

Kommunale Energieplanung Gemeinde Muhen

Erläuterungsbericht



Auftraggeberin

Gemeinde Muhen
Schulstrasse 1
5037 Muhen

Kontaktperson

Getrud Jost, Gemeinderätin
Energiekommission

Auftragnehmer

Nova Energie Impuls AG
Bachstrasse 111
5000 Aarau

Kontaktpersonen

Anna Aeberhard
anna.aeberhard@novaenergie.ch
T 062 834 03 13

www.novaenergie.ch/aarau

Inhaltsverzeichnis

1.	Ausgangslage	4
2.	Grundlagen	4
3.	Aufbau der kommunalen Energieplanung	4
4.	Projektschritte	5
5.	Organisation	6
6.	Kommunale Grundlagen	6
6.1	Vorgaben in der BNO	6
6.2	Regionale Raumplanung	6
6.3	Energieversorger	6
7.	Nationale Rahmenbedingungen	7
7.1	Energiestrategie 2050	7
7.2	Energieperspektiven 2050+	7
7.3	Pariser Klimaabkommen	8
7.4	Klima- und Innovationsgesetz	8
7.5	Stromgesetz / Mantelerlass	9
8.	Kantonale Rahmenbedingungen	9
8.1	Kantonale Energiestrategie	9
8.2	Kantonales Energiegesetz (EnergieG; 733.200)	10
8.3	Klimastrategie I – Klimakompass (2021)	10
8.4	Klimastrategie II – Massnahmenplan (2022)	11
9.	Grundlagenanalyse	12
9.1	Grossverbraucher	13
9.2	Daten aus dem Gebäude und Wohnungsregister (GWR, 2023)	14
9.3	Energie- und Klimabilanz	15
10.	Potenzialabschätzung erneuerbare Energien und Abwärme	19
10.1	Solarstrom	20
10.2	Wind	20
10.3	Feuchte Biomasse	21
10.4	Holzenergie	21
10.5	Umweltwärme	21
10.6	Wasserkraft	22
10.7	Abwärme	22
10.8	Fazit	22
11.	Entwicklungsprognose 2035 und 2050	23
12.	Mitwirkungsverfahren	24

1. Ausgangslage

Der Gemeinderat hat am 2.12.2024 beschlossen, eine Energieplanung für die Gemeinde erarbeiten zu lassen.

Die Energieplanung fokussiert sich auf die Wärme- und Elektrizitätsversorgung der Zukunft, die Themen Mobilität und Effizienz werden in den Massnahmen behandelt, aber nicht in der Planung verortet.

Das Ziel der Energieplanung ist die räumliche Ausscheidung von Gebieten, in welchen bestimmte Energieträger prioritär genutzt werden sollen. Die Gemeinden gestalten die Entwicklung der Energieversorgung aktiv mit, so werden die Potenziale effektiv und optimal ausgenutzt, und die regionale Wertschöpfung wird gefördert. Mit der Energieplanung werden Chancen für zentrale Wärmeverbunds-Lösungen erkannt und ermöglichen den Energieversorgern eine hohe Planungssicherheit sowie letztendlich die Vermeidung von Fehlinvestitionen.

Betrachtungssperimeter und Zeithorizont: Die Energieplanung beinhaltet den Planungssperimeter der Gemeinde Muhen. Die Energieplanung ist auf den Betrachtungshorizont 2035 ausgelegt.

2. Grundlagen

Die Energieplanung wird gemäss den kantonalen «Empfehlungen für kommunale und regionale Energieplanungen» durchgeführt. Die Pflichtpunkte für die kantonale Förderung müssen gemäss Checkliste S. 26 eingehalten werden.

[Download PDF](#)

Der Kanton stellt allen Gemeinden das Faktenblatt Energie und zugehörige Energiekarten zur Verfügung. Ausserdem sind gebäudescharfe Energiedaten durch den Kanton aufbereitet worden. Grundlage beider Produkte ist das von den Gemeinden geführte Gebäude- und Wohnungsregister (GWR).

3. Aufbau der kommunalen Energieplanung

Die kommunale Energieplanung Muhen besteht aus vier Elementen:

- Erläuterungsbericht: Grundlagen, Analysen, Energie-Potenziale und Prognosen
- Energiestrategie: die strategischen Zielsetzungen und Handlungspotenziale
- Massnahmenblätter: Angaben zur Umsetzung der Energieplanung in behördenverbindliche Handlungsanweisungen
- Plankarte Energie: Verbindliche räumliche Darstellung der Massnahmen

4. Projektschritte

Projektschritt	Arbeiten
Grundlagenanalyse	<p>Der heutige Energieverbrauch (Wärme, Strom und Verkehr) wird anhand einer Energiebilanz (Energie- und Klimakalkulator, EnergieSchweiz) ermittelt, die Verortung und Plausibilisierung der Wärmedaten wird anhand des Gebäude- und Wohnungsregisters (GWR) vorgenommen.</p> <p>Da im GWR ausschliesslich Wohnbauten erfasst sind, wurden die Grossverbraucher Muhen separat analysiert und mittels Mail und Interviews nach ihren Energieverbräuchen und Abwärme Potenzial befragt.</p>
Potenzialabschätzung	Das kommunale Potenzial für erneuerbare Energien (Solarstrom, Wasserkraft, Umweltwärme, Holz, Biomasse) wurde nach der Methode des Angebots für Kleingemeinden (EnergieSchweiz, 2014) ermittelt.
Entwicklungsprognose	Anhand der Analysen und Potenzialabschätzung werden die Energieverbräuche der Zukunft festgelegt. Als Zieljahre wurden 2035 und 2050 bestimmt.
Energiestrategie	In der Energiestrategie werden Ziele und messbare Indikatoren festgelegt, sie zeigt zudem die Handlungsspielräume der Gemeinde auf. Die Energiestrategie orientiert sich an den nationalen und kantonalen Zielsetzungen.
Kommunale Energieplanung	<p>Kern der Energieplanung ist die räumliche Festsetzung von Massnahmen in einer Plankarte. Die Massnahmen werden in Massnahmenblättern definiert (Gegenstand, Zielsetzung, Wirkung, Zuständigkeiten, Umsetzungszeitraum).</p> <p>Der vorliegende Erläuterungsbericht zeigt die Grundlagen, Analysen und das Vorgehen zur Energieplanung auf.</p>
Koordination mit externen Akteuren	Die Koordination erfolgt mit dem lokalen EW Muhen.
Festsetzung	Vor der Festsetzung wird die Bevölkerung in einer Veranstaltung über die kommunale Energieplanung informiert und wichtige Rückmeldungen abgeholt. Die überarbeitete finale Version wird dem Gemeinderat zum Beschluss vorgelegt. Mit dem Beschluss durch den Gemeinderat wird die Energieplanung behördenverbindlich.

Tabelle: Projektschritte

5. Organisation

Der Gemeinderat ist der Auftraggeber für die Energieplanung.

Die Energiekommission begleitet die Energieplanung. Sie diskutiert die Zwischenresultate und Meilensteine. Sie gibt wichtige Inputs, kann Prioritäten vorschlagen und bespricht die nächsten Projektschritte. Sie ist vorberatend zum Gemeinderat tätig.

Die kommunale Energieplanung wird vom Gemeinderat zur Mitwirkung freigegeben und schlussendlich beschlossen.

