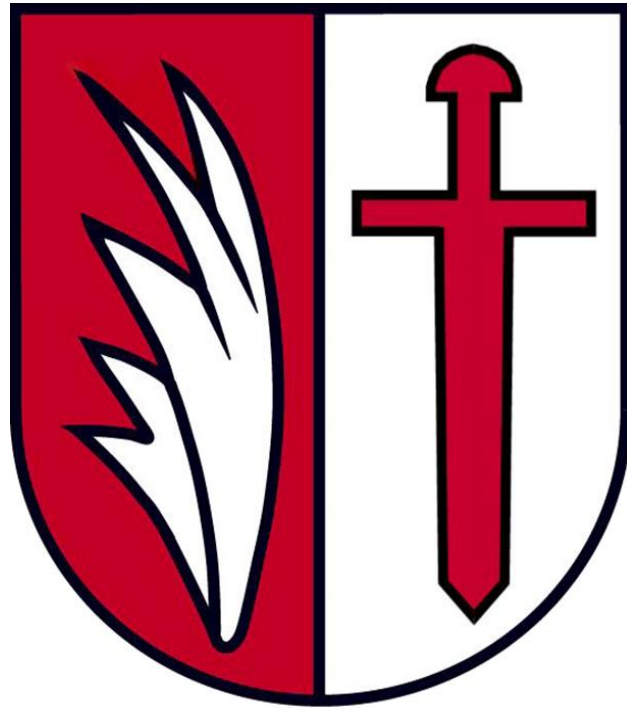




Energiestrategie der Marktgemeinde Wartberg

Jahre 2010 / 2023

DI Christian Wolbring

1 Inhalt

1	Kenndaten der Gemeinde.....	4
2	Energieverbrauch	4
2.1	Auswertung 2010 /2021	4
2.1.1	Kommunale Einrichtungen	4
2.1.2	Private Haushalte	6
2.1.3	Landwirtschaft	7
2.1.4	Gewerbe	8
2.1.5	Gesamtübersicht 2010.....	9
2.2	Aktuelle Zahlen	10
2.2.1	Private Haushalte	12
2.2.2	Landwirtschaft	14
2.2.3	Gewerbe	14
2.2.4	Dienstleistungen.....	15
2.2.5	Mobilität.....	16
2.2.6	Zusammenfassung aktuelle Verbräuche	16
3	Potentiale.....	18
3.1	Potentiale 2010	18
3.1.1	Solarthermie	18
3.1.2	PV-Anlagen	18
3.1.3	Wasserkraft.....	19
3.1.4	Geothermie.....	19
3.1.5	Feld.....	19
3.1.6	Biogas.....	20
3.1.7	Windkraft	21
4	Maßnahmen Energie-Autarkie	22
4.1	Raumwärme.....	22
4.2	Prozesswärme.....	23
4.3	Motoren und Elektrogeräte.....	23
4.4	Transport.....	25
4.5	Speicherung	25
4.5.1	Batteriespeicher.....	25
4.5.2	Chemische Speicher	26
4.6	Zusammenfassung der Maßnahmen	26

Vorwort

Im Jahr 2010 wurde in Wartberg ein EGEM-Projekt durchgeführt. Die damaligen Zahlen wurden mit einer direkten Befragung der Bevölkerung gewonnen. Die damaligen Ergebnisse waren eine aktive Handlungsleitlinie für die Marktgemeinde. Auf fast allen öffentlichen Gebäuden sind PV-Anlagen installiert, eine Bio-Wärme ersetzte die Erdgasheizungen, eine öffentliche Elektroladesäule gibt es und das erste gemeindeeigene Elektroauto und Carsharing wurde beschafft.

Auch die Bevölkerung hat das Thema des Energiewandels im eigenen Rahmen mitgetragen.

Nach über 12 Jahren soll ein Update der Energiestrategie eine Zwischenbilanz und eine Neuausrichtung ermöglichen. Diesmal wurde als Datenbasis auf die öffentlich zugänglich statistischen Daten und der gemeindeeigenen Energiebuchhaltung zurückgegriffen. Daher sind die Daten nicht direkt miteinander vergleichbar. Trotzdem sind Entwicklungen und Tendenzen aus den beiden Datensätzen gut zu sehen.

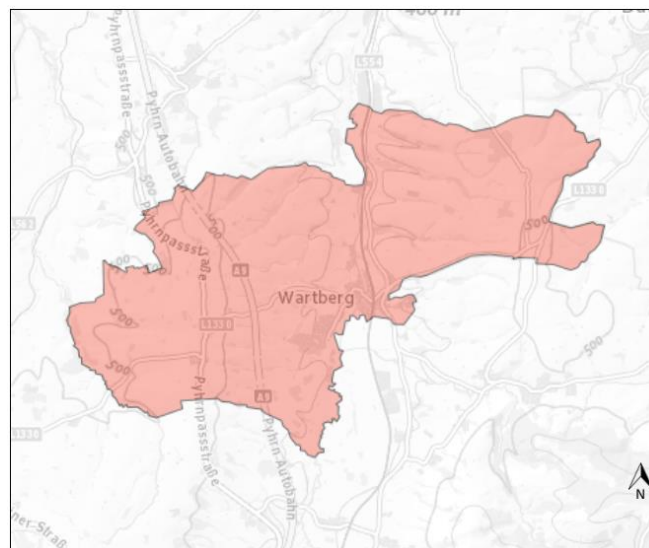


Abbildung 1 Karte Wartberg an der Krems

1 Kenndaten der Gemeinde

Tabelle 1 Kenndaten 2010 / 2022 (Quelle Stat. Austria)

	2010	2022
Einwohnerzahl:	3.011	2.980
Anzahl Haushalte	1.018	1.142
Anzahl der landwirtschaftlichen Haushalte:	109	90
Anzahl der Haushalte (ohne LW)	909	1.052
Gesamtfläche (ha):	3.155	3.157
Waldfläche (ha):	267	275
Landwirtschaftliche Nutzfläche (ha):	2.659	2.601
Bebaute Fläche und Wasserfläche:	229	281

Die Bevölkerungszahl ist leicht reduziert, der Flächenverbrauch ist auch in Wartberg festzustellen.

2 Energieverbrauch

2.1 Auswertung 2010 / 2021

2.1.1 Kommunale Einrichtungen

Auf Basis der damaligen EGEM-Erhebung und der jetzigen Energiebuchhaltung ist die Entwicklung der Energieverbrauchsdaten dargestellt.

Zur Vergleichbarkeit wurden die Daten der Straßenbeleuchtung herausgelassen, da sie im Jahr 2010 nicht erhoben wurden.

Tabelle 2 Jahresenergieverbrauch [kWh/a] kommunaler Einrichtungen nach Bereichen 2010 / 2021

Bereiche	kWh/a	%	kWh/a	%
Jahr	2010		2021	
Wärme	1.393.583	88,6%	1.596.837,00	90,5%
Strom	178.975	11,4%	167.013,30*	9,5%

*In dem Verbrauch von 2021 ist die Straßenbeleuchtung enthalten, im Jahr 2010 nicht.

Die Marktgemeinde Wartberg speist mit den diversen Anlagen im Jahr 2021 26392 kWh ein. Die Menge an bezogenen Strom vom Energieversorger ist gesunken.

Tabelle 3 Energieverbrauch (kWh/a) kommunaler Einrichtungen für Wärme-Erzeugung nach Energieträger 2010 / 2021

Energieträger	kWh/a	%	kWh/a	%
Jahr	2010		2021	
Heizöl	0	0	0	0
Gas	1.393.582	100%	18.307	1,9%
Kohle	0	0	0	0
Holz	0	0	946.910	98,1%
Strom	0	0	0	0
Fernwärme	0	0	0	0
Sonne	0	0	0	0
Sonstige	0	0	0	0
Summe	1.393.582	100%	965.217	100%

Die Wärmeversorgung der öffentlichen Gebäude ist nahezu vollständig auf regenerative Energie umgestellt worden.

