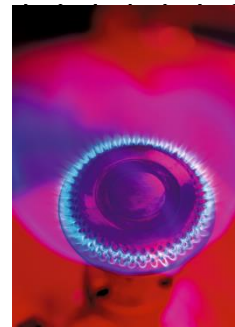


Potenzialanalyse Fricktal

Schlussbericht vom 04. Juni 2013



Projektteam

Henzen, Clea
Hallenbarter, Dionys
Meyer, Richard
Salathé, Mireille
Dürr, Beatrice

Ernst Basler + Partner AG
Zollikerstrasse 65
8702 Zollikon
Telefon +41 44 395 11 11
info@ebp.ch
www.ebp.ch

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Schritt 1: Analyse Ist-Zustand.....	4
2.1	Wärme- und Stromproduktion	4
2.2	Wärme- und Stromverbrauch	6
2.3	Wärme- und Strommix.....	8
3	Schritt 2: Abschätzung der Potenziale.....	11
3.1	Vorgehen	11
3.2	Sonne.....	13
3.3	Erdwärme.....	18
3.4	Feuchte Biomasse	21
3.5	Holz	32
3.6	Wasser	35
3.7	Wind	35
3.8	Gesamtes Potenzial der erneuerbaren Energieproduktion	39
3.9	Energieeinsparung durch Gebäudesanierung	40
4	Schritt 3: Auswirkungen.....	42
4.1	Regionale Wertschöpfung	42
4.2	Trends	42
4.3	Stärken und Schwächen der Region.....	44
5	Schritt 4: Massnahmen.....	45
5.1	Energieproduktion	45
5.2	Energieeffizienz	46
5.3	Planerische Rahmenbedingungen	47
5.4	Sensibilisierung	47
5.5	Energie-Tools.....	48
5.6	Bewertung der Massnahmen.....	49
5.7	Ausgewählte Massnahmen	50
6	Schlussfolgerung.....	55

1 Einleitung

Ausgangslage

Durch die neue Energiepolitik des Bundes und der Kantone, sind in den nächsten Jahren grosse Investitionen in dezentrale Energieproduktionsanlagen zu erwarten. Die entsprechenden Massnahmen auf der Produktionsebene haben eine hohe Raumrelevanz. Auch ist bei allen Verbraucherkategorien (Haushalte, Gewerbe, Industrie, Verkehr) massiv Energie einzusparen, um die energiepolitischen Ziele erreichen zu können.

Die Regionalplanung „Fricktal Regio“ und die Energieberatung Fricktal möchten im Fricktal die aktuelle Energieproduktion, den heutigen Energieverbrauch und die wichtigen Potenziale ermitteln. Ernst Basler + Partner wurde im Juli 2012 beauftragt, diese Potenzialanalyse durchzuführen und einen Workshop mit Gemeindevertretern zu organisieren, um die Resultate dieser Analyse und die möglichen Massnahmen zur Nutzung der Potenziale zu diskutieren. Der vorliegende Bericht enthält die Ergebnisse der Potenzialanalyse und eine Liste mit umsetzbaren Massnahmen zur Nutzung der Potenziale.

Fragestellung

Der Planungsverband „Fricktal Regio“ und die Gemeinden der Region Fricktal haben die Vision, eine Energieregion zu gründen und die Potenziale der erneuerbaren Energieproduktion und Energieeffizienz mit praktischen und wirksamen Massnahmen auszuschöpfen. Deshalb soll der Ist-Zustand des Strom- und Wärmeverbrauchs in der Region ermittelt und die ungenutzten Potenziale identifiziert werden. Diese Analyse gilt als Grundstein für die Zusammenfassung von einem Massnahmenkatalog und für die Darstellung der Entwicklungsbereiche in Bezug auf die Energieproduktion der Region.

Vorgehen

Um die aktuelle Energiebilanz und die Potenziale darzustellen sowie geeignete Massnahmen für die Region Fricktal zu ermitteln, wurden vier Schritte durchgeführt (Abbildung 1).



Abbildung 1: Vorgehen in 4 Schritten

Schritt 1 (vgl. Kapitel 2): Analyse Ist-Zustand

Mit einer Top-down-Analyse wurde die aktuelle Strom- und Wärmeproduktion aus erneuerbaren Quellen (feuchte Biomasse, Energieholz, Sonne, Wind, Wasser, Erdwärme) sowie der Strom- und Wärmeverbrauch in den Bereichen Industrie, Haushalte und öffentliche Hand ermittelt. Der Strom- und Wärmemix wurde aus statistischen Daten abgeleitet.

Als Ergebnis resultierte eine Darstellung der aktuellen Energiesituation (Produktion vs. Verbrauch) im Fricktal. Energiespeicherung und -übertragung wurden in dieser Studie nicht betrachtet.

Schritt 2 (vgl. Kapitel 3): Abschätzung der Potenzial

Die Potenziale für den Bau neuer Anlagen zur Produktion von erneuerbarer Energie (feuchte Biomasse, Energieholz, Sonne, Wind, Wasser, Erdwärme) wurden mit Ausblick auf das Jahr 2030 ermittelt. Bei der Eruierung der Potenziale wurden die wichtigsten gesetzlichen Rahmenbedingungen berücksichtigt, welche die künftige Nutzung der natürlichen Ressourcen beeinflussen.

In der Tabelle 1 sind die diskutierten Technologien zur Energieerzeugung kurz zusammengefasst.

Wärmeerzeugung	Stromerzeugung
Erdwärmepumpen	Photovoltaikanlagen
Sonnenkollektoren	Windanlagen
Landwirtschaftliche Biogasanlagen	Landwirtschaftliche Biogasanlagen
Holzheizung	Kleinwasserkraftwerke

Tabelle 1: Technologie für die Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen

Das Energiesparpotenzial durch Gebäudesanierungen wurde aufgrund von Erfahrungswerten und einer groben Erhebung der potenziellen Sanierungsobjekte durch Auswertung von Daten zum Schweizer Gebäudepark bestimmt.

Schritt 3 (vgl. Kapitel 4): Auswirkungen

Es wurde eine Abschätzung der künftigen, regionalen Wertschöpfung durch erneuerbare Energien vorgenommen. Zudem wurde eine Analyse der räumlichen, ökologischen und sozialen Auswirkungen der Nutzung der bestehenden Potenziale und der Förderung der Energieeffizienz durchgeführt.

Schritt 4 (vgl. Kapitel 5): Massnahmen

Eine Massnahmenliste zur optimalen Nutzung der Potenziale wurde aufgrund der Analyse erstellt. Die Ergebnisse aus der Potenzialanalyse, der Analyse zur aktuellen Energiebilanz sowie der Beurteilung und Entwicklung der Massnahmen wurden in einem Workshop mit den Gemeindevertretern diskutiert und die fünf besten Massnahmen wurden ausgewählt.

2 Schritt 1: Analyse Ist-Zustand

In diesem Schritt wurde der Energieverbrauch, die Energieproduktion und der Energiemix für Strom und Wärme (vgl. folgende Kapitel) in der Region Fricktal ermittelt. Vorgenommen wurde diese Analyse anhand der Energiestatistik¹, der Volkszählung², der Betriebsstatistik³ und der Statistik für erneuerbare Energien⁴.

2.1 Wärme- und Stromproduktion

Die installierte Wärmeleistung aus erneuerbaren Energiequellen im Fricktal beträgt heutzutage etwa 72'000 kW (Abbildung 2). Der grösste Teil davon wird durch Holzheizungen erbracht. Feuchte Biomasse, die Abwasserreinigungsanlage (ARA) und die Geothermie leisten nur einen kleinen Beitrag.

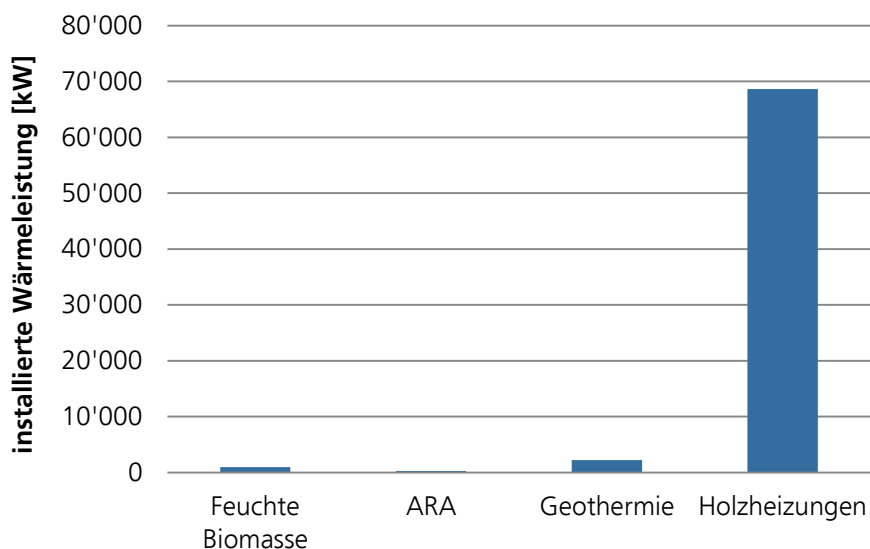


Abbildung 2: Installierte Wärmeleistung aus erneuerbarer Energie

Insgesamt werden etwa 110 GWh Wärme pro Jahr mit erneuerbaren Energien produziert, am häufigsten durch die Feuerung von Holz (Abbildung 3).

¹ Bundesamt für Energie, Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2011, 2012

² Bundesamt für Statistik, Volkszählung, 2011

³ Bundesamt für Statistik, Betriebsstatistik 2008

⁴ Bundesamt für Energie, Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energien 2011, 2012

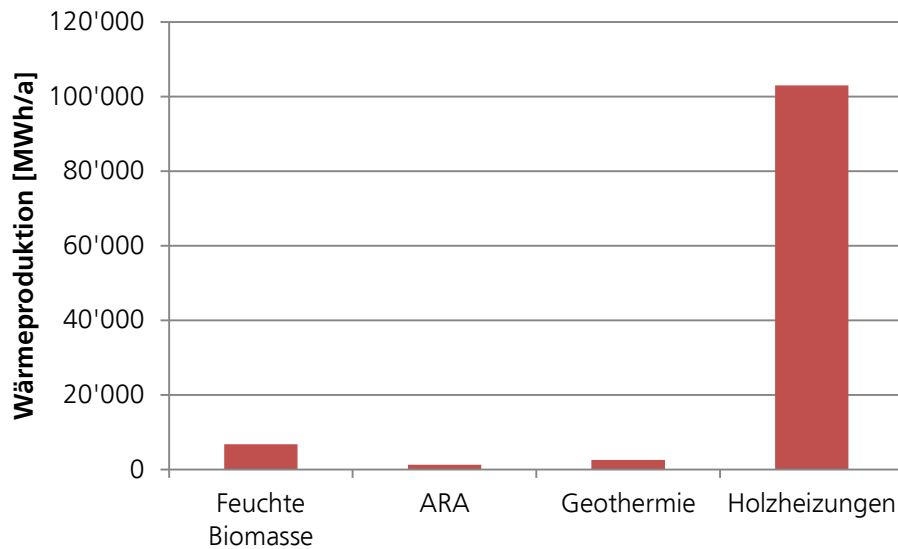


Abbildung 3: Wärmeproduktion aus erneuerbaren Quellen

Die installierte Stromleistung aus erneuerbaren Energien beträgt etwa 360 kW. Mehrheitlich wird Strom aus feuchter Biomasse (Biogasanlagen und Vergärung von industriellen Abwässern), aus den Abwasserreinigungsanlagen und aus Photovoltaikanlagen produziert (Abbildung 4). Bei diesen Berechnungen wurden die Kleinwasserkraftwerke, nicht jedoch die grossen Wasserkraftwerke, auf dem Rhein einbezogen.

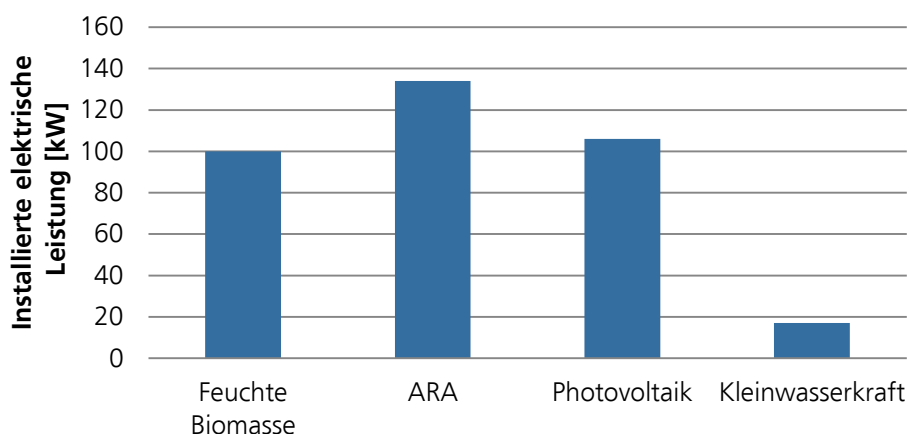


Abbildung 4: Installierte Stromleistung aus erneuerbaren Quellen in der Region Fricktal (ohne die grossen Wasserkraftwerke auf dem Rhein)

In der Region Fricktal werden ungefähr 1,4 GWh/a Strom pro Jahr produziert (Abbildung 5), mehrheitlich durch die Verwendung von feuchter Biomasse und durch die Abwasserreinigungsanlagen.

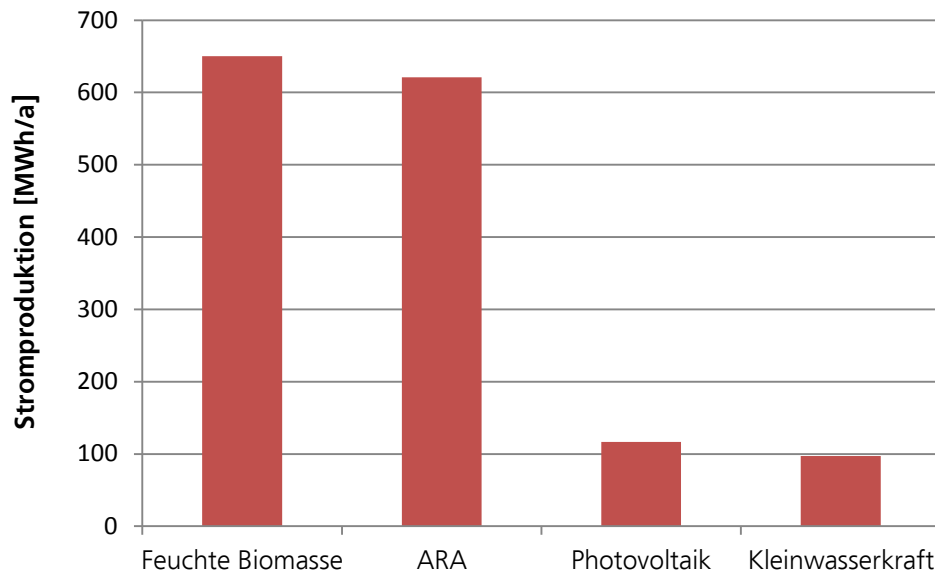


Abbildung 5: Stromproduktion aus erneuerbaren Quellen

2.2 Wärme- und Stromverbrauch

Der gesamte Wärmebedarf im Fricktal beträgt 1'270 GWh/a. Gewerbe/Industrie und Haushalte verbrauchen dabei am meisten Wärme: Gewerbe/Industrie etwa 600 GWh/a (47%), die Haushalte etwa 560 GWh/a (44%). Der Dienstleistungssektor benötigt nur 9% (110 GWh/a) Wärme.

In der Abbildung 6 wird die räumliche Verteilung des Wärmebedarfs in der Region Fricktal gezeigt. Die grossen Zentren wie Rheinfelden, Möhlin und Stein AG mit ihren Industrien haben einen grösseren Wärmebedarf als die weiteren Gemeinden der Region Fricktal.

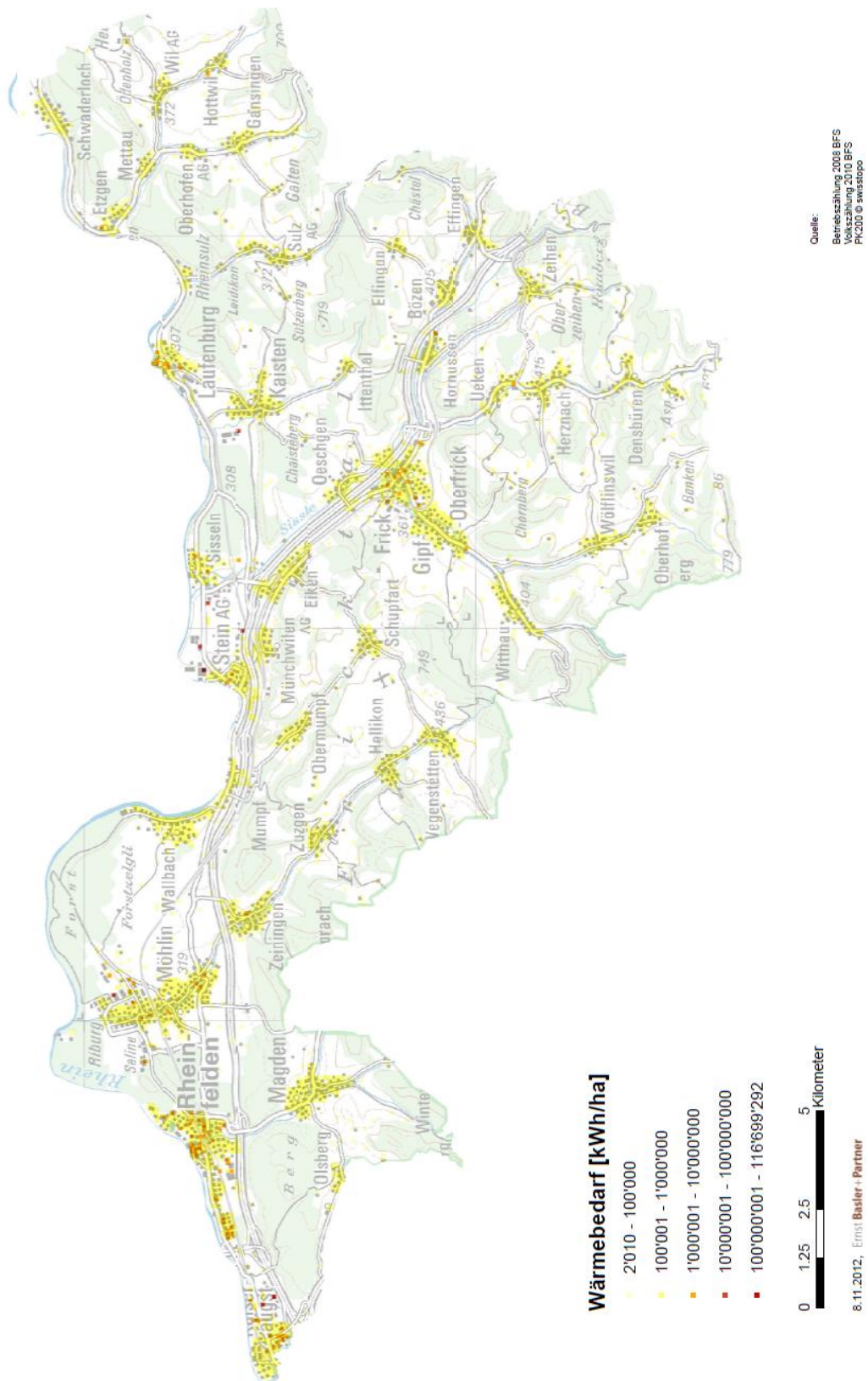


Abbildung 6: Wärmebedarf in der Region Fricktal

In der Region Fricktal werden etwa 940 GWh Strom pro Jahr verbraucht. Gewerbe/Industrie ist mit 570 GWh/a (60%) der grösste Konsument. Der Stromverbrauch von Dienstleistungen (150 GWh/a) und Haushalten (220 GWh/a) macht gemeinsam etwa 40% aus (Abbildung 7).