6. Kommunale Grundlagen

6.1 Vorgaben in der BNO

Die Bau- und Nutzungsordnung wurde 2016 von der Gemeindeversammlung genehmigt. Es bestehen drei Zonen mit Gestaltungsplanpflicht. In den Gebieten Multenrain und Rebenweg sind kleinere Bauten vorgesehen. Der Gestaltungsplan Ortszentrum bezweckt die Aufwertung des Zentrums als Treffpunkt. Ziel ist eine Vielfalt an privaten und öffentlichen, publikumsorientierten Nutzungen sowie Wohnungen. Arealüberbauungen sind in den Wohn- und Arbeitszonen möglich.

Bezüglich energetischer Vorschriften ist in der BNO vorgeschrieben, dass neue Gemeindebauten energieeffizient und nach neuestem Stand der Technik zu erstellen sind (§12). In der Landwirtschaftszone sind Biomasse-Anlagen möglich.

Gemäss Artikel 31 ist besonders auf eine energiesparende Bauweise und eine rationelle Nutzung der verfügbaren Energie zu achten. Die Erstellung von Einzelfeuerungsanlagen ist nach Möglichkeit zu vermeiden, sofern ein Zusammenschluss zu einer Gruppenheizung, die Versorgung mit Abwärme oder zentral hergestellter Wärme möglich, sinnvoll und zumutbar ist. Die Nutzung erneuerbarer Energien ist anzustreben.

6.2 Regionale Raumplanung

Das im Jahr 2011 verabschiedete Regionalentwicklungskonzept (REK) für die Region Aarau bildet die Grundlage für die zukünftige Raum- und Verkehrsplanung der Region. Es formuliert strategische Ziele für die räumliche Entwicklung und legt zentrale Prinzipien fest, an denen sich die Gemeinden bei ihrer Raumentwicklungspolitik orientieren sollen. Diese Grundsätze sind bei der laufenden Überarbeitung der Ortsplanungen zu berücksichtigen. Zudem benennt das Konzept zentrale Aufgaben, die in den nächsten Jahren in der Region Aarau umgesetzt werden sollen.

6.3 Energieversorger

Die Elektrizitätsversorgung Muhen versorgt die Gemeinde als Eigenwirtschaftsbetrieb mit Strom, die Geschäftsführung der EW Muhen wurde der Eniwa AG übertragen. Gasversorger ist die Eniwa AG.

7. Nationale Rahmenbedingungen

Die Energiepolitik des Bundes ist in der Bundesverfassung (Art. 89) verankert. Der Bund formuliert Grundsätze zu erneuerbaren Energien und zur Energieeffizienz und ist zuständig für den Erlass von Vorschriften zum Energieverbrauch von Anlagen, Fahrzeugen und Geräten.

Folgende Gesetze geben die Rahmenbedingungen im Bereich Energie- und Klima:

- Energiegesetz vom 30. September 2016 (EnG; SR 730.0)
- Bundesgesetz über die Reduktion der CO₂-Emissionen vom 23. Dezember 2011 (CO₂-Gesetz; SR 641.71)
- Luftreinhalte-Verordnung vom 16. Dezember 1986 (LRV; SR 814.218.142.1)

7.1 Energiestrategie 2050

Das erste Massnahmenpaket zur bundesrätlichen Energiestrategie wurde mit der Annahme des Energiegesetzes 2017 von der Stimmbevölkerung bestätigt. Dieses hat zum Zweck den Energieverbrauch zu senken, die Energieeffizienz zu erhöhen und die erneuerbaren Energien zu fördern. Zudem wird der Bau neuer Kernkraftwerke verboten.

Quantitative Zielsetzungen:

- Endenergieverbrauch pro Person gegenüber 2000 bis 2020 um 16% und bis 2035 um 43% senken
- Stromverbrauch pro Person gegenüber 2000 bis 2020 um 3% und bis 2035 um 13% senken
- Ausbau Stromproduktion aus erneuerbarer Energie ohne Wasserkraft auf mindestens 4'400 GWh im Jahr 2020 und 11'400 GWh im Jahr 2035

7.2 Energieperspektiven 2050+

Die Energieperspektiven 2050+ (EP 2050+) analysieren im Szenario Netto-Null (ZERO) eine Entwicklung des Energiesystems, welche mit dem langfristigen Klimaziel von Netto-Null Treibhausgasemissionen im Jahr 2050 kompatibel ist und gleichzeitig eine sichere Energieversorgung gewährleistet. Es werden mehrere Varianten dieses Szenarios betrachtet. Sie unterscheiden sich durch einen unterschiedlichen Mix an Technologien und eine unterschiedliche Geschwindigkeit des Ausbaus erneuerbarer Energien im Stromsektor.

Daraus wurde ein Zielbild für die Schweiz entwickelt (siehe Grafik nächste Seite).

Für die Gemeinden sind folgende Punkte relevant:

- Steigerung der Anzahl Wärmepumpen auf 1.5 Mio (2020: 0.3 Mio; 2030: 0.6 Mio)
- 34 TWh aus PV-Anlagen (2020: 2 TWh, 2024: 6.9 TWh)
- Gut gedämmte Gebäude mit wenig Wärmebedarf
- Ausbau Wärmenetze in (urbanen) Regionen
- Biomasse für Prozesswärme
- Hohe Effizienz in industriellen Betrieben



Grafik: Dina Tschumi; Prognos AG

Abbildung 1: Zielbild Klimaneutrale Schweiz (2020)

7.3 Pariser Klimaabkommen

Im Dezember 2015 hat die internationale Staatengemeinschaft mit dem Pariser Klimaabkommen einen neuen globalen Rahmen für die Klimapolitik gesetzt. Der Vertrag legt eine konkrete Erwärmungsgrenze der Erdatmosphäre von deutlich unter 2°C fest. Die Bilanz der Treibhausgase soll zudem in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts ausgeglichen werden.

Im Juni 2017 hat das Schweizer Parlament das Pariser Klimaabkommen ratifiziert.

Der Bundesrat hat 2019 beschlossen, dass die Schweiz bis 2050 nicht mehr Treibhausgase ausstossen soll als natürliche und technische Speicher aufnehmen können. Dies bedeutet Netto-Null-Emissionen bis zum Jahr 2050.

- **CO₂-Ausstoss soll bis 2030 im Vergleich zu 1990 um die Hälfte reduziert werden.**

Im Juni 2021 wurde das revidierte CO₂-Gesetz an der Urne verworfen. Das internationale Klimaziel siehe oben hat jedoch nach wie vor Gültigkeit.

7.4 Klima- und Innovationsgesetz

Das Klima und Innovationsgesetz des Schweizer Bundes wurde am 18. Juni 2023 vom Schweizer Stimmvolk angenommen. Im Sinne des Ziels, die Treibhausgasemissionen bis 2050 auf Netto null zu reduzieren, sieht das Gesetz eine Reduktion von Öl- und Gasverbrauch mittels Anreize vor. Für den Ersatz von Öl-, Elektro- oder Gasheizungen oder Investitionen in die Hausisolierung sollen zusätzliche Unterstützungsmittel von 200 Millionen Franken ausgeschüttet werden. Zeitlich sind diese Fördermittel auf 10 Jahre beschränkt. Industrie- und Gewerbebetriebe werden mit 200 Millionen Franken pro Jahr für den Einsatz von innovativen klimaschonenden Technologien subventioniert, diese Fördermittel sind auf sechs Jahre beschränkt. Zusätzlich werden Bund und Kantone verpflichtet, Massnahmen zur Klimawandeladaption zu ergreifen. Diese Massnahmen sollen aus allgemeinen Bundesmitteln finanziert werden.