Tabelle 4 Wärme Gebäude 2010 /2022

Gebäude	2010		2021	
	Heizmittel	kWh/a	Heizmittel	kWh/a
Gemeindeamt	Nahwärme	100.805	Nahwärme	106.820
Kindergarten	Nahwärme	242.662	Nahwärme	287.570
Musikheim				
Vereinsheim (KiGa, Bücherei, Krabbelstube, Alpenverein)				
FF Strienzing Zeughaus (b)	Strom		Strom	
FF Wartberg Zeughaus (VFI-KG)	Nahwärme	114.817	Nahwärme	75.410
FF Ehrsdorf Zeughaus (VFI-KG)	Pellets		Pellets	17.600
Schule (VS, NMS) (VFI-KG)	Nahwärme	849.225	Nahwärme	389.330
Musikschule	Nahwärme	78.143	Nahwärme	70.180
Sport Union	Erdgas	7.930	Erdgas	18.307
Summe		1.393.582		965.217,00

Der Wärmeverbrauch der öffentlichen Gebäude hat sich reduziert. Das liegt vor allem an der Sanierung der Schule.

Der durchschnittliche Wärmeverbrauch der kommunalen Gebäude lag 2010 bei 122,8 kWh/m². Im Jahr 2021 betrug der Wert 91,6 kWh/m².

2.1.2 Private Haushalte

Folgende Ergebnisse brachte die Erhebung 2010:

Tabelle 5 Jahresenergieverbrauch 2010 [kWh/Jahr} privater Haushalte nach Art der Energieträger

Energieträger	Summe (kWh/a)	%
Fossile	26.713.428,5	72,8
Atomare	68.759,5	0,2
Erneuerbare	9.884.628,8	27,0
Gesamt	36.666.816,8	100,0

Tabelle 6 Jahresenergieverbrauch [kWh/Jahr] privater Haushalte nach Bereichen

Bereiche	kWh/a	kWh/a %
Wärme	21.482.146,6	58,6
Strom	4.224.330,6	11,5
Treibstoffe	10.960.339,7	29,9
Gesamt	36.666.816,9	100,0

Tabelle 7 Energieverbrauch [kWh/a] privater Haushalte für Wärme-Erzeugung nach Energieträgern

Energieträger	Summe (kWh/a)	%
Heizöl	3.651.190	17,1
Kohle	289.928	1,3
Gas	7.399.421	34,4
Sonne	1.267.397	5,9
Holz	7.400.222	34,4
Fernwärme	34.463	0,2
Strom	474.599	2,2
Sonstige	964.927	4,5
Summe	21.482.147	100,0

Tabelle 8 Allgemeine Daten Haushalte

Solarfläche (m²)	1.676
gefahrte km	14.674.154
kWh/Person	1.866
gefahrte km /Haushalt	16.143

In der Auswertung sind die landwirtschaftlichen Betriebe und Haushalte nicht enthalten. Sie wurden getrennt erhoben.

In der Heizwärme dominierten die Energieträger Heizöl und Erdgas. Damals schon gute 34% wurden bereits durch Holz geleistet. Wärmepumpen waren noch ein Randthema. Der Ausbau der thermischen Solaranlagen wurde damals intensiv vorangetrieben, PV-Anlagen gab es nur 15 Stück. Als Brückentechnologie im Mobilitätsbereich bot sich damals Erdgas an. Es gab in Wartberg sogar ein Elektroauto.

2.1.3 Landwirtschaft

Folgende Ergebnisse brachte die Erhebung 2010:

Tabelle 9 Jahresenergieverbrauch [kWh/a] landwirtschaftlicher Betriebe samt Haushalten nach Art der Energieträger

Energieträger	Summe (kWh/a)	%
Fossile	3.995.696,3	44,6
Atomare	16.443,4	0,2
Erneuerbare	4.951.972,2	55,2
Gesamt	8.964.111,9	100,0

Tabelle 10 Jahresenergieverbrauch [kWh/a] landwirtschaftlicher Betriebe samt Haushalten nach Bereichen

Bereiche	kWh/a	%
Wärme	4.936.681,5	55,1
Strom	1.230.668,0	13,7
Treibstoffe	2.796.762,4	31,2
Gesamt	8.964.111,9	100,0

Tabelle 11 Energieverbrauch [kWh/a] landwirtschaftlicher Betriebe samt Haushalten für Wärme-Erzeugung nach Energieträgern

Energieträger	Summe (kWh/a)	%
Heizöl	282.503,1	4,0
Kohle	0,0	0,0
Gas	36.364,9	0,5
Solar	195.461,6	2,8
Holz	6.449.664,8	92,4
Fernwärme	0,0	0,0
Strom	24.294,9	0,3
Sonstige	0,0	0,0
Summe	6.988.289,3	100,0

Bis auf wenige Ausnahmen war der Wärmebedarf der Landwirte im Jahr 2010 schon durch regenerative Energieträger gedeckt. Im Bereich der Treibstoffe hingen sie am Mineralöl fest.

Tabelle 12 Allgemeine Daten LW

Solarfläche (m²)	487
Liter Diesel pro LW	1.368
Liter Diesel pro LW Nutzfläche	1.866
Fläche Energiepflanzen (ha)	28,4
Anzahl der LW, die zusätzliche Flächen für Energiepflanzen bereit stellen würden	4
Flächen, die zusätzlich für Energiepflanzen bereit gestellt würden ha]	8,5
Anzahl der LW die bei einer Biogasanlage beteiligt sind oder eine Beteiligung sich vorstellen könnten	17

Die landwirtschaftlichen Betriebe (geprägt durch die Schweinezucht) hatten schon ihren Wärmebedarf fast vollständig auf regenerative Energie umgestellt. Große Teile der Betriebe waren damit Selbstversorger.

Bei der elektrischen Energie begann damals erst der Markteintritt der PV-Anlagen. Die Fahrzeuge wurden ausschließlich fossil getankt. Alternativen, wie das Rapsöl wurden nicht genutzt. Es bestand aber schon damals durchaus Interesse am Betrieb einer gemeinsamen Biogasanlage.

2.1.4 Gewerbe

Folgende Ergebnisse brachte die Erhebung 2010:

Tabelle 13 Jahresenergieverbrauch (kWh/a) Gewerbebetrieb nach Art der Energieträger

Energieträger	Summe (kWh/a)	%
Fossile	18.483.939,6	83,6
Atomare	171.890,0	0,8
Erneuerbare	3.438.126,9	15,6
Gesamt	22.093.956,5	100,0

Tabelle 14 Jahresenergieverbrauch (kWh/a) Gewerbebetriebe nach Bereichen

Bereiche	kWh/a	%
Wärme	4.062.795,5	18,4
Strom	13.196.379,7	59,7
Treibstoffe	4.834.781,2	21,9
Gesamt	22.093.956,4	100,0

Der Energieverbrauch der Gewerbebetriebe war stark geprägt vom Einsatz der elektrischen Energie, gefolgt von den fossilen Treibstoffen.

Tabelle 15 Energieverbrauch (kWh/a) Gewerbebetriebe für Wärme-Erzeugung nach Energieträgern

Energieträger	Summe (kWh/a)	%
Heizöl	605.442	14,9
Kohle	45.144	1,1
Gas	2.823.191	69,5
Sonne	24.478	0,6
Holz	551.535	13,6
Fernwärme	0	0,0
Strom	13.005	0,3
Sonstige	0	0,0
Summe	4.062.795	100,0

Auch im Bereich der Raumwärme waren die fossilen Energieträger im Gewerbe dominierend.