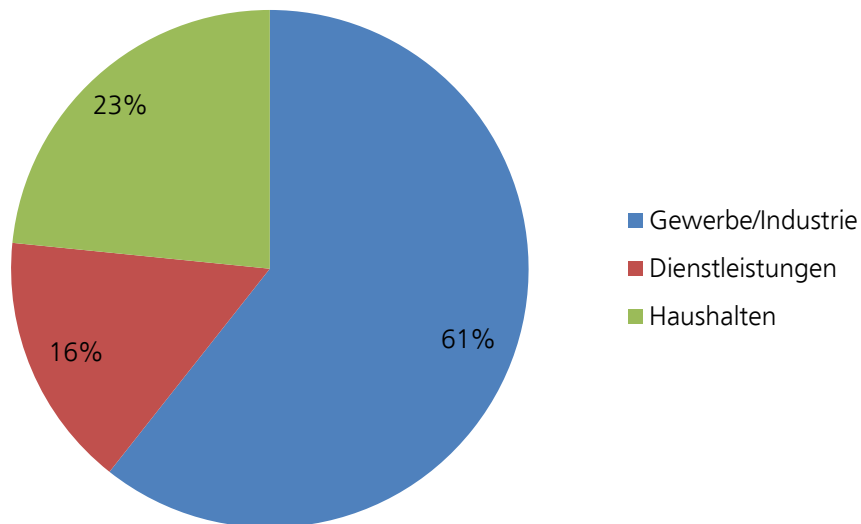


Abbildung 7: Stromverbrauch in der Region Fricktal

2.3 Wärme- und Strommix

Die Industrie und die Dienstleister benutzen hauptsächlich Heizöl (45.5%) und Erdgas (38.5%) für ihre Wärmeprozesse. Ein Teil der Wärme wird auch durch die Holzverbrennung (14.0%) produziert (Abbildung 8).

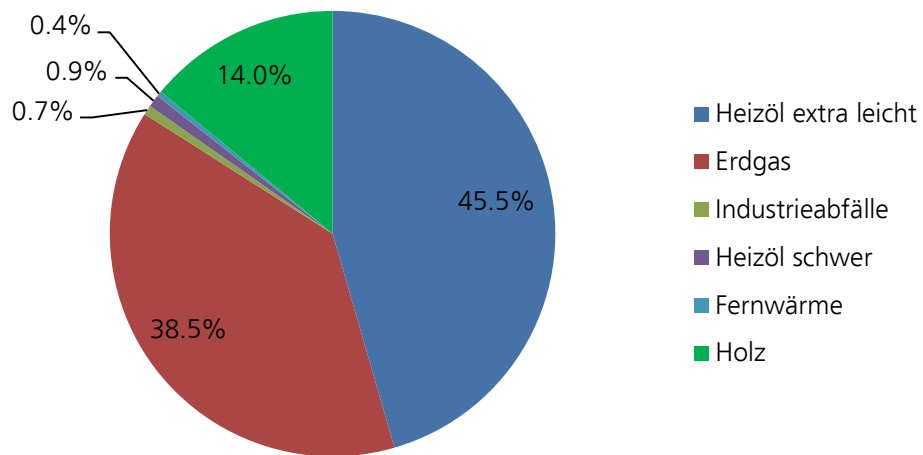


Abbildung 8: Wärmemix von Dienstleistung und Industrie

Bei den Wohngebäuden wird mehrheitlich mit Heizöl (56%) und Gas (18%) geheizt. 16% der Wärme wird durch Erdwärmepumpen oder Holzheizungen produziert (Abbildung 9).

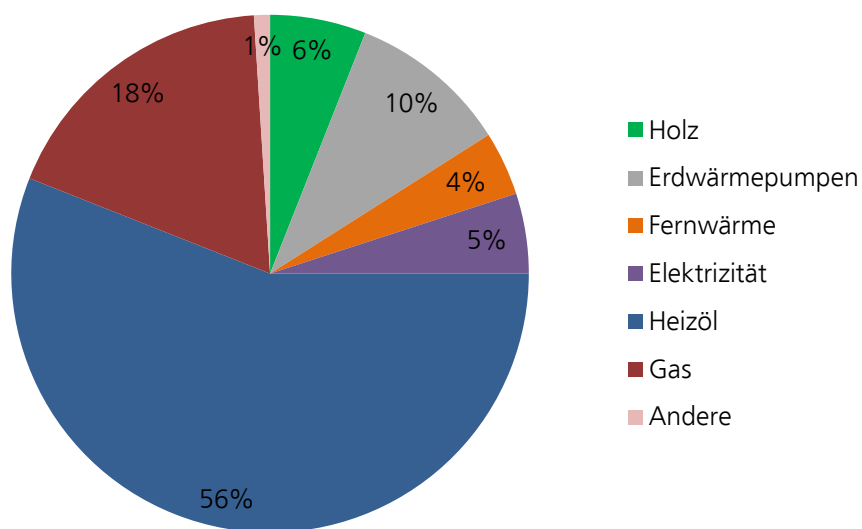


Abbildung 9: Wärmemix der Wohngebäude

Der Strommix in der Region Fricktal besteht hauptsächlich aus Atomstrom (Kernenergie). Etwa ein Viertel des Stroms wird in Wasserkraftanlagen produziert. Der Anteil an erneuerbarem Strom (ohne Wasser) ist mit etwas mehr als 1% relativ klein (Abbildung 10).

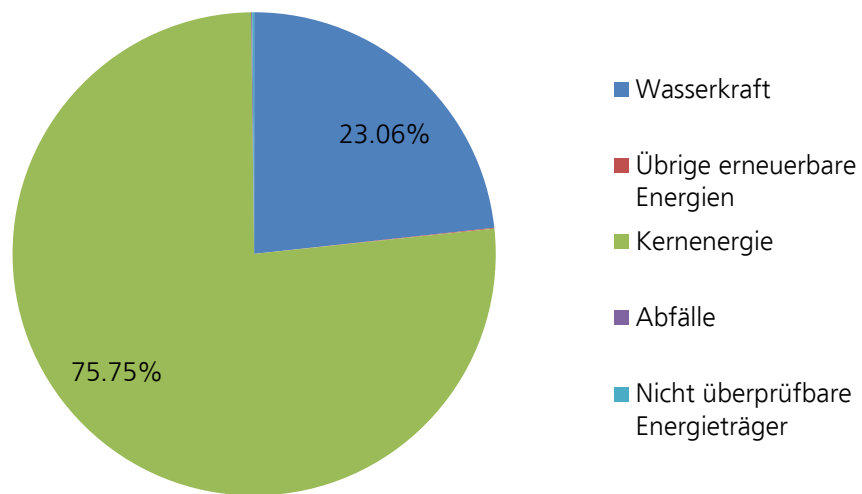


Abbildung 10: Strommix in der Region Fricktal

3 Schritt 2: Abschätzung der Potenziale

Dieses Kapitel erläutert die verwendete Methode zur Erhebung des verbleibenden, nutzbaren Potenzials für die erneuerbaren Energien und zeigt die Ergebnisse dieser Abschätzung. Die Potenziale werden im Hinblick auf das Jahr 2030 aufgeschlüsselt. Die Darstellung der Potenziale erfolgt anhand von Karten und in tabellarischer Form.

3.1 Vorgehen

3.1.1 Potenzialbegriffe

Die Definition der Potenzialbegriffe beruht auf einer leicht angepassten Systematik des Bundesamtes für Energie. Die angewandte Systematik ist in Abbildung 11 dargestellt. Das nutzbare Potenzial wird über das theoretische Potenzial berechnet. Das theoretische Potenzial wird durch technische Beschränkungen, ökologische und soziale Restriktionen vermindert. Es wird berücksichtigt, dass eine gewisse Energiedichte pro Flächeneinheit gegeben sein muss, um eine wirtschaftliche Produktion zu ermöglichen (Biomasse/ha, Windgeschwindigkeiten, Sonneneinstrahlung/m² usw.). Die Analyse weist ein kurz- bis mittelfristiges Potenzial aus: es macht Aussagen zum nutzbaren Potenzial bis ins Jahr 2030. Noch nicht ausgereifte Technologien oder zumindest heute stark umstrittene Anbaumethoden werden daher nicht berücksichtigt.

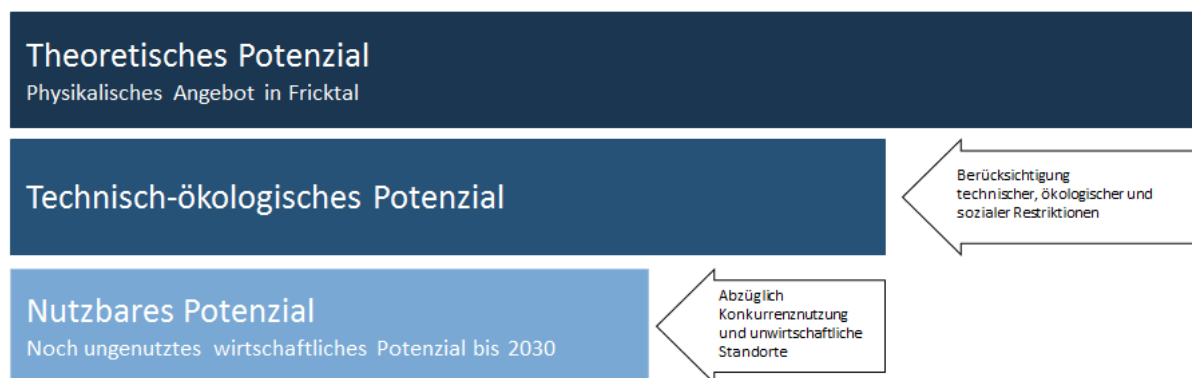


Abbildung 11: Potenzialbegriffe

3.1.2 Referenzanlagen

Bei den feuchten Biomassen, Holz und Wind werden Referenzanlagen definiert, um möglichst genaue Aussagen machen zu können. Die Umwandlung der Potenziale in produzierten Strom und Wärme wird über diese Referenzanlagen berechnet. Für Solarkollektoren und Photovoltaik-

anlagen werden keine Referenzanlagen definiert, weil diese Anlagen je nach Dachfläche unterschiedliche Energieproduktion und Dimensionen haben. Für die Energiegewinnung aus Erdwärme wird ebenfalls keine Referenzanlage definiert, weil die Energieproduktion und die Kapazität mit dem Wärmebedarf des Gebäudes bestimmt werden.

Referenzanlagen für Biogas

Für die Erzeugung von Energie aus feuchter Biomasse werden zwei Referenzanlagen definiert. Eine rein landwirtschaftliche Biogasanlage, die Hofdünger mit Zwischenfrüchten und Erntereste vergärt und eine landwirtschaftliche Biogasanlage, die Hofdünger mit Co-Substraten aus Haushalten, öffentlichen Diensten und Industrien verarbeitet. In Tabelle 2 werden die Eckdaten dieser zwei Anlagen aufgelistet. Gewerblich/industrielle Biogasanlagen werden nicht definiert, weil eine Anlage in Rheinfelden schon in Planung ist. Das verbleibende Potenzial für eine weitere Anlage, die 20'000 t/a Bioabfälle vergärt, ist im Fricktal zu klein.

Referenzanlagen Biogas	Rein landwirtschaftliche Biogasanlage	Landwirtschaftliche Biogasanlage mit Co-Vergärung
Substratmenge total [t/a]	5'000	5'000
Hofdünger (Gülle unverdünnt + Mist) [t/a]	3'000	3'000
Wasseranteil Gülle [t/a]	1'000	1000
Zwischenfrüchte/ Ernterückstände [t/a]	1'000	0
Co-Substrate [t/a]	0	1'000
Stromproduktion Netto ⁵ [MWh/a]	342	367
Wärmeproduktion Netto ⁶ [MWh/a]	352	378
Installierte Leistung (elektrisch) [kW]	58	63
Vollbetriebsstunden [h]	6'500	6'500

Tabelle 2: Referenzanlagen Biogas

⁵ Bei Eigenbedarf Strom von 10%.

⁶ Bei Eigenbedarf Wärme von 30%.

Referenzanlagen Holzfeuerung

Für die Energiegewinnung aus Holz wird eine mittlere Schnitzelfeuerungsanlage definiert. Die Details dieser Anlage sind in Tabelle 3 gezeigt.

Referenzanlagen Holzfeuerung	Mittlere Schnitzelfeuerungsanlage
Feuerungswärmeleistung [kW]	222
Vollbetriebsstunden [h]	2'500
Bedarf Schnitzel [Sm ³ /a]	696
Netto Energieproduktion [MWh]	444

Tabelle 3: Referenzanlagen Holzfeuerung

Referenzanlage Wind

Die Referenzanlage für die Stromerzeugung aus Wind ist in der Tabelle 4 beschrieben, wobei von einer grossen Windturbine ausgegangen wird.

Referenzanlage Wind	Grosse Windturbine
Installierte Leistung [kW]	1'000
Netto Energieproduktion [MWh/a]	1'200
Vollbetriebsstunden	1'200

Tabelle 4: Referenzanlage Wind

3.2 Sonne

Mit Sonnenenergie kann Wärme durch Solarkollektoren (für die Warmwasseraufbereitung) und Strom durch Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) produziert werden. Potenzial besteht insbesondere bei nach Süden ausgerichteten Dächern von Gebäuden in Gebieten mit viel Sonne und wenigen Störfaktoren wie zum Beispiel ausgedehnte Smog- oder Nebellagen. Für die Berechnung des Potenzials wird eine minimale Sonneneinstrahlung von 1'000 kWh/m²a angenommen, damit die installierten Anlagen rentabel sind.

3.2.1 Wärmeproduktion

Die Warmwasseraufbereitung und Heizung durch Solarkollektoren umfasst die Nutzung der mittleren jährlichen globalen (d.h. diffusen und direkten) Sonneneinstrahlung auf Wohngebäuden für die Wärmeerzeugung.

Annahmen für die Potenzialabschätzung im Bereich Wärmeproduktion

- Die Solarkollektoren werden ausschliesslich auf dem Dach eines Gebäudes installiert. Die erzeugte Wärme wird für die Heizung und Warmwasseraufbereitung von Gebäuden eingesetzt.
- Es wird davon ausgegangen, dass die Solarkollektoren als Unterstützung für die Heizung und Warmwasseraufbereitung des Gebäudes in Kombination mit Erdwärmepumpen oder Holzheizungen dienen. Die dazu notwendigen Wärmespeicher und die jährliche Schwankung der Sonneneinstrahlung erschweren die Installation von grossen, solarthermischen Anlagen.
- Folgende einschränkende Faktoren reduzieren das theoretische Potenzial: nur 50% der Dachfläche ist gut ausgerichtet (nach Süden) und das Potenzial wird zusätzlich durch Aufbauten, Verschattung und nicht optimaler Neigung reduziert.
- 5% der optimalen Standorte sind schon mit PV oder Solarkollektoren bedeckt.
- 80% der Gebäudeoberfläche wird in der Zukunft für die Installation von PV-Anlagen benutzt.
- Denkmalschutzgebäude und Monumente werden ausgeschlossen.

Abschätzung des Potenzials

Unter Einbezug der getroffenen Annahmen beträgt das Potenzial für Wärmeerzeugung mit Solarkollektoren in Fricktal 12 GWh/a. In Abbildung 12 wird die räumliche Verteilung des Potenzials gezeigt.

