätzwert)	Differenz CO <sub>2</sub> -Emissionen 2010-2020
Vor 1919	7.731	8.141	1,80 %	150	7.409	9 %
1920-45	6.827	7.057	1,90 %	100	6.185	12 %
1946-75	9.332	9.889	2,50 %	70	8.130	18 %
1976-91	11.511	12.269	2,90 %	50	9.598	22 %
1992-2005	2.975	2.869	3,00 %	44	2.249	22 %
2005-2010	0	1.52		44	1.520	
Insgesamt	<b>38.376</b>	<b>40.377</b>			<b>35.090</b>	<b>13 %</b>

\*Bedarf an Endenergie kWh/(m<sup>2</sup>a): die an die Heizanlage zu liefernde Energie, damit eine angenehme Innentemperatur gewährleistet ist.

Das Zielszenario für den Wohnsektor beruht auf der Annahme, dass sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Jahr 2020 auf knapp unter 35.000 Tonnen pro Jahr belaufen werden, was einem Rückgang von 14 % im Zeitraum 2010 bis 2020 entspricht, wie in Abbildung 64 zu sehen ist.

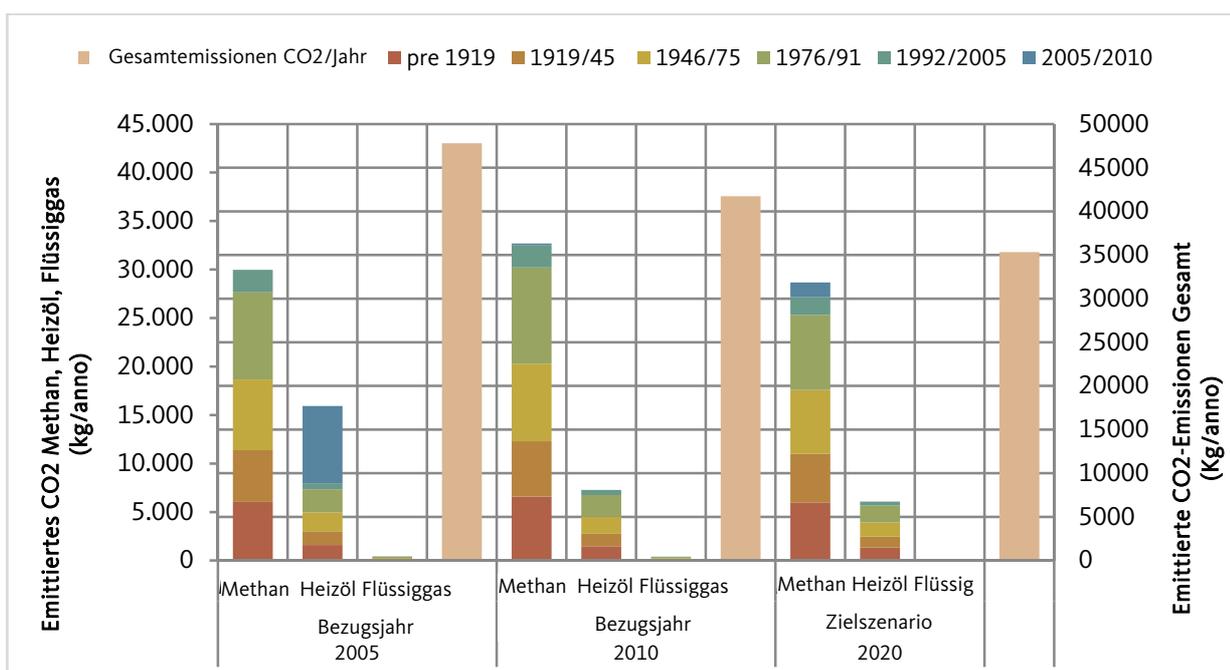


Abbildung 64: Zielszenario: Entwicklung CO<sub>2</sub>-Emissionen bei energetischen Gebäudesanierungen im Ausmaß von jährlich 2,5 %

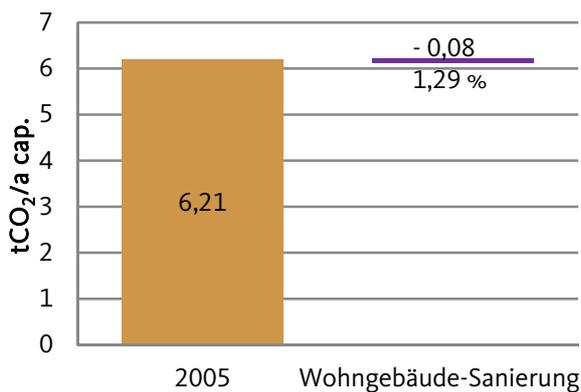


Abbildung 65: CO<sub>2</sub>-Einsparung durch die Sanierung von Wohngebäuden bis 2020

Beim Zielszenario entspricht die Emissionsreduktion – bei energetischer Sanierung von jährlich 2,5 % der Wohnimmobilien – etwa 0,33 % der 2005 ausgestoßenen CO<sub>2</sub>-Menge und damit 1,29 % der für 2020 vorgesehenen 20%igen Emissionsminderung; das sind 3.285 Tonnen insgesamt und rund 0,08 Tonnen pro Einwohner und Jahr an Einsparung.

Von den 1,25 Tonnen CO<sub>2</sub>, die 2020 – bezogen auf jeden Einwohner – gegenüber den 2005 ausgestoßenen 6,21 Tonnen eingespart werden müssen, sind demnach 0,08 Tonnen durch die Sanierung von Gebäuden zu erzielen (siehe Abbildung 65).

### Fortgeschrittenes Szenario

Das mittlere Szenario beschreibt die Entwicklung der energetischen Sanierungsmaßnahmen im Wohnsektor unter Zugrundelegung einer energetischen Sanierung von durchschnittlich 5 % der Gebäude im Jahr. Auf der Grundlage nachvollziehbarer Überlegungen wurden die Sanierungen geschätzt und die Energieklasse, die sich je nach Bauepoche erreichen lässt, bestimmt.

Bauepoche	CO <sub>2</sub> -Emissionen 2005 (realer Wert)	CO <sub>2</sub> -Emissionen 2010 (realer Wert)	Anteil der energetisch sanierten Gebäude 2010 - 2020	Bedarf Endenergie* kWh/(m <sup>2</sup> a)	CO <sub>2</sub> -Emissionen 2020 (Schätzwert)	Differenz CO <sub>2</sub> -Emissionen 2010-2020
Vor 1919	7.731	8.141	3,50 %	150	6.718	17%
1920-45	6.827	7.057	3,60 %	100	5.404	23%
1946-75	9.332	9.889	5,60 %	70	5.962	40%
1976-91	11.511	12.269	5,65 %	50	7.056	42%
1992-2005	2.975	2.869	5,50 %	44	1.720	40%
2005-2010	0	1.52		44	1.520	
Insgesamt	<b>38.376</b>	<b>40.377</b>			<b>28.380</b>	<b>30%</b>

\*Bedarf an Endenergie kWh/(m<sup>2</sup>a): die an die Heizanlage zu liefernde Energie, damit eine angenehme Innentemperatur gewährleistet ist.

Das mittlere Szenario für den Wohnsektor beruht auf der Annahme, dass sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Jahr 2020 auf knapp über 28.000 Tonnen pro Jahr belaufen werden, was einem Rückgang von 30 % im Zeitraum 2010 bis 2020 entspricht, wie in Abbildung 66 zu sehen ist.

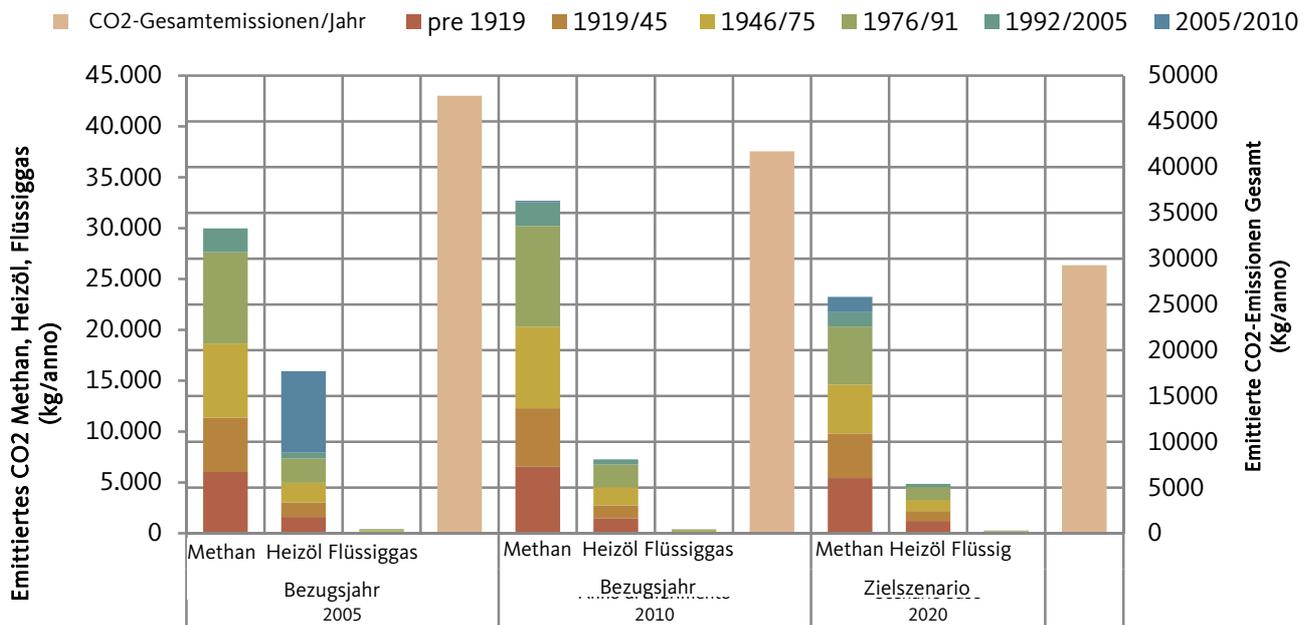


Abbildung 66: Fortgeschrittenes Szenario: Entwicklung CO2-Emissionen bei energetischen Gebäudesanierungen im Ausmaß von jährlich 5 %

### Oberes Szenario

Das obere Szenario beschreibt die Entwicklung der energetischen Sanierungsmaßnahmen im Wohnsektor unter Zugrundelegung einer energetischen Sanierung von durchschnittlich 10 % der Gebäude im Jahr, was der Sanierung sämtlicher Gebäude innerhalb 2020 entspricht.

Bau epoche	CO <sub>2</sub> -Emissionen 2005 (realer Wert)	CO <sub>2</sub> -Emissionen 2010 (realer Wert)	Anteil der energetisch sanierten Gebäude 2010 - 2020	Bedarf Endenergie* kWh/(m <sup>2</sup> a)	CO <sub>2</sub> -Emissionen 2020 (Schätzwert)	Differenz CO <sub>2</sub> -Emissionen 2010-2020
Vor 1919	7.731	8.141	10,00%	150	4.075	50
1920-45	6.827	7.057	10,00%	100	2.466	65
1946-75	9.332	9.889	10,00%	70	2.852	71
1976-91	11.511	12.269	10,00%	50	2.058	75
1992-2005	2.975	2.869	10,00%	44	801	72
2005-2010	0	1.52		44	1.520	
Insgesamt	<b>38.376</b>	<b>40.377</b>			14.771	63

\*Bedarf an Endenergie kWh/(m<sup>2</sup>a): die an die Heizanlage zu liefernde Energie, damit eine angenehme Innentemperatur gewährleistet ist.

Auf der Grundlage nachvollziehbarer Überlegungen wurden die Sanierungen geschätzt und die Energieklasse, die sich je nach Bau epoche erreichen lässt, bestimmt.

Das obere Szenario für den Wohnsektor beruht auf der Annahme, dass sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Jahr 2020 auf knapp unter 15.000 Tonnen pro Jahr belaufen werden, was einem Rückgang von 63 % im Zeitraum 2010 bis 2020 entspricht, wie in Abbildung 67 zu sehen ist.

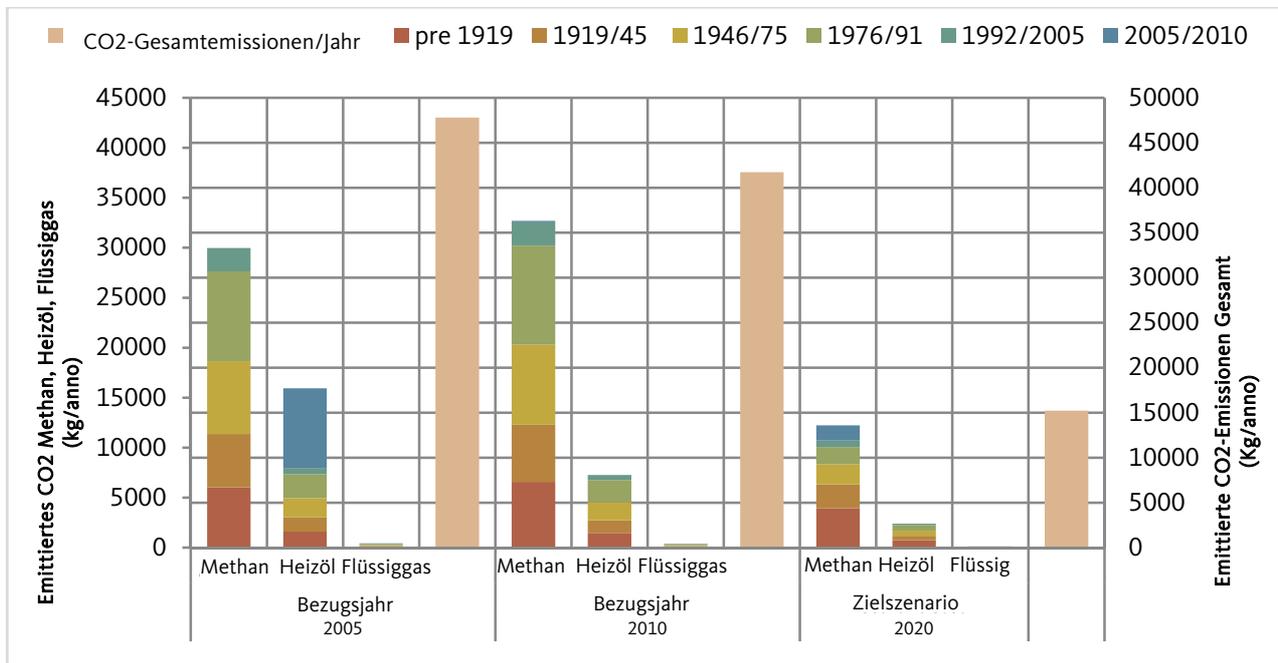


Abbildung 67: Oberes Szenario: Entwicklung CO<sub>2</sub>-Emissionen bei energetischen Gebäudesanierungen im Ausmaß von jährlich 10 % (100 % bis 2020)

Die Grafik in Abbildung 68 zeigt die Entwicklung der Reduzierung der auf den Erdgasverbrauch im Wohnsektor zurückzuführenden CO<sub>2</sub>-Emissionen auf der Grundlage von drei Szenarien:

- Zielszenario – Bei einer energetischen Sanierung von 2,5 % der Gebäude jährlich ergibt sich von 2010 bis 2020 eine Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes durch Erdgasverbrauch von 12,28 %.
- Fortgeschrittenes Szenario – Bei einer energetischen Sanierung von 5 % der Gebäude jährlich ergibt sich von 2010 bis 2020 eine Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes durch Erdgasverbrauch von 28,87 %.
- Oberes Szenario – Bei einer energetischen Sanierung von 10 % der Gebäude jährlich ergibt sich von 2010 bis 2020 eine Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes durch Erdgasverbrauch von 62,57 %.

