



Spreitenbach

# Energiekonzept Spreitenbach



(Quelle: [www.spreitenbach.ch](http://www.spreitenbach.ch))

Aarau, 23. Januar 2019



Nova Energie GmbH  
Schachenallee 29  
5000 Aarau

Tel: 062 834 03 00  
Fax: 062 834 03 23

[aarau@novaenergie.ch](mailto:aarau@novaenergie.ch)  
[www.novaenergie.ch](http://www.novaenergie.ch)

## **Auftraggeber:**

Bauverwaltung Spreitenbach  
Poststrasse 13  
8957 Spreitenbach

*Bauverwalter:* Oliver Hager  
*Gemeindepräsident:* Valentin Schmid

*Beratende Kommission:*  
*Energiekommission*  
Valentin Schmid  
Bernhard Gerig  
Jürg Wyss  
Adrian Mayr  
Werner Frei  
Oliver Hager

## **Auftragnehmer**

Nova Energie GmbH  
Schachenallee 29  
5000 Aarau

*Projektleiter:* Pius Hüsser  
pius.huesser@novaenergie.ch  
Tel. 062 834 03 14

*Sachbearbeiterin:* Anna Aeberhard  
anna.aeberhard@novaenergie.ch  
Tel. 062 834 03 13

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Zusammenfassung .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Grundlagen und Rahmenbedingungen .....</b>	<b>4</b>
2.1. Vorgaben Bundespolitik	5
2.2. Vorgaben Kanton Aargau	6
2.3. Vorgaben Gemeinde Spreitenbach	7
<b>3. Energieversorgung Spreitenbach 2017 .....</b>	<b>8</b>
3.1. Energie- und Treibhausgas-Bilanz Spreitenbach 2016/2017	8
3.2. Wärmekataster 2017	12
3.3. Grossverbraucher-Analyse	14
<b>4. Potenziale künftige Energieversorgung .....</b>	<b>15</b>
4.1. Potenzial erneuerbare Energien	15
4.2. Fernwärme ab KVA Dietikon	16
4.3. Abwärmepotenzial	17
<b>5. Energieversorgung 2030/2035 .....</b>	<b>18</b>
5.1. Effizienzmassnahmen Wärme	20
5.2. Versorgung Industriegebiet und Langäcker	20
5.3. Versorgung Händli	23
5.4. Versorgung übrige Gebiete	24
5.5. Künftige Stromversorgung	25
<b>6. Fazit und weiteres Vorgehen .....</b>	<b>26</b>
<b>7. Anhang .....</b>	<b>27</b>
7.1. Kartensatz Wärmekataster	27
7.2. Kartensatz Potenziale	28
7.3. Energiebilanz	29
7.4. Statistik Gebäudebestand Wohngebäude	30
7.5. Potenzial Sonne	33
7.6. Potenzial Feuchte Biomasse	34
7.7. Potenzial Holzenergie	35
7.8. Potenzial Umweltwärme	36

## 1. Zusammenfassung

Die wichtigste Aussage des vorliegenden Berichtes ist, dass in Spreitenbach die Möglichkeit besteht, die Wärmeversorgung in Zukunft zu grossen Teilen über die bestehenden erneuerbaren Potenziale abzudecken. Die künftigen Wärmequellen sind Umweltwärme (Luft, Erdwärme, Grund- und Oberflächenwasser), Holz und Fernwärme ab KVA.

2017 wurden in Spreitenbach 330 GWh Endenergie verbraucht. Auf die Wärme entfallen 129 GWh (39%), auf die Elektrizität 94 GWh (29 %) und auf die Mobilität 107 GWh (32%). Die Wärmeversorgung besteht zu 33% aus Heizöl und zu 55% aus Gas (Heizung 38% und Prozess 17%). Rund 11% werden erneuerbar mit Holz, Wärmepumpe und Biogas abgedeckt.

72 GWh Elektrizität wird durch die Energieversorgung Spreitenbach verkauft und verteilt. Der Strommix der EVS ist zu 100% erneuerbar: 95.4% Wasserkraft und 4.6 % geförderter Strom. Zusätzlich werden rund 24 GWh der Elektrizität am freien Markt eingekauft. Rund 2 GWh werden in Elektroheizungen und Wärmepumpen in Wärme verwandelt, weshalb diese in der Bilanz unter Wärme erscheinen.

Die Endenergie pro Person von 28 MWh/Person entspricht in etwa dem schweizerischen Durchschnitt. Total werden 26% der Energie aus erneuerbaren Energien hergestellt.

Das Wärmekataster zeigt die Verbräuche und Energieträger gebäudescharf auf. Die Grundlage dafür ist das Gebäude- und Wohnungsregister. Die Verbräuche wurden aufgrund Gebäudealter und Wohnfläche abgeschätzt. Wo möglich wurden Messwerte eingesetzt (Grossverbraucher, Energiebuchhaltung gemeindeeigene Bauten). Im Wärmekataster können Wärmeverbundgebiete identifiziert werden. Wo eine grosse Wärmebedarfsdichte vorhanden ist (grosse Punkte nahe beieinander) und die Gebäude mit Heizöl oder Erdgas beheizt werden, kann ein Wärmeverbund oder die Versorgung mit Fernwärme ab KVA sinnvoll sein.

Die Fernwärmeversorgung ab KVA wird momentan (2018) gebaut und wird bis 2021 rund 12.5 GWh (Shoppi und Tivoli) abdecken. Das weitere Potenzial schätzt Limeco auf 45 GWh, dies wird mit dem vorliegenden Bericht bestätigt. Insbesondere das Industriequartier südlich der Geleise und die Siedlung Langäcker sind mit Fernwärme zu versorgen. Alternativ kann in diesen Gebieten Umweltwärme aus dem Grundwasser eingesetzt werden.

Das Gebiet Händli wurde in diesem Bericht nicht genauer untersucht. Mit Zweifel Pomy-Chips AG ist der Betrieb mit dem grössten Potenzial an Abwärme in diesem Gebiet beheimatet. Ausserdem ist ein unbekanntes Potenzial an Umweltwärme (Grund- und Oberflächenwasser) vorhanden.

In den restlichen Gebieten sind insbesondere die Öl-Heizungen mit Wärmepumpen zu ersetzen. In Einfamilienhäusern sind dies Luft-Wasser- sowie Erdsonden-Wärmepumpen, in Mehrfamilienhäusern eher Erdsonden-Wärmepumpen. Allenfalls kann in Mehrfamilienhaussiedlungen eine Verbundlösung gesucht werden, welche mit Erdsonden-Wärmepumpen und Holz betrieben werden kann.

Die kantonale Energiegesetzgebung sieht vor, dass Gemeinden die GrundeigentümerInnen verpflichten können, an ein öffentliches Leitungsnetz für Fernwärme anzuschliessen, wenn die Energie zu technisch und wirtschaftlich tragbaren Bedingungen angeboten wird und das Gebiet in der kommunalen Energieplanung entsprechend ausgeschieden ist.

Die Anschlussverpflichtung kann entsprechend in die Nutzungspläne aufgenommen werden, es ist jedoch in der Praxis umstritten. Sinnvoll erscheint uns die Aufnahme der Anschlussverpflichtung in Gestaltungsplänen. Der Fernwärmeverbund funktioniert jedoch auch ohne Anschlusspflicht, die betroffenen Grundeigentümer werden, in Zusammenarbeit zwischen Gemeinde und Limeco, sensibilisiert und informiert.

## **2. Prozess**

### **2.1. Auftrag**

Mit der räumlichen Entwicklungsstrategie 2030 (RES 2030) wurde eine erste behördenverbindliche Vorgabe für alle raumrelevanten Arbeiten geschaffen. Die Energiekommission möchte mit der Erstellung eines Energiekonzeptes die energiepolitischen Weichen für die Zukunft der Gemeinde stellen und ein Hilfsmittel als Grundlage für die anstehende Revision der Bau- und Nutzungsordnung schaffen.

Die Auftragnehmerin analysiert den Ist-Zustand der Gemeinde. Sie erstellt eine Energie- und Treibhausgasbilanz und sie analysiert die Potenziale für erneuerbare Energien und Abwärmenutzung.

Eine Prognose des Energiebedarfs für 2030/2050 zeigt die künftige Entwicklung des Energieverbrauchs im Gebäudebestand auf.

In zwei Workshops werden energiepolitische Grundsätze verbindlich festgehalten und in qualitative und quantitative Zielsetzungen heruntergebrochen. Die Resultate werden in einem Bericht festgehalten und wo möglich in einem Plan visualisiert.

### **2.2. Workshop 20.2.2018**

An der ersten Sitzung der Energiekommission werden die Resultate der Ist-Analyse (Energiebilanz, Statistik Gebäude und Wohnungsregister) präsentiert. Es werden zudem die Vorschläge bezüglich Entwicklungsprognose (Zeithorizont 2030/2050) und energiepolitische Grundsätze besprochen.

Die vorgeschlagenen energiepolitischen Grundsätze waren den Mitgliedern der Energiekommission zu allgemein. Der Wunsch wird geäußert, anhand eines Wärmekatasters über Vorzugsgebiete Fernwärme und Grundwasser diskutieren zu können.

### **2.3. Festlegung Betrachtungsgebiet, 11.4.2018**

An einer Sitzung zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer wurde am 11.4.2018 das Betrachtungsgebiet für ein Wärmekataster festgelegt. Die Grunddaten stammen aus dem Gebäude- und Wohnungsregister und stellen alle Gebäude mit Wohnnutzung dar. Die Gewerbe und Industriebauten werden separat in einer Grossverbraucher-Analyse erfasst. Um diesen Zusatzauftrag innerhalb der vorgegebenen Kosten ausführen zu können, wird das Gebiet Händli, nördlich der Bahngeleise nicht betrachtet. Das Hauptaugenmerk liegt auf dem Industriegebiet südlich der Bahngeleise.

### **2.4. Workshop 12.6.2018**

An der zweiten Sitzung der Energiekommission werden die Resultate des Wärmekatasters präsentiert. Es wird die künftige Energieversorgung 2030/2035 für Spreitenbach diskutiert. Mögliche Energieträger der betrachteten Versorgungsgebiete und die weiteren Massnahmen.

### **2.5. Energiekommissionssitzungen 11.9.2018 und 13.11.2018**

Das Konzept wird an den Energiekommissionssitzungen jeweils diskutiert und die vorgeschlagenen Änderungen zwischen den Sitzungen durch den Auftragnehmer eingearbeitet.

### 3. Grundlagen und Rahmenbedingungen

Die Ziele der künftigen Energieversorgung von Spreitenbach werden sich an den nationalen und kantonalen Richtlinien orientieren. Nachfolgend sind die wichtigsten strategischen Papiere und deren Inhalt kurz skizziert.

#### 3.1. Vorgaben Bundespolitik

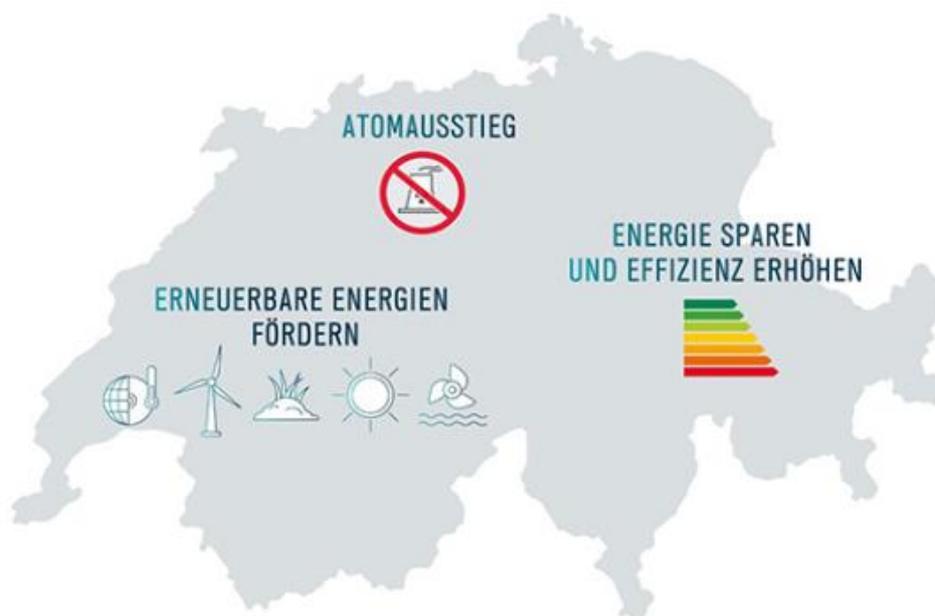


Abbildung 1: Energiestrategie 2050 (<https://www.uvek.admin.ch/uvek/de/home/energie/energiestrategie-2050.html>)

Das erste Massnahmenpaket der nationalen Energiestrategie 2050 wurde im Mai 2017 vom Schweizer Stimmvolk angenommen. Der mittelfristige Ausstieg aus der Kernenergie soll über Energieeffizienz, den Ausbau der Wasserkraft und den Ausbau der neuen erneuerbaren Energien erfolgen. Falls nötig soll die Energieversorgung mit fossiler Stromproduktion und Importen ergänzt werden. Der öffentlichen Hand (Bund, Kantone und Gemeinden) obliegt neben der Vorbildrolle die Sensibilisierung der Bevölkerung.

#### Ziele erstes Massnahmenpaket Energiestrategie 2050

- Der durchschnittliche Energieverbrauch pro Person und Jahr soll gegenüber dem Stand im Jahr 2000 bis 2020 um 16% und bis 2035 bis 43% sinken. (Hinweis 2015 lag der witterungsbereinigte Energieverbrauch pro Person um 14.1 % tiefer als im Jahr 2000).
- Der durchschnittliche Elektrizitätsverbrauch pro Person und Jahr soll gegenüber dem Stand im Jahr 2000 bis 2020 um 3% und bis 2035 um 13% sinken (Hinweis 2015 lag der witterungsbereinigte Elektrizitätsverbrauch pro Person um 3.1% tiefer als im Jahr 2000).
- Der Anteil neue erneuerbare Elektrizität von 2015 4.3% oder 2'831 GWh soll bis 2020 auf mindesten 4'400 GWh und bis 2035 auf mind. 11'400 GWh gesteigert werden.