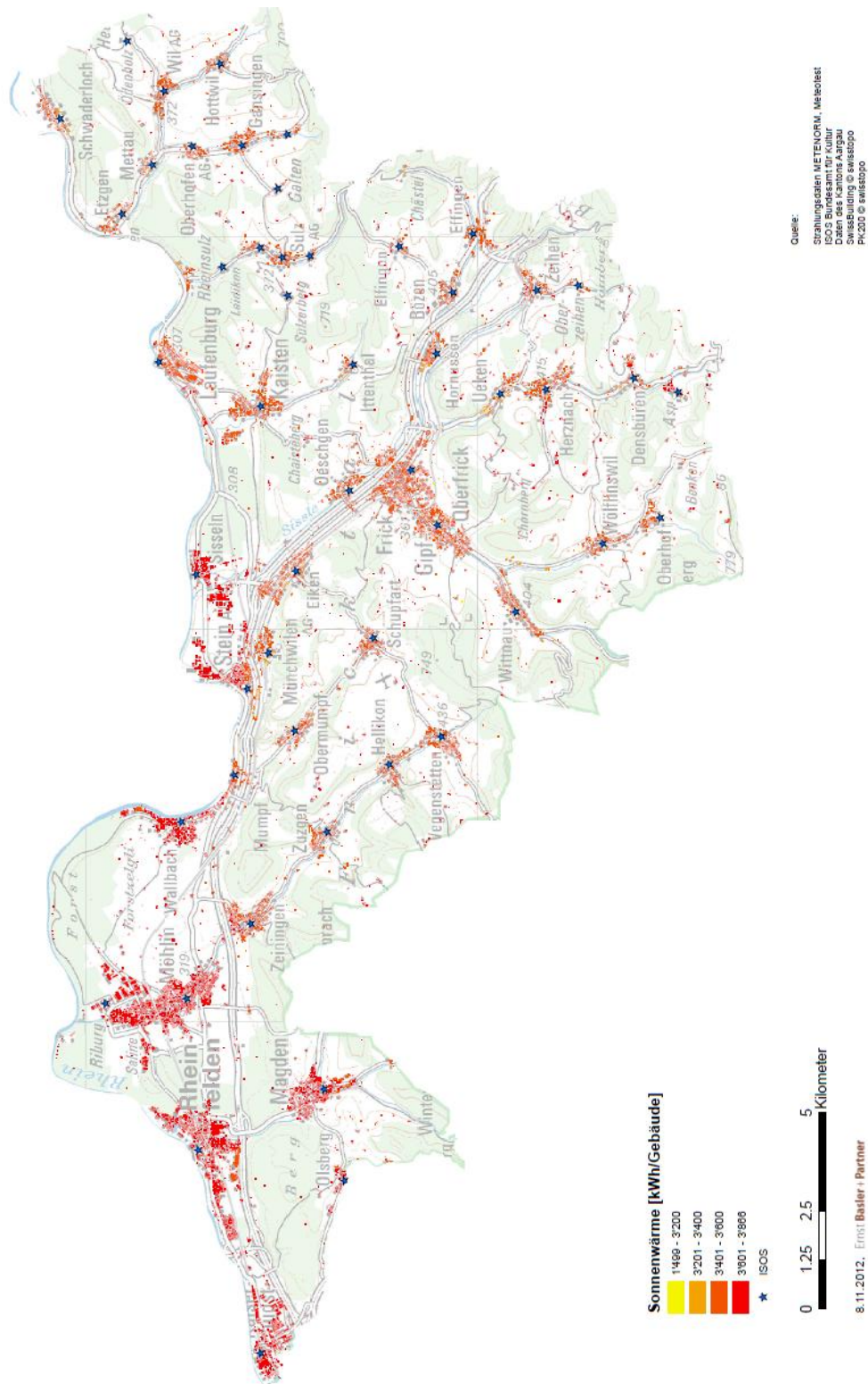


Abbildung 12: Potenzial für die Wärmeproduktion aus Sonnenkollektoren im Jahr 2030 (mit einem Stern sind die geschützten Gebäude markiert)

3.2.2 Stromproduktion

Die Stromproduktion umfasst die Nutzung der mittleren jährlichen globalen (d.h. diffusen und direkten) Sonneneinstrahlung in der Schweiz unter Berücksichtigung verschiedener technischer Einschränkungen. Es wird nur das Flächenpotenzial auf Gebäuden berücksichtigt, freistehende Anlagen werden nicht in Betracht gezogen.

Annahme zur Berechnung des Potenzials

- Einschränkende Faktoren, welche das theoretische Potenzial reduzieren: nur 50% der Dachfläche ist gut ausgerichtet (nach Süden) und das Potenzial wird auch durch Aufbauten, Verschattung und nicht optimale Neigung weiter reduziert.
- Panels an Fassaden werden nicht berücksichtigt.
- Es wird ein Wirkungsgrad für PV-Anlagen von 16% angenommen.
- 5% der optimalen Standorte sind schon mit PV oder Solarkollektoren bedeckt.
- 20% der Gebäudeoberfläche wird in Zukunft für die Installation von Solarkollektoren benutzt.
- Denkmalschutzgebäude und Monumente werden ausgeschlossen.

Abschätzung des Potenzials

Das Potenzial für Stromerzeugung mit PV-Anlagen beträgt in Fricktal 364 GWh/a. In Abbildung 13 wird die räumliche Verteilung des Potenzials dargestellt. Grosses Potenzial besteht in den grossen Industriezentren, wo grosse Flächen für eine effiziente Installation von PV-Anlagen zur Verfügung stehen.

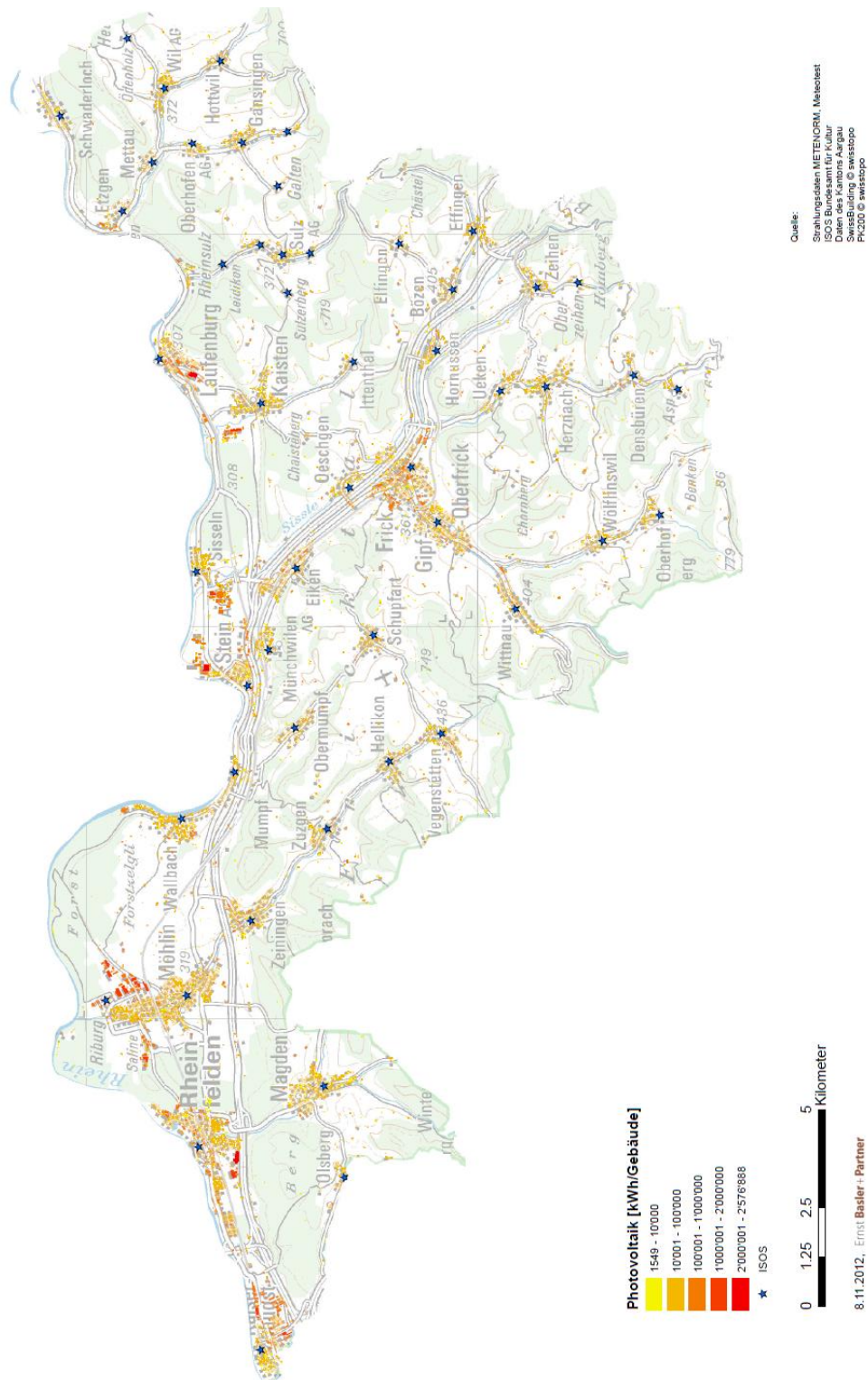


Abbildung 13: Sonnenpotenzial für die Stromproduktion (mit einem Stern sind die geschützten Gebäude markiert)

3.3 Erdwärme

Beschreibung

Mit dem Einsatz einer Wärmepumpe kann das Heizen von Gebäuden durch Erdwärme unterstützt werden. Mit der Erdwärme kann auch Strom erzeugt werden. Die Stromproduktion durch tiefe Geothermie wird in dieser Studie nicht betrachtet.

Annahmen für die Potenzialabschätzung

- Es wird nur so viel Wärme erzeugt wie die Gebäude in Fricktal benötigen.
- In der Betrachtung werden nur die Gebiete einbezogen, die gemäss der Karte des Kantons für die Erdwärmenutzung geeignet sind.
- Es wird eine maximale Bohrtiefe von 150 m vorausgesetzt.
- Eine Konkurrenznutzung von $\sim 60\%$ wird angenommen d.h. die Wärmepumpen werden in Zukunft nur einen Teil der Wärme, der heutzutage mit fossilen Heizungen produziert wird, erzeugen.
- Wirkungsgrad: Die für die Wärmebereitstellung benötigte elektrische Energie (1/4 des Wärmebedarfs) wird quantifiziert.

Abschätzung des Potenzials

In Abbildung 14 wird gezeigt, welches die geeigneten Zonen für die Installation einer Erdwärmepumpe sind. In Abbildung 15 ist die Karte mit dem Wärmebedarf in der Region Fricktal mit der Karte der geeigneten Zonen gekoppelt. Das Potenzial liegt in den Gebieten, die für die Installation von Erdwärmesonden mit oder ohne geologischem Gutachten und geologischer Begleitung vorgesehen sind. In der Berechnung wurde angenommen, dass nur ein Teil des Wärmebedarfs in diesen Zonen mit Wärmepumpen abgedeckt werden kann. Der Rest kann mit Holzheizungen, Solarwärme und Abwärme, zum Beispiel aus Biogasanlagen oder aus dem Rhein, abgedeckt werden.

Gemäss den oben genannten Annahmen wäre es möglich, etwa 53 GWh/a der Wärme im Fricktal mit Erdwärmepumpen abzudecken. Für die Wärmeproduktion durch Erdwärmesonden müssten etwa 13 GWh Strom eingesetzt werden.

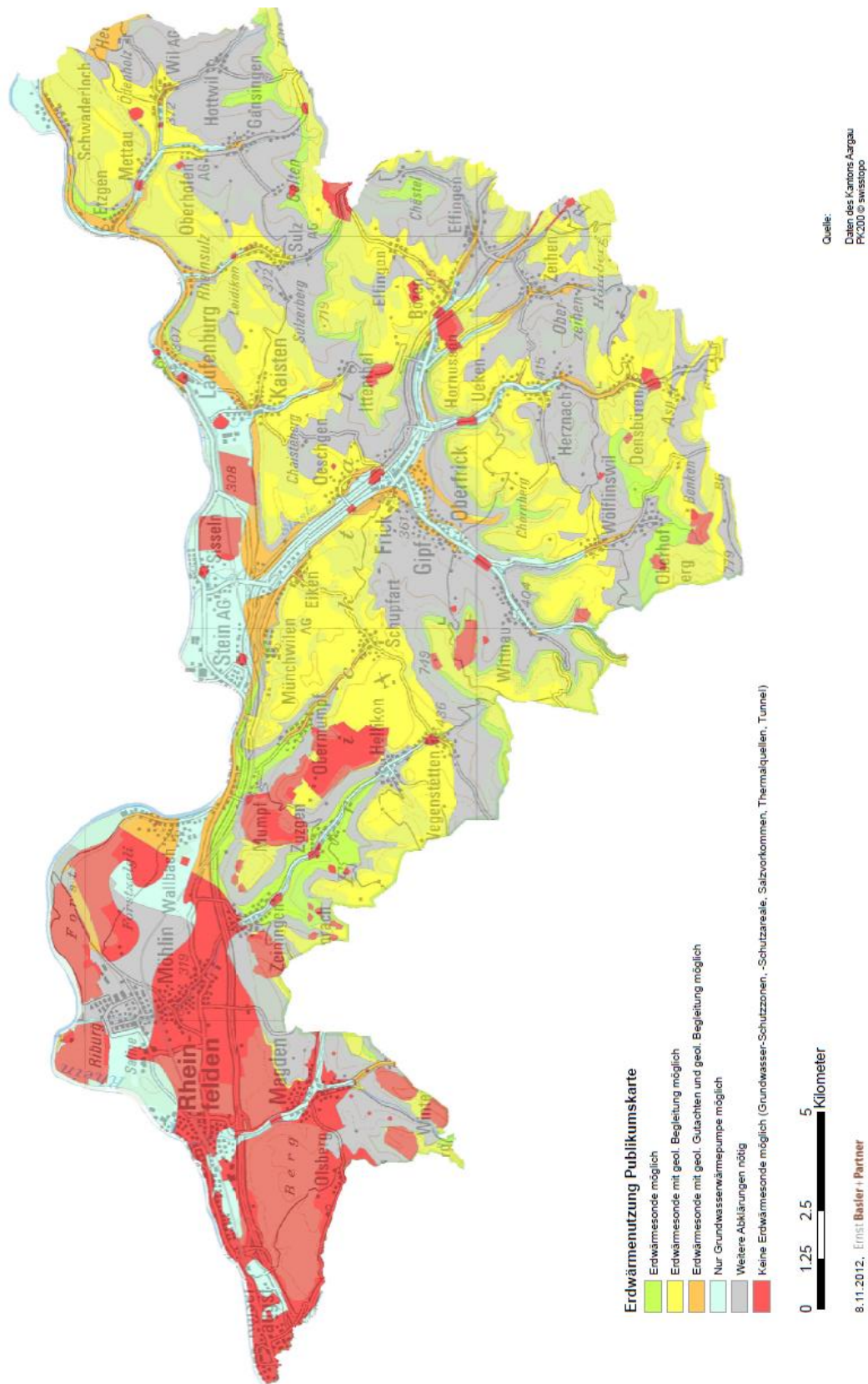


Abbildung 14: Erdwärmennutzungszonen in der Region Fricktal

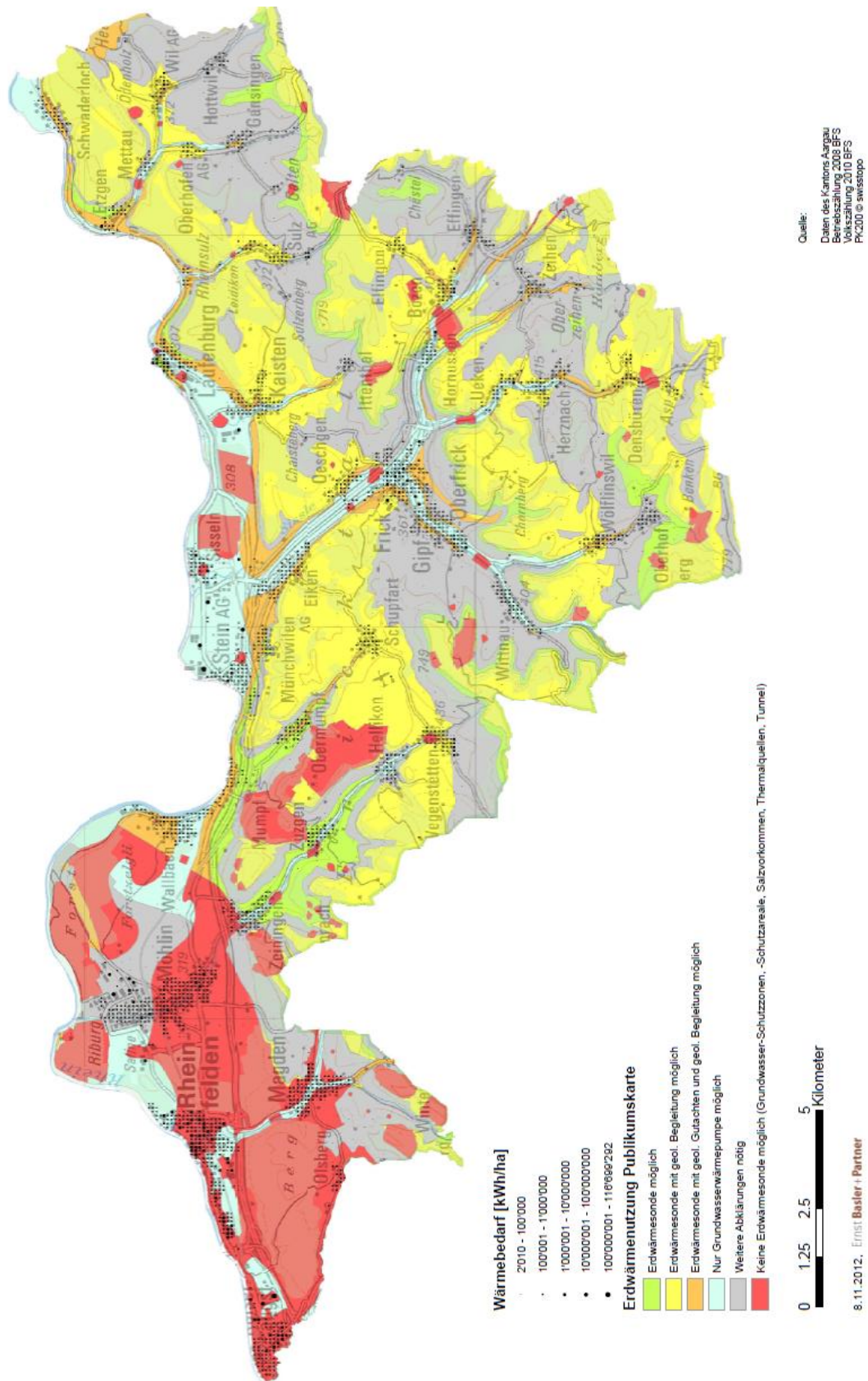


Abbildung 15: Erdwärmenutzung gekoppelt mit dem Wärmebedarf in der Region

3.4 Feuchte Biomasse

In einer Region fallen verschiedenen Biomassefraktionen an, aus welchen durch Vergärung Energie gewonnen werden kann. Es handelt sich primär um landwirtschaftliche Biomasse und biogene Abfälle aus Industrie und Haushalt.

3.4.1 Landwirtschaftliche Biomasse

Beschreibung

Die landwirtschaftliche Biomasse besteht aus Gülle, Mist, Ernterückständen und Zwischenfrüchten. Energiepflanzen wie bspw. Raps und Mais werden extra für die Energieproduktion angebaut und in dieser Studie nicht berücksichtigt, weil sie mit der Erzeugung von Nahrungsmitteln konkurrieren. In Tabelle 5 sind die untersuchten, landwirtschaftlichen Biomassefraktionen kurz aufgelistet.

Fraktionen	Herkunft	Beispiele
Hofdünger	Gülle und Mist aus Tierhaltung	Harngülle, Vollgülle, Mist
Ernterückstände	Ackerflächen, Wiesland	Stroh, Stängel, Blätter, Gras
Zwischenfrüchte	Ackerflächen	Grasmischungen, Grünroggen, Sonnenblumen, Klee etc.