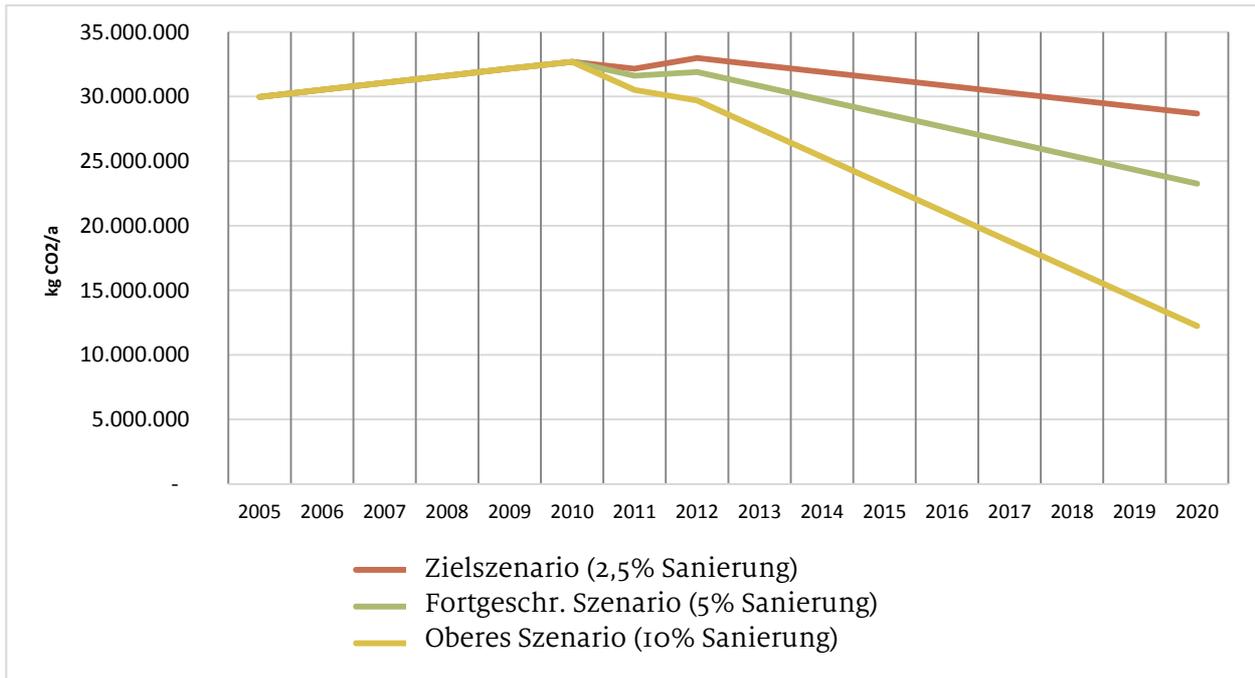


Abbildung 68: Entwicklung der Reduzierung der auf den Erdgasverbrauch im Wohnsektor zurückzuführenden CO2-Emissionen im Wohnungssektor

## 6.7 Öffentliche Beleuchtung

Bei der Analyse der öffentlichen Beleuchtung konnte eine Gesamtzahl von rund 5.690 Lichtpunkten im Meraner Gemeindegebiet ausgemacht werden, die sich prozentual wie folgt aufteilen lassen:

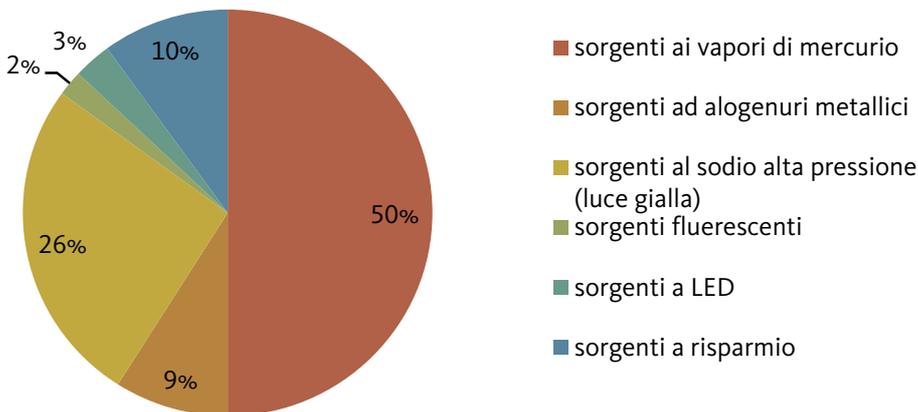


Abbildung 69: Unterteilung der Lichtquellen in Meran nach eingesetzter Technik

Im Jahr 2010 belief sich der Stromverbrauch für die öffentliche Beleuchtung auf 2.728.000 kWh. Dieser Wert wurde von den Etschwerken aufgrund der installierten Leistung (kW) und der durchschnittlichen Betriebsdauer der Beleuchtung schätzungsweise ermittelt.

### Zielszenario

Zur Senkung der Stromkosten und zur Optimierung der Instandhaltung für alle zur öffentlichen Beleuchtung gehörenden Lampen, Leuchten und Geräte werden folgende Projektmaßnahmen vorgeschlagen:

- Einsatz einer begrenzten Anzahl von Leuchtkörpertypen
- Programmierte Umrüstung auf neue Lampen
- Einsatz unterschiedlicher Farben
- Fernsteuerung
- Flussregler

Für das Zielszenario, das eine Senkung des Gesamtausstoßes an CO<sub>2</sub> um 20 % bis 2020 vorsieht, muss die Gemeinde folgende Maßnahmen umsetzen:

- Umrüstung der Quecksilberdampf- und Halogenmetalllampen auf Lichtquellen mit LED-Technik
- Austausch der Kugelleuchten durch künstlerisch gestaltete Leuchten bzw. durch Leuchten mit besonderen technischen Eigenschaften.

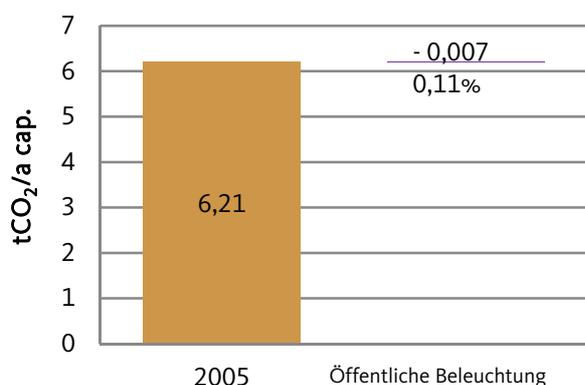
Mit diesen Maßnahmen lassen sich bis 2020 Stromeinsparungen von 25 % gegenüber den Verbrauchswerten des Jahres 2010 erzielen. Zur Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Senkung wurde Bezug genommen auf den Emissionsfaktor für den italienischen Strommix entsprechend folgender Tabelle:

Beschriebene Größe	Wert	Einheit
Emissionsfaktor	0,483	[t CO <sub>2</sub> /MWh]

Anhand der zur Verfügung stehenden Daten wurde versucht, annähernd zu berechnen, wie viel CO<sub>2</sub> in Zukunft durch die Optimierung der öffentlichen Beleuchtung in der Gemeinde Meran eingespart werden kann.

Maßnahme betreffend die öffentliche Beleuchtung		
Stromverbrauch 2010	2.728.000	kWh/a
Stromverbrauch 2020 (Einsparung von 25%)	2.046.000	kWh/a
Durch die Maßnahme erzielte Stromeinsparung	607.000	kWh/a
Durch die Maßnahme erzielte CO <sub>2</sub> -Einsparung	293,18	t/a

Für diese Maßnahme wurde von der Berechnung des fortgeschrittenen und des oberen Szenarios abgesehen, weil die mit der Auslegung eines Kraftwerks dieser Ausmaße verbundenen Vorgaben nicht durch aussagekräftige Schätzungen definiert werden können.



Beim Zielszenario entspricht die Emissionsreduktion – mit einer Entwicklung der Maßnahmen an der öffentlichen Beleuchtung – etwa 0,11 % der 2005 ausgestoßenen CO<sub>2</sub>-Menge und damit 0,11 % der für 2020 vorgesehenen 20%igen Emissionsminderung; das sind 293 Tonnen insgesamt und rund 0,007 Tonnen pro Einwohner und Jahr an Einsparung.

Von den 1,25 Tonnen CO<sub>2</sub>, die 2020 – bezogen auf jeden Einwohner – gegenüber den 2005 ausgestoßenen 6,21 Tonnen eingespart werden müssen, sind demnach 0,007 Tonnen durch die Maßnahmen an der öffentlichen Beleuchtung zu

Abbildung 70: CO<sub>2</sub>-Einsparung durch Maßnahmen bei der öffentlichen Beleuchtung bis 2020

erzielen (siehe Abbildung 70). Die im Bereich der öffentlichen Beleuchtung erzielbare Einsparung entspricht jener, die mit der Installation von Solarthermieanlagen erreicht werden kann.

## 6.8 Einsparungen im Stromverbrauch

### Zielszenario

Für das Szenario hinsichtlich der Einsparungen im Stromverbrauch wurde ein jährlicher Rückgang des Stromverbrauchs von 0,5 % pro Einwohner berechnet, der aus verschiedenen Maßnahmen bzw. Faktoren resultiert:

- Umrüstung der Leuchtmittel auf LED-Leuchten und Installation intelligenter Beleuchtungssysteme;
- Steigerung der Energieeffizienz von großen Haushaltsgeräten;
- Steigerung der Energieeffizienz von kleinen Elektrogeräten (Wohn- und Dienstleistungssektor);
- Verringerung des Stromverbrauchs von Klimaanlage infolge besserer Dämmung oder Umrüstung auf erneuerbare Energiequellen (z.B. Solarkühlung, Fernkälte usw.).

Im Gegensatz zum Pro-Kopf-Verbrauch nimmt der absolute Stromverbrauch je nach Bevölkerungsanstieg zu. Im Vergleich zu 2005 wäre beim Zielszenario 2020 eine CO<sub>2</sub>-Emissionsreduktion je Einwohner im Ausmaß von 0,09 Tonnen realisierbar.

Die folgende Grafik zeigt die Entwicklung des Pro-Kopf-Stromverbrauchs:

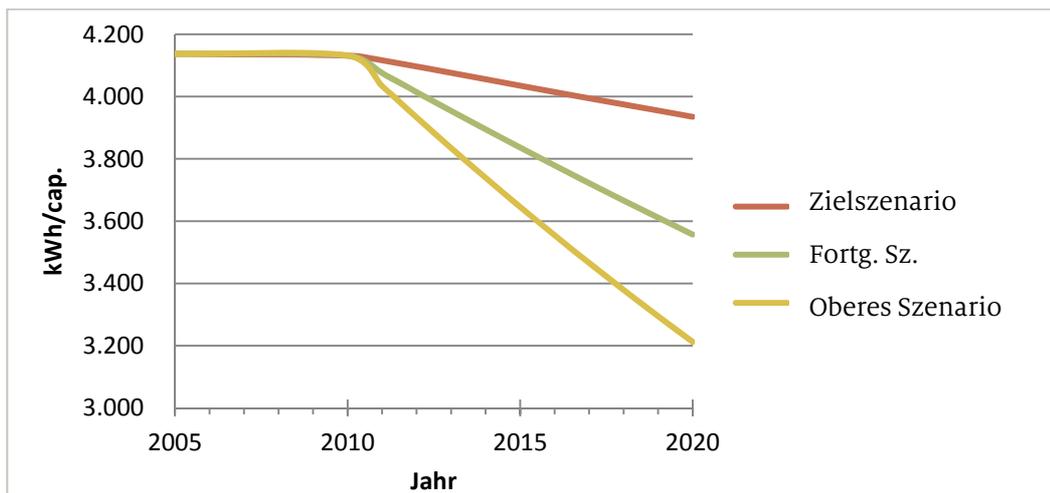


Abbildung 71: Entwicklung des Stromverbrauchs pro Einwohner von 2005 bis 2020 – drei Szenarien

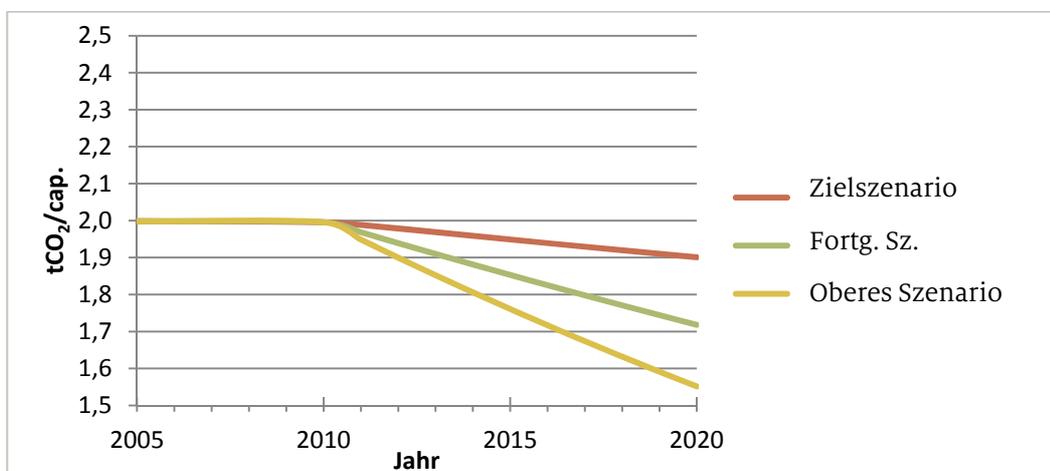


Abbildung 72: Entwicklung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes von 2005 bis 2020 infolge des geringeren Stromverbrauchs

Die Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionssenkung aus Energieeinsparungen erfolgte unter Zugrundelegung des folgenden Emissionsfaktors:

Beschriebene Größe	Wert	Einheit
Emissionsfaktor Strom	0,483	[t CO <sub>2</sub> /MWh]

In der folgenden Grafik ist die Entwicklung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes pro Kopf für die drei verschiedenen Energieeinsparungs-Szenarien dargestellt:

### Fortgeschrittenes Szenario

Beim fortgeschrittenen Szenario wurde eine Senkung des Stromverbrauchs von 1,5 % jährlich zugrunde gelegt. Um diesen Trend anzuregen, müsste man mit gezielten Informationsveranstaltungen für eine stärkere Sensibilisierung der Bevölkerung hinsichtlich der Stromnutzung sorgen.

