



Klima- und Energiemodellregion Südkärnten

Umsetzungskonzept

- überarbeitete Fassung 2016 -

Klima- und Energie-
Modellregionen
heute aktiv, morgen autark



Autoren des Umsetzungskonzepts 2011 (Basis der überarbeiteten Version 2016:

DI Robert Unglaub, Dr. Štefan Merkač, Mag. Daniela Leitner–Kuschnig, Mag. (FH) Alice Schön

Autoren des überarbeiteten Umsetzungskonzepts 2016:

DI Peter Plaimer, MSc, Mag. Marlene Fehlmann, DI Robert Unglaub

Die Erstellung des Umsetzungskonzepts im Jahre 2011 wurde durch den Klima- und Energiefonds unterstützt und durch die Region kofinanziert und wurde 2016 vollständig überarbeitet!

Inhalt

1. Zusammenfassung.....	6
2. Die Klima- & Energiemodellregion Südkärnten im Überblick	8
2.1 Vorstellung der Region Südkärnten.....	8
2.2 Regionale Initiativen und Zusammenarbeit	10
2.2.1 Lokale Entwicklungsstrategie „Region der Generationen“	10
2.2.2 Regionales Mobilitätskonzept Südkärnten	12
2.2.3 Weitere regionale Zusammenarbeit im Bezirk Völkermarkt.....	12
2.3 Stärken-Schwächen Analyse der KEM Südkärnten.....	14
2.4 Managementstruktur in der KEM Südkärnten	15
2.5 Kommunikationsstruktur in der KEM Südkärnten	15
3. ENERGIE/CO2 - Bilanzen und Potenziale	17
3.1 Methodik / Vorgangsweise	17
3.1.1 Erhebung des Energieverbrauchs.....	17
3.1.2 Potenziale	23
3.2 Der Energieverbrauch und sein CO2-Ausstoß.....	25
3.2.1 Gebäudehüllen	25
3.2.2 Heizenergieverbrauch	26
3.2.3 Stromverbrauch	28
3.2.4 Energieverbrauch Verkehr	30
3.2.5 Gesamtenergieverbrauch und CO2-Ausstoß.....	32
3.4 Einsparpotenziale Energie und CO2	33
3.4.1 Private Haushalte	33
3.4.2 Landwirtschaft (Haushalte mit landwirtschaftlichem Betrieb).....	37
3.4.3 Kommunale Gebäude.....	38
3.4.5 Gewerbe.....	39
3.4.6 Mobilität.....	40
3.4.7 Gesamtpotenziale	41
3.5 CO2-Senken (natürliche Senken: Boden und Vegetation)	43
3.5.1 Landnutzungsänderungen / Bodeninanspruchnahme	45
3.5.2 Auswirkung der Bewirtschaftung von Flächen auf die CO2-Bilanz	47
3.5.3 CO2-Senken - Potenzial und Machbarkeit.....	55
3.6 Erneuerbare Energieerzeugung – Bestand und Potenziale	64
3.6.1 Waldwirtschaft und Holzproduktion	65
3.6.2 Potenzial Holznutzung.....	67
3.6.3 Nutzung organischer Masse	68
3.6.4 Sonnenenergie	69
3.6.4.1 Solarthermie	69
3.6.4.2 Photovoltaik (PV).....	71
3.6.5 Wasserkraft	73
3.6.6 Windkraft	75
3.6.7 Andere Energieressourcen	75
3.7 Gesamtbilanz regionale Erzeugung erneuerbarer Energien / Energieverbrauch ...	76

4. Leitbild, Ziele und Strategien	79
4.1 <i>Einleitung</i>	79
4.2 <i>Langfristige Ziele (bis 2025)</i>	79
4.2.1 <i>Quantitative Ziele</i>	80
4.2.2 <i>Kommunale Richtlinien für Energie-, Klimaschutz und Klimawandelanpassung</i>	81
4.3 <i>Kurz und mittelfristige Ziele / Umsetzungsschwerpunkte bis 2019</i>	87
6. Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung	88
6.1 <i>Bewusstseinsbildung als Eckpfeiler</i>	88
6.2 <i>Außenwirksame Maßnahmen</i>	88
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	90
TABELLENVERZEICHNIS	92

KLIMA- UND ENERGIEMODELLREGION SÜDKÄRNTEN

Vorwort

Das Konzept der Klima- und Energiemodellregionen hat sich in Südkärnten etabliert.

Ausgehend von 5 Pilotgemeinden zu Beginn des Programms haben seit 2014 alle 13 Gemeinden des Bezirkes Völkermarkt ein Bekenntnis zum aktiven Klimaschutz und zur effizienten Energienutzung abgegeben. Der neu gegründete Verein „KEM Südkärnten“, bestehend aus allen Gemeinden, ist Ausdruck eines gelebten Regionsbekenntnisses, in dem man sich zu einer strategischen Ausrichtung und zur Fortsetzung der Zusammenarbeit mit dem Klimafonds bekennt.

Diese öffentliche-öffentliche Partnerschaft ist gewachsen und beruht auf vielen Säulen:

Die Statuten des Vereins sind das Ergebnis einer konsequenten Arbeit der letzten Jahre. Als erste Region Österreichs verfügt die KEM über eine kommunale Energierichtlinie für Energie, Klimaschutz und Klimawandelanpassung, die von allen Gemeinden mitgetragen wird. Das Konzept der e5-Gemeinden, wo der Gedanke der Energieeffizienz und erneuerbarer Energieressourcen in der KEM Südkärnten stetig gewachsen ist – von anfänglich 5 e5-Gemeinden konnten mittlerweile 11 Gemeinden zu diesem Benchmark-Programm motiviert werden.

Die enge Zusammenarbeit mit dem Verein Regionalentwicklung Südkärnten und der LEADER-Region LAG Regional Kooperation Unterkärnten sind verlässliche Partner, die in ihrem Entwicklungsleitbild wesentliche Zielsetzungen der KEM übernommen haben.

Ein weiterer Erfolgsfaktor ist die Ausrichtung des Landes Kärnten mit dem Energie- und mit dem Mobilitätsmasterplan. Hier hat sich ein Netzwerk mit fachkundigen MitarbeiterInnen entwickelt, die sich mit Energieberatern aus der Wirtschaft bestens ergänzen.

Schließlich sind es aber auch die Menschen in der Region, ob Kinder, Lehrer, Politiker oder Wirtschaftstreibende, die das Leben in der Region mitgestalten. Die KEM Südkärnten kann sich hier auf ein breites und mittlerweile vertrautes Netzwerk berufen und hier gilt es weiter zu arbeiten. Die KEM Südkärnten ist eine wichtige und verlässliche Plattform, um Visionen zu diskutieren, Ideen zu realisieren und Umweltbewusstsein stetig zu schärfen.

DI Peter Plaimer, MSc
Geschäftsführer des Vereins KEM Südkärnten

1. Zusammenfassung

Seit Anfang August 2010 nehmen die zur ursprünglichen Modellregion zusammengeschlossenen Gemeinden Bleiburg/Pliberk, Eisenkappel–Vellach/Železna Kapla–Bela, Gallizien/ Galicija, Globasnitz/Globasnica und Sittersdorf/Žitara vas am Klima- und Energiefond (KLIEN) des österreichweiten Programm der „Klima- und Energiemodellregionen“ teil. Seit 2014 umfasst die Klima- & Energiemodellregion Südkärnten alle 13 Gemeinden des Bezirks Völkermarkt.

Ziel des Programms ist es, die Modellregionen auf ihrem Weg zur Energieautarkie zu unterstützen. Der Schwerpunkt der ersten Phase des zweijährigen Förderprogramms lag in der Erarbeitung eines breit angelegten **Umsetzungskonzeptes**, das sowohl den Status quo (Bestandsanalyse) erhob, als auch wesentlichen Potenziale, Ziele und Maßnahmen zur Forcierung des Energiesparens, der Steigerung der Energieeffizienz sowie der erneuerbaren Energien auslotete und zusammenfassend darstellte. Dabei ergaben sich folgende Schwerpunkte:

- **Nutzung von Energieeinsparungspotentialen**
- **Forcierung erneuerbarer Energieträger**
- **CO₂-Speicherung durch Humusaufbau und Moorschutz**
- **Breite Öffentlichkeitsarbeit & Bewusstseinsbildung**

Mit der Gebietsausdehnung im Jahre 2013 von fünf auf dreizehn Gemeinden in der KEM Südkärnten wurden die Schwerpunkte des Umsetzungskonzeptes um das Thema

- **Mobilität**

erweitert.

Die Klima- und Energiemodellregion Südkärnten ist ein **ländlich geprägter Raum** mit rd. 42.000 Einwohnern. Das Gebiet gilt als **strukturschwache Region** und ist von Abwanderung geprägt.

Grundlage eines jeden Konzeptes ist eine **Bestandsanalyse**. Neben der Auswertung statistischer Daten wurden 2011 in der ursprünglichen Modellregion mit fünf Gemeinden **eine intensive Befragung der Haushalte** sowie der Gemeinden zum Energieverbrauch im Bereich Wärme, elektrische Energie und Mobilität durchgeführt. Zusätzlich wurden auch die bestehenden **Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energie** erhoben.

Im Rahmen der Einreichung zur III. Weiterführungsphase wurde das Umsetzungskonzept der nunmehr 13 Gemeinden umfassenden Klima- & Energiemodellregion Südkärnten vollständig überarbeitet und auch die Bestandsanalyse auf das Gesamtgebiet ausgedehnt.

Die **wichtigsten Ressourcen** der Region für Nutzung für die Nutzung erneuerbarer Energien stellen die **Sonne** und das **Holz** dar. Holz wird seit jeher intensiv für die Wärmeversorgung in der Region genutzt – fast 2/3 aller Gebäude werden mit Holz beheizt. Die Sonne – und hier speziell die Photovoltaik – haben kontinuierlich in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen.

Das Umsetzungskonzept 2016 zeigt deutlich die Stärken und Schwächen der Region. So ist z.B. der Wärmeverbrauch bei Haushalten einschließlich Landwirtschaft und kommunalen Gebäuden sehr hoch. Dies lässt sich damit erklären, dass über 50% des Gebäudebestandes praktisch keine Wärmedämmung aufweisen. Auch der durchschnittliche Stromverbrauch ist mit **5.100 kW/h/Haushalt** recht hoch. Um die Vorbildwirkung öffentlicher Einrichtungen auf Privathaushalte zu nutzen, soll die Sanierungsrate öffentlicher Gebäude zur Einsparung von Energie im Vordergrund stehen. Grundlage dafür sind gute Kenntnisse der Objekte, welche beispielsweise in der flächigen Dokumentation auf Basis einer einheitlichen Energiebuchhaltung gewonnen werden könnten.

Potenzial zur CO₂-Reduktion bildet neben den erneuerbaren Ressourcen (Sonne, Holz, Wasserkraft) die natürliche CO₂-Bindung im Boden. Relevante Potenziale können vor allem durch geänderte Bewirtschaftungsformen im Ackerbau (humusaufbauend!) und durch die Einführung der Kreislaufwirtschaft organischer Reststoffe realisiert werden. So können bei einem ambitionierten Szenario einer humusaufbauenden Ackerwirtschaft jährlich rund **1.850 t CO₂/a** zusätzlich der Atmosphäre entzogen werden.

Besonders hohes CO₂-Einsparungspotenzial weist der Bereich Mobilität auf. Mit durchschnittlich 15.550 Jahreskilometer pro PKW steht der Bezirk Völkermarkt und damit auch die Klima- & Energiemodellregion Südkärnten an zweiter Stelle in ganz Österreich. Mit rund 21.000 t CO₂/a stellt der private PKW-Verkehr den Löwenanteil an CO₂-Emissionen. Einsparungspotenzial im ambitionierten Szenario bis 2025: **3.090 t CO₂/a**.

Die absolute Dominanz des individuellen PKW-Verkehrs stellt alle anderen Formen der Mobilität in den Schatten. Dies gilt nicht nur für den ÖV, sondern auch das Fahrrad stellt für den Alltagsverkehr eine untergeordnete bis verschwindende Rolle dar.

Damit ist die Mobilität ein großes Sorgenkind der Klima- und Energiemodellregion Südkärnten und begründet sich durch ein schlechtes Angebots im ÖV und auf eine wenig entwickelten Fahrradinfrastruktur für den Alltagsverkehr.

Hier wird mit der Einführung der S-Bahn ab 2017 und der Koralmbahn ab 2022 eine enorme Verbesserung erfolgen. Darauf gilt es als Modellregion zu reagieren und vorausschauend zu agieren.

Eine wesentliche Aufgabe besteht auch weiterhin in einer offensiven **Bewusstseinsbildung & Öffentlichkeitsarbeit** auf allen regionalen Ebenen. Mit dieser Arbeit wurde in den vorangegangenen KEM-Phasen begonnen – sei es über Energieberatungen, einen Solaranlagencheck, Mobilitätstage/-wochen, Klimaschulen-Projekte oder die Durchführung einer Klima-Kino-Woche.

Diesen Weg gilt es, auch in Zukunft erfolgreich zu beschreiten!

2. Die Klima- & Energiemodellregion Südkärnten im Überblick

Fünf von insgesamt 13 Gemeinden des politischen Bezirkes Völkermarkt haben sich im Jahr 2009 dazu entschlossen, gemeinsam an der Ausschreibung des Klima und Energiefonds zur Schaffung von Klima- und Energiemodellregionen teilzunehmen, hinkünftig ihre natürlichen Ressourcen im Bereich erneuerbare Energie besser zu nutzen und sich zur Klima- und Energiemodellregion Südkärnten zusammenzuschließen. 2013 konnte die Klima- und Energiemodellregion auf sämtliche Gemeinden des Bezirks Völkermarkt ausgeweitet werden.

Durch das Vorhaben soll gewährleistet werden, dass zukünftig eine regionale und nachhaltige Nutzung der zur Verfügung stehenden natürlichen Ressourcen in der Region und für die Region möglich ist. Schrittweise werden die Voraussetzungen dafür geschaffen, die Energieeffizienz zu steigern und die Treibhausgasemissionen zu reduzieren.

2.1 Vorstellung der Region Südkärnten

Geographisch gesehen liegt die Klima- und Energiemodellregion Südkärnten (KEMR SK) im Klagenfurter Becken und ist nördlich von der Saualpe und südlich von den Karawanken eingebettet. Die Fläche, auf die sich das gesamte Gebiet erstreckt ist rund 2.200 km² groß. Landschaftlich bestimmt wird die Region von kleineren Seen, Hügeln und Bergen und ist kultur- und naturlandschaftlich sehr vielfältig und reizvoll. In der Region befinden sich wunderschöne Natur- und Landschaftsschutzgebiete wie die Vellacher Kotschna, die Trögener Klamm, das Sablatnigmoor oder die Möchlinger Au. In kultureller Hinsicht prägen Persönlichkeiten wie die Pop Art Künstlerin Kiki Kogelnik (1935-1997) oder der Maler Werner Berg (1904-1981) genauso die Region, wie archäologische Ausgrabungen am und rund um den Hemmaberg oder auch das Wiederaufleben der uralten Weinbautradition in Sittersdorf. Zwei Sprachen (deutsch & slowenisch) und damit zwei Kulturen leben seit Jahrhunderten gemeinsam in der Region und tragen mit ihren Eigenheiten zur Vielfalt und Besonderheit der Region bei.

Insgesamt leben rund 42.000 Menschen in den dreizehl zur Klima- und Energiemodellregion Südkärnten gehörenden Gemeinden. Für die Zukunft zeichnet sich aufgrund der **demographischen Entwicklung** ein nicht sehr erfreuliches Bild. Bis 2031 wird im Bezirk Völkermarkt lt. ÖROK-Prognosen (Österreichische Raumordnungskonferenz 2006) von einem Rückgang der Bevölkerungszahl von insgesamt 9,6% ausgegangen. Betrachtet man die Abwanderung innerhalb der letzten 30 Jahre (1981 – 2011) in den Gemeinden der KEMR SK genauer so gibt es einen traurigen Spitzenreiter, die Marktgemeinde Eisenkappel-Vellach, die lt. Daten der Statistik Austria in den letzten 30 Jahren eine Verringerung der Einwohnerzahl von rund 30% verzeichnen musste.

Gemeinde	Einwohner
Bleiburg	3.968
Diex	799
Eberndorf	5.905
Eisenkappel - Vellach	2.377
Feistritz ob Bleiburg	2.121
Gallizien	1.788
Globasnitz	1.604
Griffen	3.516
Neuhaus	1.048
Ruden	1.563
Sittersdorf	2.009
St. Kanzian am Klopeinersee	4.346
Völkermarkt	11.024
GESAMT	42.068

Tabelle 1: Einwohnerzahlen KEM Südkärnten (Quelle: Statistik Austria, 2016)

In einer Gesamtbetrachtung des Bezirkes Völkermarkt handelt es sich in wirtschaftlicher Hinsicht um eine strukturschwache Region. Der gesamte Bezirk verfügt über wenig Leitbetriebe, weshalb das Gebiet im kärnten- und österreichweiten Vergleich auch stärker von Abwanderung betroffen ist als andere Regionen.

Was die wirtschaftliche Ausrichtung der Region anbelangt, so liegt der Schwerpunkt neben Klein- und Mittelbetrieben im Dienstleistungs- und Handwerkssektor sowie der Land- und Forstwirtschaft.

Bereits derzeit muss mehr als die Hälfte der erwerbstätigen Bevölkerung in eine andere Region pendeln um ihrer Erwerbstätigkeit nachgehen zu können. Dies geschieht zu über 90% mit dem eigenen PKW. Nach einer Erhebung des ÖAMTC hat der Bezirk Völkermarkt und somit auch die Modellregion mit 15.543 km/a österreichweit die zweithöchste Jahreskilometerleistung pro PKW (ÖAMTC 2007). Der öffentliche Verkehr wird kaum angenommen bzw. sind die Angebote so gering, dass die meisten Menschen auf den eigenen PKW angewiesen sind.

Durch den Bau des Koralmtunnels und der Einführung eines S-Bahn-Taktverkehrs in den kommenden Jahren wird sich der ÖV massiv verändern. Darauf reagiert man in der KEM Südkärnten bereits intensiv und bereitet die Region auf diese Vorhaben vor:

- Entwicklung von Verkehrskonzepten
- Erhebung von Bedürfnissen in der Region
- Einbringung in Planungsprozesse bei Gestaltung von Bahnhöfen & Haltestellen
- Intensive Zusammenarbeit mit Entscheidungsträgern in ÖV
- Betreibung eines Mobilitätsbüros in Völkermarkt
- Workshops mit Wirtschaftsbetrieben, holzproduzierende und –verarbeitende Betriebe

2.2 Regionale Initiativen und Zusammenarbeit

2.2.1 Lokale Entwicklungsstrategie „Region der Generationen“

Der Bezirk Völkermarkt (deckungsgleich mit der KEM Südkärnten) ist Teil der LAG Regionalkooperation Südkärnten und eigenständige Regionalentwicklungsregion Kärntens.

Für die Jahre 2014-2020 liegt eine lokale Entwicklungsstrategie (LES) vor, welche den Titel „Region der Generationen“ trägt. Diese Strategie legt besonders Entwicklungsschwerpunkt in den Bereichen Energie, Natur&Umwelt und Verkehr/Mobilität fest.



Abbildung 1: Die LEADER Regional Kooperation Unterkr. Kärnten; Quelle: Lokale Entwicklungsstrategie der LAG Regional-Kooperation Unterkr. Kärnten 2014 – 2020

„Der Anteil an fossilen Energieträgern muss weiter gesenkt und es müssen zusätzliche Maßnahmen zur Energieeinsparung (mit Schwerpunkt im öffentlichen Bereich) durchgeführt werden. Dafür ist es notwendig, Aus- und Weiterbildungen, Sensibilisierungsmaßnahmen und Beratungen in den Gemeinden unter Nutzung bestehender Netzwerke und Kooperationspartner zu intensivieren.

Die Nutzung erneuerbarer Energieressourcen muss unter der Berücksichtigung ökologischer Verträglichkeit in den Bereichen Sonne, Wasser und Holz weiter ausgebaut werden. Die Windkraft muss gesondert betrachtet werden und kann nur an wenigen Stellen eine Option darstellen.

In der Kärntner Landespolitik stellt das Thema erneuerbare Energie und Energieeffizienz einen klaren Handlungsschwerpunkt dar. Die strategischen Ziele wurden im Jahr 2014 in einem Diskussionsprozess in 11 Arbeitsgruppen unter Beiziehung von Spezialisten formuliert. Der Kärntner Energie-Masterplan ist integrativer Bestandteil der vorliegenden LES.

Einen wichtigen Teilaspekt stellt die Mobilität im ländlichen Raum dar (innerregional und Anbindung an den Zentralraum). Die verkehrlichen Aspekte werden im Aktionsfeld (AF) 3 näher ausgeführt.

Zur Finanzierung von energierelevanten Maßnahmen bedarf es in Zukunft neuer Finanzierungsmethoden (z.B. Bürgerbeteiligungsmodelle)“. (Auszug aus der Lokalen Entwicklungsstrategie der LAG Regionalkooperation Unterkärnten, Seite 18f)

In einem eigenen Kapitel setzt sich die LES Unterkärnten mit dem Thema Mobilität auseinander. Dies ist besonders in Hinblick auf die Errichtung der Koralmbahn und der daraus resultierenden Veränderungen im Verkehr – insbesondere im öffentlichen Verkehr erforderlich.

„Stärkung, Sicherung und Schutz von umweltschonend genutzten Funktionalräumen und ökologischen Natur- und Kulturlandschaften zur Verbesserung von Lebensqualitäten. Anpassung an den Klimawandel durch Kompensationsmaßnahmen zur Linderung der negativen Auswirkungen“. (Auszug aus der LES Unterkärnten – Kapitel „Angestrebte Resultate im Bereich Natur & Umwelt, Seite 31)

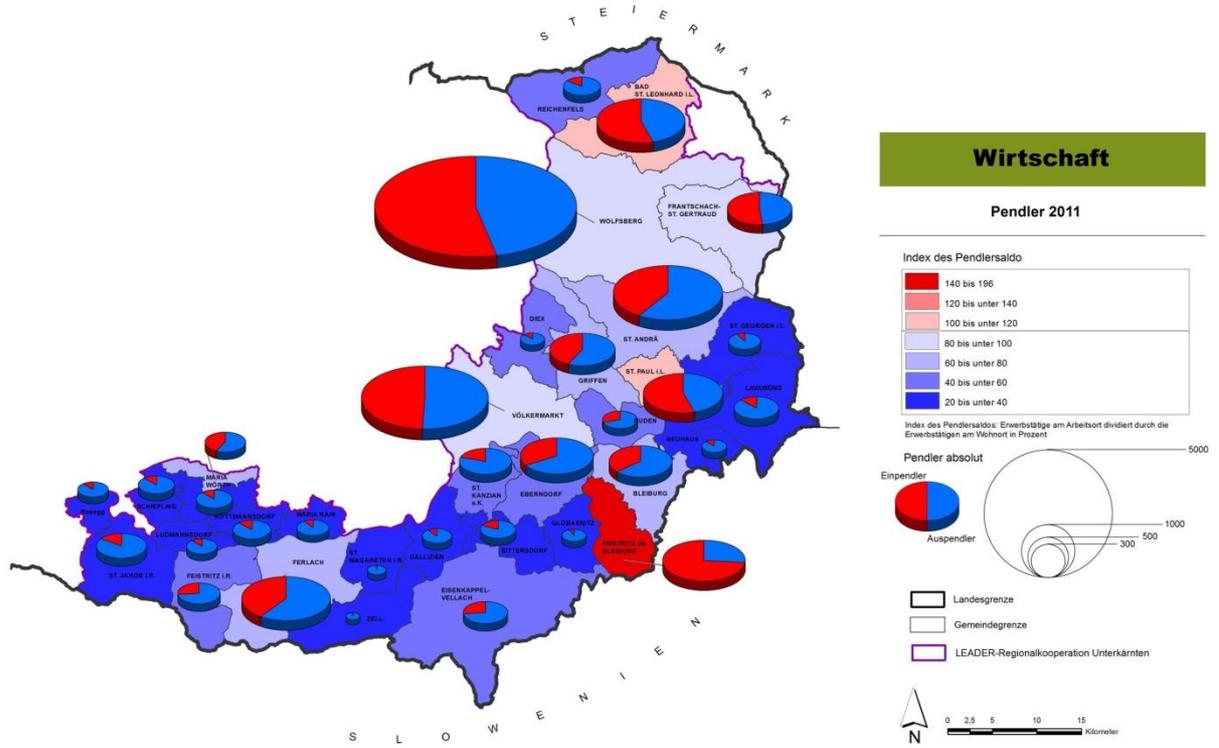


Abbildung 2: Ein- & Auspendler nach Gemeinden in der LAG Regionalkooperation Unterkärnten, Quelle: Lokale Entwicklungsstrategie der LAG Regionalkooperation Unterkärnten 2014 – 2020

„Aufgrund sich gravierender Veränderungen in der Mobilitätsinfrastruktur (Koralmbahn) gilt es, integrierte Mobilitätslösungen zu entwickeln, die auf inner- und überregionale Bedürfnisse Bezug nehmen.

Ziel ist es die Mobilität Jugendlicher in deren Freizeit zu verbessern sowie den Alltagsverkehr für die Bevölkerung sicherer zu gestalten. Die Anbindung und Frequenz des ÖV, als auch alternativer Mobilitätsangebote an regionale Versorgungspunkte und an den Zentralraum sollen attraktiver werden.

Die integrierten Verkehrslösungen beinhalten auch den Tourismus mit neuen Angeboten des innerregionalen Nahverkehrs und Verbesserung der Infrastruktur (Straßen, Wege,

Beschilderung etc.).“ (Auszug aus der LES Unterkärnten – Kapitel „Strategische Stoßrichtung – Seite 37)

2.2.2 Regionales Mobilitätskonzept Südkärnten

Der Bezirk Völkermarkt bzw. die Region Südkärnten bekennen sich im Rahmen des Positionspapiers „Sanfte Mobilität Südkärnten“ unter besonderer Berücksichtigung des Bahnhofs Klopeiner See – Südkärnten (2011) zu den Grundsätzen einer umwelt- und sozialverträglichen Mobilität. Das Positionspapier wurde vom Mobilitätsbüro Südkärnten verfasst – in enger Zusammenarbeit mit der ARGE Mobilität, welcher neben den Gemeinden des Bezirks Völkermarkt und der Verwaltungsgemeinschaft auch der Verkehrsverbund Kärnten und die Verkehrsbetriebe angehören.

Die wesentlichen Leitsätze für die Entwicklung dieser sanften Mobilität können wie folgt zusammengefasst werden:

- Verbesserung des Angebots des ÖV (Bahn und Bus) auf den Hauptverbindungen und Sicherung der Grundversorgung in der Fläche
- Ergänzung des Grundangebots in den dünn besiedelten peripheren Lagen durch flexible bedarfsorientierte Systeme (z.B. Rufbusse, Sammeltaxis) und „para-öffentlichem Verkehr“ wie z.B. Initiativen von Vereinen (z.B. Go-Mobil) usw.
- Optimale Abstimmung von Bus und Bahn sowie der para-öffentlichen Mobilitätsangebote
- Attraktivierung des kombinierten Verkehrs (Individualverkehr / ÖV) durch verbesserte P&R Angebote, Fahrradmitnahme im ÖV und Fahrzeugverleih u.a. am Verkehrsknoten Bahnhof Klopeiner See - Südkärnten
- Weiterentwicklung der E-Mobilität durch Ausbau der Infrastruktur (E-Tankstellen, Akkutauchstationen, Radwege) auch als wichtigen Faktor für den Tourismus („Urlaub vom Auto“)
- Entwicklung des Tourismusprofils der Region im Sinne des kärntenweiten Leitbilds „Naturerleben Kärnten“
- Profilierung der Region als Radwanderdestination durch Aufbau sowie einheitliche Kennzeichnung eines attraktiven lokalen und regionalen Radwegenetzes
- Schaffung eines Wirtschaftsbahnhofs (regionaler Logistikterminal & IGP) in Kühnsdorf als wesentlicher Standortfaktor für die Ansiedlung von Betrieben
- Sensibilisierung der Bevölkerung für die Sanfte Mobilität durch Öffentlichkeitsarbeit / Schulungen und vorbildhafte Pilotaktionen

2.2.3 Weitere regionale Zusammenarbeit im Bezirk Völkermarkt

Ein wesentlicher Eckpfeiler regionaler Strukturen innerhalb des politischen Bezirkes Völkermarkt ist der **Verein Regionalentwicklung Südkärnten**, der sich seit 1996 für Projekte

mit den Gemeinden des Bezirkes (z.B. Allianz der Alpen) verantwortlich zeigt und von 2011 – 2016 als Träger der Klima- und Energiemodellregion fungierte. Der Verein ist Mitglied in der LAG Regionalkooperation Unterkärnten und hier für die Umsetzung von LEADER-Projekten in der Region Südkärnten zuständig.

11 von 13 Gemeinden der Klima- und Energiemodellregion Südkärnten nehmen aktuell am **e5-Landesprogramm** Kärnten teil. Der Landesprogrammträger unterstützt mit diesem Vorhaben Gemeinden bei der Umsetzung ihres Programms zur Steigerung der effizienteren Nutzung von Energien. Besonders erfolgreich ist in diesem Programm die Gemeinde Eisenkappel, welche bereits 2014 mit fünf e's ausgezeichnet wurde; mit vier e's dürfen sich die Gemeinden Diex und Bleiburg schmücken.

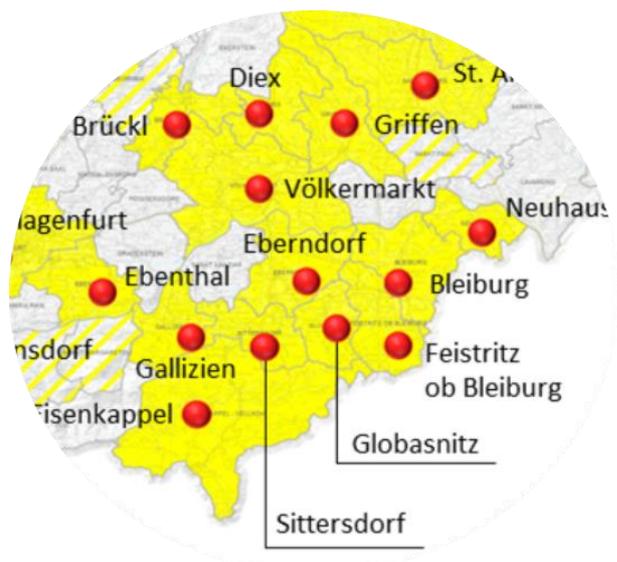


Abbildung 3: Die 11 e5-Gemeinden Südkärntens, Quelle: Land Kärnten – Abt. 8

8 von 13 Gemeinden der Modellregion wirken auch an der **Allianzregion Südkärnten-Karawanken** („Allianz in den Alpen“) mit und bekennen sich somit zu einer umweltgerechten und nachhaltigen Entwicklung, die auch das Leitbild einer ressourcenschonenden, effizienten und möglichst auf erneuerbare Energien basierenden Energieversorgung im Sinne des Energieprotokolls der Alpenkonvention ist.

2.3 Stärken-Schwächen Analyse der KEM Südkärnten

Anhand einer SWOT Analyse werden die gegenwärtigen Stärken und Schwächen möglichen zukünftigen Chancen und Risiken im Rahmen des Gesamtvorhabens Klima- und Energiemodellregion Südkärnten dargestellt.

Die sich daraus ergebende Quintessenz lautet dahingehend, dass die Region aufgrund der vorliegenden Strukturschwäche dringend zusätzlicher Schwerpunktsetzungen bedarf und hier im Bereich des Klimaschutzes und der Energieautarkie ein großes und nachhaltiges Potential für die Zukunft der Region gesehen werden kann.