Das Gesetz ist mit der Verordnung seit dem 01.01.2025 in Kraft.

7.5 **Stromgesetz / Mantelerlass**

Im Herbst 2023 wurde im Parlament der Mantelerlass verabschiedet und in einer Referendumsabstimmung 2024 bestätigt. Der Mantelerlass ist ein Bundesgesetz über eine sichere und erneuerbare Stromversorgung. Er enthält Ausbauziele, sowie Massnahmen für einen schnelleren Ausbau der erneuerbaren Energien in der Schweiz. Das Stromgesetz wurde in zwei Etappen in Kraft gesetzt (1.1.2025 und 1.1.2026).

In der Gemeinde Muhen ist insbesondere die Elektrizitätsversorgung von den Vorschriften betroffen. Neben den neuen Solarstrom-Instrumenten virtueller Zusammenschluss zum Eigenverbrauch (vZEV) und Lokale Elektrizitätsgemeinschaft (LEG) sind die Massnahmen zur Effizienzsteigerung wichtig. Diese zwingen die Versorger mit einem Referenzstromabsatz von über 10 GWh mit jährlichen Zielvorschriften zum Stromsparen in der Grundversorgung.

8. **Kantonale Rahmenbedingungen**

8.1 **Kantonale Energiestrategie**

Die kantonale Energiestrategie von 2015 beinhaltet vier Hauptziele: Energieeffizienz, Stromeffizienz, erneuerbare Stromproduktion und Versorgungssicherheit sowie acht Handlungsfelder.

- Endenergieverbrauch pro Person gegenüber 2000 bis 2020 um 16 % und bis 2035 um 43 % senken
- Stromverbrauch pro Person gegenüber 2000 bis 2020 um 3 % und bis 2035 um 13 % senken
- Erneuerbare Stromproduktion ausbauen, proportionale Übernahme der Bundesziele pro Kopf: erneuerbare Stromproduktion bis 2020 mindestens auf 340 GWh, bis 2035 mindestens auf 1130 GWh erhöhen

Der Monitoring-Bericht vom November 2024 stellt dem Kanton ein gutes Zeugnis für die Bestrebungen aus. Er weist aber darauf hin, dass für das internationale Klimaziel die Anstrengungen erheblich verstärkt werden müssen. Die kantonale Energiestrategie wird 2025 überarbeitet.

Neben den obengenannten Zielen sind die Kantone für die gesetzlichen Regelungen im Gebäudebereich verantwortlich. Die EnergieDirektorenKonferenz (EnDK) hat 2014 und 2025 Mustervorschriften der Kantone verabschiedet. Darin ist einerseits die Verschärfung der geltenden Vorschriften geregelt, andererseits sollte eine schweizweite Vereinheitlichung der Vorschriften im Gebäudebereich erreicht werden.

8.2 Kantonales Energiegesetz (EnergieG; 773.200)

Das revidierte kantonale Energiegesetz ist seit dem 1. April 2025 in Kraft. Es hat zum Ziel den Energieverbrauch zu senken und die Nutzung erneuerbarer Energien zu fördern. Beim Heizungser-satz darf der Anteil nichterneuerbarer Energie 90 Prozent nicht übersteigen (§7a EnergieG) oder man muss den Kostennachweis für einen fossilen Wärmeerzeuger erbringen (§7 EnergieG). Der Ersatz direktelektrischer Wassererwärmer darf nicht ausschliesslich direktelektrisch erfolgen (§4b EnergieG). Für Gebäude mit elektrischen Widerstandsheizungen muss innert fünf Jahren ein GEAK Plus erstellt werden (§7b EnergieG). Ausserdem ist die Meldepflicht für Heizungs- und Was-sererwärmerersatz vorgesehen (§22c EnergieV).

8.3 Klimastrategie I – Klimakompass (2021)

Die UNO Agenda 2030 ist der globale Referenzrahmen für nachhaltige Entwicklung und der Bezugspunkt für die Nachhaltigkeitspolitik der Schweiz.

Kernbestandteil sind die 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung. Die Klimastrategie des Regierungsrats trägt unter anderem zur Erfüllung folgender Ziele bei:

- Ziel 7: Zugang zu bezahlbarer, verlässlicher, nachhaltiger und moderner Energie für alle sichern
- Ziel 9: Eine widerstandsfähige Infrastruktur aufbauen, breitenwirksame und nachhaltige Industrialisierung fördern und Innovationen unterstützen
- Ziel 12: Für nachhaltige Konsum- und Produktionsmuster sorgen
- Ziel 13: Umgehend Massnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels und seiner Auswirkungen ergreifen

Beim Klimaschutz konzentriert der Kanton Aargau seine Massnahmen auf folgende sieben Handlungsfelder:

Dekarbonisierung Verkehr durch Vermeidung und Optimierung

Es wird ein Wandel hin zu emissionsarmen und ressourcenschonenden Verkehrsmitteln angestrebt. Durch eine verursachergerechte Bepreisung der Mobilität und die Nutzung von Synergien zwischen Mobilitäts- und Siedlungsentwicklung.

Ressourcenschonender, energieeffizienter und CO₂-freier Gebäudepark

Der gesamte Gebäudepark soll ressourcenschonend weiterentwickelt werden, mit dem Ziel Treibhausgasemissionen zu vermindern.

Klimaneutrale Industrie und Gewerbe basierend auf Kreislaufwirtschaft

Prozesse und Infrastrukturen von Industrie und Gewerbe sollen, wo immer möglich, energieeffizient und mit erneuerbaren Energien betrieben resp. bewirtschaftet werden. Dabei soll auch die Ressourceneffizienz gesteigert werden. Das Prinzip der Kreislaufwirtschaft und die Stärkung des Recyclings werden vorangetrieben.

Klimaschonende Landwirtschaft

Eine nachhaltige Bewirtschaftung der Böden, die Reduktion der Klimagase der Landwirtschaft aus der Tierhaltung und der Düngung sowie des Fuhrparks sind die Ziele dieses Handlungsfelds.

Wald als Kohlenstoffspeicher

Die Erhaltung des Waldes und die Optimierung der CO₂-Aufnahme durch den Wald sind hier die Ziele. Zudem soll Holz als erneuerbarer und emissionsfreier Bau- und Werkstoff sowie als Energieträger vermehrt eingesetzt werden.

Beteiligungen, Beschaffung und Finanzierung

Die nachhaltige Aufgabenerfüllung des Kantons durch seine Beteiligungen erreichen, eine CO₂-neutrale Beschaffung erzielen und die Möglichkeiten von Green Finance zu prüfen.

Innovationsförderung und Partizipation

Innovationsförderung und die Zusammenarbeit mit Hochschulen und Forschungsinstituten sollen gestärkt werden. Ergänzend dazu werden die Möglichkeiten zum persönlichen Beitrag an den Klimaschutz aufgezeigt.

8.4 Klimastrategie II – Massnahmenplan (2022)

Der zweite Teil der Aargauer Klimastrategie beinhaltet einen Massnahmenplan mit Massnahmen im Klimaschutz und in der Klimaanpassung. Die Massnahmen bauen auf den Handlungsfeldern des ersten Teils der Klimastrategie, dem Klimakompass, auf.