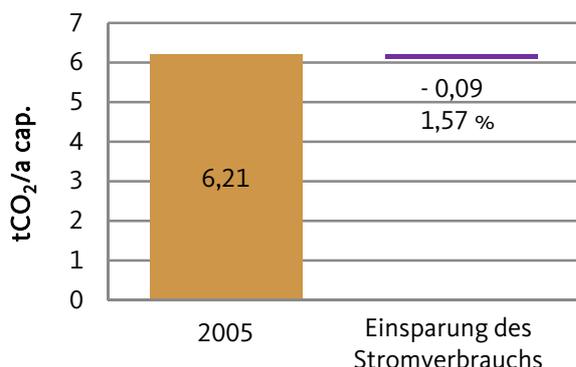
Im Vergleich zu 2005 wäre beim fortgeschrittenen Szenario 2020 eine CO<sub>2</sub>-Emissionsreduktion je Einwohner im Ausmaß von 0,19108 Tonnen realisierbar.

Für die grafische Auswertung der Maßnahme wird auf die Darstellungen im Rahmen des Zielszenarios verwiesen.

### Oberes Szenario

Beim oberen Szenario wurde eine Senkung des Stromverbrauchs von 2,5 % jährlich zugrunde gelegt. Grundlegende Voraussetzung, damit sich dieses Szenario verwirklichen lässt, ist die Einführung von umfassenden Anreizen für den sparsamen Umgang mit Strom, zum Beispiel über eine Strompreiserhöhung. Im Vergleich zu 2005 wäre beim oberen Szenario 2020 eine CO<sub>2</sub>-Emissionsreduktion je Einwohner im Ausmaß von 0,44698 Tonnen realisierbar.

Für die grafische Auswertung der Maßnahme wird auf die Darstellungen im Rahmen des Zielszenarios verwiesen.



Beim Zielszenario entspricht die durch die Verringerung des Stromverbrauchs zu erwartende Emissionsreduktion etwa 1,57 % der 2005 ausgestoßenen CO<sub>2</sub>-Menge und damit 1,57 % der für 2020 vorgesehenen 20%igen Emissionsminderung; das sind 4.259 Tonnen insgesamt und rund 0,09 Tonnen pro Einwohner und Jahr an Einsparung.

Von den 1,25 Tonnen CO<sub>2</sub>, die 2020 – bezogen auf jeden Einwohner – gegenüber den 2005 ausgestoßenen 6,21 Tonnen eingespart werden

Abbildung 73: CO<sub>2</sub>-Einsparung durch die Einsparung des Stromverbrauchs bis 2020

müssen, sind demnach 0,09 Tonnen durch die Reduzierung des Stromverbrauchs zu erzielen (siehe Abbildung 73).

## 6.9 Zukauf von grüner Energie

Im Jahr 2010 verzeichnete die Gemeinde Meran für ihre Verwaltungsgebäude, Schulen und sonstigen kommunalen Einrichtungen bzw. technischen Anlagen einen Stromverbrauch von 14.339.000 kWh und als Folge einen Ausstoß 6.926 Tonnen CO<sub>2</sub>. Zur Ermittlung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes wurde immer Bezug genommen auf den Emissionsfaktor für den italienischen Strommix von 0,483 t CO<sub>2</sub>/MWh. Zum heutigen Zeitpunkt weist der gesamte zugekaufte Strom diesen Emissionsfaktor auf.

Dieser Emissionsfaktor könnte durch den Erwerb von grüner Energie reduziert werden. Ein Übergang zu Ökostrom würde die gesamte Rückverfolgbarkeit der Energieversorgungskette sowie die Nutzung von Strom aus erneuerbaren Quellen gewährleisten. Damit hätte die Gemeinde eine erhebliche Einsparung von sozialem CO<sub>2</sub>-Ausstoß und würde gegenüber der Bevölkerung mit gutem Beispiel vorangehen. Die folgende Tabelle zeigt den Stromverbrauch seitens der Gemeinde und die erzielbaren CO<sub>2</sub>-Einsparungen, falls grüner Strom zugekauft würde:

Zukauf von grüner Energie		
Stromverbrauch 2010	14.339.000	kWh/a
Durch die Maßnahme erzielte CO <sub>2</sub> -Einsparung	6.926	t/a

Diese Maßnahme führt in der Emissionsbilanz zu einer Reduzierung des jährlichen CO<sub>2</sub>-Ausstoßes um 6.926 Tonnen. Der Erwerb von Ökostrom stellt eine eindeutig von Nachhaltigkeit geprägte Entscheidung dar, die ein deutliches Zeichen für Sensibilität und Verantwortungsbewusstsein in Umweltbelangen setzt.

Der gesamte Strombedarf für den Gebäudebestand, die Ausrüstungsgegenstände und technischen Anlagen der Gemeinde Meran würde aus erneuerbaren Quellen gedeckt.

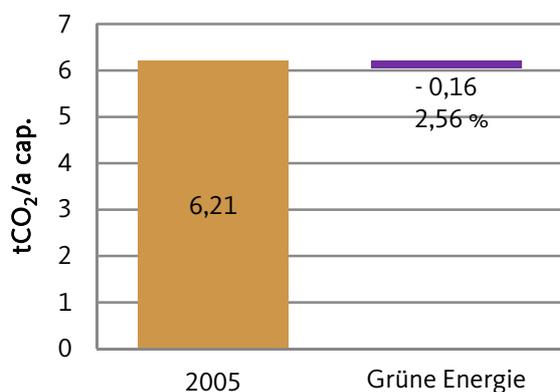


Abbildung 74: CO<sub>2</sub>-Einsparung durch den Zukauf von grüner Energie bis 2020

Diese Maßnahme ist in den derzeitigen Programmen nicht vorgesehen und daher Teil des fortgeschrittenen Szenarios. Die durch Zukauf von grüner Energie zu erwartende Emissionsreduktion entspricht etwa 2,56 % der 2005 ausgestoßenen CO<sub>2</sub>-Menge und damit 2,56 % der für 2020 vorgesehenen 20%igen Emissionsminderung; das sind 6.929 Tonnen insgesamt und rund 0,16 Tonnen pro Einwohner und Jahr an Einsparung.

Von den 1,25 Tonnen CO<sub>2</sub>, die 2020 – bezogen auf jeden Einwohner – gegenüber den 2005 ausgestoßenen 6,21 Tonnen eingespart werden müssen, sind demnach 0,16 Tonnen durch den Zukauf von grüner Energie zu erzielen (siehe Abbildung 74).

## 6.10 Mobilität

### Zielszenario

im Kapitel 4.6 beschriebenen Verursacherprinzip. Der angenommene Trend im Bereich des Verkehrs berücksichtigt zahlreiche Faktoren wie:

- ansteigender Rückgang der Kfz-Zulassungen,
- geringerer Treibstoffverbrauch von Neuwagen (infolge effizienterer Verbrennungsmotoren, Einsatz von Hybridtechnologie usw.),
- Austausch herkömmlicher PKW durch Erdgas- oder LPG-betriebene Fahrzeuge,
- Wechsel eines Teils des Privatverkehrs auf öffentliche Verkehrsmittel,
- Senkung des Treibstoffverbrauchs im öffentlichen Verkehr.

Trotz der vorherrschenden Tendenz zu Energieeinsparungen im Verkehrssektor kann eine realistische Einschätzung des Phänomens nicht darüber hinwegtäuschen, dass sich der Energieverbrauch und die daraus resultierenden CO<sub>2</sub>-Emissionen nicht mit derselben Geschwindigkeit reduzieren werden, wie dies in dem Zeitraum von 2005 bis 2010 der Fall war.

Darüber hinaus darf nicht unterschätzt werden, dass Trends im Verkehrssektor stark von internationalen Entwicklungen abhängen, wodurch die Prognosen radikalen Änderungen unterworfen sind.

Im Vergleich zu 2005 wäre beim Zielszenario 2020 eine CO<sub>2</sub>-Emissionsreduktion je Einwohner im Ausmaß von 0,58269 Tonnen realisierbar.

Das folgende Diagramm zeigt den jährlichen Energieverbrauch im Verkehrssektor:

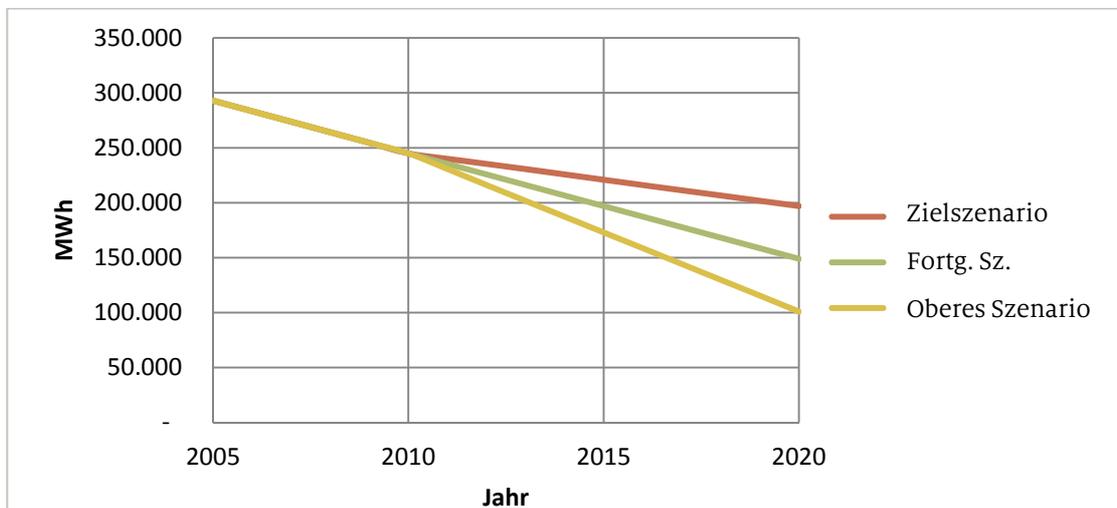


Abbildung 75: Energieverbrauch im Verkehrssektor in der Gemeinde Meran 2005 – 2020

Für jeden Emissionsfaktor der verschiedenen Treibstoffkategorien wurde die Menge des pro Jahr ausgestoßenen CO<sub>2</sub> berechnet:

Beschriebene Größe	Wert	Einheit
Emissionsfaktor Methan	0,202	[t CO <sub>2</sub> /MWh]
Emissionsfaktor Diesel	0,267	[t CO <sub>2</sub> /MWh]
Emissionsfaktor Benzin	0,249	[t CO <sub>2</sub> /MWh]
Emissionsfaktor LPG	0,227	[t CO <sub>2</sub> /MWh]
Emissionsfaktor Strom	0,483	[t CO <sub>2</sub> /MWh]

Die folgende Grafik zeigt die Entwicklung des jährlichen CO<sub>2</sub>-Ausstoßes im Verkehrswesen:

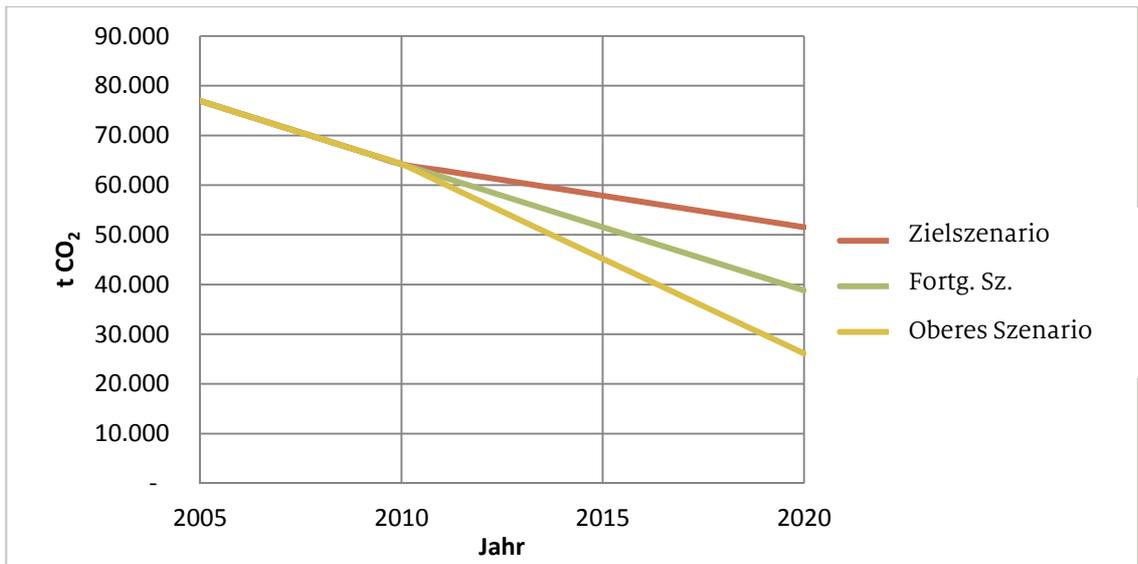


Abbildung 76: : CO<sub>2</sub>-Ausstoß im Verkehrssektor in der Gemeinde Meran 2005 – 2020

Die Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes lässt sich auch nach Transportart und Energieträger aufschlüsseln:

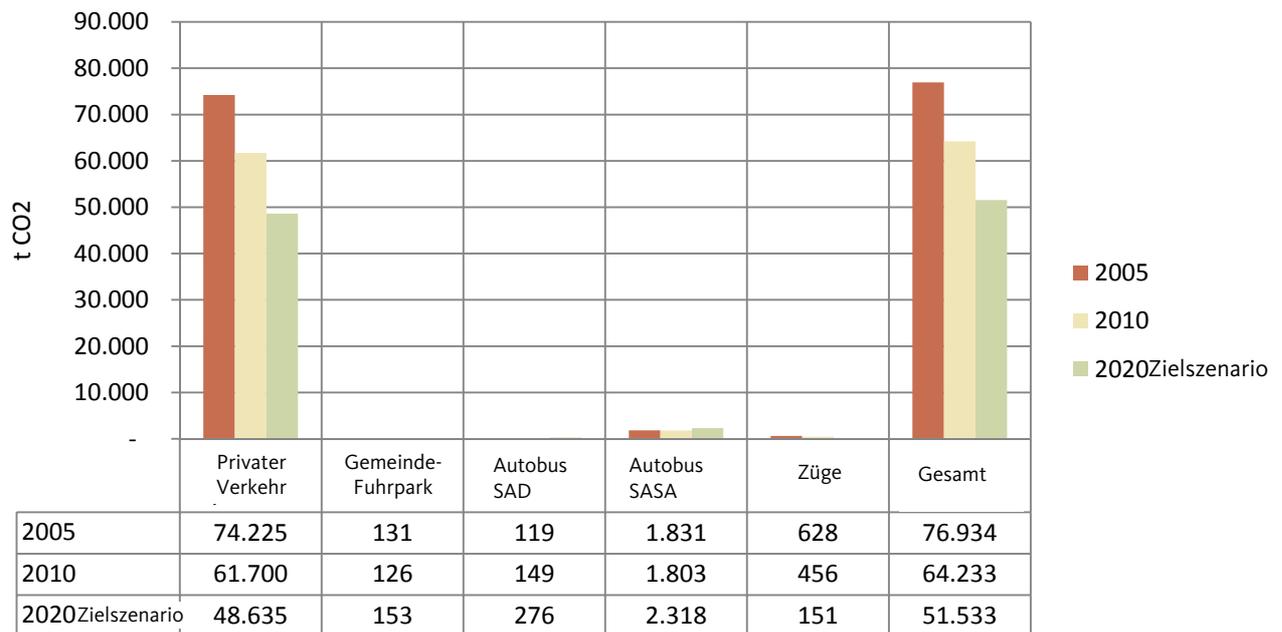


Abbildung 77: CO<sub>2</sub>-Ausstoß im Verkehrssektor in der Gemeinde Meran 2005 – 2020 nach Transportart (Zielszenario)

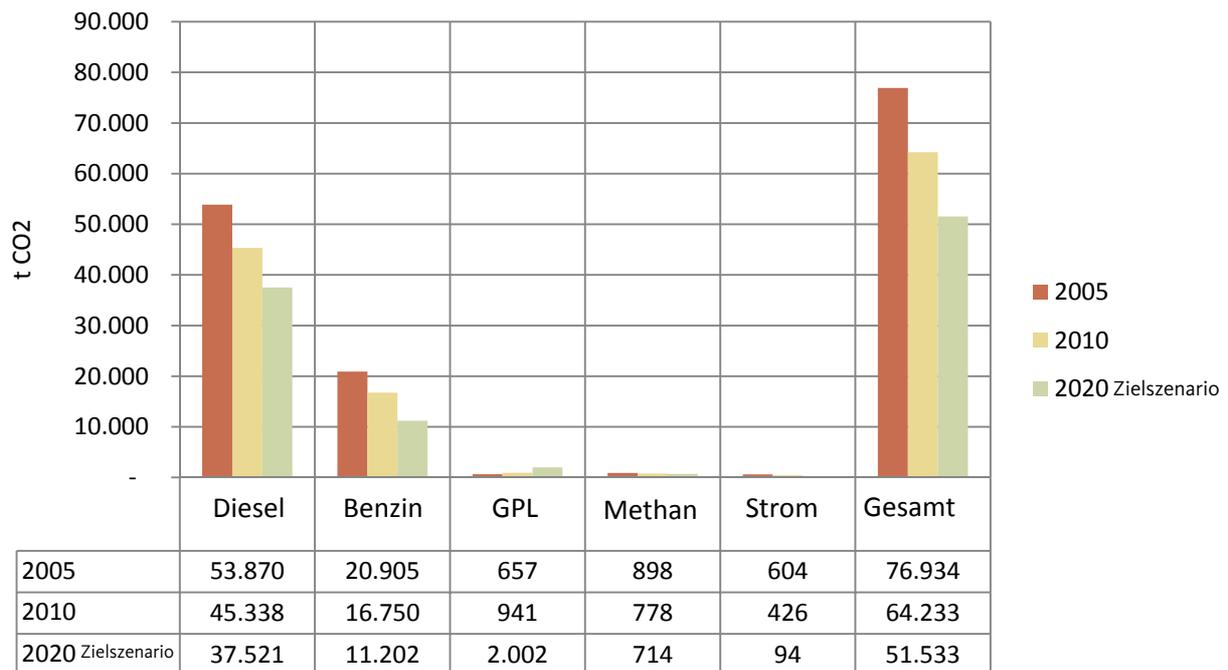


Abbildung 78: CO<sub>2</sub>-Ausstoß im Verkehrssektor in der Gemeinde Meran 2005 – 2020 nach Energieträger (Zielszenario)

### Fortgeschrittenes Szenario

Beim fortgeschrittenen Szenario folgt der Trend hinsichtlich Verbrauchssenkung im Verkehrssektor fast linear der Entwicklung des Minderverbrauchs im Zeitraum 2005 bis 2010. Dies wird aber nur dann realisierbar sein, wenn die Gemeinde umfassende Maßnahmen umsetzt. Beispiele in diesem Sinne könnten Infoprogramme für die Bevölkerung, eine Ausweitung der verkehrsberuhigten Zonen und ein beträchtlicher Ausbau des öffentlichen Personentransports sein. Im Vergleich zu 2005 wäre beim fortgeschrittenen Szenario 2020 eine CO<sub>2</sub>-Emissionsreduktion je Einwohner im Ausmaß von 0,87403 Tonnen realisierbar. Für die grafische Auswertung der Maßnahme wird auf die Darstellungen im Rahmen des Zielszenarios verwiesen.

### Oberes Szenario

Das obere Szenario setzt eine überdurchschnittliche Senkung des Energieverbrauchs im Verkehrssektor voraus. Dieser Trend wird sich nur dann verwirklichen lassen, wenn der Automobilbranche ein außerordentlich hoher technischer Fortschritt in puncto Minderverbrauch gelingt. Nötig sind daneben aber auch verstärkte Anreize und energiesparende Maßnahmen im Verkehrswesen. Im Vergleich zu 2005 wäre beim oberen Szenario 2020 eine CO<sub>2</sub>-Emissionsreduktion je Einwohner im Ausmaß von 1,16538 Tonnen realisierbar.

Für die grafische Auswertung der Maßnahme wird auf die Darstellungen im Rahmen des Zielszenarios verwiesen.

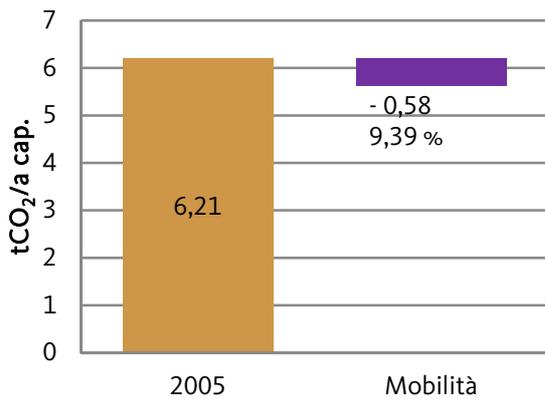


Abbildung 79: CO<sub>2</sub>-Einsparung durch Maßnahmen im Bereich der Mobilität

Beim Zielszenario entspricht die durch die Entwicklung umweltfreundlicherer Lösungen im Verkehrssektor zu erwartende Emissionsreduktion etwa 9,4 % der 2005 ausgestoßenen CO<sub>2</sub>-Menge und damit 9,4 % der für 2020 vorgesehenen 20%igen Emissionsminderung; das sind 25.401 Tonnen insgesamt und rund 0,58 Tonnen pro Einwohner und Jahr an Einsparung.

Von den 1,25 Tonnen CO<sub>2</sub>, die 2020 – bezogen jeden Einwohner – gegenüber den 2005 ausgestoßenen 6,21 Tonnen eingespart werden müssen, sind demnach

0,58 Tonnen im Verkehrssektor zu erzielen (siehe Abbildung 79).

## 6.11 Steigerung der Leistungsfähigkeit der Kläranlage

Letzthin wurden in der Meraner Kläranlage leistungssteigernde Maßnahmen getroffen, durch welche eine relevante Verringerung des Stromverbrauchs erzielt werden konnte. Laut von der Eco Center AG gelieferten Informationen beträgt die Einsparung rund 3.000 MWh. Diese Einsparung wurde mit Bezug auf die drei Szenarien berechnet; dabei konnte eine Verringerung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes gemäß nachstehender Tabelle ermittelt werden:

Steigerung der Leistungsfähigkeit der Kläranlage		
Stromeinsparung gegenüber 2005	3.000.000	kWh/a
Durch die Maßnahme erzielte CO <sub>2</sub> -Einsparung	1.449	t/a

## 7 Ergebnisse der Szenarien

In diesem Kapitel werden die Auswirkungen der empfohlenen Maßnahmen hinsichtlich der erwarteten CO<sub>2</sub>-Verringerung behandelt. Wie bereits im Kapitel CO<sub>2</sub>-Reduktionsziel angeführt, hat sich die Gemeinde Meran das Ziel gesetzt, die CO<sub>2</sub>-Emissionen mindestens um 20 % gegenüber den CO<sub>2</sub>-Emissionen des Jahres 2005 zu verringern. Die 20%ige Verringerung wird auf einen Quotienten berechnet, und zwar auf die Emissionen je Einwohner. Auf diese Weise wird auch der Bevölkerungsentwicklung Rechnung getragen (siehe Abbildung 46).

2005 lagen die CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Einwohner bei 6,21 Tonnen: 2020 dürfen sie somit nicht mehr als 4,96 Tonnen je Einwohner betragen. In den Kapiteln von 6.1 bis 6.11 werden die breit angelegten Maßnahmen und die allgemeinen Energieeinsparungstrends, die Steigerung der Energiegewinnung aus erneuerbaren Energiequellen und die Steigerung der Energieeffizienz behandelt. Auch diese Maßnahmen bedingen eine Verringerung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes.

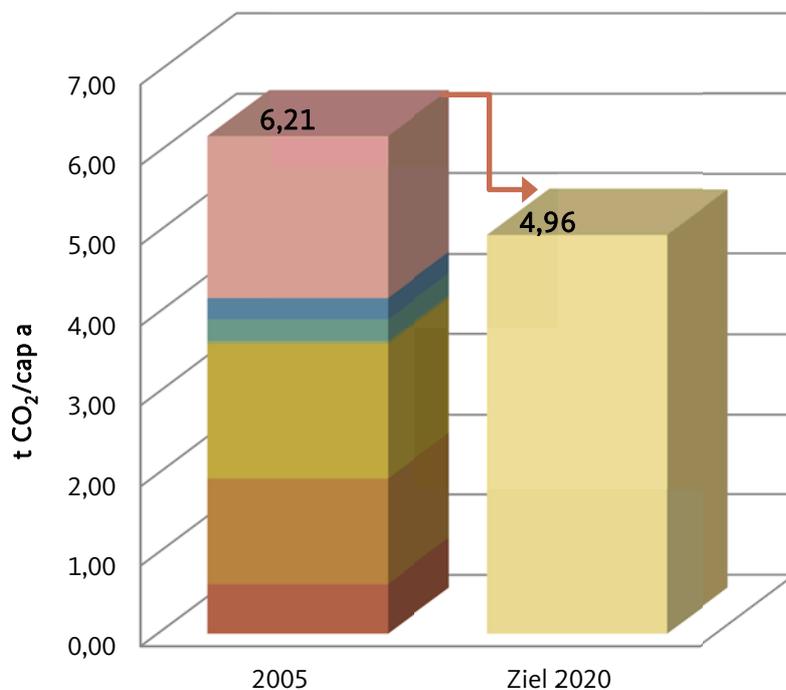


Abbildung 80: Ziel bis 2020 in Tonnen CO<sub>2</sub> je Einwohner

Für jede Maßnahme wurden 3 Szenarien simuliert:

**Zielszenario:** Es beschreibt die Ausgangslage der Gemeinde Meran, wobei die Entwicklung der derzeitigen Situation aufgrund bereits geplanter Maßnahmen und auf Gemeindeebene bereits eingeleiteter bzw. demnächst anlaufender Aktionspläne betrachtet wird;

**Fortgeschrittenes Szenario:** Dieses Szenario beruht auf der Annahme eines verstärkten Einsatzes zur intelligenten Nutzung der Energie im Gemeindegebiet;

**Oberes Szenario:** Es ist dies die ehrgeizigste und – sowohl was die Ressourcen als auch was die technische Durchführbarkeit betrifft – aufwendigste Projektion. Dieses Szenario kann nur dann verwirklicht werden, wenn Maßnahmen und Förderungen auf Landes- und Staatsebene gesetzt werden, welche die Verringerung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes aktiv unterstützen.

Die Diagramme von **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**bis **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** stellen für jedes Szenario die mit den verschiedenen Maßnahmen/Trends verbundene CO<sub>2</sub>-Verringerung dar. Die Summe aller Maßnahmen führt zu einer bestimmten Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes, die im letzten Balken einer jeden Grafik abgebildet ist.

Aus dem in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**dargestellten Zielszenario ist ersichtlich, dass die Gesamtheit der allgemeinen Trends und der geplanten breit angelegten Maßnahmen (Fernwärme, öffentliche Beleuchtung) zu einer CO<sub>2</sub>-Verringerung um 20,83 % - nämlich 1,29 Tonnen pro Einwohner - gegenüber den Emissionen des Jahres 2020 führt. Das Zielszenario reicht demnach gerade dazu aus, dass Meran die von der Europäischen Union als Ziel vorgegebene 20%ige Verringerung erreicht.

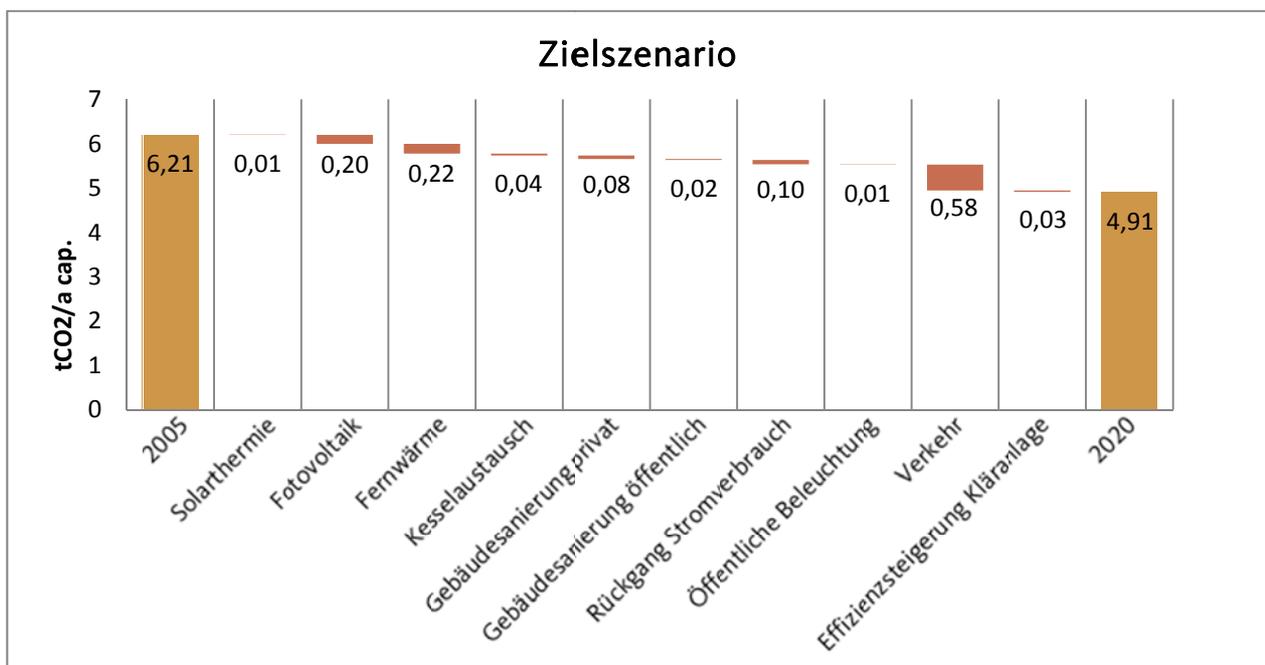


Abbildung 81: CO<sub>2</sub>-Ausstoß laut Zielszenario in Tonnen pro Einwohner und Jahr

Damit sich die allgemeinen Trends bestätigen, muss die Gemeinde allerdings konkrete Schritte zur Förderung und zur Sensibilisierung setzen (siehe Kapitel 8, Maßnahmen A, B, C e D). Die Nutzung erneuerbarer Energiequellen zur Erzeugung thermischer Energie als Fernwärme ist ebenfalls eine wichtige Maßnahme im Hinblick auf die Erreichung der Zielvorgaben, weil dadurch eine ansehnliche Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen ermöglicht wird.