Tabelle 5: Untersuchte Fraktionen der landwirtschaftlichen Biomasse

Annahmen für die Potenzialabschätzung für Hofdünger

- Für jede Gemeinde liegen Daten bezüglich der Grossvieheinheiten (GVE) vor. Mit den Tierzahlen des kommunalen Nutztierbestandes wird die für eine energetische Nutzung verfügbare Hofdüngermenge der Tiergattungen Rinder, Pferde, Schweine und Hühner pro Gemeinde berechnet. Die übrigen Tiergattungen werden nicht berücksichtigt (Schafe, Ziegen und übrige Tiere).
- Es kommen für die Vergärung von Hofdünger nur landwirtschaftliche Betriebe in Frage, bei denen innerhalb eines Radius von 1.5 km mehr als 3'000 t/a (Mist + Gülle unverdünnt) anfallen.
- Bereits in landwirtschaftlichen Biogasanlagen verwerteter Hofdünger wird abgezogen.
- Aufgrund der agrarpolitischen Entwicklung und veränderter Anforderungen an die Stallhaltung besteht in der Rindviehhaltung die Tendenz zur vermehrten Weidehaltung/Mutterkuhhaltung sowie zu Auslaufställen (zunehmende Extensivierung).

- Es wird davon ausgegangen, dass reine Hofdüngeranlagen auch bis 2030 nicht wirtschaftlich betrieben werden können und dass diese zumindest weitere Substrate wie Ernterückstände oder Zwischenfrüchte mitverwerten.

Potenzialabschätzung von Hofdünger

In den Gemeinden des Fricktals werden etwa 130'000 m³ Gülle jährlich produziert. In Abbildung 16 ist das Güllepotenzial pro Gemeinde dargestellt.

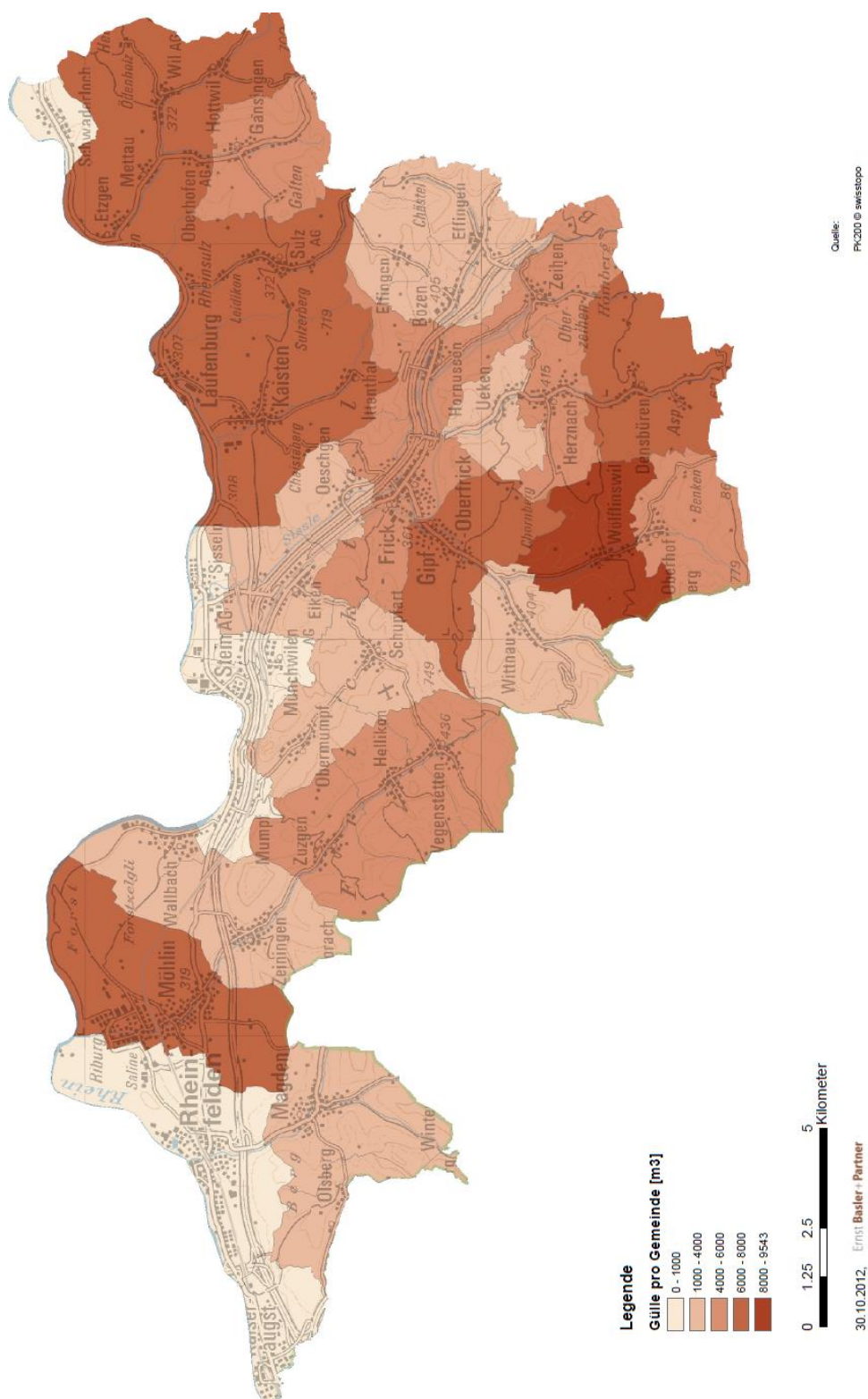


Abbildung 16: Menge angefallener Gülle pro Gemeinde

Im Fricktal werden etwa 67'000 Tonnen Mist pro Jahr produziert. In Abbildung 17 wird die Menge Mist, die pro Gemeinde jährlich anfällt, gezeigt.

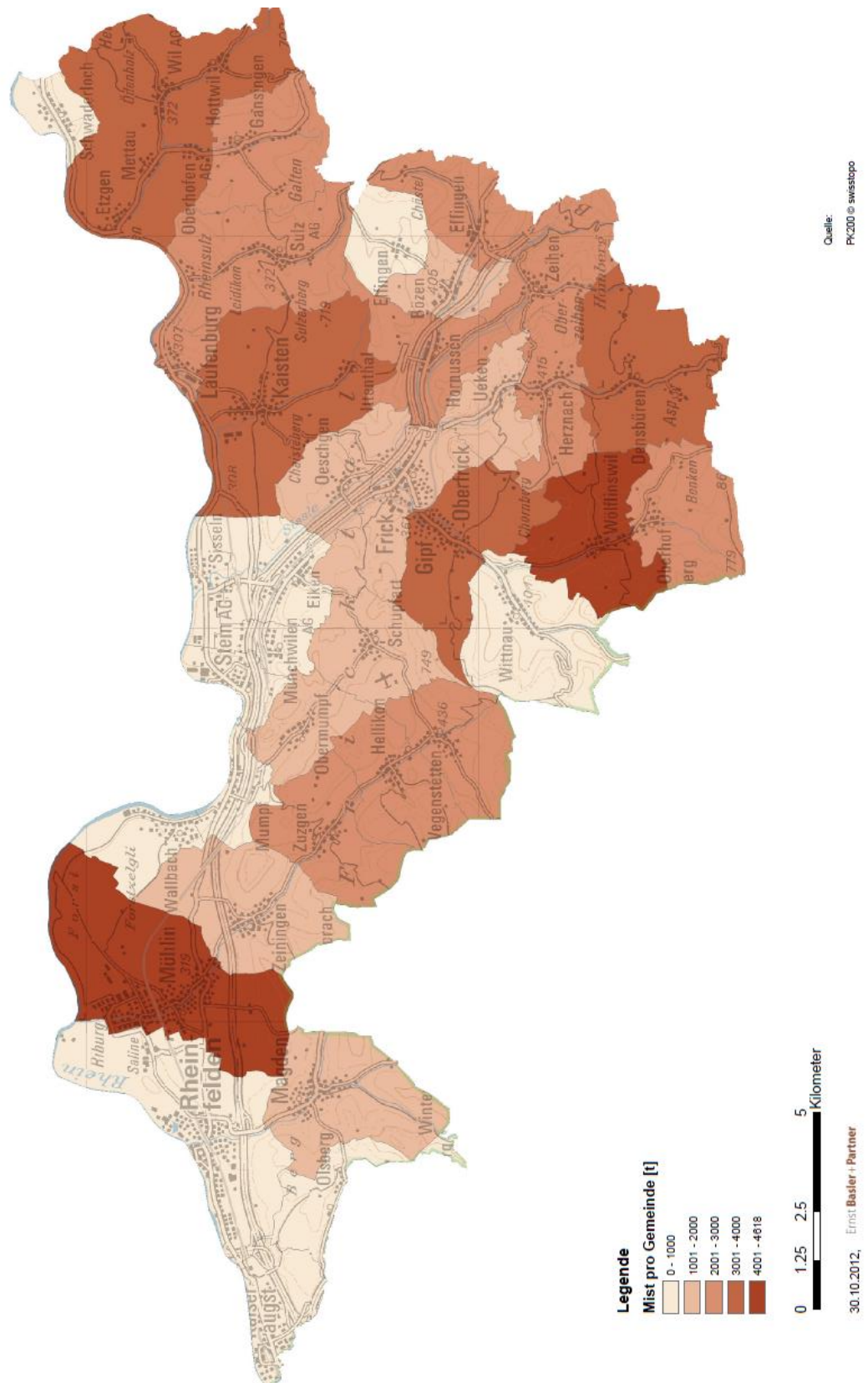


Abbildung 17: Menge Mist pro Gemeinde

In den östlichen und südlichen Gebieten der Region Fricktal besteht noch Potenzial aus Hofdünger, sowie in der Gemeinde Möhlin.

Annahmen für die Potenzialabschätzung für Ernterückstände

- Für die Nutzung in einer Biogasanlage werden Erntereste, die bei der Ernte von Zuckerrüben, Kartoffeln, Freilandgemüse und „anderer“ Ackergewächse anfallen, berücksichtigt.
- Es wird angenommen, dass 30% der anfallenden Rückstände logistisch und technisch gesammelt werden können, vergärbare sind und heute nicht in die Verfütterung gehen. Für die Böden ist die Kreislaufschliessung, resp. das Rückführen der organischen Substanz wichtig. Es wird davon ausgegangen, dass durch die energetische Nutzung von 30% der Reststoffe und der Rückführung von Gärgut die Qualität der Böden unwesentlich beeinträchtigt wird.
- Es findet aktuell nur eine sehr bescheidene, vernachlässigbare energetische Nutzung statt.

Potenzialabschätzung von Ernterückständen

In den Gemeinden der Region Fricktal werden etwa 5'600 Tonnen Ernterückständen jährlich produziert. In Abbildung 18 ist das Ernterückständepotenzial graphisch aufgezeigt.



Abbildung 18: Anfallende Menge von Ernterückständen

Annahmen für die Potenzialabschätzung der Zwischenfrüchte

- Auf unterschiedlichen Flächenanteilen der Ackerkulturen Weizen, Gerste, Hafer, übrige Getreide, Silomais und Freilandgemüse können Zwischenfrüchte angepflanzt werden.
- Je nach Erntezeitpunkt der Hauptkultur und Wetterbedingungen ist eine Herbst- und Frühjahrsnutzung oder eine Einfachnutzung der Zwischenkultur möglich.
- Die Erträge können je nach Witterung und Düngung stark schwanken. Bei guten, durchschnittlichen Wetterbedingungen können bei der Zwischenkultur Raigras im Herbst durchschnittlich 30 dt TS/ha und im Frühjahr 35 dt TS/ha geerntet werden. Aufgrund der starken Abhängigkeit von Ansaatzeitpunkt und Witterung wird mit einer Einfachnutzung von Raigras gerechnet⁷.
- Es findet aktuell nur eine sehr bescheidene, vernachlässigbare energetische Nutzung statt.

Potenzialabschätzung von Zwischenfrüchten

In den Gemeinden der Region Fricktal könnten etwa 9'800 Tonnen Zwischenfrüchte jährlich für die energetische Verwertung in Biogasanlagen angepflanzt werden. In Abbildung 19 wird das Potenzial graphisch dargestellt.

⁷ Ertrag Raigras von 16 t FS/ha, entspricht 50% Ertrag Herbst + 50% Ertrag Frühjahr.

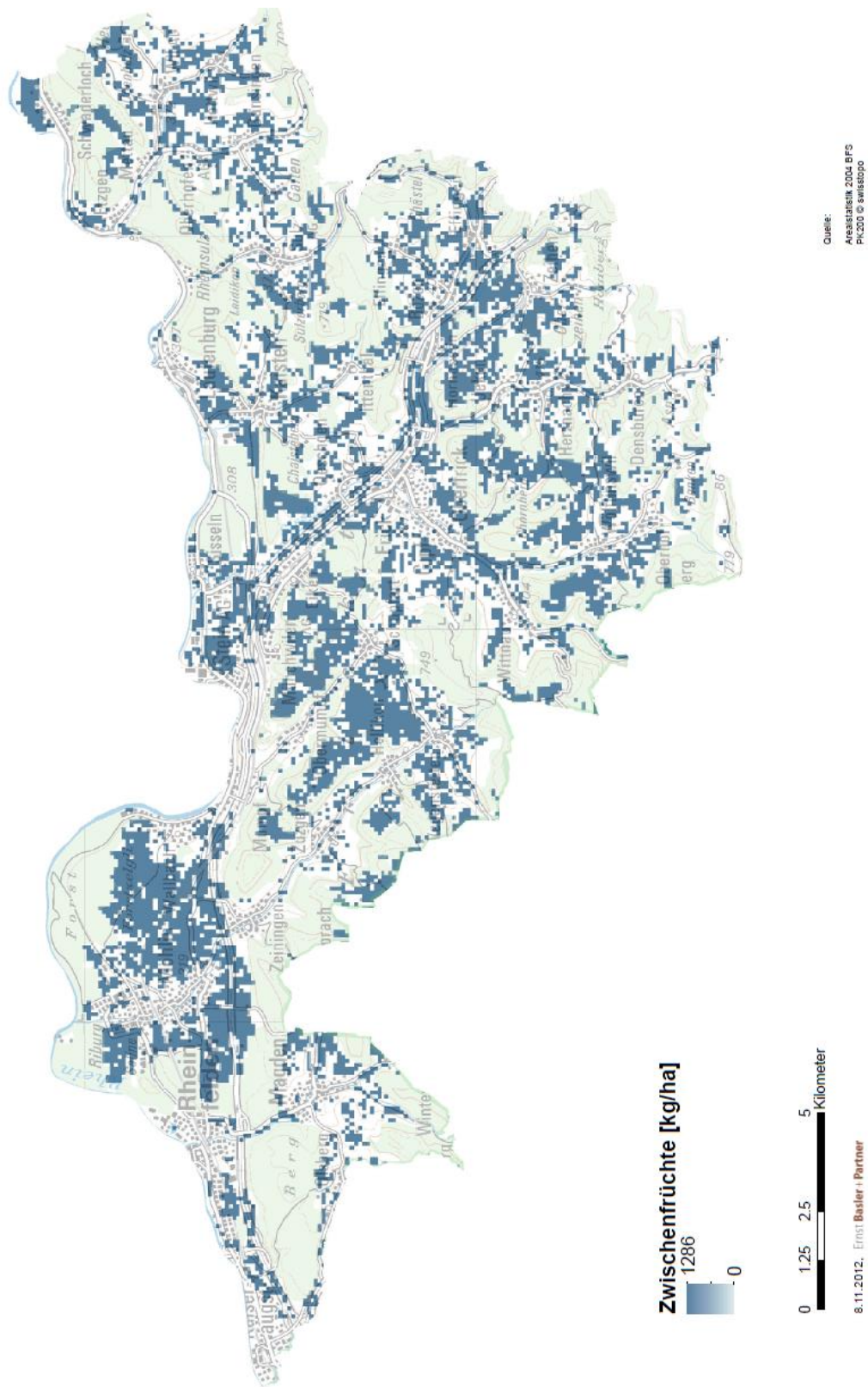


Abbildung 19: Anfallende Menge an Zwischenfrüchte

3.4.2 Biogene Abfälle

Beschreibung

Die biogenen Abfälle können als Hauptsubstrate in gewerblich/industriellen oder als Co-Substrate in landwirtschaftlichen Biogasanlagen verwendet werden. Unter dem Begriff biogene Abfälle werden folgende Fraktionen zusammengefasst:

Fraktionen	Herkunft	Beispiele
Grünabfall	Haushaltungen, Kleingewerbe und Betriebe, Öffentliche Gärten, Parks und Grünflächen	Gartenabraum wie Laub, Rasenschnitt, Baum- und Strauchschnitt
Lebensmittelabfall	Lebensmittelindustrie, Gewerbe, chemische und pharmazeutische Industrie und Haushaltungen	Brot, Früchte und Gemüse, die nicht mehr verkauft werden können, Kartoffelschälreste etc.
Gastronomieabfälle	Gastronomie; Hotels, Restaurants, Kantinen	Essensreste, Rüstabfälle
Nicht – Holz aus der Landschaftspflege	Uferböschungen, Naturschutzgebiete, Verkehrsflächen	Schilf, Gräser, Brombeeren u.a

Tabelle 6: Untersuchte Fraktionen der biogenen Abfälle

Annahme für die Potenzialberechnung der Grünabfälle

- Das zusätzliche, energetisch nutzbare Potenzial des Grünabfalls entspricht einerseits den Mengen, die heute kompostiert werden und andererseits den Mengen, die durch eine Grüngutsammlung verfügbar gemacht werden können.
- Auch durch ein optimales Sammelsystem lässt sich nur 50% des heute in Gärten oder Quartierkompostieranlagen verwerteten Grünabfalls einer Separatsammlung zuführen, d.h. 50% vom privat anfallenden Grünabfall kann verfügbar gemacht und energetisch genutzt werden. Der Hauskompost bleibt unter diesen Annahmen weiterhin zu 50% bestehen.
- Es wird angenommen, dass sich vom Grünabfall rund 40% für eine Verwertung in einer Flüssigvergärungsanlage eignen.

Annahme für die Potenzialberechnung der Lebensmittelabfälle

- Von den Abfällen der Lebensmittelindustrie gelangten im 2006 etwa 80% in die Tierhaltung und wurden verfüttert (v.a. Schotte). Es wird davon ausgegangen, dass der Anteil der Abfälle, welcher in die Verfütterung geht aufgrund verbesserter Sortierung und

Trennung, etwa gleich bleibt. Es gelangen tendenziell grössere Anteile in die Vergärung und dafür kleinere Anteile in die Kompostierung und Verbrennung.