Verschiedene Projekte des Massnahmenplans des Kanton Aargau betreffen die Gemeinden und/oder die Energieplanung.

Die «Solaroffensive» fördert den Bau von Photovoltaikanlagen im Kanton, was das Erreichen von Strategiezielen im Bereich PV vereinfacht.

Das «Förderprogramm Energie» fördert die Wärmedämmung sowie den Einbau von erneuerbaren Heizsystemen. Dies vereinfacht das Erreichen von Strategiezielen im Bereich der CO₂-Emissionen. Der «Klimawandelcheck für Gemeinden» hilft Gemeinden bei der Evaluation, wie gut eine Gemeinde auf den Klimawandel vorbereitet ist.

Mit Aufwertungsmassnahmen auf Gewerbe- und Industriearealen kann ein Mehrwert für die Gemeinde geschaffen werden. Aufgrund von Erfahrungen an einer Pilotgemeinde können sogenannte «Best-Practice-Beispiele» für andere Gemeinden erstellt werden. Dasselbe Konzept wird für Naturräume angewendet.

9. Grundlagenanalyse

Die Grundlagenanalyse besteht aus drei Teilen:

- **Energie- und Klimabilanz:** Die Wärme-, Strom- und Energieverbräuche für den Verkehr werden anhand der Methodik von EnergieSchweiz (Energie- und Klimakalkulator) berechnet. Im Tool werden Messwerte (Strom, Wärmepumpen, Elektroheizungen) und Schätzwerte (Wärme: Öl, Holz aufgrund der Feuerungskontrolldaten) eingegeben. Der Bedarf für den Verkehr wird anhand von schweizerischen Durchschnittswerten und der Anzahl immatrikulierter Personenwagen hochgerechnet.
- **Grossverbraucheranalyse:** Die Energieverbräuche der wichtigen Grossverbraucher in der Gemeinde werden anhand von Befragungen erfasst und das Wärme-/Kälte-/Abwärme-Potenzial abgeklärt.
- **Daten aus dem Gebäude- und Wohnungsregister:** Das eidgenössische Gebäude- und Wohnungsregister (GWR) wurde anhand von Daten der Volkszählung 2000 zu statistischen Zwecken erstellt. Es hat sich nicht zuletzt dank der am 1. Juli 2017 in Kraft getretenen Totalrevision der Verordnung über das GWR (VGWR) als massgebendes nationales Informationssystem für Gebäude etabliert.

Im Tool «Ecospeed Immo» sind im Auftrag des Kantons Aargau die Daten zum Energieverbrauch der einzelnen Gebäude mit Wohnnutzung modelliert.

Die Werte wurden untersucht und wo nötig bereinigt (Energieträger, Energiebezugsfläche oder Energieverbrauch ergänzt). Zudem wurden Informationen zu Nichtwohnbauten ergänzt (unter anderem die Daten aus der Grossverbraucheranalyse und jene der öffentlichen Bauten).

Die Plandarstellung dieser gebäudescharfen Energieverbräuche und Energieträger sind eine wichtige Grundlage für die Energieplanung.

9.1 Grossverbraucher

Betrieb	Verbrauch Strom [MWh/a]	Produktion Solarstrom [MWh/a]	Verbrauch Wärme [MWh/a]	Energieträger	Prozesse mit Abwärme	Abwärme-Potenzial	Weiterentwicklung
Kapag AG	570	305	-/191	Altholz/Gas	-	Intern genutzt	Ersatz Holzheizung geplant, Abwärme vorhanden Wochenende und im Sommer.
MBZ Converting AG	437	ja	191	Gas	-	nein	Standortaufgabe 2026
Schweinezucht Räss	Unbekannt	Unbekannt	Unbekannt	Biogasanlage	-	Intern genutzt	Ältere Biogasanlage noch funktionstüchtig vorhanden
Schweinezucht Lüscher				nicht relevant			

9.2 Daten aus dem Gebäude und Wohnungsregister (GWR, 2023)

Wärmeverbrauch nach Gebäudekategorie	Gebäude Anzahl	Wärmeverbrauch MWh	
Einfamilienhäuser	853	17'400	47 %
Mehrfamilienhäuser	157	6'000	16 %
Wohngebäude mit Nebennutzung	96	7'200	19 %
Gebäude mit teilweiser Wohnnutzung	35	3'500	9 %
Industrie- und Gewerbegebäude	29	1'700	5 %
Öffentliche Gebäude (Gemeindeeigene Liegenschaften, Kultur, Kirche)	12	1'200	3 %
	1'182	37'000	

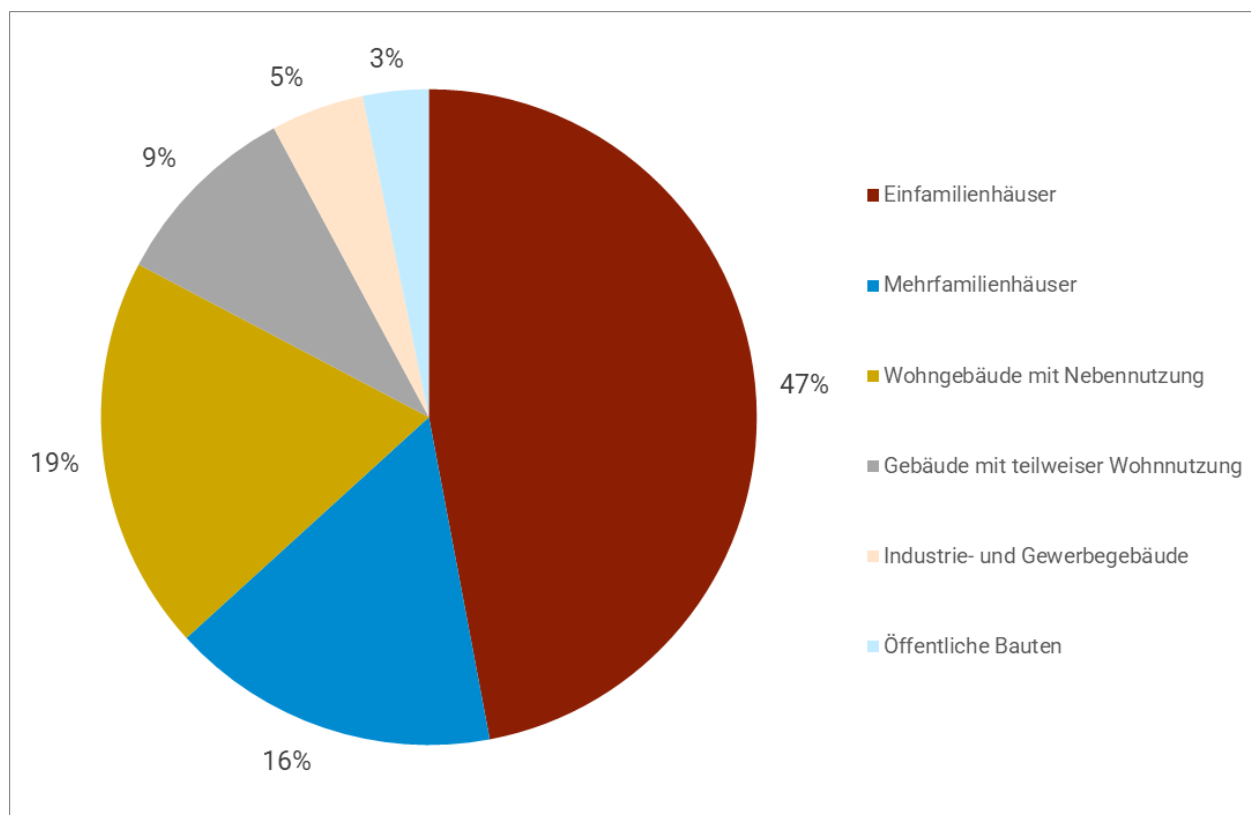


Abbildung 2: Wärmeverbrauch pro Gebäudekategorie

9.3 Energie- und Klimabilanz

Die **Wärmeverbräuche** der Gemeinde lagen 2024 bei 37'000 MWh, davon stammen rund 61 % aus erneuerbaren Quellen.