Der Bereich, der am meisten zur Verringerung beiträgt, ist allerdings der Verkehrssektor. Die Bestätigung des für den Verkehrssektor geschätzten Trends hängt insbesondere auch von den von der öffentlichen Hand gesetzten Schritten ab. Konkrete Maßnahmen werden derzeit durch das Projekt Namobu entwickelt, ein Projekt zur nachhaltigen Mobilität im Burggrafenamt (siehe Kapitel 8, Maßnahmen F).

Weitere wichtige Handlungsbereiche im Zusammenhang mit der Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes stellen die Installation von Fotovoltaikanlagen und die energetische Sanierung der Gebäude dar. Um diese Maßnahmen zu fördern, muss die Gemeinde einerseits mit gutem Beispiel vorangehen, die eigenen Gebäude mit solchen Anlagen versehen und sie einer energetischen Sanierung unterziehen (siehe Kapitel 8, Maßnahmen C und E). Auf der anderen Seite muss die Gemeinde Schritte zur Förderung und zur Sensibilisierung setzen (siehe Kapitel 8, Maßnahmen B und D3).

Aus dem in der **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**dargestellten fortgeschrittenen Szenario ist ersichtlich, dass die Gesamtheit der allgemeinen Trends und der geplanten breit angelegten Maßnahmen

zu einer CO<sub>2</sub>-Verringerung um 34,38 % – nämlich 2,13 Tonnen pro Einwohner – führt. Damit sich dieses Szenario verwirklicht, muss die Gemeinde allerdings alle vorgeschlagenen Schritte setzen.

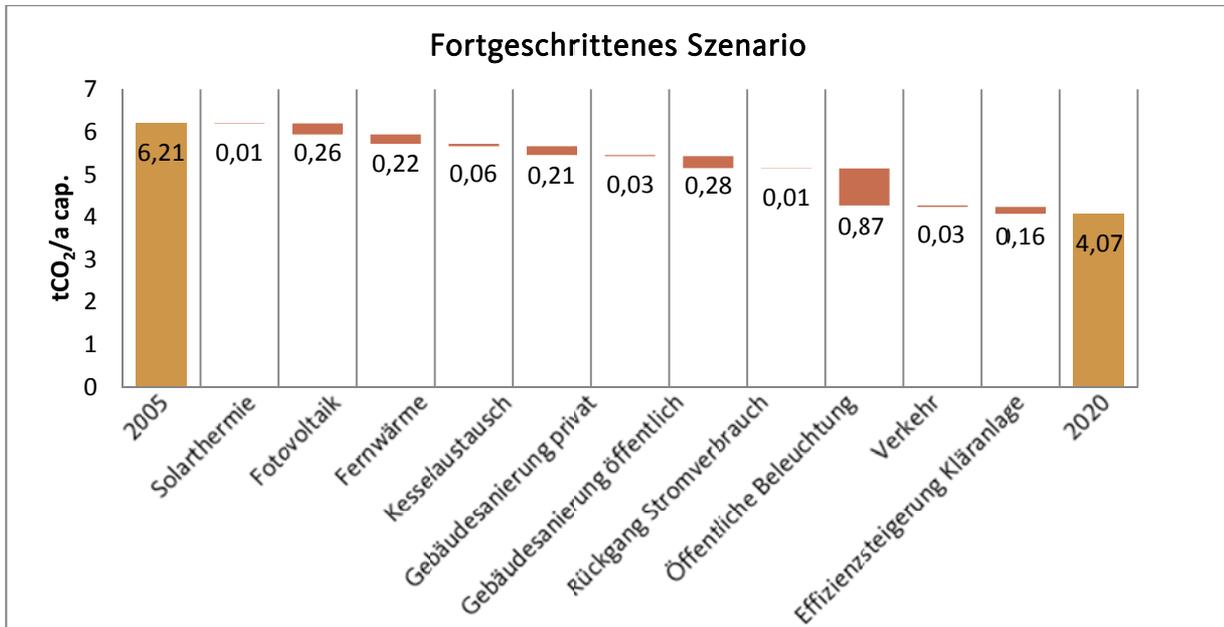


Abbildung 82: CO<sub>2</sub>-Ausstoß laut mittlerem Szenario in Tonnen pro Einwohner und Jahr

Aus dem in der Abbildung 83 dargestellten oberen Szenario ist ersichtlich, dass die Gesamtheit der allgemeinen Trends und der geplanten breit angelegten Maßnahmen zu einer CO<sub>2</sub>-Verringerung um 50,90 % - nämlich 3,16 Tonnen pro Einwohner – führt. Dieses Szenario setzt einen besonderen Einsatz seitens der Gemeinde Meran und seitens der Bevölkerung voraus, was den Energieverbrauch betrifft.

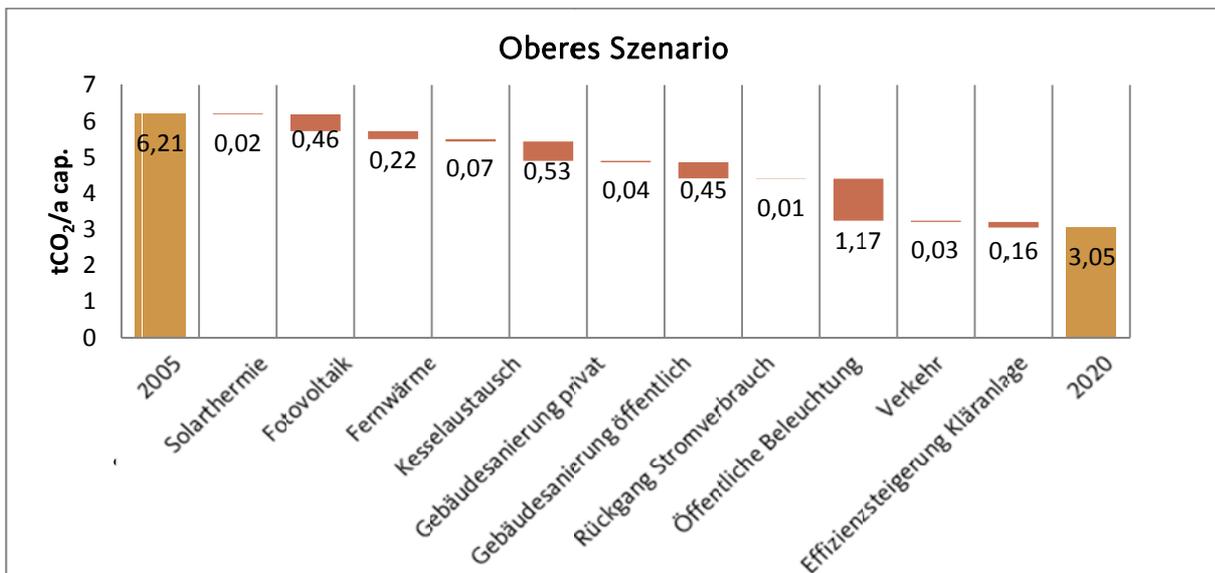


Abbildung 83: CO<sub>2</sub>-Ausstoß laut oberem Szenario in Tonnen pro Einwohner und Jahr

In der **Erre. L'origine riferimento non è stata trovata.** werden die Ergebnisse der drei Szenarien anhand von Tortendiagrammen veranschaulicht. Die Torte stellt die Gesamtheit der 2005 erzeugten CO<sub>2</sub>-Emissionen dar, während die einzelnen Schnitten die auf die jeweiligen Maßnahmen/Trends bezogene prozentuale Verringerung angeben.

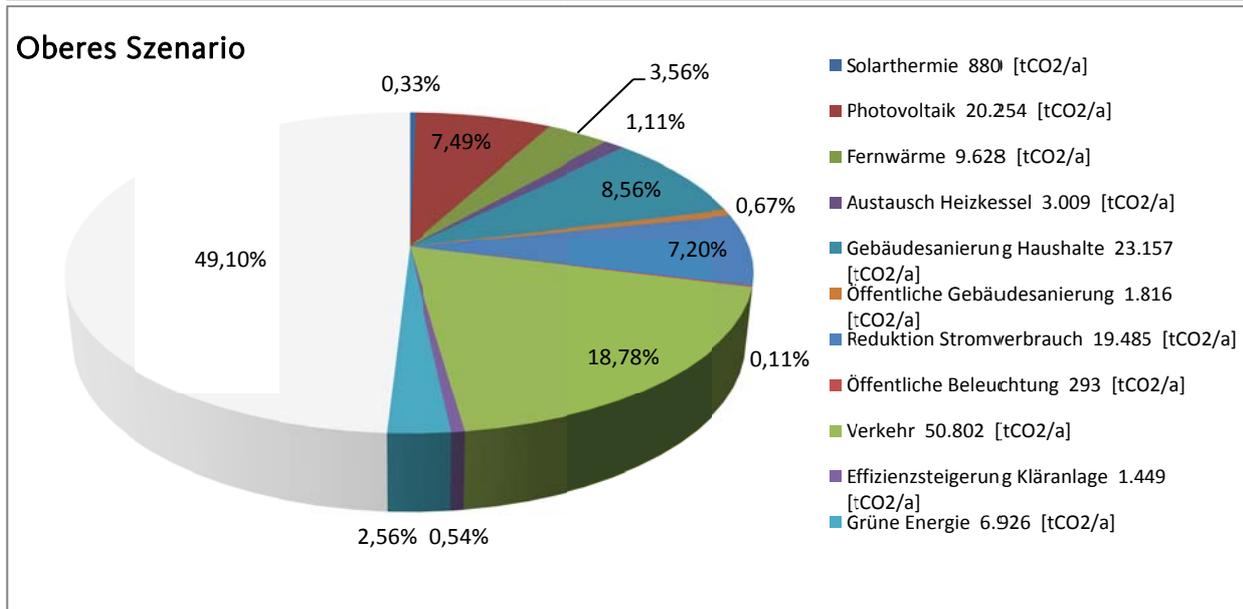
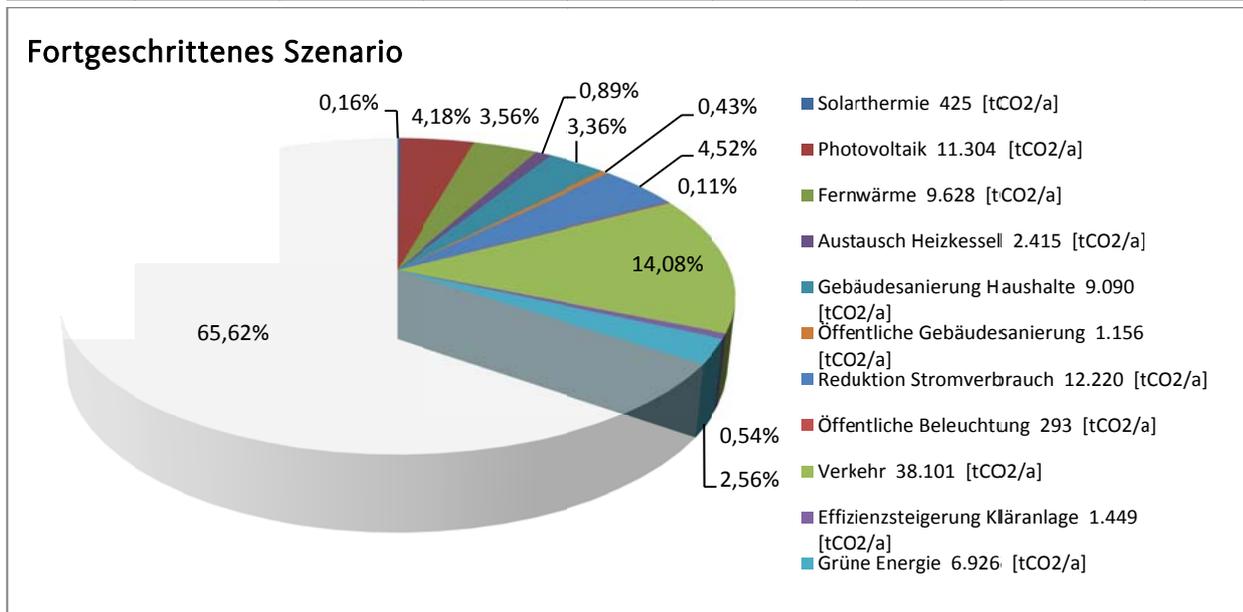
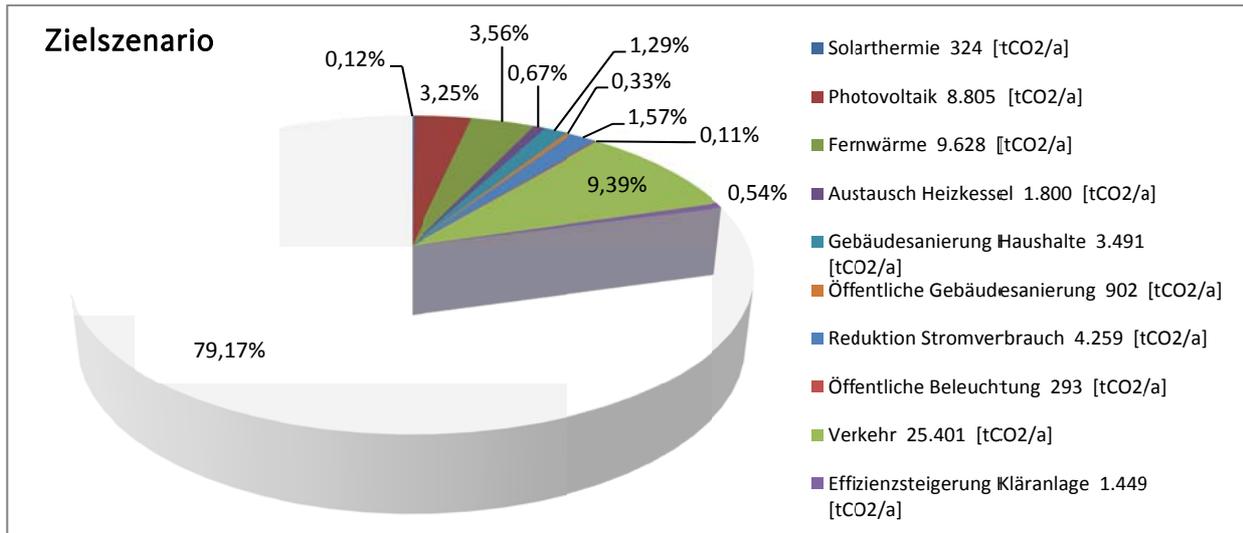