### 3.2. Vorgaben Kanton Aargau

Der Kanton Aargau hat in seiner Energiestrategie (Beschluss Grossrat 2.6.2015) vier Hauptziele definiert:

1. Energieeffizienz: Endenergieverbrauch pro Kopf soll gegenüber dem Referenzjahr 2000 bis 2020 um 16% und bis 2035 um 43% gesenkt werden. (Dieses Ziel entspricht den Vorgaben der Energiestrategie 2050)

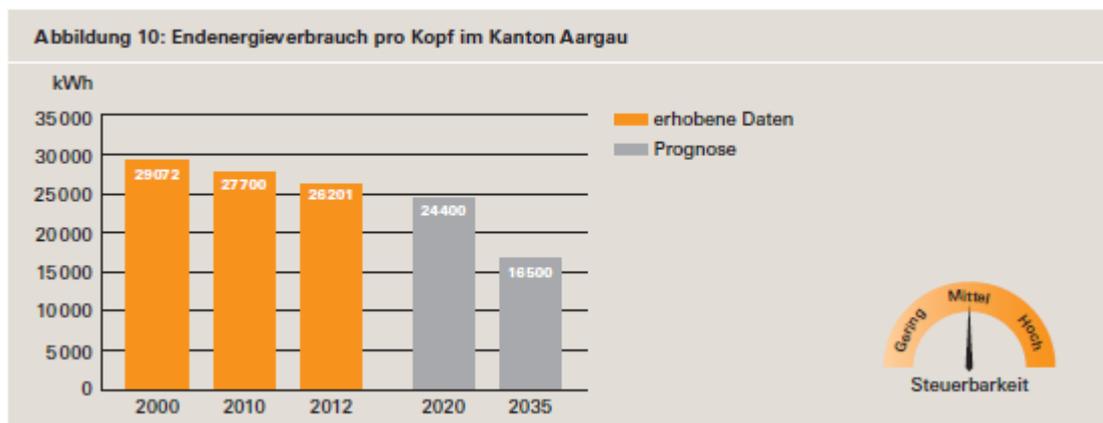


Abbildung 2: Endenergieverbrauch pro Kopf im Kanton Aargau (Quelle: Energiestrategie Kanton Aargau, 2015)

2. Stromeffizienz: Stromverbrauch pro Kopf soll gegenüber dem Referenzjahr 2000 bis 2020 um 3% und bis 2035 um 13% gesenkt werden. (Dieses Ziel entspricht den Vorgaben der Energiestrategie 2050)

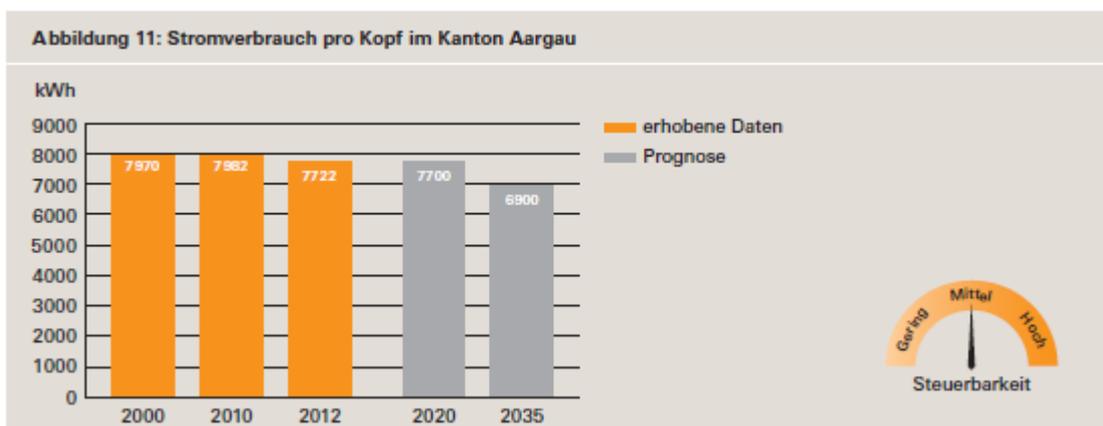


Abbildung 3: Stromverbrauch pro Kopf im Kanton Aargau (Quelle: Energiestrategie Kanton Aargau, 2015)

3. Erneuerbare Stromproduktion: Die Stromproduktion aus neuen erneuerbaren Energien soll bis 2020 mindestens 340 GWh, bis 2035 mindestens 1'130 GWh betragen. (Dieses Ziel entspricht den Vorgaben der Energiestrategie 2050)

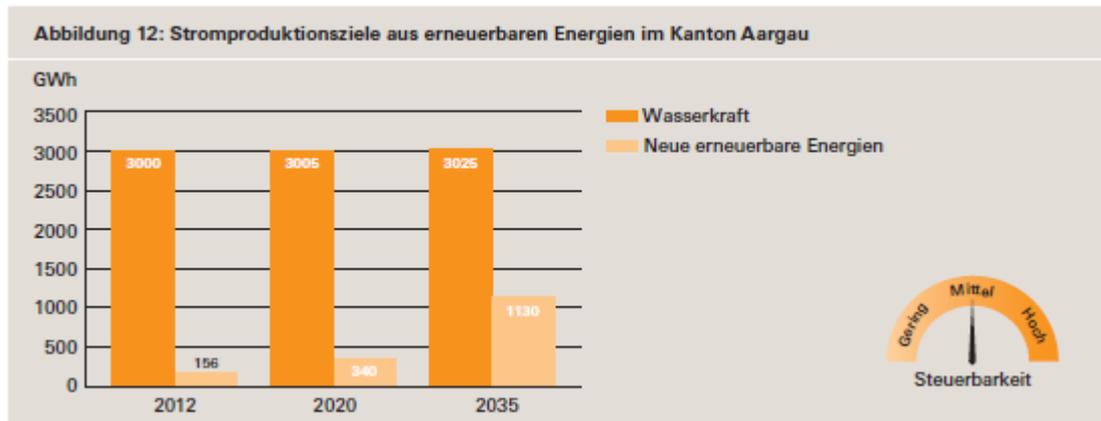


Abbildung 4: Stromproduktionsziele aus erneuerbaren Energien im Kanton Aargau (Quelle: Energiestrategie Kanton Aargau, 2015)

(2017 wurden im Kanton Aargau 253 GWh KEV-Elektrizität aus neuen erneuerbaren Energien produziert, davon 42 GWh Photovoltaik).

#### 4. Versorgungssicherheit: Die Versorgungssicherheit soll gewährleistet bleiben.

In der Strategie hat der Kanton Aargau Handlungsfelder definiert, wie die Hauptziele erreicht werden sollen. Für die Gemeinden sieht der Kanton folgende Massnahmen vor:

- Erstellen einer kommunalen Energieplanung
- Definition geeigneter Standorte Nah- und Fernwärme (erneuerbare Energien, Abwärme und Wärmekraftkopplung)
- Vorbildfunktion der Gemeinde bei gemeindeeigenen Bauten (Energiebuchhaltung, Sanierung, Umstellung der Energieversorgung auf erneuerbare Energien)
- Vollzug des kantonalen Energiegesetzes
- Mobilitätsmanagement (Elektrofahrzeuge, e-Bike für Mitarbeiter, „regionaler“ Fahrzeugpark)
- Information und Beratung der Bevölkerung

Die Kantone sind für den Bereich Gebäude zuständig, sie werden in den nächsten Jahren ihre Energiegesetzgebungen entsprechend der Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich anpassen (MuKEN 2014). Die Reduktion des Energieverbrauchs im Gebäudebestand wird über kantonale Fördergelder unterstützt.

### 3.3. Vorgaben Gemeinde Spreitenbach

Die Gemeinde Spreitenbach ist seit 2007 Energiestadt. Das Programm von Energiestadt orientiert sich an der Energiestrategie des Bundes. Mit jeder Zertifizierung beschliesst der Gemeinderat ein 4-Jahres-Aktivitätenprogramm, welches Massnahmen zur Erreichung der übergeordneten Zielsetzung enthält.

Die Schnittstellen zur Räumlichen Entwicklungsstrategie von Spreitenbach (erarbeitet 2016) müssen in diesem Energiekonzept beachtet werden. Grundpfeiler der räumlichen Entwicklungsstrategie bildet die gestaffelte Entwicklung des Transformationsgebietes Stadtzentrum bis 2030 und des Gebietes Spreitenbach-West ab 2030. Die Gemeinde kann bis 2030 ohne Einbusse der Lebensqualität auf max. 15'000 Einwohner wachsen. Es wird die Innenverdichtung angestrebt.

## 4. Energieversorgung Spreitenbach 2017

### 4.1. Energie- und Treibhausgas-Bilanz Spreitenbach 2016/2017

Für die Erstellung der Energie- und Treibhausgasbilanz wird der Kalkulator von EnergieSchweiz für Gemeinden (<https://www.local-energy.swiss/profibereich/profi-instrumente/2000-watt-gesellschaft/gemeinden-und-staedte.html#/>) angewendet.

Für Elektrizität und Gas werden Messwerte verwendet. Der Rest der Zahlen basiert auf Abschätzungen.

2017 wurden in Spreitenbach 330 GWh Endenergie verbraucht. Auf die Wärme entfallen 129 GWh (39%), auf die Elektrizität 94 GWh (29 %) und auf die Mobilität 107 GWh (32%).

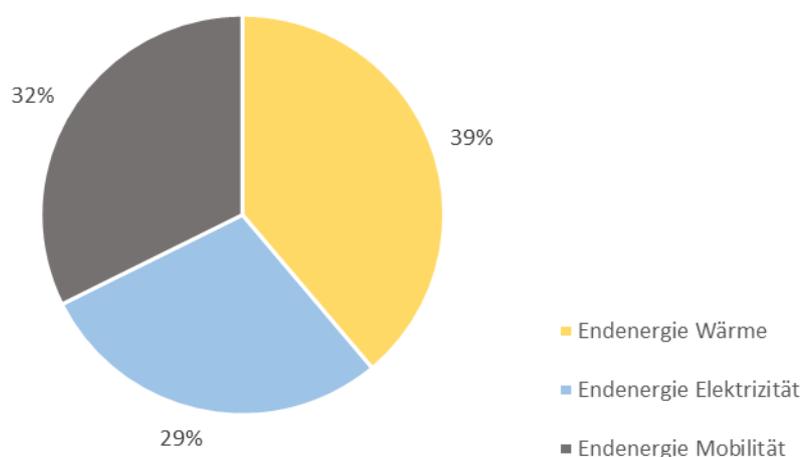


Abbildung 5: Endenergie Spreitenbach 2017, Anteile Wärme, Elektrizität und Mobilität

Die wichtigsten Kennzahlen zur Energieversorgung von Spreitenbach sind in den untenstehenden Abbildungen zusammengefasst. Die Wärmeversorgung besteht zu 33% aus Heizöl und zu 55% aus Gas (Heizung 38% und Prozess 17%). Rund 11% werden erneuerbar mit Holz, Wärmepumpe und Biogas abgedeckt. Im Vergleich dazu sind die Endenergieverbräuche der Schweiz 2017 auf die Einwohnerwerte von Spreitenbach hochgerechnet worden..

72 GWh Elektrizität wird durch die Energieversorgung Spreitenbach verkauft und verteilt. Der Strommix der EVS ist zu 100% erneuerbar: 95.4% Wasserkraft und 4.6 % geförderter Strom. Zusätzlich werden rund 24 GWh der Elektrizität am freien Markt eingekauft. Da es sich um Grossverbraucher handelt und diese meist ein möglichst billiges Angebot wählen, ist in der Bilanz diesem Strom die Qualität „nicht überprüfbare Energieträger“ hinterlegt. Hinweis: aus rund 2 GWh wird Wärme in Wärmepumpen und Elektroheizungen hergestellt, diese Elektrizität erscheint in der Bilanz im Bereich Wärme. Im Vergleich dazu sind die Endenergieverbräuche der Schweiz 2017 auf die Einwohnerwerte von Spreitenbach hochgerechnet worden..

Die Energie für die Mobilität wird auf 108 GWh geschätzt. Die Methode basiert auf den Durchschnittswerten der Schweiz. Die Mobilität wird zu nahezu 100% mit nicht erneuerbaren Energien betrieben. Im Vergleich dazu sind die Endenergieverbräuche der Schweiz 2017 auf die Einwohnerwerte von Spreitenbach hochgerechnet worden.