2024	Heizungen	MWh	
Heizöl	293	10'100	27 %
Erdgas	135	4'300	12 %
Biogas		1'100	3 %
Holz	96	3'400	9 %
Fernwärme	6	1'200	3 %
Umweltwärme Wärmepumpen	>400*	9'800	26 %
Strom Wärmepumpen		4'900	13 %
Strom Elektroheizungen	>94*	2'200	6 %
Endenergie Wärme [MWh/a]	1024	37'000	

*ungefähre Angaben aus dem GWR

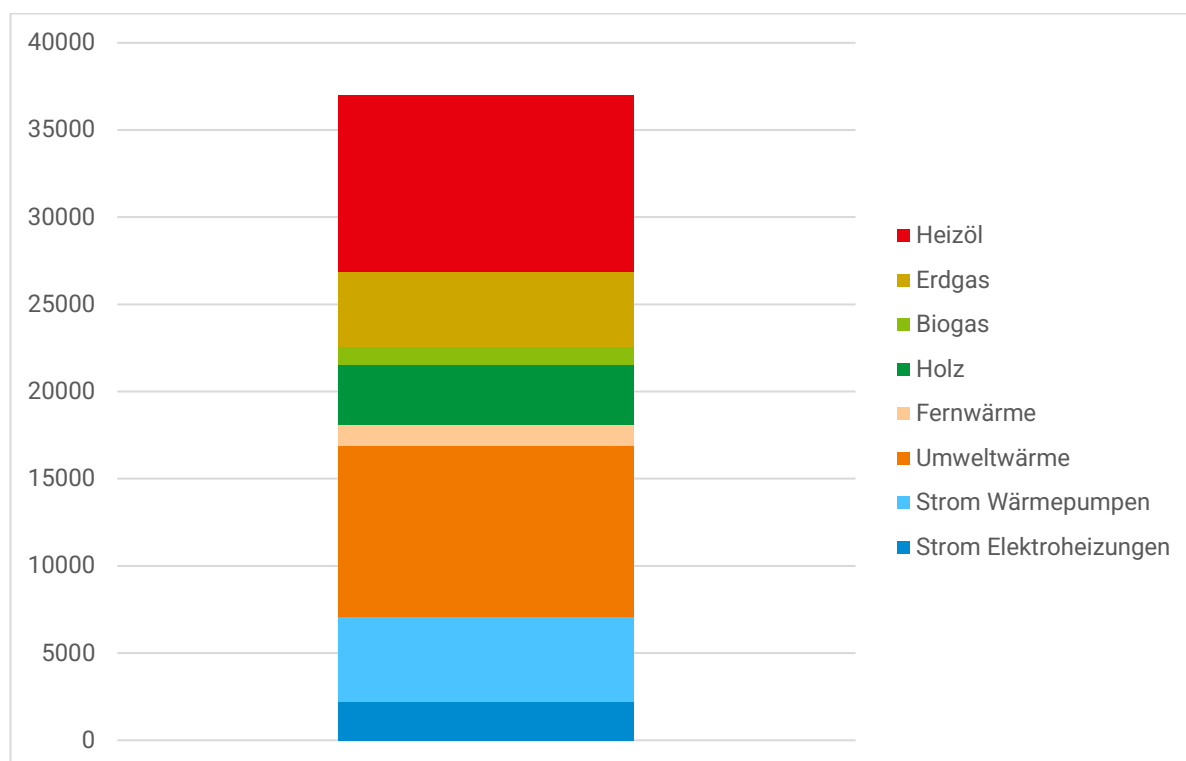


Abbildung 3: Wärmeverbrauch pro Energieträger

Der **Stromverbrauch** liegt bei 16'200 MWh inkl. Eigenverbrauch Solarstrom, er wird zu 100 % aus erneuerbaren Quellen gewonnen.

Davon werden 7'100 MWh für Wärme eingesetzt und 1'350 MWh für Mobilität.

2024	MWh	
Wasserkraft	13'900	86 %
Kernenergie	0	0 %
Solarstrom (PV)	160	1 %
Solarstrom Eigenverbrauch	1'900	12 %
Biomasse	200	1 %
Windenergie	40	0 %
Geothermie	0	0 %
Nicht überprüfbare Energieträger (Marktkunden)	0	0 %
Endenergie Elektrizität [MWh/a]	16'200	
davon Elektrizität für Wärme	7'100	
davon Elektrizität für Mobilität	1'350	

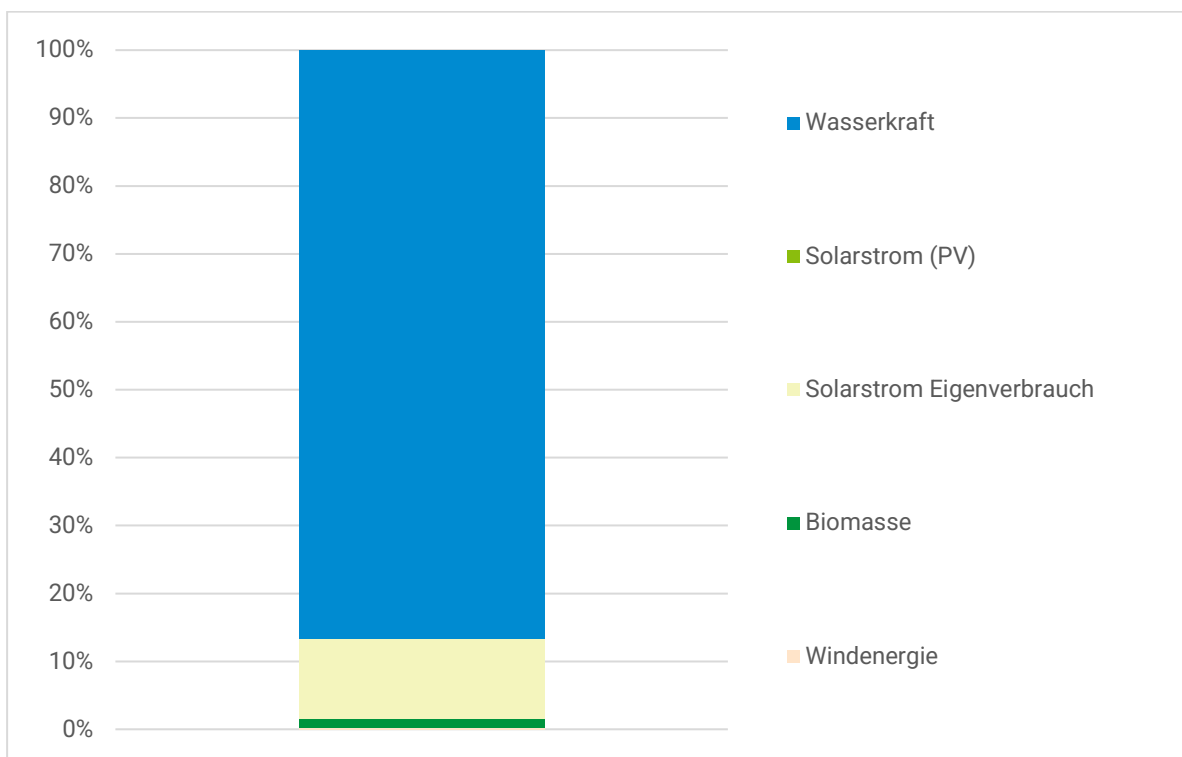


Abbildung 4: Stromverbrauch pro Energieträger

Der Energieverbrauch für die **Mobilität** wird auf 40'300 MWh geschätzt, davon werden 1'350 MWh für Elektroautos eingesetzt.