- Das energetisch nutzbare Potenzial entspricht den Lebensmittelabfällen, die heute entweder verbrannt und kompostiert werden oder in den Pflanzenbau gelangen. Die Lebensmittelabfälle, die in die KVA gelangen, können mittels Vergärung energetisch effizienter genutzt werden.

Annahme für die Potenzialberechnung der Gastronomieabfälle

- Seit der Revision der VTNP⁸ hat eine Umlagerung der Abfälle aus der Speiseresteverfütterung in die energetische Verwertung stattgefunden. Grundsätzlich gelangen heute mit Umsetzung der VTNP die Gastroabfälle nicht mehr in die Verfütterung.
- Es wird angenommen, dass bis 2030 50% des heute verbleibenden Potenzials durch Konkurrenznutzung (G/I-Anlagen, Kläranlagen) verwertet wird.

Annahme für die Potenzialberechnung der nicht verholzten Abfälle aus der Landschaftspflege

- Es werden Einschränkungen bezüglich Hangneigung und Erreichbarkeit berücksichtigt. Standorte, die eine Hangneigung von mehr als 60% aufweisen, werden von der Nutzung ausgeschlossen.
- Da entlang der Strassen und Autobahnen der Grasschnitt oft mit Schwermetallen etc. belastet ist, wird auf diesen Flächen nur ein Anteil von 20% als Potenzial für die Vergärung berücksichtigt.
- Schlussendlich eignen sich von den übrigbleibenden Mengen rund 40% für die Vergärung in einer Flüssigvergärungsanlage.

Potenzialabschätzung der biogenen Abfälle

Das nutzbare Potenzial 2030 an biogenen Abfällen beträgt im Total rund 5'000 Tonnen pro Jahr. In Abbildung 20 wird das Potenzial für biogene Abfälle in 2030 in der Region Fricktal gezeigt.

⁸ Verordnung vom 25. Mai 2011 über die Entsorgung von tierischen Nebenprodukten

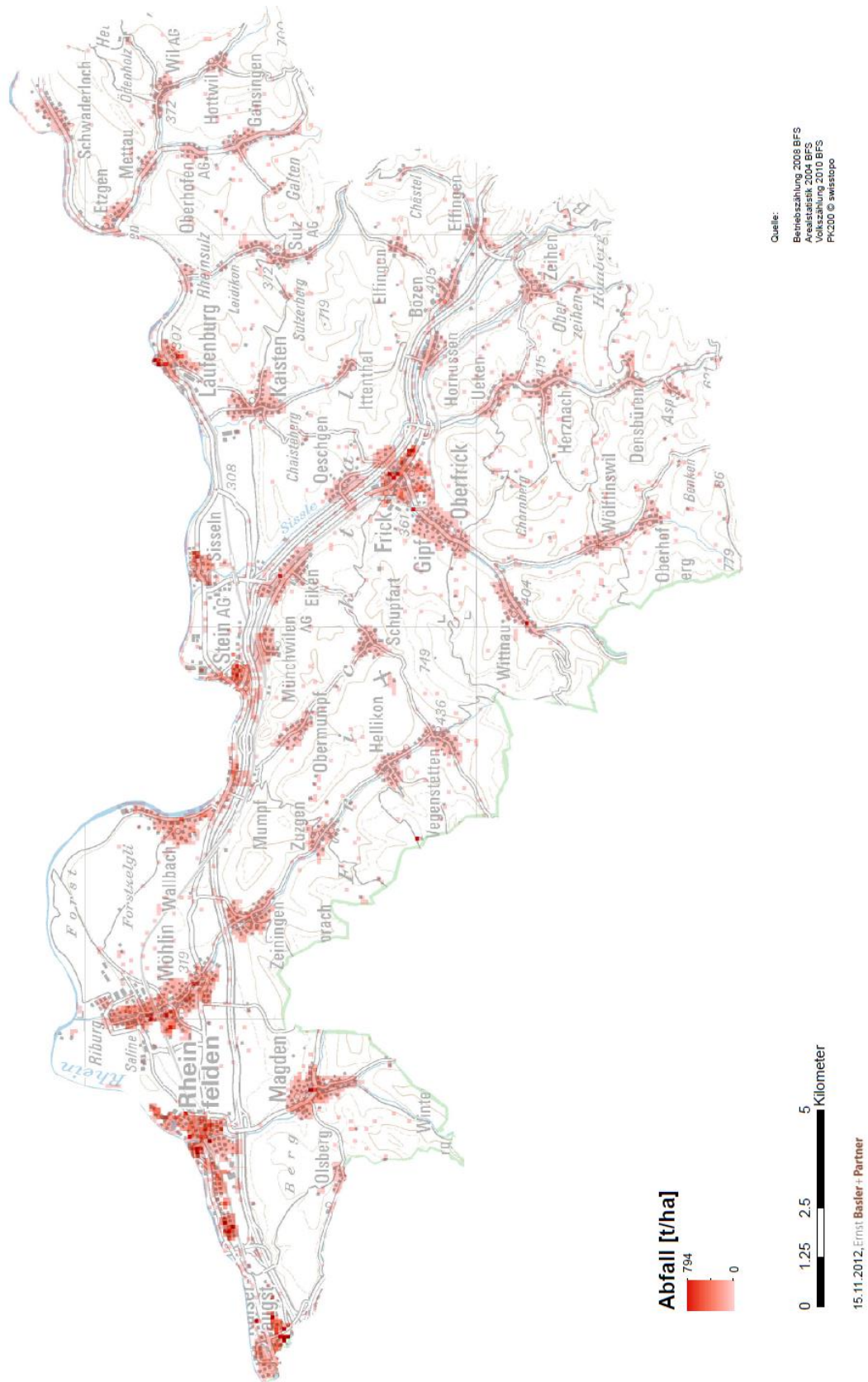


Abbildung 20: Potenzial der biogenen Abfälle im Jahr 2030

3.4.3 Energieerzeugung durch Biogasanlagen

Mit den anfallenden, landwirtschaftlichen Biomassefraktionen und mit den biogenen Abfällen wäre es möglich, durch die Vergärung in kleinen, rein landwirtschaftlichen Biogasanlagen und landwirtschaftlichen Biogasanlagen mit Co-Substraten (Kapitel 3.1.2 Referenzanlagen) etwa 4 GWh Strom und 4 GWh Wärme pro Jahr zu produzieren. Für den effizienten Bau einer Biogasanlage müssen weitere wichtige Komponenten wie die Distanz eines Abwärmeabnehmers berücksichtigt werden. Potenzial gibt es im Osten des Fricktals und in den Gebieten um die Gemeinde Möhlin.

3.5 Holz

Beschreibung

Holz ist einer der wichtigen Energieträger in der Schweiz. Durch die Verbrennung von Holz kann Wärme erzeugt oder in Holzheizkraftwerken Strom produziert werden. In dieser Analyse wird nur die Wärmeproduktion aus Holz betrachtet. In Tabelle 7 werden die untersuchten Holzfraktionen für die Wärmeerzeugung aufgelistet.

Fraktionen	Herkunft	Beispiele
Waldholz	Aufgelöster und geschlossener Wald, Gebüsch- und Gehölzflächen, aufgelöster Wald und Baumgruppen auf Landwirtschaftsflächen	Schwachholz, Waldrestholz, Brennholz, Äste und Baumkronen, Holz aus Waldrandpflege
Flurholz	Verbuschte Landwirtschaftsflächen, Obst-, Reb- und Gartenbau, Hecken Uferböschungen, Verkehrsflächen, Bahn- und Strassenböschungen	Sträucher, Baum- und Strauchschnitt, Pflegeschnitt von Hecken
Restholz	Sägereien, Schreinereien, Zimmereien und Möbelfabriken	Spanplattenabschnitte, Hobelspäne, Schleifstaub, Schalungstafeln, Gerüstbretter, Kanthölzer, Spriessmaterial

Tabelle 7: Untersuchte Holzfraktionen

Annahme für die Potenzialabschätzung von Waldholz

- Naturräumliche Faktoren wie der Holzvorrat, der jährliche Zuwachs und die Höhenlage sowie erschliessungstechnische Faktoren wie die Hangneigung beeinflussen die zusätzlich zur Verfügung stehenden Holzmengen. Schlecht erschlossene, steile Waldgebiete,

die sich in Höhenlagen über 1'500 m.ü.M. befinden, haben beispielsweise kleinere zur Verfügung stehende Energieholzpotenziale als gut erschlossene Waldstandorte im Mittelland, die grosse Holzvorräte und grosse jährliche Zuwachsraten aufweisen.

- Das verbleibende Holzpotenzial, welches heute weder stofflich noch energetisch genutzt wird, könnte zu 50% als Energieholz genutzt werden. Die stoffliche Konkurrenznutzung beträgt ergo 50%.
- Es wird eine künftige Konkurrenznutzung von 50% angenommen.

Annahme für die Potenzialabschätzung von Flurholz

- Der jährliche Holzzuwachs wird in Abhängigkeit von ökologischen Standortfaktoren wie Höhenlage, Niederschlag, Exposition und Bodenverhältnissen berechnet.
- Steile bis sehr steile Gebiete werden von der Nutzung ausgeschlossen.
- Das zusätzlich nutzbare Potenzial entspricht dem Holz, das heute auf den Flächen liegen gelassen wird.
- Zukünftige Konkurrenznutzung: 50%.

Annahme für die Potenzialabschätzung von Restholz

- Die Ermittlung des Potenzials basiert auf top-down-Berechnungen von kantonalen Daten aus der Holzstatistik. Das anfallende Restholz in Sägereien wird gleichmässig auf die Sägewerke verteilt.
- Es wird davon ausgegangen, dass die eingesägten Holzmengen zukünftig zunehmen. Damit wird auch der Anteil an Restholz erhöht. Allerdings wird sich das beim Einschnitt anfallende Restholz durch den technologischen Fortschritt reduzieren. Die durchschnittliche Restholzmenge bleibt etwa konstant.

Potenzialabschätzung für Holz

Das nutzbare Potenzial 2030 an Energieholz beträgt im Total rund 37'000 Kubikmeter pro Jahr. In Abbildung 21 wird das Potenzial für Energieholz in der Region Fricktal graphisch dargestellt. In den grossen Wohnzentren gibt es Potenzial für Rest- und Altholz, entlang des Rheins für Waldholz.

Wenn das verbleibende nutzbare Holzpotenzial im Fricktal in Schnitzelfeuerungsanlagen energetisch verwertet würde, könnten etwa 89 GWh Wärme pro Jahr erzeugt werden (Referenzanlage Kapitel 1.3.2.).

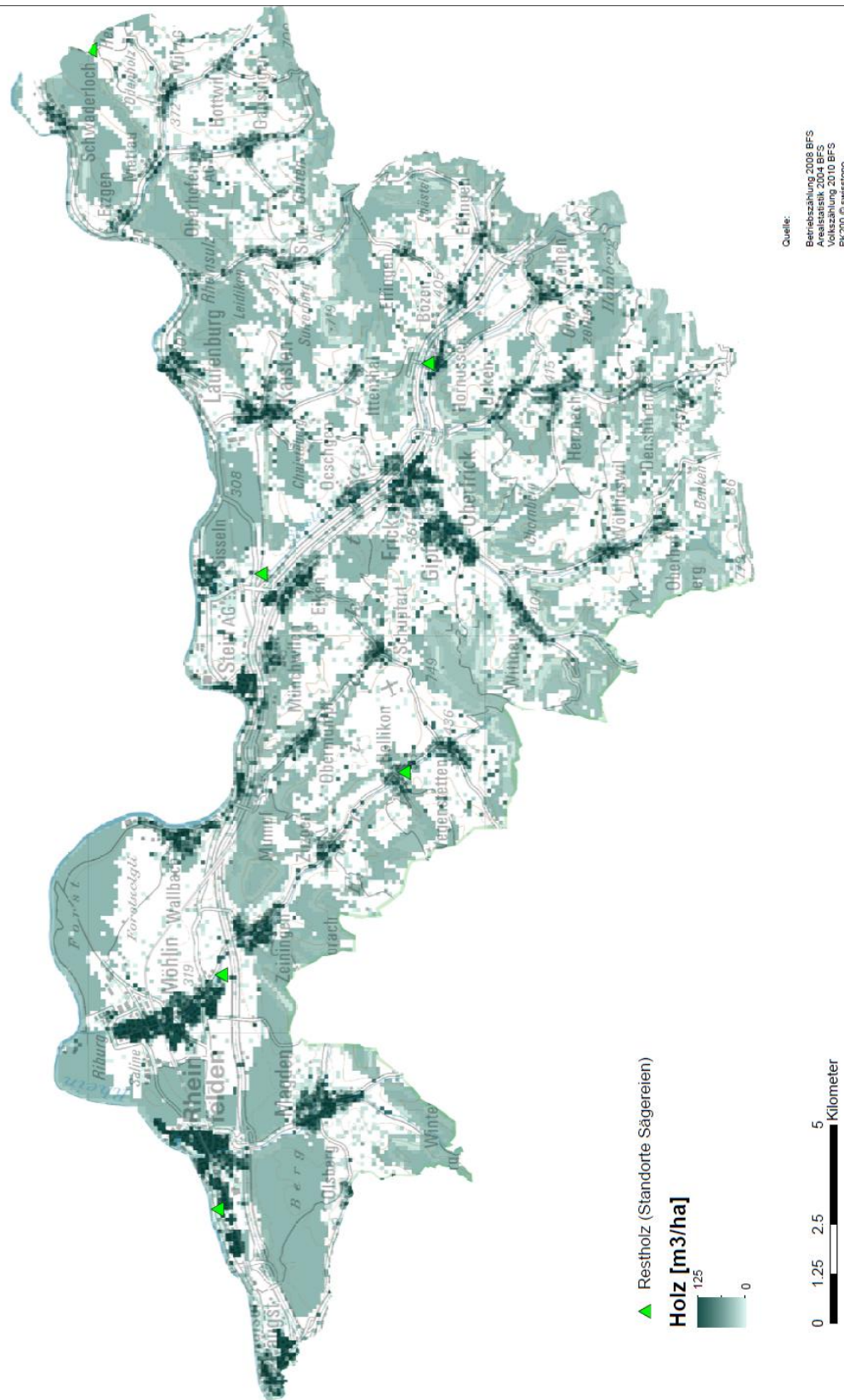


Abbildung 21: Potenzial für Energieholz im 2030

3.6 Wasser

Das Potenzial von Wasser wird aus folgenden Gründen nicht modelliert: Das grosse Potenzial im Fricktal befindet sich im Fluss Rhein. Dort sind schon grosse Wasserkraftwerke gebaut worden und die Planung und der Bau einer solchen Anlage soll auch auf nationaler und internationaler Ebene diskutiert werden. Der Rhein ist nicht nur ein grosser Potenzialträger für die Stromproduktion, sondern auch für die Wärmeproduktion. Mit der Abwärme aus dem Rhein können Gebäude der Gemeinden geheizt werden.

In Fricktal gibt es zwei kleine Wasserkraftwerke, die Strom produzieren. Das verbleibende Potenzial für die Stromproduktion ist soweit sehr gering. Im kleinen Fluss Sissle könnte eventuell noch Potenzial bestehen für den Bau eines kleinen Wasserkraftwerkes. Eine vertiefte Analyse sollte durchgeführt werden, um das Potenzial und die Wirtschaftlichkeit zu prüfen.

3.7 Wind

Beschreibung

Potenzial beziehungsweise genügend hohe Windstärken für die Stromerzeugung bestehen insbesondere in hügeligen und bergigen Regionen. Die Daten zu Windstärken in der Schweiz liegen vor (Windenergie WINFO). Es wird nur das Potenzial für die traditionellen grossen Einzelturbinen abgeschätzt. Kleine Turbinen sind zwar möglich, aber der Bau von grösseren Turbinen ist aus Effizienzgründen zu bevorzugen.

Annahmen zur Potenzialabschätzung

- Bestimmte Gebiete haben eine grosse Bedeutung für Fauna, Flora und für die Gesellschaft. Aus diesem Grund werden Gebiete wie zum Beispiel Auen, Moore, Jagdbahngelände und Wasserzugvogelreservate sowie Gebiete mit sozialer Relevanz (zum Beispiel Gebäude unter Denkmalschutz) in der Potenzialabschätzung ausgeschlossen.
- 700m Abstand von der nächsten Siedlung
- Zentrales Beurteilungskriterium ist der Jahresmittelwert der Windgeschwindigkeit 100 m über Grund mit Windstärken $> 4,5$ m/s.
- Von der Potenzialabschätzung werden die Gebiete, die nicht gut erschlossen sind, ausgeschlossen.
- Es werden vor allem Standorte für eine einzelne Turbine berücksichtigt, Mehrfachanlagen sind nur möglich, wenn genügend Abstand vorhanden ist (1 MW Turbine: 200m x 400m).

Potenzialabschätzung für Wind

In der Region Fricktal gibt es mehrere Gebiete mit einer optimalen Windgeschwindigkeit ($> 4,5$ m/s) für die Installation grosser Windturbinen (Abbildung 22). Diese Zonen befinden sich meistens in der Nähe von grossen Wohnzentren wie Möhlin, Rheinfelden, Stein oder Magden. In der Modellierung werden alle Gebiete, welche sich näher als 700m von einer Siedlung oder auf einem Naturschutzgebiet befinden, für die Installation einer Windturbine ausgeschlossen, da das Bewilligungsverfahren und die Akzeptanz in der Bevölkerung mit erschwerten Bedingungen verknüpft sind. Diese Restriktionen beschränken das Windpotenzial in der Region Fricktal deutlich (Abbildung 23). Mit den obengenannten Annahmen beschränkt sich das nutzbare Windpotenzial in der Region auf etwa 20GWh/a. Das Potenzial zeigt auf, in welcher Region im Fricktal die Installation von Windturbinen möglich wäre. Mit dem Windkonzept des Kantons AG wurden zwei Gebiete für die Energieerzeugung aus Wind definiert: Burg bei der Gemeinde Oberhof und Hundsrugge bei der Gemeinde Zeiningen. Der Grosse Rat vom Kanton Aargau hat am 26. März 2013 diese beiden Standorte festgelegt. In Burg ist eine Windanlage geplant, die jährlich etwa 2,7 GWh Strom produziert wird. Zudem wird in Burg ein Windpark mit 3 bis 5 grossen Windturbinen zusammen mit dem Kanton Solothurn gebaut. Die Bestimmung dieser zwei Standorte im Windrichtplan schliesst den Bau von weiteren Anlagen in der Region Fricktal trotz vorhandenem Potenzial aus.