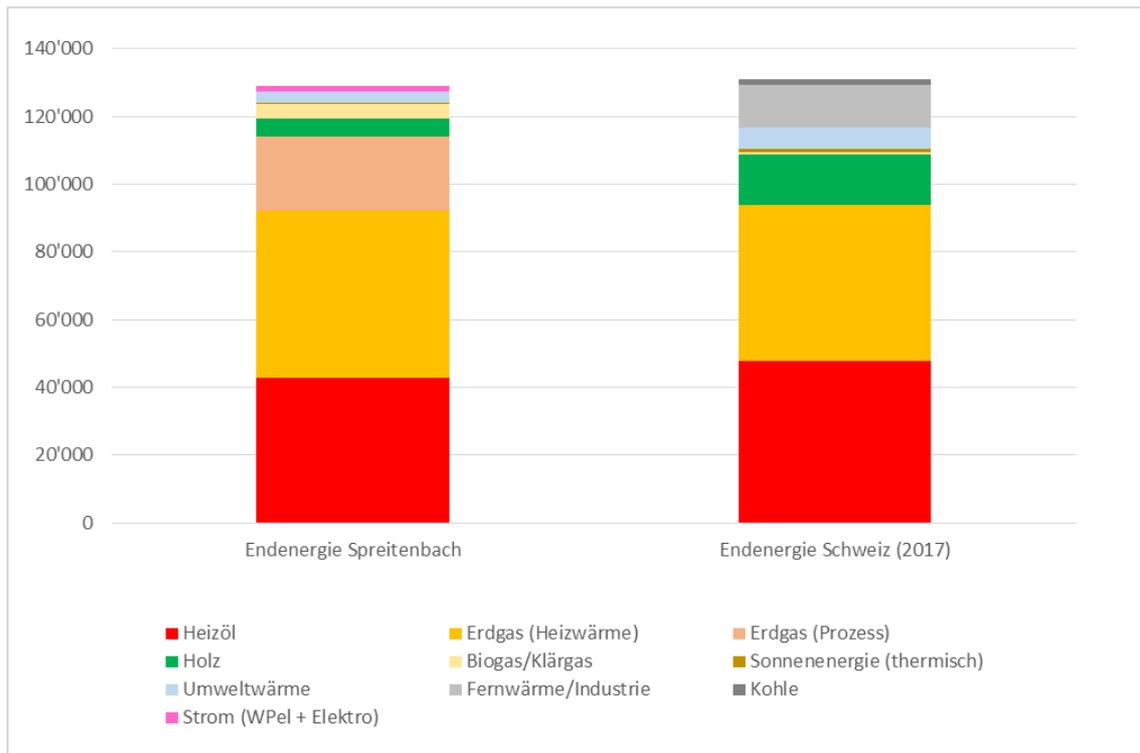


Abbildung 6 Endenergie Wärme Spreitenbach und Schweiz aufgeteilt nach Energieträger (Endenergie Schweiz pro Einwohner auf 11'796 EW umgerechnet)

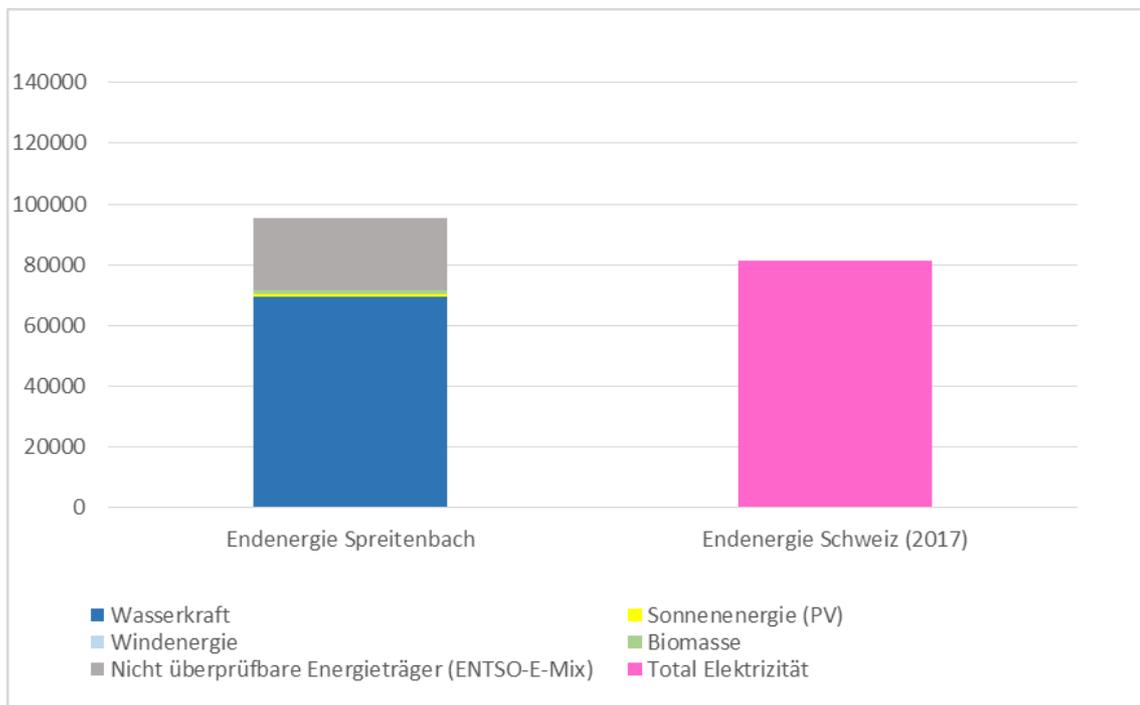


Abbildung 7 Endenergie Elektrizität Spreitenbach nach Energieträger und Endenergie Elektrizität Schweiz (Endenergie Schweiz pro Einwohner auf 11'796 EW umgerechnet)

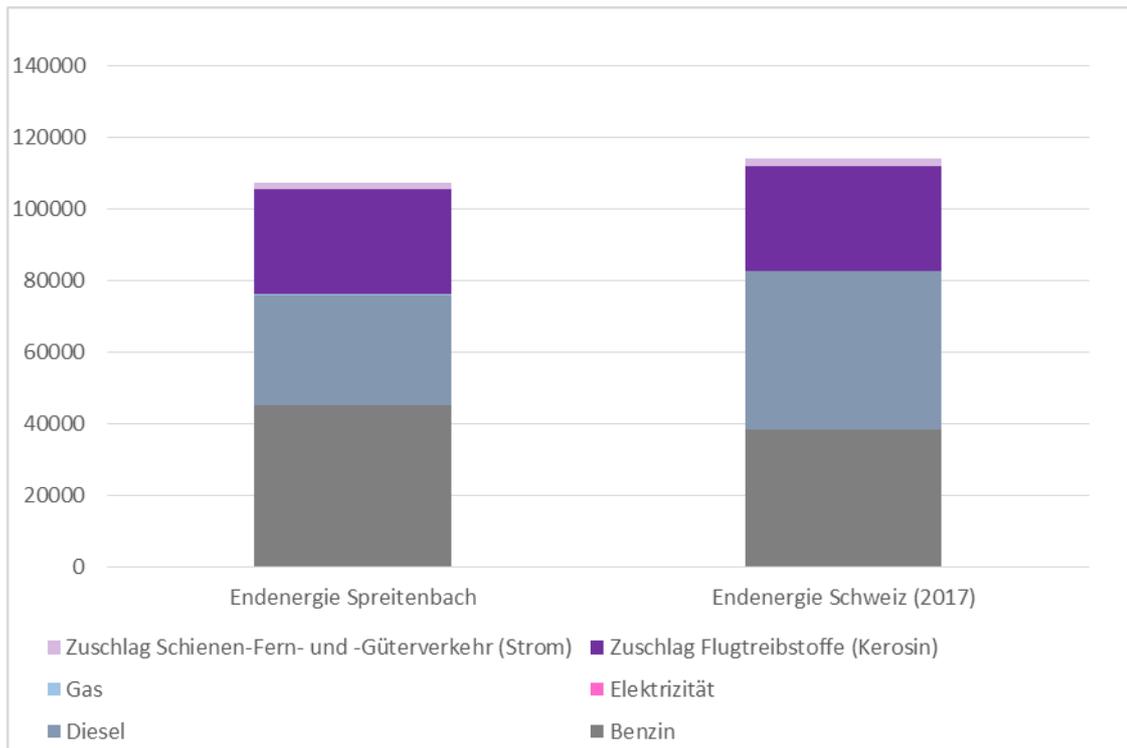


Abbildung 8 Endenergie Mobilität Spreitenbach und Schweiz aufgeteilt nach Energieträger (Endenergie Schweiz pro Einwohner auf 11'796 EW umgerechnet)

Indikatoren	Spreitenbach			CH	
Gemeindegebiet	Endenergie	Primärenergie	Treibhausgase	Endenergie pro Person	
	MWh/a	MWh/a	t/a	MWh/a pro Person	
Wärme	129'140	143'067	31'400	10.95	11.76
Strom	93'550	160'048	13'352	7.93	6.99
Mobilität	107'511	129'667	31'468	9.11	9.73
<b>Total</b>	<b>330'201</b>	<b>432'782</b>	<b>76'220</b>	<b>27.99</b>	<b>28.48</b>
Erneuerbare Wärme	15'179	12%			
Erneuerbarer Strom	69'828	75%			
Erneuerbare Mobilität	0	0%			
Erneuerbare Endenergie	<b>85'007</b>	26%			
<b>2000-Watt-Indikatoren</b>		<b>PE [WP]</b>	<b>THG [t/P]</b>		
Primärenergie Wärme		1'385			
Primärenergie Strom		1'548			
Primärenergie Verkehr		1'318			
<b>Summe Primärenergie</b>		<b>4'251</b>			
Treibhausgase Wärme			2.66		
Treibhausgase Strom			1.13		
Treibhausgase Verkehr			2.72		
<b>Summe Treibhausgase</b>			<b>6.51</b>		

Tabelle 1 Indikatoren Energie- und Treibhausgas-Bilanz Spreitenbach 2017

Die Tabelle mit den Indikatoren zur Energie- und Treibhausgas-Bilanz zeigt den Endenergieverbrauch, den Primärenergieverbrauch und die Treibhausgasemissionen für Wärme, Strom und Verkehr. Der Endenergieverbrauch pro Person von 28 MWh/(a \*Person) entspricht in etwa dem schweizerischen Durchschnitt. In den Bereichen Wärme und Mobilität liegen die Werte leicht unter dem schweizerischen Durchschnitt, im Bereich Strom liegt die Gemeinde Spreitenbach höher als der schweizerische Durchschnitt (siehe auch die Abbildungen 6 bis 8).

Der Anteil erneuerbare Energien beträgt bei der Wärme 12%, beim Strom 75%. Total werden 26% der Energie aus erneuerbaren Energien hergestellt.

Der Primärenergieleistung pro Kopf beträgt knapp 4'250 Watt pro Person und die Treibhausgase werden auf 6.5 Tonnen pro Person berechnet.

Das detaillierte Energieportrait von Spreitenbach befindet sich im Anhang.

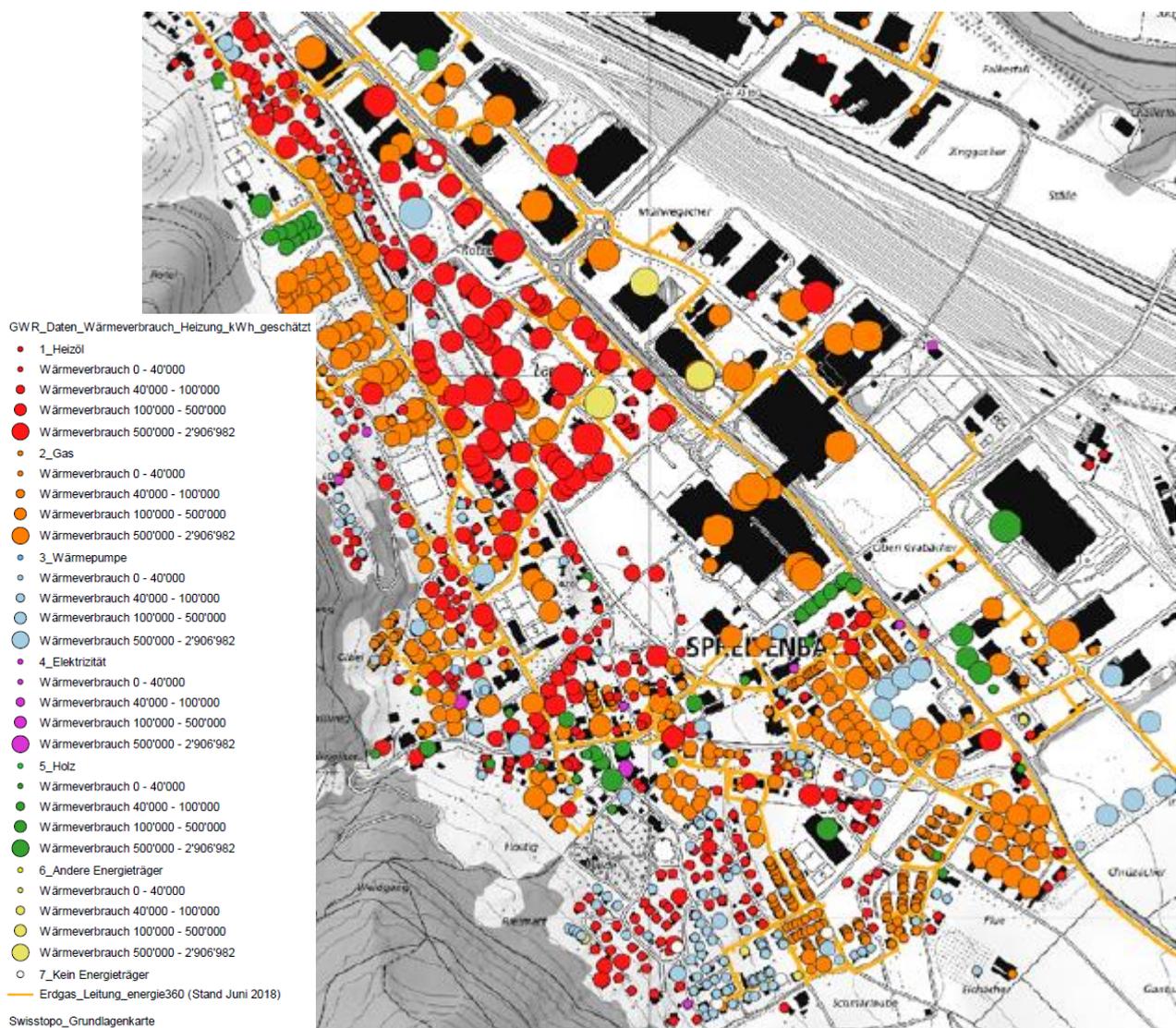
## 4.2. Wärmekataster 2017

Die Wärmeverbrauchsdaten der Wohngebäude wurden aufgrund der Wohnfläche und dem Gebäudealter abgeschätzt. Die Energieträger der Heizungen wurden aufgrund des Eintrags im Gebäude- und Wohnungsregister (GWR) zugeordnet.

Das Gebiet nördlich der Bahngleise (Härdli) wurde nicht genauer untersucht, sondern der Fokus wurde auf das südlich gelegene Industriegebiet gelegt. Die Verbräuche und Energieträger der Industriebauten wurden bei den wichtigsten Firmen direkt abgefragt (siehe nächstes Kapitel). Bei anderen Industrie- und Gewerbebauten wurde der Wärmeverbrauch aufgrund der Grundfläche und der Anzahl Stockwerke (Google Streetview) abgeschätzt. Die Energieträger wurden, wo vorhanden, dem GWR entnommen, sonst wurde aufgrund des Gasleitungs-Plans abgeschätzt, ob die Liegenschaft mit Gas beheizt wird. Falls nicht, wurde angenommen, dass die Liegenschaft mit Öl beheizt wird.