2024	MWh	
Benzin	20'700	51 %
Diesel	7'800	19 %
Elektrizität	1'350	3 %
Gas	50	0 %
Strassenverkehr	29'900	
Zuschlag Flugtreibstoffe (Kerosin)	9'100	23 %
Zuschlag Schienen-Fern- und -Güterverkehr (Strom)	1'300	3 %
Endenergie Mobilität	40'300	

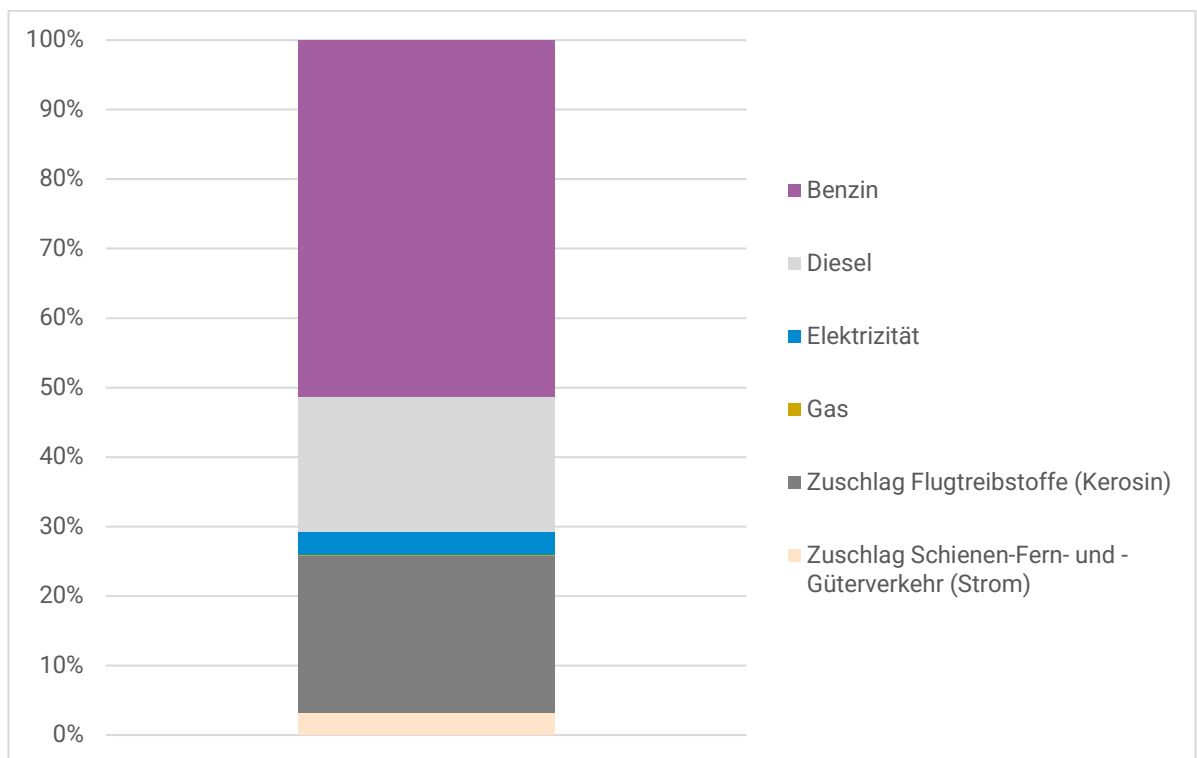


Abbildung 5: Endenergieverbrauch Mobilität pro Energieträger

Total werden 85'050 MWh Energieverbrauch angenommen (2024), für Wärme rund 44 %, für Strom 9 % und für Mobilität 7 %. Total werden rund 36'070 MWh oder 43 % aus erneuerbaren Quellen hergestellt.

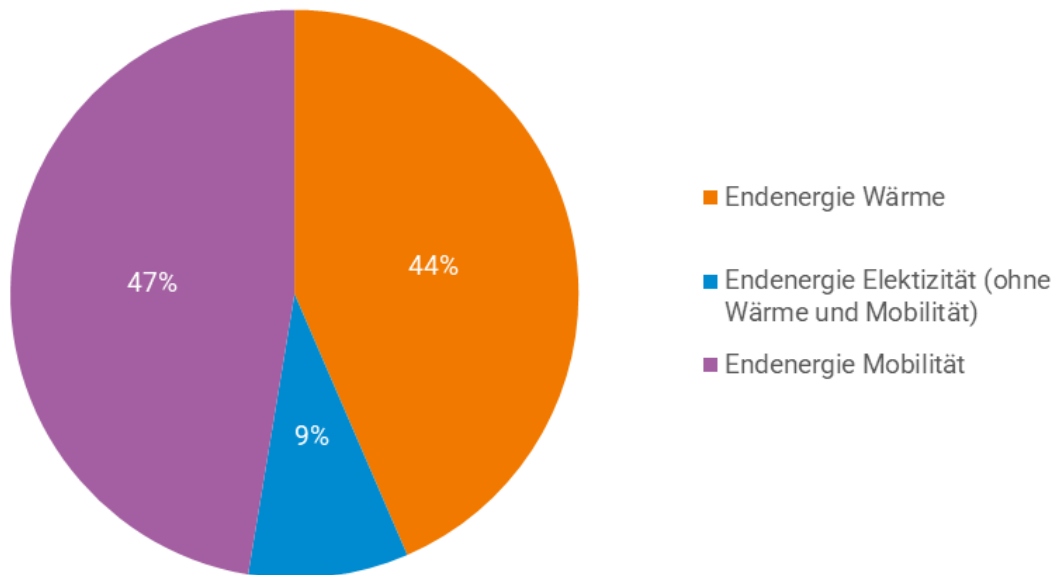


Abbildung 6: Prozentualer Energieverbrauch pro Sektor

Pro Einwohner werden rund 20.0 MWh pro Jahr verbraucht, dies ist weniger als der schweizerische Durchschnitt von 23.5 MWh.

Es werden rund 5.05 Tonnen Treibhausgase pro Einwohner und Jahr ausgestossen.