SWOT-Analyse	Stärken	Schwächen
	<ul style="list-style-type: none"> - Leitbetriebe mit überregionaler Strahlkraft (Recycling und Heizkessel-/Anlagenbau) - Hohe Dichte an e5-Gemeinden - Gute Voraussetzung im Hinblick auf die Verfügbarkeit natürlicher Ressourcen wie Wald, Wasser und Sonne - Kooperationen mit Schulen insbes.mit der Landwirtschaftliche Fachschule Goldbrunnhof - Bereits bestehendes Klimaschutz- und Energienetzwerk von Pionieren, Schulen, Energieberatern und Bürgerinitiativen - Abwechslungsreiche Naturlandschaft und hochwertige Naturschutzgebiete - Hoher Selbstversorgungsgrad von Milchprodukten, Biolandwirtschaft - Nah- und Fernwärmenetzwerke - Dichtes Netz an E-Ladestationen - Gemeindekooperationen und Mobilitätszentrale Südkärnten 	<ul style="list-style-type: none"> - Öffentlicher Verkehr - Bezirkshauptstadt ohne Bahnhof - Abwanderung qualifizierter Arbeitskräfte - Hoher Sanierungsbedarf bei öffentlichen Gebäuden - Radinfrastruktur hat viele Lücken - Extrem hoher Anteil PKW-Verkehr - Zu wenig energiesparende Vorbildwirkung im Bereich öffentliche Gebäude und Einrichtungen - Mangelnde Bewusstseinsbildung im Bereich Energieeinsparungspotentiale im Eigenheim - Schwache Infrastruktur (Rad, P&R,...) - Biomüll- und Grünschnittsammlung - Überaltete Straßenbeleuchtung - Zersiedelung - Ungenutzte Re-use-Potentiale - Mangel an alternativen Mobilitätsangeboten
	Chancen	Risiken
	<ul style="list-style-type: none"> - Ausbau des Radwegenetzes, E-Bike-Mobilität - Klimaschutz und Energieautarkie eröffnen Zukunftschancen und steigern die regionale Wertschöpfung - Imageverbesserung durch innovativen Klimaschutzansatz des CO2-Recyclings (Kreislaufwirtschaft, Humusaufbau und Moorschutz) - Verbesserung des ÖV Angebotes durch S-Bahn-Einführung - Erhaltung des Verladebahnhofes und Inbetriebnahme der Hochleistungsstrecke (Koralmbahn) - Neue Verkehrsanbindungen (Bahn nach Slo.) - Interkommunale und grenzüberschreitende Zusammenarbeit 	<ul style="list-style-type: none"> - Klimawandel und Naturgefahren - Überalterung in der Region - Fehlende Arbeitskräfte - Schließung des Verladebahnhofes - Reduktion von Bahnhaltstellen im S-Bahnverkehr - sinkende Finanzkraft der Gemeinden könnte die Umsetzung von Klimaschutz- und Energieaktivitäten bremsen - Wirtschaftliche Abhängigkeit von einsaisonalen Tourismus und wenigen großen Leitbetrieben

2.4 Managementstruktur in der KEM Südkärnten

Der Verein KEM Südkärnten mit seinen 13 Mitgliedsgemeinden ist Projektträger der Klima- und Energiemodellregion Südkärnten.

Das **Kernteam** der KEM-Südkärnten, das als „Motor“ für die energie- und klimarelevanten Aktivitäten der Region fungiert, besteht aus dem Obmann des Vereins KEM Südkärnten – Bgm. Valentin Blaschitz (Stadtgemeinde Völkermarkt), dem Geschäftsführer des Vereins KEM Südkärnten – DI Peter Plaimer, MSc, der Modellregionsmanagerin Mag. Marlene Fehlmann, dem Leiter des Mobilitätsbüro Südkärnten - Mag. Philipp Gunzer und dem privaten Konsulenten DI Robert Unglaub. Unterstützung findet dieses Team durch Mag. Günther Sickl und DI Martin Granitzer vom Land Kärnten, welche für das Qualitätsmanagement-Tool „KEM-QM“ verantwortlich zeichnen.

2.5 Kommunikationsstruktur in der KEM Südkärnten

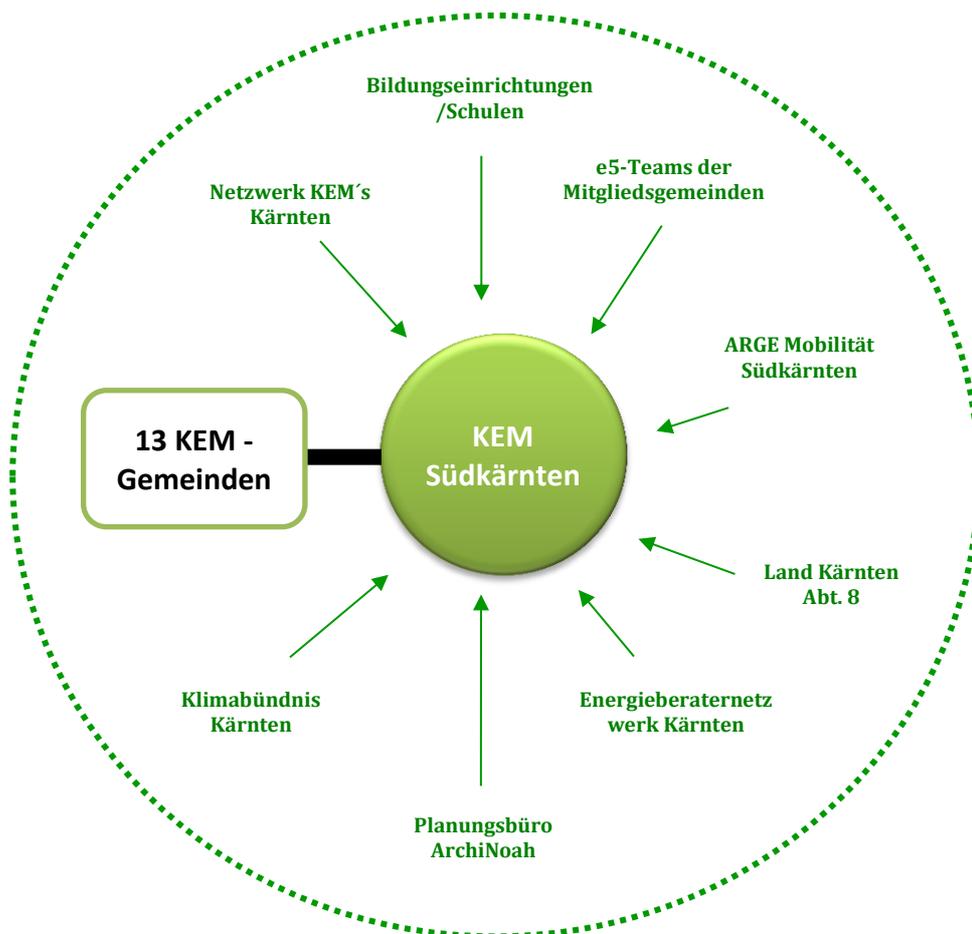


Abbildung 4: Kommunikationsstruktur Klima- & Energiemodellregion Südkärnten

Das **Kernteam** (siehe Kapitel 2.5) ist der politischen Ebene, d.h. den Bürgermeistern aller KEM-Gemeinden verantwortlich. Der **Mitglieder des Vorstandes** sowie die Teilnehmer an

der **Vollversammlung** treffen die wichtigen Entscheidungen für die KEM. Diese sind zudem im Rahmen der Verwaltungsgemeinschaft des Bezirks Völkermarkt bzw. der interkommunalen Zusammenarbeit und dem Verein Regionalentwicklung Südkärnten in weiteren Gremien eng miteinander verflochten. Weiters eng eingebundene in die alltägliche KEM-Arbeit sind einige Gemeinderäte aus der Region, die auch Funktionen (oftmals e5-Teamleiter) im Rahmen der e5-Landesprogramms bekleiden. Zusätzlich gibt es in jeder Gemeinde für die Agenden der KEM zuständige Gemeindebedienstete, welche in einem eigenen Kompetenzteam in den nächsten Jahren zusammengeschweißt werden sollen.

Je nach Gemeinde sind in den **e5-Teams**, die eng mit dem KEM-Kernteam zusammenarbeiten, auch engagierte Privatpersonen und Gewerbetreibende vertreten.

Das Land **Kärnten** stellt für die Region einen wichtigen Kooperationspartner dar. Im Zusammenhang mit dem Energiemasterplan des Landes wurde in allen Gemeinden der Region und darüber hinaus Vorträge und Workshops durchgeführt. Zudem unterstützt das Land Kärnten/Abteilungen 8 (Umweltabteilung) und Abteilung 3 (Gemeindeabteilung) die Entwicklung einer bezirksweiten Klima- und Energiemodellregion auf Basis einer fast flächendeckenden e5-Gemeindemitgliedschaft.

In den letzten Jahren hat sich vor allem die Zusammenarbeit mit **Klimabündnis Kärnten** intensiviert. So konnten gemeinsam PV-Abende, Ausstellungen und Aktionsschwerpunkte gesetzt werden. Bei Veranstaltungen dieser Art stellte sich auch das **Energieberaternetzwerk Kärnten** als Projektpartner zur Verfügung.

Durch die Durchführung eines Malwettbewerbs, die gemeinsame Feier der europäischen Mobilitätswoche oder auch die Teilnahme am Klimaschulenprojekt wurde auch die Zusammenarbeit mit **Bildungseinrichtungen** in der Region verstärkt. Dies soll auch in den kommenden Jahren als Schwerpunkt beibehalten werden.

3. ENERGIE/CO2 - Bilanzen und Potenziale

3.1 Methodik / Vorgangsweise

3.1.1 Erhebung des Energieverbrauchs

Um ein Energiekonzept entwickeln zu können muss man zunächst wissen wo man steht. Welche Energieverbräuche sind in der Region aktuell. Wie viel Heizenergie, wie viel Strom und wie viel Treibstoffe werden in der Region und von wem verbraucht. Das war der Grund warum im Jahr 2011 eine Befragung in der ursprünglichen Region (5 Gemeinden) durchgeführt worden ist. Wir hatten uns entschieden eine persönliche Befragung zu machen um damit gleichzeitig Bewusstseisbildung zu betreiben. Allein die Frage z.B. nach dem Lieferanten des elektrischen Stroms lässt die Befragten darüber nachdenken, dass es doch mehrere Anbieter gibt und es dabei auch qualitative Unterschiede (z.B. atomstromfreie Anbieter) gibt.

Der Fragebogen wurde in zwei Variationen ausgearbeitet. Einerseits als Access Datenbank. Damit war es möglich die Daten direkt in die mobilen Computer einzutragen. Die Felder waren mit Formeln hinterlegt und so war es möglich vor Ort die Kilowattstunden zu berechnen und damit vergleichbare Werte zu erhalten, die mit den Befragten auch besprochen werden konnten. Diese Variante erwies sich aus zwei Gründen zwar als sehr gut konzipiert, jedoch in der Umsetzung nicht so einfach anwendbar. Der eine Grund war das mangelnde Wissen der Interviewer zur Thematik selbst und für manche Personen die mangelhaften Computerkenntnisse selbst. Darum wurde sehr oft auch die klassische Methode, des auf Papier gedruckten Fragebogens verwendet.

Die so gesammelten Daten wurden später in die Datenbank übertragen. Die Interviews wurden in den fünf Gemeinden von 11 Personen durchgeführt, die über ein Förderprogramm des Arbeitsmarkt Service vermittelt wurden. In einer speziellen Schulung wurden diese Personen mit der Thematik vertraut gemacht und zum Prozedere der Interviews instruiert. Alle Interviewer konnten bei auftauchenden Problemen mit dem Betreuer Rücksprache halten bzw. wurden laufend begleitet und betreut. In einigen Gemeinden wurden die Fragebögen zusätzlich noch zugeschickt und es wurde auch die Möglichkeit geboten die Fragebögen online auszufüllen.

Der Fragebogen war wie unten angeführt gestaltet und enthielt Fragen zu folgenden Themenkreisen:

- Daten zur Person mit Adresse, Haushaltgröße und Nutzfläche
- Kategorien: private Haushalte, bäuerliche Betriebe , Gewerbe, kommunale Einrichtungen
- Gebäudedaten und Sanierungsmaßnahmen
- Stromverbrauch
- Warmwasseraufbereitung (Sommer / Winter)
- Energieträger und Verbrauch für Raumheizung

- Energieerzeugung
- Mobilität und Fahrverhalten
- Einsparungspotenziale
- Einschätzungen der Energieverbräuche für die Zukunft
- Aktive mitarbeit bei Energieprojekten
- Änderungen die im Energiebereich als erstes umgesetzt werden
- Beratungsbedarf

Fragebogen

Energie - Kenndatenerhebung

Name: _____

Straße: _____ Hausnummer: _____

PLZ: _____ Ort: _____

Telefonnummer: _____

e-mail: _____

Personenanzahl/Haushalt: _____ Nutzfläche (ca.): _____ m²

Gebäudedaten:

Energieausweis vorhanden?

JA Energiekennzahl (EKZ): _____ kWh/m²a

NEIN

Baujahr: _____

Bauart: Ziegel Holz Fertighaus Sonstiges: _____

Sanierungsmaßnahmen:

Außenwand gedämmt (ca. cm): _____ Jahr der Sanierung: _____

Fenstertausch: _____ Jahr der Sanierung: _____

Oberste Geschoßdecke gedämmt: _____ Jahr der Sanierung: _____

Dach erneuert: _____ Jahr der Sanierung: _____

Warmdach

Kaltdach

Sonstige Maßnahmen:

Stromverbrauch:

Anbieter (z.B. KELAG): _____ Kosten pro Monat: _____ €

Warmwasserverbrauch:

Wie wird das Wasser beheizt? Sommer: _____ Winter: _____

Wird das Wasser mit einem Heizkessel beheizt? JA NEIN

Energieträger und -verbrauch für Heizung:

Stückholz ja nein (_____ m³/Jahr)

Bezugsquelle: eigenes aus der Region anderes

Strom ja nein (_____ kWh/Jahr)

Öl ja nein (_____ Liter/Jahr)

Fernwärme ja nein (_____ €/Monat)

Hackschnitzel ja nein (_____ Schüttraummeter/Jahr)

Pellets ja nein (_____ kg/Jahr)

Erdgas ja nein (_____ m³/Jahr)

Flüssiggas ja nein (_____ l/Jahr)

Wärmepumpe ja nein (_____ kWh/Jahr) Arbeitszahl: _____

Kohle ja nein (_____ t/Jahr)

Sonstige _____

Energieherstellung:

Gibt es ein eigenes Kraftwerk?

JA Welche Art? _____ kWh Leistung pro Jahr _____

NEIN

Gibt es eine Photovoltaikanlage?

JA Anzahl der m² _____

NEIN

Mobilität:

	Fahrzeug 1	Fahrzeug 2	Fahrzeug 3	Fahrzeug 4
Diesel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Benzin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verbrauch (l/100 km)				
Jahreskilometer				

Sind Sie Pendler? JA Zurückgelegte Strecke pro Tag: _____ km

NEIN

Nutzen Sie eine Fahrgemeinschaft? JA NEIN

Würden Sie eine Fahrgemeinschaft nutzen? JA NEIN

Nutzen Sie öffentliche Verkehrsmittel?

JA Wie oft im Monat: _____

NEIN Warum nicht? _____

Einsparungspotentiale:

Ist die Anschaffung einer Solar- oder Photovoltaikanlage geplant?

JA NEIN SPÄTER

Anmerkung _____

Werden Energiesparlampen verwendet?

JA NEIN SPÄTER

Anmerkung _____

Sonstiges:

Befürworten Sie die Bemühungen Ihrer Gemeinde im Bereich des Einsatzes erneuerbarer Energie? JA NEIN EGAL

Haben Sie den Wunsch sich bei einer konkreten Umsetzung zu beteiligen bzw. mitzuarbeiten? JA NEIN

Können Sie irgendwelche Energieprodukte zur Verfügung stellen (z.B. Holz)?

JA Welche? _____ Ausmaß? _____

NEIN

Wie viel Energie werden Sie in Zukunft (nächsten 3 Jahre) verbrauchen?

Strom MEHR WENIGER GLEICH

Heizung MEHR WENIGER GLEICH

Wasser MEHR WENIGER GLEICH

Mobilität MEHR WENIGER GLEICH

Was wollen Sie sobald als möglich ändern?

Wünschen Sie Beratung in einem der Bereiche?

Sonstige Anmerkungen:

_____ Datum

_____ Unterschrift

DANKE
für Ihre umweltbewusste Mitarbeit

Datenschutzerklärung

Alle Angaben dieses Erhebungsbogens werden streng vertraulich, im Sinne des Datenschutzgesetzes behandelt. Die erfassten Daten werden nur innerhalb der Gemeinde verwendet, sie werden nicht einzeln veröffentlicht und nicht an Dritte weitergegeben.

Für Fragen und näheren Auskünften:

Ansprechpartner Štefan Merkač (Telefon: 0676 842214321)

Die erhobenen Daten wurden gesammelt und gemeinsam mit der Fachhochschule Villach, Abteilung für Geoinformation, unter der Leitung von Prof. Dr. Gernot Paulus und seinem Mitarbeiter Bernhard Kosar in Zusammenarbeit mit energie:bewusst Kärnten GF DI Gerhard Moritz und Team, ausgewertet. Nach einer Plausibilitätsprüfung und Bereinigung (mangeldne Daten bzw. fehlerhafte Daten wurden aussortiert) wurden die Daten ausgewertet. Es wurden 1926 Fragebögen ausgefüllt. Die Rücklaufquote bzw. die Anzahl der erreichten und befragten Personen lag im Schnitt für alle 5 Gemeinden bei 42%.

Im Jahr 2016 wurde auf Grundlage dieser geprüften Erhebungsdaten eine Hochrechnung auf die nunmehr 13 Gemeinden erweiterte KEM durchgeführt. Dabei wurde von der These ausgegangen, dass z.B. ein Einfamilienhaus in Völkermarkt oder Ruden (neu hinzugekommene Gemeinden) durchschnittlich den gleichen Energieverbrauch und Energiemix aufweist wie der Durchschnitt des gleichen Gebäudetypus in den 5 damals erhobenen Gemeinden.

Da zwischen der Einzelhausbebauung mit Ein-/Zweifamilienhäusern und Geschosswohnungsbau (mind. 3 WE) bzw. geschlossener Bauweise (z.B. in Dorf- und Stadtkernen) erhebliche Unterschiede vor allem im Heizwärmeverbrauch bestehen, wurde für die Hochrechnungen der erweiterten Region zusätzlich der Gebäudetyp „Wohngebäude > 2 WE bzw. geschlossenen Bauweise) eingeführt.

Für die Hochrechnung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen (Wärme und Strom) im Gebäudesektor wurden somit folgende Gebäudetypen unterschieden:

- Wohngebäude > 3 WE oder in geschlossener Bauweise
- Wohngebäude Einzelhausbebauung 1 – 2 WE
- landwirtschaftliche Wohngebäude

Die Daten für die im Besitz der Gemeinde befindlichen Gebäude wurden direkt von den Gemeinden, auf Grundlage der jeweils vorliegenden Verbrauchsdaten, geliefert (keine Hochrechnung).

Bei der Hochrechnung wurden die den einzelnen Gebäudetypen zugeordneten durchschnittlichen Energieverbräuche, und der jeweilige durchschnittliche Energiemix mit den bei der Statistik Austria vorliegenden Daten des Jahres 2011 (Statistik Austria: „Ein Blick auf die Gemeinde“) über die Anzahl der Wohnungen im jeweiligen Gebäudetyp pro Gemeinde multipliziert. Dabei sind nur Haushalte mit Hauptwohnsitz berücksichtigt worden.

3.1.2 Potenziale

Aufbauend auf den Ergebnissen der Energiebilanz werden anhand von zwei unterschiedlichen Szenarien künftige Potenziale

- der Energieeinsparung und Effizienzsteigerung,
- des Umstiegs von fossiler Energie auf erneuerbare Energie sowie
- der zusätzlichen Erzeugung erneuerbarer Energie

abgeschätzt. Der Zeithorizont beträgt 9 Jahre, d.h. bis zum Jahr 2025.

Die Potenzialberechnung dient sowohl der quantitativen Abschätzung der erreichbaren Minderung des Energieverbrauchs sowie der möglichen Energieerzeugungskapazitäten durch erneuerbare Energieträger als auch der Beurteilung der möglichen Verbesserung der CO₂-Bilanz der Gemeinden bzw. der Region. Mit Hilfe der Ergebnisse der Potenzialanalyse kann auch die Effektivität der verschiedenen Handlungsfelder des Energiesektors bzw. Klimaschutzes eingeschätzt werden, da es gilt zunächst diejenigen Potenziale zu nutzen, die den größten Effekt bei gleichzeitig geringstem Aufwand (höchste Kosteneffizienz) aufweisen.

Die beiden Szenarien sind wie folgt definiert:

- Ambitioniertes Szenario

- dieses Szenario hat sich sehr ambitionierte Ziele gesteckt, die jedoch bei entsprechender Intensität der Umsetzungsaktivitäten tatsächlich erreichbar sind,
- die hier verfolgten Ziele entsprechen dem Ziel und Zweck einer Modellregion, die eine Vorreiterrolle übernehmen soll.

- Minimum-Szenario

- das Minimums-Szenario beruht auf weniger ambitionierten „durchschnittlichen“ Zielvorstellungen,
- die Bezeichnung „Minimum“ soll zum Ausdruck bringen, dass diese Vorgaben für eine Modellregion das Mindestmaß dessen ist, was erreicht werden muss, um als Modellregion auch glaubhaft zu bleiben.

Die Definition der einzelnen Zielwerte für die Potenzialabschätzung wurden auf Basis einer Analyse sowohl rechtsverbindlicher Normen (z.B. Energieeffizienzrichtlinie der EU) als auch politischer Vorgaben (20-20-20 Ziele der EU, Österreichische Klimastrategie 2007, Energiemasterplan Kärnten 2014) erstellt. Zusätzlich wurden diese Zielvorgaben mit Experten abgestimmt und in einem eigenen Expertenworkshop vorgestellt und diskutiert.

Die Einsparpotenziale werden getrennt nach den Verbrauchsgruppen „private Haushalte“, „Landwirtschaft“, „kommunale Gebäude“ aufgeschlüsselt in die Nutzenergien „Wärme“, „Strom“ und „Mobilität“ dargestellt. Gemeinsam mit den Energieeinsparungspotenzialen wurden auch die Umstellungspotenziale im Wärmesektor von fossilen Energieträgern und Strom hin zu erneuerbaren Energieträgern und für die Erzeugung von Warmwasser durch Solaranlagen behandelt.

3.2 Der Energieverbrauch und sein CO2-Ausstoß

3.2.1 Gebäudehüllen

Es ist klar ersichtlich, dass in der Region die Bausubstanz aus einer Zeit stammt, in der die Dämmung der Gebäude noch nicht diesen Stellenwert hatte wie heute. Fast zwei Drittel der Gebäude wurden vor 1980 gebaut. Das spiegelt sich auch in der Zahl der ungedämmten Gebäude wieder. 51% haben keine Dämmung der obersten Geschossdecke und gar 61% der Gebäude in der Region haben keinerlei Aussenwanddämmung. Das bedeutet einen enormen Handlungsbedarf und zugleich ein hohes Einsparungspotenzial.

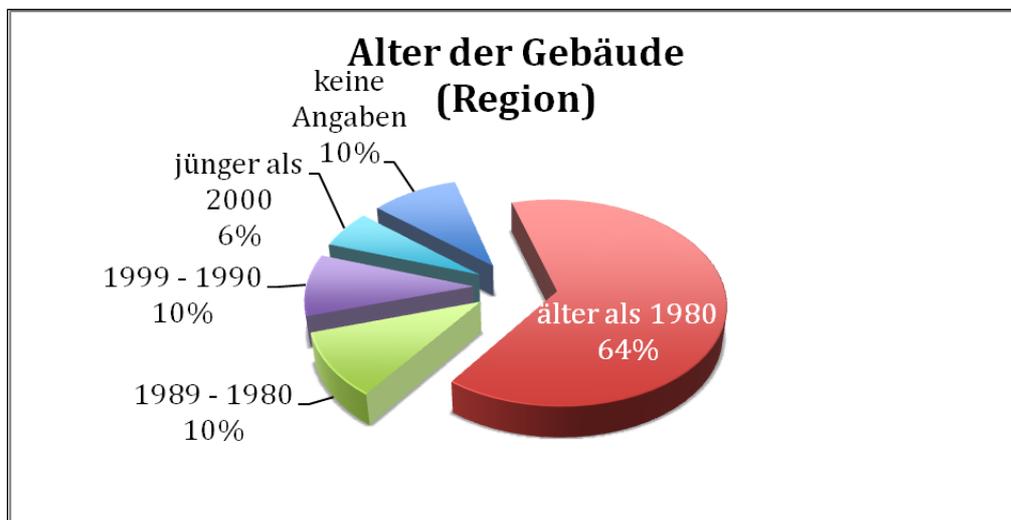


Abbildung 5: Alter der Gebäude in der Region in Prozent; (Quelle: FH Villach auf Grundlage der Erhebungsdaten 2011)

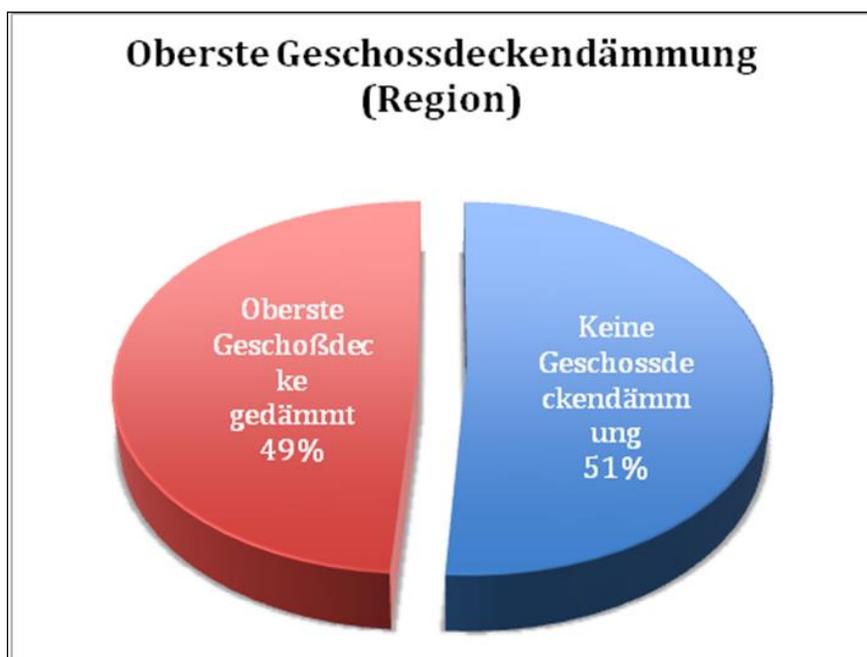


Abbildung 6: Oberste Geschosdecke gedämmt oder ungedämmt ind Prozent in der Region, (Quelle: FH Villach auf Grundlage der Erhebungsdaten 2011)

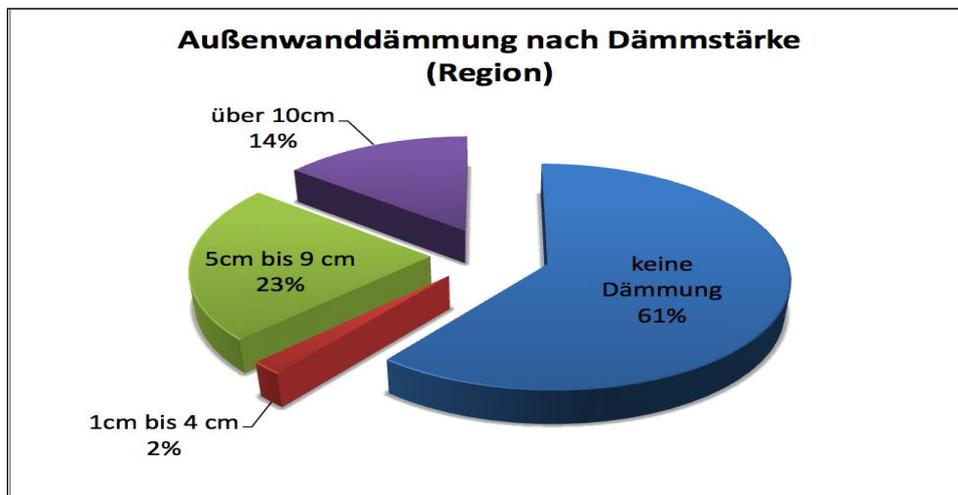


Abbildung 7: Aussenwanddämmung in Dämmstärken in der Region; (Quelle: FH Villach auf Grundlage der Erhebungsdaten 2011)

3.2.2 Heizenergieverbrauch

Bei den Raumheizungen sehen wir, dass in Summe die erneuerbaren Energieträger in der Region schon ganz gut vertreten sind. Etwa zwei Drittel sind regenerativ. Die Anzahl der Öl- und Stromheizungen schwankt von Gemeinde zu Gemeinde und innerhalb der Verbrauchergruppen. So heizen z.B. die landwirtschaftlichen Betriebe zu 97% mit Holz. In der Region liegt der Energieverbrauch für Raumwärme und Warmwasser aller privaten, landwirtschaftlich und kommunal genutzten Gebäude (Gewerbe ausgenommen) bei rd. 551.412 MWh/a. Insgesamt liegt der Anteil der mit nicht regenerativen Energien betriebenen Heizanlagen bei rd. 30%.

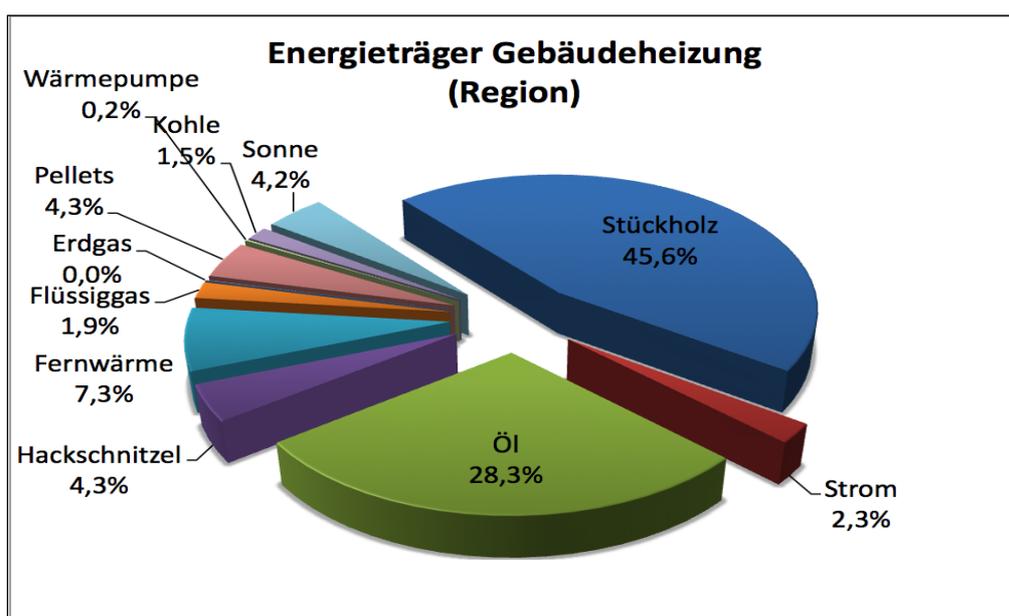


Abbildung 8: Energieträger für die Gebäudeheizungen in der Region, (Quelle: FH Villach auf Grundlage der Erhebungsdaten 2011)

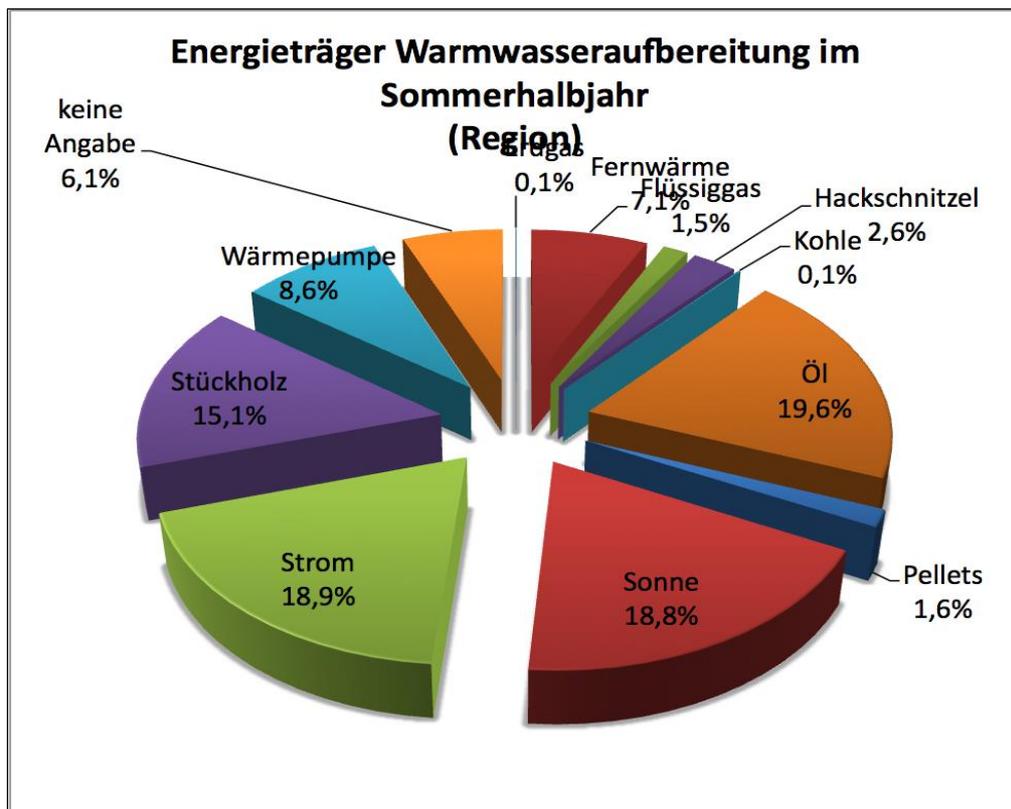


Abbildung 9: Energieträger für die Warmwasseraufbereitung im Sommer, (Quelle: FH Villach auf Grundlage der Erhebungsdaten 2011)

Bei der Warmwasseraufbereitung im Sommer in der Abb. 8 sehen wir, dass die Sonnenenergie nur 18,8,% abdeckt wobei die Energieträger Öl und elektrischer Strom 38,5% ausmachen. Es liegt auf der Hand in diesem Bereich Aktivitäten zu setzen.