Für die gemeindeeigenen Liegenschaften konnten die Verbräuche und Energieträger der Energiebuchhaltung (Schnitt über die letzten 5 Jahre) entnommen werden.

Abbildung 9 Wärmekataster Spreitenbach – basierend auf Abschätzungen Wärmeverbrauch (GWR, 2018)



Im Wärmekataster können Wärmeverbund-Gebiete identifiziert werden. Wo eine grosse Wärmebedarfsdichte vorhanden ist (grosse Punkte nahe beieinander) und die Gebäude mit Heizöl oder Erdgas beheizt werden, kann ein Wärmeverbund oder die Versorgung mit Fernwärme ab KVA sinnvoll sein.

Im GWR Spreitenbach sind total 1147 Gebäude (bestehend) erfasst. Davon sind 507 Einfamilienhäuser (44%) und 363 Mehrfamilienhäuser (32%), 108 Gebäude sind als Wohngebäude mit Nebennutzung resp. Gebäude mit teilweiser Wohnnutzung registriert. 154 Gebäude sind ohne Wohnnutzung erfasst und 15 Gebäude sind provisorische Bauten oder Sonderbauten.

Seit 1945 werden pro Jahrzehnt ca. 100 bis 200 Gebäude hinzugebaut. Die Verteilung nach Gebäudekategorie zeigt die folgende Abbildung.

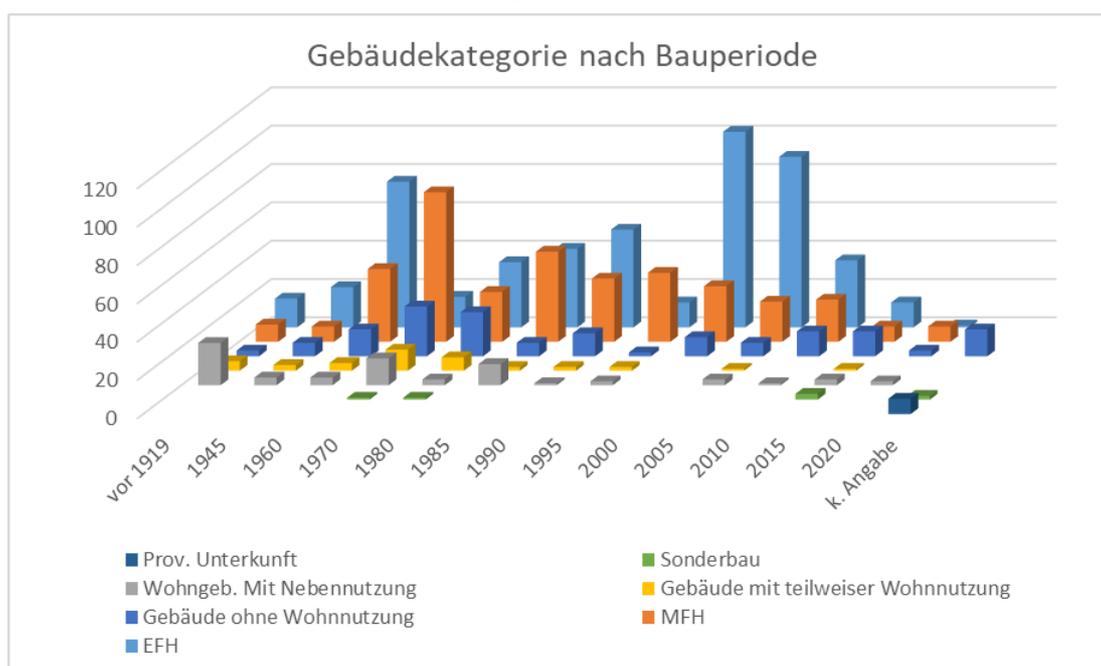


Abbildung 10 Gebäudekategorie nach Bauperiode (Gebäude Spreitenbach, GWR 2018)

Die Verteilung der geschätzten Wärmeverbräuche pro Gebäudekategorie zeigt, dass 12% des Wärmeverbrauchs in Einfamilienhäusern anfällt und 47% in Mehrfamilienhäusern. Allerdings ist in der Analyse nur ein Teil des Wärmeverbrauchs in Gebäuden ohne Wohnnutzung abgebildet, das Gebiet Händli fehlt in dieser Analyse.

	Wärmeverbrauch (MWh)	
EFH	10'570	12%
MFH	42'770	47%
Wohngeb. Mit Nebennutzung	6'380	7%
Gebäude mit teilweiser Wohnnutzung	6'970	8%
Gebäude ohne Wohnnutzung	24'000	26%
Sonderbau	705	1%
	91'395	

Tabelle 2 Wärmeverbrauch pro Gebäudekategorie (GWR, 2018)

Weitere interessante Auszüge aus der Statistik aus dem Gebäude- und Wohnungsregister finden Sie im Anhang.

### 4.3. Grossverbraucher-Analyse

Es wurden 12 Grossverbraucher im Industriegebiet südlich der Bahngleise identifiziert. Diesen wurde ein Fragebogen zu Energieverbrauch (Wärme- und Stromverbrauch), Prozesse (Wärme/Kälte, Nutzung, Potenzial) und längerfristige Betriebsplanung am Standort Spreitenbach zugestellt. 8 Betriebe haben die Fragen beantwortet.

Die befragten Grossverbraucher machen 27% des Gesamtstrombedarfes von Spreitenbach aus (Daten EVS).

Die meisten der acht Betriebe verwenden heute Erdgas als Wärme-Energieträger.

		Verbrauch Industrie (betrachteter Perimeter) [MWh]	Verbrauch Spreitenbach (gesamtes Gemeindegebiet) [MWh]
Verbrauch Strom (Daten EVS, alle befragten Betriebe)		25'892	95'482
Verbrauch Wärme	Erdgas (davon Biogas)	11'497 (155)	75'651 (4'440)
	Heizöl	800	42'750
	Pellets	1'826	5'400
	Diverse Wärmequellen (Umwelt Arena)	730	

Tabelle 3 Grossverbraucher 2017, Zusammenfassung nach Energieträger

## 5. Potenziale künftige Energieversorgung

Die künftige Energieversorgung soll mit einem möglichst hohen Anteil erneuerbare Energien und Nutzung von KVA-Fernwärme erfolgen. Das Potenzial ist sehr gross: Heute werden 8.7 GWh Wärme aus Holz und Umweltwärme gewonnen. Die grossen Potenziale Fernwärme ab KVA und die Grund- und Oberflächenwasser sollten genutzt werden, da grosse Verbraucher in den Industrie- und Gewerbegebieten mit diesen Energieträgern versorgt werden können.

Der Elektrizitätsverbrauch in Spreitenbach beträgt heute total 95 GWh pro Jahr und das Potenzial für Solarstrom liegt bei 25 bis 50 GWh pro Jahr, wobei 2017 bereits 2 GWh Solarstrom produziert werden.

Energieträger		Potenzial Wärme	Potenzial Elektrizität	Genutzt in Spreitenbach (2017)
Sonne	Sommer	3'500 MWh	17'500 MWh bis 35'000 MWh	Elektrizität: 1'680 MWh (2017) (Jan 2018: 2'970 kWp installiert)
	Winter	1'500 MWh	7'500 MWh bis 15'000 MWh	
Wind		-	0	-
Feuchte Biomasse		0	0	-
Holz (regional verfügbar)		Ca. 5'000 MWh	-	Wärme 3'600 MWh + 1'800 MWh (Pellets nicht regional hergestellt)
Umweltwärme <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luft</li> <li>• Erdwärme</li> <li>• Grundwasser</li> <li>• Oberflächenwasser</li> </ul>		20'000 MWh 6'000 MWh } >50'000 MWh	-	Wärmepumpen bestehend: 3'311 MWh
Wasserkraft		-	unwahrscheinlich	-
Fernwärme ab KVA		45'000 MWh		
Abwärmepotenzial		(Gering)		

Tabelle 4 Potenzial erneuerbare Energie, Abwärme und Fernwärme ab KVA für Spreitenbach. Alle Angaben pro Jahr.

### 5.1. Potenzial erneuerbare Energien

Es wurden folgende Energieträger angeschaut: Solarenergie, Windenergie, Umweltwärme (Erdwärme, Grundwasser, Oberflächenwasser), Holzenergie, Biomasse, Wasserkraft (Elektrizität). Die Abschätzungen und Abklärungen wurden anhand öffentlich zugänglicher Karten des Kantons Aargau (Solarkataster, Nutzung Erdwärme), anhand Statistiken des Bundes und der Gemeinde (Biomasse) und anhand von Befragungen (Elektrizitätswerk-Betreibern an der Limmat, Regionaler Forstbetrieb) ermittelt. Die detaillierten Berechnungen sind im Anhang aufgeführt.

Sonne: 25'000 bis 50'000 MWh pro Jahr können mit Solarstrom abgedeckt werden. Produziert werden (Stand 2017) 1'680 MWh/a.

Es gibt kein Windenergiepotenzial in Spreitenbach gemäss Richtplan, Kapitel E 1.3., Kanton Aargau.

Das Potenzial für feuchte Biomasse ist gering, aufgrund der erhobenen Daten scheint der wirtschaftliche Betrieb einer Biogasanlage unwahrscheinlich. Ein Grund dafür ist, dass in der Region bereits eine Anlage vorhanden ist.

Die Holznutzung in der Schweiz besteht aus drei Hauptnutzungen: Stammholz 52%, Industrieholz 11% und Energieholz 36%. Die Energieholznutzung steht in Konkurrenz zu den anderen Nutzungen und ist abhängig von den Marktpreisen für Holz. Gemäss Aussagen des Forstbetriebs werden rund 5800 fm/Jahr genutzt und es sind noch 500 fm/Jahr zusätzlich möglich. Heute werden 1650 fm/Jahr Energieholz in der Region genutzt, davon werden in Spreitenbach in 5 Anlagen rund 1450 fm/Jahr verfeuert. Insgesamt resultiert ein Potenzial von rund 5'000 MWh/, wobei 4'000 MWh/a bereits genutzt werden. Es bleibt ein regionales Restpotenzial von 1'000 MWh/a.

Hinweis: Die IKEA-Filiale wird mit einer Pelletfeuerung beheizt, diese Pellets werden nicht regional hergestellt.

Für Umweltwärme ist das Potenzial in der Gemeinde Spreitenbach gross. Gemäss Bilanz werden heute ca. 3'300 MWh/a Umweltwärme aus Luft und Erdwärme genutzt.

Es sind je rund 100 ha für Erdsonden und Grundwasser geeignet. Die Nutzung dieses Potenzials bedarf einer guten Planung und Koordination der Entnahme der Umweltwärme. Eine sehr konservative Abschätzung des Potenzials für Erdwärme mittels Erdsonden liegt bei 6'000 MWh/a.

Für Umweltwärme aus der Luft schätzen wir 20'000 MWh/a und aus Grund- und Oberflächenwasser > 50'000 MWh/a. Der Grundwasserleiter ist laut Fachbüro inhomogen und es ist schwierig abzuschätzen, wieviel Nutzung des Grundwasserleiters möglich ist. Es werden im nächsten Jahr Tests durchgeführt für die Trinkwasserpumpen, dadurch werden auch Erkenntnisse zur Nutzung des Grundwassers erwartet.

Die Limmat hatte 2018 einen mittleren Abfluss von 40-150 m<sup>3</sup>/s pro Monat. Für 50'000 MWh pro Jahr resp. eine maximale Entnahmeleistung von 25'000 kW werden ca. 7 Kubikmeter pro Sekunde benötigt. Vorteil der Wassernutzung ist die Möglichkeit Wärme oder Kälte zu nutzen.

Wasserkraftpotenzial: In der Limmat wird ein hydroelektrisches Potenzial ausgewiesen. Allerdings ist ein Auengebiet von nationaler Bedeutung zwischen Dietikon und Geroldswil obliegend. Und die Limmat ist mit Kraftwerken in Dietikon und Wettingen relativ stark genutzt. Ein zusätzliches Potenzial ist eher unwahrscheinlich.

## 5.2. Fernwärme ab KVA Dietikon

Aktuell baut die Limeco eine Fernwärmeleitung ab KVA Dietikon nach Spreitenbach. Aufgrund von Aussagen des Leiters Erneuerbare Energien, Stephane Mächler, werden bereits Anfang 2019 6'000 MWh/a an Verbraucher (Shoppi) in Spreitenbach geliefert.

Die grobe Planung der Limeco sieht wie folgt aus:

<b>Ausbau 1. Etappe 2021:</b>	<b>12'500 MWh</b>
<b>Endausbau geschätzt:</b>	<b>ca. 45'000h MWh</b>

### 5.3. Abwärmepotenzial

Für die Evaluation des Abwärmepotenzials werden in Zusammenarbeit mit der Gemeinde die grösseren Verbraucher und die potenziellen Abwärmeproduzenten bezeichnet. Anhand eines Fragebogens wird mit diesen Firmen der heutige Energieverbrauch und das Abwärmepotenzial eruiert.