Abbildung 84: Aufteilung der prozentualen Verringerung der CO2-Emissionen nach Maßnahmen laut Zielszenario bzw. laut mittlerem oder oberem Szenario

## 8 Aktionsplan zur Reduzierung der Emissionen: Analyse der spezifischen Maßnahmen

Dieses Kapitel behandelt den Aktionsplan, d.h. die Liste der spezifischen Maßnahmen bzw. konkreten Schritte, die gesetzt werden müssen, damit sich das Emissionsreduktionsziel wie vorhergesagt erreichen lässt. Der Aktionsplan ist in folgende Maßnahmenbereiche gegliedert:

A: Übergreifende Maßnahmen

B: Energieeinsparung – Maßnahmen für Privathaushalte und den Dienstleistungssektor

C: Energieeinsparung – Maßnahmen für öffentliche Gebäude

D: Von der Gemeindeverwaltung getragene Initiativen

E: Energieerzeugung

F: Verkehr

G: Maßnahmen der Etschwerke AG

Die im Kapitel Reduzierung der Emissionen: Analyse der breit angelegten Maßnahmen aufgezeigten Simulationen basieren teilweise auf Schätzungen bezüglich allgemeiner Energietrends (steigende Effizienz von Haushaltsgeräten, effizientere Fahrzeuge, Preisanstieg bei fossilen Energiequellen usw.). Die Gemeinde muss jedoch auch konkrete Schritte einleiten, um die vorhergesagten Entwicklungen zu fördern und das Ergreifen der Möglichkeiten in Sachen Energieeffizienz und Energieeinsparung zu stimulieren. Der Aktionsplan enthält daher diverse Förderungs- und Sensibilisierungsmaßnahmen, die notwendig sind, damit sich die positiven Trends tatsächlich bestätigen (Maßnahmen A, B, D, F).

Die Gemeinde muss auch selbst mit gutem Beispiel vorangehen und konkrete Schritte in Bezug auf die gemeindeeigenen Gebäude (Verwaltungsgebäude, Schulen, Sportanlagen usw.) setzen. Im Aktionsplan ist daher auch ein Verzeichnis potenzieller Maßnahmen zur Verbesserung der Energieperformance enthalten (Maßnahmen C und E).

Andererseits sind im besagten Kapitel Reduzierung der Emissionen: Analyse der breit angelegten Maßnahmen auch konkrete Maßnahmen von besonderer Bedeutung für den Emissionsabbau beschrieben, so beispielsweise die Nutzung erneuerbarer Quellen zur Erzeugung thermischer Energie für die Fernwärme, Maßnahmen bei der öffentlichen Beleuchtung und die Beschaffung grüner Energie. Diese sind im Aktionsplan unter Punkt G zusammengefasst.

Der Maßnahmenkatalog des Aktionsplans liegt als Anhang A bei.

### Anmerkung zur Methodik

Im Rahmen der vorgeschlagenen Maßnahmen und Aktionen wird zwischen zwei Ebenen unterschieden:

- Ebene 1: direkte Maßnahmen, für die das Ergebnis in Form der CO<sub>2</sub>-Einsparung direkt korrelierbar und analytisch quantifizierbar ist (so bedeutet z.B. die Beschaffung einer bestimmten Menge grüner Energie seitens der Gemeinde eine entsprechende Emissionseinsparung)
- Ebene 2: indirekte Maßnahmen, wie Sensibilisierungs- und Kommunikationsmaßnahmen, aber auch Projektvertiefungen und operative Maßnahmen (z.B. Schaffung von Infrastrukturen für Fahrradwege, Stromtankstellen für E-Bikes und Elektroautos usw.), für die die CO<sub>2</sub>-Einsparung im Vorfeld nicht konkret quantifizierbar ist.

## 9 Begünstigungen und Förderungen

Die folgenden Unterkapitel bilden einen kurzen Exkurs über die Förderungsmöglichkeiten von Maßnahmen für die Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen und für die Steigerung der Energieeffizienz. Hier nachstehend sind die Begünstigungen, die vom Staat und von der Landesverwaltung gewährt werden, nach Bereichen zusammengefasst.

### 9.1 Förderung für die Photovoltaik

#### Weiße Zertifikate

Nachdem es nicht mehr möglich ist, auf das „Conto Energia“-Einspeisungsprogramms zuzugreifen, erweist sich das Fördersystem der Weißen Zertifikate als der derzeit einzige Mechanismus, der die Investition in eine Photovoltaikanlage prämiert. Diese Förderung bezieht sich auf klein dimensionierte Anlagen mit Leistungen mit zu 20 kWp.

Die Weißen Zertifikate, die auch als „Titoli di Efficienza Energetica“ (TEE) (Energieeffizienzpapiere) bekannt sind, sind handelbare Papiere, die das Erreichen von Einsparzielen im Endverbrauch durch Maßnahmen und Projekte zur Steigerung der Energieeffizienz nachweisen.

Dieses System wurde in Italien per Ministerialerlass vom 20. Juli 2004 und nachfolgenden Änderungen eingeführt und sieht vor, dass die Strom- und Gaslieferanten sowie die Energiedienstleistungsunternehmen jedes Jahr bestimmte Energiesparziele erreichen müssen, die in Tonnen Öleinheiten (tÖE) zum Ausdruck gebracht werden. Ein Zertifikat entspricht der Einsparung in Höhe einer Tonne Öleinheiten (tÖE).

Die Strom- und Gasanbieter und die Energiedienstleister können ihrer Pflicht nachkommen, indem sie Energieeffizienzprojekte umsetzen, die Anspruch auf die Weißen Zertifikate geben, oder indem sie die Zertifikate von anderen Akteuren im Rahmen des von der italienischen Energiebörse GME organisierten Handels erwerben.

#### Landesbeitrag

Die Autonome Provinz Bozen gewährt einen Beitrag für die Installation von Photovoltaikanlagen ohne Netzanschluss in Höhe von 30 % der anerkannten Ausgaben. Der Zuschuss kann bis zu 80 % der Anschaffungskosten betragen, wenn die Anlage den Strombedarf zur Gänze deckt.

Net Metering („Scambio sul posto“, wörtl. „Stromtausch vor Ort“)

Das mit Beschluss ARG/elt 74/08 geregelte Net Metering ist eine besondere Form der Verwertung von Energie, die es dem Betreiber einer Anlage gestattet, selbst gewonnene, jedoch nicht direkt verbrauchte Strommengen ins Netz einzuspeisen, um sie dann zeitversetzt wieder zu entnehmen.

Dieser Mechanismus gestattet es dem Betreiber der Anlage, der bei der dafür zuständigen Italienischen Fördergesellschaft für erneuerbare Energien GSE S.p.A. einen entsprechenden Antrag stellt, einen wirtschaftlichen Ausgleich zwischen dem Wert der erzeugten und ins Netz eingespeisten Energie und dem Wert der zu einem anderen Zeitpunkt dem Netz entnommenen Energie zu erzielen.

Den Antrag auf Net Metering stellen können Besitzer einer oder mehrerer Anlagen, deren Betrieb mit erneuerbaren Energien erfolgt und deren Leistung 200 kW nicht überschreitet.

## „Ritiro dedicato“ – Netzeinspeisung und Stromverkauf

Dieser Stromverkauf durch Netzeinspeisung stellt einen vereinfachten Modus für Erzeuger dar, den ins Netz eingespeisten Strom zu verwerten. Hierbei wird der eingespeiste Strom der Italienischen Fördergesellschaft für erneuerbare Energien GSE S.p.A. überlassen, die ihn dann vergütet und dem Erzeuger einen bestimmten Preis pro abgenommener kWh zahlt.

In nachstehender Tabelle wird die durchschnittliche Förderungshöhe in € und % der Anschaffungskosten ausgewiesen. Es handelt sich allerdings nur um Richtangaben; außerdem unterliegt auch die einschlägige Gesetzgebung häufigen Änderungen.

Förderungsart	Einheit	Durchschnittliche jährliche Förderung	Laufzeit
Weißer Zertifikate (bis 20 kWp)	€/ (kWp*m <sup>2</sup> )	72 (von ca. 65 bis 110)	5
Landesbeitrag	% der Investition	30	-

## 9.2 Förderungen für die Solarthermie

### „Conto termico“ – Wärmekonto

Mit dem Ministerialerlass vom 28.12./12, dem sogenannten „Wärmekonto-Dekret“, findet die in der Ermächtigungsverordnung Nr. 28 vom 3. März 2011 vorgesehene Unterstützung zur Förderung von Maßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung und zur Erzeugung von Wärme aus erneuerbaren Quellen Umsetzung.

Zu diesen Maßnahmen zählt auch die Installation von Solarthermieranlagen. Die Förderung besteht aus einem Zuschuss zu den Anschaffungskosten und wird in Jahresraten für eine Dauer zwischen 2 und 5 Jahren je nach Anlagengröße (m<sup>2</sup>) ausgezahlt.

### Weißer Zertifikate

Mit diesem Mechanismus, dessen allgemeine Züge bereits im Kapitel zur Förderung der Photovoltaik (Kapitel Förderung für die Photovoltaik) beschrieben wurde, wird ebenfalls auch die Installation von Solarthermieranlagen begünstigt. Unterstützt werden die Investitionen durch die Ausgabe von Energieeffizienzpapieren je nach Fläche der verbauten Sonnenkollektoren.

### Steuerlicher Abzug

Das seit 2007 bestehende Förderinstrument betrifft zahlreiche Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz von Gebäuden, und zwar durch steuerliche Abschreibung eines bestimmten Prozentsatzes der Investition. Per Eilverordnung Nr. 63 vom 4. Juni 2013 wurde der Absetzbetrag von 55 % auf 65 % angehoben.

Installationskosten von Solarthermieranlagen können demnach zu 65 % (vormals 55 %) von der Steuer abgezogen werden.

Damit der Abzug geltend gemacht werden kann, müssen die Anlagen der Warmwasserbereitung in Haushalten und Betrieben oder der Deckung des Warmwasserbedarfs in Schwimmbädern, Sportanlagen, Krankenhäusern, Seniorenheimen, Schulen und Universitäten dienen.

## Landesbeitrag

Die Autonome Provinz Bozen gewährt einen Zuschuss für den Einbau von Solarthermieanlagen zur Warmwasserbereitung oder zur Beheizung von Schwimmbädern in Höhe von 30 % der anerkannten Ausgaben.

In nachstehender Tabelle wird die durchschnittliche Förderungshöhe in € und % der Anschaffungskosten ausgewiesen. Es handelt sich allerdings nur um Richtangaben; außerdem unterliegt auch die einschlägige Gesetzgebung häufigen Änderungen.

Förderungsart [in Jahren]	Einheit	Durchschnittliche jährliche Förderung	Laufzeit
Weißer Zertifikate	€/Jahr pro m <sup>2</sup>	15	5
Wärmekonto bis 50 m <sup>2</sup>	€/Jahr pro m <sup>2</sup>	170	2
Wärmekonto 50 m <sup>2</sup> -1000m <sup>2</sup>	€/Jahr pro m <sup>2</sup>	55	5
Landesbeitrag	% der Investition	30 %	-

## 9.3 Fernwärme

### Weißer Zertifikate

Die in den zuvor untersuchten Szenarien beschriebenen Maßnahmen sehen die Nutzung der aus erneuerbaren Energiequellen gewonnenen Wärme durch Einspeisung in das städtische Fernheiznetz vor. Auch die Produktion thermischer Energie aus erneuerbaren Quellen wird über die Weißen Zertifikate (siehe Förderung für die Photovoltaik für weitere Details). In diesem die städtische Fernwärme betreffenden Fall wird der Einsatz eines erneuerbaren Brennstoffs anstatt eines fossilen zur Wärmeerzeugung belohnt. Das Ausmaß der Förderung ist direkt proportional zur Wärmemenge, die an die Endverbraucher abgegeben wird.

### „Conto termico“ – Wärmekonto

Von der Förderung gemäß Ministerialerlass vom 28.12.2012 profitieren können klein dimensionierte Anlagen zur Erzeugung thermischer Energie aus erneuerbaren Quellen sowie hocheffiziente Systeme. Insbesondere könnten Fernheizwerke eine 5-jährige Förderung beim Austausch von Winterklimatisierungs- bzw. Heizungsanlagen in bestehenden Gewächshäusern oder landwirtschaftlichen Gebäuden durch Anlagen mit Biomasse-Wärmeerzeuger mit einer Wärmenennleistung bis zu 1000 kWt erhalten.

Die Förderung erfolgt nach Maßgabe der thermischen Leistung des Wärmeerzeugers in kW. Weitere Prämien sind für Heizkessel mit speziellen Rauchgasreinigungssystemen vorgesehen.

### Landesbeiträge

Die Autonome Provinz Bozen gewährt einen Zuschuss für den Bau von Fernheizwerken in Höhe bis zu 30 % der anerkannten Ausgaben. Als Fernheizwerke gelten Anlagen, die einen ganzen Ort, einen Ortsteil oder zumindest 10 unterschiedliche Gebäude mit Wärme versorgen.

Die Beiträge können für den Bau und den Ausbau von Fernheizwerken verwendet werden, die erneuerbare Energiequellen oder die Abwärme aus Industrieprozessen bzw. aus der Stromerzeugung nutzen.

In nachstehender Tabelle wird die durchschnittliche Förderungshöhe in € ausgewiesen. Es handelt sich allerdings nur um Richtangaben; außerdem unterliegt auch die einschlägige Gesetzgebung häufigen Änderungen.

Förderungsart	Einheit	Durchschnittliche jährliche Förderung	Laufzeit [in Jahren]
Weißer Zertifikate	€/Jahr pro MWth	26	5

## 9.4 Austausch von Heizkesseln

### „Conto termico“ – Wärmekonto

Der Ersatz von bestehenden Heizkesseln durch Brennwertkessel jedweder Leistung wird gemäß Ministerialerlass vom 28. Dezember 2012 gefördert. Auch in diesem Fall erfolgt die Förderung nach Maßgabe der Leistung der neuen Anlage, und zwar über einen Zeitraum von 5 Jahren.