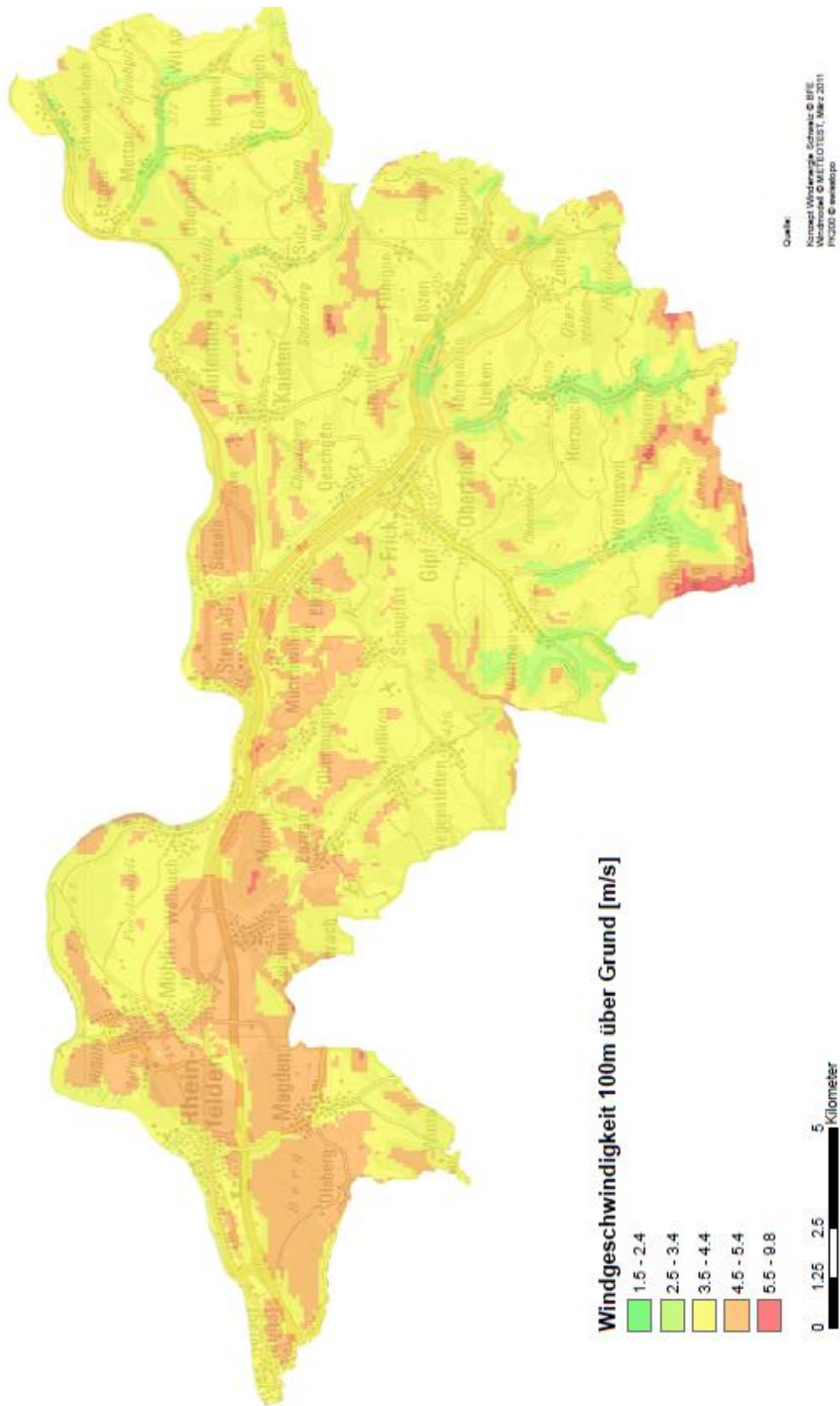


Abbildung 22: Windgeschwindigkeit im Fricktal

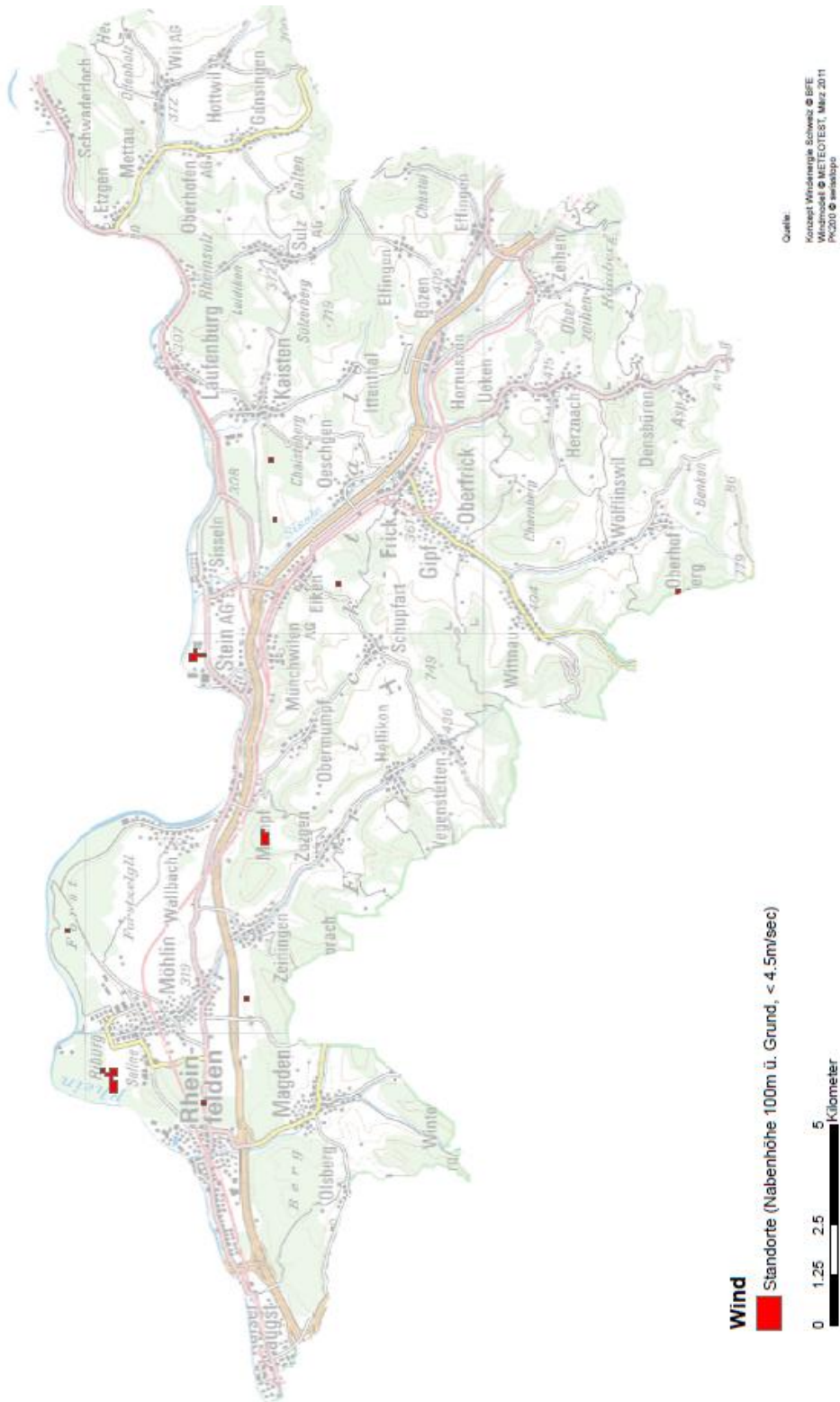


Abbildung 23 : Windpotenzial im Fricktal

3.8 Gesamtes Potenzial der erneuerbaren Energieproduktion

Das Potenzial zur Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien im Jahr 2030 beträgt etwa 158 GWh/a. Das grösste Potenzial besteht für den Bau von Holzschnitzelfeuerungsanlagen (Abbildung 24).

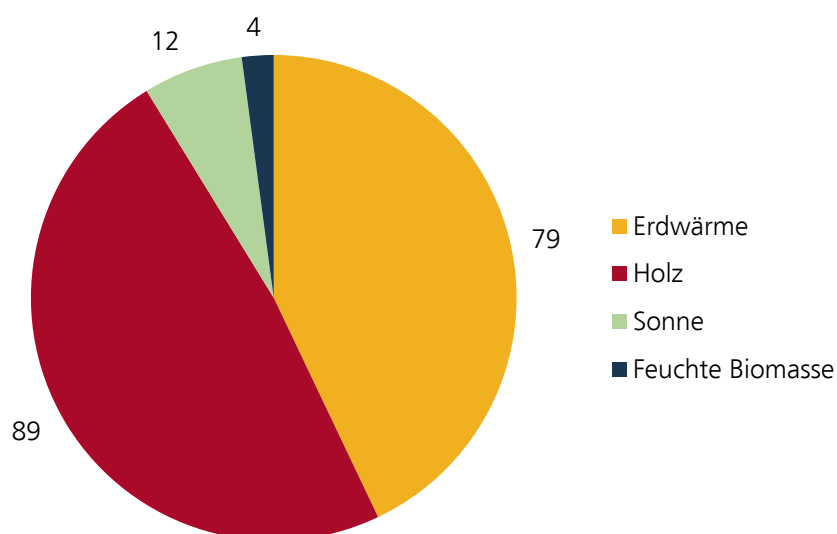


Abbildung 24: Potenzial zur Wärmeerzeugung

Das Strompotenzial in der Region Fricktal beträgt 388 GWh/a. Mit einer gezielten Förderung von Photovoltaikanlagen wäre es möglich, bis zu 364 GWh Strom/a nur durch die Sonnenenergie zu erzeugen (Abbildung 25).

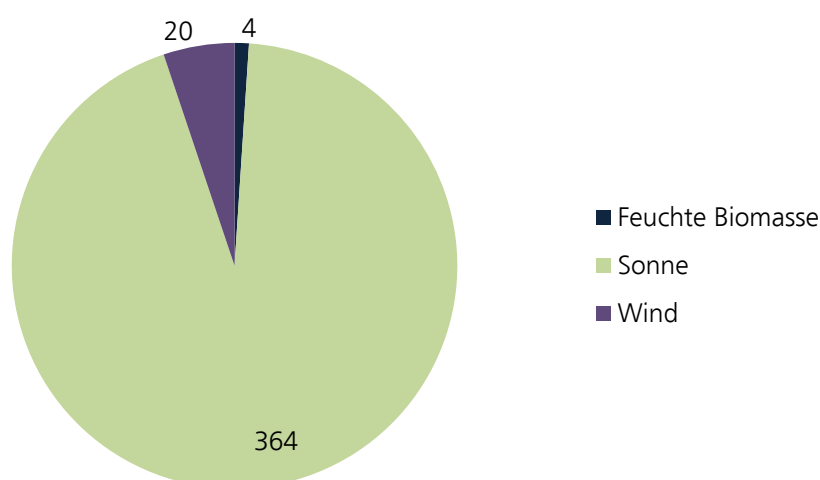


Abbildung 25: Strompotenzial in der Region Fricktal

3.9 Energieeinsparung durch Gebäudesanierung

Der Gebäudepark der Schweiz ist für über 40% der CO₂-Emissionen verantwortlich. In älteren, noch nicht sanierten Gebäuden steckt ein grosses Energiesparpotenzial. Gebäude, die vor 2000 gebaut wurden, verbrauchen sehr viel Energie für die Heizung. Durch eine gute Sanierung wäre es möglich, bis zur Hälfte der Heizkosten und -energie einzusparen (Abbildung 26).

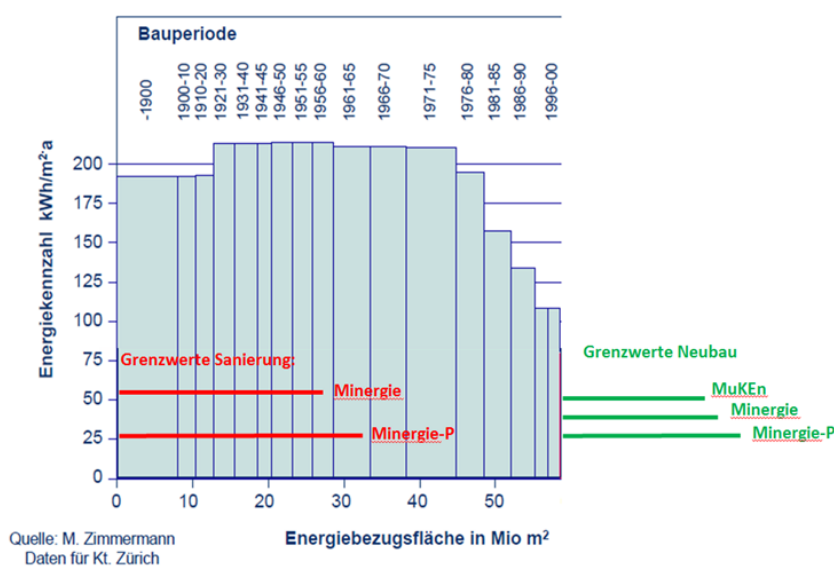


Abbildung 26: Energieverbrauch pro Quadratmeter je nach Baujahr des Gebäudes

Im Fricktal besteht der Wohngebäudepark aus ungefähr 16'300 Gebäuden, 74% wurden vor dem Jahr 1980 gebaut (Abbildung 27). Die Sanierungsrate in der Schweiz ist sehr tief, nur 1% der Gebäudefläche wird pro Jahr energetisch saniert. Mit der optimalen Förderung des Umbaus von alten Gebäuden, würde die Sanierungsrate je nach Baujahr zwischen 2-5% steigen. So wäre es möglich, im Fricktal bis 2030 etwa 150 GWh Wärme pro Jahr zu sparen.

Die Sanierung der Wohngebäude, die mit nicht-erneuerbaren Energieträgern geheizt werden (Abbildung 9), würde zusätzlich auch eine CO₂-Einsparung von 34'500 Tonnen pro Jahr bewirken.

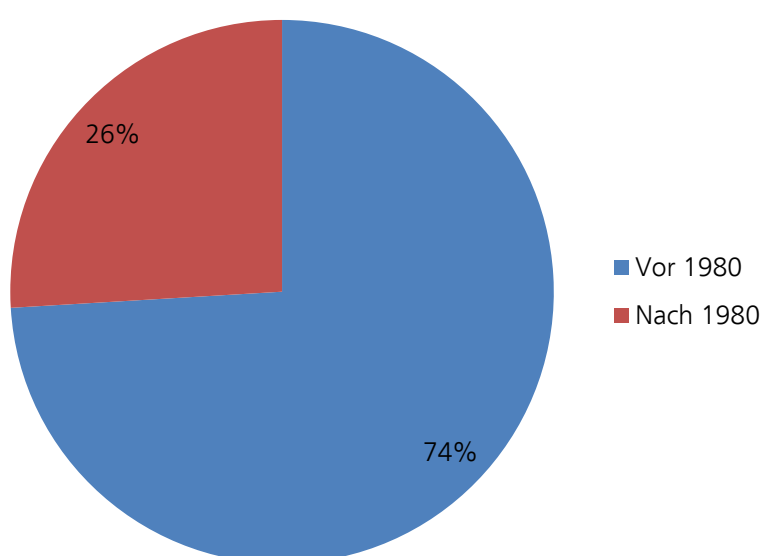


Abbildung 27: Anteil der Wohngebäudeim Fricktal, die vor 1980 gebaut wurden

4 Schritt 3: Auswirkungen

In diesem Kapitel werden die wirtschaftlichen Auswirkungen der Nutzung der beschriebenen Potenziale sowie die Schwächen und Stärken der Region Fricktal durchgeführt.

4.1 Regionale Wertschöpfung

Durch die Ausschöpfung der Potenziale im Bereich erneuerbare Energien bis 2030 könnten bis zu 28'000'000 Fr. pro Jahr in der Region generiert werden (Tabelle 8), indem Planungsbüro, Installateuren, Baufirmen der Fricktal neue Aufträge für den Bau der Anlagen ausführen würden.

	Potenzial [GWh/a]	Regionale Wertschöpfung [Fr./a]
Stromproduktion		
Photovoltaik-Anlagen	364	20'384'000
Biogasanlagen	4	34'000
Windanlagen	20	946'000
Wärmeproduktion		
Sonnenkollektoren	12	747'000
Biogasanlagen	4	206'000
Holzschnitzelfeuerungsanlagen	89	3'965'000
Erdwärmesonden	53	1'590'000
Totale regionale Wertschöpfung		27'872'000

Tabelle 8: Regionale Wertschöpfung durch Ausnutzung der Potenziale bis 2030

4.2 Trends

In der Tabelle 9 werden dreizehn Trends aus dem Ernst Basler und Partner Trendbarometer definiert, die eine grosse Bedeutung für die künftige Nutzung der Potenziale und für die Entwicklung der Region Fricktal als Energieregion haben.

Bereich	Unterbereich	Trend
Gesellschaft und Individuum	Mobilität	Intensivierung des Individualverkehrs Verschärfung Verkehrs- und Umweltbelastung
	Freizeit und Tourismus	Differenziertes und intensiveres Freizeitverhalten führt zu einer zunehmenden Belastung der Erholungsräume
	Bauen	Erneuerbare Energien und Energieeffizienz gewinnen an Bedeutung Zunahme des Modulbaus und der Fertighäuser
Technologie und Innovation	Öffentliche Finanzen	Finanzielle Handlungsspielräume der öffentlichen Hand nehmen ab Ein Grossteil der Investitionskosten fliesst künftig in die Sanierung bestehender Infrastrukturen
Politik und Recht	Regionalismus	Fokus auf die Region gewinnt an Bedeutung, das regionale Engagement nimmt zu.
	Territorial Governance	Es etablieren sich unterschiedliche, regionale Organisationsformen auf überkommunaler und überkantonaler Ebene
	Nachhaltigkeit als Politikkonzept	Nachhaltige Entwicklung als politisches Grundprinzip ist anerkannt und wird eine immer stärkere Bedeutung für die Politik und Wirtschaft haben.
	Nicht erneuerbare Ressourcen	Nicht erneuerbare Energien werden immer knapper
Umwelt, Natur und Raum	Erneuerbare Ressourcen	Steigende Bedeutung für die Energieversorgung weltweit Politische Massnahmen steuern die Nutzung
	Klimawandel	Auswirkungen zeigen sich vermehrt in der Schweiz (Trockenperioden, Überschwemmungen) und beeinflussen die künftige Landnutzung
	Kulturlandschaft	Nachfrage nach erneuerbaren Energien wird die Landschaft prägen
	Energiebedarf	Deutliche Senkung des Energieverbrauchs ist notwendig Smart Grids führen zu einer effizienten Energieversorgung
	Raumentwicklung	Zunehmende Konzentration von Bevölkerung in den Metropolräumen Funktionsteilung zwischen Kernstädten und Agglomerationsgemeinden

Tabelle 9: Relevante Trends für die Nutzung der Potenziale in der Region Fricktal

4.3 Stärken und Schwächen der Region

In diesem Kapitel werden, anhand vom Ist-Zustand und den verbleibenden Potenzialen, die Stärken und Schwächen der Region und die möglichen Entwicklungsbereiche analysiert und in knapper Form geschildert.