2.1.5 Gesamtübersicht 2010

Tabelle 16 Jahresenergieverbrauch gesamt (kWh/a) nach Art der Energieträger

Energieträger	Summe (kWh/a)	%
Fossile	50.724.528,9	73,20%
Atomare	259.419,6	0,37%
Erneuerbare	18.313.494,4	26,43%
Gesamt	69.297.442,9	100,00%

Tabelle 17 Jahresenergieverbrauch (kWh/a) gesamt nach Bereichen

Bereiche	kWh/a	kWh/a %
Wärme	31.875.206,2	46,00%
Strom	18.830.353,4	27,17%
Treibstoffe	18.591.883,3	26,83%
Gesamt	69.297.442,9	100,00%

Tabelle 18 Wärme: Energieverbrauch (kWh/a) gesamt nach Energieträgern

Energieträger	Summe (kWh/a)	%
Heizöl	4.539.135	13,95%
Kohle	335.072	1,03%
Gas	10.258.977	31,53%
Sonne	1.487.336	4,57%
Holz	14.401.422	44,27%
Fernwärme	34.463	0,11%
Strom	511.899	1,57%
Sonstige	964.928	2,97%
Gesamt	32.533.232	100,00%

Tabelle 19 Energiekennzahlen

	Haushalt	Landwirtschaft	Komm. Einrichtungen
durchschnittliche EKZ (kWh/m ²)	195,5	435,2	122,8
gefahrte km pro Haushalt	16.143		
Durchschnittliche km – Leistung pro PKW	13.216		
durchschnittlicher Treibstoffverbrauch	7,5		
Stromverbrauch pro Person	1.866		

Die EGEM-Erhebung 2010 stellte einen Gesamtenergieverbrauch von 69.279 MWh dar. 26,4% davon wurden regenerativ erzeugt (in der Hauptsache Raumwärme). Der Energieverbrauch zur Beheizung der Gebäude war hoch. Die Kilometerleistung pro Einwohner war aufgrund der Pendler und Nahversorgungssituation ebenso hoch.

Die Energiewende wurde in Wartberg sehr früh im Bereich der Raumwärme gestartet. Ein Wasserkraftwerk an der Krems produzierte in kleinem Maßstab regenerativ erzeugten Strom.

Es bestand zum damaligen Zeitpunkt ein erheblicher Handlungsbedarf bei

- Der Reduzierung des Hauswärmebedarfes (Sanierung der Gebäude)
- Umstellung der Mobilität
- Einsatz von energieeffizienten Verbrauchern (LEDs, Motoren, etc.)
- Erhöhung der eigenerzeugten Energie

2.2 Aktuelle Zahlen

Die aktuellen Zahlen sind aus der Homepage „energiemosaik.at“ entnommen. Die Datengrundlage liegt im Jahr 2019. Medieninhaber und Herausgeber ist die Universität für Bodenkultur Wien (BOKU), Institut für Raumplanung, Umweltplanung und Bodenordnung (IRUB); Peter-Jordan-Straße 82, A-1190 Wien.

Tabelle 20 Gesamtenergieverbrauch 2019

ENERGIEMOSAİK AUSTRIA	Wohnen	Land- und Forstwirtschaft	Industrie und Gewerbe	Dienst- leistungen	Mobilität	Insgesamt
Energieverbrauch in MWh pro Jahr	29.200	6.600	24.300	7.900	19.600	87.500
Treibhausgasemissionen in t CO₂-Äquivalent pro Jahr	5.400	1.310	5.760	1.720	7.070	21.250

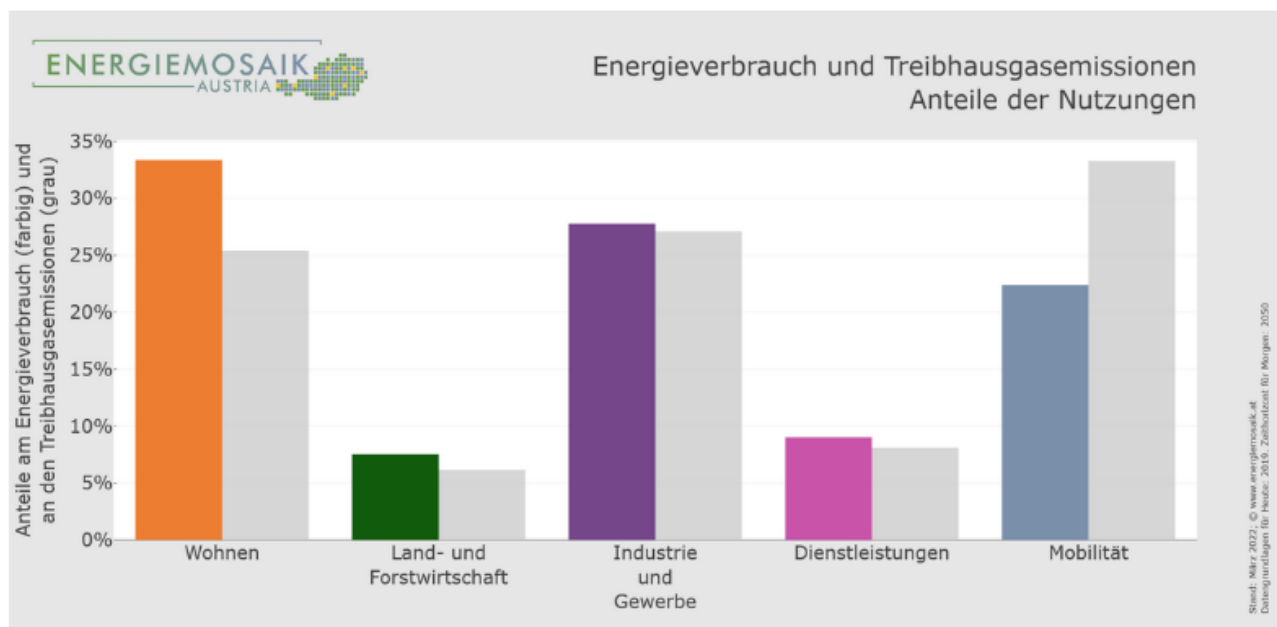


Abbildung 2 Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen der Sektoren

Die Abbildung oben gibt einen Überblick über den Anteil der Nutzungen am Energieverbrauch und an den damit verbundenen Treibhausgasemissionen. Mit den Nutzungen werden jene Lebensbereiche des Alltags bezeichnet, die Energie beanspruchen. Dabei wird zwischen den Nutzungsarten Wohnen, Land- und Forstwirtschaft, Industrie und Gewerbe, Dienstleistungen sowie der Mobilität unterschieden. Die farbigen Säulen stellen die Anteile der Nutzungen am Energieverbrauch dar. Die grauen Säulen zeigen die Anteile der Nutzungen an den Treibhausgasemissionen. Diese Abbildung lässt die Hauptverursacher von Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen erkennen.