### Steuerlicher Abzug

Anstelle des „Wärmekontos“ (Conto termico) kann der Steuerabzug für den Austausch von Heizungsanlagen gemäß Haushaltsgesetz 2007, Art. 1, Abs. 347 beantragt werden, wobei auch hier der Ersatz durch Brennwertkesseln gemeint ist.

### Weißer Zertifikate

Für kleiner dimensionierte Maßnahmen ist der Austausch von Anlagen durch Brennwertkessel bzw. die Installation von Brennwertkesseln in Wohngebäuden über das System der Weißen Zertifikate zu fördern. Diese Vergünstigungen erstrecken sich auf erdgasbetriebene Anlagen.

## 9.5 Gebäudesanierungen

### „Conto termico“ – Wärmekonto

Im Rahmen des „Wärmekontos“ gefördert werden auch folgende Maßnahmen:

- Wärmedämmung von Gebäudeaußenflächen, die das beheizte/gekühlte Volumen abgrenzen
- Austausch von Fenstern und Fenstertüren einschließlich Zargen, die das beheizte/gekühlte Volumen abgrenzen
- Installation von fixen oder einstellbaren fest eingebauten Sonnenschutz- bzw. Beschattungssystemen an Fenstern und Fenstertüren mit Ausrichtung von Ost-Süd-Ost bis West

Die aufgezählten Maßnahmen werden allerdings nur gefördert, wenn sie von öffentlichen Verwaltungen getragen werden; privat getätigte Investitionen kommen nicht in den Genuss dieser Förderung.

### Steuerlicher Abzug von 65 % (vormals 55 %)

Die Steuererleichterung – bestehend in dem bei der Steuererklärung geltend zu machenden Abzug in Höhe von 65 % (vormals 55 %) – wird für „energetische Sanierungsmaßnahmen von bestehenden Gebäuden“ gewährt, „die einen Energieleistungsindex für die Heizung erzielen, der kleiner oder gleich den von Anlage A zum Ministerialerlass vom 11. März 2008 aufgezeigten Grenzwerten ist“.

In Anspruch genommen werden kann diese Begünstigung von natürlichen Personen, Körperschaften sowie Personen- und Kapitalgesellschaften, die die Ausgabe für Maßnahmen an bestehenden Gebäuden, Gebäudeteilen oder Immobilieneinheiten jeder Katasterklasse, auch landwirtschaftlicher Art, tätigen, sofern diese in mittelbarem oder unmittelbarem Besitz stehen.

### Steuerlicher Abzug von 50 % (vormals 36 %)

Der Abzug von der Einkommenssteuer betrifft Ausgaben, die für die ordentliche oder außerordentliche Instandhaltung, Restaurierung und bewahrende Sanierung sowie bauliche Teilrenovierung von einzelnen Wohnungen und Mehrfamilienhäusern getätigt werden.

Abzugsfähig sind auch Ausgaben für:

- die Anschaffung von Möbeln und Gegenständen zur Einrichtung einer renovierten Immobilie mit einer Höchstbegrenzung auf 10.000 Euro (d.h. 5.000 Euro können steuerlich geltend gemacht werden);
- die Planung sowie andere professionelle Dienstleistungen, die mit der Ausführung von Bauarbeiten und Maßnahmen zur Anpassung an Sicherheitsbestimmungen verbunden sind.

Im Falle von Restaurierungen, die einen Abriss und den entsprechenden Wiederaufbau erfordern, werden die steuerlichen Begünstigungen nur eingeräumt, wenn der Wiederaufbau getreu dem alten Gebäude vorgenommen wird. Erweiterungsbauten sind demnach nicht absetzbar.

### Landesbeiträge

Die Autonome Provinz Bozen gewährt einen Zuschuss für die Wärmedämmung von:

- Außenwänden
- Dächern
- Dachböden
- Terrassen

Der Zuschuss beträgt bis zu 30 % der getätigten Ausgaben.

## 9.6 Öffentliche Beleuchtung

### Weißer Zertifikate

Die große Flexibilität dieses Instruments deckt potenziell auch die Maßnahmen im Bereich der öffentlichen Beleuchtung ab. Wie vom neuen einschlägigen Erlass vorgesehen wird die Installation von LED-Lichtquellen gefördert.

Die Förderung wird auf der Grundlage der infolge von effizienteren Beleuchtungskörpern eingesparten elektrischen Energie berechnet.

In nachstehender Tabelle wird die durchschnittliche Förderungshöhe in € ausgewiesen. Es handelt sich allerdings nur um Richtangaben; außerdem unterliegt auch die einschlägige Gesetzgebung häufigen Änderungen.

Förderungsart	Einheit	Durchschnittliche jährliche Förderung	Laufzeit [in Jahren]
Weißer Zertifikate	€/Jahr pro MWel	44	5

## 9.7 Verkehr

### Weiße Zertifikate

Mit Beschluss EEN 12/11 hat die staatliche Strom- und Gas-Aufsichtsbehörde AEEG den Einheitstarifbeitrag auch für die Energieeffizienzpapiere vom Typ IV anerkannt. Es handelt sich dabei um Energieeffizienzpapiere, welche die Einsparung von Primärenergieformen für den Fahrzeugantrieb nachweisen, die nicht aus Strom und Erdgas bestehen: Es geht hier also um Biokraftstoffe, die im Bereich des Fahrzeugantriebs in Zukunft in Form von Biomethan, Biodiesel und Bioethanol zweiter Generation zum Einsatz kommen werden.

Mit den weißen Zertifikaten gefördert werden folgende Maßnahmen:

- Verbreitung von Fahrzeugen mit E-Antrieb für den privaten Personentransport
- Verbreitung von Fahrzeugen mit Hybridantrieb für den privaten Personentransport
- Verbreitung von Fahrzeugen mit Methanantrieb für den Personentransport
- Verbreitung von Fahrzeugen mit LPG-Antrieb für den Personentransport

## 9.8 Überblick über die Förderungen

### Übersichtstafel zur Anwendbarkeit der Förderungen

Die nachfolgende Tabelle soll die von den oben beschriebenen Förderungen abgedeckten Maßnahmenbereiche zusammenfassend darstellen.

 Auf den Maßnahmenbereich NICHT anwendbare Förderung

 Auf den Maßnahmenbereich anwendbare Förderung

	RID*	SSP**	Conto termico	Certificati bianchi	Contributo provinciale	Detrazioni fiscali 55%
Photovoltaik						
Solarthermie						
Fernwärme						
Austausch von Heizkesseln						
Gebäudesanierungen						
Öffentliche Beleuchtung						
Verkehr						

\*"Ritiro Dedicato" = Netzeinspeisung und Stromverkauf

\*\*Net Metering ("Scambio Sul Posto", wörtl. "Stromtausch vor Ort")

## Hinweise zu den Quellen

Die verschiedenen Arbeitsgruppen haben unzählige Unterlagen und Internetseiten eingesehen. Die nachfolgende Aufstellung ist alles andere als vollständig, insbesondere hinsichtlich der im Netz verfügbaren Quellen.

Ein besonderer Dank gilt allen Institutionen und Gesellschaften, den Landes- und Gemeindeämtern, den Fachverbänden des Handels, der Industrie und des Handwerks sowie den privaten Unternehmen, die mit den zur Verfügung gestellten Daten einen Beitrag zum Projekt Open Energy geleistet haben. Die gelieferten Informationen aus - oft nur für den internen Gebrauch gedachten - Datenbanken und Statistiken haben es ermöglicht, die Energie- und Emissionsbilanz der Stadt zu verfeinern und ihr Potenzial im Energiebereich genauer abzuschätzen.

### Erhebung der Daten für die Energiebilanz:

Urheber / Amt	Daten
AE-Spa/EW AG	Forniture dettagliate di energia elettrica
AE-Spa/EW AG	AE SpA – EW AG: Forniture dettagliate di gas metano
APPA - ProvAutBZ	Database ad uso interno sui generatori di calore in Merano (2010)
ASTAT	Tavola Input-Output Provincia Bolzano <a href="http://goo.gl/rt5uy">http://goo.gl/rt5uy</a> <a href="http://www.provincia.bz.it/astat/download/tabelle_tavola_IO.xls">www.provincia.bz.it/astat/download/tabelle_tavola_IO.xls</a>
ASTAT	Popolazione di Merano: <a href="http://www.provincia.bz.it/astat/it/popolazione/popolazione.asp">http://www.provincia.bz.it/astat/it/popolazione/popolazione.asp</a>
ASTAT	Dati statistici sui consumi di energia e sull'edilizia residenziale di Province a e Merano
Azienda Municipalizzata Merano	Rifiuti Prodotti per macrosettore di attività
Camera di Commercio - Tutela dell'Ambiente	Registri MUD, Dati economici imprese, addetti, settori.
CISMA <a href="http://www.cisma.it/">http://www.cisma.it/</a>	Inventario Provinciale e Comunale delle emissioni in atmosfera
ISTAT	Conti ambientali delle emissioni in atmosfera Provincia di Bolzano <a href="http://www.istat.it/it/archivio/12571">http://www.istat.it/it/archivio/12571</a>
Fornitori di biomasse	Molino Merano Srl – Lana (BZ) OBI – Merano (BZ)
Fornitori di derivati del petrolio liquidi e gassosi:	Kuen Falca Srl – Merano (BZ) PVB Group - Bolzano Lombardi Srl – (Sinigo) Merano Liquigas SpA – Laives (BZ) Petrolcapa Srl – ORA (BZ) Pedrazzini Snc Carburanti combustibili – Bolzano MEMC SpA – consumi interni
Ufficio Patrimonio – Comune di Merano	Database ad uso interno sugli edifici di proprietà del Comune di Merano
INEMAR	Inventario emissioni CO2 Trentino Alto-Adige
Ufficio Patrimonio - ProvAutBZ	Database ad uso interno per edifici provinciali in Merano
Ufficio Risparmio Energia - ProvAutBZ	2012: Pannelli solari termici dal 1992 ad oggi
Dati centraline del traffico della Provincia di Bolzano	<a href="http://qlikview.services.silag.it/QvAJAXZfc/opendoc.htm?document=Traffico.qvw&amp;host=QVS@titan-a&amp;anonymous=true">http://qlikview.services.silag.it/QvAJAXZfc/opendoc.htm?document=Traffico.qvw&amp;host=QVS@titan-a&amp;anonymous=true</a>
Ufficio Tecnico – Comune di Merano	Cartografia cartacea storica (1907 – 1913 – 1920 - 1925 – 1934 – 1938 - 1950/60 – 1958 - 1976 – 1979 – 1991 - 1997) e cartografia digitale attuale

	Ortofotografie 2000 – 2009 – 2012 Piano Urbanistico Comunale 2000 (con aggiornamenti) Regolamento Edilizio 2005 (con aggiornamenti) Piano Tutela degli insiemi – Ensembleschutzplan 2009
WOBI - IPES – ProvAutBZ	Database ad uso interno per edifici Wobi-Ipes in Merano
Ufficio Manutenzione Edifici Pubblici – Comune di Merano	Relazioni sulla gestione delle centrali termiche installate negli edifici comunali - stagioni dal 2004-2005 fino al 2010-2011.

Weitere Quellen für die Datenauswertung und für die Entwicklung von Szenarien.

**Benedetti Cristina.** *Risanare l'esistente – bozen bolzano university press – 2011 – ISBN 978-88-6046-042-4*

**Boermans, K. Bettgenhäuser, A. Hermlink, S. Schimschar and other Ecofys international staff.** *Cost optimal building performance requirements – Calculation methodology for reporting on national performance requirements on the basis of cost optimality within the framework of EPBD.* s.l. : (european council for an energy efficient economy) with the financial support from Eurima and the European Climate Foundation (ECF), May 2011.

**Business Location Südtirol – Alto Adige.** Alto Adige La green region d'Italia, 2012, at:  
[http://www.bls.info/upload/file/Alto\\_Adige\\_La\\_Green\\_Region\\_d'Italia\\_web\[1\].pdf](http://www.bls.info/upload/file/Alto_Adige_La_Green_Region_d'Italia_web[1].pdf)

**C 115. Volume 55. s.l.** Official Journal of the European Union, 19 April 2012. ISSN 1977-091X.

**CasaClima.** *Direttiva Tecnica CasaClima.* Bolzano : 31.10.2011, Agosto 2011. Versione 1.3.

**Castlunger (ASTAT).** “Analisi Strutturale dell'economia Altoatesina”, 2012

**COEWEB** <http://www.coeweb.istat.it/>

**Collaboration, Integrated Information, and the Project Lifecycle in Building Design, Construction and Operation.** s.l. : CURT, Construction Users Roundtable, 2004.

**Comune di Merano Museo Civico.** *Plätze Merans – Piazze di Merano – 2011*

**Comune di Merano – Archivio Storico.** *Consultazione di numerose pubblicazioni e riproduzione di cartografie storiche, fra cui:*

- Österreichischer Städteatlas – Anhang Südtirol – Meran/Merano – Ludwig Boltzmann Institut für Stadtgeschichtsforschung – Verlag Franz Deuticke Verlag Athesia 1988
- Die Städte Tirols – 2.Teil – Südtirol – F.Hye – Universitätsverlag Wagner – Innsbruck 2001
- Meran Ein Beitrag zur Stadtgeographie – G. Bender – Bamberg 1974
- Coi piedi nell'acqua – Sinigo – 1991
- Opera Nazionale per i Combattenti – 24 Gennaio 1928 – documenti su Sinigo e Aziende agrarie

**Corrado, V., et al.** *TABULA-Building Typology Brochure, Italy.* s.l. : Intelligent Energy Europe, 2011.

**CTI.** *UNI TS 11300:2 Prestazioni energetiche degli edifici.* 28 maggio 2008.

**Dall'ò G., Gamberale M., Silvestrini G.** *Manuale di certificazione energetica degli edifici – Edizioni Ambiente – 2008 ISBN 978-88-89014-48-6*

**Daniel E. Campbell, Ahjond S. Garmestani** “An energy systems view of sustainability: Emergy evaluation of the San Luis Basin, Colorado”, *Journal of Environmental Management* 95 (2012)

**Deng, Babbitt** “Economic-balance hybrid LCA extended with uncertainty analysis: case of study of a laptop computer”, *Journal of Cleaner Production*, 19: 1198-1206. 2011

**EIO-LCA Carnegie Mellon** <http://www.eiolca.net/>

**ENEA** “Le tecnologie innovative ed efficienti nei sistemi di generazione in assetto co-trigenerativo e nei sistemi integrati con unità a pompa di calore nelle applicazioni industriali e del terziario”, Report RSE/2009/18

**Eurac Research.** Calcolo e valutazione delle emissioni di CO2 e definizione di scenari di riduzione per la città di Bolzano, 2010.