Objekt / Betrieb	Adresse	Abwärme [kWh]	Verwendung Abwärme	Weitere Bemerkungen
ShoppiMall	Shopping Center 4	Klimakühlung 7.1 MW - ab Herbst 2018 via Wärmepumpe Abluft	intern	Umbau auf Fernwärme Anfang 2019
Hallenbad	Shopping Center 4			Umbau auf Fernwärme Anfang 2019
CenterMall	Shoping Center 5			Umbau auf Fernwärme Anfang 2019
TivoliMall	Tivoli	Klimakühlung/gewerb-liche Kühlung (Migros und Denner)		Bleibt vorläufig Erdgas
Hochhaus 7/9	Shopping Center 7 & 9			
Hochhaus 11/13	Shopping Center 11 & 13			
Möbel Pfister AG	Pfadackerstrasse 6	Kühlung/Klimaanlage auf dem Dach	keine Verwendungsmöglichkeit	Anschluss an Fernwärme wird geprüft Liegenschaft soll im Zeitrahmen von 5 Jahren umgebaut werden.
Interio AG/Globus	Industriestrasse 171	Wärmerückgewinnung-Speicher bei Wärmeerzeugung/-verteilung	intern	Mieter Globus zieht per 30.9.2018 aus.
Lagerhäuser Aarau	Industriestrasse 174	keine Abwärme		
Itris Maintenance AG	Industriestrasse 169	keine Abwärme		Evtl. Ausbau des Betriebs und Standort
IKEA AG	Müslistrasse 16			
IKEA AG	Müslistrasse 18			Neu seit Jan 2018
IKEA AG	Industriestrasse 186			
Umwelt Arena	Türliackerstrasse 4	Je 70'000l Wärme- & Kältespeicher; Abwärme 280'000 kWh	wird an Nachbargebäude abgegeben	Mail 20.6. Angabe Stromverbrauch EVS 550'000 kWh; 150'000 kWh aus WKK. PV 620'000kWh (KEV)
Cash&Cary	Industriestrasse 167	Kühlung und Tiefkühlung (Energieverbrauch rund 200'000 kWh)	intern	
Limmatdruck/Zeiler AG	Pfadackerstrasse 10			keine Antwort
Sorell Hotel Arte	Wigartenstrasse 10			keine Antwort
MC Drive	Wigartenstrasse 6			Keine Reaktion
SBB Cargo Rangierbahnhof	Müslistrasse			Tel. Herr Nikolic, Infrastruktur SBB - Im Moment laufen Abklärungen über die weitere Nutzung der Gebäude. Energiekonzept und Studien für Grundwasser-Nutzung sind erstellt.

Tabelle 5 Abwärmepotenzial Grossverbraucher, Verwendung und weitere Bemerkungen. (graue Felder – Shoppi/Tivoli; orange – keine Antwort auf Frage)

Es fällt in keinem der antwortenden Betriebe Abwärme aus Prozessen an, welche extern genutzt werden könnte. Die Wärme aus der Abluft oder die Wärme aus den Kühlanlagen kann allenfalls intern genutzt werden. Dieses Potenzial ist aber nach unserer Schätzung klein. Allfällige weitere Abwärmepotenziale wären bei der Druckerei „Limmatdruck/Zeiler AG“ zu erwarten.

Hinweis: der Betrieb mit der grössten Prozesswärme und somit mit dem grössten Abwärmepotenzial ist Zweifel Pomy-Chips AG. Der Betrieb liegt nördlich der Bahngleise im Händli, im Gebiet, das nicht untersucht wurde.

## 6. Energiepolitische Leitsätze

### 1. Spreitenbach strebt eine nachhaltige Energieversorgung an.

Die zukünftige Energieversorgung von Spreitenbach ist umwelt- und klimaverträglich, sozialgerecht und wirtschaftlich.

### 2. Die Versorgungssicherheit ist gewährleistet.

Die künftige Energieversorgung ist zuverlässig und unterbruchsfrei, es steht zu jedem Zeitpunkt ausreichend Strom und Wärme zur Verfügung.

### 3. Spreitenbach setzt die Energie effizient und massvoll ein.

Die Zielgrösse der Endenergieverbrauch pro Einwohner soll nach Zielvorgaben von Bund und Kanton um 43% bis 2035 gesenkt werden. In Spreitenbach wurden 28 MWh pro Einwohner verbraucht, dieser Verbrauch soll bis 2035 auf 16.9 MWh pro Einwohner gesenkt werden.

Dieses Ziel ist mit einer erhöhten Sanierungsrate, Effizienzmassnahmen bei Wärme- und Stromverbrauch von Grossverbrauchern, Gewerbe- und Dienstleistungsunternehmen, Grundeigentümern sowie Privatpersonen zu erreichen.

### 4. Spreitenbach deckt den Strombedarf zu 100% mit erneuerbarem Strom aus dem Alpenraum.

### 5. Der Anteil an in Spreitenbach produzierter, lokaler Solarenergie wird gesteigert.

EWS kauft weiterhin 100% erneuerbaren Strom aus dem Alpenraum ein. Zudem wird der Anteil Solarenergie aus Spreitenbach kontinuierlich gesteigert. Die Zielgrösse sind 20 GWh Solarstrom bis 2035.

### 6. Spreitenbach steigert den Anteil erneuerbare Energien am Wärmebedarf und verringert damit die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern.

Der Anteil erneuerbare Wärme ist bis 2035 auf 40% zu steigern.

In erster Linie sind Gebiete mit zentraler Heizversorgung zu definieren. Dabei gibt es Gebiete mit Fernwärme ab KVA; Nahwärmeverbünde mit Abwärme, Holz und Umweltwärme. In den restlichen Gebieten gilt es den Heizungsersatz mit Wärmepumpen statt Öl- und Gasheizungen anzustreben.

### 7. Neubaugebiete werden zu 100% mit erneuerbaren Energien beheizt.

### 8. Die Gemeinde Spreitenbach nimmt ihre Vorbildfunktion als Gemeinde wahr und setzt Leuchtturmprojekte im Bereich gemeindeeigene Liegenschaften und Anlagen um.

### 9. Spreitenbach setzt auf umweltfreundliche und clevere Mobilität.

In Spreitenbach werden Massnahmen für den Langsamverkehr und den öffentlichen Verkehr priorisiert umgesetzt. Der künftige Mehrverkehr soll mit der Limmattalbahn im Bereich des öffentlichen Verkehr aufgefangen werden.

## 7. Strategie Energieversorgung 2030/2035

Die künftige Energieversorgung von Spreitenbach könnte sich wie folgt entwickeln.

Abgestützt auf die nationalen und kantonalen Ziele der Energiestrategie wird der Endenergieverbrauch für Wärme bis 2035 auf 16.9 MWh pro Person und die Treibhausgasemissionen auf 4.1. Tonnen pro Person gesenkt.

Die Aufschlüsselung der Endenergie in absoluten Zahlen auf Wärme, Strom und Mobilität ist in folgender Tabelle abgeschätzt.

Einerseits sind mit der Energiestrategie 2050 Effizienzmassnahmen insbesondere bei der Wärmeversorgung gefragt. Andererseits hat der Anteil erneuerbare Energien einen entscheidenden Einfluss auf die Primärenergie und den Treibhausgas-Ausstoss. Je höher der Anteil erneuerbare Energien, desto besser die Kennzahlen. Die Gemeinde sollte alles daran setzen, fossile Heizsysteme (Öl und Gas) mit Fernwärme ab KVA und erneuerbaren Energien (Umweltwärme und Holz) zu ersetzen.

Der Strombedarf wird in absoluten Zahlen im Vergleich zum heutigen Endenergieverbrauch zunehmen, pro Kopf wird eine Reduktion um 6% angestrebt. (Der Kanton Aargau sieht im gleichen Zeitraum eine Reduktion um 13% vor). Auch hier sind Effizienzmassnahmen im Anlagen und Gebäuden gefragt. Zudem müsste die Photovoltaik-Stromproduktion auf Gemeindegebiet von heute 1.6 GWh auf 20 GWh gesteigert werden.

Im Bereich Mobilität sind Massnahmen zur Verbesserung des Modalsplits, das heisst die Gemeinde hat in erster Linie Massnahmen im Bereich Langsamverkehr und öffentlichem Verkehr umzusetzen und die Bevölkerung entsprechend zu sensibilisieren.

	2017	2025	2030	2035
Einwohner	11'796	13'500	15'000	16'500
Endenergie (MWh/P)	28.0	25.0	20.4	16.9
Primärenergie (W/P)	4'250	3'600	3'344	3'155
Treibhausgasemission (t/P)	6.5	5.7	4.9	4.1
<b>Endenergie (GWh/a)</b>	<b>330.0</b>	<b>337.5</b>	<b>306.0</b>	<b>278.9</b>
	100%	102%	93%	85%
Wärme (GWh/a)	129.0	112.5	81.0	54.9
	100%	87%	63%	43%
Strom (GWh/a)	94.0	105.0	115.0	124.0
Mobilität (GWh/a)	107.0	120.0	110.0	100.0
Stromproduktion PV (GWh/a)	1.6	10	15	20
Anteil erneuerbare Wärme	12%	20%	30%	40%
Anteil erneuerbare Endenergie	26%	30%	33%	36%

Tabelle 6 Entwicklung Wärmeversorgung nach kantonalen Energiestrategie.

## 7.1. Effizienzmassnahmen Wärme

Vor allem im Bereich Wärme sind massive Einsparungen gefordert. Die heutige energetische Sanierungsquote in der Schweiz liegt laut SIA jedoch nur bei 0.9% des Gebäudebestands pro Jahr.

In Spreitenbach wurden seit 1990 laut GWR 90 von 1147 Gebäude (7% in 17 Jahren) saniert, wobei nicht bekannt ist, ob dabei energetische Sanierungen durchgeführt wurden. Die energetische Sanierungsrate in Spreitenbach liegt zwischen 0.5% - 1%.

Das Sanierungspotenzial ist insbesondere bei Gebäuden, welche vor 2000 gebaut wurden, gross. Aus der GWR Statistik wird heute in diesen 877 Gebäuden rund 75 GWh/a Wärme verbraucht. Durch Teilsanierungen können rund 10% eingespart werden, durch Gesamtsanierungen können, so eine vorsichtige Schätzung, rund 50% eingespart werden.

	geschätzter Wärmeverbrauch [MWh]	Teilsanierungs- massnahmen [MWh]	Gesamt- sanierung [MWh]
EFH	7'816	782	3'908
MFH	37'242	3'724	18'621
andere Gebäude	29'441	2'944	14'721
<b>Total</b>	<b>74'500</b>	<b>7'450</b>	<b>37'250</b>

Tabelle 7 Wärmeverbrauch Gebäude älter als 2000, Sanierungspotenzial.

Um den Absenkpfad bis 2030 einhalten zu können sind alle Gebäude, welche vor 2000 gebaut wurden, einer Gesamtsanierung zu unterziehen. Das würde bedeuten, dass 75 – 80 Gebäude pro Jahr saniert werden müssten (Sanierungsquote: 6 – 7%).

### Weiteres Vorgehen:

Die Bauherren sollten mit Energieberatung und an Informationsveranstaltungen sensibilisiert werden. In bestehenden Gebieten, insbesondere bei Gebieten mit mehreren Mehrfamilienhäusern, sollte die Gemeinde proaktiv auf die Bauherren zugehen und Gesamtsanierungen nach Gesetz fordern, und evtl. sogar Bauten im Minergie-P- oder Minergie-A-Standard verhandelt werden.

In der Bau- und Nutzungsordnung können für Neubaugebiete und Gestaltungspläne Vorschriften für Minergie-(A)-Standard oder besser verlangt werden.

Die Grossverbraucher sind über Vereinbarungen (Kanton, EnAW) verpflichtet Einsparungen zu realisieren. Weitere Gewerbebetriebe sind über freiwillige Massnahmen zum Energiesparen zu bringen.

## 7.2. Versorgung Industriegebiet und Langäcker

2018 baut die Limeco eine Fernwärmeleitung ab KVA Dietikon nach Spreitenbach. Ab Herbst 2018 soll das Shoppi mit rund 6 GWh/a Fernwärme versorgt werden. In der nächsten Etappe sollen weitere 6 GWh an das Tivoli geliefert werden.

Mit der Abschätzung des Wärmekatasters liegen folgende Potenziale vor:

- Industriegebiet rund 15 GWh/a
- Langäcker rund 14 GWh/a

Total sehen wir ein Potenzial von rund 41 GWh/a, was sich gut mit den Aussagen von Limeco deckt. (siehe Kapitel 4.2.)

Falls das ganze Fernwärme-Potenzial genutzt wird, entspricht dies einer CO<sub>2</sub>-Reduktion gegenüber Erdgas von 8'700 Tonnen pro Jahr. Dies entspricht, bezogen auf das Jahr 2035, 0.5 Tonnen CO<sub>2</sub>/Person.

Alternativ zur Fernwärme ist die Nutzung des Grundwassers als Wärme- und Kältereservoir zu prüfen. Das Grundwasser ist mit kleinen Ausnahmen im Industriegebiet und im Gebiet Langäcker nutzbar.



Abbildung 11 Fernwärmepotenzial Industrie und Langäcker – basierend auf Abschätzungen Wärmeverbrauch (GWR, 2018)

#### Weiteres Vorgehen

Die Gemeinde Spreitenbach hat mit Limeco eine Vereinbarung über den Bau und die Abgabe von Fernwärme in Spreitenbach geschlossen. Diese ist die Voraussetzung für den Bau der ersten Etappe der Fernwärme in Spreitenbach. Die Vereinbarung für weitere Etappen müssen noch verhandelt werden.

Eine Anschlussverpflichtung an die Fernwärme (KVA oder Grundwasser) kann laut kantonalem Energiegesetz (§14) sowohl in der BNO als auch mittels Gestaltungsplänen vorgegeben werden.

Die Anschlussverpflichtung kann entsprechend in die Nutzungspläne aufgenommen werden. Dies ist jedoch in der Praxis umstritten. Sinnvoll erscheint uns die Aufnahme der Anschlussverpflichtung in Gestaltungsplänen. Der Fernwärmeverbund funktioniert jedoch auch ohne Anschlusspflicht. Betroffene Grundeigentümer werden, in Zusammenarbeit zwischen Gemeinde und Limeco, sensibilisiert und informiert.