Ein sehr hoher spezifischen Wärmeenergieverbräuche von von durchschnittlich 207 Kwh/m² im Gebäudesektor spiegelt einerseits den schlechten Gebäudezustand im Bezug auf die Dämmung und andererseits das Heizverhalten der Bewohner der Region wieder. Der heutige Baustandard für den Heizenergiebedarf in in Österreich liegt etwa bei einem Viertel davon (50 kWh/m² und Jahr).

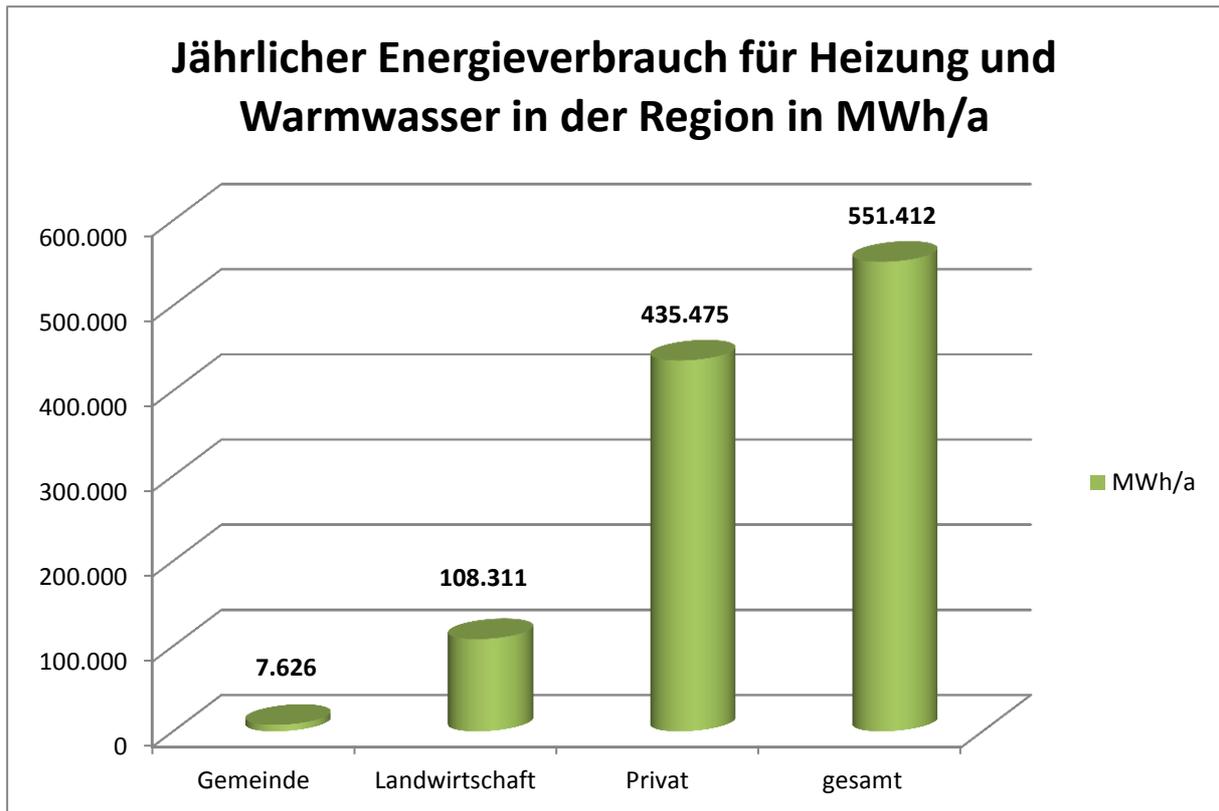


Abbildung 10: Jährlicher Energieverbrauch für Heizung und Warmwasser in der Region in Megawattstunden pro Jahr nach Verbrauchergruppen (Quelle: FH Villach auf Grundlage der Erhebungsdaten 2011 und Unglaub: Hochrechnung auf erweiterte Modellregion)

3.2.3 Stromverbrauch

Der Stromverbrauch der Privathaushalte ist verglichen mit anderen Regionen in Österreich sehr hoch. Er liegt durchschnittlich bei rd. 5.100 kWh/a (eigene Erhebungen bzw. energie:bewusst Kärnten 2011). In Abb 16 ist eine Energieeffizienzskala für den Haushaltsstromverbrauch dargestellt (energie:bewusst Kärnten 2011). Ordnet man diese Skala den Haushaltsstromverbräuchen der Region zu, so ergibt sich, dass mehr als 50 % der Haushalte in der höchsten Verbrauchsstufe „G“ liegen (siehe Abb 17).

Die Modellregion weist in den Sektoren private Haushalte, Landwirtschaft und Gemeinden einen jährlichen Gesamtstromverbrauch von 109.481 MWh/a auf.

Stromverbrauch OHNE und MIT elektrischer Warmwasserbereitung		Angaben in kWh pro Jahr									
		niedrig			mittel			hoch			
		A++	A+	A	B	C	D	E	F	G	
1 Personen Haushalt	OHNE elektrische Warmwasserbereitung	1.250	1.390	1.520	1.660	1.790	1.930	2.060	2.200	2.330	
	MIT elektrischer Warmwasserbereitung	1.750	1.890	2.020	2.160	2.290	2.430	2.560	2.700	2.830	
2 Personen Haushalt	OHNE elektrische Warmwasserbereitung	2.120	2.350	2.580	2.800	3.030	3.260	3.490	3.710	3.940	
	MIT elektrischer Warmwasserbereitung	3.020	3.250	3.480	3.700	3.930	4.160	4.390	4.610	4.840	
3 Personen Haushalt	OHNE elektrische Warmwasserbereitung	2.720	3.010	3.300	3.590	3.880	4.170	4.460	4.750	5.040	
	MIT elektrischer Warmwasserbereitung	4.020	4.310	4.600	4.890	5.180	5.470	5.760	6.050	6.340	
4 Personen Haushalt	OHNE elektrische Warmwasserbereitung	3.100	3.430	3.770	4.100	4.430	4.760	5.100	5.430	5.760	
	MIT elektrischer Warmwasserbereitung	4.800	5.130	5.470	5.800	6.130	6.460	6.800	7.130	7.460	

Abbildung 11: Energieeffizienzskala Jahresstromverbrauch private Haushalte

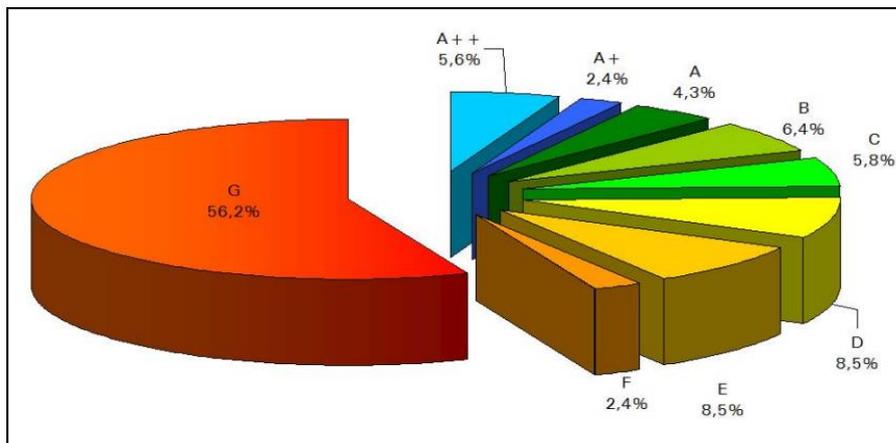


Abbildung 12: Einordnung des Stromverbrauchs der Haushalte der Region in die Energieeffizienzskala, (Quelle: energie:bewusst Kärnten 2011)

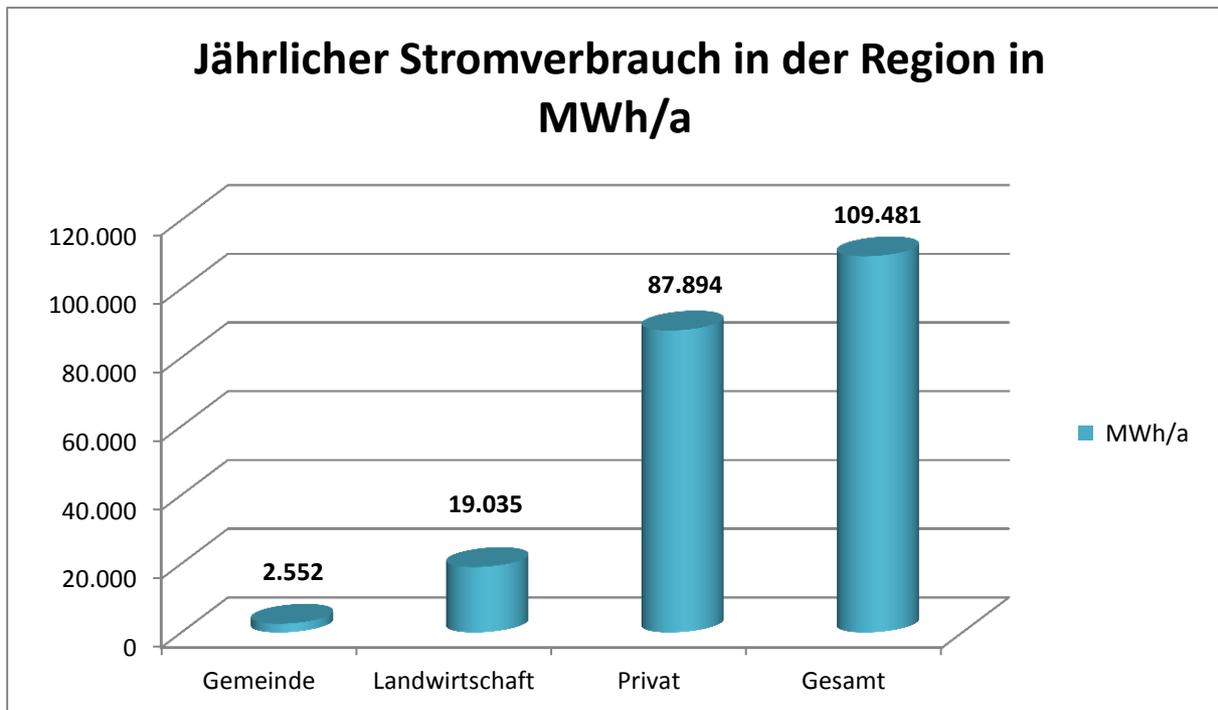


Abbildung 13: Jährlicher Stromverbrauch in der Region in Megawattstunden pro Jahr nach Verbrauchergruppen

3.2.4 Energieverbrauch Verkehr

Das absolut dominierende Verkehrsmittel in der Region ist der private PKW. Nach einer Erhebung des ÖAMTC hat der Bezirk Völkermarkt mit 15.543 km/a österreichweit die zweithöchste Jahreskilometerleistung pro PKW (ÖAMTC 2007). Die rd. 28.000 privaten PKW legen pro Jahr rd. 435 Mio km zurück. Entsprechend hoch ist der Energieverbrauch und vor allem der CO₂-Ausstoß. Mit 81.700 t CO₂/a ist der PKW-Verkehr der weitaus größte CO₂-Verursacher in der Region.

Der absoluten Dominanz des Autoverkehrs lässt alle anderen Verkehrsmittel ein Schattendasein fristen. Dies gilt nicht nur für den ÖV, auch das Fahrrad spielt für den Alltagsverkehr kaum eine Rolle. Ähnlich wie beim ÖV ist auch hier das Angebot sehr mangelhaft. So gibt es viel zu wenig Radwege für den Alltagsverkehr.

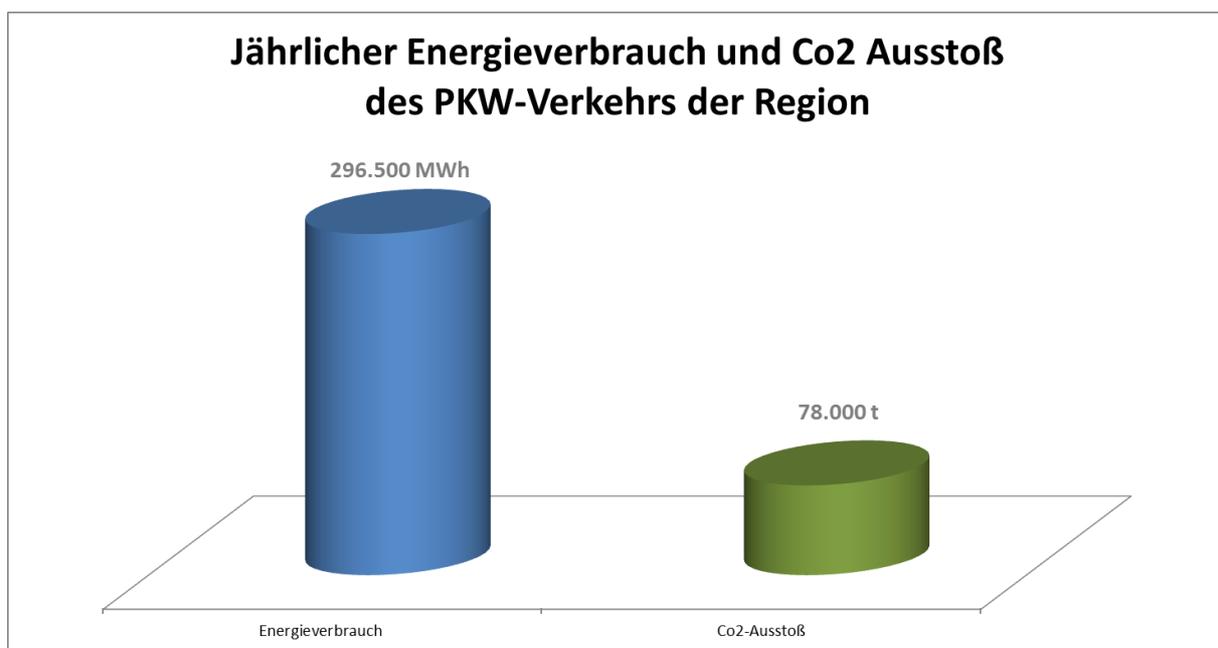


Abbildung 14: *Jährlicher Energieverbrauch & CO₂-Ausstoß des PKW-Verkehrs in der Region Südkärnten*

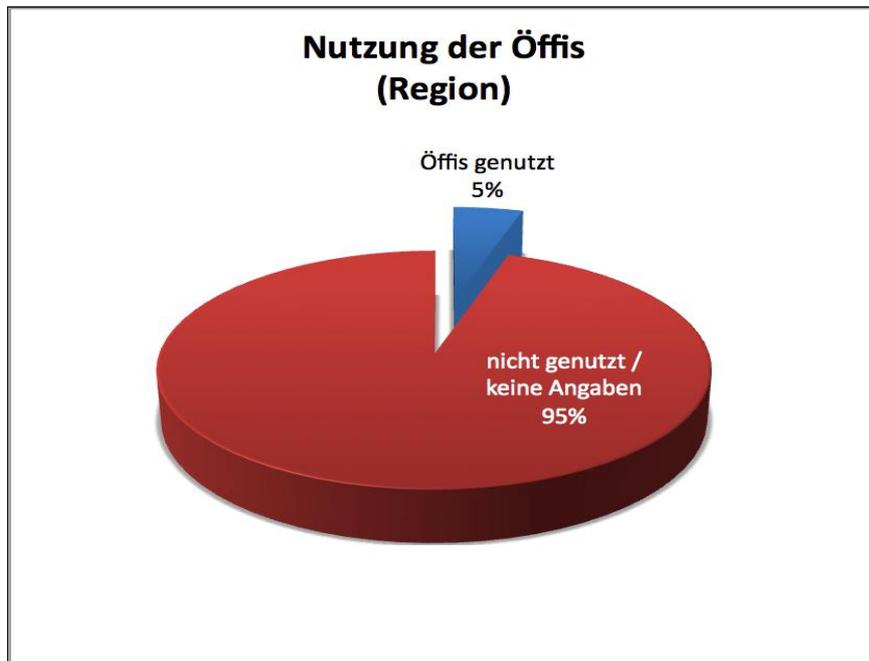


Abbildung 15: *Nutzung der öffentlichen Verkehrsmittel in der Region, (Quelle: FH Villach auf Grundlage der Erhebungsdaten 2011)*



Abbildung 16: *Nutzung von Fahrgemeinschaften in der Region, (Quelle: FH Villach auf Grundlage der Erhebungsdaten 2011)*

3.2.5 Gesamtenergieverbrauch und CO₂-Ausstoß

Rechnet man den Verbrauch von Wärme, Strom und Treibstoff (private PKW) der Verbrauchsgruppen „private Haushalte“, Landwirtschaft und kommunale Gebäude zusammen, so ergibt sich ein jährlicher Gesamtenergieverbrauch von **957.393 MWh/a**. Den größten Anteil hat dabei der Sektor Wärme (61%). Bei den CO₂-Emissionen dominiert der private PKW-Verkehr mit **81.700 t CO₂/a**.

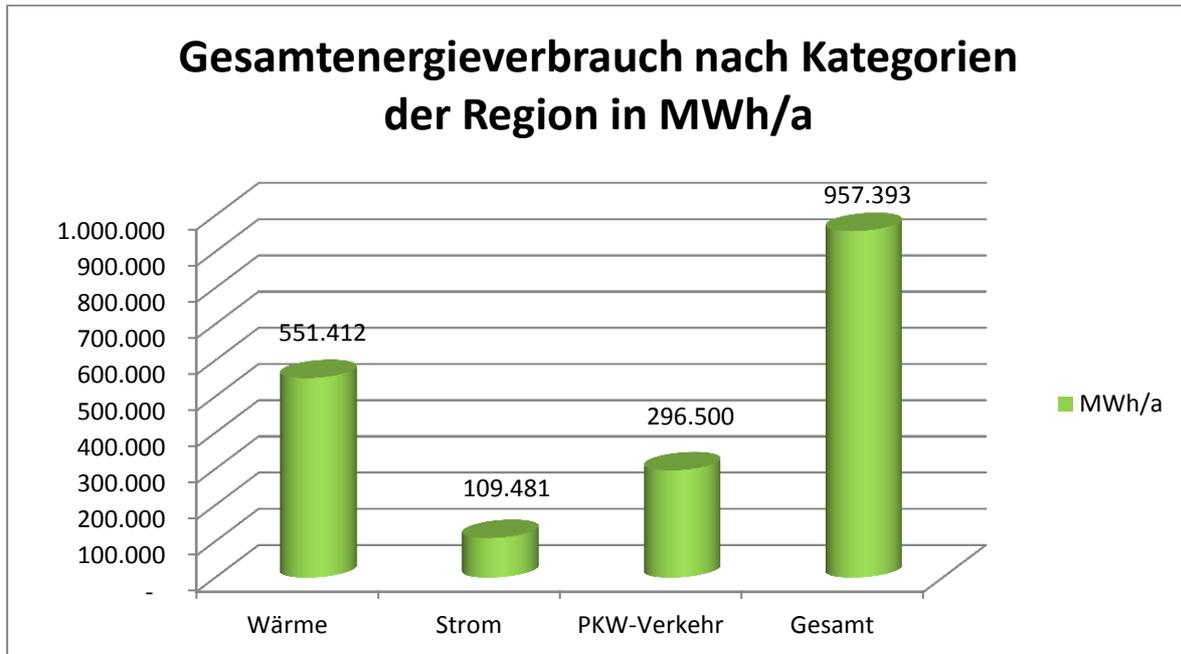


Abbildung 17: Gesamtenergieverbrauch nach Kategorien: Wärme, Strom und Verkehr in der Region in Megawattstunden pro Jahr (Quelle: FH Villach auf Grundlage der Erhebungsdaten 2011)

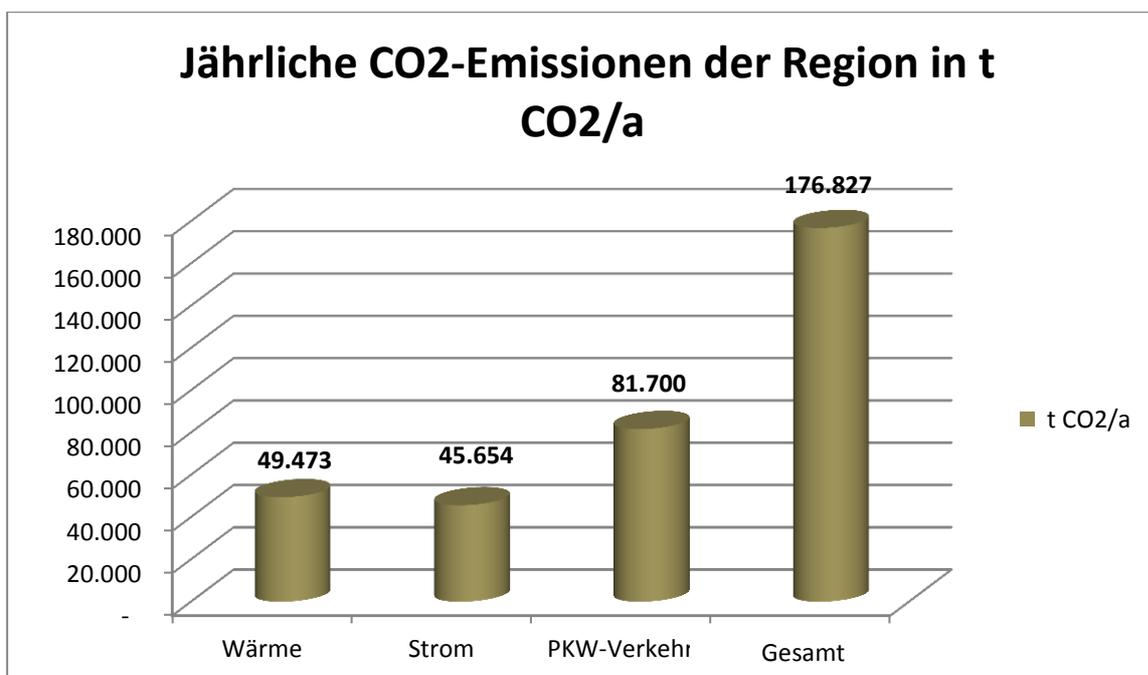


Abbildung 18: Gesamtemission nach Kategorien: Wärme, Strom und Verkehr in der Region in Megawattstunden pro Jahr (Quelle: FH Villach auf Grundlage der Erhebungsdaten 2011)

3.4 Einsparpotenziale Energie und CO2

3.4.1 Private Haushalte

Endenergieverbrauch Heizwärme und Warmwasserbereitung

Zielwerte

<p>Reduktion des Endenergieverbrauchs Heizwärme bis 2025</p> <ul style="list-style-type: none"> • ambitioniert: 30 % der Haushalte: Senkung der Energiekennzahl (kWh/m²/a) um mind. 50% • Minimum: 15 % der Haushalte: Senkung der Energiekennzahl (kWh/m²a) um mind. 50%
<p>Wärmebereitstellung – Umstellung auf erneuerbare Energien bis 2025</p> <ul style="list-style-type: none"> • ambitioniert: <ul style="list-style-type: none"> - alle Ölheizungen und Stromheizungen durch erneuerbare Wärmequellen ersetzt - Warmwasserbereitung zu 40% mit solarthermischen Anlagen • Minimum: <ul style="list-style-type: none"> - 60 % aller Ölheizungen und Stromheizungen sind ersetzt - Warmwasserbereitung zu 30% mit solarthermischen Anlagen

Potenziale

	Bestand		Reduktion in MWh/a		Reduktion in t CO2/a	
	Verbrauch in MWh/a	Co2-Emission in t/a	ambitioniert	Minimum	ambitioniert	Minimum
gesamte Region	435.475	46.926	-97.546	-50.950	-43.265	-27.100

Stromverbrauch

Zielwerte

Reduktion des Stromverbrauchs bis 2025

- **ambitioniert:** 100 % der Haushalte: Senkung des Stromverbrauchs um durchschnittlich 10 %
- **Minimum:** 100 % der Haushalte: Senkung des Stromverbrauchs um durchschnittlich 5 %

Potenziale

	Bestand		Reduktion in MWh/a		Reduktion in t CO2/a	
	Verbrauch in MWh/a	Co2-Emission in t/a	ambitioniert	Minimum	ambitioniert	Minimum
gesamte Region	87.894	36.601	-8789	-4394	-3660	-1830

Übersicht Einsparpotenziale bei privaten Haushalten in der Klima- & Energiemodellregion Südkärnten

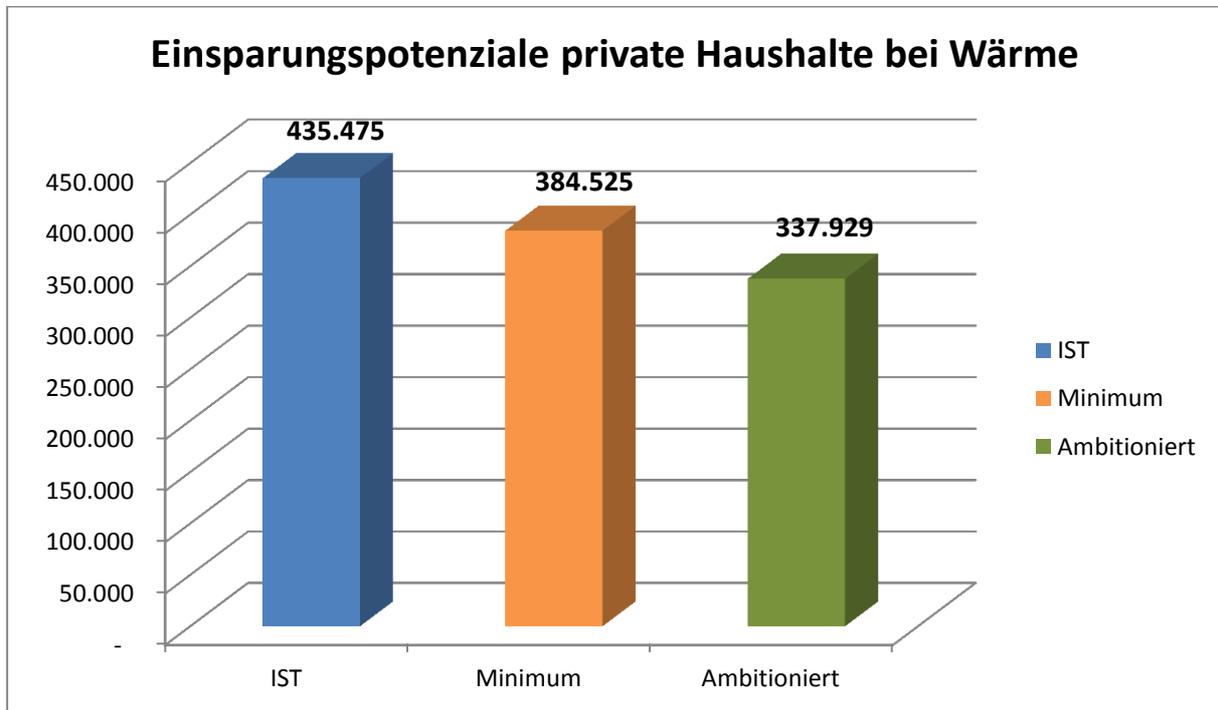


Abbildung 19: *Einsparpotenziale private Haushalte bei Wärme in der KEM Südkärnten in MWh/a (energie:bewusst KÄRNTEN, 2011 und Unglaub: Hochrechnung auf die erweiterte Modellregion)*

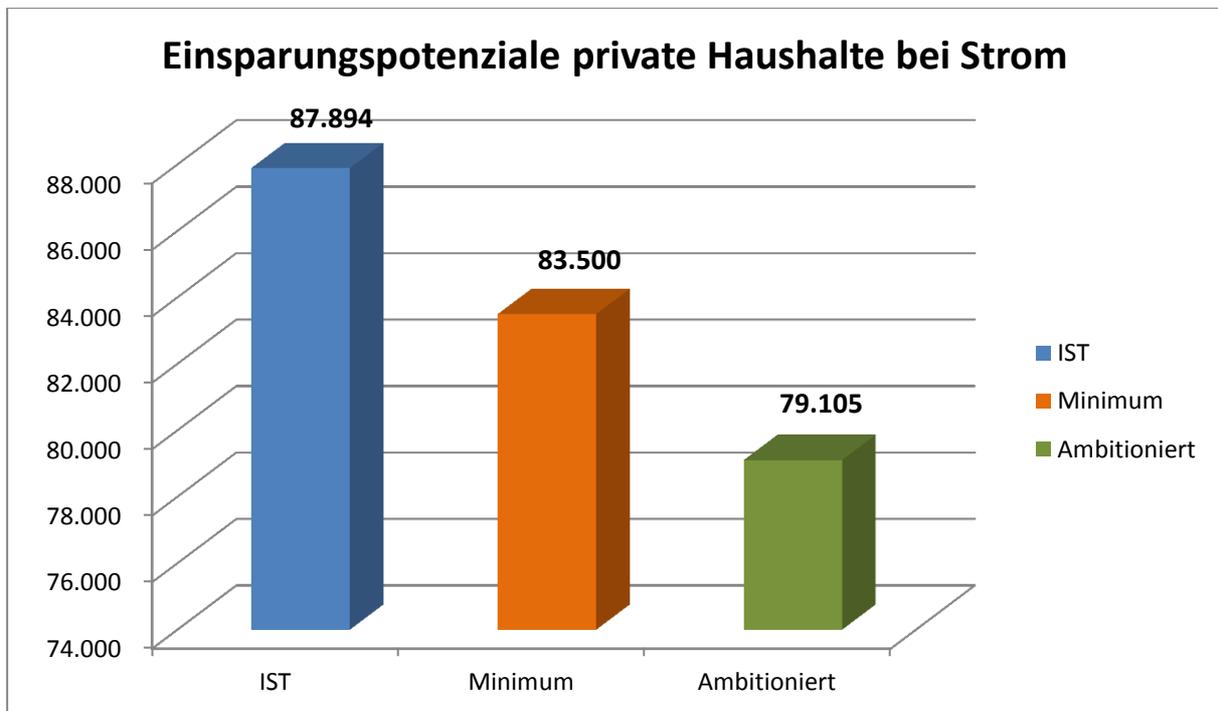


Abbildung 20: *Einsparpotenziale private Haushalte bei Strom in der KEM Südkärnten in MWh/a (energie:bewusst KÄRNTEN, 2011 und Unglaub: Hochrechnung auf die erweiterte Modellregion)*

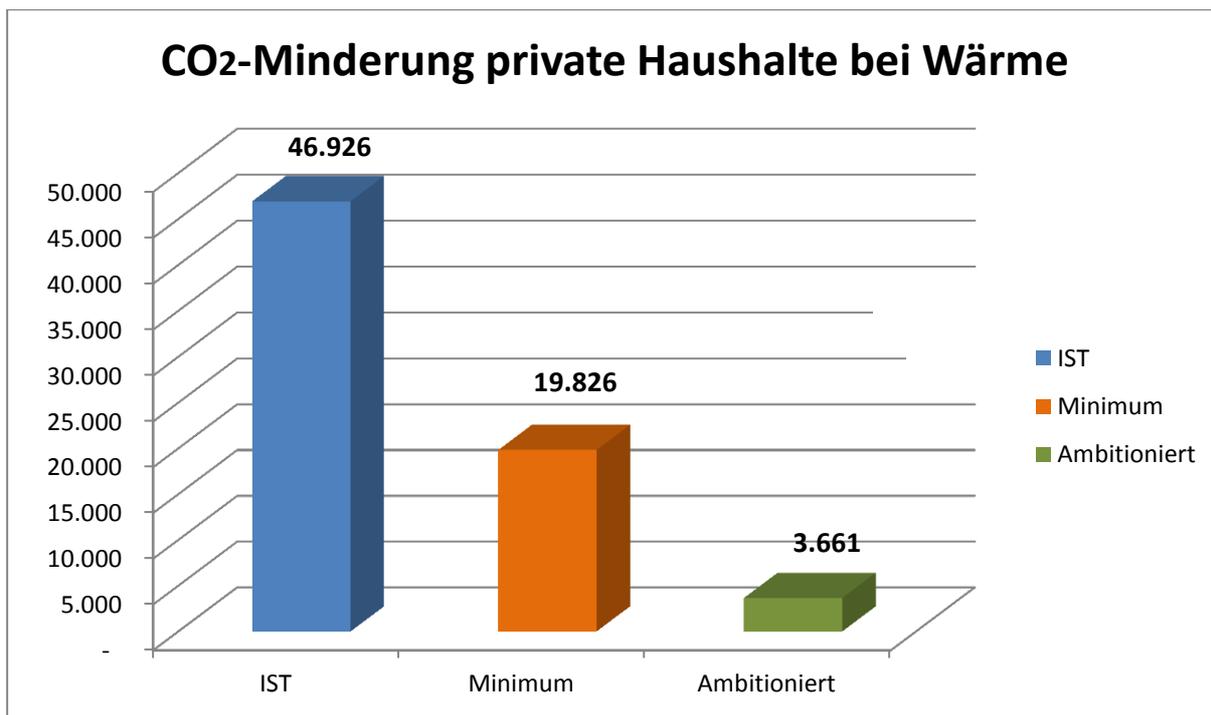


Abbildung 21: CO₂-Minderung private Haushalte bei Wärme in der KEM Südkärnten in t CO₂/a (energie:bewusst KÄRNTEN, 2011 und Unglaub: Hochrechnung auf die erweiterte Modellregion)