**European Parliament.** *Regulations commission delegated regulation (EU) no. 244/2012 of 16 January 2012 supplementing Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council on the energy performance of buildings.* s.l. : Official Journal of the European Parliament, 2012. REGULATION (EU) No 244/2012.

**Farri, F.** *Diritto dell'energia da fonti rinnovabili – QualEnergia Supplemento 1/2013*

**Gabrielli A., Zanol L.** *I.U.A.V. – Anno accademico 1992-1993 – Corso di geografia urbana e regionale – Merania. Meran.*

**GIS. Wikipedia.** [Online] [Cited: 02 06, 2013.] [http://it.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_informativo\\_territoriale](http://it.wikipedia.org/wiki/Sistema_informativo_territoriale).

**Gottardi G.** *I.U.A.V. Anno accademico 1991-1992 – Corso di caratteri tipologici dell'architettura - Merano*

**Hayami H., Nakamura M.** “Applications of Input – Output Analysis to the Emission of Global Warming Gases”, *Managerial and Decision Economics*, Volume 18, 1997

**Hegger, Fuchs, Stark, Zeumer.** *Energie Atlas – Nachhaltige Architektur – Edition DETAIL – München – 2008 ISBN 978-3-7643-8385-5*

**Hertwich E. G.** “Life Cycle Approaches to Sustainable Consumption: A critical review”, *Environmental Science & Technology*, Volume 49, Issue 13, 2005

**Holzer A., Mezzalana G., Mock H., Visintin M.** *Oltre i muri – Cantieri, territorio e società in Alto Adige fra Ottocento e Novecento – Cassa Edile ProvAutBZ – 1995*

**Hondo H., Sakai S., Tanno S.** “Sensitivity Analysis of total CO2 emission intensities estimated using an input – output table”, *Applied Energy*, Volume 23, 2002

**Kurnitski J, Allard F, Braham D, Goeders G, Heiselberg P, Jagemar L, Kosonen R, Lebrun J, Mazzarella L, Railio J, Seppänen O, Schmidt M, Virta M.** . How to define nearly net zero energy buildings nZEB. *REHVA European HVAC Journal*. May 2011, Vol. 48.

**Lenzen, M.** “Error in Conventional and Input-Output-based Life-Cycle Inventories”, *Journal of Industrial Ecology*, Volume 4, Issue 4, 2000

**Lenzen M., Cohen C., Dey C., Foran B., Schaeffer R.** “Research on Sustainable Consumption using input-output analysis”, 1st International Workshop on Sustainable Consumption, AIST/SNTT, Ichigaya, Tokyo, Japan, 2003

**Leontief, W.** “Input-Output Economics”, New York, Oxford University Press, 1986, ISBN 0-19-503525-9

**Longo, S.** “Il Modello Input-Output applicato alle strategie di produzione e consumo sostenibili: un caso studio in Italia”, Dipartimento dell'Energia – Università di Palermo, 2011

Manno V. – Spadafora M.C. *Manuale del certificatore energetico – GRAFILL – 2013 – ISBN 13 978-88-8207-502-6*

Morzenti Pellegrini, R., et al. *Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile*. s.l. : Comune di Bergamo.

Ökoinstitut Südtirol/Alto Adige. *Progetto di Energy Management – Comune di Merano 2002*

Pixner Pertoll Anna. *Ins Licht Gebaut – Raetia – 2009*

Pulselli, R. “Integrating energy evaluation and geographic information systems for monitoring resource use in the Abruzzo region (Italy)”, *Journal of Environmental Management* 91 (2010)

Steinert W., Gresser A., Unterholzner H. *Gemeinsam planen wir Meran / Insieme progettiamo Merano – Arbeitsgemeinschaft Landschaftsleitplan zum Gemeindlichen Bauleitplan – Piano regolatore paesaggistico ad integrazione del Piano Urbanistico Comunale – November 2001*

TABULA, IEE Project. Project TABULA. *Typology Approach for Building Stock Energy Assessment*. [Online] [Cited: 12 21, 2011.] <http://www.building-typology.eu/>.

TABULA. <http://areeweb.polito.it/ricerca/tabula/>

TU Wien 2009-2010. *Garden of Eden – City Lab Merano*  
<http://gardeneden-meran.blogspot.it/>

UNI TS 11300-Parte 2 *Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria*. s.l. : Maggio 2008 .

United Nation Development Program. La sfida del clima nel XXI secolo, at:  
[http://hdr.undp.org/en/media/HDR\\_20072008\\_IT\\_Chapter1.pdf](http://hdr.undp.org/en/media/HDR_20072008_IT_Chapter1.pdf)

Wiedmann, L. “Companies on the Scale. Comparing and Benchmarking the Sustainability Performance of Businesses”, *Journal of Industrial Ecology*, 13(3): 361-383. 2009

VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA 2005-2015. <http://www.provincia.bz.it/agenzia-ambiente/aria/piano-qualita-aria.asp>

#### Internetseiten:

<b>Aree Produttive Ecologicamente attrezzate</b>	<a href="http://www.provincia.torino.gov.it/ambiente/agenda21/apea/">http://www.provincia.torino.gov.it/ambiente/agenda21/apea/</a> <a href="http://www.arpat.toscana.it/notizie/arpatnews/2009/086-09-Conser">http://www.arpat.toscana.it/notizie/arpatnews/2009/086-09-Conser</a>
<b>IDEA (Interactive Database for Energy-efficient Architecture)</b>	<a href="http://nesar.uni-siegen.de/wwwextern/idea/main.htm">http://nesar.uni-siegen.de/wwwextern/idea/main.htm</a>
<b>Sustainable Energy Action Plans – Piani di Azione per l'Energia Sostenibile</b>	Catalogo di SEAP delle città europee aderenti al Patto dei Sindaci <a href="http://www.eumayors.eu/actions/sustainable-energy-action-plans_it.html">http://www.eumayors.eu/actions/sustainable-energy-action-plans_it.html</a> <a href="http://www.eumayors.eu/actions/sustainable-energy-action-plans_de.html">http://www.eumayors.eu/actions/sustainable-energy-action-plans_de.html</a> <a href="http://www.eumayors.eu/actions/sustainable-energy-action-plans_en.html">http://www.eumayors.eu/actions/sustainable-energy-action-plans_en.html</a>
<b>Biomasse</b>	<a href="http://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/holz/energie/index_DE">http://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/holz/energie/index_DE</a>
<b>Indicatori CO2</b>	<a href="http://climate.nasa.gov/key_indicators">http://climate.nasa.gov/key_indicators</a>
<b>Abitare – costruire - energia</b>	<a href="http://www.centroconsumatori.it/40.html">http://www.centroconsumatori.it/40.html</a>
<b>Piattaforma xClima Europe</b>	<a href="https://europe.xclima.com/">https://europe.xclima.com/</a>
<b>Contratti EPC – BEI – Dott. Zabot - ProvMI</b>	<a href="http://www.slideshare.net/SmartCityExhibition/zabot">http://www.slideshare.net/SmartCityExhibition/zabot</a>
<b>Energy City</b>	<a href="http://www.energycity2013.it/">http://www.energycity2013.it/</a>

<b>Simulatore on-line Video progetto</b>	<a href="http://www.energycity2013.it/play/it/">http://www.energycity2013.it/play/it/</a> <a href="http://vimeo.com/64380182">http://vimeo.com/64380182</a>
<b>Varie statistiche INEMAR e SINANET</b>	<a href="http://www.inemar.eu/xwiki/bin/view/Inemar/WebHome">http://www.inemar.eu/xwiki/bin/view/Inemar/WebHome</a> <a href="http://www.inemar.eu/xwiki/bin/view/InemarWiki/">http://www.inemar.eu/xwiki/bin/view/InemarWiki/</a>
<b>ISPRA - SINANet</b>	<a href="http://www.sinanet.apat.it/it/sinanet/serie_storiche_emissioni">http://www.sinanet.apat.it/it/sinanet/serie_storiche_emissioni</a> <a href="http://www.sinanet.isprambiente.it/it/emissioni">http://www.sinanet.isprambiente.it/it/emissioni</a>
<b>Nazioni Unite – National Inventory Submissions</b>	<a href="http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/5270.php">http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/5270.php</a>
<b>Cambiamenti climatici</b>	<a href="http://www.climalteranti.it/">http://www.climalteranti.it/</a> <a href="http://www.climalteranti.it/category/emissioni/">http://www.climalteranti.it/category/emissioni/</a>
<b>SW EcoRegion</b>	<a href="http://www.ecospeed.ch/">http://www.ecospeed.ch/</a>
<b>European Environmental Agency</b>	Mappe ambientali interattive <a href="http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/explore-interactive-maps#c5=&amp;co=5&amp;b_start=0">http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/explore-interactive-maps#c5=&amp;co=5&amp;b_start=0</a>
<b>Impronta ecologica</b>	<a href="http://www.footprint.bz.it/">http://www.footprint.bz.it/</a> (si rimanda ai numerosissimi siti che si occupano del tema ed in particolare a <a href="http://www.footprintnetwork.org/it/">http://www.footprintnetwork.org/it/</a> e a <a href="http://wwf.panda.org/about_our_earth/all_publications/living_planet_report/">http://wwf.panda.org/about_our_earth/all_publications/living_planet_report/</a> ) <a href="http://www.litologia-geotermia.enea.it/">http://www.litologia-geotermia.enea.it/</a>
<b>Geotermia a bassa entalpia</b>	<a href="http://www.rinnovabililombardia.it/home">http://www.rinnovabililombardia.it/home</a> <a href="http://www.rinnovabililombardia.it/cartageoenergetica">http://www.rinnovabililombardia.it/cartageoenergetica</a>
<b>Centro Agroalimentare Bologna</b>	<a href="http://www.unendoenergiaitaliana.it/it/gi_caab.php">http://www.unendoenergiaitaliana.it/it/gi_caab.php</a>
<b>Cityporto - Padova</b>	<a href="http://www.cityporto.it">www.cityporto.it</a>
<b>Cityporto - Aosta</b>	<a href="http://www.slideshare.net/impresavda/presentazione-cityporto-aosta">http://www.slideshare.net/impresavda/presentazione-cityporto-aosta</a> <a href="https://www.regione.vda.it/gestione/riviweb/templates/aspx/environnement.aspx?pkArt=1403">https://www.regione.vda.it/gestione/riviweb/templates/aspx/environnement.aspx?pkArt=1403</a>
<b>Sustainable Mobility Plans</b>	<a href="http://www.mobilityplans.eu/">http://www.mobilityplans.eu/</a>
<b>Energy Efficiency in City Logistics Services for Small and Mid-sized European Historic Towns</b>	<a href="http://www.enclose.eu/">http://www.enclose.eu/</a> <a href="http://www.enclose.eu/content.php?lang=it">http://www.enclose.eu/content.php?lang=it</a>
<b>Mappe pedonali</b>	<a href="http://nuovamobilita.wordpress.com/2013/03/14/honk-mappe-pedonali-a-pontevetra/">http://nuovamobilita.wordpress.com/2013/03/14/honk-mappe-pedonali-a-pontevetra/</a> <a href="http://www.marcodemitri.it/metrominuto-firenze-mappa-tempi-distanze-percorsi-pedonali/">http://www.marcodemitri.it/metrominuto-firenze-mappa-tempi-distanze-percorsi-pedonali/</a>
<b>Mobilità sostenibile</b>	<a href="http://mobilita.regione.emilia-romagna.it/entra-in-regione/">http://mobilita.regione.emilia-romagna.it/entra-in-regione/</a>
<b>Publicazioni Fondazione Einaudi</b>	<a href="http://www.opec.it/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=67&amp;Itemid=110&amp;lang=it">http://www.opec.it/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=67&amp;Itemid=110&amp;lang=it</a>
<b>Statistiche energetiche EU 2008</b>	<a href="http://energy.publicdata.eu/ee/vis.html#">http://energy.publicdata.eu/ee/vis.html#</a>
<b>Sankey Diagrams</b>	<a href="http://www.sankey-diagrams.com/">http://www.sankey-diagrams.com/</a> <a href="http://ramblings.mcpher.com/Home/excelquirks/d3/sankey">http://ramblings.mcpher.com/Home/excelquirks/d3/sankey</a> <a href="http://tamc.github.com/Sankey/">http://tamc.github.com/Sankey/</a> <a href="http://www.scotland.gov.uk/Publications/2006/01/19092748/8">http://www.scotland.gov.uk/Publications/2006/01/19092748/8</a> <a href="http://www.doka.ch/sankey.htm">http://www.doka.ch/sankey.htm</a> <a href="http://www.excelhero.com/blog/2010/03/energy-flow-chart.html">http://www.excelhero.com/blog/2010/03/energy-flow-chart.html</a>
<b>Freiburg</b>	<a href="http://www.greencity.freiburg.de/servlet/PB/menu/1182949_11/index.html">http://www.greencity.freiburg.de/servlet/PB/menu/1182949_11/index.html</a> <a href="http://www.freiburg.de/pb/,Lde/232437.html">http://www.freiburg.de/pb/,Lde/232437.html</a> <a href="http://www.sanierungskonfigurator.de/">http://www.sanierungskonfigurator.de/</a> <a href="http://www.freiburg.de/pb/,Lde/232437.html">http://www.freiburg.de/pb/,Lde/232437.html</a> <a href="http://www.dena.de/projekte/gebaeude/expertendatenbank-fuer-energieeffizientes-bauen-und-sanieren.html">http://www.dena.de/projekte/gebaeude/expertendatenbank-fuer-energieeffizientes-bauen-und-sanieren.html</a> <a href="http://www.energie-effizienz-experten.de/">http://www.energie-effizienz-experten.de/</a> <a href="http://www.freiburg.de/pb/,Lde/208100.html">http://www.freiburg.de/pb/,Lde/208100.html</a> <a href="http://www.freiburg.de/pb/,Lde/232537.html">http://www.freiburg.de/pb/,Lde/232537.html</a>
<b>Regolamenti Edilizi</b>	<a href="http://www.legambiente.it/contenuti/dossier/il-regolamento-edilizio-ditalia">http://www.legambiente.it/contenuti/dossier/il-regolamento-edilizio-ditalia</a>
<b>Stiftung Unternehmen Wald.</b>	<a href="http://www.wald.de/wie-viel-kohlendioxid-co2-speichert-der-wald-bzw-ein-baum/">http://www.wald.de/wie-viel-kohlendioxid-co2-speichert-der-wald-bzw-ein-baum/</a>
	<a href="http://www.provincia.bz.it/astat/it/agricoltura-ambiente-territorio/461.asp?redas=yes&amp;News_action=4&amp;News_article_id=336366">http://www.provincia.bz.it/astat/it/agricoltura-ambiente-territorio/461.asp?redas=yes&amp;News_action=4&amp;News_article_id=336366</a>
	<a href="http://www.reteclima.it/energia-rinnovabile-al-967-in-alto-adige/">http://www.reteclima.it/energia-rinnovabile-al-967-in-alto-adige/</a>