#### Energiegesetz des Kantons Aargau (EnergieG)

##### §14 Kommunale Energieplanung

*Die Gemeinden können auf der Basis der kantonalen Energieplanung eine eigene Energieplanung erstellen, die mit derjenigen der Nachbargemeinden regional abzustimmen ist. Sie wird vom Gemeinderat beschlossen und ist behördenverbindlich.*

*Die Gemeinden können in Nutzungsplänen gemäss Baugesetzgebung strengere energetische Anforderungen an Gebäude mit Wohn-, Dienstleistungs- und Mischnutzungen festlegen, als es dieses Gesetz verlangt. Die Anforderungen müssen dem Stand der Technik entsprechen.*

*Die Gemeinden können in Nutzungsplänen gemäss Baugesetzgebung Grundeigentümerinnen und -eigentümer verpflichten, ihre Heizungsanlage an ein öffentliches Leitungsnetz für Fernwärme, das Abwärme oder erneuerbare Energien nutzt, anzuschliessen, wenn*

- a) die Energie zu technisch und wirtschaftlich tragbaren Bedingungen angeboten wird und*
- b) das Gebiet in der kommunalen Energieplanung entsprechend ausgeschieden ist.*

*Die Besitzstandsgarantie gemäss § 68 lit. a und b des Gesetzes über Raumentwicklung und Bauwesen (Baugesetz, BauG) vom 19. Januar 1993[3] bleibt gewährleistet.*

*Bei der Gebietsausscheidung gemäss Absatz 3 sind die bestehenden Leitungsinfrastrukturen zu berücksichtigen.*

*Ausgenommen von dieser Verpflichtung ist, wer den Wärmebedarf für Heizung und Warmwasser mehrheitlich mit erneuerbaren Energien oder nicht auf andere Weise nutzbarer Abwärme deckt.*

Um die obengenannten Gebiete an die Fernwärme anschliessen zu können, müssen Limeco und die Gemeinde Spreitenbach eng zusammenarbeiten. Die Liegenschafts- und Grundeigentümer sind über die Möglichkeit des Fernwärme-Anschlusses zu informieren. Insbesondere bei der Mehrfamilienhaus-Siedlungen (Langäcker) ist die Gemeinde ein wichtiger Vermittler.

Falls für ein Teilgebiet ein Wärmeverbund mit Wärmepumpe (Grundwasser) betrieben werden soll, müssen Abklärungen beispielsweise zu Grundwasserstrom, Dimensionierung und zu möglichen Betreibern (zum Beispiel die Energieversorgung Spreitenbach) gemacht werden. Insbesondere im Zufluss der Trinkwasserfassungen sind die Nutzungen von Seiten Gemeinde und Kanton kritisch zu prüfen, damit das Risiko der Trinkwasserverschmutzung ausgeschlossen werden kann.

### 7.3. Versorgung Händli

Das Industriequartier Händli wurde nicht vertieft untersucht. Das heisst, die Verbrauchsmengen sind nicht bekannt und die Art der Energieträger unsicher. Mit der Zweifel Pomy-Chips AG liegt der Industriebetrieb mit dem grössten Prozesswärmeverbrauch in diesem Gebiet. Ob allenfalls Abwärme aus diesen Prozessen genutzt werden könnte, müsste vertieft abgeklärt werden.

Erneuerbare Energien, die im Händli genutzt werden können, sind teilweise das Grundwasser und das Oberflächenwasser der Limmat als Wärme- und Kältequelle geeignet. Gemäss Abklärung bei der Abteilung Landschaft und Gewässer des Kantons Aargau ist die Entnahme des Oberflächenwassers der Limmat zu Kühl- und Wärmezwecken gemäss Wassernutzungsgesetz grundsätzlich möglich, aber natürlich bewilligungspflichtig.

Bei der Teilzonenrevision wurde eine Biomasse-Anlage im Gebiet angedacht, mit Nutzung der Abfälle der Zweifel Pomy-Chips AG. Aus heutiger Sicht ist eine Biogas-Anlage in diesem Gebiet eher unwahrscheinlich..



Abbildung 12 Wärmepotenzial Händli

#### Weiteres Vorgehen

Um weitere Aussagen und Vorgaben für das Gebiet Händli zu machen, müssen vertiefte Abklärungen zu Verbrauch, Prozess- und Abwärmepotenzial sowie zum Grundwasserstrom gemacht werden.

## 7.4. Versorgung übrige Gebiete

Die Zone südlich der Bahnhofstrasse entlang des Heitersberg ist zu einem guten Teil mit Gas versorgt. Der Fokus liegt zuerst auf den Gebäuden, die heute mit Öl versorgt werden, insbesondere jene Gebiete, wo viele solcher Verbraucher beieinander zu finden sind.

Entlang des Heitersberg liegt eine Zone, in der Erdwärme genutzt werden kann. Bei Einfamilienhäusern können Erdsonden- und Luft-Wasser-Wärmepumpen eingesetzt werden.

Im Bereich von Arealen mit mehreren Mehrfamilienhäusern macht es Sinn, vermehrt auf Wärmeverbünde zu setzen, das heisst eine zentrale Heizung zu bauen und die Wärme zu verteilen. Auch hier sind Erdsonden-Wärmepumpen einsetzbar oder Holzwärmeverbünde.

Bezüglich Gasversorgung könnte eine Strategie ausgearbeitet werden. Wir empfehlen, den Bestand allenfalls zu halten, die Gasversorgung aber nicht weiter auszubauen. In Gebieten mit alten Leitungen könnte ein Rückbau erwogen werden.

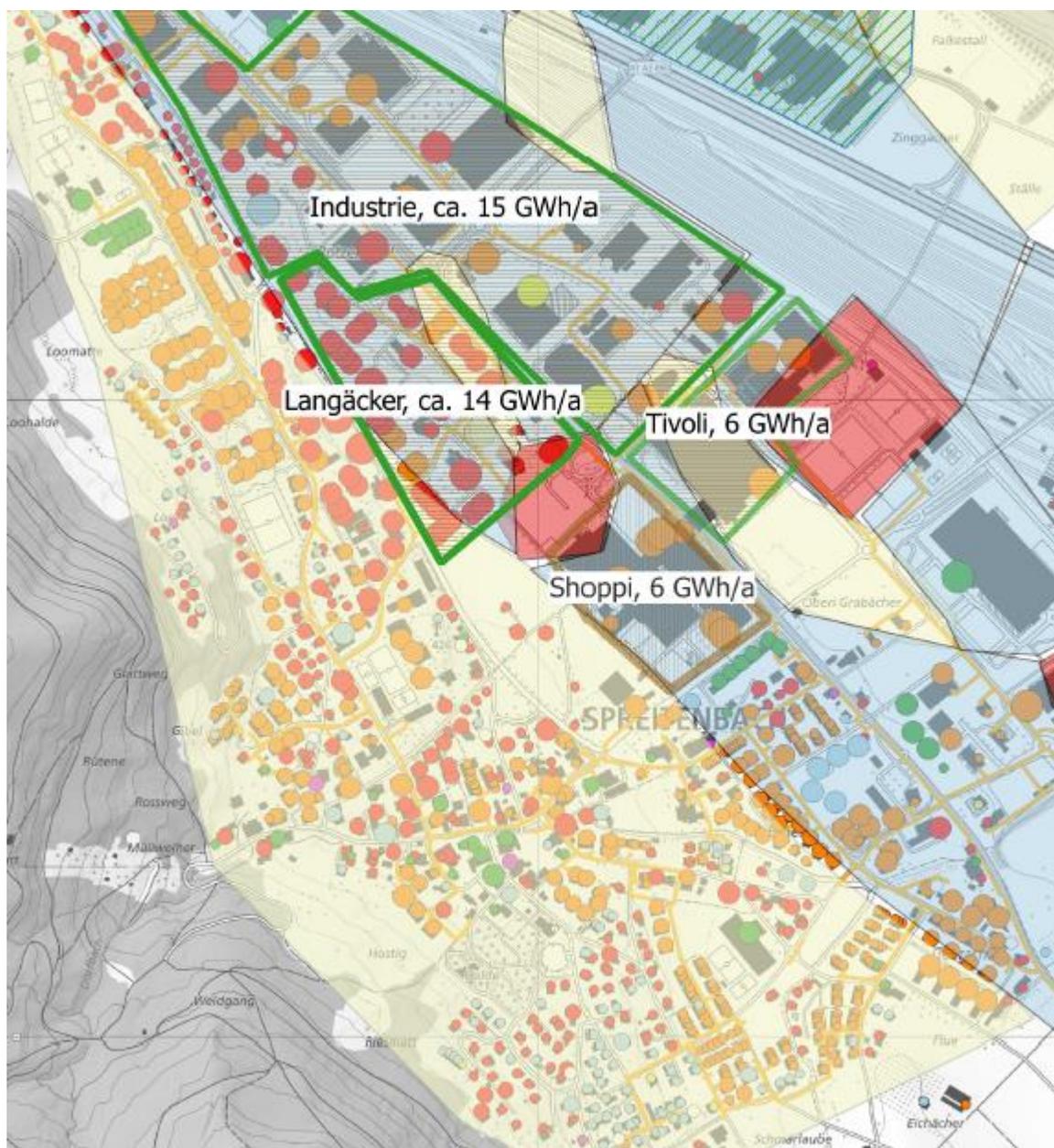


Abbildung 13 Erdwärmepotenzial Heitersberg

#### Weiteres Vorgehen

In der Bau- und Nutzungsordnung können für Neubaugebiete und Gestaltungspläne Prioritäten für Energieträger (zum Beispiel Wärmepumpen-Heizungen) festgelegt werden. In bestehenden Gebieten sind die Instrumente Sensibilisierung, Information und Verhandlungen anzuwenden.

### 7.5. Effiziente und erneuerbare Stromversorgung

Die Elektrizitätsversorgung Spreitenbach ist zuständig für die Versorgung von Strom für Spreitenbach. Grundsätzlich ist die Versorgungssicherheit zu gewährleisten und nach Möglichkeit erneuerbaren Strom aus dem Alpenraum an die Endkunden zu liefern.

Effizienzmassnahmen kann die Gemeinde in gemeindeeigenen Anlagen und Gebäuden ausführen (effiziente Geräte, Beleuchtung usw.). Eine wichtige Massnahme ist die Sensibilisierung und Beratung von Industrie-, Gewerbe- und Dienstleistungsbetrieben sowie LiegenschaftsbesitzerInnen und Privatpersonen von Spreitenbach.

### 7.6. Ausbau Stromproduktion auf dem Gemeindegebiet

Es wird ein Solarpotenzial von 25 bis 50 GWh/a ausgewiesen. Die Elektrizitätsversorgung Spreitenbach hat einen grossen Einfluss darauf, dass dieses Potenzial optimal genutzt wird. Die Werke können die Rahmenbedingungen für den Bau von Solarstromanlagen bestimmen und selbst Anlagen bauen.

Konkrete sind folgende Massnahmen möglich:

- gute Abnahmebedingungen für Solarstrom
- Betrieb grösserer Anlagen auf gemeindeeigenen oder anderen Gebäuden durch EVS
- Absatz: Angebot eines Produktes mit einem hohen Anteil Solarstrom aus Spreitenbach oder Beimischung im Energiemix.
- Information und Beratung Liegenschaftsbesitzer grösserer Gebäude
- Bürgermodell wie zum Beispiel [www.suhrsolar.ch](http://www.suhrsolar.ch)

## 8. Fazit und weiteres Vorgehen

Langfristig kann die Energieversorgung von Spreitenbach zu einem sehr grossen Teil erneuerbar erfolgen. Ein Ziel muss sein, möglichst viele Verbraucher im Erschliessungsgebiet Industrie und Langäcker an die Fernwärme ab KVA Dietikon anzuschliessen oder mit Grundwasser-Wärme zu versorgen.

Die Voraussetzung dafür ist mit der Vereinbarung zwischen Limeco und der Gemeinde Spreitenbach, welche für die erste Etappe abgeschlossen wurde und für weitere Etappen ausgearbeitet wird. In der Ortsplanung können gemäss Energiegesetz Grundsätze und die Anschlusspflicht festgelegt werden. Insbesondere die Festlegung in Gestaltungsplänen erachten wir als sinnvoll. Der Fernwärmeverbund funktioniert aber auch ohne Anschlusspflicht, die betroffenen Grundeigentümer werden, in Zusammenarbeit zwischen Gemeinde und Limeco, sensibilisiert und informiert.

Das Gebiet Händli der Bahngleise wurde nicht untersucht. Mit Abwärme, Grund- und Oberflächenwassernutzung als Wärmequelle kann auch dieses Gebiet grösstenteils erneuerbar versorgt werden. Hierzu sind weitere Abklärungen notwendig.

In den restlichen Gebieten sind insbesondere die Öl- und Gasheizungen mit Wärmepumpen zu ersetzen. In Einfamilienhäusern sind dies Luft-Wasser- sowie Erdsonden-Wärmepumpen, in Mehrfamilienhäusern eher Erdsonden-Wärmepumpen. Allenfalls kann in Mehrfamilienhaussiedlungen eine Verbundlösung gesucht werden, welche mit Erdsonden-Wärmepumpen oder Holz betrieben werden kann.

Die Stromversorgung von Spreitenbach soll künftig weiterhin mit erneuerbaren Energien erfolgen. In Spreitenbach soll das Solarstrompotenzial optimal ausgenutzt werden und der Bau von Solarstromanlagen begünstigt werden.

In einem nächsten Schritt ist mit einem Energierichtplan ein behördenverbindliches Instrument zu schaffen. In der Bau- und Nutzungsordnung können anschliessend grundeigentümergebundene Vorgaben festgelegt werden.