Stärken

- Gemeinden in der Region mit Logo „Energie Stadt“
- Vision der Energieregion Fricktal
- Planungsverband „Fricktal Regio“ als Koordinator
- Starkes Sonnenenergiepotenzial, Fokus auf grosse Dächer
- Erhebliches Holzenergiepotenzial
- Schon einige Beispiele von Wärmeverbünden
- Grosses Sanierungspotenzial im Gebäudebereich

Schwächen

- Relativ wenige gebaute Anlagen für erneuerbare Energien
- Energieverbrauch meistens nicht mit erneuerbaren Energien abgedeckt
- Windenergiepotenzial schwer erschliessbar
- Wasserpotenzial nur auf dem Rhein. Bereits genutzt. Für kleine Wasserkraftwerke kein grosses Potenzial
- Landwirtschaftliche Biogasanlagen: Potenzial für Co-Substrate relativ klein

Entwicklungsbereiche

- Das grosse Potenzial liegt im Bereich Sonnenenergie. In der Region Fricktal kann die Stromproduktion aus PV-Anlagen und Wärmeproduktion aus Solarkollektoren sehr rentabel sein. Die Förderung von Sonnenenergie sollte angestrebt werden.
- Es bestehen schon Beispiele von Wärmeverbünden und Holzschnitzelanlagen. Es gibt jedoch noch viel Potenzial für Energieholz. Die Gemeinden, die über das Potenzial und eine geeignete Siedlungsstruktur verfügen, sollten den Bau einer Holzschnitzelfeuerungsanlage überprüfen.
- Prioritär ist das Potenzial der Energieeffizienz, v.a. im Gebäudebereich und bei der öffentlichen Hand, stärker zu nutzen. Die Projektentwicklung in diesen Bereichen ist gezielt voranzutreiben.
- Fricktal soll die Zusammenarbeit zwischen den wichtigen Akteuren intensivieren und den Austausch über positive und negative Erfahrungen zwischen den Gemeinden ermöglichen.
- Eventuell reine landwirtschaftliche Biogasanlagen

5 Schritt 4: Massnahmen

Für die Ausschöpfung der Potenziale in Fricktal werden Massnahmen definiert. Diese können in verschiedenen Bereichen umgesetzt werden: bei der Energieproduktion aus erneuerbaren Quellen (Kapitel 5.1), bei der Energieeffizienz (Kapitel 5.2), bei den planerischen Massnahmen (Kapitel 5.3), bei den Energietools (Kapitel 5.5) und bei der Zusammenarbeit und Mobilisierung der Bevölkerung durch Sensibilisierungsmassnahmen (Kapitel 5.4). In Kapitel 5.6 werden die Massnahmen bewertet und im Kapitel 5.7 werden fünf ausgewählte Massnahmen detailliert beschrieben.

5.1 Energieproduktion

Massnahme 1: Förderung der Holzenergie

Förderung der energetischen Nutzung von Holz mit dem Bau von Schnitzelfeuerungsanlagen und Wärmeverbunden, die Wohngebäude oder öffentlichen Gebäude versorgen können. Aktionäre solcher Anlagen können die Gemeinden oder Energieversorgungsunternehmen sein.

Massnahme 2: Förderung der Energie aus Biomasse

Förderung von kleinen Biogasanlagen mit max. 20% Co-Substraten oder reine landwirtschaftliche Biogasanlagen ohne Co-Substrate sondern mit Zwischenfrüchten und Ernteresten. Die Förderung kann in Form von Investitionskapital, in Form von Beiträgen für Machbarkeitsstudien oder durch die Eröffnung eines kleinen Kompetenzzentrums zur Beratung der Landwirte geschehen.

Massnahme 3: Förderung der separaten Sammlung von Grüngut/biogenen Abfällen

Einführung der separaten Sammlung des Grünguts und der biogenen Abfälle in den Gemeinden. Diese Biomassefraktionen können energetisch und stofflich optimal durch die Vergärung in Biogasanlagen verwertet werden. In gewerblich-industriellen Biogasanlagen dienen Grüngut und biogene Abfälle als Hauptsubstrat, in landwirtschaftlichen Biogasanlagen werden sie als Co-Substrate mit Hofdünger vergärt.

Massnahme 4: Förderung der Energieproduktion aus Sonne

Die Gemeinden fördern die Energieproduktion aus Sonne durch die Promotion von Solaranlagen auf Grossgebäuden (Industriebauten oder Dienstleistungsgebäuden, sofern nicht denkmalgeschützt). Der Planungsverband „Fricktal Regio“ koordiniert die Initiative, die Interessenten (Industrie und Dienstleister) und die Materialbeschaffung. So können günstige Konditionen verhandelt werden. Durch ihre gute Sichtbarkeit dienen die Anlagen der Bewusstseinsbildung für

den Wert von erneuerbarer Energie. Fricktal als Region mit einem grossen Sonnenpotenzial eröffnet ein Kompetenzzentrum im Bereich Wärme- und Stromproduktion aus Sonnenenergie.

Massnahme 5: Förderung der Erdwärmenutzung

Förderung des Baus von Erdwärmesonden in den Gebieten, wo es kantonal erlaubt ist (Abbildung 14): zum Beispiel durch Beratungsmöglichkeiten oder Förderbeiträge der Gemeinde oder des Kantons.

5.2 Energieeffizienz

Massnahme 6: Nachhaltiger Verkehr

Der Freizeit- und Pendelverkehr verursacht viel Individualverkehr und viele Emissionen. „Fricktal Regio“ und die Gemeinden fördern den Einsatz von Elektrofahrzeugen (Autos, Bikes, Velos) zur Förderung eines nachhaltigen Tourismus -und Erholungsangebots, aber auch eines bewussten Pendelverhaltens. Die Fahrzeuge fahren mit erneuerbarem Strom aus der Region und sind an Knotenpunkten des öffentlichen Verkehrs stationiert. Grosse Bedeutung kommt der Zusammenarbeit mit Firmen zu, diese könnten als Vorreiter ihre Fahrzeugflotte durch Elektrofahrzeuge ersetzen.

Massnahme 7: Förderprogramm für energieeffiziente Elektrogeräte

Jeder kann mit einfachen Mitteln und kleinem Aufwand seinen Energieverbrauch im Haushalt senken. Ein Förderprogramm kann den Kauf von ausgewählten Haushaltsgeräten der höchsten Energieeffizienzklasse stark beschleunigen (z.B. über „Topten“). Gemeinden können eine Zusammenarbeit mit der Industrie, Vereinen oder grossen Elektrogerätverkäufern initiieren.

Massnahme 8: Förderprogramm für energieeffiziente Gebäude

Eröffnung einer Beratungsstelle für Gebäudesanierungen (Förderung „Gebäudeprogramm“) und Einführung von zusätzlichen Fördermassnahmen für Objekte, welche schwierig zu sanieren sind (Dorfkerne, geschützte Gebäude usw.) oder für komplette Sanierungen. Bei Neubauten oder Sanierungen erhalten Eigentümer einen Bonus, wenn wesentlich höhere Anforderungen als der Minimalstandard erreicht werden.

Massnahme 9: Öffentliche Beleuchtung

Der Planungsverband „Fricktal Regio“ koordiniert die regionale Zusammenarbeit bei der öffentlichen Beleuchtung: Beratung, gemeinsame Beschaffung von Leuchtmitteln, Montage und Unterhalt sowie Lagerhaltung (grosse Synergieeffekte und sinkende Kosten).

Massnahme 10: Effizienzbonus für Unternehmen

Beratungsmodell der Energie-Agentur der Wirtschaft (EnAW). Die beteiligten Unternehmen profitieren von einer nachhaltigen Steigerung der Energieeffizienz und bei Bedarf von der Befreiung der CO₂-Abgabe, als Beispiel für eine zusätzliche Belohnung bei Erreichung des Zielpfads.

5.3 Planerische Rahmenbedingungen

Massnahme 11: Energierichtplan

Der Energierichtplan muss als verbindliches Planungsinstrument mit einem Zeithorizont von ca. 20 Jahren eingesetzt werden. Er umfasst sowohl die Versorgung mit Wärmeenergie als auch jene mit elektrischer Energie. In der Energierichtplanung werden Prioritäten gesetzt wie z.B. die Anschlussverpflichtung ans Fernwärmenetz oder die Wärmeerzeugung durch Erdsonden (Richtplankarte, Erläuterungsbericht, Massnahmenkatalog).

Massnahme 12: Vorgaben für öffentliche Gebäude

Alle gemeindeeigenen Bauten müssen energetische Vorgaben (bspw. Minergie als Standard) einhalten. Die Gemeinde wird das Vorbild für die Bevölkerung.

Massnahme 13: GEAK Ausweis

Alle neuen und sanierten Gebäude müssen den Gebäudeenergieausweis der Kantone (GEAK) nachweisen. Dieser Ausweis beweist, dass das Gebäude optimal saniert wurde und damit Energie eingespart werden kann.

Massnahme 14: Hindernisse beseitigen

An einem Rundtisch mit den betroffenen Akteuren sollen Hindernisse in der Nutzungsplanung der Gemeinden, wie zum Beispiel die Nutzung von Wärmepumpen mit Erdsonden oder von Sonnenkollektoren (Vorschriften für Dachfarbe, Dachnutzung) sowie vereinfachte Bewilligungsverfahren, diskutiert werden.

5.4 Sensibilisierung

Massnahme 15: Energietage in Schulen

Die Schulen zusammen mit dem Planungsverband „Fricktal Regio“ organisieren regelmässige Energietage oder Energiewochen. Die Schüler lernen aktiv, was erneuerbare Energieproduktion oder Energieeffizienz im Alltag bedeutet. Der Lerneffekt kann verdoppelt werden, weil die Schüler ihr neues Wissen mit den Eltern teilen.

Massnahme 16: Energieberatung vor Ort

Die Gemeinde organisiert zusammen mit Energieberatern der Region Beratungsstunden oder Beratungstreffen zu verschiedenen Themen rund um „Energie“. Zum Beispiel informiert ein Energieberater eine Stunde lang gratis eine Familie und gibt Vorschläge, wie Energie im Haushalt einfach eingespart werden kann. Beratungen können auch beim Ausfüllen von Formularen für das Gebäudeprogramm angeboten werden.

Massnahme 17: Sensibilisierungsprojekte

Vereine, Energieversorgungsunternehmen oder NGOs können zusammen Sensibilisierungsprojekte organisieren, welche die Bevölkerung zu Energiethemen aufklärt. Gute Beispiele sind Lehrpfade mit dem Fahrrad und Klimahörpfade durch die Region.

Massnahme 18: Informationskampagnen

Regelmässige Veranstaltungen (z.B. Vorträge) zu Effizienzthemen werden organisiert, anschliessend kann ein Besuch zu einer Energieanlage organisiert werden, damit die Teilnehmer von positiven Erfahrungen Wissen gewinnen können. Diese Veranstaltungen können auch spezifische Kurse oder Schulungen zum Thema Energieproduktion oder Energieeffizienz sein.

5.5 Energie-Tools

Massnahme 19: EnergyGIS

Darstellung von Energiepotenzialen auf einem GeoPortal, welches frei zugänglich ist. Auf der Karte werden die Energiepotenziale dargestellt. Gemeinden oder Akteure, die sich in einem Gebiet mit einem grossen Potenzial befinden, können sich zusammenschliessen und gemeinsam das Potenzial nutzen.

Massnahme 20: Solarkataster

Im Solarkataster werden alle Dachflächen mit ihrer Eignung zur solaren Energiegewinnung (gezielte Planung und Realisierung von Solaranlagen) dargestellt. Dieses Tool ist öffentlich und somit für alle Gebäudebesitzer zugänglich.

Massnahme 21: Energie-Effizienz Portal

Energiespartipps und Energieeffizienzwissen werden bspw. als Spiele über ein Internetportal vermittelt. Die einfachen Methoden, um Strom und Wärme im Alltag zu sparen können durch Spiele oder Quiz erklärt werden. Ein Wettbewerb mit dem Motto: „Strom sparen – Geld sparen – und Preise gewinnen!“ könnte auf einem Internetportal aufgeschaltet werden. Zur Umsetzung dieser Massnahmen könnte die Zusammenarbeit mit den Energieversorgungsunternehmen eine wichtige Rolle spielen.

5.6 Bewertung der Massnahmen

Die 20 Massnahmen wurden anhand ihrer Wirkung, ihrer Möglichkeit zur Finanzierung, ihrer Umsetzbarkeit und ihrer Akzeptanz in der Bevölkerung gemäss Expertenansatz⁹ bewertet. Die Notenskala geht von 1 bis 4, wobei 1 der tiefsten und 4 der höchsten Bewertung entspricht.

Wirkung: Wirkung im Bereich der erneuerbaren Energieproduktion oder Energieeffizienz, die mit dieser Massnahme erreicht werden kann.

Finanzierung: Existieren Möglichkeiten, eine Finanzierung für diese Massnahme zu finden, respektive, sind die Sponsoren oder die private Wirtschaft an einer finanziellen Investition interessiert?

Umsetzbarkeit: Lässt sich die Massnahme in kurzer Zeit und ohne allzu grosse Schwierigkeiten umsetzen?

Akzeptanz: Wie hoch ist die Akzeptanz der Bevölkerung gegenüber der Massnahme?

	Wirkung	Finanzierung	Umsetzbarkeit	Akzeptanz
Energieproduktion				
Massnahme 1: Förderung der Holzenergie	3	2	1	2
Massnahme 2: Förderung der Energie aus Biomasse	3	1	1	1
Massnahme 3: Förderung der separaten Sammlung	2	1	1	2
Massnahme 4: Förderung der Energieproduktion aus Sonne	2	3	3	4
Massnahme 5: Förderung der Erdwärmenutzung	2	2	2	4
Energieeffizienz				
Massnahme 6: Nachhaltiger Verkehr	1	1	1	2
Massnahme 7: Förderprogramm für energieeffiziente Elektrogeräte	3	2	3	4

⁹ Expertenansatz: Annahmen erfolgen aufgrund von Absprachen mit internen und/oder externen Experten zu den jeweiligen Themengebieten.

Massnahme 8: Förderprogramm für energieeffiziente Gebäude	4	1	3	4
Massnahme 9: Öffentliche Beleuchtung	2	2	1	2
Massnahme 10: Effizienzbonus für Unternehmen	3	1	1	2
Planerische Rahmenbedingungen				
Massnahme 11: Energierichtplan	4	3	1	1
Massnahme 12: Vorgaben für öffentliche Gebäude	2	2	2	2
Massnahme 13: GEAK Label	2	1	2	2
Massnahme 14: Hindernisse beseitigen	2	2	1	1
Sensibilisierung				
Massnahme 15: Energietage in Schulen	3	2	3	4
Massnahme 16: Energieberatung vor Ort	3	1	2	3
Massnahme 17: Sensibilisierungsprojekte	2	2	2	2
Massnahme 18: Informationskampagnen	2	2	3	3
Tools				
Massnahme 19: EnergyGIS	2	1	2	2
Massnahme 20: Solarkataster	2	1	2	2
Massnahme 21: Energie-Effizienz Portal	2	1	2	2

Tabelle 10: Bewertung der Massnahmen

5.7 Ausgewählte Massnahmen

Während eines Workshops mit Gemeindevertretern wurden die 5 besten Massnahmen pro Kategorie ausgewählt. Folgenden Massnahmen wurden als relevant für die Region Fricktal bewertet:

- Massnahme 1: Förderung der Holzenergie
- Massnahme 2: Förderung der Energieproduktion aus Sonne

- Massnahme 8: Förderprogramm für energieeffiziente Gebäude
- Massnahme 11: Energierichtplan
- Massnahme 18: Informationskampagne

In den folgenden Kapiteln werden diese Massnahmen nach den Bewertungskriterien beschrieben und die Kosten und die relevanten Akteure ergänzt.

5.7.1 Massnahme 1: Förderung der Holzenergie

<i>Wirkung</i>	Mit einer Holzschnitzelfeuerungsanlage wird eine grosse Menge Energie produziert, mehrere Haushalte und Gebäude können damit versorgt werden.
<i>Finanzierung</i>	Förderbeiträge Bund und Kantone, Klimazertifikate, Energieversorger der Region und private Investoren.
<i>Kosten</i>	Für eine mittlere Anlage etwa 1'200 Franken pro kW installierte Leistung.
<i>Umsetzbarkeit</i>	Eher schwierig, weil mehrere Akteure mobilisiert werden müssen.
<i>Akzeptanz</i>	Relativ gering, je nachdem braucht es sogar eine Anschlussverpflichtung.
<i>Akteure</i>	Gemeinden der Region, insb. Gemeindeingenieure und Raumplaner, Forstbetriebe, regionale Energieversorger und ein Ingenieurbüro als Koordinator.
<i>Wichtige Schritte</i>	1. Mögliche Standorte und Gemeinden mit Potenzialen auswählen 2. Machbarkeitsstudie: welche sind die idealen Standorte, die möglichen Wärmeabnehmer, die Grösse der Anlage und des Wärmeverbundes 3. Finanzierung abklären: Projektidee und Machbarkeitsstudie den Energieversorgungsunternehmen oder mögliche Partnern und Investoren vorstellen 4. Kommunikationskonzept: Akzeptanz der Bevölkerung gewinnen 5. Gebäudeeigentümer für das Projekt gewinnen

5.7.2 Massnahme 2: Förderung der Energieproduktion aus Sonne

<i>Wirkung</i>	Für eine bessere Wirkung sollen grosse Anlagen gefördert werden. Kleine und an guten und sichtbaren Orten installierte Anlagen sind interessant für die positive Image-Wirkung.
<i>Finanzierung</i>	Kantonale und kommunale Förderbeiträge, KEV vom Bund, Energieversorger (als Investoren), Industrie als Flächen- „Vermieter“.