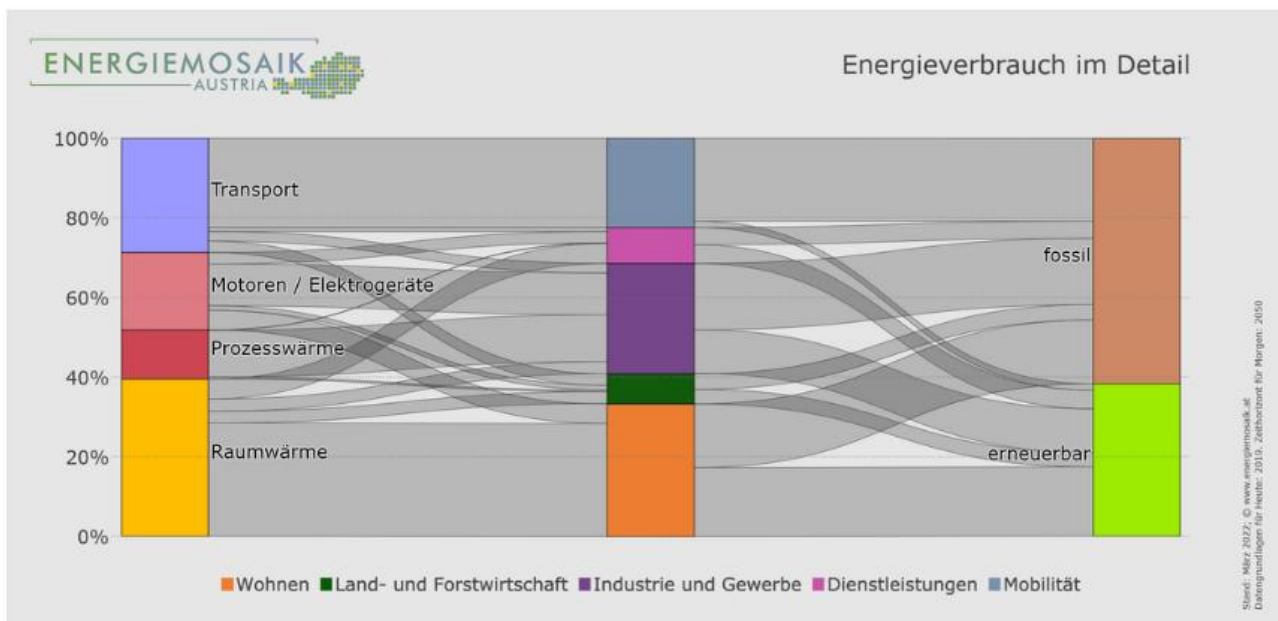


Abbildung 3 Energieverbrauch Detail

Die obenstehende Abbildung schlüsselt den Energieverbrauch detailliert auf. Die mittlere Säule zeigt, für welche Nutzungen die Energie eingesetzt wird (vgl. dazu auch die Abbildung oben). Die linke Säule stellt dar, wie viel Energie für die einzelnen Verwendungszwecke benötigt wird. Mit den Verwendungszwecken werden verschiedene Aktivitäten bezeichnet, für die Energie genutzt wird. Unterschieden wird zwischen Raumwärme, Prozesswärme, Motoren / Elektrogeräten und Transport. Die rechte Säule veranschaulicht, welchen Beitrag erneuerbare und fossile Energieträger zur Deckung des Energiebedarfs leisten. Die zwischen den drei Säulen verlaufenden Bänder erlauben eine weitere Differenzierung, nämlich (1) der einzelnen Nutzungen nach Verwendungszwecken und Energieträgern sowie (2) der Verwendungszwecke und Energieträger nach Nutzungen.

Auf den folgenden Seiten werden der Energieverbrauch und die damit verbundenen Treibhausgasemissionen der einzelnen Nutzungen näher aufgeschlüsselt. Berücksichtigt werden dabei verschiedene Gebäudestrukturen (Wohnen), Kulturarten (Land- und Forstwirtschaft), Branchen (Industrie und Gewerbe, Dienstleistungen) sowie Verkehrsarten (Mobilität). Die Tabellen verdeutlichen die Zusammenhänge zwischen den Strukturdaten, dem Energieverbrauch und den Treibhausgasemissionen.

2.2.1 Private Haushalte

Unter der Nutzung Wohnen werden der Energieverbrauch und die dadurch verursachten Treibhausgasemissionen der Raumheizung und der Warmwasserbereitung sowie des Betriebs von Haushaltsgeräten, von Geräten der Büro- und Unterhaltungselektronik sowie der Beleuchtung zusammengefasst. Dabei kommt dem Wärmebedarf besondere Bedeutung zu. Die Modellierung erfolgt basierend auf dem Ausmaß an Wohnflächen. Aufgrund des unterschiedlichen Heizwärmebedarfs wird im Energiemosaik Austria nach Gebäudestrukturen differenziert, d.h. nach der Gebäudekategorie, der Bauperiode und der Wohnsitzart. In der Datenbank wird über Haupt- und Nebenwohnsitze aggregiert. Außerdem werden die klimatischen Rahmenbedingungen und der Stand der energetischen Sanierung der Wohngebäude berücksichtigt.

Tabelle 21 Energieverbrauch Wohngebäude

Wohnen	Strukturdaten	Energie- verbrauch	Treibhausgas- emissionen
Gebäudestrukturen	m ² Wohnfläche	MWh / a	t CO ₂ -Äquiv. / a
Einfamilien- und Doppelhäuser			
Vor 1919	17.900	4.400	790
1919 bis 1944	3.100	700	140
1945 bis 1960	8.400	2.100	380
1961 bis 1970	11.700	2.500	460
1971 bis 1980	21.600	4.600	850
1981 bis 1990	21.800	3.900	730
1991 bis 2000	18.500	4.000	740
2001 bis 2010	14.600	1.800	340
2011 bis 2019	10.400	1.300	240
Mehrfamilienhäuser			
Vor 1919	4.300	800	150
1919 bis 1944	0	0	0
1945 bis 1960	1.000	200	40
1961 bis 1970	2.000	300	60
1971 bis 1980	3.400	600	110
1981 bis 1990	3.800	500	90
1991 bis 2000	5.100	900	160
2001 bis 2010	2.500	300	50
2011 bis 2019	3.100	300	60
Summe	153.100	29.200	5.400

Dividiert man den Energieverbrauch (29.200 MWh /a durch die Wohnfläche erhält man den spezifischen Wärmeverbrauch pro Quadratmeter und Jahr. Er beträgt hier 190,7 kWh/a m². Das heißt, dass in dem Bereich zum Jahr 2010 (195,5 kWh /a m²) keine großen Fortschritte gemacht wurden. Hier erkennt man, dass die Hürden für Bauherren zur thermischen Sanierung noch zu hoch sind und die Anreize wiederum zu klein sind.

2.2.2 Landwirtschaft

Die Daten aus dem Energiemosaik sind nicht kongruent mit den Daten aus der Tabelle 1 Kenndaten 2010 / 2022. Hier mögen unterschiedliche Quellen zur Verfügung gestanden haben. Um ein vollständiges Bild der Sektoren zu geben werden die Daten hier abgebildet.

Tabelle 22 Energieverbrauch Landwirtschaft

Land- und Forstwirtschaft	Strukturdaten	Energie- verbrauch	Treibhausgas- emissionen
Kulturarten	ha Kulturfläche	MWh / a	t CO ₂ -Äquiv. / a
Ackerland	2.200	6.000	1.200
Grünland	210	500	100
Spezialkulturen	0	0	0
Wald- und Almflächen	300	0	10
Summe	2.720	6.600	1.310

Die Land- und Forstwirtschaft umfasst insbesondere die Herstellung von Nahrung und nachwachsenden Rohstoffen. Die Modellierung des Energieverbrauches und der damit einhergehenden Treibhausgasemissionen beruht auf dem Ausmaß an Kulturflächen. Dabei wird auf unterschiedlich energieintensive Bewirtschaftungsformen Bedacht genommen.

2.2.3 Gewerbe

Tabelle 23 Energieverbrauch Industrie und Gewerbe

Industrie und Gewerbe	Strukturdaten	Energie- verbrauch	Treibhausgas- emissionen
Branchen	Erwerbstätige am Arbeitsort	MWh / a	t CO ₂ -Äquiv. / a
Nahrungs- und Genussmittel, Tabak	105	11.000	2.880
Textil und Leder	0	0	0
Holzverarbeitung	25	4.500	640
Papier und Druck	0	0	0
Chemische, pharmazeutische Erzeugung	0	0	0
Verarbeitung mineralischer Rohstoffe	5	100	20
Metallerzeugung und -bearbeitung	0	0	0
Maschinenbau	15	300	70
Fahrzeugbau	0	0	0
Sonstiger produzierender Bereich	130	6.200	1.510
Bau	160	2.200	640
Bergbau	0	0	0
Summe	430	24.300	5.760

Unter Industrie und Gewerbe wird die Erzeugung von Sachgütern (z.B. Möbeln, Maschinen, Treibstoffen, ...) einschließlich der Branchen Bau und Bergbau verstanden. Die Energie wird vornehmlich als Prozessenergie für den Betrieb von Produktionsanlagen eingesetzt. Grundlage für die Modellierung des Energieverbrauches und der damit verbundenen Treibhausgasemissionen sind die Erwerbstätigen am Arbeitsort. Die Modellierung erfolgt differenziert nach über 50 verschiedenen Branchen (unabhängig davon, ob sie dem Emissionshandel unterliegen oder nicht), um dem unterschiedlich hohen Einsatz an Prozessenergie gerecht zu werden. Allerdings werden nicht an allen industriell-gewerblichen Standorten tatsächlich Güter produziert, sondern es werden teilweise reine Managementfunktionen erfüllt. Dazu kommt, dass auch innerhalb einer Branche der Energieverbrauch angesichts der Vielfalt an Produktionsverfahren schwanken kann. Diese Aspekte können mangels verfügbarer Informationen nicht im Modell berücksichtigt werden, sodass es in Einzelfällen zu Fehleinschätzungen des Energieverbrauches und der Treibhausgasemissionen kommen kann. Die Branchen werden in der Datenbank gemäß der ÖNACE-Klassifikation der Wirtschaftstätigkeiten zusammengefasst.