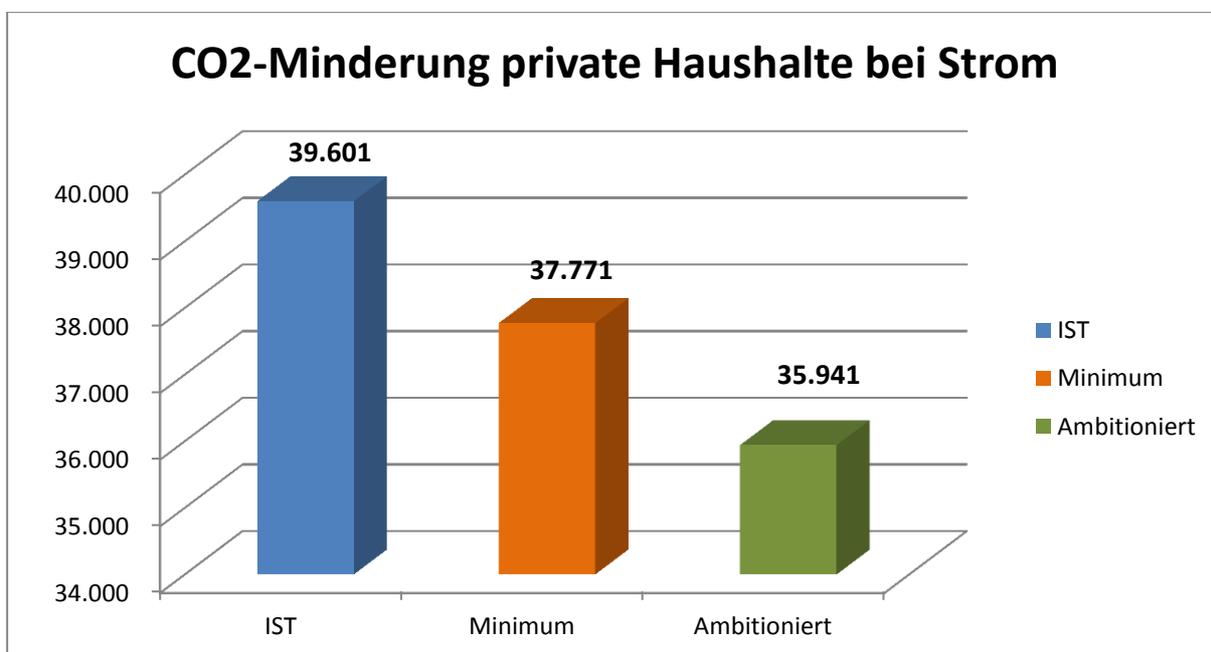


Abbildung 22: CO₂-Minderung private Haushalte bei Strom in der KEM Südkärnten in t CO₂/a (energie:bewusst KÄRNTEN, 2011 und Unglaub: Hochrechnung auf die erweiterte Modellregion)

3.4.2 Landwirtschaft (Haushalte mit landwirtschaftlichem Betrieb)

Endenergieverbrauch Heizwärme und Warmwasserbereitung

Zielwerte

<p>Reduktion des Endenergieverbrauchs Heizwärme bis 2025</p> <ul style="list-style-type: none"> • ambitioniert: 30 % der Haushalte: Senkung der Energiekennzahl (kWh/m²a) um mind. 50% • Minimum: 15 % der Haushalte: Senkung des Endenergieverbrauchs (kWh/m²a) um mind. 50%
<p>Wärmebereitstellung – Umstellung auf erneuerbare Energien bis 2025</p> <ul style="list-style-type: none"> • ambitioniert: <ul style="list-style-type: none"> - alle Ölheizungen durch erneuerbare Wärmequellen ersetzt - Warmwasserbereitung zu 40% mit solarthermischen Anlagen • Minimum: <ul style="list-style-type: none"> - 60 % aller Ölheizungen sind ersetzt - Warmwasserbereitung zu 30% mit solarthermischen Anlagen

Potenziale

	Bestand		Reduktion in kWh/a		Reduktion in t CO ₂ /a	
	Verbrauch in MWh/a	Co ₂ -Emission in t/a	ambitioniert	Minimum	ambitioniert	Minimum
gesamte Region	108.311	1.349	-19.624	-10.831	-678	-377

Stromverbrauch (ohne Heizung und Warmwasser)

Zielwerte

<p>Reduktion des Stromverbrauchs bis 2020</p> <ul style="list-style-type: none"> • ambitioniert: Senkung des Stromverbrauchs um 10 % • Minimum: Senkung des Stromverbrauchs um 5 %

Potenziale

	Bestand		Reduktion in MWh/a		Reduktion in t CO ₂ /a	
	Verbrauch in MWh/a	Co ₂ -Emission in t/a	ambitioniert	Minimum	ambitioniert	Minimum
gesamte Region	19.035	7.938	-1.903	-951	-784	-392

3.4.3 Kommunale Gebäude

Endenergieverbrauch Heizwärme

Die öffentliche Hand soll beim Energiesparen und dem Klimaschutz eine Vorbildfunktion einnehmen, daher sind hier die Ziele ambitionierter als im privaten Bereich.

Da der Energieverbrauch für die Warmwasserbereitung im kommunalen Bereich i.d.R. gering ist, wurde dieser nicht berücksichtigt.

Zielwerte

Reduktion des Endenergieverbrauchs Heizwärme bis 2025

- **ambitioniert:** in 5 kommunalen Gebäuden pro Gemeinde wird der Heizenergiebedarf um 2/3 gesenkt
- **Minimum:** in 3 kommunalen Gebäuden pro Gemeinde wird der Heizenergiebedarf um 2/3 gesenkt

Wärmebereitstellung – Umstellung auf erneuerbare Energien bis 2025

- **ambitioniert:**
 - alle Öl-/Stromheizungen sind durch erneuerbare Wärmequellen ersetzt
- **Minimum:**
 - 60 % Öl-/Stromheizungen sind durch erneuerbare Wärmequellen ersetzt

Potenziale

	Bestand		Reduktion in MWh/a		Reduktion in t CO ₂ /a	
	Verbrauch in MWh/a	Co ₂ -Emission in t/a	ambitioniert	Minimum	ambitioniert	Minimum
gesamte Region	7262	1.198	-2.440	-1343	- 1.108	-665

Stromverbrauch (ohne Heizung und Warmwasser)

Zielwerte

Reduktion des Stromverbrauchs kommunaler Gebäude bis 2025

- **ambitioniert:** Senkung des Stromverbrauchs um 10 %
- **Minimum:** Senkung des Stromverbrauchs um 5 %

Potenziale

	Bestand		Reduktion in MWh/a		Reduktion in t CO ₂ /a	
	Verbrauch in MWh/a	Co ₂ -Emission in t/a	ambitioniert	Minimum	ambitioniert	Minimum
gesamte Region	2.552	538	-255	-127	-54	-25

3.4.5 Gewerbe

Wie bereits in Kap. 3.1.1 Erhebung des Energieverbrauchs erläutert, war es trotz intensiver Bemühungen nicht möglich für die Gewerbebetriebe der Gemeinden eine solide Datenbasis zu erstellen. Daher konnten auch keine quantitativen Abschätzungen über die Einsparpotenziale der Gewerbebetriebe durchgeführt werden.

Grundsätzlich kann jedoch festgestellt werden, dass die Einsparpotenziale im gewerblichen Bereich sehr hoch sind. Dies wurde bereits in einer Vielzahl von Untersuchungen nachgewiesen.

So kommt eine Studie im Auftrag der Vorarlberger Landesregierung zu „MÖGLICHKEITEN DER ENERGIEEFFIZIENZ IN DER INDUSTRIE DURCH ANWENDUNG BESTER VERFÜGBARER TECHNOLOGIEN“ in der sowohl Industriebetriebe als auch das produzierende Gewerbe untersucht wurden, zu dem Ergebnis, dass

- bei elektrischer Energie ein Einsparpotenzial von 20 – 60% gegeben ist und
- bei thermischer Energie 50 – 100 % möglich sind.

(SATTLER, P. ET AL 2008)

Es wird in der Studie betont, dass dies keine rein technischen Potenziale sind, sondern dass auch die Wirtschaftlichkeit berücksichtigt wurde. Auch kann davon ausgegangen werden, dass diese Einsparpotenziale auch auf andere Bereiche der gewerblichen Wirtschaft

übertragen werden können, da sich diese nicht nur aus der für die Produktionsprozesse benötigten Energie rekrutieren, sondern z.B. auch aus den Bereichen Heizenergieverbrauch, Licht und sonstigem gebäudebezogenen Stromverbrauch.

3.4.6 Mobilität

Wie dem Kap. 3.2.4 entnommen werden kann, ist der PKW-Anteil am Gesamtverkehrsaufkommen in allen Gemeinden außerordentlich hoch. Dies gilt auch für die Jahreskilometer pro PKW und die im PKW zurückgelegten Pendlerkilometer zu den Arbeitsstätten. Einspar- bzw. Effizienzpotenziale sind in erster Linie durch den Ersatz von PKW-Fahrten durch öffentliche Verkehrsmittel, durch Förderung von Fahrgemeinschaften bzw. bei Kurzstrecken durch den (E-)Fahrradverkehr zu erwarten.

Zielwerte

Berufspendler bis 2025:

- **ambitioniert:** 30 % aller Berufspendler (einschl. berufliche Ausbildung) nutzen Fahrgemeinschaften / Werksbusse / ÖV
- **Minimum:** 20 % aller Berufspendler (einschl. berufliche Ausbildung) nutzen Fahrgemeinschaften / Werksbusse / ÖV

Potenziale

Berufspendler bis 2025

- **ambitioniert:**

Berechnung: Anzahl der Berufspendler in der Modellregion (Statistik Austria) = 12.379

95% nutzen den eigenen PKW der mit ca. 1,1 Pers. besetzt ist = 10.691

10.691 Pendler-PKW's pendeln durchschn. 15.120 km/a
(Auswertung der Fragebögen) = 161.647.920 km

Die Zahl der Pendler, die Fahrgemeinschaften oder den ÖV nutzen, soll von 5% auf 30% steigen. Anteil der km die nicht mehr allein mit dem PKW gefahren werden = 40.411.980 km

CO₂-Ersparnis (von 187,5 g* CO₂/km auf 60 g* CO₂/km) = **5.150 t CO₂/a**

* 187,5 g = PKW 7,5 l Diesel/Benzin

* 60 g = Mittelwert ÖV und PKW mit 2,5 Pers

- **Minimum:**

CO₂-Ersparnis = 3.090 t

CO₂/a

Hinsichtlich des Energieverbrauchs ergibt sich im ambitionierten Szenario eine Einsparung von 19.700 MWh/a. Im moderaten Szenario ist eine Einsparung von 11.820 MWh/a realistisch.

3.4.7 Gesamtpotenziale

Summiert man die Einsparpotenziale in den Bereichen Wärme, elektrische Energie und Mobilität, so zeigt sich, dass die Reduzierung des Energieverbrauchs auch im ambitionierten Szenario zumindest auf den ersten Blick relativ bescheiden ausfällt:

(Gesamtverbrauch: 917.393 MWh/a Einsparung: 150.257 MWh/a)
 - ca. 16% des Gesamtverbrauchs.

Bedenkt man jedoch, dass der Trend bei elektrischer Energie und der Mobilität (Treibstoffverbrauch) bisher nach oben gezeigt hat, wäre die Realisierung dieses Potenzials doch sehr beachtlich.

Die für den Klimaschutz relevante Minderung des CO₂-Ausstoßes ist wesentlich höher als die Reduzierung des Energieverbrauchs.

Beim „ambitionierten Szenario“ würde es zu einer Verringerung der CO₂-Emissionen um 54.699 t CO₂/a oder 31 % der Gesamtemissionen (176.827 t CO₂/a) kommen.

Die Differenz zwischen Energieeinsparung und Minderung des CO₂-Ausstoßes erklärt sich mit dem vollständigen Ersatz der mit fossiler Energie betriebenen Raumheizungen und Warmwasserbereitung durch Heizungen, die erneuerbare Energien nutzen (im „ambitionierten Szenario“). Die CO₂-Emissionen reduzieren sich allein durch diese Maßnahme um 45.051 t (rd. -25%).

In den folgenden Abbildungen sind die Ergebnisse der Gesamtpotenziale Energieeinsparung und Minderung CO₂-Ausstoß zusammenfassend dargestellt.

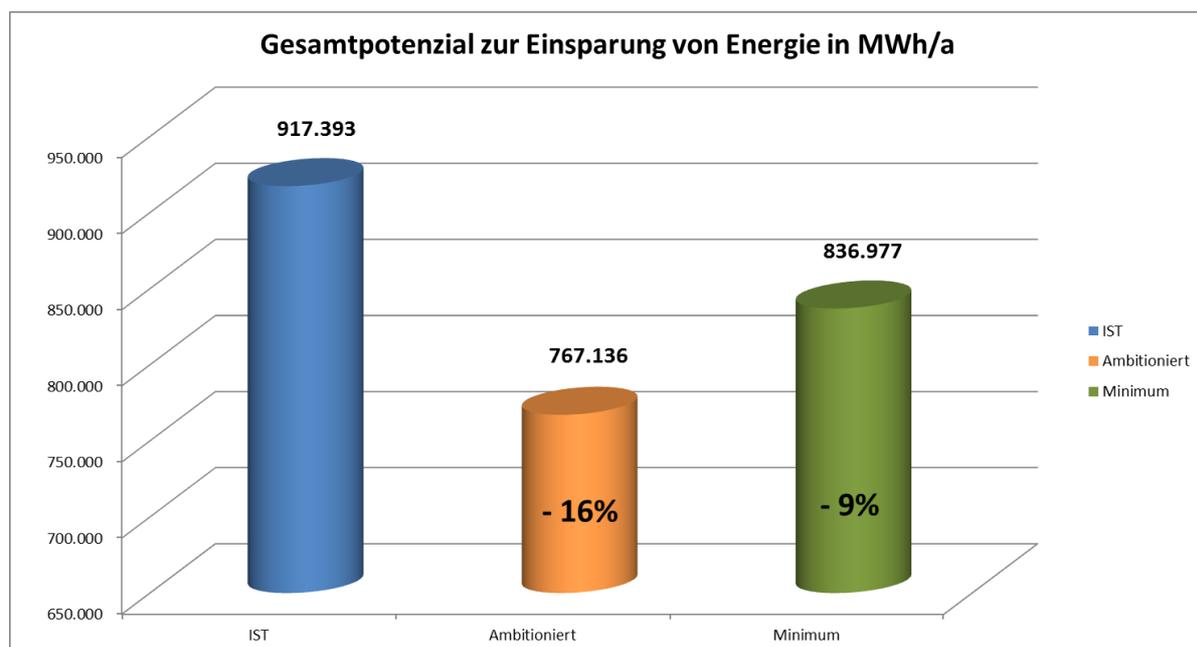


Abbildung 23: Gesamtpotenzial zur Einsparung von Energie in der KEM Südkärnten in MWh/a

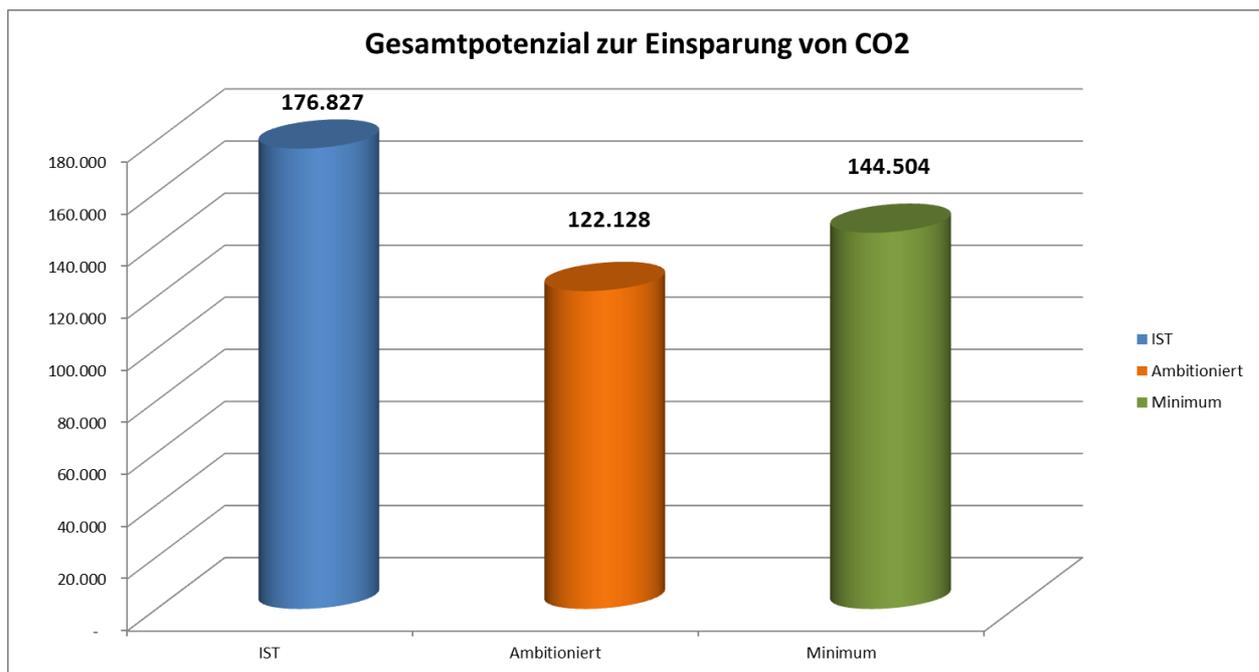


Abbildung 24: Gesamtpotenzial zur Einsparung von CO2 in der KEM Südkärnten

3.5 CO₂-Senken (natürliche Senken: Boden und Vegetation)

Die Klimadebatte der letzten Jahre konzentriert sich vor allem auf die **CO₂-Emissionen**, die durch die Verbrennung fossiler Energieträger entstehen. Dabei wird häufig übersehen, dass es auch weitere gravierende klimarelevante Wirkungen durch menschliche Aktivitäten gibt.

So nennt der IPCC Sonderbericht zu „Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft“ u.a. die **Verminderung der CO₂-Speicherung** in Vegetation und Böden bzw. die Freisetzung von Treibhausgasen (THG) durch sog. Landnutzungsänderungen als wesentliche Ursache des Klimawandels. Insgesamt beträgt der Anteil dieser Treibhausgasemissionen an den Gesamtemissionen ca. 20 %.

Insbesondere der Boden ist ein sehr großer Kohlenstoffspeicher. Er enthält etwa doppelt so viel Kohlenstoff (bzw. CO₂), wie die gesamte Atmosphäre. Der Hauptanteil dieses Speichers befindet sich in der obersten humusreichen Bodenschicht.

Eine umfassende CO₂-Bilanzierung eines bestimmten Gebiets sollte daher grundsätzlich auch die Veränderungen der CO₂-Quellenwirkung bzw. CO₂-Senkenwirkung der Landoberfläche (z.B. Wald, Grünland, Acker, Siedlungsgebiet) berücksichtigen.

D.h. jedoch nicht, dass die Leistung der Natur, wie z.B. die CO₂-Speicherung durch Zuwachs des Waldes mit in die Bilanzierung einbezogen werden sollte, sondern lediglich die durch menschlichen Einfluss veränderte Senkenleistung bzw. die Umwandlung eines natürlichen CO₂-Speichers in eine CO₂-Quelle. Dies betrifft z.B. die Verminderung der C-Vorräte des Bodens in der Land- und Forstwirtschaft durch humuszehrende Bewirtschaftungsformen oder die Entwässerung von Moorböden.

Im Gegensatz zur Berechnung der durch Verbrennungsvorgänge zur Erzeugung von Energie für die unterschiedlichen Zwecke (Verkehr, Wärme, Stromerzeugung) emittierten Mengen an Treibhausgasen, ist die Bilanzierung der CO₂-Austräge (Senkenleistung) und Einträge in die Atmosphäre wesentlich schwieriger, da hier die Stoffflüsse eines komplexen und dynamischen Ökosystems bilanziert werden müssen.

Quantitative Aussagen beruhen daher immer auf groben Schätzungen, die mit erheblicher Unsicherheit behaftet sind.

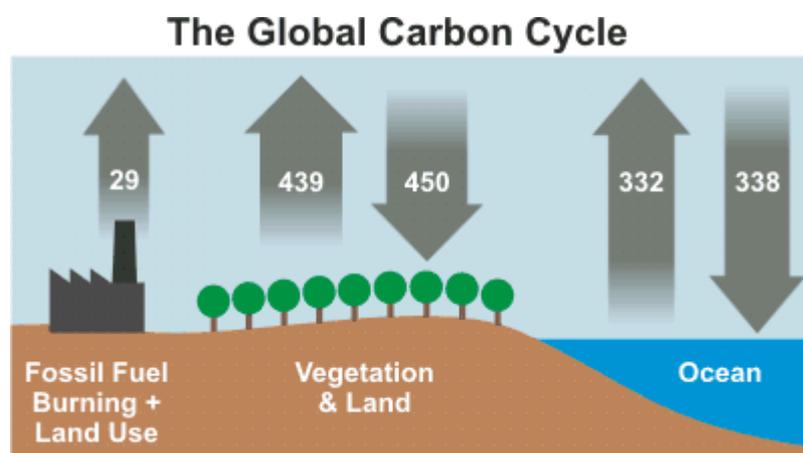


Abbildung 25: Der globale Kohlenstoffkreislauf. Die Zahlen stehen für den Fluss von Kohlendioxid in Gigatonnen (IPCC Fourth Assessment Report 2007)

Die Erläuterung der für das Verständnis der CO₂-Relevanz der Landnutzungen grundlegenden Begriffe CO₂-Speicher, CO₂-Senke und CO₂-Quelle kann Abb. 42:entnommen werden.

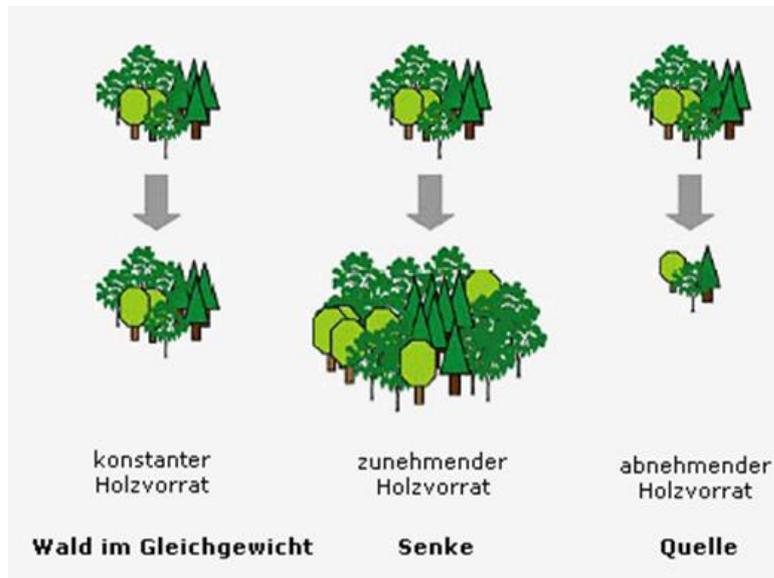


Abbildung 26: CO₂-Senken und Quellen (FISCHLIN A. ET AL 2006)

Am Beispiel des Waldes wird deutlich, dass zum einen im Holz, aber auch in den organischen Bestandteilen des Bodens (Streuaufgabe, Humusanteil) Kohlenstoff gespeichert wird. Je nach Nutzungsintensität und Bewirtschaftungsform des Waldes kann dieser Speicher weiter wachsen, d.h. er wirkt als CO₂-Senke oder bei abnehmendem Holzvorrat (Holzeinschlag > Holzzuwachs) kann er auch zur CO₂-Quelle werden. Das Gleiche gilt für andere Landnutzungen, wie z.B. für landwirtschaftliche Flächen. Hier ist vor allem die Humuswirtschaft im Ackerbau entscheidend.

Tab. 4: zeigt die aktuelle CO₂-Bilanz verschiedener Landnutzungstypen in Österreich.

Klimarelevante Ökosysteme in Österreich	Klimabilanz, Angabe in Millionen Tonnen CO ₂ pro Jahr.
Wälder	-19,54
Ackerbau ¹⁵	+2,3
Grasland	-1,26
Feuchtgebiete ¹⁶	+0,372

Tabelle 2: CO₂-Bilanz verschiedener Landnutzungstypen (National Inventory Report NIR 2009, S. 272)

Neben der Wirkung als CO₂-Speicher bzw. -Senke sind der Wald, die Humusaufgabe des Bodens und Moore, insbesondere im Hinblick auf die Stabilisierung des Wasserhaushalts der Landschaft, von großer Bedeutung für die Bewältigung der Folgen des Klimawandels. Der Klimawandel hat u.a. eine größere Häufigkeit von extremen Wetterereignissen zur Folge. So wird eine Zunahme von Dürren, aber auch von Starkniederschlägen vorhergesagt, bzw. sind diese Phänomene schon heute zu beobachten.

Intakter Waldboden, Moore und humusreiche landwirtschaftliche Böden haben die Eigenschaft große Wassermengen aufnehmen und speichern zu können. Somit sorgt der

Schutz von Mooren und die Pflege des Waldbodens sowie die Humusmehrung auf Ackerflächen für einen ausgeglichenen Wasserhaushalt, der in Zukunft immer wichtiger wird.

Auch das Kyoto Protokoll bezieht die Landnutzung und insbesondere die Forstwirtschaft grundsätzlich in die globale Treibhausgas (THG)-Bilanz mit ein. Im Unterschied zu den Emissionen aus Verbrennungsprozessen nicht erneuerbarer Energien, die zur Gänze berechnet werden müssen, gibt es hier für die Industrieländer starke Einschränkungen. Dies nicht zuletzt deshalb, weil der Fokus aller Bemühungen zur Verbesserung der CO₂-Bilanz auf der Reduzierung der Emissionen aus der Verbrennung fossiler Energieträger liegen soll.

Das Kyoto-Protokoll unterscheidet im Hinblick auf Landnutzungen zwischen den Aktivitäten

- Landnutzungsänderung: Neubewaldung / Entwaldung (= Landnutzungswechsel vom Wald und zum Wald nach Artikel 3.3) und
- Landnutzung: Waldbewirtschaftung, Ackerland- und Grünlandbewirtschaftung, Wiederbegrünung (nach Artikel 3.4).

Landnutzungsänderungen müssen zwingend in die nationale CO₂-Bilanz aufgenommen werden, während bei der laufenden Bewirtschaftung des Waldes bzw. der landwirtschaftlichen Flächen es den Unterzeichnerstaaten freigestellt war, ob diese in die Berechnungen mit einzubeziehen sind.

Österreich hat sich entschieden, die Aktivitäten nach Artikel 3.4 nicht anzuwenden.

Im Folgenden wird auch auf diese Wirkungsfaktoren des Klimawandels eingegangen, da in der Klima- und Energiemodellregion Südkärnten ein ganzheitlicher und umfassender Nachhaltigkeitsansatz verfolgt werden soll.

3.5.1 Landnutzungsänderungen / Bodeninanspruchnahme

Landnutzungsänderungen und Bodeninanspruchnahme haben Einfluss auf die CO₂-Bilanz. Während die Inanspruchnahme von bisher unversiegeltem Boden für die Siedlungstätigkeit bzw. die Errichtung von Bauwerken durch die Zerstörung der Vegetation und den Eingriff in den mit organischer Substanz durchsetzten Oberboden immer zu einer CO₂-Freisetzung führt, kann es bei anderen Arten der Landnutzungsänderung sowohl zu CO₂-Freisetzung als auch zu erhöhter CO₂-Bindung aus der Atmosphäre kommen. Wird z.B. ein Wald in einen Acker oder Grünland in einen Acker umgewandelt, so werden beträchtliche Mengen CO₂ emittiert. Umgekehrt, wenn ein intensiv bewirtschafteter Acker in Grünland umgewandelt oder aufgeforstet wird, wird über einen erheblichen Zeitraum kontinuierlich Kohlenstoff und damit CO₂ der Atmosphäre entzogen und vor allem im Boden (Humusaufbau) gespeichert.

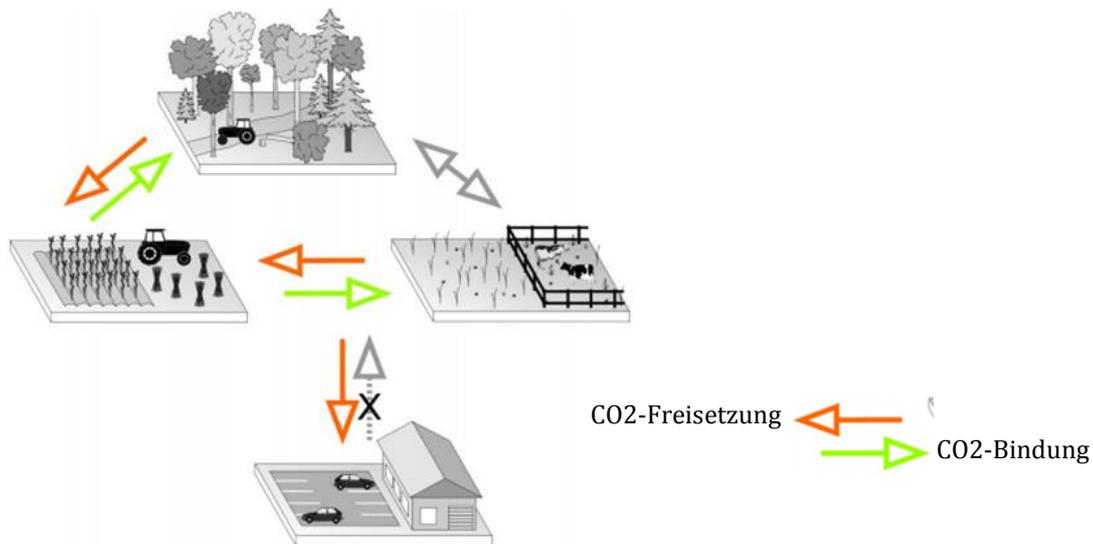


Abbildung 27: CO₂-Bilanz von Landnutzungsänderungen (verändert nach: MÄCHTLE, B., 2010)

Überbauung / Versiegelung von Böden

Der Bodenverbrauch für bauliche Nutzungen ist österreichweit, aber auch in der Modellregion ein ernstes Problem, das auch aus Klimaschutzaspekten zu negativen Effekten führt. Zum Einen, kommt es direkt durch den Bodeneingriff zu Treibhausgasfreisetzungen, zum anderen führt auch die anschließende Nutzung für Wohnen, Gewerbe, Verkehr usw. zu CO₂-Emissionen.

Unter Anwendung der IPCC-Richtlinien zur Erstellung der nationalen Treibhausgasinventare im Rahmen des Kyoto-Protokolls würde sich beispielhaft folgende einmalige CO₂-Emission für die Überbauung bzw. Versiegelung von 1 ha Grünland ergeben. (Die CO₂ Emissionen aufgrund der Bautätigkeit bzw. der anschließend Nutzung des Baulands sind hier nicht berücksichtigt!)

Beispiel: Überbauung / Versiegelung von 1 ha Grünland:				
C- Gehalt der obersten Bodenschicht (30 cm)				
	=	60 t		
20 % von 60 t	=	12 t x 3,7	=	rd. 45 t CO ₂

Inanspruchnahme von Moorböden

Moore sind hochwertige CO₂-Speicher. Wenn sie ungestört sind, wirken sie als CO₂-Senke, da die Torfauflage kontinuierlich wächst. In einer 3 m mächtigen Torfschicht sind etwa 16.000 t CO₂/ha gebunden. Weltweit ist in den Mooren doppelt so viel CO₂ gespeichert, wie in allen Wäldern der Erde. Dies obwohl sie nur 3 % der Landmasse einnehmen.

Sehr hohe Treibhausgasemissionen treten bei der Inanspruchnahme von bisher naturnahen Moorflächen auf. Durch Entwässerung und Bodenbearbeitung werden die Torfböden mit großer Geschwindigkeit mineralisiert, wodurch erhebliche Mengen an CO₂ freigesetzt werden. So haben wissenschaftliche Untersuchungen an norddeutschen Niedermooeren gezeigt, dass die landwirtschaftlich genutzten, entwässerten Niedermoorböden durchschnittlich ca.