## 9. Anhang

### 9.1. Kartensatz Wärmekataster

- Wärmekataster Spreitenbach – ÜBERSICHT
- Wärmekataster Spreitenbach – Industrie – Langäcker
- Wärmekataster Spreitenbach - Händli

## 9.2. Kartensatz Potenziale

- Wärmepotenzial Spreitenbach – ÜBERSICHT
- Wärmepotenzial Spreitenbach – Industrie – Langäcker
- Wärmepotenzial Spreitenbach - Händli
- Solarkataster ([www.ag.ch/agis](http://www.ag.ch/agis))

### 9.3. Energiebilanz

Energieportrait Spreitenbach 2017				
Endenergien				
Einwohner	31.12.2017	11796	Personen	
Fläche	total	860	ha	
	Wald	303	ha	
	Landwirtschaft	235	ha	
	Siedlungsfläche	307	ha	
(Arealstatistik des Bundes: bfs.admin.ch)				
<b>Endenergie Wärme</b>		MWh/a	<b>Endenergie Mobilität</b>	
Heizöl	42'750	33%	Benzin	45'136
Erdgas (Heizwärme)	49'328	38%	Diesel	30'753
Erdgas (Prozess)	21'883	17%	Elektrizität	68
Kohle / Koks	0	0%	Gas	209
Holz	5'400	4%	<b>Strassenverkehr</b>	76'166
Biogas/Klärgas	4'440	3%	Zuschlag Flugtreibstoffe (Kerosin)	29'278
Sonnenenergie (thermisch)	96	0%	Zuschlag Schienen-Fern- und -Güterverkehr (Strom)	2'067
Umweltwärme	3'311	3%	<b>Endenergie Mobilität</b>	<b>107'511</b>
Fernwärme	0	0%		
Strom (WPel + Elektro)	1'932	1%		
Sonstige Wärmeproduktion	0	0%		
<b>Endenergie Wärme</b>	<b>129'140</b>	<b>100%</b>		
<b>Endenergie Elektrizität</b>		MWh/a	<b>Lokale Stromproduktion</b>	
<b>Stromkennzeichnung</b>			MWh/a	
Erneuerbare Energien	71'760	100.0%	Kehrichtverbrennung	0
Wasserkraft	69'681	97.1%	Blockheizkraftwerk Diesel	0
Sonnenenergie (PV)	679	0.9%	BHKW Erdgas	0
Windenergie	101	0.1%	BHKW Biogas/Klärgas	0
Biomasse	1'299	1.8%	Heizkraftwerk Holz	0
Geothermie	0	0.0%	Wasserkraft	0
Geförderter Strom (KEV)		0.0%	Windenergie	0
Nicht erneuerbar	0	0.0%	Photovoltaik	1'680
Kernenergie	0	0.0%	Geothermie (-Kraftwerk)	0
Erdöl	0	0.0%	Sonstige Stromproduktion	0
Erdgas	0	0.0%	<b>Lokale Stromproduktion</b>	<b>1'680</b>
Kohle / Koks	0	0.0%		
Abfälle (Kehrichtverbrennung)	0	0.0%		
Nicht überprüfbare Energieträger (ENTSO-E-Mix)	0	0.0%		
<b>Endenergie Elektrizität (EVS)</b>	<b>71'760</b>	<b>75.2%</b>		
<b>Bezug freier Markt</b>	<b>23'722</b>	<b>24.8%</b>		
Nicht überprüfbare Energieträger (ENTSO-E-Mix)	23'722			
<b>Endenergie Elektrizität</b>	<b>95'482</b>	<b>100.0%</b>		

## 9.4. Statistik Gebäudebestand Wohngebäude

Die Ist-Analyse wird abgerundet durch eine **Statistik des Gebäudebestands** von Spreitenbach. Die Gemeinde ist verpflichtet, Daten zu Wohngebäuden im Gebäude und Wohnungsregister (GWR) zu führen. Daraus kann eine einfache Statistik zu Baujahr, Gebäudekategorie und Heizungsenergieträger erstellt werden.

	Anzahl Gebäude (EGID-Nr.)	Anzahl Wohnungen	Wohnfläche m2
EFH	507	507	73'066
MFH	363	3'697	296'682
Wohngeb. Mit Nebennutzung	70	545	42'714
Gebäude mit teilweiser Wohnnutzung	38	183	16'638
Gebäude ohne Wohnnutzung	154	-	2'348
Sonderbau	7	-	
Prov. Unterkunft	8	-	
	1'147	4'932	431'448

Tabelle 8 Vergleich Wohngebäude, Wohnungen und Wohnfläche (GWR, 2018)

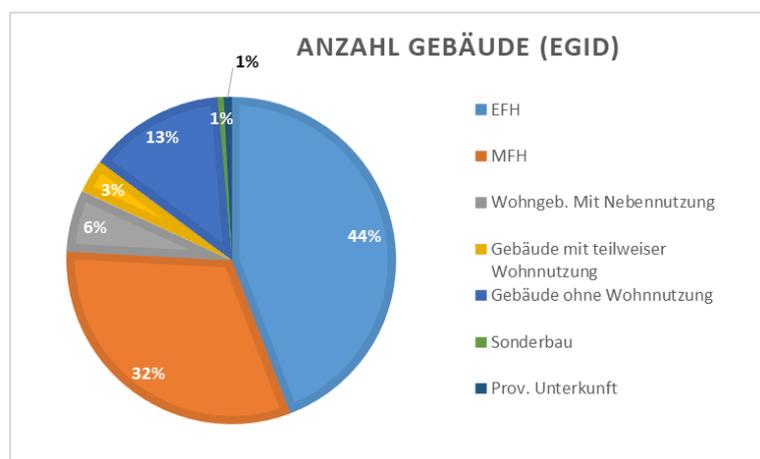


Abbildung 14 Verteilung Gebäude pro Kategorie (GWR, 2018)

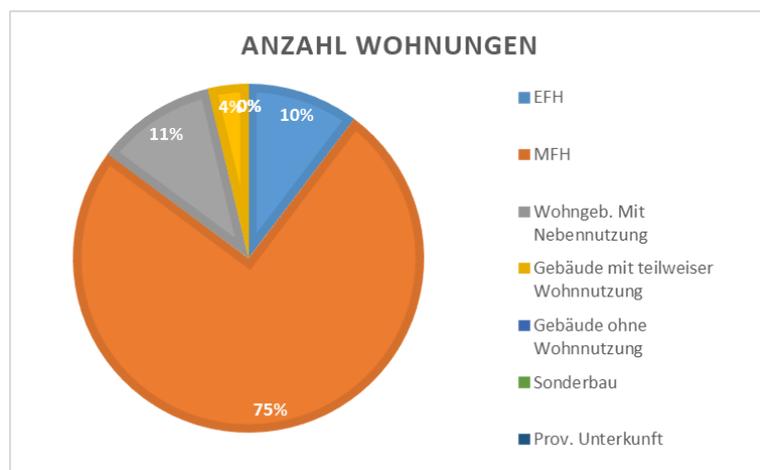


Abbildung 15 Verteilung Anzahl Wohnungen pro Kategorie (GWR, 2018)

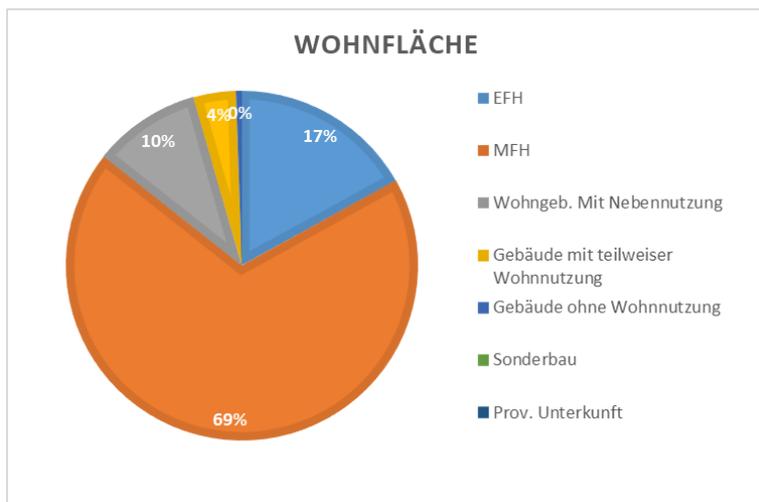


Abbildung 16 Verteilung Wohnfläche pro Kategorie (GWR, 2018)

	Heizöl	Gas	Wärme-pumpe	Holz	Elektrizität	Fernwärme	Andere Energieträger	Kohle	Sonnen-kollektor	Kein Energieträger	keine Angabe	Total Gebäude Bestehend
EFH	191	215	70	11	10	1	7	1	1			507
MFH	131	190	22	9	3	2	6					363
Wohngeb. Mit Nebennutzung	34	7	1	14	2	11	1					70
Gebäude mit teilweiser Wohnnutzung	23	11		2		1			1			38
Gebäude ohne Wohnnutzung	7	18	6	4	4	4	2			32	77	154
Sonderbau											7	7
Prov. Unterkunft											8	8
	386	441	99	40	19	19	16	1	2	32	92	1147
	34%	38%	9%	3%	2%	2%	1%	0%	0%	3%	8%	

Tabelle 9 Energieträger pro Gebäudekategorie (Gebäude Spreitenbach, GWR 2018)

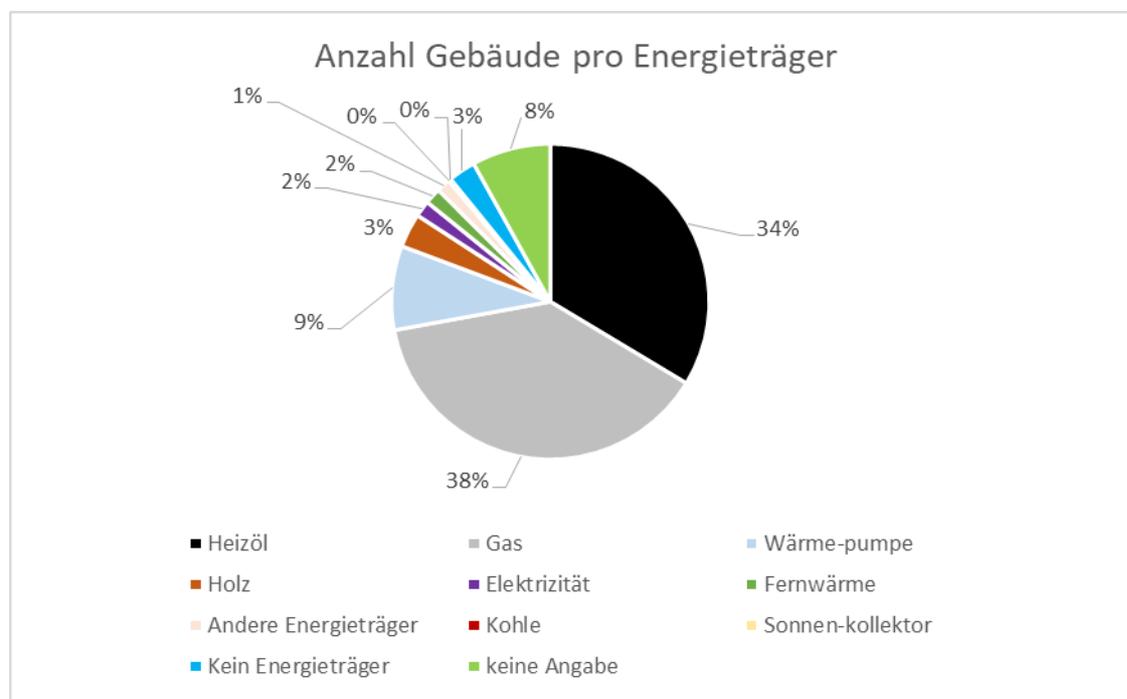


Abbildung 17 Anzahl Gebäude pro Energieträger (GWR, 2018)

In 386 Gebäuden (34%) wird mit Heizöl geheizt, in 441 Gebäuden (38%) mit Gas. Erneuerbare Wärme kommt von Wärmepumpen (99; 9%) und Holz (40; 3%), wobei unter Fernwärme (19; 2%) wahrscheinlich Holznahmewärmeverbände zu verstehen sind.

Es sind noch 19 Elektroheizungen im GWR eingetragen und 16 andere Energieträger. Auffallend sind 32 Einträge mit kein Energieträger und 92 mal „keine Angaben“, dies vor allem bei Gebäuden ohne Wohnnutzung, Sonderbauten und prov. Unterkünften. Also Angaben, welche bis anhin nicht im GWR erfasst werden mussten.

Die Daten aus dem GWR wurden querverglichen mit den aktuellen Angaben von Feuerungskontrolleur und Werken. Bei Gas und Heizöl sind 25% resp. 20% weniger Heizungen beim Feuerungskontrolleur registriert als im GWR. Bei den Wärmepumpen sind rund 40 Stück mehr bei den Werken eingetragen, bei den Elektroheizungen sind 4 Stück weniger. Bei den Holzheizungen sind im GWR 40 Heizungen registriert, beim Feuerungskontrolleur jedoch 20 Stück.

Gewisse Differenzen sind dadurch zu erklären, dass es einige Heizungsverbände gibt, also dass weniger Heizungen registriert sind als Gebäude, resp. EGID-Nummern. Zudem hat die Bauverwaltung nicht von jedem Heizsystemwechsel Kenntnis. So sind viele Wechsel von Öl oder Gas zu Wärmepumpe wahrscheinlich im GWR nicht registriert worden.

Seit 1990 wurden 90 Gebäude saniert, welche vor 2000 erbaut wurden. Rund 20% der Gebäude aus den Bauperioden vor 1970 wurden nach 1990 saniert. Der jährliche Wärmeverbrauch dieser Gebäude ohne Sanierung wird auf 6'000 MWh geschätzt. Einfache Sanierungsmassnahmen sparen 10% des Wärmeverbrauchs, umfassende Sanierungen gemäss gesetzlichen Vorschriften sparen 50% des Wärmeverbrauchs, mit Sanieren gemäss Minergie können weitere Einsparungen erzielt werden.

Die Art der Sanierung wird im GWR nicht hinterlegt. Wir schätzen die Einsparungen mit den getätigten Sanierungen auf 15 bis 20% (900 MWh-1'200 MWh). Dies bedeutet rund 1% des im GWR geschätzten Wärmeverbrauchs auf dem Gemeindegebiet Spreitenbach konnte eingespart werden..