Die Energiezahlen des Gewerbes aus dem Jahr 2019 (24.300 MWh) entsprechen ungefähr den Zahlen aus dem Jahr 2010 (22.094 MWh).

2.2.4 Dienstleistungen

Tabelle 24 Energieverbrauch Dienstleistungen

Dienstleistungen	Strukturdaten	Energie- verbrauch	Treibhausgas- emissionen
Branchen	Erwerbstätige am Arbeitsort	MWh / a	t CO ₂ -Äquiv. / a
Handel	240	2.700	590
Beherbergung und Gastronomie	20	300	60
Erziehung und Unterricht	65	300	60
Gesundheits- und Sozialwesen	25	200	40
Freizeitinfrastruktur	5	100	20
Übrige Dienstleistungen	525	4.200	920
Technische Infrastruktur	15	100	30
Summe	890	7.900	1.720

Die Dienstleistungen umfassen eine Vielzahl von Branchen der privaten und öffentlichen Dienstleistungserbringung. Im Energiemosaik Austria werden über 25 im Allgemeinen nur geringfügig unterschiedlich energieintensive Branchen berücksichtigt. Die Modellierung des Energieverbrauches und der dadurch verursachten Treibhausgasemissionen erfolgt auf Basis der Erwerbstätigen am Arbeitsort. Die Branchen werden in der Datenbank weitgehend entsprechend der ÖNACE-Klassifikation der Wirtschaftstätigkeiten zusammengefasst.

2.2.5 Mobilität

Tabelle 25 Energieverbrauch Mobilität

Mobilität	Strukturdaten	Energieverbrauch	Treibhausgasemissionen
Personenmobilität	Personenkilometer	MWh / a	t CO ₂ -Äquiv. / a
Alltagsmobilität der Haushalte	22.712.000	10.600	3.890
Alltagsmobilität der Erwerbstätigen	8.317.000	3.900	1.420
Alltagsmobilität der Kunden	4.354.000	2.000	750
Urlaubs- und Geschäftsreisen	1.381.000	700	250
	Tonnenkilometer	MWh / a	t CO ₂ -Äquiv. / a
Gütermobilität	11.124.000	2.400	760
Summe	(keine Summe)	19.600	7.060

Die Mobilität schließt jene energie- und klimarelevanten Verkehrsleistungen (d.h. zurückgelegten Kilometer) ein, die von den vier Nutzungen Wohnen, Land- und Forstwirtschaft, Industrie und Gewerbe sowie Dienstleistungen verursacht werden. Besondere Bedeutung kommt dabei der Alltagsmobilität zu. Diese Verkehrsleistungen werden in Abhängigkeit vom Wegezweck im Allgemeinen dem Zielort des Weges zugeordnet. Demnach werden alle Wege nach Hause und die meisten Verkehrsleistungen in der Freizeit dem Wohnort zugeordnet (Haushaltsmobilität). Die Wege der Erwerbstätigen und Schüler zur Arbeit bzw. zur Ausbildung werden der Standortgemeinde der Arbeitsstätte bzw. Schule zugeordnet (Erwerbstätigenmobilität). Die Wege der Kunden zu Dienstleistungseinrichtungen werden den Standorten dieser Einrichtungen zugeordnet (Kundenmobilität). In der Datenbank werden unterschiedliche Wegezwecke und Verkehrsmittel zusammengefasst.

2.2.6 Zusammenfassung aktuelle Verbräuche

Tabelle 26 Überblick Energieträger / Verwendungszwecke

Energieträger	Summe	Anteil	Wohnen	Anteil	Landwirtschaft	Anteil	Gewerbe	Anteil	Dienstleistungen	Anteil	Mobilität	Anteil
gesamt	87 600		29 200		6 600		24 300		7 900		19 600	
erneuerbar	33 500	38%	15 200	52%	3 200	48%	9 600	40%	4 100	52%	1 400	7%
fossil	54 000	62%	14 000	48%	3 400	52%	14 600	60%	3 800	48%	18 200	93%
Verwendungszwecke	87 500											
Raumwärme	34 600	40%	24 900	85%	2 600	39%	2 700	11%	4 400	56%		0%
Prozesswärme	10 800	12%	-	0%	400	6%	10 300	42%	100	1%		0%
Motoren / Elektrogerä	17 000	19%	4 300	15%	1 000	15%	9 200	38%	2 500	32%		0%
Transport	25 100	29%	-	0%	2 500	38%	2 100	9%	900	11%	19 600	100%

Mit dem Vergleich der Daten von 2010 und den aktuelleren Daten aus dem Energiemosaik muss man aufgrund der unterschiedlichen Erhebungssystematik vorsichtig sein. Der Wärmeverbrauch erscheint in den aktuellen Zahlen erheblich höher.

Der Anteil der erneuerbaren Energieträger ist von 26,4% auf 38% gestiegen. Der Einstieg in die Elektromobilität ist gelungen. Hier liegt ein großes Potential der Energieeinsparung.

In der folgenden Tabelle werden die Energieverbräuche aus dem Jahr 2010 (EGEM-Erhebung) und aus dem Jahr 2019 (Energienmosaik).

Tabelle 27 Energieverbräuche, gesamt 2010 / 2019

Jahr	2010			2019	
Bereiche	MWh/a	MWh/a %	Bereiche	MWh/a	MWh/a %
Wärme	31.875	46%	Raumwärme	34 600	40%
			Prozesswärme	10 800	12,00%
Strom	18.830	27%	Motoren /Elektrogeräte	17 000	19%
Treibstoffe	18.592	27%	Transport	25 100	29%
Gesamt	69.297	100%		87 500	100%

3 Potentiale

In jeder Gemeinde bestehen Potentiale zur Energieerzeugung und Energieeinsparung. In ländlichen Gemeinden bestehen natürliche Ressourcen aus der Fläche heraus.

In den folgenden Abschnitten werden die Potentiale, wie sie 2010 gesehen wurden mit den heutigen Möglichkeiten verglichen.

3.1 Potentiale 2010

3.1.1 Solarthermie

Tabelle 28 Potential 2010 Solarthermie

	Ist	Potential
Kollektorfläche [m²]	2.224	23.280
Leistung kWh/a	1.487.336	8.148.000

In Wartberg waren auf den Dächern schon erhebliche Mengen an thermischen Solaranlagen verbaut. Der heutige Stand der Technik hat diese Anlagen durch PV-Anlagen mit Warmwasser-Heizeinsätzen ersetzt. In Ausnahmefällen bieten Vakuumkollektoren noch eine gute Ergänzung zur Heizungsunterstützung.

3.1.2 PV-Anlagen

Tabelle 29 Potential 2010 PV-Anlagen

	Ist	Potential
kWp	15	3.608
Leistung kWh/a	15.000	3.608.400

2010 wurden bei den ca. 1000 Gebäuden jeweils eine Leistung von 3,5 kW_{peak} als Potential auf den Gebäuden gerechnet. Aus heutiger Sicht ist da sicher mehr Potential.

2022 waren schon 144 PV-Anlagen (Statistik Austria) registriert. Laut Stat-Atlas sind 1.119,59 kW_{peak} auf 1000 Einwohner verbaut. Damit sind aktuell 3.336 kW_{peak} errichtet. Diese Anlagen würden rund 3.300.000 kWh Energie produzieren.