24 t CO₂eq/ha/a

emittieren (SUKKOW, M ET AL 2005).

Andere Untersuchungen ergaben eine CO₂-Freisetzung zwischen 5 – 12 t CO₂eq/ha/a Jahr. Diese CO₂-Emissionen setzen sich je nach Mächtigkeit der Torfschicht über Jahrzehnte bis Jahrhunderte fort, bis der Torfkörper vollständig mineralisiert ist.

In der Vergangenheit ist es auch in der Modellregion durch Eingriffe des Menschen, wie Entwässerung und landwirtschaftliche Nutzung, zu großflächiger Moorzerstörung gekommen. In den letzten Jahrzehnten sind die verbliebenen Moore durch das Naturschutzgesetz relativ streng geschützt. Dennoch kommt es auch heute noch zu Beeinträchtigungen von Mooren, die es gilt auch aus Gründen des Klimaschutzes unbedingt zu vermeiden.

3.5.2. Auswirkung der Bewirtschaftung von Flächen auf die CO₂-Bilanz

Neben den Landnutzungsänderungen hat auch die Art und Weise wie die oberste Bodenschicht bzw. die Vegetation genutzt, gepflegt und bewirtschaftet wird Einfluss auf die CO₂-Bilanz eines Gebiets.

Forstwirtschaft

Wichtigster Faktor der CO₂-Bilanz des Waldes ist die Holznutzung. Übersteigt der jährliche Holzzuwachs den jährlichen Holzeinschlag so wirkt der Wald als CO₂-Senke. Dies bedeutet jedoch nicht, dass es aus Sicht des Klimaschutzes am günstigsten wäre, möglichst wenig Holz zu nutzen, um die CO₂-Senkenleistung des Waldes zu steigern. Holz ist ein nachwachsender Rohstoff der z.B. viele nicht nachwachsende und bei der Herstellung auf fossile Energie angewiesene Baustoffe (z.B. Beton) ersetzen kann. Ein Holzbalken als Stütze in einer Dachkonstruktion hat eine vielfach bessere Klimabilanz als ein Betonpfeiler der die gleiche Funktion erfüllt.

Andererseits rechtfertigt der Klimaschutz jedoch nicht eine Übernutzung des Waldes durch zu viel Holzeinschlag oder die Auszehrung des Waldbodens durch zu intensive Bewirtschaftung. Ein ganzheitlicher und auf Nachhaltigkeit beruhender Ansatz beachtet sämtliche Waldfunktionen (neben der wirtschaftlichen auch die ökologischen und sozialen) und versucht diese in eine auch langfristig tragfähige Balance zu bringen.

Neben der rein quantitativen Betrachtung der Balance zwischen natürlichem Holzzuwachs und der Holzernte spielt auch die Art und Weise wie der Wald bewirtschaftet wird eine wichtige Rolle.

Es gibt zahlreiche wissenschaftliche Untersuchungen über die Auswirkungen verschiedener Waldbau- und Bewirtschaftungsformen auf die CO₂-Bilanz insbesondere des Waldbodens. In Abb. 44 sind die wichtigsten Faktoren dargestellt, die sich entweder negativ, neutral oder positiv auf das Kohlenstoffspeichervermögen des Waldbodens auswirken.

Forstliche Maßnahme	Org. Auflage	Mineralboden
Aufforstung	++	+ / -
Naturwald in Plantage	--	- / 0
Kahlschlag	--	- / (+ kurzzeitig)
Stammholz-/ Ganzbaumernte	+ / -	+ / -
Bodenbearbeitung	--	- / (+ kurzzeitig)
(Feuermanagement)	+ / -	+ / -
(Düngung)	+ / -	+ / -
Kalkung	- / +	+ / -
Durchforstung	+ / -	0
Betriebs-/ Verjüngungsformen (ohne Kahlschlag)	+ / -	+ / 0
Nadelwald in Laubwald	- / +	+ / - / 0
Drainage	--	

Abbildung 28: Einfluss der Forstwirtschaft auf die C-Vorräte im Boden (MUND, M. ET AL, 2004)

Ergänzend ist an dieser Stelle auch auf Untersuchungen hinzuweisen, die sich mit der Treibhausgasemission des Waldbodens als Folge der Bodenverdichtung durch schwere Erntemaschinen (z.B. Harvester) beschäftigen. So würde etwa ein unkontrolliertes Befahren der Erntefläche (von 30%) zu Treibhausgasemissionen von etwa 25% des im Wald jährlich gebundenen CO₂ führen (GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT GÖTTINGEN, INSTITUT FÜR BODENKUNDE UND WALDERNÄHRUNG 2009).

Das Ziel der Waldbewirtschaftung hinsichtlich der Sicherung bzw. Mehrung der Kohlenstoffvorräte im Waldboden muss es sein,

- die C-Freisetzung durch Bewirtschaftung zu minimieren
- den C-Eintrag über die Streu kontinuierlich möglichst hoch zu halten

Wesentliche Maßnahmen, die diese Ziele umsetzen sind:

- standortgerechte Baumarten
- stabile Bestandsstrukturen mit nachhaltig hohen Biomassevorräten
- nur kleinräumige kurzzeitige Auflichtungen im Rahmen der Holzernte
- Verzicht auf Bodenbearbeitung und Ganzbaumernte

Über die Waldbewirtschaftung in der Modellregion Südkärnten können keine detaillierten Aussagen getroffen werden. Dies würde den Rahmen dieses Konzepts sprengen. Es lässt sich jedoch gerade in den letzten Jahren ein Trend zu großflächigerer Holzernte (Kahlschlägen) und dem vermehrten Einsatz von Harvestern feststellen. Diese Entwicklungen sind aus Klimaschutzaspekten nachteilig.

Eine grobe Schätzung kann dagegen für die CO₂-Bilanz des Waldes der Modellregion, die sich aus der Gegenüberstellung von Holzentnahme und Holzzuwachs ergibt, vorgenommen werden. Die Grundlagendaten für das Jahr 2010 wurden von der Bezirksforstinspektion Völkermarkt zur Verfügung gestellt.

Waldfläche der Modellregion Südkärnten	=	55.773 ha
Jährl. Holzzuwachs einschl. Schutzwaldflächen	=	(9 FM/ha/a)
Jährl. nutzbarer Zuwachs	=	7 FM / a
Geerntet im Jahr 2015:	=	rd. 350.000 FM
Holzzuwachs 2015 (9 FM x 55.733 ha)	=	501.597 FM
CO₂-Senkenleistung 2015:		
501.597 FM - 350.000 FM = 151.597 FM x 0,916		= 138.863 t
CO₂		
= 2,5 t CO₂/ha/a		

Es ist an dieser Stelle nochmals darauf hinzuweisen, dass diese beachtliche CO₂-Senkenleistung des Waldes keinesfalls in die CO₂-Gesamtbilanz der Modellregion einfließen soll und darf, da diese Ökosystemleistungen entsprechend den völkerrechtlich verbindlichen Vereinbarungen des Kyoto-Protokolls für Industrieländer entweder gar nicht oder nur in sehr geringem Umfang berücksichtigt werden dürfen.

Diese Leistungen gehen auf natürliche Prozesse zurück. Die Klima- und Modellregion hat jedoch die Aufgabe die klimarelevanten menschlichen Aktivitäten zu bewerten und zu steuern. D.h. im Bereich der Landnutzung/Landbewirtschaftung, dass hier nur die Veränderungen, z.B. der Art und Weise der Forstwirtschaft, gegenüber dem bisherigen Status quo in die CO₂-Bilanz einfließen sollten.

Landwirtschaft

Nach einem Bericht an den deutschen Bundestag ist die Bodennutzung der Hauptfaktor der THG Emissionen der Landwirtschaft (75% der landwirtschaftlichen THG-Emissionen)

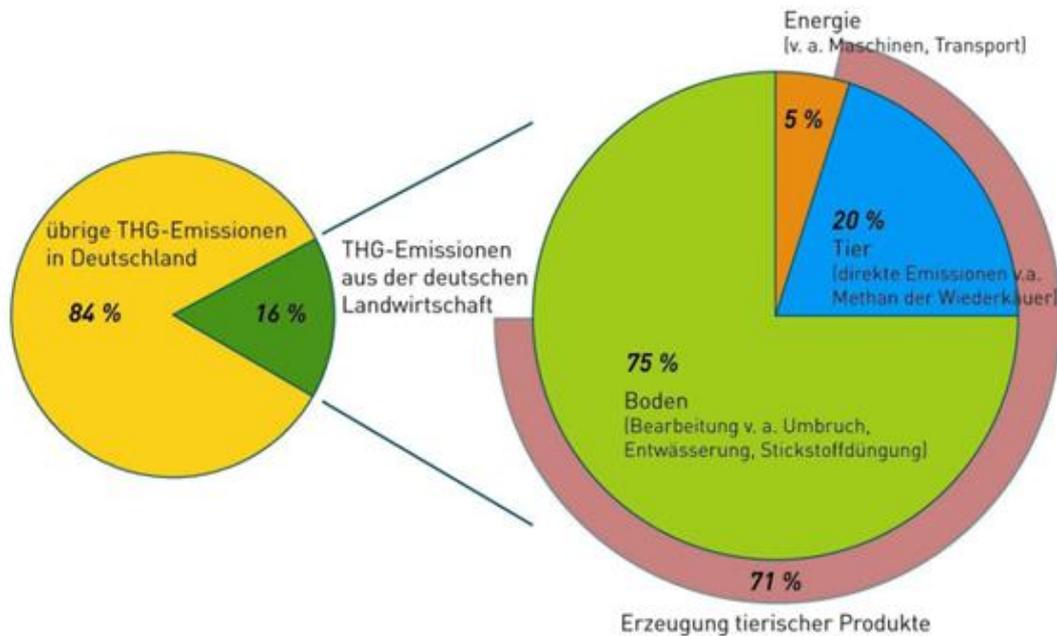


Abbildung 29: Ursprünge der THG-Emissionen in der deutschen Landwirtschaft (BMELV, 2008)

Im Folgenden einige wichtige Faktoren der bodenbürtigen Klimawirkungen der landwirtschaftlichen Nutzung.

Grünlandumbruch

Wird eine Wiese in einen Acker umgewandelt kommt es zu einem Humusverlust von ca. 40% und damit zu einer entsprechenden CO₂-Freisetzung. HÜLSBERGEN (2008) schätzt den gesamten CO₂-Ausstoß durch die Umwandlung von Dauergrünland in Acker bei einem Gesamt C-Gehalt des Oberbodens von 100 t / ha auf

130 t CO₂ (HÜLSBERGEN, J., 2008).

In Abb 46 wird deutlich, dass der Humusverlust und damit die THG-Emissionen in den ersten Monaten und Jahren nach erfolgtem Umbruch am stärksten sind.

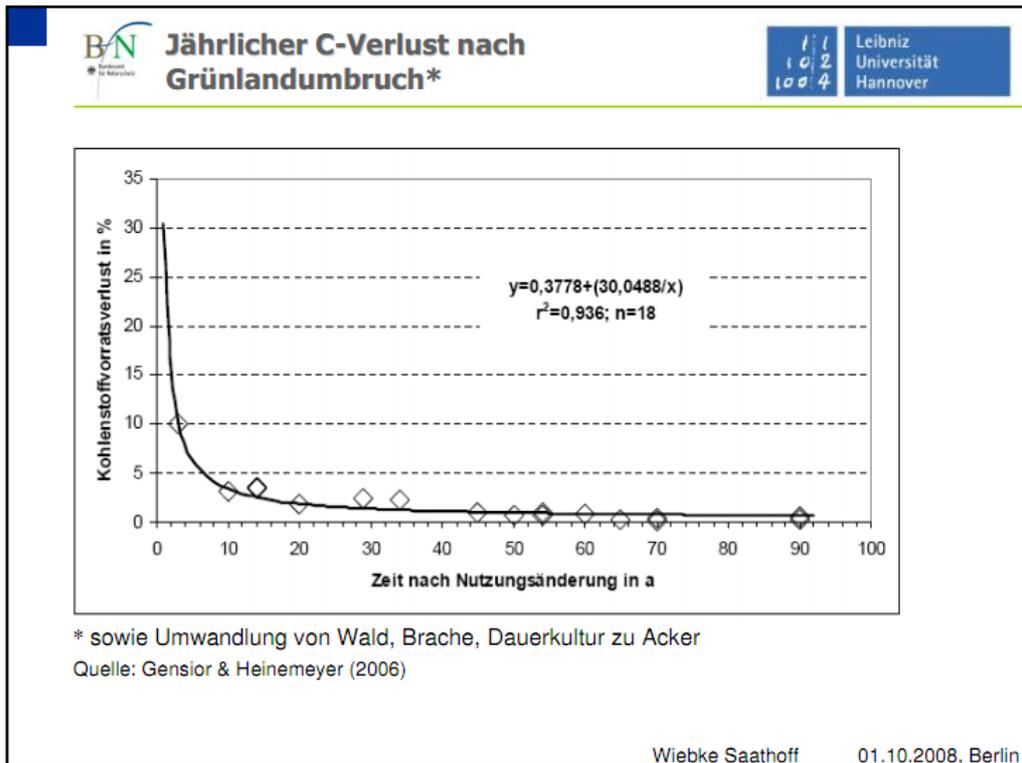


Abbildung 30: *Jährlicher C-Verlust nach Grünlandumbruch (SATHOFF, W., 2008)*

Nach österreichischem Klimaschutzbericht kommt es zu keiner relevanten Zunahme der Ackerfläche durch Umbruch von Dauergrünland, da sich Umbruch und Rückumwandlung von Acker in Grünland in etwa ausgleichen (ANDERL, L ET AL, 2009)). Dennoch ergibt sich aus dem Grünlandumbruch eine negative THG-Bilanz. Jährlich werden ca. 20 % des Grünlandes in Österreich umgebrochen bzw. wieder in Grünland rückgewandelt (ANDERL, L ET AL, 2009). Dieser Umbruch emittiert mehr THG als durch die in der gleichen Zeit parallel ablaufende Rückumwandlung in Grünland wieder an CO₂ in Boden und Vegetation gebunden werden kann.

Das im Intensivgrünland weit verbreitete periodische Umbrechen der Grasnarbe mit dem Pflug zwecks Neueinsaat führt zu CO₂-Nettoverlusten, die jedoch nicht ohne größeren Aufwand quantifizierbar sind.

Daher können für das Gebiet der Modellregion keine Angaben über die CO₂-Bilanz des Grünlandumbruchs gemacht werden.

Landwirtschaftliche Nutzung entwässerter Moorböden

Wie bereits im Kap. 3.5.1 erläutert, kommt es durch die intensive landwirtschaftliche Nutzung entwässerter Moorböden zu lang anhaltenden (Jahrzehnte bis Jahrhunderte) sehr hohen CO₂-Emissionen. Die stärksten Auswirkungen treten bei Ackernutzung auf, aber auch intensive Grünlandnutzung setzt beträchtliche CO₂-Mengen frei. Entscheidend ist das Trockenlegen des Moorbodens (siehe Abb. 47).

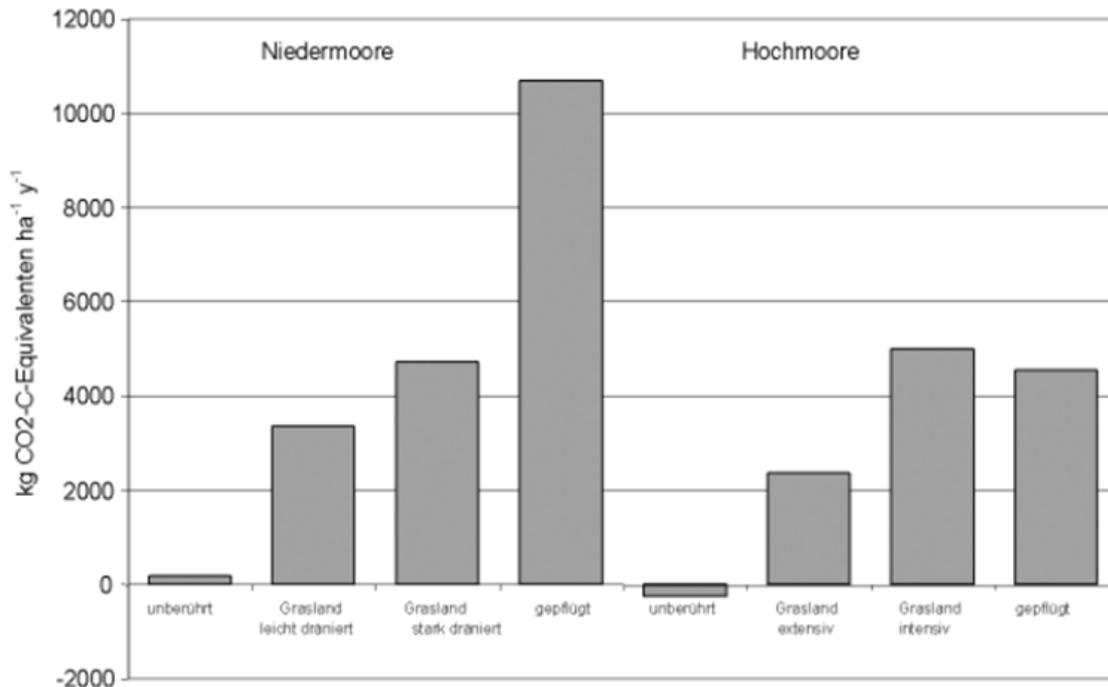


Abbildung 31: *Klima-Relevanz von Mooren in Zentral-Europa unter verschiedenen Nutzungsformen (JOOSTEN, H., 2006)*

Neueste Forschungsergebnisse zeigen, dass intensiv genutzte und entwässerte Moorböden 20 - 40 t CO₂/ha pro Jahr emittieren.

Geht man davon aus, dass sich ca. 3% der Ackerflächen der Region auf ehemaligen Moorstandorten befinden (entwässerte Niedermoorböden) lässt sich die daraus resultierende CO₂-Freisetzung wie folgt abschätzen:

13.369 ha Ackerfläche (Quelle:)

3 % der Ackerfläche (13.369 ha)	=	401 ha
pro ha werden jährlich ca. 20 t CO ₂ eq freigesetzt		
jährliche CO₂-Freisetzung in der Region	=	8.020 t CO₂/a

(Quelle Ackerfläche Bezirk Völkermarkt: AKL Abt 10: „Die Land und forstwirtschaft in den Bezirken Kärntens“)

Ackernutzung auf mineralischen Böden

Generell hat sich als Folge des jahrzehntelangen Ackerbaus mit intensiver Bodenbearbeitung (Pflug), Mineraldüngung, oft fehlendem Zwischenfruchtanbau bzw. Fruchtfolge usw. der Humusgehalt von Ackerböden bereits auf ein sehr geringes Niveau reduziert. Trotz der geringen Humusgehalte von ca. 1,5 – 2,5 % (oberste 30 cm des Bodens) schreitet

insbesondere bei einseitigen Fruchtfolgen oder als Humuszehrer bekannten Feldfrüchten, wie z.B. Mais, der C-Verlust des Bodens weiter voran.

So emittiert z.B. der konventionelle Anbau von Silomais allein durch den C-Verlust des Bodens bis zu 3 t CO₂/ha/a (HÜLSBERGEN, J. 2008)

In Abb. 48 wird anhand einer über 40-jährigen Versuchsreihe in den USA deutlich, wie intensive konventionelle ackerbauliche Nutzung über Jahrzehnte zu Humusschwund führt.

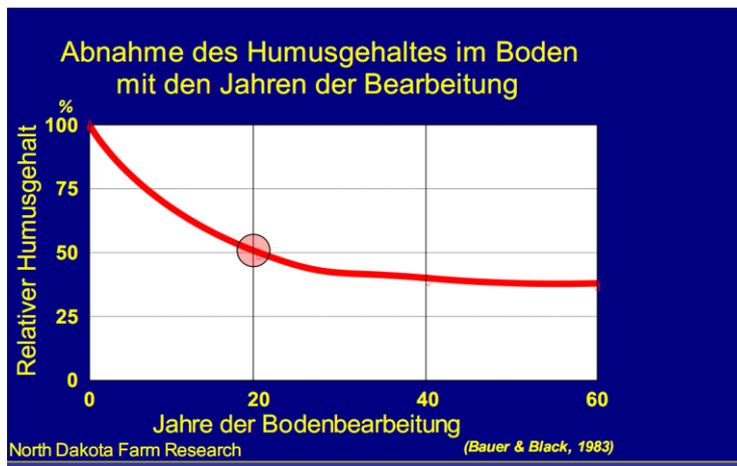


Abbildung 32: *Abnahme des Humusgehalts im Boden mit den Jahren der Bearbeitung* (TRÜMPER, G., KLICK, A., 2010)

Nach Berechnungen des Nationalen Klimaberichts Österreich kommt es auf den Ackerböden Österreichs, die bereits dauerhaft als Ackerböden genutzt werden (Umwandlung von Wald oder Grünland in Acker sind nicht berücksichtigt!) praktisch zu keinen CO₂-Emissionen, da sich die Humusgehalte auf niedrigem Niveau stabilisiert haben und sich CO₂-Bindung und CO₂-Verlust in etwa ausgleichen.

Nach HÜLSBERGEN 2008 und anderen jüngsten wissenschaftlichen Arbeiten kommt es jedoch zu Treibhausgasemissionen in Höhe von

rd. 0,2 t CO₂eq / ha / a.

Die gleiche Untersuchung ergab, dass die angewendeten Methoden im Biolandbau durchschnittlich auf Ackerböden zur Kohlenstoffbindung (Humusaufbau) führen, so dass jährlich durchschnittlich

rd. 0,4 t CO₂/ha/a gebunden werden (leicht positive CO₂-Bilanz).

Durch spezielle Methoden, insbesondere der Bodenbearbeitung (z.B. Verzicht auf Pflügen, Direktsaat), Optimierung der Fruchtfolgen, Zwischenfruchtanbau und erhöhte Gaben von hochwertigem Kompost kann noch weit höhere Humusanreicherung und damit CO₂-Sequestrierung erzielt werden. Große Potenziale bietet auch die Agroforstwirtschaft, wo Gehölze gemeinsam mit Feldfrüchten angebaut werden.

In folgender Tabelle werden die wichtigsten Faktoren, die für den Humusaufbau bzw. –abbau unter Ackernutzung verantwortlich sind, gegenüber gestellt.

Was führt zu Humusabbau?	Was führt zu Humusaufbau?
Monokulturen	Mischkulturen / Fruchtfolge
Fehlende Gründüngung	Gründüngung / Untersaaten
Intensive Bodenbearbeitung (Pflug)	Minimalbodenbearbeitung
Mineraldüngung	Organische Düngung
Güllewirtschaft	Agroforstwirtschaft
Pestizideinsatz	Verzicht auf Pestizide

Tabelle 3: Was fördert Humusauf- & -abbau?, Quelle: Dunst, G., 2011

Emissionen der Ackerböden der Region

Nach den Untersuchungsergebnissen von *Hülsbergen 2008*, können für Ackernutzung folgende CO₂-Emissionen angenommen werden:

- durchschnittliche Ackerböden: 0,2 t CO₂/ha/a,
- intensive Maiskulturen: 1,5 – 3,0 t CO₂/ha/a.

Für die Gesamtregion wird daher, aufgrund der vorherrschenden Maiskulturen nach vorsichtiger Schätzung von folgendem CO₂-Emissionen ausgegangen:

Ackerfläche der Region abzgl. Niedermoorböden	=	12.968 ha
pro ha werden ca. <u>0,5</u> t CO ₂ eq freigesetzt		
jährliche CO₂-Freisetzung in der Region	=	6.484 t CO₂/a

Es ist darauf hinzuweisen, dass diese Emissionen nur den Dünger-Input und die aufgrund der typischen Bewirtschaftungsweise resultierenden Output von Klimagasen berücksichtigen. Sonstige landwirtschaftliche Emissionen, wie z.B. durch Auswaschung von Nährstoffen in das Grundwasser oder die Oberflächengewässer, die Tierhaltung, den Futtermittelimport usw. sind nicht berücksichtigt.

Es ist davon auszugehen, dass aufgrund des im Projektgebiet vorherrschenden intensiven Maisanbaus die Emissionen eher zu niedrig angesetzt sind, da bei dieser Kulturform, wie bereits dargelegt, die Humuszehrung besonders ausgeprägt ist.

Sonstige Grün- und Freiflächen

Generell wirken alle Grünflächen, die keiner intensiven Bodenbearbeitung unterworfen sind (Wiesen, Rasen, Gehölzflächen, Brachen usw.), als CO₂-Senken. Ausnahmen bilden somit nur Gemüsegärten, ggf. Schmuckbeete und gartenbaulich genutzte Flächen, wenn hier der Boden umgegraben, gepflügt und über längere Zeiträume des Jahres keine Gründüngung

(Pflanzendecke, Mulchdecke) aufweist. Hier treten grundsätzlich die gleichen Probleme wie bei der intensiven Bodenbearbeitung von Ackerflächen auf.

Eine Untersuchung zur CO₂-Sequestrierung von Rasenflächen in Kalifornien hat gezeigt, dass selbst intensiv gemähte und chemisch gedüngte Rasenflächen im städtischen Bereich nicht als CO₂-Quelle wirken, da die THG-Emissionen durch die jährliche CO₂-Sequestrierung kompensiert werden (TOWNSEND-SMALL, A., AND C. I. CZIMCZIK, 2010).

Allerdings lässt sich durch „ökologisches Gärtnern“ die CO₂-Bilanz wesentlich verbessern. Wird z.B. nicht mit Kunstdünger sondern mit fachgerecht hergestelltem Kompost aus eigenen Garten- bzw. Küchenabfällen gedüngt und der Rasen weniger häufig gemäht, kann die CO₂-Bilanz wesentlich verbessert werden. Das Gleiche gilt auch für andere Bereiche des Gartens: Kompostwirtschaft, Verzicht auf Mineraldünger, Mulchen, Bodenbearbeitung nicht tiefer als 5 cm bringt auch hier eine erhebliche Steigerung des CO₂-Bindungsvermögens im Boden durch die Bildung von stabilem Dauerhumus.

Ein wichtiger Faktor im Hausgarten, aber auch der Freiflächen in Baugebieten allgemein ist die Bodenversiegelung. Jeder betonierte, asphaltierte oder gepflasterte Boden hat seine natürlichen Funktionen verloren und kann somit nicht mehr als CO₂-Senke wirken. Gleichzeitig bewirkt die Bautätigkeit zur Versiegelung des Bodens sehr hohe (einmalige) CO₂-Emissionen, zum einen durch die baubedingten Bodenbewegungen (siehe Kap. 3.5.1) und zum anderen durch den Energieaufwand der Baumaschinen, insbesondere jedoch die verwendeten Baumaterialien (z.B. Asphalt, Beton).

Da es zu diesem Problemkreis der sonstigen Grün- und Freiflächen bisher kaum wissenschaftliche Untersuchungen zur Treibhausgasbilanz gibt, wird auf eine quantitative Abschätzung der CO₂-Sequestrierung bzw. CO₂-Emissionen verzichtet.

3.5.3 CO₂-Senken - Potenzial und Machbarkeit

3.5.3.1 Einleitung

Wie bereits in Kap. 3.5.2 dargelegt, kann durch geeignete Gestaltung und Bewirtschaftung der Nutzflächen sowie einem klimagerechten Umgang mit der Ressource Boden die CO₂-Bilanz der Modellregion positiv beeinflusst werden.

Grundsätzlich gilt dies für alle Typen von Landnutzungen, also auch für den Siedlungsraum. Je mehr Pflanzenmasse (vor allem Gehölze) heranwachsen und je höher der Anteil der Flächen, wo die natürliche Dauerhumusbildung der Böden erfolgen kann sowie Moorböden erhalten werden können, um so mehr wird CO₂ gespeichert und umso besser können diese Flächen auch als CO₂-Senke wirken.

Es kann jedoch nicht Ziel eines Energie- und Klimakonzepts sein, nur einseitig die CO₂-Senkenleistung der Landnutzungstypen zu optimieren. Landwirtschaft, Wälder oder auch der Siedlungsraum sollen vielfältigen Nutzungsansprüchen des Menschen sowie ebenso vielfältigen ökologischen Erfordernissen zusätzlich zu denen des Klimaschutzes dienen. Es gilt somit - im Sinne eines ganzheitlichen Ansatzes und der nachhaltigen Entwicklung - eine Optimierung zwischen den kurz-, mittel und langfristigen ökonomischen und sozialen Nutzungsinteressen und den kurz-, mittel und langfristigen ökologischen Erfordernissen einschließlich des Klimaschutzes anzustreben.

Ein wesentliches Element eines ganzheitlichen Konzepts für die vermehrte Speicherung von Kohlenstoff im Boden ist die Einbeziehung des Stoffkreislaufes (Kohlenstoffkreislauf) allen organischen Materials in der Region. Hierzu gehören nicht nur die Bildung organischer Substanz, wie der Aufwuchs von Bäumen im Wald, oder der Ackerfrüchte auf den Feldern, ihre Ernte und die Zufuhr von organischen Düngern (z.B. Mist) auf die landwirtschaftlichen Flächen, sondern auch der Verbleib der biogenen Reststoffe z.B. der Haushalte (Küchen- und Gartenabfälle).

Gelingt es hier Stoffkreisläufe zu schließen, d.h. in der Region anfallende organische Substanz umfassend für den Humusaufbau in den Böden zu nutzen, kann der positive Effekt für die CO₂-Bilanz noch gesteigert werden.

Im gesamten Bezirk Völkermarkt gibt es praktisch keine Biotonnen. Nach Auskunft des Abfallwirtschaftsverbandes St. Veit/Völkermarkt gelangt der Großteil der biogenen Abfälle der Region in die Restmülltonne der Haushalte und wird somit für ca. 160,- €/t mit LKWs (zusätzliche CO₂-Emissionen!) nach Arnoldstein in die Müllverbrennungsanlage verbracht. Insbesondere die sehr wasserhaltigen Küchenabfälle und frischer Grünschnitt stellen jedoch einen Störstoff für die Verbrennung dar, so dass die mit der Verbrennung einhergehende CO₂-Freisetzung praktisch keinen energetischen Nutzen hat. Würde man dieses organische Material kompostieren und zum Humusaufbau in der Landwirtschaft verwenden, könnten die CO₂-Emissionen des Ferntransports und der nutzlosen Verbrennung eingespart werden. Gleichzeitig würde ein Teil des im kompostierten Bioabfall gespeicherten Kohlenstoffs bei entsprechender humusaufbauender Bewirtschaftung des Ackerbodens zu stabilem Dauerhumus umgewandelt werden und somit nicht in die Atmosphäre entweichen.

Ziel des CO₂-Senken bezogenen Klimaschutzes muss es daher sein, unter Berücksichtigung der vielfältigen Nutzungsansprüche an Boden und Raum,

- vorhandene natürliche CO₂-Speicher vor dem Abbau des Speichers zu schützen,
- landnutzungsbedingte CO₂-Quellen zu stoppen und möglichst in CO₂-Senken zu wandeln sowie
- die regionalen Stoffkreisläufe zu schließen, um geeignete biogene Reststoffe für die Produktion von Kompost und für den Humusaufbau zu gewinnen.

Die folgende Einschätzung möglicher Potenziale der verstärkten biogenen CO₂-Bindung konzentriert sich auf den Bereich Landwirtschaft. Die Forstwirtschaft wird nicht betrachtet, auch wenn hier, wie bereits in Kap. 3.5.2 dargelegt, durch angepasste Methoden in der Waldbewirtschaftung relevante Potenziale gegeben sind. Dies muss einer späteren Phase der Erarbeitung von Potenzialen der Energie- und Klimamodellregion vorbehalten bleiben. Neben der Einschätzung von Potenzialen wird auch die Machbarkeit der vorgeschlagenen Maßnahmen beurteilt. D.h., hier wird bewertet, welche Hemmnisse und Barrieren aber auch welche Chancen und Möglichkeiten der Umsetzung der Potenziale eingeräumt werden können.

3.5.3.2 Landwirtschaft

Bei der flächenbezogenen CO₂eq-Bilanzierung¹ weisen konventionell bewirtschaftete Ackerböden durchschnittlich eine leicht negative CO₂-Bilanz auf (siehe Kap. 3.5.2.) Wesentlich mehr CO₂eq setzen Ackerflächen (aber auch Grünlandflächen) auf ehemaligen entwässerten Moorböden frei, da hier auch nach jahrzehntelanger Nutzung immer noch viel organische Substanz (dunkle Färbung des Bodens) vorhanden ist, die ständig weiter abgebaut wird.

Biologisch bewirtschaftete Ackerflächen haben durchschnittlich eine leicht positive CO₂-Bilanz, da hier die Bodenhumuskonzentrationen Jahr für Jahr geringfügig zunehmen. Auf Moorböden setzen sie jedoch ebenfalls mehr Treibhausgase frei als sie binden, wenn auch in geringerem Maß als konventionell bewirtschaftete Flächen.