10. Potenzialabschätzung erneuerbare Energien und Abwärme

Energieträger	Wärme	Elektrizität	Genutzt in Muhlen (2024)
Sonne (sonnendach.ch)	–	32'000 MWh (Dächer) 42'000 MWh (Dächer und -Fassaden)	Produktion: 4'180 MWh Install. Leistung: 4'400 kWp
Wind (Kant. Richtplanung)	–	Kein Potenzial	–
Feuchte Biomasse (GVE, Biomasse)	320 MWh	250 MWh	0 MWh
Holz (regional verfügbar) (Förster)	1'500 MWh + 120 MWh	–	Schnitzelheizung der Ge- meinde Muhlen (960 MWh)
Umweltwärme Luft Erdwärme Grundwasser Oberflächenwasser	>20'000 MWh 6'500 MWh Vorhanden Kein Potenzial	–	Ca. 14'700 MWh
Wasserkraft	–	Kein Potenzial	0 MWh
Abwärme Potenzial Betriebe	Das eruierte Abwärme – Potenzial ist nicht ex- tern nutzbar.	–	–

10.1 Solarstrom

EnergieSchweiz (www.energieschweiz.ch/tools/solarpotenzial-gemeinden/) weist ein Potenzial für Solarstrom von ca. 32'000 MWh auf allen geeigneten Dächern der Gemeinde Muhen aus, ca. 42'000 MWh auf allen geeigneten Dächern und den Fassaden.

Auf sonnendach.ch und sonnenfassade.ch kann die Eignung der einzelnen Gebäude angeschaut werden.

Heute sind rund 4'400 kWp Photovoltaik-Anlagen installiert, was einer geschätzten Jahresproduktion von 4'180 MWh entspricht.

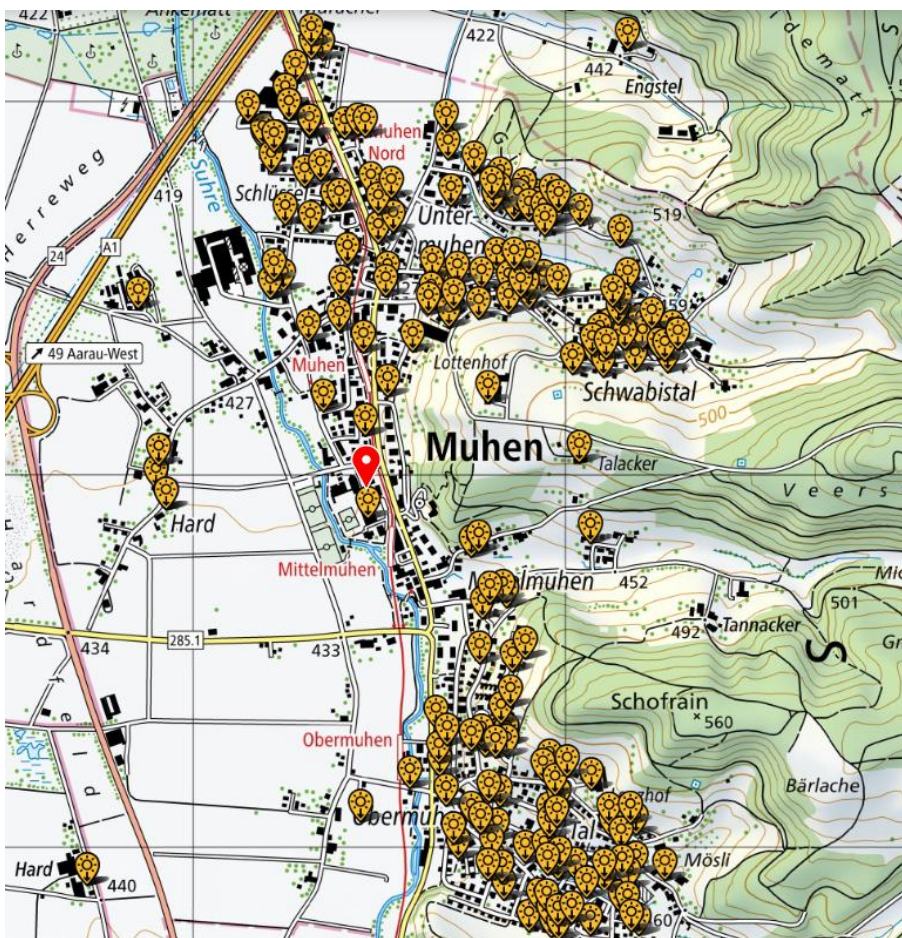


Abbildung 7: Elektrizitätsproduktionsanlagen (map.geo.admin.ch, April 2024)

10.2 Wind

Gemäss kantonaler Richtplanung ([Energieversorgung im Aargau, Windkraft](#)) ist auf dem Gemeindegebiet von Muhen kein Standort ausgewiesen. Das Potenzial für Windkraft ist daher 0 MWh.

Auch für kleine Windkraftanlagen ab 5 kW und bis 30m Höhe ist gemäss Windatlas kein signifikantes Potential vorhanden.

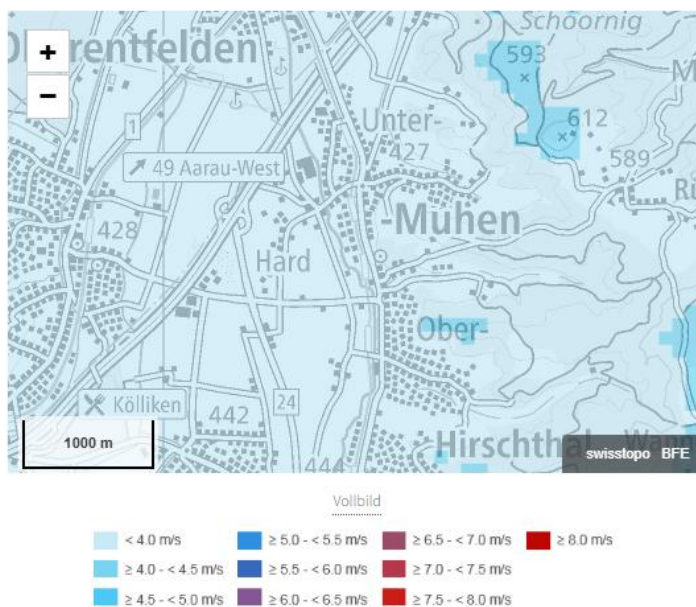
Windgeschwindigkeit 

Abbildung 8: Windgeschwindigkeit 50m (Windatlas Schweiz)

10.3 Feuchte Biomasse

Für die Nutzung von feuchter Biomasse müssen relativ viele Faktoren zusammenspielen. Damit eine landwirtschaftliche Anlage wirtschaftlich betrieben werden kann, müssen auf einem Hof 50-100 Grossvieheinheiten zusammenkommen. In Muhen hat es 16 Landwirtschaftsbetriebe mit insgesamt 1'170 Grossvieheinheiten, allenfalls prüfenswert wären Anlagen für Betriebe mit mehr als 50 Grossvieheinheiten oder zusammenfassende Anlage für mehrere Betriebe in der Gemeinde.