Entsprechend der Einschätzung der Marktgemeinde Wartberg wären noch 3.000 kW_{peak} als Potential zu werten.

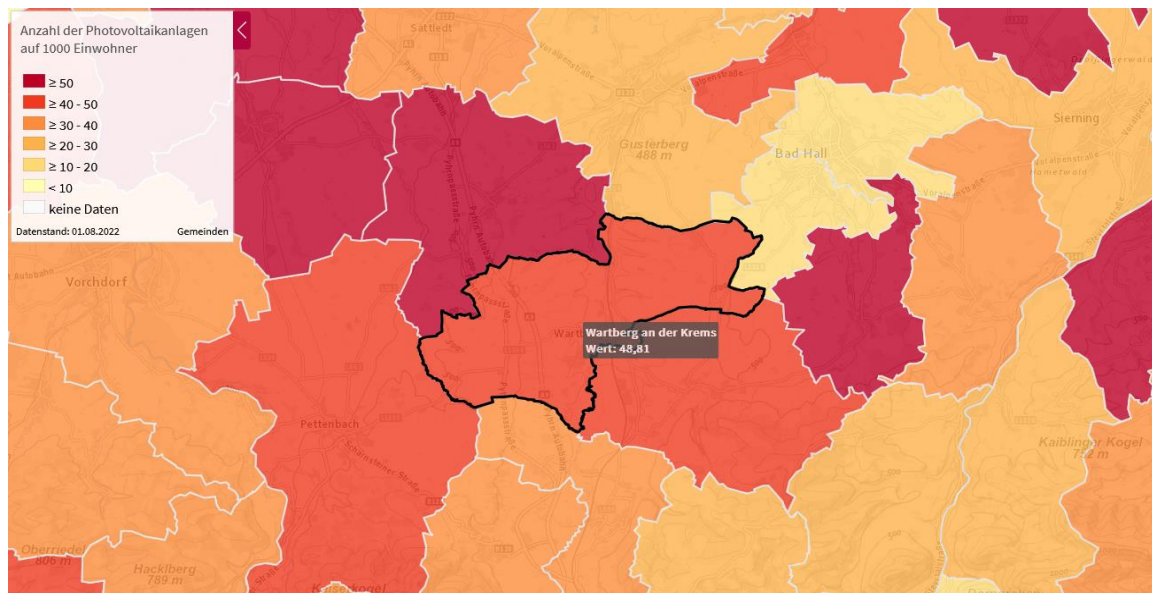


Abbildung 4 Stat-Atlas PV-Anlagen Wartberg

3.1.3 Wasserkraft

Tabelle 30 Potential 2010 Wasserkraft

	Ist	Potential
Wasserkraft kWh/a	350.000	415.000

In Wartberg war damals ein Kleinwasserkraftwerk in Betrieb. Zwei weitere waren möglich gewesen. Eins davon ist bereits realisiert.

3.1.4 Geothermie

Tabelle 31 Potential 2010 Geothermie

	Ist	Potential
Geothermie kWh/a	0	19.440.000

Mit dem Begriff Geothermie waren im Jahr 2010 die Wärmepumpen gemeint.

3.1.5 Feld

Tabelle 32 Potentiale 2010 Feld

	Ist ha	Ist kWh	Potential ha	Potential kWh
Energiewald	0	0	148	6.271.916
Energiegras	0	0	123	6.444.087
Ölpflanzen	28	403.509	123	1.747.282
Pflanzen für Biogas	0	0	98	2.774.401
Summe	28	403.509	492	17.237.686

Die Potentiale für die Energie-Erzeugung auf dem Feld wurden bisher nicht weiterverfolgt. Die aufgeworfene Diskussion, ob das Feld für die Energieerzeugung statt für die Lebensmittelerzeugung genutzt werden soll, hat die energetische Nutzung der Fläche gestoppt.

Früher mussten die Bauern 10% bis 15% der Fläche für die Versorgung der Pferde rechnen, die für die Lebensmittelproduktion notwendig waren.

Die Substitution des Diesels in den landwirtschaftlichen Geräten wird wohl aus Gewichtsgründen nicht durch den elektrischen Antrieb erfolgen. Mit den hier errechneten Potentialen an Ölpflanzen wären die Wartberger Landwirte fast Eigenversorger für die Landmaschinen.

3.1.6 Biogas

Das Potential für Biogas wurde in dem EGEM-Projekt nicht erhoben. In einer folgenden Studie durch profactor zur Machbarkeit einer regionalen Biogasanlage zur Nutzung in der Gülle, Zwischenfrüchte und Feldreste (ca. 1,5 m³ Biogas pro GVE) wurde das Energiepotential erhoben. 2010 gab es in Wartberg 5216 GVE, das heißt es bestand ein Potential von ca. 2.500.000 m³ Biogas (ca. 13.500.000 kWh).

Das erzeugte Biogas sollte gereinigt für den Verkehr genutzt werden. Die Einspeisung in das vorhandene Gas- und Speichernetz der RAG AG wurde aktiv besprochen.

Zwei Dinge haben das Projekt gestoppt:

- 1) Die Bedenken der Landwirtschaftskammer
Die Folgen der Nutzung der Zwischenfrüchte und der Erntereste für die Biogaserzeugung (statt dem unterarbeiten auf dem Feld) auf die Bodenqualität (Kohlenstoffgehalt / Humusgehalt) waren der Landwirtschaftskammer OÖ unbekannt.
- 2) Das große Investitionsvolumen
Die potentiellen Partner der Landwirtschaft und die RAG konnten sich nicht richtig gegenseitig einschätzen. Die RAG hatte Bedenken, ob über den Investitionszeitraum verlässlich Rohstoffe geliefert würden. Die Landwirte hatten Bedenken, dass sie von dem ungleich größeren Partner abhängig werden könnten.

Mittlerweile wird das Projekt wieder aktiv bearbeitet.

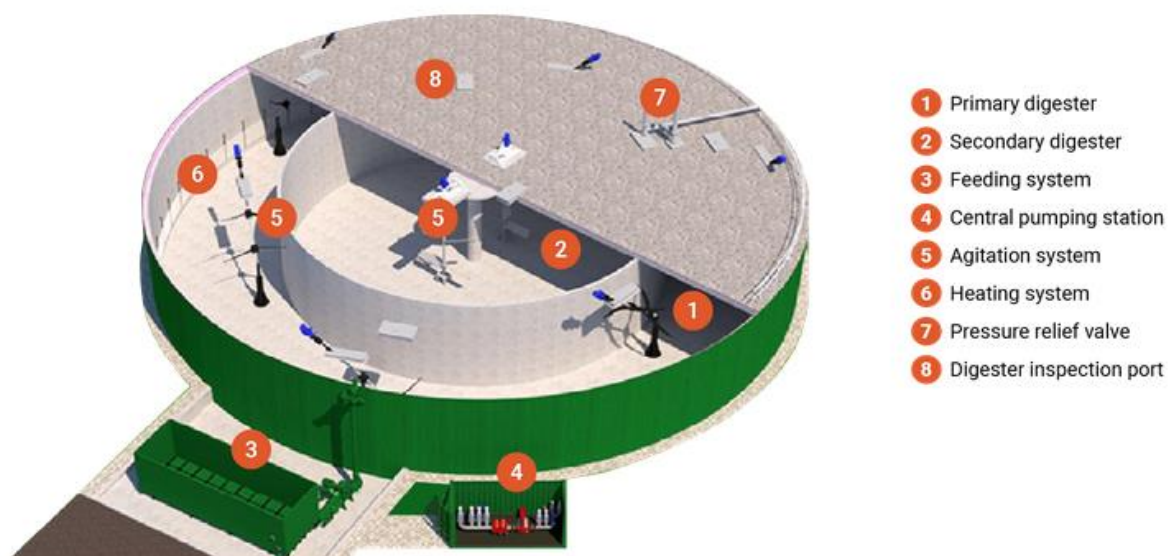


Abbildung 5 Beispielbild Biogest

3.1.7 Windkraft

Wie in den vorherigen Kapiteln ausgeführt, ist die Fotovoltaik ein stark zyklischer Energielieferant. Die Wasserkraft unterliegt auch Zyklen. Die drei Stromerzeugungsmöglichkeiten ergänzen sich.