Die wichtigsten Potenziale in Bezug auf die landwirtschaftliche Bodennutzung liegen in

- der Vermeidung des Aufzehrens großer natürlicher CO₂-Speicher z.B. durch die intensive landwirtschaftliche Nutzung entwässerten Moorböden
- die Vermeidung des Grünlandumbruchs,
- der Umwandlung der ackerbaulich genutzten mineralischen Böden von einer CO₂-Quelle in eine CO₂-Senke

Potenziale

Vermeidung von Grünlandumbruch bzw. Verminderung durch intensive Grünlandnutzung verursachte Treibhausgas (THG) Emissionen

Generell sollte der Umbruch im Intensivgrünland zwecks Neueinsaat auf das unbedingt notwendige Maß reduziert werden. Die Umwandlung von Dauergünland in Acker sollte überhaupt unterbleiben.

Die Potenziale zur Minderung der CO₂-Emissionen bei unvermeidlicher Neueinsaat von Intensivgrünland liegen vor allem im schonenderen Umgang mit dem Boden. So ist es insbesondere bei häufiger Neueinsaat meist nicht nötig, die alte Grasnarbe komplett unterzupflügen. Mit Hilfe eines Bodenschälgerätes, das nur oberflächlich die Vegetation „abschält“, sind die Eingriffe in das Bodengefüge weniger intensiv, so dass es zu wesentlich geringeren THG-Emissionen als beim Pflügen kommen würde.

Eine quantitative Abschätzung der CO₂-Einsparungspotenziale kann im Rahmen dieses Konzepts nicht vorgenommen werden, da hierfür keine ausreichende Datengrundlage gegeben ist.

Wiedervernässung² von ackerbaulich genutzten Moorstandorten

¹ Es ist darauf hinzuweisen, dass die flächenbezogene CO₂eq-Bilanzierung sich nur auf die Bewirtschaftung des landwirtschaftlichen Bodens als eine Komponente der landwirtschaftlichen Produktion bezieht. CO₂(eq)-Bilanzierungen über die landwirtschaftliche Produktion insgesamt (z.B. Emissionen der Viehwirtschaft, oder des Maschineneinsatzes) können daraus nicht abgeleitet werden.

² Die Wiedervernässung von Mooren bezeichnet die Wiederherstellung des natürlichen (naturnahen) Wasserhaushalts durch Beendigung der künstlichen Entwässerung (Schließung von Drainagen) oder Wiederherstellung in der Vergangenheit durch menschliches Einwirken veränderter Wasserzufuhr (Überflutungen, Zuläufe durch Fließgewässer, Grundwasser usw.)

Ausgehend von einem geschätzten Anteil von ackerbaulich genutzten entwässerten Moorböden von 3 % der Ackerfläche (= 401 ha) der Modellregion werden auf diesen Flächen jährlich

ca. 6.484 t CO₂(eq)/a

emittiert (siehe Kap. 3.5.2)

Durch die Wiedervernässung der Moorböden und ihre Nutzung für die Holzproduktion kann die Mineralisierung des organischen Bodens und die damit einhergehende Treibhausgasemissionen vollständig gestoppt werden. In Deutschland hat man auf Versuchsfeldern mit Schwarzerlen sehr erfolgreich produktive Anbauflächen geschaffen.

In Abb. 49 ist dargestellt, wie nach erfolgter Wiedervernässung eines Niedermoors zunächst die THG-Emissionen ansteigen (vor allem CH₄ [Methan]). Diese gehen aber rasch zurück (nach max. ca. 2 Jahre). In weiterer Folge gehen die Emissionen stark zurück bis sie schließlich vollständig gestoppt werden und i.d.R. das Moorwachstum wieder einsetzt und die Fläche zu einer CO₂-Senke wird.

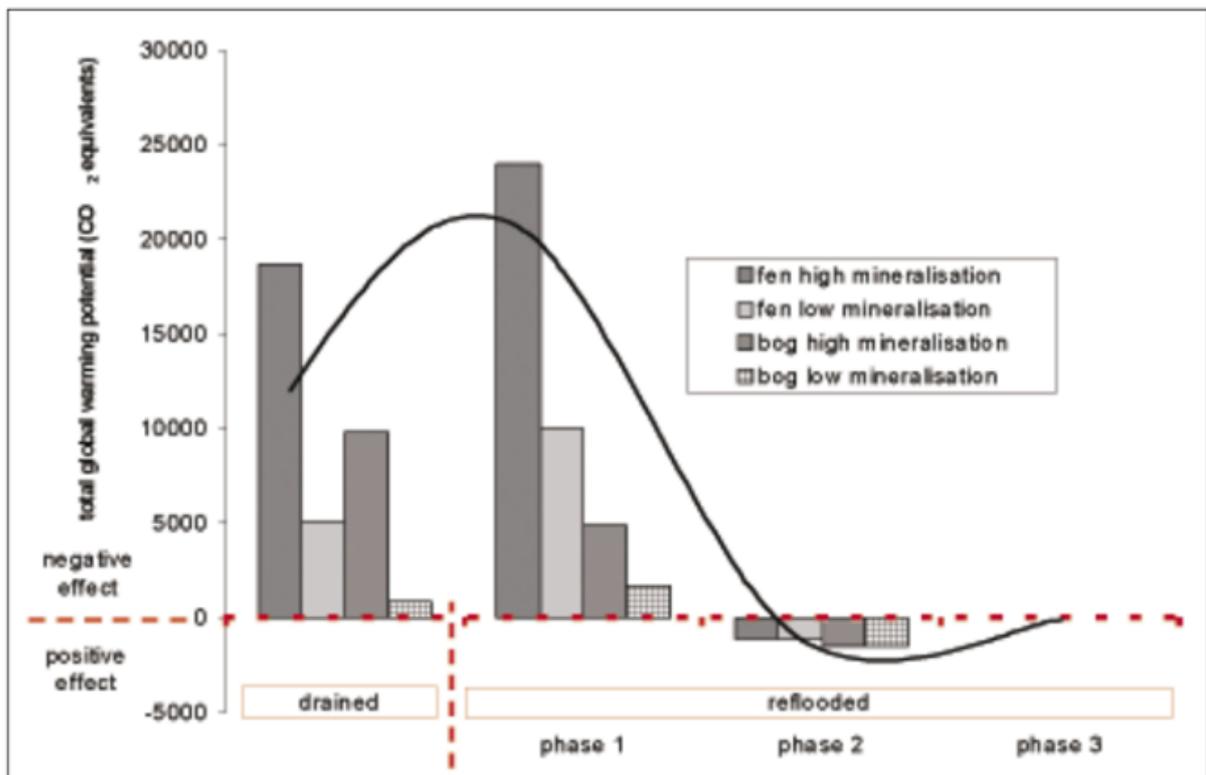


Abbildung 33: Klima-Effekte der Wiedervernässung unterschiedlicher Moortypen (JOOSTEN, H., 2006)

Für die Klima- und Energiemodellregion Südkärnten können für die Wiedervernässung von Niedermoorböden auf aktuellen Ackerstandorten folgende Effekte hinsichtlich der CO₂eq-Emissionen erwartet werden.

Analog zu den Potenzialabschätzungen im Bereich Wärme, Strom und Mobilität wird auch hier mit 2 Szenarien („ambitioniert“ und „Minimum“) gerechnet.

Szenarien

- **ambitioniert:** Wiedervernässung von 30% der Moorböden auf Ackerstandorten und Anbau von Gehölzen (z.B. Erlen)
- **Minimum:** Wiedervernässung von 15% der Moorböden auf Ackerstandorten und Anbau von Gehölzen (z.B. Erlen)

Berechnungsgrundlage: CO₂-Freisetzung wird gestoppt (**von 20 t CO₂/ha/a auf 0**).
Der Holzzuwachs wird nicht berechnet, da das Holz genutzt werden soll.

- | | |
|---|------------------|
| • ambitioniert: 30% von 401 ha (3% Anteil der ges. Ackerfläche) = | 120,3 ha |
| 120,3 x 20 t CO ₂ /ha/a (vermiedene CO ₂ -Emission) = | - 2.406 t |
| CO₂/a | |
| • Minimum: 15% von 401 ha (= 5% Anteil der ges. Ackerfläche) = | - 1.203 t |

Humusaufbau auf Ackerböden

Aufgrund intensiver, wendender Bodenbearbeitung (Pflug), intensiver Mineraldüngung, fehlender oder einseitiger Fruchtfolgen, mangelnder Gründüngung und weiterer Faktoren ist es in der Vergangenheit in der konventionellen Landwirtschaft zu erheblicher Humuszehrung gekommen, so dass die meisten Ackerböden nur noch über geringe Humusanteile verfügen (oft nur 1,5 – 2,5 % in den obersten 30 cm des Bodens). Dieser humuszehrende Prozess lässt sich jedoch durch gezielte Maßnahmen umkehren.

Wesentliche Elemente dabei sind

- die vermehrte Einbringung organischer Substanzen durch Kompost, Gründüngung usw.,
- der Verzicht auf Mineraldüngung und unverdünnter Gülle,
- eine minimierte Bodenbearbeitung oder gar Null-Bodenbearbeitung,
- Zwischen- und Untersaaten,
- die Aktivierung de Bodenlebens.

Weltweit gibt es inzwischen große landwirtschaftliche Flächen, auf welchen minimierte Bodenbearbeitung (pfluglos) praktiziert wird. Allerdings gibt es sehr unterschiedliche Methoden. In Argentinien und den USA wurde der pfluglose Ackerbau in der konventionellen Landwirtschaft vor allem zur Senkung der Produktionskosten eingeführt und erfolgt dort mit einem enormen Einsatz von Herbiziden (z.B. Round up) oftmals in Verbindung mit gentechnisch veränderten Pflanzen was natürlich andere gravierende Probleme mit sich bringt.

Auf der anderen Seite haben die minimale Bodenbearbeitung und der gezielte Humusaufbau eine lange Tradition vor allem in der biologisch dynamischen Landwirtschaft. In jüngster Zeit gibt es sehr interessante Entwicklungen, die gezielten Humusaufbau als wichtigen Beitrag für die Ökologisierung der Landwirtschaft verstehen. Desgleichen ist der Humusaufbau ein wichtiges Element des sog. „Klimafarmings“.

Eine umfangreiche Internetrecherche hat ergeben, dass die besten Erfolge nicht durch die Anwendung einzelner Maßnahmen (z.B. Verzicht auf das Tiefpflügen) sondern bei der Durchführung eines ganzen Bündels von aufeinander abgestimmten Maßnahmen eintreten.

In der Ökoregion Kaindorf in der Steiermark praktizieren Bauern seit einigen Jahren erfolgreich Humusaufbau, dessen besonderes Merkmal die Aufbringung sehr hoher Kompostmengen zur Reaktivierung des in den bisher konventionell bewirtschafteten Ackerböden stark eingeschränkten Bodenlebens besteht. Zusätzlich wird auf den Einsatz von Kunstdünger und eine Bodenbearbeitung mit mehr als 5 cm Tiefe verzichtet sowie Gründüngung, Untersaaten und „humusfreundliche“ Fruchtfolgen praktiziert.

Auch gibt es in neuerer Zeit zahlreiche wissenschaftliche Arbeiten, die die Wirksamkeit der humusaufbauenden Methoden in Felduntersuchungen erforscht haben.

Die älteste Feldbeobachtungsreihe stammt aus den USA, wo seit mehr als 40 Jahren die Humusentwicklung eines Ackerbodens mit pflugloser Bewirtschaftung mit Pflugwirtschaftsflächen verglichen wird. Aus Abb. 50 geht deutlich hervor, wie es im konventionell bearbeiteten Acker zu ständigem Humusabbau kommt, während das pfluglos bearbeitete Feld kontinuierlich Humus aufbaut.

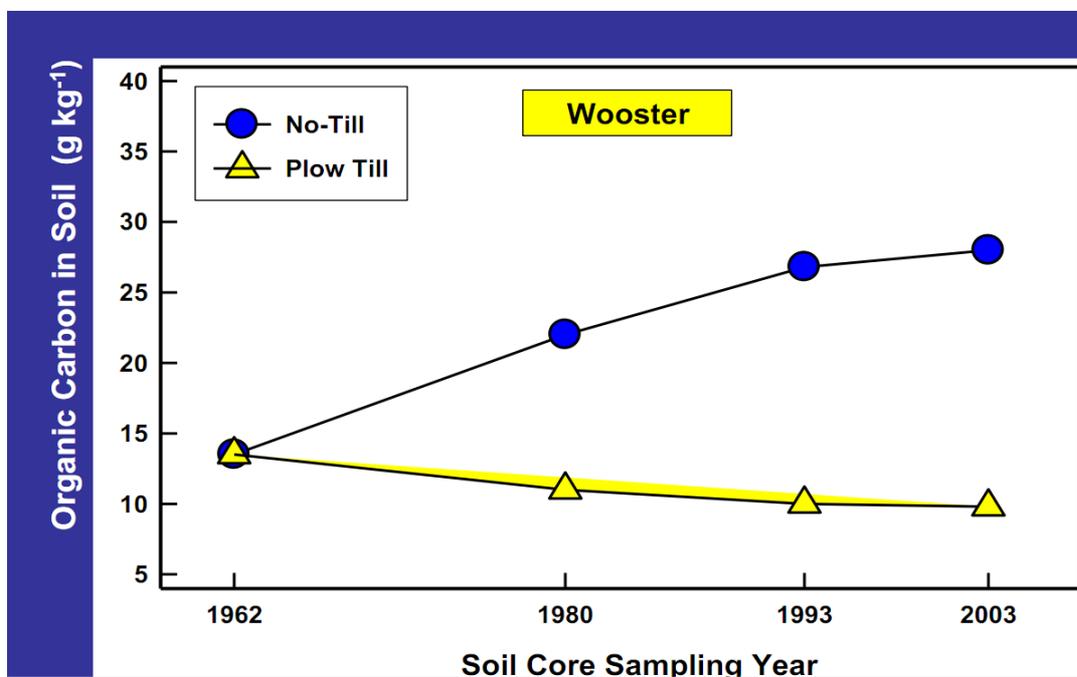


Abbildung 34: Vergleich der Humusentwicklung pflugloser Ackerbau – Ackerbau mit regelmäßiger Tiefpflügung (TRÜMPER, G., KLIK, A., 2010)

Bei der quantitativen Beurteilung des jährlichen Humusaufbaus und damit der CO₂-Menge, die als Dauerhumus im Boden gebunden wird, gibt es in der Fachwelt relativ große Unterschiede. Dies liegt nicht zuletzt daran, dass ganz unterschiedliche Methoden des Humusaufbaus untersucht wurden. In unten stehender Liste sind die Ergebnisse aktueller Untersuchungen zusammengestellt. Auf Grundlage eines plausiblen Durchschnittswerts, der in diesen Forschungsarbeiten festgestellten CO₂-Bindungsraten, sollen anschließend die Auswirkungen des Humusaufbaus auf die CO₂-Bilanz in der Region abgeschätzt werden.

Bindungspotenzial in t CO ₂ eq / ha/a	Bewirtschaftungsmethode	Quelle
0,4	Biolandbau - Durchschnittswert von untersuchten Betrieben	Hülsbergen und Küstermann (2007): Ökologischer Landbau. Beitrag zum Klimaschutz. In: angewandte Forschung und Beratung für den ökologischen Landbau in Bayern. Hrsg. Wiesinger, 3/2007
1,5 – 2,0 t	Biolandbau mit optimierter Humuswirtschaft	Aus: Hülsbergen, J (2008): Chancen der C-Einlagerung in den Boden
0,981	Biolandbau - Durchschnittswert von untersuchten Betrieben	ITC, International Trade Centre UNACTAD/WTO & FiBL Forschungsinstitut für biologischen Landbau (2007): Organic Farming and Climate Change. Schweiz
2,1	Minimierte Bodenbearbeitung (pfluglos)	Höper, H. (2009): Boden und Landwirtschaft Flächenumwandlung und CO ₂ -Bilanz . Vortrag bei ELSA Jahrestagung Bodenschutz und Klimawandel, Wuppertal
2,8 t	Pflugloser Ackerbau / Direktsaatverfahren	F. Teebrügge: Visionen für die Direktsaat und ihr Beitrag zum Boden, Wasser und Klimaschutz Institut für Landtechnik, Justus Liebig Universität Gießen 2000
3,2	Gesamtbilanz der Kompostierung von Bioabfällen und anschl. Aufbringen auf Ackerflächen	EPEA (2004): Boden-, Ressourcen und Klimaschutz durch Kompostierung in Deutschland
3,5	Kompostdüngung auf Ackerflächen aus Bioabfall statt Mineraldüngung (C-Fixierung + Anrechnung der Vorketten + Minderung N ₂ O-Emissionen)	Rogalski W. (2011): Vortrag „Bioabfall als Wertstoff“ in Hamburg
3,7	Mehrjähriger Feldversuch Biolandbau mit Pflugverzicht	Medienmitteilung Frick, 29.8.2008 des Forschungsinstituts für biologischen Landbau Schweiz
6,7 – 8,5	Kompostdüngung aus Bioabfall statt Mineraldüngung (ohne C-Abbau im Boden gerechnet)	Widmann, R. et al (2003): Beurteilung der Bioabfallverwertung mit Hilfe der CO ₂ -Äquivalenz unter Einbeziehung weiterer Dünger. Dokumentation und Forschungsbericht der Entsorgungsgemeinschaft der Deutschen Entsorgungswirtschaft e.V.
Ca. 2,5 – 3,0	Sehr hohe Mengen an Kompostaufbringung <ul style="list-style-type: none"> - keine Mineraldünger - Fruchtfolgen / Zwischenkulturen - möglichst geringe Bodenbearbeitung - möglichst keine Pestizide Zahl beruht auf der Annahme, dass in einem landwirtsch. Betrieb pro Jahr für jeweils 1/10 der Fläche die hohe Kompostmenge zur Verfügung steht	Dunst, G. (2009) Vortrag 3. Humussympodium in Kaindorf

Die in den Forschungsarbeiten belegten Werte der CO₂-Sequestrierung durch Humusaufbau bewegen sich zwischen 0,4 t CO₂/ha/a (Biolandbau ohne speziellen Humusaufbau) und 8,5 t. Die Mehrzahl der Werte für gezielten Humusaufbau liegt zwischen 2,0 und 3,5 t CO₂/ha/a. Für die Berechnung wird von folgender CO₂-Bindungsrate ausgegangen

- 2,5 t CO₂/ha/a

Da auf den bisher konventionell bewirtschafteten Ackerflächen von CO₂-Emissionen in Höhe von 0,5 t CO₂/ha/a ausgegangen wird, ergeben sich daraus folgende „CO₂-Einsparungswerte“ (s. Kap. 3.5.2)

Umwandlung konventioneller Ackerbau auf Bio:	- 0,9 t CO ₂ /ha/a
Umwandlung von konv. Ack. auf Bio + gezielter Humusaufbau	- 3,0 t CO ₂ /ha/a
Umwandlung von Bio auf Bio + gezielter Humusaufbau	- 2,1 t CO ₂ /ha/a

Folgende Szenarien werden der Schätzung zu Grunde gelegt:

Szenarien	
• ambitioniert:	- Steigerung Biolandbau auf 25 % der Ackerflächen - davon 50% Umstieg auf optimierten Humusaufbau
• Minimum:	- Steigerung Biolandbau auf 15 % der Ackerflächen - davon 30% auf optimierten Humusaufbau

Die Berechnung geht davon aus, dass ca. 10 % der Ackerfläche der Region bereits biologisch bewirtschaftet wird.

• ambitioniert:	972 ha von konventionell zu Bio + opt. Humusaufbau =	- 2.916 t CO ₂ /a
	972 ha von konventionell zu Bio	= - 875 t CO ₂ /a
	668 ha von Bio zu Bio + opt. Humusaufbau	= <u>- 1.403 t</u>
	Summe	= - 5.194 t
	CO₂/a	
• Minimum:	214 ha von konventionell zu Bio + opt. Humusaufbau=	- 642 t CO ₂ /a
	214 ha von konventionell zu Bio	= - 193 t CO ₂ /a
	147 ha von Bio zu Bio + opt. Humusaufbau	= <u>- 309 t CO₂/a</u>
	Summe	= - 1.148 t
	CO₂/a	

Für das Szenario „ambitioniert“ ergeben sich in Summe für den Bereich Ackerbau ein jährliches CO₂-Verminderungspotenzial von

Wiedervernässung von ackerbaulich genutzten Moorstandorten	525 t CO ₂ /a
Humusaufbau auf Ackerböden	+ <u>1.325 t CO₂/a</u>
Summe	1.850 t CO₂/a.

Dieses CO₂-Bindungspotenzial erreicht eine Größenordnung, die für die Region durchaus relevant ist. Sie übertrifft sogar das CO₂-Einsparungspotenzial im ambitionierten Szenario für den Pendlerverkehr um mehr als 20 % (s. Kap 3.4.6). Bei der Nutzung dieses Potenzials ist auch zu bedenken, dass die Humusanreicherung im Ackerbau sowie die Umwandlung der intensiven landwirtschaftlich genutzten Niedermoorböden auch eine ganze Reihe von weiteren positiven ökologischen Effekten bewirkt. Insbesondere ist auf die Bedeutung des humusreichen Bodens bzw. Moorbodens für den Wasserhaushalt hinzuweisen.

3.5.3.3 Machbarkeit

Grundsätzlich haben die letzten 20 Jahre bewiesen, dass ökologische Landwirtschaft machbar ist und stetig - sowohl seitens des Konsumenten aber auch in der Landwirtschaft selbst - eine wachsende Zustimmung erfährt. Immerhin werden in Österreich aktuell ca. 20% der Landwirtschaftsfläche biologisch bewirtschaftet.

Aus dieser Perspektive betrachtet, sollte es möglich und machbar sein, dass in den nächsten 10 Jahren der Anteil der Bio-Landwirtschaft weiter zunimmt. Voraussetzung dafür ist sicherlich auch, dass der Biolandbau weiterhin mit öffentlichen Mitteln gefördert wird.

Schwieriger gestaltet sich die Einführung und Verbreitung des optimierten Humusaufbaus. Der Grund dafür liegt sowohl für den Bereich der konventionellen Landwirtschaft als auch für den Bereich der biologischen Landwirtschaft in der weitverbreiteten intensiven Bodenbearbeitung. Um diesen Umstand nachhaltig zu verbessern, müsste etwa zur Gänze auf das Pflügen verzichtet werden. Dies bedeutet eine Abkehr von jahrzehntelanger geübter landwirtschaftlicher Praxis. Die Umstellung auf pfluglosen Ackerbau und weitere Maßnahmen des Humusmanagements setzt spezielles Wissen voraus, welches den Landwirten erst vermittelt werden müsste, damit sie die neuen Praktiken auch umsetzen können.

Andererseits bietet der Humusaufbau für den einzelnen Landwirt auch viele Vorteile und eröffnet neue Perspektiven. Er trägt z.B. zur Senkung der Produktionskosten bei, da der Maschineneinsatz aufgrund der Minimalbodenbearbeitung reduziert wird. Gründüngung, der Einsatz von Kompost und anderen organischen Düngern macht für bisher konventionell bewirtschaftete Betriebe den Einsatz von kostspieligen Kunstdüngern überflüssig. Nicht zuletzt führt der fachgerecht betriebene Humusaufbau zu gesunden Böden mit einer hohen natürlichen Fruchtbarkeit, die nicht nur langfristig erhalten bleibt, sondern im Gegensatz zu konventionell mit intensiver Bodenbearbeitung bewirtschafteten Flächen, sogar über Jahrzehnte stetig zunimmt.

Zusätzliche Einkommensquellen erschließen sich für Landwirte, die auch betriebsfremdes organisches Material (z.B. aus der Biotonne der Haushalte) kompostieren und es zum Humusaufbau auf ihren Äckern nutzen. In vielen ländlichen Regionen Österreichs ist die

dezentrale bäuerliche Kompostierung ein Teil der Abfallwirtschaft und der regionalen Wertschöpfung.

In der Klima- und Modellregion hat Anfang September 2016 die erste Kompostanlage für Grünschnitt, die von einem Landwirt betrieben wird, ihren Betrieb aufgenommen. Dies ist eines der Ergebnisse des mit dem Energy Globe Award in der Kategorie Luft ausgezeichneten transnationales LEADER Projekts „CO₂-Recycling – Klimaschutz durch Boden-, Humus- und Biotopmanagement“ (2013-2014). Dieser Landwirt betreibt inzwischen auch systematisch Humusaufbau. In der Landwirtschaftlichen Fachschule Goldbrunnhof in Völkermarkt wird ebenfalls, auf einer Teilfläche des Lehrhofes, Humusaufbau durchgeführt und ist gemeinsam mit der Kompostierung Unterrichtsgegenstand. Weitere landwirtschaftliche Kompostieranlagen in der Region sind geplant.

Insgesamt hat der Humusaufbau, vor allem wenn er auch die Synergien mit der Recyclingwirtschaft für organische Reststoffe nutzt, vielversprechende Zukunftsperspektiven für die örtliche Landwirtschaft. In der Praxis gilt es jedoch weiterhin viele Schwierigkeiten zu überwinden, da eine die Umstellung eines landwirtschaftlichen Betriebs auf humusaufbauenden Ackerbau einen starken Einschnitt bedeutet der viel Know-how erfordert.

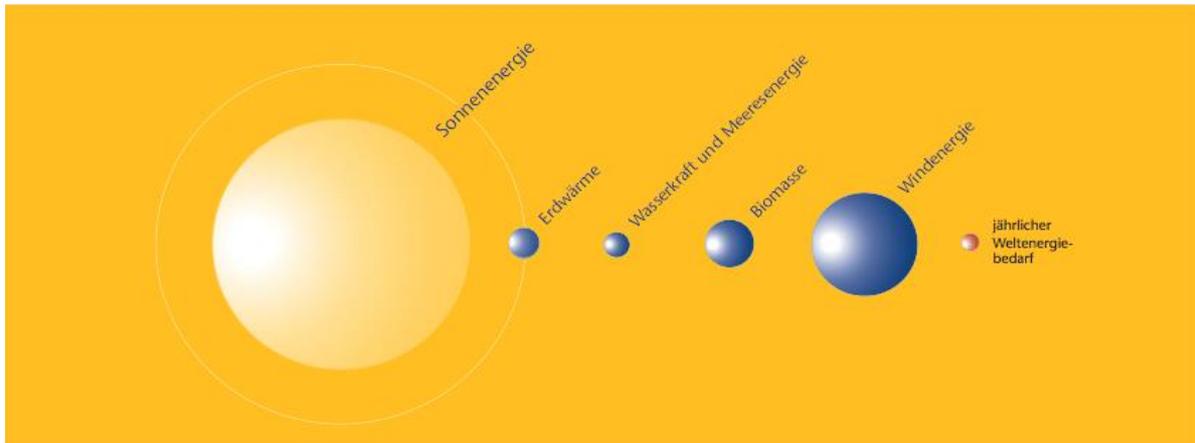
3.6 Erneuerbare Energieerzeugung – Bestand und Potenziale

Die Basis bei der Nutzung von ökologisch verträglichen Energieressourcen bildet auch hier der sparsame und effiziente Umgang mit Energie sowie die schonende Nutzung der Ressourcen. Nach dem Motto: Zuerst dämmen und dann erst entscheiden, welche Heizanlage benötigt wird (wenn man sie überhaupt noch braucht).

Erneuerbare Energien sind mit Ausnahme der Biomasse nicht ständig verfügbar und erfordern daher einen intelligenten Energiemix der die verschiedenen Energieträger sinnvoll kombiniert und somit eine hohe Versorgungssicherheit bei optimaler Effizienz gewährleistet.. Die Ressourcen sollten (so weit als möglich) aus der Region stammen.

Global gesehen ist sehr viel Potenzial an erneuerbaren Energieressourcen vorhanden. Der jährliche Weltenergiebedarf ist sehr gering im Verhältnis zum theoretischen Angebot bzw. Energiepotenzial (siehe Grafik unten; *Quelle: Forschungsverband Sonnenenergie*). Die technische Nutzung dieser Potenziale ist aber der limitierende Faktor.

Potenziale erneuerbarer Energien und Weltenergiebedarf (pro Jahr)



© ForschungsVerbund Sonnenenergie



Abbildung 35: *Potentiale erneuerbarer Energie und Weltenergiebedarf, Quelle: Forschungsverbund Sonnenenergie*

Die Klima und Energiemodellregion Südkärnten verfügt über folgende technisch nutzbare Ressourcen der erneuerbaren Energie:

3.6.1 Waldwirtschaft und Holzproduktion

Die Region ist sehr stark bewaldet. Der Bezirk Völkermarkt weist eine Fläche von 55.733 Hektar auf. Das entspricht einem Anteil von 61 % an der Gesamtfläche. Die Verteilung der Waldflächen zwischen den einzelnen Gemeinden ist unterschiedlich. Mit 87% hat die Gemeinde Eisenkappel – Vellach den höchsten Waldanteil.

Energieholznutzung:

Das Holz ist in der Region der Energieträger Nummer eins bei der Gebäudeheizung. 45,6% heizen mit Stückholz, 4,3 % mit Hackschnitzeln und mit 4,3 % mit Pellets. Auch die Fernwärme (Anteil 7,4 %) wird fast ausschließlich mit Hackschnitzeln betrieben. Zusammen mit der Fernwärme, die ebenfalls überwiegend mit Holz betrieben wird ergibt sich ein Anteil von rd. 60 % am gesamten Wärmeverbrauch der Gebäude.

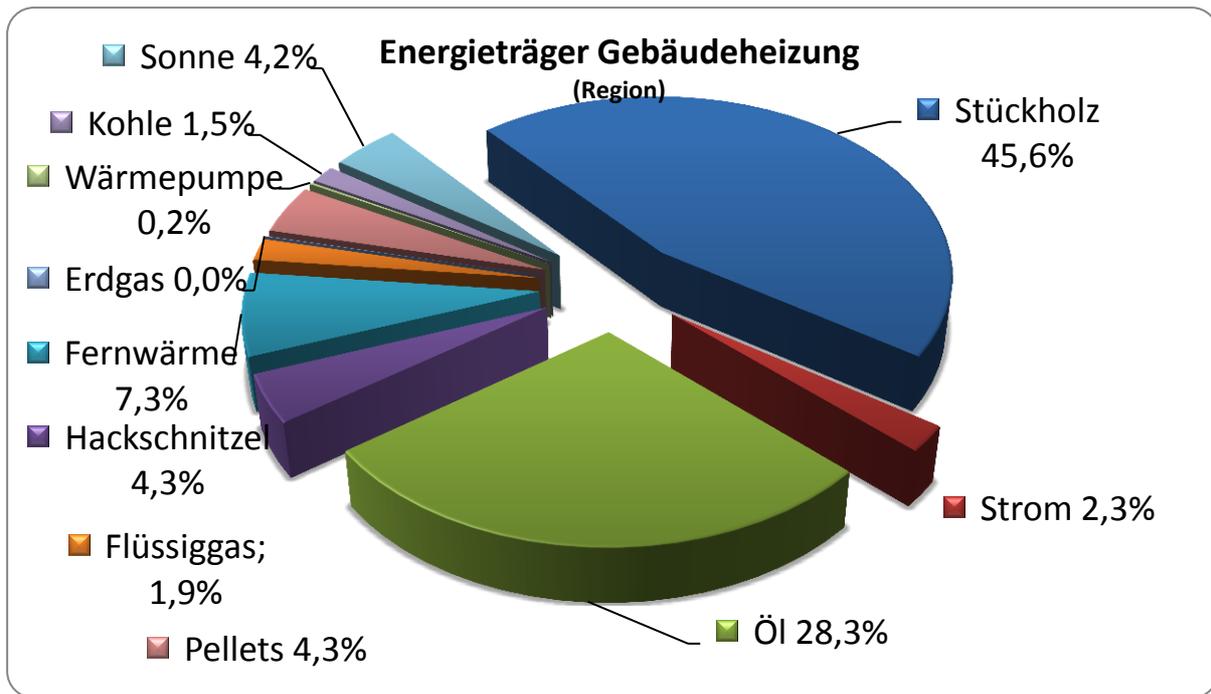


Abbildung 36: Die Gebäudeheizung in der Region gegliedert nach Energieträgern. (Quelle: FH Villach Erhebungsdaten)

Laut Bezirksforstinspektion kann man in der Region von einer Holzernte von etwa 7 Festmetern pro Jahr und Hektar ausgehen. Aus der Region können demnach in Summe rd. 390.000 fm Holz / Jahr entnommen werden ohne das ökologische Gleichgewicht zu kippen. Bei diesen Entnahmemengen sind einerseits die besseren Bodenbonitäten und andererseits die Schutzwaldflächen berücksichtigt. Laut Einschlagsmeldung gab es im Jahr 2010 rund 350000 Festmeter Einschlag im Bezirk. Das sind nur 10% unter dem nutzbaren Zuwachs pro Jahr. Der Holzeinschlag ist gegenüber den Vorjahren drastisch gestiegen und ist auch in den folgenden Jahren auf hohem Niveau geblieben. .