Bauperiode	Anzahl Gebäude total	Sanierungsperiode						Anzahl Gebäude saniert	Anteil saniert / Gebäude total
		P 1991 bis 1995	P 1996 bis 2000	P 2001 bis 2005	P 2006 bis 2010	P 2011 bis 2015	P 2016 bis 2020		
P vor 1919	54	4	6	1			1	12	22%
P 1919 bis 1945	43	3	5	3			1	12	28%
P 1946 bis 1960	136	8	12	3		2		25	18%
P 1961 bis 1970	147	6	16	6				28	19%
P 1971 bis 1980	94	1	1	2				4	4%
P 1981 bis 1985	108	1	1	1	1			4	4%
P 1986 bis 1990	99			1				1	1%
P 1991 bis 1995	55							0	0%
P 1996 bis 2000	141			4				4	3%
	<b>877</b>							<b>90</b>	<b>10%</b>

Tabelle 10 Energieträger pro Gebäudekategorie (Gebäude Spreitenbach, GWR 2018)

## 9.5. Potenzial Sonne

Informationen zum Energieträger						
Die Sonnenenergie, welche in Form von Licht und Wärme auf die Erdoberfläche trifft, kann aktiv durch Photovoltaik-Anlagen zur Stromerzeugung, durch Sonnenkollektoren zur Wärmeerzeugung (Warmwasser und Heizungsunterstützung) sowie durch konzentrierende Systeme für chemische Prozesse und Stromproduktion genutzt werden.						
Das Potenzial von Solarstrom ist beträchtlich: Bereits 2025 könnte sie 12 Milliarden Kilowattstunden oder 20 Prozent des heutigen Strombedarfs liefern.						
Bis 2035 sollen 10% des gesamten Wärmebedarfs der Schweiz mit Solarwärme gedeckt werden. Dies entspricht einer installierten Kollektorfläche von rund 15 Millionen Quadratmetern, respektive 1.7 Quadratmeter pro Einwohner.						
Solarstromnutzung Schweiz			320 GWh	(Stand 2012)		
Solarwärmenutzung Schweiz			514 GWh	(Stand 2012)		
Potenzial Solarstrom			12'000 GWh	Potenzial bis 2025 (Quelle: swissolar)		
Potenzial Solarwärme			6'500-7'500 GWh	Potenzial bis 2035 (Quelle: swissolar)		
Methode Erhebung Potenzial Solarstrom						
Das Potenzial einer kleinen Gemeinde kann mittels der Gebäudegrundfläche berechnet werden. Es wird angenommen, dass die Gebäudegrundfläche der Dachfläche entspricht. 1/3 der Dachfläche kann im Schnitt genutzt werden.						
Die Gebäudefläche wird anhand der Wärmekatasters ermittelt.						
Der durchschnittliche spezifische Ertrag von Kollektoren liegt bei ca. 150 kWh/m <sup>2</sup> *a						
Der Stromverbrauch in der Gemeinde und die Solarstromproduktion kann beim Elektrizitätsversorger abgefragt werden.						
Potenzial Solarstrom						
Gebäudegrundfläche oder Dachfläche				513'780	m <sup>2</sup>	
Für Solarstrom nutzbar m2				171'260	m <sup>2</sup>	
Potenzial Solarstrom				25'689'000	kWh	
Methode Erhebung Potenzial Solarwärme						
Das Potenzial einer kleinen Gemeinde liegt bei 2 m2 Kollektoren pro EW.						
Der durchschnittliche spezifische Ertrag von Kollektoren liegt bei ca. 450 kWh/m <sup>2</sup> *a						
Potenzial Solarwärme						
Anzahl Einwohner				11'537	EW	
Anzahl m2 Kollektoren				23'074	m <sup>2</sup>	
Potenzial Solarwärme				10'383'300	kWh	
RESULTATE						
Potenzial Solarstrom				25'689	MWh	
Potenzial Solarwärme				10'383	MWh	
Theoretisches Solarstrompotenzial	www.ag.ch/agis			67'000	MWh	
Technisches Solarstrompotenzial	www.ag.ch/agis			40'000	MWh	
Wirtschaftliches Solarstrompotenzial	www.ag.ch/agis	34.6%		33'000	MWh	
Stromverbrauch Gemeinde		100%		95'485	MWh	
Solarstrom Produktion		1.8%		1'694	MWh	

## 9.6. Potenzial Feuchte Biomasse

<b>Informationen zum Energieträger</b>			
<p>Feuchte Biomasse wird in der Regel vergärt und somit in Biogas umgewandelt. Jenes wird meist mit einem BHKW in Strom und Abwärme umgewandelt, bei grossen Anlagen teilweise aufbereitet und ins Erdgasnetz eingespiesen. Die Produktion von (flüssigen und gasförmigen) Treibstoffen lohnt sich höchstens in sehr grossen Anlagen, kombiniert mit dem Anbau von Energiepflanzen. In der Schweiz stehen die Nutzung von Bioabfällen aus der Landwirtschaft (Gülle, Mist), Gemeinden (Grünabfälle aus Landschaftspflege, Naturschutzflächen, Verkehrsinfrastruktur, Klärschlamm), Haushalten (Separatsammlung von Grünabfällen) und Gewerbe und Industrie (Nahrungsmittelproduktion, Gastronomie) im Vordergrund.</p> <p>Im Rahmen dieser Potenzialerhebung werden ausschliesslich Bioabfälle (und keine Energiepflanzen, NawaRo) berücksichtigt. Im Weiteren wird angenommen, dass das Biogas (Methan) in einem Blockheizkraftwerk (BHKW) verstromt wird.</p>			
Nutzung feuchte Biomasse Schweiz	260	GWh elektrisch	340 GWh thermisch
zusätzliches Potential	3'600	GWh elektrisch	4'600 GWh thermisch
<b>Methode Erhebung Potential</b>			
<p>Das Potential wird aufgrund einiger einfacher Fragen bei der Gemeinde erhoben.</p> <p>Der Fragekatalog ist separat erhältlich, die Resultate können unten in das Formular eingefüllt werden.</p> <p>Die Umrechnungsfaktoren der angegebenen Substratmengen sind in der Hilfstabelle aufgeführt.</p>			
<b>Vorhandene Anlagen</b>			
Gibt es bereits eine Biogasanlage in der Region (10km)?	ja	ja/nein	
Gibt es in der Gemeinde eine ARA?	nein	ja/nein	
Wenn ja, wird dort Faulgas energetisch genutzt?	nein	ja/nein	
<b>Abfälle</b>			
Einwohner in der Gemeinde	11'537	Einwohner	
Wieviel Kehricht wird in der Gemeinde gesammelt?	5'233	t pro Jahr	
Besteht eine Separatsammlung für Grüngut?	ja	ja/nein	
Wenn ja, wieviel Grüngut wird gesammelt?	985	t pro Jahr	
Wie wird das Grüngut verwertet?	Kompostierung	(Auswahl treffen)	
<b>Landwirtschaft</b>			
Anzahl landwirtschaftliche Betriebe	10	Anzahl	
Anzahl Grossvieheinheiten	180	GVE	
<b>RESULTATE</b>			
Strom aus Biogasanlagen mit Substraten aus der Gemeinde	62	MWh elektr.	
Abwärme aus Biogasanlagen mit Substraten aus der Gemeinde	79	MWh therm.	
Aufgrund der erhobenen Daten erscheint der wirtschaftliche Betrieb einer Biogasanlage in der Gemeinde unwahrscheinlich			

## 9.7. Potenzial Holzenergie

						(Holzenergiestatistik, 2012, BFE; <a href="http://www.holzenergie.ch/dienstleistungen/holzenergiestatistik.html">http://www.holzenergie.ch/dienstleistungen/holzenergiestatistik.html</a> )
<b>Informationen zum Energieträger</b>						
Die Holznutzung in der Schweiz besteht aus drei Hauptnutzungen: Stammholz 52%, Industrieholz 11% und Energieholz 36%. Wobei die Energieholznutzung teilweise in Konkurrenz zu den anderen Nutzungen steht, abhängig von den Marktpreisen für Holz.						
Energieholz wird vor allem zur Wärmeerzeugung 8'100 GWh (Nutzenergie) verwendet. Aber auch 410 GWh (Nutzenergie) Strom werden hergestellt.						
Energieholz wird als Stückholz, Schnitzel, Pellets oder Abfallholz in Feuerungen verbrannt.						
Holzenergienutzung Schweiz	4.3 Mio. m <sup>3</sup>	12'500	GWh	(Endenergie, witterungsbereinigt)		
zusätzliches Potenzial	2.3 Mio. m <sup>3</sup>	6'500	GWh			
<b>Methode Erhebung Potenzial</b>						
Das Potenzial wird aufgrund einiger einfacher Fragen bei Gemeinde und Forstbetrieb (resp. Waldbewirtschafter) erhoben.						
Der Fragekatalog ist separat erhältlich, die Resultate können unten in das Formular eingefüllt werden.						
Die Umrechnungsfaktoren der angegebenen Holzmenngen sind in der Hilfstabelle aufgeführt.						
<b>Info Verwaltung</b>						
Kontaktdaten Forstbetrieb	P. Muntwyler					
Forstrevier (Region, welche Gemeinden)	Forstbetrieb Heitersberg					
<b>Info Förster</b>						
Fläche Forstrevier						900 ha
Anteil der obengenannten Gemeinde an der Fläche des Reviers (in % oder ha)						
Anteil/Fläche Gemeinde						280 ha
Anteile Laubholz	Laubholz	52%	%			
Besitzanteile Private	Privatwald		%	68 ha		
Besondere Funktionen (Schutzwald, Naturschutz)			%	25 ha		
Einschränkung der Nutzung (Normalnutzung 100%; Keine Nutzung 0%)						
Durchschnittlicher Zuwachs pro Hektare und Jahr						11'500 fm/ha*Jahr
Total Nutzung im Forstrevier heute						5'800 fm/Jahr
Weiteres Nutzungspotenzial						500 fm/Jahr
<b>Aktuelle Nutzung (Festmeter fm oder Schnitzelkubikmeter Sm<sup>3</sup> angeben)</b>						
Energieholz	Holz	fm	1'650	Schnitzel	Sm <sup>3</sup>	
Lieferung in Gemeinde	Holz	fm	1'450	Schnitzel	Sm <sup>3</sup>	
Lieferverpflichtungen ausserhalb Gemeinde	Holz	fm	200	Schnitzel	Sm <sup>3</sup>	
<b>Holzverarbeitende Betriebe</b>						
Alt- und Restholzmengen pro Jahr						fm/Jahr
Nutzung heute						
<b>RESULTATE</b>						
Wärmenutzung (Region)						3'986 MWh
Wärmenutzung (Gemeinde)						3'503 MWh
Zusätzliches Potential (Region)						1'208 MWh

## 9.8. Potenzial Umweltwärme

<b>Informationen zum Energieträger</b>	Quelle (www.geothermie.ch)			
2012 wurden in der Schweiz über 3'000 GWh geothermischer Energie produziert. Erdsonden und Erdregister machten mit 2'300 GWh (79%) den grössten Anteil aus, Grundwassernutzung mit 300 GWh (11%) den zweitgrössten Anteil.				
Das Potenzial ist der Umweltwärme ist sehr gross, jedoch kaum bezifferbar.				
geothermische Energie		3'000 GWh	(Stand 2012)	
Potenzial	nicht bezifferbar	GWh		

### Methode Erhebung Potenzial Erdwärme (untiefe Geothermie)

Karte für Erdwärmenutzung vom Kanton.
Erdwärmenutzungen bedingen eine kantonale Bewilligung, die kant. Fachstelle kann Auskunft über die heutige Nutzung und allfälliges Potenzial geben.
Nachhaltige Erdwärmenutzung ist $10 \cdot \text{EBF} = \text{Areal zur Erdwärmenutzung}$ .

### Faustformel Erdwärme

Bewilligte Sonden	23	Sonden		
Fläche Erdwärme geeignet und eingezont	101	ha		
EBF (Alle Häuser)		m <sup>2</sup>	(aus Wärmekataster)	
EBF (Erdsonden Geeignetes Areal)		m <sup>2</sup>	(aus Wärmekataster)	

### Potenzialberechnung Erdwärme

Fläche Erdwärme geeignet und eingezont	101	ha	505	Sonden
EBF	101'000	m <sup>2</sup>		
Energiepotenzial Wärmepumpe	8'080	MWh		
davon Elektrisch	2'020	MWh		

### Bemerkungen Erdwärme

Die Erdwärmenutzung bedarf einer kantonalen Bewilligung, für Standortabklärungen ist in jedem Fall die kant. Fachstelle zu kontaktieren, sie kann Auskunft über die heutige Nutzung und allfälliges Potenzial geben.
Konservative Schätzung des Potenzials, durch gute Planung, Auflagen sind grössere Nutzungen möglich. Bspw. Mit längeren Sonden, Nachladen, Erdsondenfeldern. Dies bedingt eine Koordination der Bewilligungen.

### Methode Erhebung Potenzial Grundwasserwärme

Karte für Erdwärmenutzung vom Kanton. (untiefe Geothermie, Grundwassernutzung)
Grundwassernutzungen bedingen eine kantonale Bewilligung, die kant. Fachstelle kann Auskunft über die heutige Nutzung und allfälliges Potenzial geben.
Die Nutzung des Grundwassers zur Wärme- und Kältenutzung wird für grössere Anlagen (Nahwärmeverbund, gewerbliche Nutzung) empfohlen.
Es gibt keine Faustformel für die Nutzung von Grundwasser, denn die Nutzung ist abhängig von der Mächtigkeit des Grundwasserspiegels und der geologischen Beschaffenheit des Untergrunds. Deshalb wird nur eine qualitative Abschätzung des Potenzials vorgenommen.

### Potenzialberechnung Grundwasserwärme

Fläche Grundwasser geeignet und eingezont	104 ha
Energiepotenzial	vorhanden

### Bemerkungen Grundwasserwärme

Falls Energiepotenzial vorhanden ist, muss das in Absprache mit der kantonalen Fachstelle vertieft abgeklärt werden.

### Methode Erhebung Potenzial Oberflächenwasserwärme

Qualitative Abschätzung des Potenzials
Für Informationen über Potenziale und heutige Nutzungen soll die kantonale Fachstelle kontaktiert werden.
Die Nutzung des Oberflächenwassers zur Wärme- und Kältenutzung wird für grössere Anlagen (Nahwärmeverbund, gewerbliche Nutzung) empfohlen.
Die Wassertemperatur in Fliessgewässern darf um nicht mehr als 3°C erhöht oder gesenkt werden (in Forellenregionen nur um max. 1.5°C).

### Potenzialberechnung Oberflächenwasserwärme

Gemeinde grenzt an See	nein
Gemeinde wird von Fluss durchflossen (Durchschnittlicher Abfluss >10m <sup>3</sup> /s)	ja
Nutzungspotenzial (Grössere Überbauung, Gewerbebetriebe...) in unmittelbarer Nähe zum Gewässer	ja

### Bemerkungen Oberflächenwasserwärme

Falls Energiepotenzial vorhanden ist, muss das in Absprache mit der kantonalen Fachstelle vertieft abgeklärt werden.
--