Ohne die Nutzung der Windkraft ist eine ganzjährige Versorgung mit regenerativem Strom nicht möglich.

Wartberg an der Krems hat keine eigenen sehr guten Standorte. Aber schon im Nachbarort Nußbach (am Bergrücken bis nach Micheldorf) gibt es hervorragende Lagen für Windkraftanlagen. Die Windernte von modernen Windkraftanlagen liegt pro Windrad bei ca. 15.000 MWh. Mit zwei Windrädern hätte Wartberg die elektrische Vollversorgung. Der Flächenverbrauch wäre sehr gering, die ökologischen Auswirkungen auf die Natur sind im Verhältnis zur fossilen Erzeugung sehr überschaubar.

Einzig das oberösterreichische Auge müsste sich an Windkraftanlagen gewöhnen. In Laussa und in vielen anderen Landschaften ist das gut gelungen.

Über eine Bürgerenergiegemeinschaft wäre der Strom zu verteilen.



Abbildung 6 Windkraftanlagen

4 Maßnahmen Energie-Autarkie

Ausgangspunkt für die Energiestrategie ist der derzeitige Energieverbrauch. Zwei Zielrichtungen muss es geben:

- 1) Verringerung und Vermeidung des Verbrauchs
- 2) Substitution der konventionellen durch die regenerativen Energieträger

Hier ist noch einmal der Gesamtenergieverbrauch der Sektoren als Ausgangsbasis angeführt:

Tabelle 33 Gesamtenergie-Verbrauch Wartberg

Energieträger	Summe [MWh]
gesamt	87 600
erneuerbar	33 500
fossil	54 000
Verwendungszwecke	87 500
Raumwärme	34 600
Prozesswärme	10 800
Motoren / Elektrogeräte	17 000
Transport	25 100

Die Aufgabe ist es 62 % bzw. 54.000 kWh im Jahr als Energieverbrauch zu eliminieren oder durch regenerative Energie zu ersetzen.

4.1 Raumwärme

Schließt man die fossilen Energieträger aus, so bleiben Holz, regenerativ erzeugter Strom und Sonne zur Beheizung der Gebäude.

Wartberg selbst hat 267 ha Wald. Der mittlere Zuwachs beträgt 7,5 Festmeter pro ha (Summe 2002,5 Festmeter). 1fm hat Fichtenholz wiegt ca. 355 kg. Damit ergibt sich eine jährlich nachwachsende Energie von 3.554 MWh. 40% der Menge verbrauchen zurzeit schon die öffentlichen Gebäude.

Addiert man das Potential vom Feld (Energiewald / Energiegras) von ca. 12.716 MWh dazu, ergibt sich ein maximal für die Raumwärme verfügbare Energie von 16.270 MWh. Für den heutigen Wärmeverbrauch bestehen nur 47% an regenerativen Ressourcen.

Für die Raumwärme müssen wir eine Engpassbetrachtung machen. Im Winter haben wir den höchsten Wärmebedarf, den wenigsten Sonnenertrag und die niedrigsten Wasserstände in den Flüssen. Das heißt, dass die Sonne und der Strom als Heizmittel im Grunde genommen ausfallen. Wärmepumpen sind zwar energieeffizient, aber genau zum Zeitpunkt des geringsten Energieangebots verbrauchen diese am meisten Strom.

Zurzeit haben wir einen mittleren Wärmeverbrauch von 190,7 kWh/a m². Hier hat man die letzten 10 Jahre verschenkt. Da ist man in Österreich nicht weitergekommen.

Stand der Technik ist das Passivhaus, bzw. das Plus-Energiehaus. Den Gebäudebestand wird man nicht in diesen Energieeffizienzlevel bekommen. Mit vernünftigen Sanierungen kommt man aber gut auf 50 kWh/a m², mit etwas mehr Aufwand sind 30kWh/a m² möglich. Der Neubaubereich sollte sich an dem Passivhausstandard orientieren.

Grundsätzlich ist Wartberg in der Lage über die Nutzung des Waldes und dem Anbau von Energieholz seinen Raumwärmebedarf selbstständig zu decken. Der Flächenverbrauch ist aber zu begrenzen, daher muss ein ehrgeiziges Ziel zur Reduktion des Energieverbrauchs gesetzt werden.

Tabelle 34 Ziel Raumwärmeversorgung

	Wald	Energieholz	Summe
Spez. Energieertrag [MWh/ha*a]	13,3	42,4	
Benötigte Fläche [ha]	267	120	387
Energieertrag [MWh/a]	3.553	5.096	8.649

Ziel muss es sein, dass der Wärmeverbrauch der Gebäude um 75% auf 8.650 MWh pro Jahr reduziert wird. Das bedeutet, dass der durchschnittliche Energieverbrauch bei 47,7 kWh/a m² erreicht werden muss.

Damit wären zusätzlich 120 ha für den Energieholz-Anbau notwendig.

Die autarke Umstellung der Wärmeversorgung auf regenerative Brennstoffe kann nur funktionieren, wenn der Gebäudebestand entschieden saniert wird. Das bedeutet für die Hausbesitzer eine erhebliche Belastung und kann zu finanziellen Problemen führen. Andererseits haben wir im Jahr 2022 erlebt, dass Bewohner und Besitzer mit den hohen Kosten beim Heizen überfordert waren. Auch ist die Sanierung personalintensiv. Die Bauwirtschaft hat hier massive Nachwuchsprobleme. Auch fehlen in der Breite das Verständnis und Knowhow für eine gute und kostengünstige Sanierung.

Für das Thema Sanierung werden hohe Anstrengungen und gezielte Maßnahmen notwendig werden.

Der Austausch des Energieträgers auf Holz und die gleichzeitige thermische Sanierung ist intensive zu verfolgen.

4.2 Prozesswärme

Die Prozesswärme hat einen Bedarf von 10.800 MWh. Das Potential für Biogas liegt bei 13.500 MWh. Damit wäre der Bedarf für die Prozesswärme nur aus dem Biogaspotential gedeckt.

Das Projekt der zentralen großen Biogasanlage sollte wieder aufgenommen werden.

Das Projekt Biogas soll für die Prozesswärmeversorgung umgesetzt werden.

Sollte das Projekt mit der Biogasanlage nicht umgesetzt werden können besteht die Alternative über der Herstellung von grünem H₂ (Wasserstoff). Grüner Wasserstoff wird mittels Elektrolyse aus Wasser hergestellt. Mit dem Wasserstoff gelingt eine Energiespeicherung der saisonal anfallenden Energieüberschüsse. Der Wirkungsgrad bei der Transformation der Energie beträgt ca. 75%. Also ein Viertel der erzeugten Energie wird bei der Umwandlung verloren.

Um 10.800 MWh Prozessenergie (Erdgas) mittels Wasserstoffes zu ersetzen werden ca. 14.500 MWh regenerativ erzeugter Strom benötigt. Das entspricht ca. 14.500 kW_{peak} und ca. 16,1 ha Fläche PV-Anlagen.

4.3 Motoren und Elektrogeräte

Für die ortseigene Stromproduktion kommt in der Hauptsache die Fotovoltaik in Frage. Geringe Mengen Strom werden durch die Wasserkraftwerke an der Krems produziert. Da PV-Anlagen

zyklisch Energie produzieren wäre hier zuerst einmal eine rein bilanzielle Eigenversorgung möglich.

Der Energie-Verbrauch für Motoren und Elektrogeräte in Wartberg liegt bei 17.000 MWh. Gegenwärtig sind 3336 kW_{peak} an PV-Anlagen verbaut. Hier ist ein Eigenverbrauch von ca. 30 % anzunehmen (1.000 MWh).