Der Energieholzanteil ist natürlich nur ein Bruchteil vom Einschlag. Man kann von etwa 10 bis 15 % ausgehen. Es ist bei der Holzernte darauf zu achten, dass einerseits die Flächen (besonders im Steilgelände) nicht großflächig (Stichwort Kahlschlag) und nicht mit schwerem Gerät beerntet werden (Gefahren der Erosion und Bodenerdichtung) und die Grünmasse und Rinde wegen der hohen Nährstoffgehalte für den Boden, möglichst im Wald belassen werden sollte. Es ist wichtig, langfristig eine gute Bodenbonität und ein ökologisches Gleichgewicht zu sichern, damit die Ressource Holz und noch wichtiger - der Wald seine Funktionen erfüllen und entfalten kann.

3.6.2 Potenzial Holznutzung

Laut österreichischer Waldinventur nimmt die Waldfläche in Österreich entgegen dem internationalen Trend zu. Die Zunahme der Waldfläche in Österreich in den letzten 25 Jahren beträgt rund 111.000 Hektar. Dabei ist zu bedenken, dass es sich dabei auch um die Verwaldung der Almen und Weideflächen handelt.

Zukünftige Holz- und Biomassenpotentiale liegen vor allem in der Waldpflege (Durchforstungen, Verjüngungen) und im bäuerlichen Kleinwald. Hier hat im letzten Jahrzehnt ein Umdenken eingesetzt: Viele erkennen, dass mit der Holznutzung Geld erwirtschaftet werden kann, deshalb werden bereits mehr als 70 Prozent des Zuwachses im Kleinwald geerntet. In den steileren und schwerer zu bewirtschaftenden Lagen des heimischen Waldes sind insgesamt auch noch einige Reserven vorhanden. Die Bringung (vor allem im Steilgelände der Karawanken) ist sehr arbeitsintensiv und damit kostspielig und wird nur dann Sinn machen, wenn die Energieholzpreise dies entsprechend ermöglichen.

Die größten Energieholzmengen sind in erster Linie aus dem Durchforstungsholz, dem Schlagabraum, sowie durch Holzabschnitte/Verschnitt aus der Holzverarbeitung zu gewinnen.

Zusammengefasst kann man sagen, dass in der Region momentan ein **Potenzial** an Energieholz (Durchforstung, Verjüngung und Schlagabraum) von etwa **47.000 fm** pro Jahr vorhanden ist.

Eine der wichtigsten Maßnahmen wird es sein, die Holz verarbeitenden Betriebe in der Region zu fördern. Die Kombination aus Holzverarbeitung und Energieerzeugung durch Holz (Nutzung der „Holzabfälle“) ist sinnvoll. Bei der Holzerarbeitung kann man von etwa 40% „Restholzanteil“ des zu verarbeitenden Holzes ausgehen. Dieses Holz kann sowohl als Energieholz als auch zur stofflichen Verwertung (z.B. Papier und Plattenindustrie) genutzt werden. Geht man davon aus, dass max. ca. 30% der ökologisch vertretbaren Holzernte (390.000 fm/a) als Energieholz verwendet werden können, so ergibt sich ein jährliches Energieholzpotezial der Region von **117.000 fm**.

Von zunehmender Bedeutung ist die sog. kaskadische Holznutzung. Diese sieht vor, dass die Verbrennung von Holz möglichst erst nach der Nutzung als Baustoff, Möbel u.ä. erfolgen soll. Grundsätzlich erhöht dies die verfügbare Energieholzmenge ganz erheblich. Allerdings sind viele Holzprodukte wie z.B. Möbel mit anderen Stoffen vermischt (z.B. Lacke, Klebstoffe, Kunststoffe) und bilden bei der Verbrennung schädliche Rauchgase. Dies steht zumindest einer dezentralen Verbrennung in Gebäudeheizungen entgegen.

Sinnvoll ist vor allem auch die Kombination von Holzheizungen (auch Fernwärme) mit Solarthermie nicht nur in privaten Haushalten, sondern auch bei Gewerbebetrieben. Dies hilft mit der wertvollen Ressource Holz sparsam umzugehen. Auch beim Bau von neuen Biomasseheizwerken ist der Einsatz von Sonnenenergie mit zu bedenken und mit zu planen. Wärmegeführte Kraft-Wärme-Kopplungen sind bei neuen Fernwärmeanlagen zu prüfen.

Es ist resümierend an dieser Stelle noch einmal darauf hinzuweisen, dass die Förderung der Ansiedelung von Holzverarbeitungsbetrieben in der Region ein wichtiger Lösungsansatz ist, da bei der Holzverarbeitung das wertvolle und ökologisch sinnvolle Koppelprodukt Energieholz anfällt, welches in der Region verwertet werden kann.

3.6.3 Nutzung organischer Masse

In folgender Tabelle sind alle Anlagen der Region verzeichnet, die aus Biomasse Strom und z.T. auch Wärme erzeugen.

Gemeinde	Biogas		Holzgas		Flüssige Biomasse	
	Anzahl	kW	Anzahl	kW	Anzahl	kW
Neuhaus						
Ruden	2	548,5	1	450		
St. Kanzian						
Griffen			1	44		
Diex						
Völkermarkt	5	193,5				
Eberndorf						
Feistritz						
Eisenkappel						
Gallizien						
Globasnitz						
Sittersdorf						
Bleiburg	3	917			1	222
Summe	10,0	1.659,0	2,0	494,0	1,0	222,0

Tabelle 4: Anlagen zur Stromerzeugung aus Biomasse in der Region (Quelle: DI Mühlbacher, AKL Abt. 8 FH, Stand Juli 2016)

Bei der flüssigen Biomasse handelt es sich um Agrodiesel der aus Altfetten und Altölen aus Österreich und benachbarten Ländern hergestellt wird. Die Biogasanlagen werden überwiegend mit Maissilage, z.T. auch mit Grasschnitt und Wirtschaftsdünger beschickt. Ertrag: 6.400.000 kWh/a Strom und 5.300.000 kWh/a thermische Energie. Eine Produktionsanlage für Agrodiesel (aus Altspeiseölen und Fetten) erzeugt etwa 10.000 t Agrotreibstoff/Jahr. Das entspricht über 101 Mio. kWh/a. Diese Anlagen befinden sich alle in der Gemeinde Bleiburg und werden von Franz Skuk betrieben. Die Agrodiesel Anlage erzeugt zwar nicht den Treibstoff aus der Region, da dafür die Altfette und Altöle aus Österreich und den benachbarten Ländern gesammelt werden, ist aber natürlich sehr sinnvoll, da dadurch diese Abfallstoffe einer energetischen Verwertung zugeführt werden.

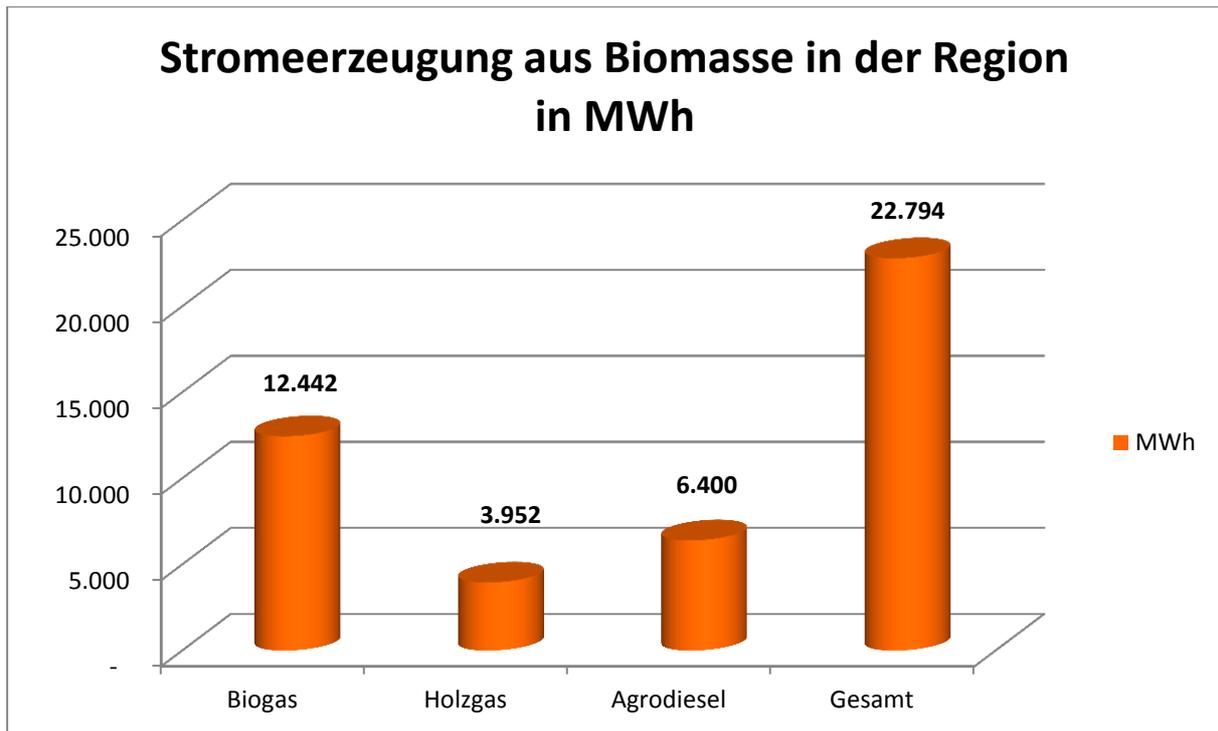


Abbildung 37: Jährliche Stromerzeugung aus Biomasse in der Region in MWh (Quelle: DI Mühlbacher, AKL Abt. 8 FH, Stand Juli 2016)

Das **Potenzial** für die Produktion von Agrogas und Agrotreibstoffen ist aufgrund der intakten Landwirtschaft (966 landwirtschaftliche Betriebe in der Region) zwar gegeben, jedoch erscheint aus ökologischer und ethischer Sicht eher eine Nutzung von biogenen Abfällen, Grasschnitt von Straßenrändern, Speiseresten, Wirtschaftsdünger udgl. als sinnvoll und weniger die energetische Nutzung von Mais und anderen Intensivkulturen. Der ökologische Fußabdruck und auch die Klimabilanz dieser erneuerbaren Energien ist als ungünstig zu bezeichnen. Die aktuelle Förderkulisse stellt hier offenbar keine optimale Lösung dar.

3.6.4 Sonnenenergie

Bei der Nutzung von Sonnenenergie unterscheiden wir zwischen thermischer (Solarthermie) und elektrischer (Photovoltaik) Nutzung der Sonneneinstrahlung.

3.6.4.1 Solarthermie

Solarthermie bezeichnet die Umwandlung der Sonnenenergie in nutzbare Wärmeenergie. Ihre Verwendung reicht von der Gebäudeheizung- und klimatisierung bis hin zur Warmwasserbereitung. Die hierzu benötigten Sonnenkollektoren können in verschiedenen Bauformen ausgeführt sein, deren Ziel ein gezieltes Absorbieren möglichst aller auf den Kollektor auftreffenden Sonnenenergie ist.

Da solarthermische Anlagen meistens auf einen höheren Ertrag im Winter ausgelegt werden und hier aufgrund der tiefstehenden Sonne die Verschattungsrisiken am größten sind, kann der im Rahmen dieses Projekts erstellte Solarbericht (siehe unten), speziell die Abbildungen der Sonnengangskurven/Verschattungsdiagramme und Jahresverläufe der Sonneneinstrahlung, als unterstützendes Hilfsmittel verwendet werden.

Österreichweit waren 2014 mehr als 5,165 Mio. m² Solarwärmekollektoren (inklusive Schwimmbadabsorber), mit einer Gesamtwärmeleistung von 3.616 MW, in Betrieb (<http://www.solarwaerme.at/Sonne-und-Energie/Marktstatistik/>).

In unserer Region befinden sich etwa 25.600 m² Sonnenkollektoren auf den Dächern und erzeugen durchschnittlich ca. 8.960 MWh / Jahr.

Solarthermie		
	Kollektorfläche [m²]	Jahresenergieertrag in MWh
Neuhaus	623	218
Ruden	971	340
St. Kanzian	2.517	881
Griffen	2.735	957
Diex	843	295
Völkermarkt	5.764	2017
Eberndorf	2.991	1047
Feistritz	1.260	441
Eisenkappel	1.283	449
Gallizien	1.152	403
Globasnitz	1.368	479
Sittersdorf	1.636	573
Bleiburg	2.446	856
Summe	25.589,0	8.956

Tabelle 5: Sonnenkollektorfläche und Energieertrag in der Region (Quelle: DI Mühlbacher, AKL Abt. 8 FH, Stand Juli 2016 und eigene Berechnung).

Potenzial

Die Solarthermie gehört zu den größten Potenzialen in der Region. Sinnvoll ist die Kombination von Warmwasseraufbereitung und Gebäudewärme. Mit einem Pufferspeicher wird die Sonnenenergie sehr einfach zwischengespeichert. So kann gerade in den Übergangsphasen von Frühling und Herbst die Sonnenwärme als Unterstützung bei der Raumheizung dienen und somit optimal genutzt werden. Jährliche Einsparungen von bis zu 900.- Euro Heizkosten werden nach einem Rechenbeispiel des Deutschen Bundesverbandes für Solarwirtschaft bei einer 130 Quadratmeter Wohnfläche und Installation einer vierzehn Quadratmeter großen Solaranlage erzielt. Dadurch amortisieren sich die Ausgaben für die

Investition der Solaranlage relativ schnell. (Quelle: Bundesverband Solarwirtschaft www.solarwirtschaft.de)

Eine zwischen Südost und Südwest ausgerichtete und möglichst schattenfreie Dachfläche mit einer Neigung von 20° bis 70° ist am besten für die Errichtung einer Solaranlage geeignet. Pro Person braucht man für die Brauchwasser-Erwärmung 1 bis 1,5 m² Kollektorfläche. Mit einer etwas größeren Kollektorfläche kann auch auf einer West- oder Ostseite der gleiche Energieertrag erzielt werden. Eine steile Aufstellung der Kollektoren verhindert im Sommer die Überhitzung und nutzt die Sonneneinstrahlung in den Übergangsphasen und im Winter besser aus.

Beim Neubau eines Hauses sind die Bedingungen besonders günstig, weil i.d.R. etwa 20% der Kosten gegenüber einem nachträglichen Einbau eingespart werden können. Wem hier der finanzielle Spielraum fehlt, sollte auf jeden Fall durch richtige Verrohrung und den Einbau eines geeigneten Warmwasser-Speichers eine spätere kostengünstige Installation ermöglichen. Bei bestehenden Gebäuden ist eine anstehende Heizungsmodernisierung oder Dachsanierung günstig. Wenn eine Heizungsmodernisierung oder Maßnahmen zur Wärmedämmung mit dem Einbau einer Solaranlage kombiniert werden, kann das zusätzlich gefördert werden.

Aufgrund der sonnerreichen Lagen und einer großen Anzahl nach Süden orientierter Dachflächen wird eine

Verdoppelung der Kollektorflächen bis 2025 angestrebt

und damit in der Region

ein Ertrag von mindestens 17.900 MWh thermisch

aus Sonnenenergie gewonnen werden.

3.6.4.2 Photovoltaik (PV)

Als Photovoltaik bezeichnet man die direkte Umwandlung von Sonnenenergie in elektrische Energie mittels Solarzellen. Fasst man mehrere Solarzellen zusammen, so erhält man ein Solarmodul und die daraus resultierende Nennleistung wird einheitenmäßig in W_p (Watt Peak) angegeben. Unter Solarenergie versteht man die von der Sonne abgestrahlte Energie. Die auf die Erdoberfläche auf eine horizontale Fläche auftreffende Solarstrahlung nennt man Globalstrahlung, welche in einen direkten und einen diffusen (z.B. wegen Bewölkung) Strahlungsanteil aufgeteilt werden kann. Nach Angaben der Photovoltaik Austria ist in den Beckenlagen der Modellregion Südkärnten mit 1100 – 1200 kWh/m²/a und in in den nebelarmeren Karawankentälern bei 1200 – 1300 kWh/m²/a, in den nebefreien höheren Lagen sogar mit mehr als 1300 kWh/m²/a zu rechnen. In Österreich beträgt die jährliche durchschnittliche Sonneneinstrahlung etwa 1100 kWh/m².

Die Gewinnung von elektrischem Strom aus Sonnenstrahlung ist in Europa in den letzten 15 Jahren sehr stark im ansteigen. In Deutschland aufgrund der hohen Förderungen am stärksten, Österreich hinkt diesbezüglich etwas nach.

Die Kosten für die Erichtung von PV-Anlagen sind kontinuierlich gesunken. Die Gestehungskosten liegen aktuell im Durchschnitt bei rd. 0,11 €/KWh. Die Kosten für aus dem Netz bezogenen Strom liegen bei etwa 0,18 €/KWh. Aus diesem Grund sind eigenverbrauchsoptimierte Lösungen besonders interessant. Dies spiegelt sich auch in der geänderten Förderpolitik wieder. Diese gewährt für die Überschüsse, d.h. den Anteil des nicht selbst verbrauchten Stroms nur noch relativ niedrige Einspeisetarife bzw. Besteht ohnehin nur noch aus einem einmaligen Investitionszuschuss.

Im Jahr 2016 (Stand Juli) erzeugten in unserer Region 360 PV-Anlagen mit einer Engpassleistung von 4.172,3 KWp jährlich durchschnittlich ca. 4.590 MWh.

Photovoltaik			
	Anzahl	kW	Jahresertrag in MWh
Neuhaus	8	207,8	229
Ruden	19	962,2	1.058
St. Kanzian	32	193,2	213
Griffen	52	364,6	401
Diex	30	352,1	387
Völkermarkt	49	262,9	289
Eberndorf	37	847,1	932
Feistritz	17	100,2	110
Eisenkappel	16	229,7	253
Gallizien	12	115,7	127
Globasnitz	18	150,1	165
Sittersdorf	21	146,5	161
Bleiburg	49	240,2	264
Summe	360,0	4.172,3	4.589

Tabelle 6: Anzahl und Leistung der PV-Anlagen der Region (Quelle: DI Mühlbacher, AKL Abt. 8 FH, Stand Juli 2016)

Potenzial

Die Photovoltaik gehört zu den größten Potentialen in der Region. Vor 5 Jahren (2011) waren in den fünf Ursprungsgemeinden der Region (Gallizien, Eisenkappel, Sittersdorf, Globasnitz und Bleiburg) gerade einmal 12 Anlagen mit einer Gesamtleistung von 120 KWp in Betrieb. Heute (Stand Juli 2016) sind es in diesen Gemeinden bereits **116 Anlagen** mit einer Leistung von **882 KWp**.

In Bayern der europäischen Region mit der höchsten PV Leistung, verfügt statistisch jeder Einwohner über eine installierte PV-Leistung von 0,85 KWp (Stand 2014). Dieser Wert wurde in einer Zeitspanne von rd. 10 Jahren erreicht. In unserer Region sind es z.Zt. erst 0,1 KWp pro EW. Die Erreichung des bayrischen Durchschnitts bis zum Jahr 2025 erscheint als ein realistisches Szenario.

Das Potenzial bis 2025 wird somit auf

36.000 KWp mit einer jährlichen Erzeugung von

rd. 40.000 MWh

eingeschätzt.

3.6.5 Wasserkraft

Die Wasserkraft bezieht sich auf fließendes Oberflächengewässer der Bäche und Flüsse einschließlich Trinkwasserkraftwerke. Die Wasserkraft ist neben der Holznutzung die traditionellste Energiequelle der Region. In der Vergangenheit hat man mit Wasserkraft zahlreiche Mühlen, Hammerwerke, Sägen sowie andere Einrichtungen betrieben. Heute gibt es in der Region 25 Wasserkraftwerke. 3 davon sind Großwasserkraftwerke (Annabrücke Freibach und Edling) die für die überregionale Versorgung jährlich durchschnittlich ca. 880.000 MWh zur Verfügung stellen. Sie werden in die weiteren Überlegungen und Maßnahmen nicht einbezogen. Großwasserkraftwerke (über 10MW) werden nach internationaler Verständigung aus der CO2 Bilanzierung ausgenommen bzw. werden nicht berücksichtigt.

Die 22 Kleinwasserkraftwerke erzeugen etwa 5,1 Millionen kWh pro Jahr. Diese Zahl ist aufgrund der extrem schwankenden Wasserführung der Bäche (Gebirgsbäche aus dem Karstgebiet) rein rechnerisch und kann entsprechend der Variabilität der Niederschläge bzw. abhängig von der Schneeschmelze stark schwanken.

Kleinwasserkraft			
	Anzahl	kW	Erzeugung/Jahr in MWh
Neuhaus	0	0	
Ruden	3	211	1055
St. Kanzian	0	0	0
Griffen	2	27	135
Diex	0	0	0
Völkermarkt	2	23,6	118
Eberndorf	0	0	0
Feistritz	3	513	2565
Eisenkappel	10	2.877	14.385
Gallizien	3	0	0

Globasnitz	0	0	0
Sittersdorf	1	448	2.240
Bleiburg	1	18,5	93
Summe	22,0	4.118,1	20.591

Tabelle 7: Kleinwasserkraftwerke in der Region (Quelle: DI Mühlbacher, AKL Abt. 8 FH, Stand Juli 2016)

Die Wasserkraft ist dennoch eine relativ konstante und saubere Energiequelle. Die Interessenskonflikte ergeben sich meist aus den Bereichen des Naturschutzes und der Fischerei bzw. des Tourismus. Mit neuen Technologien und kleineren und umweltfreundlicheren Kleinwasserkraftanlagen könnten in Zukunft auch in diesem Bereich Lösungen gefunden werden.

In jedem Fall ist jedoch die Wasserrahmenrichtlinie der EU zu befolgen.

Potenzial

Die Verbauung von Bächen und Flüssen ist in der Region schon sehr ausgeschöpft. Eine Erhöhung der Erträge aus Wasserkraft bieten die Optimierungsmaßnahmen der bestehenden Wasserkraftwerke. Eine 15% Ertragssteigerung ist bei Optimierung (neue Turbinen) der Wasserkraftwerke im Schnitt zu erreichen wobei das stark vom Alter und Zustand der einzelnen Anlage abhängt.

10 neue und revitalisierte Klein – und Kleinstwasserkraftwerke für den Bereich der Selbstversorgung und nachbarschaftlichen Versorgung werden bis 2025 angestrebt. Das würde einen Zuwachs aus Wasserkraft von 765000 kWh / Jahr bei der Optimierung der Anlagen und 500000 kWh / Jahr bei der Revitalisierung bzw. Neubau von Kleinwasserkraftwerken – also in Summe ca. 1,3Mio kWh/ Jahr bringen.

Als aktuelle (in Entwicklung befindliche) Technologie kämen evtl. Wirbelstromkraftwerke in Frage, die auch sehr geringe Fallhöhen (ab 0,7m) bzw. geringe Wasserschüttungen (wenige 100 l/s) gut energetisch nutzen können und ökologisch bezüglich der Bachuferverbauung und Fischdurchgängigkeit bzw. guten Fischverträglichkeit geringe Eingriffe in die Natur darstellen.

Als Besonderheit sind die Potenziale der Trinkwasserkraftwerke zu erwähnen, da in manchen Gemeinden doch hohe Wasserleitungsdrucke vorhanden sind welche man auch energetisch nutzen könnte. So wird z.B. in Gallizien eine 11 kW Trinkwasserkraftanlage geplant.

3.6.6 Windkraft

Aufgrund der windverhältnisse des Klagenfurter Beckens bzw. Der Tallagen könnten Windturbinen ausschließlich in den Kammgebieten der Gebirgsstöcke errichtet werden. Diese Bereiche sind jedoch aus ökologischer Sicht und auch aus Gründen des Landschaftsbildes bzw. des Tourismus sehr problematisch. Aus diesen Gründen ist auch der im Jahr 2010 geplante Windpark auf der Petzen gescheitert.

Potenzial

Es ist davon auszugehen, dass in unserer Region aufgrund gesetzlicher Vorgaben (u.a. auch die Windkraftverordnung der Raumplanung) keine geeigneten Standorte für Großwindkraftanlagen gegeben sind.

In den Tallagen der Modellregion ist eine Windnutzung wegen des zu geringen Windaufkommens nicht rentabel. An ausgewählten Standorten mit Düseneffekten könnten Windmessungen für den potentiellen Bau kleiner Inselanlagen Sinn machen.

3.6.7 Andere Energieressourcen

Die dargelegten Potenziale der erneuerbaren Energien sind nicht erschöpfend sondern stellen die Situation und den momentanen Wissensstand bezüglich erneuerbarer Energieressourcen in der Region dar. Vorhandene aber nicht näher untersuchte und gemessene Energiequellen liegen in der Region noch brach. Dies ist die mögliche Energiegewinnung aus den Kläranlagen (Fließkraft, Gärgas, Abwärme, Klärschlamm), die Wärmerückgewinnung bei verschiedenen Wärmequellen (insbesondere im gewerblichen Sektor) sowie der Geothermie bzw. die eventuelle Nutzung der Karsthöhlen (mit relativ konstanten Temperaturen) welche in Zukunft noch zu bearbeiten und in die Überlegungen einzubeziehen sein werden.

3.7 Gesamtbilanz regionale Erzeugung erneuerbarer Energien / Energieverbrauch

Wärmeerzeugung

Wärmeerzeugung Bestand und Potenzial (ambitioniertes Szenario) bei unverändertem Energieverbrauch

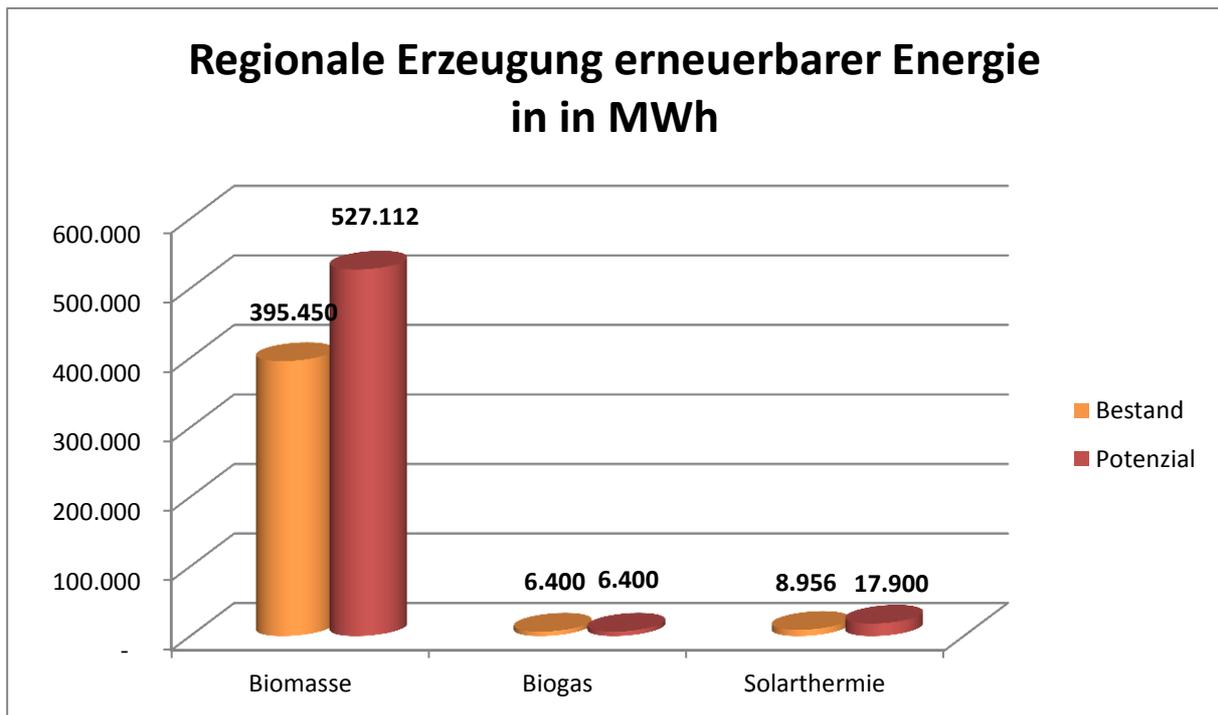


Abbildung 38: Momentane Energieerzeugung in der Region in MWh pro Jahr (Quelle: Merkac 2011 Erhebungen in der Region und Unglaub: Hochrechnung auf die erweiterte Modellregion)

Die Abbildung zeigt den Ist-Zustand und das Potential der Wärmeenergieerzeugung in der Region aus erneuerbaren Rohstoffen in MWh/Jahr.

Erzeugung regionaler erneuerbarer elektrischer Energie: Bestand und Potenzial (ambitioniertes Szenario)

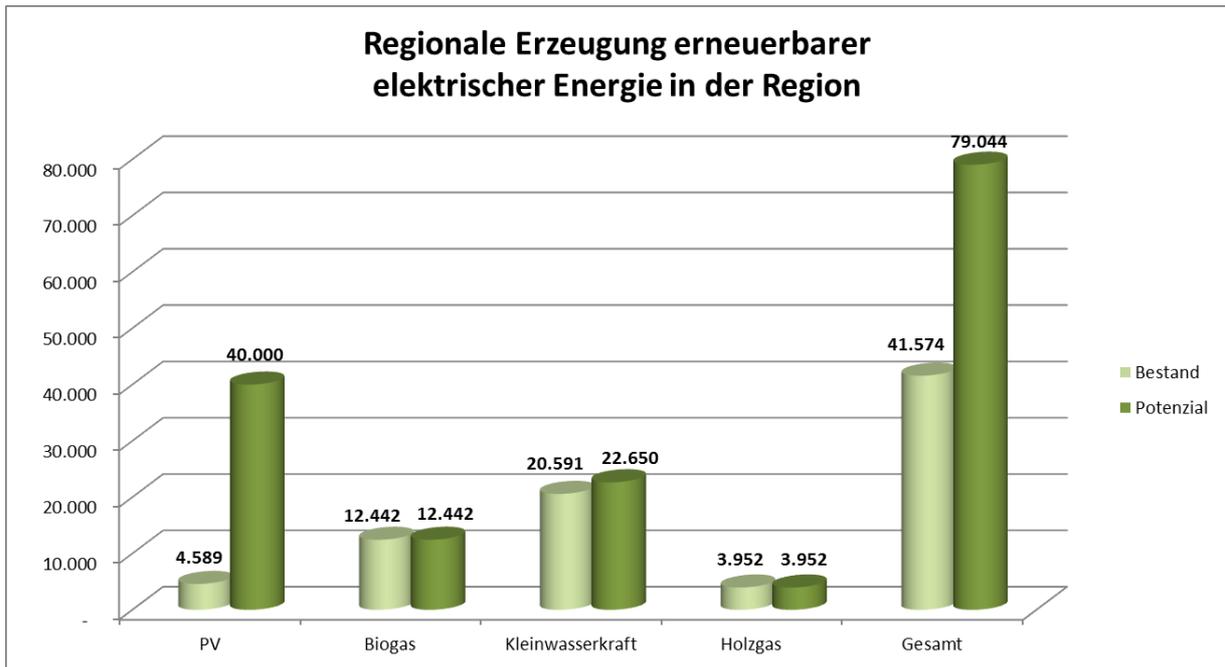


Abbildung 39: Bestand und Potenzial regionaler jährlicher Erzeugung elektrischer Energie aus erneuerbaren Quellen in MWh

Gesamtbilanz Verbrauch / Erzeugung: Bestand und Potenzial (ambitioniertes Szenario)

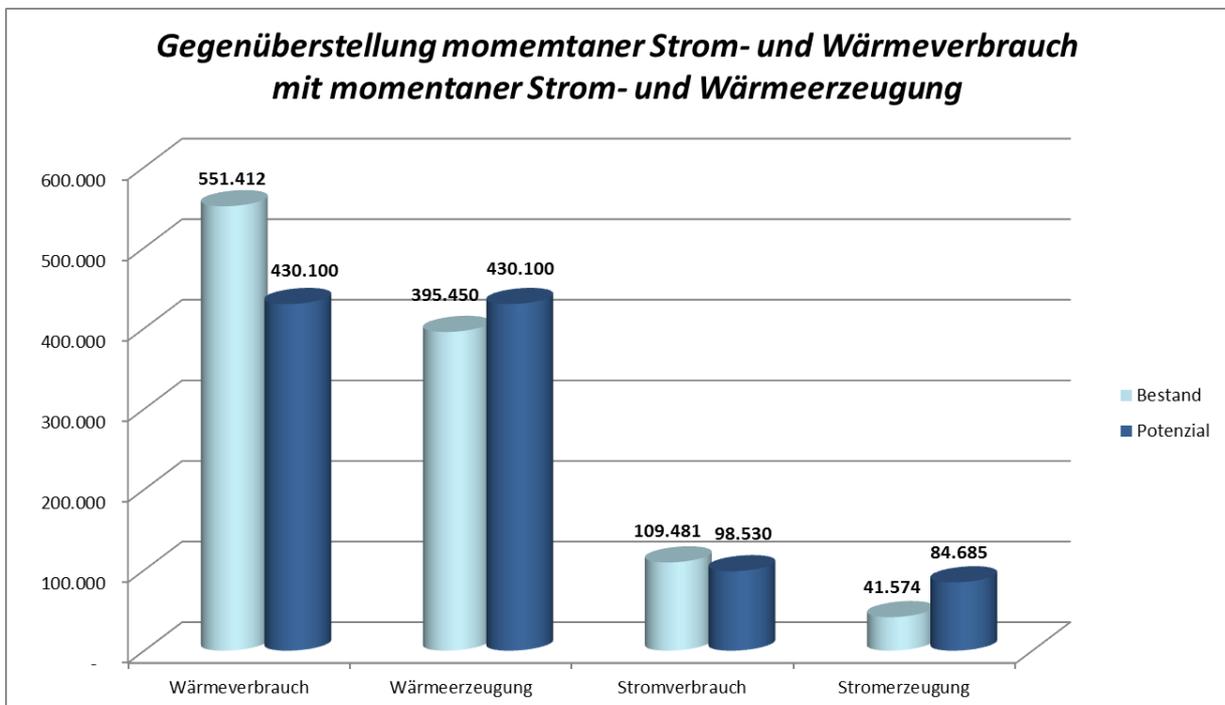


Abbildung 40: Gegenüberstellung des Strom- und Wärmeverbrauchs im Vergleich mit der regionalen Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien: Bestand und Potenzial (ambitioniertes Szenario) in MWh/a

In der Abbildung oben sind die Energieerzeugung und Energieverbräuche in der Region in MWh pro Jahr gegenübergestellt. Dabei werden bei der Wärmeenergieerzeugung die Produktion aus Sonnenkollektoren, der Fernwärme, sowie Stückholz und Hackschnitzel berücksichtigt. Bei der Stromerzeugung werden die Kleinwasserkrafterke, Strom aus Agrogas sowie Photovoltaik berücksichtigt. Bei den Verbräuchen in der Region fehlen die Gewerbebetriebe. Auch der Energieverbrauch des privaten PKW-Verkehrs ist nicht berücksichtigt. Dieser beträgt 296.500 MWh/a.