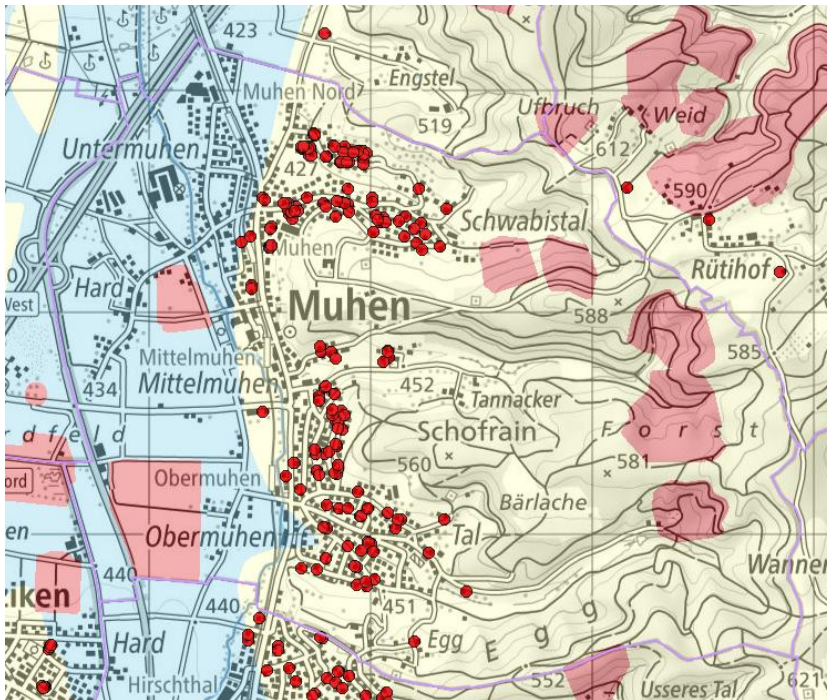
Ein Betrieb verfügt über eine Biogasanlage (1985) mit welcher der Stall beheizt wird. Ein weiterer Schweinemast-Betrieb wurde kontaktiert, dort hat man dieses Thema bisher nicht geprüft und die Landwirte haben kein Interesse an einer Biogasanlage.

10.4 Holzenergie

Das Potenzial für Holzenergie muss regional betrachtet werden, der Forstbetrieb ist für die öffentlichen Wälder (Gemeinden, Ortsbürger und Staatswald) zuständig. Gemäss Auskunft des Forstbetriebs werden etwa 2'200 fm³/Jahr genutzt. Es bestehen Lieferverpflichtungen an Wärmeverbände in Muhen und weitere Gemeinden, welche Teil des Forstbetrieb Suhrental Ruedertal sind.

10.5 Umweltwärme

Mit einer Wärmepumpe wird der Umgebung Wärme entzogen, dabei wird unterschieden zwischen Luft/Wasser-, Erdsonden-, Grundwasser- und Oberflächenwasser-Wärmepumpen. Die Ressourcen der drei letzten Wärmepumpen sind beschränkt. Der Kanton ist für die Koordination der Wärmepumpen zuständig, die Eignung der Technologie ist auf ag.ch/agis ersichtlich.



Das Potenzial für die Erdwärmenutzung lässt sich grob auf 6'500 MWh quantifizieren. Grund- und Oberflächenwasser sind beschränkt vorhanden, lassen sich aber ohne weitere Untersuchung nicht quantifizieren. Die Ressource Luft ist unendlich vorhanden und soll vor allem für kleinere Gebäude mit Wohnnutzung eingesetzt werden (Einfamilienhäuser und kleine Mehrfamilienhäuser) – eine grobe Abschätzung geht von einem Nutzungspotenzial von 20'000 MWh aus.

10.6 Wasserkraft

An der Suhre, welche durch die Gemeinde Muhen fliesst, ist das Potenzial für Kleinwasserkraftnutzung zu klein.

10.7 Abwärme

Die Firma Kapag AG nutzt momentan eine Holzheizung, um ihren Wärmebedarf zu decken, diese soll in den kommenden Jahren ersetzt werden. Bei der Firma, welche an der Fabrikstrasse in Muhen einen Produktionsstandort betreibt, besteht ein Abwärme Potenzial. Laut Aussagen der Verantwortlichen ist vor allem am Wochenende und in den Sommermonaten Wärme abzugeben. Jedoch ist der externe Wärmebedarf im Sommer gering, und mögliche Bezüger eines Wärmeverbunds brauchen durchgehend Wärme. Das Potenzial für externe Abwärmenutzung ist also gering.

Die Möglichkeit die neue Holzheizung der Firma als Wärmeverbundzentrale zu nutzen wurde geprüft. Aufgrund der langen Wege zu grösseren Verbrauchern jedoch verworfen.

10.8 Fazit

Das Potenzial für erneuerbare Energien ist beschränkt, insbesondere die Erdwärme- und Grundwassernutzung könnte durch hydrogeologische Gutachten genauer bestimmt werden.

Für die künftige Wärmenutzung sind insbesondere Wärmepumpen zu nutzen, für zentrale Systeme Grundwasser und für Einfamilienhäuser Luft-Wasser-Wärmepumpen.

11. Entwicklungsprognose 2035 und 2050

Aufgrund der Grundlagenanalyse und der Potenzialabschätzung sowie abgestützt auf die Planungsgrundlagen der Gemeinde Muhen wurden folgende Prognosewerte abgeschätzt. Als Zieljahre wurden 2035 und 2050 festgelegt. Das Bevölkerungswachstum wurde bis 2050 auf 5'100 Einwohner festgelegt, dies liegt im Range der kantonalen Prognose.

Die Wärme- und Stromversorgung im Jahr 2050 soll zu 100 % erneuerbar hergestellt werden. Trotz steigender Anzahl EinwohnerInnen sinkt durch effizientere Wohnbauten der Wärmebedarf fürs Wohnen.

Der Stromverbrauch ohne Wärmepumpen und Mobilität sinkt aufgrund effizienter Geräte und Anlagen leicht, allerdings wird ein massiver Ausbau der Wärmepumpen und der Elektromobilität erwartet, dadurch steigt der heutige Stromverbrauch auf das zirka 1,7-fache.

Die installierte Leistung von Solarstrom-Anlagen soll stark ausgebaut werden und im Jahr 2050 fast das gesamte Potenzial der Dachflächen genutzt sein.

Die Elektromobilität verbraucht noch 30-40 % der Energie von Verbrennungsmotoren, dadurch sinkt der Endenergieverbrauch des Verkehrs langfristig.

	2024	2035	2050
EinwohnerInnen	4'100	4'500	5'100
Wärmeverbrauch Wohnen (MWh)	34'100	34'200	35'400
Wärmeverbrauch Industrie und Gewerbe (MWh)	1'700	1'550	1'320
Öffentliche Hand (MWh)	1'200	1'100	930
Endenergieverbrauch Wärme (MWh)	37'000	36'800	36'650
Anteil erneuerbare Wärme	61%	81%	100%
Stromverbrauch inkl. Wärmepumpen und Mobilität (MWh)	16'200	21'400	28'100
Davon Stromverbrauch ohne WP und Verkehr	7'750	7'550	7'300
Anteil erneuerbarer Strom	75%	100%	100%
Davon Energieproduktion (Solar) (MWh)	4'180	12'540	28'500
Installierte Leistung Solarstrom kWp	4'400	13'200	30'000
Endenergieverbrauch Elektromobilität (MWh)	1'350	6'150	12'000
Endenergieverbrauch Verkehr (MWh)	40'300	31'700	25'000

12. Mitwirkungsverfahren

Die Energiekommission hat die Energieplanung eng begleitet, der Gemeinderat wurde über das Vorgehen informiert und konnte ebenfalls an der Energieplanung mitwirken.

Die Bevölkerung wird in einer Informationsveranstaltung und mit einem digital abrufbaren Vortrag über die Energieplanung informiert.