Die Erzeugung bei Wasserkraft liegt bei ca. 350 MWh. Der Ausbau der PV-Dachanlagen hat das Potential von 3.000 MWh. Rein über die Dächer und über die Nutzung der Wasserkraft kann sich Wartberg nicht selbstständig mit Strom versorgen.

Tabelle 35 Bilanz Eigenversorgung

Position	[MWh]
Stromverbrauch, gesamt	-17000
Eigenverbrauch der PV-Anlagen	-1000
Ist-Erzeugung Wasserkraft	350
Ist-Erzeugung PV-Anlagen (Dach)	3336
Potential -Erzeugung PV-Anlagen (Dach)	3000
Delta	-11314

Folgende Anlagen hat die Marktgemeinde Wartberg auf den kommunalen Gebäuden in Planung

Tabelle 36 Planung Ausbau PV-Marktgemeinde

Gebäude	PV-Bestand	Plan Erweiterung	Summe	Erzeugung
	[kWp]	[kWp]	[kWp]	[kWh]
Gemeindeamt	5,13	32,8	37,93	37 930
FF Strienzing	5,13	25,83	30,96	30 960
Kindergarten	0	26,65	26,65	26 650
Schulzentrum	10,08	223,45	233,53	233 530
FF Wartberg	5,04	0	5,04	5 040
FF Ehrsdorf	5,04	0	5,04	5 040
Summe	30,42	308,73	339,15	339 150

Es existiert ein Delta von 11.314 MWh. Die Differenz wäre über PV-Freiflächenanlagen zu schließen.

Oft wird für Photovoltaik-Freiflächenanlagen die Größe in Hektar angegeben. Im Jahr 2018 war die Nennleistung einer durchschnittlichen Freiflächenanlage 900 kW_{peak} je Hektar, ältere Anlagen haben niedrigere Werte. Setzt man hier eine (konservativ gerechnet) 1000kWh pro kW_{peak} an, ergibt sich eine Energieproduktion von 900.000 kWh pro Jahr (900MW pro Jahr).

Für Wartberg bedeutet das einen Flächenbedarf für die Großanlagen von 12,57 ha.

Nach aktuellen Untersuchungen haben PV-Freiflächenanlagen einen positiven Effekt auf Flora und Fauna. Durch die Nutzung von Ackerflächen für PV-Freiflächenanlagen kommt es zur Brachlegung und Extensivierung von Flächen und so zu den bekannten Effekten auf die Tier- und Pflanzenwelt. Daher ist eine Nutzung von Flächen aus Umweltgründen auch lokal positiv zu beurteilen.

Folgende Projekte befinden sich aktuell in Wartberg an der Krems in Planung:

Tabelle 37 Planung PV-Großanlagen

Flächen / Projekte	[kWp]	[kWh]
Ensgraber/Strasser	5 000	5 000 000
Karlhuber	2 640	2 640 000
Resch	1 400	1 400 000
Gebeshuber	1 800	1 800 000
Gruber	2 650	2 650 000
Summe	13 490	13 490 000

Damit würden 2.176 MWh mehr Strom produziert, als für den Sektor notwendig. Diese Energie kann für den Transportbereich genutzt werden.

Das Ziel der bilanziell eigenständigen Stromversorgung wäre mit 12,57 ha PV-Freiflächenanlagen kurzfristig erreichbar.

4.4 Transport

Für den Mobilitätsbereich wird zurzeit eine Energiemenge von 25.100 MWh aufgewendet. Grundsätzlich wird der Energieträger Öl zurzeit umgestellt auf elektrische Energie. Nur wenige Teilbereiche werden nicht umgestellt werden können. Für diese Fälle stehen als Potential 1.747 MWh Ölpflanzen zu Verfügung.

Der Rest von 23.353 MWh fossiler Energie ist zu substituieren.

Bei der Auswertung vom Energiemosaik geht man von einem durchschnittlichen Energieverbrauch von 46,8 kWh fossiler Energie pro 100 gefahrener Kilometer aus. Bei Elektroautos können wir von ca. 17 kWh elektrische Energie pro 100 gefahrener Kilometer ausgehen. Zukünftig werden nur noch ca. 36,3% der Ausgangsmenge für den Mobilitätsbereich gebraucht. Damit müssten zusätzlich 8.477 MWh elektrische Energie erzeugt werden.

Geht man vom gleichen Ansatz wie in Kapitel [Motoren und Elektrogeräte](#) aus, benötigt man weitere 9,42 ha.

Der Austausch der fossilen Fahrzeugflotte gegen Elektrofahrzeuge ist mit aller Kraft voranzutreiben.

In Summe (Motoren, Elektrogeräte, Transport) müsste Wartberg 21,99 ha mit PV-Anlagen verbauen.

4.5 Speicherung

4.5.1 Batteriespeicher

Batteriespeicher zur Nutzung des PV-Stroms außerhalb der Sonnenstunden sind mittlerweile Stand der Technik. Mit 5 kWh-Speichern kommt ein Haushalt gut über die Nacht. Mit 10 kWh-Speichern können schon etwas längere schattige Tage überbrückt werden.

Größere zentrale Speicher sind zwar erhältlich, aber noch nicht verbreitet. Sie bieten aber einen guten Ausgleich im lokalen Netz.

Das bidirektionale Laden von Elektroautos wird zukünftig möglich. Die Nutzung der doch mittlerweile großen Akkus zur Eigenversorgung wird demnächst zumindest bei den Einfamilienhäusern sich verbreiten.

Die Integration der Batteriespeicher in das Energiesystem ist anzustreben.

4.5.2 Chemische Speicher

Die Erzeugung des regenerativen Stroms ist zyklisch. Daher werden Langzeitspeicher benötigt. Die Umwandlung der Sonnen- und Windenergie in grünen Wasserstoff bietet hier eine gute Möglichkeit. Die als H₂ (Wasserstoff) gespeicherte Energie kann z.B. über BHKWs wieder in elektrische Energie umgewandelt werden. Die Wirkungsgrade sind aber nicht sehr gut, daher wird diese Art der Energiespeicherung zwar notwendig sein, aber auch sehr teuer.

Die RAG-AG, die einen Standort an der Ortsgrenze zu Wartberg hat, hat den ersten Wasserstoffspeicher in Betrieb genommen. Über die Möglichkeit einer Auftragsspeicherung sollte man sprechen.

4.6 Zusammenfassung der Maßnahmen

- 1) Der Raumwärmebedarf wird von zurzeit 34.000MWh über thermische Sanierung auf 8.650 MWh reduziert werden.
- 2) Der Raumwärmebedarf soll ausschließlich über Holz abgedeckt werden.
- 3) Der Austausch der fossilen Fahrzeugflotte gegen Elektrofahrzeuge ist mit aller Kraft voranzutreiben.
- 4) Für nicht elektrisch zu betreibende Fahrzeuge soll der Energiebedarf durch Ölpflanzen abgedeckt werden.
- 5) Für die Abdeckung des Strombedarfs (Motoren, Elektrogeräte, Mobilität) werden auf den auf den Dächern von Wartberg zusätzlich 3000 kW_{peak} verbaut und ca. 12,6ha Freiflächenanlagen errichtet.
- 6) Die Errichtung einer Batterie-Speicherstruktur soll unterstützt werden.
- 7) Großprojekte, wie Windkraft und Wasserstoffspeicher sind zu prüfen

Tabelle 38 Zusammenfassung Ziele

Ist-Verbrauch		Zielverbrauch	Energieerzeugung [MWh]					
MWh/a	MWh/a %	MWh/a	Energieholz	Wald	Biogas	Wasserkraft	PV-Anlagen	Öl-Pflanzen
34.600	40%	8.650	5.096	3.554				
10.800	12,00%	10.800			10.800			
17.000	19%	15.079				765	14.314	
25.100	29%	10.224					8.477	1.747
87.500	100%	44.753	5.096	3.554	10.800	765	22.791	1.747



Abbildung 7 Freiflächen PV-Anlage