Es zeigt sich, dass im Bereich der Wärmeversorgung der Gebäude (Privathaushalte, Landwirtschaft, öffentliche Gebäude) ein 100%iger Anteil erneuerbarer Energie erreichbar ist und auch der Stromverbrauch dieser Verbrauchergruppen in der Jahresbilanz zu mehr als 85% aus regionalen erneuerbaren Energien gedeckt werden kann.

4. Leitbild, Ziele und Strategien

4.1 Einleitung

Die Entwicklung eines Leitbilds und konkreter Ziele hat von Anfang an in der KEM-Südkärnten eine zentrale Rolle gespielt. Mit den ursprünglich 5 Gemeinden wurde im Jahre 2011 ein umfangreicher Zielfindungsprozess geführt sowie gemeindespezifische Maßnahmenkataloge erarbeitet.

Die meisten KEM-Mitgliedsgemeinden haben inzwischen auch im Rahmen des e5-Programms Ziele und Handlungsschwerpunkte definiert.

Im Rahmen dieses Umsetzungskonzepts wurden die Potenziale für die Bereiche

- Energieeffizienz Gebäude,
- Umstellung der Wärmeerzeugung auf erneuerbare Energien,
- Ausbau der Stromerzeugung durch erneuerbare Energien,
- Umstieg auf umweltfreundlichere Verkehrsmittel sowie
- CO₂-Bindung durch die Förderung biogener CO₂ Senken

detailliert bewertet.

Grundlage für diese Aussagen waren jeweils 2 Szenarien („ambitioniert“ und „minimum“), die einerseits auf sehr ehrgeizigen, andererseits auf moderaten Ziele beruhen. Der Betrachtungszeitraum dieser Szenarien sind die nächsten 10 Jahre. Dies entspricht dem Zeithorizont von langfristigen Zielen (bis 2025). Für die Kategorie „langfristige Ziele (bis 2025)“ werden daher diese den Szenarien zu Grunde gelegten Ziele herangezogen. Dabei stellen die Ziele des Szenarios „Minimum“ die absoluten Minimalziele dar.

Zusätzlich zu diesen quantitativen Zielen wurden im Jahr 2016 auch „Kommunale Richtlinien für Energie-, Klimaschutz und Klimawandelanpassung“ beschlossen. Sie setzen die quantitativen Ziele auf eine praktikable Handlungsebene in den verschiedenen Wirkungsfeldern der Gemeinde um und sollen so Schritt für Schritt der Erreichung der gesteckten langfristigen Ziele dienen. .

In den folgenden Kap. 4.2 und 4.3 sind sowohl die langfristigen quantitativen und qualitativen Ziele als auch die kurzfristige Umsetzungsschwerpunkte der nächsten drei Jahre dargestellt.

4.2 Langfristige Ziele (bis 2025)

Entsprechend den o.g. Szenarien sind für die Region folgende langfristige quantitative Ziele jeweils als Minimalziele bzw. ambitionierte Ziele definiert.

Die Minimalziele sollen jedenfalls bis zum Jahr 2025 erreicht werden:

4.2.1 Quantitative Ziele

4.2.1.1 Wohngebäude: Wärmeverbrauch und Umstellung auf erneuerbare Energieträger

Reduktion Energieverbrauch in %		Reduktion CO2-Emissionen in %	
ambitioniert	Minimum	ambitioniert	Minimum
- 22	- 12	- 92	- 46

4.2.1.2 Wohngebäude: Stromverbrauch

Reduktion Energieverbrauch in %		Reduktion CO2-Emissionen in %	
ambitioniert	Minimum	ambitioniert	Minimum
- 10	- 5	- 10	- 5

4.2.1.3 Landwirtschaftliche Wohngebäude Wärmeverbrauch und Umstellung auf erneuerbare Energieträger

Reduktion Energieverbrauch in %		Reduktion CO2-Emissionen in %	
ambitioniert	Minimum	ambitioniert	Minimum
-18	-10	- 50	- 25

Die landwirtschaftlichen Gebäude werden schon aktuell zu über 90 % mit erneuerbarer Energie beheizt, daher ist das prozentuale Minderungspotenzial geringer als bei den sonstigen Wohngebäuden.

4.2.1.4 Landwirtschaftliche Wohngebäude: Stromverbrauch

Reduktion Energieverbrauch in %		Reduktion CO2-Emissionen in %	
ambitioniert	Minimum	ambitioniert	Minimum
-10	-5	-10	-5

4.2.1.5 Kommunale Gebäude: Wärmeverbrauch und Umstellung auf erneuerbare Energieträger

Reduktion Energieverbrauch in %		Reduktion CO2-Emissionen in %	
ambitioniert	Minimum	ambitioniert	Minimum
-33	-18	- 92	-55

4.2.1.5 Kommunale Gebäude: Stromverbrauch

Reduktion Energieverbrauch in %		Reduktion CO2-Emissionen in %	
ambitioniert	Minimum	ambitioniert	Minimum
-10	-5	-10	-5

4.2.1.6 PKW-Verkehr

Reduktion Energieverbrauch in %		Reduktion CO2-Emissionen in %	
ambitioniert	Minimum	ambitioniert	Minimum
-7	-4	-7	-4

4.2.1.6 CO2 Speicherung im Ackerbau

CO2-Speicherung in t CO2/a	
ambitioniert	Minimum
7.600	2.350

4.2.1.7 Zusätzliche Erzeugung von Strom aus erneuerbarer Energie

Hier wird nicht zwischen ambitionierten und moderaten Zielsetzungen unterschieden:

Zusätzliche Erzeugung von Strom aus EE in MWH/a	
Photovoltaik	Wasserkraft
40.000 (+ rd. 850 %)	1.300 (rd. 7 %)

4.2.2 Kommunale Richtlinien für Energie-, Klimaschutz und Klimawandelanpassung

Die in Kap. 4.2.1 aufgelisteten quantitativen Ziele der Region sind keine praktikable Grundlage für die Gemeinden, um in ihren konkreten Wirkungsbereichen entsprechend zu handeln. Daher wurden in diesem Jahr (2016) gemeinsam mit den Gemeinden die „Kommunalen Richtlinien für Energie, Klimaschutz und Klimawandelanpassung der KEM Südkärnten“ erarbeitet. Neben einem grundlegenden gemeinsamen Leitbild für die Region werden hier die spezifischen Energie-, Klimaschutz- und Klimaanpassungsziele für das gesamte Spektrum kommunaler Handlungsfelder für die nächsten 10 Jahre definiert. Sie bilden die gemeinsamen „Mindeststandards“. Einzelne Gemeinden, die darüber hinaus

ehrgeizigere Ziele anstreben wollen, ist dies natürlich nicht nur möglich, sondern dies wird ausdrücklich begrüßt.

Diese Richtlinien wurden im September 2016 allen Gemeinden zur Beschließung in ihren Gemeinderatssitzungen vorgelegt und sollen bis Jänner 2017 flächendeckend beschlossen werden.

Die kommunalen Richtlinien wurden wie folgt festgelegt:



Kommunale Richtlinien für Energie, Klimaschutz und Klimawandelanpassung

in der Klima- & Energiemodellregion Südkärnten

1. HINTERGRUND

Im Bereich Klimaschutz, Energieeffizienz und erneuerbare Energien gibt es auf EU-Ebene und auch auf Ebene des Bundes sowie der Bundesländer eine Vielzahl von Programmen, Plänen und Weißbüchern. Hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang der im Jahr 2014 von der Landesregierung beschlossene Energiemasterplan Kärnten. Gleichzeitig werden verbindliche Ziele und Maßnahmen zu Klimaschutz und Energieeffizienz auch in zahlreichen, z.T. sehr komplexen internationalen Verträgen, EU-Richtlinien sowie nationalen Gesetzen, Verordnungen und Normen geregelt.

Als Klima- und Energiemodellregion Südkärnten ist es den Mitgliedsgemeinden ein großes Anliegen, im Sinne dieser weltweiten, europäischen und nationalen Anstrengungen, im Rahmen der eigenen Möglichkeiten, eine vorbildliche Klima- und Energiepolitik zu betreiben.

Ziel der kommunalen Energierichtlinien ist es, auf Grundlage der o.g. rechtlichen Vorgaben und der aktuell gültigen Programme und Pläne einen gemeinsamen, von den Gemeinden

getragenen, spezifisch auf die Region abgestimmten Handlungsrahmen für eine umfassende und ambitionierte Klima- und Energiepolitik zu schaffen.

2. LEITBILD

- Die Gemeinden der Klima- und Energiemodellregion (KEM) Südkärnten **arbeiten aktiv, unter Einbeziehung der Bevölkerung** am Klimaschutz, der Klimawandelanpassung und an der Reduktion des Energieverbrauchs in allen Sektoren.
- Die **Reduktion des Energieverbrauchs** ist Voraussetzung für eine erfolgreiche Energiewende und ist daher von höchster Priorität.
- Schritt für Schritt wird die **direkte oder indirekte Nutzung fossiler Energie** in der Region mit dem Ziel reduziert, auf diese in Zukunft, insbesondere in den Bereichen Wärmeversorgung (Heizung und Warmwasser), Gebäudekühlung, Stromversorgung und Verkehr, bis 2035 gänzlich zu verzichten.
- Stattdessen werden behutsam, sparsam, ökologisch verträglich und effizient, soweit wie möglich lokale, **erneuerbare Energieformen genutzt**.
- Die weitgehende **Schließung des regionalen Kohlenstoffkreislaufs** sowie die **Förderung der natürlichen CO₂-Speicher** ergänzen die Klimaschutzaktivitäten der Region.
- Die Gemeinden bekennen sich zur aktiven **Unterstützung von Maßnahmen zur Klimawandelanpassung**.
- Durch die Umsetzung dieses Klima- und Energieleitbilds soll auch die **regionale Wertschöpfung** gefördert werden.

3. KONKRETE ZIELE UND KENNWERTE

3.1 Grundsätze für die Umsetzung der Ziele und Kennwerte

- **Anwendungsbereich**
Die folgenden Ziele und Kennwerte beziehen sich auf alle Bereiche, die entweder direkt zum **Aufgabenbereich der Gemeinden** gehören oder zumindest **wesentlich von diesen beeinflusst werden können**.
- **Wirtschaftlichkeit**
Aus Gründen des **Denkmalschutzes** (bei Gebäuden) oder wenn Maßnahmen **wirtschaftlich nicht darstellbar sind**, kann von den vorgegebenen Kennzahlen oder Zielen abgewichen werden. Die **Durchrechnungszeiträume der Wirtschaftlichkeit sind langfristig zu wählen** und orientieren sich an der „Lebensdauer“ der jeweiligen Maßnahme. Bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung im Gebäudesektor ist die „delegierte Verordnung (EU) Nr. 244/2012 der Kommission vom 16. Januar 2012 anzuwenden.
- **Beratung / Wissensaustausch**
Die Umsetzung in den einzelnen Handlungsfeldern, wie z.B. die Gebäudesanierung, die Anschaffung eines neuen Fahrzeugs oder die Umstellung auf energiesparende Straßenbeleuchtung erfordert viel **Know-how und Erfahrung**. Vor der Ergreifung von

Maßnahmen in den in Pkt. 3.2 –3.9 angeführten Handlungsfeldern nutzen die Gemeinden die zur Verfügung stehenden **Beratungsangebote**

3.2 Kommunale Bauten

Anwendungsbereich

Die folgenden Vorgaben gelten nicht für Gebäude mit einer nutzbaren **Bruttogeschoßfläche < 50 m²** oder für nur **zeitweise genutzte Räume** (<= 3 mal wöchentliche Nutzung).

Mindeststandards für Energieeffizienz und CO₂-Emission

Für im Eigentum der Gemeinden befindlichen Neubauten und Sanierungen gelten Mindeststandards für die thermische Qualität und den Gesamtenergiebedarf entsprechend dem „**Nationalen Plan**“ des **österreichischen Instituts für Bautechnik (ÖIB) bzw. § 50 b Kärntner Bauvorschriften**, die die EU-Gebäuderichtlinie in Österreich / Kärnten umsetzen.

Die KEM Südkärnten bekennt sich zu 10% strengere Mindeststandards gegenüber den im „Nationalen Plan“ vorgegebenen Werten.

Dies gilt für:

- HWB (Heizwärmebedarf)
- HTEB (Heiztechnikenergiebedarf)
- PEB (Primärenergiebedarf)
- CO₂-Emissionen

Anteil erneuerbarer Energie für Heizen und Warmwasser

- Der Wärmebedarf bei Sanierung und Neubau ist
 - zu **100 % aus erneuerbaren Quellen / Abwärme / Wärmerückgewinnung** zu decken.
- Wärmeerzeugung aus Biomasse bzw. durch Wärmepumpen (Mindestjahresarbeitszahl: 4,0) sind nach Möglichkeit mit **solarer Energieerzeugung zu kombinieren.**
- **Gebäudedächer** sind soweit wie möglich für Anlagen **solarer** Energiezeugung zu nutzen.

Kühlung von Gebäuden

- Sowohl bei Sanierung als auch bei Neubau von Gebäuden ist durch entsprechende Maßnahmen an der Gebäudehülle (z.B. Abschattung großer Fensterflächen im Sommer, Fassadenbegrünung, Möglichkeit der nächtlichen Belüftung) **der Kühlbedarf mittels technischer Geräte auf ein Minimum zu senken.**

Raumbeleuchtung

- Der laufend notwendige Ersatz für nicht mehr funktionstüchtige Leuchtmittel (z.B. Glühbirnen) **ist durch neue, energieeffiziente, dem Stand der Technik entsprechende Lösungen umzusetzen.**

3.3 Energiebuchhaltung und Nutzerverhalten

- Die Gemeinden führen bis Ende 2019 eine **Energiebuchhaltung für alle Verbrauchsbereiche** ein, werten diese Daten regelmäßig aus und entwickeln daraus **Konzepte zu Einsparungen und Sanierungen**.
- Die Gemeinden führen für alle Dienstnehmer bewusstseinsbildende Maßnahmen zu **energieeffizientem Verhalten** durch (Energiesparen am Arbeitsplatz, Spritspartraining usw.). Alle „Gebäudeverantwortlichen“ wie z.B. Hauswarte erhalten eine spezielle **Energiesparschulung**.

3.4 Straßenbeleuchtung

- Die Anzahl, die Lichtstärke und die tägliche Betriebsdauer der Lichtpunkte sind auf das **unbedingt notwendige Maß zu beschränken**.
- Schrittweise Umstellung auf energieeffiziente Technologien

3.5 Beschaffung

- Die Gemeinden verpflichten sich zu einer nachhaltigen Beschaffung und definieren bei öffentlichen Ausschreibungen im Rahmen der gesetzlichen Möglichkeiten entsprechende **Nachhaltigkeitskriterien**.
- Sie wenden dabei die ökologischen Kernkriterien des „**Österreichischen Aktionsplans nachhaltige Beschaffung**“ für sämtliche Beschaffungsgruppen an. Für folgende Beschaffungsgruppen gelten zusätzlich zum Aktionsplan folgende Kriterien:

- Grafisches Papier / Kopierpapier:

Es ist ausschließlich **Recyclingpapier** zu verwenden. Ausnahmsweise kann aus besonderen Anlässen, die spezielle Anforderungen an die Qualität des Papiers stellen, auch anderes Papier verwendet werden.

- Mobilität / Fahrzeuge:

Wo der Elektroantrieb eine sinnvolle Alternative darstellt, werden kommunale Fuhrparks schrittweise auf E-Fahrzeuge umgestellt!

3.6 Raumordnung, Mobilität und Verkehr

- Die Gemeinden achten im Rahmen ihrer räumlichen Entwicklung auf „**Raumstrukturen der kurzen Wege**“, kompakte und flächensparende Siedlungsformen sowie die Priorität der **Innenentwicklung vor der Außenentwicklung**.
- Sie bekennen sich zu einem **nachhaltigen und umweltfreundlichen Verkehrsträgermix** und fördern vorrangig den Fuß-, Rad- und öffentlichen Verkehr.
- Sie unterstützen die Ergänzung des regulären ÖV durch **Mikro-ÖV Angebote**.
- Auch die **individuelle Elektromobilität** (E-Auto, E-Biken) für den Alltags- und Tourismusverkehr wird unterstützt und die benötigte Infrastruktur (z.B. öffentliche Ladestationen, Radfahrstreifen) weiter ausgebaut.

3.7 Abfallwirtschaft, Recycling und CO2-Speicherung

Die Gemeinden forcieren die Grün- und Strauchschnittkompostierung in Kooperation mit landwirtschaftlichen Betrieben. Längerfristig soll auch der Anteil des Bioabfalls im Restmüll durch **verstärkte Eigenkompostierung und die Erweiterung der landwirtschaftlichen Kompostierung** reduziert werden.

Die Gemeinden fördern den **Erhalt und die Regeneration der Moorböden** zur Sicherung dieser wertvollen Kohlenstoffspeicher.

3.8 Klimawandelanpassung

Die Gemeinden unterstützen die Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung und die Fortbildung der Gemeindebediensteten im Bereich Klimawandelanpassung.

Sie sorgen für die verstärkte Beachtung dieses wichtigen Bereichs insbesondere bei Entscheidungen in den Handlungsfeldern kommunale Infrastruktur, Katastrophenschutz, Tourismus, Energie, Gesundheit, Bauwesen, Ortsgestaltung und Siedlungsgrün

3.9 Bewusstseinsbildung

Die Gemeinden erkennen die hohe Bedeutung der Bewusstseinsbildung für die Umsetzung einer erfolgreichen Energie- und Klimapolitik.

Sie unterstützen daher entsprechende Maßnahmen für die unterschiedlichen Zielgruppen der Bevölkerung, insbesondere in den Bereichen Schule und Jugend.

Klima- & Energiemodellregion Südkärnten

Klagenfurter Straße 10

9100 Völkermarkt

peter.plaimer@lag-uk.at

Tel: 0664 - 50 26 257

www.rv-suedkaernten.at

Klima- und Energie-
Modellregionen

heute aktiv, morgen autark

Südkärnten



4.3 Kurz und mittelfristige Ziele / Umsetzungsschwerpunkte bis 2019

Aufbauend auf die Erfahrungen der seit 2012 laufend durchgeführten Umsetzungsprojekte und den Zieleetzungen dieses Umsetzungskonzepts hat sich die KEM Südkärnten nach eingehender Diskussion im Kernteam und mit den Mitgliedsgemeinden in folgenden Handlungsfelder Schwerpunkte für die nächsten 3 Jahre gesetzt:

a) Energieeffizienz und erneuerbare Energie im kommunalen Bereich

- Energiebuchhaltung für kommunale Gebäude
- Beratung

b) Nachhaltiger Verkehr

- Förderung von Alternativen zum verbrennungsmotorbetriebenen Individualverkehr

c) Stärkung biogener CO₂ Speicher

d) Bewusstseinsbildung

- Veranstaltungen zur Wissensvermittlung
- Medienarbeit
- Jugendarbeit

e) Stärkung der Kommunikationsstruktur und Organisation der KEM Südkärnten

6. Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung

Der wichtigste Faktor in der Umsetzung von Maßnahmen die zur Senkung des Energieverbrauchs oder zur Verbesserung der Ausnutzung unserer vorhandenen Ressourcen führen, ist die bleibt der Mensch – derselbe zeigt sich aber auch oft dafür verantwortlich, dass sich ein solches Vorhaben schwierig gestaltet.

Die Philosophie der Klima – und Energiemodellregion Südkärnten im Bereich Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung ist das Beschreiten eines gemeinsamen Weges. Am Beginn dieses Weges steht die Information ...

6.1 Bewusstseinsbildung als Eckpfeiler

Stetes Tropfen höhlt den Stein!

Unter diesem Motto werden gezielt und regelmäßig Maßnahmen im Bereich Energieeinsparung und Nutzung erneuerbarer Energieträger gestartet. Am Anfang der Informationskette stehen stets die Gemeinden als Multiplikatoren nach außen. Durch diese Maßnahmen soll bewusst und regelmäßig Information zur Sensibilisierung der Bevölkerung erfolgen und diese dazu bewegt werden, sich näher mit Energiethemen auseinander zu setzen. Ein besonderer Fokus dabei liegt auf unserer jüngsten Generation – wiederkehrende Aktivitäten mit Schulen stellen einen besonderen Schwerpunkt in der KEM Südkärnten dar.

Nach sechs Jahren erfolgreicher Arbeit in der KEM Südkärnten konnte vor allem die Presse als verlässlicher Garant für eine positive mediale Berichterstattung gewonnen werden. Besonders Veranstaltungen mit Kindern und Jugendlichen (Klimaschule, Malwettbewerb „Busfahren ist cool“, ...) werden auf diesem Wege mit Freude nach außen getragen.

Diesen erfolgreichen Weg möchte man in den nächsten Jahren fortsetzen bzw. ausbauen. So ist in der nächsten Einreichungsphase der KEM Südkärnten die gemeinsame Feier der europäischen Mobilitätswoche genauso geplant wie die Durchführung von Klima-Kino-Veranstaltungen oder die Durchführung unseres Malwettbewerbs sowie Kampagnen zur verstärkten Nutzung von E-Bikes und Fahrrad.

6.2 Außenwirksame Maßnahmen

Mit der Gründung eines neuen Vereins „KEM Südkärnten“ als Projektträger der KEM Südkärnten konnten alle Gemeinden der Region über ihren Vereinsbeitritt erneut positive Stimmung in ihren Entscheidungsgremien (v.a. Gemeinderat & -vorstand) bewirken.

Eine einheitlichere Darstellung der Klima- & Energiemodellregion nach außen stellt einen Schwerpunkt dar. So soll auf allen Homepages der Gemeinden, Newslettern oder Gemeindezeitungen das KEM-Logo installiert werden und allgemeine Informationen bzw. Veranstaltungen und Maßnahmen kommuniziert werden.

11 der 13 Gemeinden der Region sind Partner im e5-Landesprogramm und halten regelmäßig Energiesprechtage und Energieberatertage/-abende ab. Um zusätzlich Informationen und Bewusstseinsbildung in der Region für spezielle Themen zu streuen, finden regelmäßig Veranstaltungen in der gesamten Region statt. Ziel ist es, jährlich mindestens 5 größere Veranstaltungen abzuhalten oder integrativ bei bestehenden Veranstaltungen durch Informationsstände, Vorträge, usw. Informationen zu streuen und auf aktuelle Energiethemen aufmerksam zu machen.

Hier ist besonders die gute Zusammenarbeit mit dem Energieberater Netzwerk Kärnten und dem Land Kärnten hervorzuheben.

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Die LEADER Regionalkooperation Unterkärnten; Quelle: Lokale Entwicklungsstrategie der LAG Regionalkooperation Unterkärnten 2014 – 2020	10
Abbildung 2: Ein- & Auspendler nach Gemeinden in der LAG Regionalkooperation Unterkärnten, Quelle: Lokale Entwicklungsstrategie der LAG Regionalkooperation Unterkärnten 2014 – 2020	11
Abbildung 3: Die 11 e5-Gemeinden Südkärntens, Quelle: Land Kärnten – Abt. 8	13
Abbildung 4: <i>Kommunikationsstruktur Klima- & Energiemodellregion Südkärnten</i>	15
Abbildung 5: <i>Alter der Gebäude in der Region in Prozent; (Quelle: FH Villach auf Grundlage der Erhebungsdaten 2011)</i>	25
Abbildung 6: <i>Oberste Geschosdecke gedämmt oder ungedämmt ind Prozent in der Region, (Quelle: FH Villach auf Grundlage der Erhebungsdaten 2011)</i>	25
Abbildung 7: <i>Aussenwanddämmung in Dämmstärken in der Region; (Quelle: FH Villach auf Grundlage der Erhebungsdaten 2011)</i>	26
Abbildung 8: <i>Energieträger für die Gebäudeheizungen in der Region, (Quelle: FH Villach auf Grundlage der Erhebungsdaten 2011)</i>	26
Abbildung 9: <i>Energieträger für die Warmwasseraufbereitung im Sommer, (Quelle: FH Villach auf Grundlage der Erhebungsdaten 2011)</i>	27
Abbildung 10: <i>Jährlicher Energieverbrauch für Heizung und Warmwasser in der Region in Megawattstunden pro Jahr nach Verbrauchergruppen (Quelle: FH Villach auf Grundlage der Erhebungsdaten 2011 und Unglaub: Hochrechnung auf erweiterte Modellregion)</i>	28
Abbildung 11: <i>Energieeffizienzskala Jahresstromverbrauch private Haushalte</i>	29
Abbildung 12: <i>Einordnung des Stromverbruchs der Haushalte der Region in die Energieeffizienzskala, (Quelle: energie:bewusst Kärnten 2011)</i>	29
Abbildung 13: <i>Jährlicher Stromverbrauch in der Region in Megawattstunden pro Jahr nach Verbrauchergruppen</i>	29
Abbildung 14: <i>Jährlicher Energieverbrauch & CO₂-Ausstoß des PKW-Verkehrs in der Region Südkärnten</i>	30
Abbildung 15: <i>Nutzung der öffentlichen Verkehrsmittel in der Region, (Quelle: FH Villach auf Grundlage der Erhebungsdaten 2011)</i>	31
Abbildung 16: <i>Nutzung von Fahrgemeinschaften in der Region, (Quelle: FH Villach auf Grundlage der Erhebungsdaten 2011)</i>	31
Abbildung 17: <i>Gesamtenergieverbrauch nach Kategorien: Wärme, Strom und Verkehr in der Region in Megawattstunden pro Jahr (Quelle: FH Villach auf Grundlage der Erhebungsdaten 2011)</i>	32
Abbildung 18: <i>Gesamtemission nach Kategorien: Wärme, Strom und Verkehr in der Region in Megawattstunden pro Jahr (Quelle: FH Villach auf Grundlage der Erhebungsdaten 2011)</i>	32
Abbildung 19: <i>Einsparpotenziale private Haushalte bei Wärme in der KEM Südkärnten in MWh/a (energie:bewusst KÄRNTEN, 2011 und Unglaub: Hochrechnung auf die erweiterte Modellregion)</i>	35
Abbildung 20: <i>Einsparpotenziale private Haushalte bei Strom in der KEM Südkärnten in MWh/a (energie:bewusst KÄRNTEN, 2011 und Unglaub: Hochrechnung auf die erweiterte Modellregion)</i>	35
Abbildung 21: <i>CO₂-Minderung private Haushalte bei Wärme in der KEM Südkärnten in t CO₂/a (energie:bewusst KÄRNTEN, 2011 und Unglaub: Hochrechnung auf die erweiterte Modellregion)</i>	36

Abbildung 22: <i>CO₂-Minderung private Haushalte bei Strom in der KEM Südkärnten in t CO₂/a (energie:bewusst KÄRNTEN, 2011 und Unglaub: Hochrechnung auf die erweiterte Modellregion)</i>	36
Abbildung 23: <i>Gesamtpotenzial zur Einsparung von Energie in der KEM Südkärnten in MWh/a</i>	41
Abbildung 24: <i>Gesamtpotenzial zur Einsparung von CO₂ in der KEM Südkärnten</i>	42
Abbildung 25: <i>Der globale Kohlenstoffkreislauf. Die Zahlen stehen für den Fluss von Kohlendioxid in Gigatonnen (IPCC Fourth Assessment Report 2007)</i>	43
Abbildung 26: <i>CO₂-Senken und Quellen (FISCHLIN A. ET AL 2006)</i>	44
Abbildung 27: <i>CO₂-Bilanz von Landnutzungsänderungen (verändert nach: MÄCHTLE, B., 2010)</i>	46
Abbildung 28: <i>Einfluss der Forstwirtschaft auf die C- Vorräte im Boden (MUND, M. ET AL, 2004)</i>	48
Abbildung 29: <i>Ursprünge der THG-Emissionen in der deutschen Landwirtschaft (BMELV, 2008)</i>	50
Abbildung 30: <i>Jährlicher C-Verlust nach Grünlandumbruch (SATHOFF, W., 2008)</i>	51
Abbildung 31: <i>Klima-Relevanz von Mooren in Zentral-Europa unter verschiedenen Nutzungsformen (JOOSTEN, H., 2006)</i>	52
Abbildung 32: <i>Abnahme des Humusgehalts im Boden mit den Jahren der Bearbeitung (TRÜMPER, G., KLIK, A., 2010)</i>	53
Abbildung 33: <i>Klima-Effekte der Wiedervernässung unterschiedlicher Moortypen (JOOSTEN, H., 2006)</i>	58
Abbildung 34: <i>Vergleich der Humusentwicklung pflugloser Ackerbau – Ackerbau mit regelmäßiger Tiefpflügung (TRÜMPER, G., KLIK, A., 2010)</i>	60
Abbildung 35: <i>Potenziale erneuerbarer Energie und Weltenergiebedarf, Quelle: Forschungsverbund Sonnenenergie</i>	65
Abbildung 36: <i>Die Gebäudeheizung in der Region gegliedert nach Energieträgern. (Quelle: FH Villach Erhebungsdaten)</i>	66
Abbildung 37: <i>Jährliche Stromerzeugung aus Biomasse in der Region in MWh (Quelle: DI Mühlbacher, AKL Abt. 8 FH, Stand Juli 2016)</i>	69
Abbildung 38: <i>Momentane Energieerzeugung in der Region in MWh pro Jahr (Quelle: Merkač 2011 Erhebungen in der Region und Unglaub: Hochrechnung auf die erweiterte Modellregion)</i>	76
Abbildung 39: <i>Bestand und Potenzial regionaler jährlicher Erzeugung elektrischer Energie aus erneuerbaren Quellen in MWh</i>	77
Abbildung 40: <i>Gegenüberstellung des Strom- und Wärmeverbrauchs im Vergleich mit der regionalen Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien: Bestand und Potenzial (ambitioniertes Szenario) in MWh/a</i>	77

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: <i>Einwohnerzahlen KEM Südkärnten (Quelle: Statistik Austria, 2016)</i>	9
Tabelle 2: <i>CO2-Bilanz verschiedener Landnutzungstypen (National Inventory Report NIR 2009, S. 272)</i>	44
Tabelle 3: <i>Was fördert Humusauf- & -abbau?, Quelle: Dunst, G.,2011</i>	54
Tabelle 4: <i>Anlagen zur Stromerzeugung aus Biomasse in der Region (Quelle: DI Mühlbacher, AKL Abt. 8 FH, Stand Juli 2016)</i>	68
Tabelle 5: <i>Sonnenkollektorfläche und Energieertrag in der Region (Quelle: DI Mühlbacher, AKL Abt. 8 FH, Stand Juli 2016 und eigene Berechnung)</i>	70
Tabelle 6: <i>Anzahl und Leistung der PV-Anlagen der Region (Quelle: DI Mühlbacher, AKL Abt. 8 FH, Stand Juli 2016)</i>	72
Tabelle 7: <i>Kleinwasserkraftwerke in der Region (Quelle: DI Mühlbacher, AKL Abt. 8 FH, Stand Juli 2016)</i>	74