<i>Kosten</i>	Sind ungefähr 4'000-5'000 Franken pro KW installierter Leistung bei PV-Anlagen und 3'500 Franken pro KW installierter Leistung für die Solarkollektoren.
<i>Umsetzbarkeit</i>	Relativ einfach, die Installation und der Betrieb eines Solarkollektors oder einer PV-Anlage sind normalerweise reibungslos.
<i>Akzeptanz</i>	Sehr gross, PV und Sonnenkollektoren werden von der Bevölkerung positiv wahrgenommen.
<i>Akteure</i>	Lokale Monteure, lokales Gewerbe, Energieberater, Landwirte, weitere private Investoren (z.B. Eigentümer von Wohnsiedlungen, ungenutzten Industriearealen), Gemeinden.
<i>Wichtige Schritte</i>	1. Potenzialkarten veröffentlichen 2. Kontaktaufnahmen mit Besitzern von Gebäuden mit grossen und gut exponierten Dachflächen 3. Kommunikationskampagne und Information über Solarenergie und mögliche Förderung starten 4. Mit interessierten Gemeinden und möglichen Investoren ein Programm lancieren mit dem Ziel einer bestimmten Fläche mit PV-Anlage abzudecken.

5.7.3 Massnahme 8: Förderprogramm für energieeffiziente Gebäude

<i>Wirkung</i>	Eine optimale Sanierung hat positive Wirkung auf Kosten und Energieeffizienz. Die Wirkung ist bei Gebäuden, die vor 1980 gebaut wurden, sehr hoch. Aber auch bei neueren Gebäuden könnte der Energieverbrauch halbiert werden.
<i>Finanzierung</i>	Schwierig, weil Bund und Kantone schon das Gebäudeprogramm finanzieren. Zusätzliche Finanzierung durch Energieversorger oder einen eigens in der Region eingerichteten Fonds könnten Möglichkeiten sein.
<i>Kosten</i>	Die gesamten Kosten eines zusätzlichen Programms sind schwierig abzuschätzen.
<i>Umsetzbarkeit</i>	Einzelne Sanierungen sind einfach umsetzbar. Die verschiedenen Techniken sind bekannt und in jeder Region befinden sich Experten des Sektors.
<i>Akzeptanz</i>	Gross, der Gebäudebesitzer spart Heizungskosten mit einem relativ geringen Aufwand.

<i>Akteure</i>	Energieberater (Energieplaner, Architekten, etc.), Hauseigentümer.
<i>Wichtige Schritte</i>	1. Projektidee und Aufgabe genau beschreiben 2. Interesse bei Gemeinden klären: Energieeffiziente Gebäude der Gemeinde/Verwaltung können als Leuchtturmprojekte mit Ausstrahlungswirkung auf die Bevölkerung der Region dienen 3. Finanzierung mit Investoren, Gemeinden oder Bund abklären. Idee Regionalfonds: Die Bevölkerung der Region Fricktal leistet eine Abgabe pro verbrauchte Kilowattstunde Strom. 4. Offerte bei Beratungsbüro für die Umsetzung des Programms einholen

5.7.4 Massnahme 11: Energierichtplan

<i>Wirkung</i>	Durch einen Energierichtplan werden die geeigneten Wärmequellen pro Gebiet identifiziert und die Potenziale lokalisiert. Gleichzeitig entsteht eine Massnahmenliste. Die Sichtbarmachung von für Projekte geeigneten Gebieten kann eine motivierende Wirkung auf Projektinitianten haben. Die Umsetzung dieser Massnahmen ist aber nicht verbindlich, d.h. die konkrete Wirkung ist nicht gesichert.
<i>Finanzierung</i>	Gemeinde
<i>Kosten</i>	Je nach Umfang und Grösse der Gemeinde zwischen 50'000 – 150'000 Franken.
<i>Umsetzbarkeit</i>	Die Durchführung eines Energierichtplans ist relativ einfach, dagegen können die Genehmigung des Kantons sowie die Umsetzung der verschiedenen Massnahmen eine Herausforderung darstellen.
<i>Akzeptanz</i>	Je nach Massnahme und Richtplankarte (Aufteilung der Wärmequelle) kann die Akzeptanz klein oder gross sein.
<i>Akteure</i>	Gemeinde, Ingenieur-/Beratungsbüro, wichtige Akteure im Bereich Energie, Kanton.
<i>Wichtige Schritte</i>	1. Interesse bei Gemeinden abklären 2. Aufgabe und Ziele genau umschreiben 3. Offerte bei Beratungsbüro einholen 4. Aufgabe umsetzen 5. Wichtige Meilensteine des Energierichtplans kommunizieren

5.7.5 Massnahme 18: Informationskampagne

<i>Wirkung</i>	Durch eine gezielte Informationskampagne wird die Bevölkerung mobilisiert. Eine Herausforderung dabei ist es auch die bisher wenig interessierten oder engagierten Personen anzusprechen. Für diese Aktivität ist der Planungsverband Fricktal Regio als federführende Institution prädestiniert.
<i>Finanzierung</i>	Durch Industrien, Vereine, NGOs, Kanton, Bund, Energiefachstellen.
<i>Kosten</i>	Je nach Kampagne unterschiedlich.
<i>Umsetzbarkeit</i>	Einfach.
<i>Akzeptanz</i>	Je nach Anlass oder Informationskampagne ist die Akzeptanz mittel bis gross.
<i>Akteure</i>	Industrie/Gewerbe, Bevölkerung, Gemeinde, Schulen, Vereine.
<i>Wichtige Schritte</i>	1. Interessante Themen, die Potenzial im Fricktal haben, bestimmen 2. Kontakt mit Gemeinden, Vereine und Organisationen aufnehmen 3. Kommunikationskonzept erstellen 4. Mögliche Investoren und Sponsoren finden

6 Schlussfolgerung

Die vorliegende Studie analysiert die Energiesituation und die Potenziale der Region Fricktal und schlägt Massnahmen zur Verbesserung der Energiebilanz vor. Nachfolgend sind die wichtigsten, aus den Untersuchungen gezogenen Schlussfolgerungen und Empfehlungen aus Sicht der Bearbeitenden zusammengefasst.

In der Region Fricktal werden der Strom- und Wärmebedarf hauptsächlich mit nicht-erneuerbaren Energien abgedeckt. Der Strommix besteht bis zu drei viertel aus Atomstrom. Heizöl und Erdgas decken fast zwei Drittel des Wärmekonsums ab. Die Energieproduktion aus erneuerbaren Quellen ist in der Region sehr gering. Bei Nichtberücksichtigung der grossen Wasserkraftwerke auf dem Rheinfluss werden nur etwa 1,4 GWh Strom aus erneuerbaren Quellen erzeugt. Am meisten Strom wird durch Abwasserreinigungsanlagen und Biogasanlagen hergestellt. 110 GWh Wärme werden aus erneuerbaren Quellen produziert, der grösste Teil mit Holzheizungen.

Die Studie zeigt, dass in der Region Fricktal noch nicht ausgeschöpfte Potenziale bei der Energieerzeugung vorhanden sind. Besonders die **Sonnenenergie** kann für die Strom- sowie für die Wärmeproduktion besser genutzt werden. Durch eine optimale Förderung von Photovoltaik-Anlagen könnte etwa ein Drittel des Strombedarfs in der Region mit erneuerbaren Energien abgedeckt werden. Das **Holzpotenzial** im Fricktal ist ebenfalls nicht ausgeschöpft. Durch den gezielten Bau von kleinen und mittleren Holzschnitzelanlagen könnten etwa 89 GWh Wärme pro Jahr erzeugt werden. Für die Verwertung der **feuchten Biomasse** in landwirtschaftlichen Biogasanlagen besteht im Fricktal im Vergleich mit Holz und Sonne kein grosses Potenzial. Einzelne Anlagen könnten jedoch in den Gebieten gebaut werden, wo die Biomassekonzentration hoch ist, zum Beispiel Ost und Sud Fricktal. Mit der Entscheidung des Grossen Rats vom Kanton Aargau am 26. März 2013 wurden zwei Standorte für **Windenergie** im Windrichtplan bestimmt: Burg und Hundsrugge. Diese Entscheidung schliesst der Bau von weiteren Windanlagen in der Region aus. Das Potenzial für **kleine Wasserkraftwerke** ist für die künftige Energiebilanz der Region nicht relevant.

Die Ausschöpfung der Potenziale im Bereich der erneuerbaren Energieproduktion würde eine Wertschöpfung von etwa 28 Millionen pro Jahr mit zusätzlichen Arbeitsplätzen und der Gründung von kleinen Unternehmen in der Region generieren.

Auch im Bereich Energieeffizienz besteht ein grosses Potenzial. Durch einfach umsetzbare Gebäudesanierungen wäre es möglich, den Wärmebedarf der Wohnhäuser im Fricktal um etwa einen Viertel zu reduzieren. Potenzial für einen effizienteren Umgang mit der Energie besteht auch in den Industrien und im Gewerbe. Diese sind die grössten Verbraucher in der Region. In dieser Studie werden diese Zahlen aber nicht analysiert. Je nach Industrie- und Gewerbetypen sind die Massnahmen und Effizienzpotenziale unterschiedlich und nur eine vertiefte Analyse kann das Einsparpotenzial im Detail ausschildern.

Insgesamt wurden zwanzig Massnahmen in fünf verschiedenen Bereichen diskutiert und analysiert, deren Wirkung, Finanzierung, Umsetzbarkeit und Akzeptanz kurz bewertet und mit den Gemeinden der Region die besten Massnahmen bestimmt. Die Potenziale im Bereich erneuerbarer Energie können mit der Förderung und dem Bau von Anlagen ausgeschöpft werden. Primär sollte man sich auf die Potenziale der Sonnenenergie und von Holz konzentrieren und diese optimal ausnutzen. In der Region sind bereits positive Beispiele von **Holzschnitzanlagen mit Wärmeverbund** sowie **Photovoltaik-Anlagen** vorhanden. Das Wissen und die Erfahrungen dazu können innerhalb der Gemeinden der Region ausgetauscht werden. Die Gemeinden, die über genügend Wind und Potenzial für feuchte Biomasse verfügen, sollten sich für den Bau einer Anlage entscheiden und Kooperationen suchen. Im Bereich Energieeffizienz könnte mit einem gezielten Programm, neben dem bereits bestehenden nationalen Gebäudeprogramm, die **energetische Sanierung von alten Gebäude** gefördert werden. Die öffentliche Hand sollte hier als Vorbild dienen und Informationen zum Thema zur Verfügung stellen. Die Gemeinden können zudem durch die Erstellung eines **Energierichtplans** zur optimalen Ausschöpfung der Potenziale beitragen. Wichtig ist die Information und Mobilisierung der Bevölkerung durch **Infotagungen, Kampagnen und Aktionen**. Eine gute Medienarbeit kann die Erfolge der einzelnen Projekte der Öffentlichkeit zeigen und die relevanten Zielgruppen gezielt informieren. Durch solche Kampagnen können weitere Projekte oder Zusammenarbeiten entstehen.

Die Potenziale in der Region sind vorhanden und durch diese Studie grob lokalisiert worden. Bereits acht Gemeinden sind Energiestadt, engagieren sich für die Energieeffizienz und erneuerbare Energieproduktion und können als Vorbild fungieren. Die Vision einer Energieregion Fricktal steht und eine Liste von konkreten Massnahmen zur Ausschöpfung der Potenziale und Verbesserung der Energiebilanz der Region wurde erstellt. Zur Konkretisierung der Vision sollten sich die wichtigen Akteure wie Gemeinden, Kanton, Energieversorgungsunternehmen, Gewerbe und Industrie, NGOs sowie Vereine der Region Fricktal treffen und gemeinsam entscheiden, welchen Wegen sie folgen möchten und welche konkreten Projekte mit der Zusammenarbeit umgesetzt werden sollen. Für die Mobilisierung und die Vernetzung wichtigster Akteure spielt der Planungsverband Fricktal Regio eine wesentliche Rolle als **Drehscheibe** und **regionaler Koordinator**. Die Gemeinden besetzen eine wichtige Funktion als zentrale Akteure und positive Beispiele für die Bevölkerung. Dazu braucht es engagierte lokale Köpfe, welche sich für die Vision der EnergierRegion und für die Promotion der Projekte engagieren.

Empfehlungen zum weiteren Vorgehen

Die operative Leitung bei der Umsetzung der Energieregion oder, in gewissen Fällen, von Projekten (zum Beispiel regionale Förderprogramme oder Kommunikationskampagne) liegt beim Planungsverband Fricktal Regio. Dieser kann sich durch ein Beratungsunternehmen unterstützen lassen, welches Erfahrungen mit dem Management von Aufgaben in der Schnittstelle Ressourcennutzung und Regionalentwicklung besitzt.

Auf Basis der hier dargestellten Grundlagen wird ein Vorgehenskonzept inkl. Kostenschätzung und Finanzierungsvorschlag für die Entwicklung der Region Fricktal zur Energieregion erarbeitet. Im detaillierten Konzept werden die Ideen der Hauptprojekte vertieft, die Akteure definiert, die verschiedenen Schritte im Detail beschrieben sowie die Stolpersteine identifiziert. Mit dieser Grundlage werden die verschiedenen Stellen angegangen, welche für eine Finanzierung in Frage kommen. Die Finanzierung ist eine zentrale Herausforderung, deswegen sind ein gutes Konzept sowie eine wirksame Kommunikation zentral.

Während der Erstellung des Vorgehenskonzepts sollen Workshops mit den Vertretern der Gemeinde, mit wichtigen Personen der Region und den eventuellen Geldgebern (kantonale Ämter, BFE, Industrien, EVUs, etc.) organisiert werden, damit die Projekte priorisiert, und die Bereitschaft die Potenziale der Region auszuschöpfen sondiert werden können. Einige Potenziale können nur genutzt werden, wenn mehrere Akteure zusammenarbeiten; zum Beispiel beim Bau einer grossen Biogasanlage, bei der Entstehung eines Förderprogrammes oder bei einem Regionalfonds für Energieprojekte.

Die Kommunikation ist ein wichtiger Aspekt, welcher zum Erfolg eines Projekts führt. Die Akzeptanz der Bevölkerung und Investoren können durch gezielte Kommunikations- und Informationskampagnen gewonnen werden. Die positiven und negativen Erfahrungen der Gemeinden, die bereits Energiestadt sind, können während Informationsveranstaltungen ausgetauscht werden. Sobald die ersten Massnahmen getroffen wurden, sollen die Öffentlichkeit und die relevanten Zielgruppen informiert werden (Medienanlass in der Region oder Tag der offenen Tür).

A1 Potenziale pro Gemeinde

Sonnenenergie

	Potenzial für Wärmeproduktion [kWh]	kWh Wärme / Einwohner	Regionale Wertschöpfung [Fr./a]	Potenzial für Strom- produktion [kWh]	kWh Strom / Einwohner	Regionale Wertschöpfung [Fr./a]
Bözen	703'808	968	42'228	4'922'442	6'771	295'347
Densbüren	1'153'040	1'664	69'182	7'025'662	10'138	421'540
Effingen	893'857	1'495	53'631	4'984'573	8'335	299'074
Eiken	2'201'492	1'045	132'090	17'106'463	8'123	1'026'388
Elfingen	386'485	1'385	23'189	1'979'240	7'094	118'754
Frick	3'747'014	745	224'821	33'008'567	6'564	1'980'514
Gansingen	1'302'505	1'344	78'150	7'731'871	7'979	463'912
Gipf- Oberfrick	2'867'083	868	172'025	18'228'799	5'519	1'093'728
Hellikon	1'221'418	1'534	73'285	6'821'486	8'570	409'289
Herznach	1'626'179	1'204	97'571	9'315'189	6'895	558'911
Hornussen	980'955	1'119	58'857	7'103'363	8'100	426'202
Kaiseraugst	1'899'616	344	113'977	25'242'230	4'569	1'514'534
Kaisten	2'860'126	1'122	171'608	21'304'926	8'358	1'278'296
Laufenburg	2'890'280	891	173'417	24'102'896	7'430	1'446'174
Magden	3'467'763	928	208'066	16'741'825	4'479	1'004'510
Mettauertal	2'639'305	1'382	158'358	16'532'011	8'656	991'921
Möhlin	7'412'981	723	444'779	62'779'700	6'119	3'766'782
Mumpf	1'036'918	834	62'215	5'842'346	4'696	350'541
Münchwil (AG)	961'640	1'094	57'698	6'524'285	7'422	391'457
Oberhof	801'031	1'405	48'062	5'089'012	8'928	305'341
Obermumpf	997'221	996	59'833	6'052'047	6'046	363'123
Oeschgen	1'057'603	1'118	63'456	5'610'335	5'931	336'620
Olsberg	531'965	1'449	31'918	2'886'370	7'865	173'182
Rheinfelden	5'170'746	429	310'245	53'228'824	4'415	3'193'729
Schupfart	897'449	1'178	53'847	5'344'827	7'014	320'690
Schwader- loch	797'525	1'182	47'852	5'065'838	7'505	303'950
Sisseln	1'069'008	731	64'140	10'987'191	7'510	659'231
Stein (AG)	1'682'141	576	100'928	17'073'369	5'849	1'024'402
Ueken	782'494	916	46'950	4'903'983	5'742	294'239
Wallbach	2'067'739	1'140	124'064	13'190'136	7'271	791'408
Wegenstet- ten	1'329'539	1'281	79'772	7'462'729	7'190	447'764

	Potenzial für Wärmeproduktion [kWh]	kWh Wärme / Einwohner	Regionale Wertschöpfung [Fr./a]	Potenzial für Strom- produktion [kWh]	kWh Strom / Einwohner	Regionale Wertschöpfung [Fr./a]
Wittnau	1'373'847	1'178	82'431	8'559'962	7'341	513'598
Wölflinswil	1'198'239	1'220	71'894	8'043'498	8'191	482'610
Zeihen	1'121'286	1'076	67'277	6'729'871	6'459	403'792
Zeiningen	2'384'191	1'085	143'051	14'289'971	6'504	857'398
Zuzgen	1'197'097	1'405	71'826	6'983'791	8'197	419'027

Tabelle 11: Potenzial in den einzelnen Gemeinden für die Wärmeproduktion und Stromproduktion aus Sonne und die mögliche regionale Wertschöpfung im Jahr 2030.

Erdwärme

	Wärmepotenzial pro Gemeinde [kWh]	Regionale Wert- schöpfung [Fr./a]
Bözen	1'369'621	41'089
Densbüren	2'001'117	60'034
Effingen	170'296	5'109
Eiken	1'907'423	57'223
Elfingen	771'145	23'134
Frick	4'920'110	147'603
Gansingen	414'092	12'423
Gipf- Oberfrick	1'541'609	46'248
Hellikon	161'544	4'846
Herznach	1'417'504	42'525
Hornussen	313'730	9'412
Kaiseraugst	-	0
Kaisten	3'067'909	92'037
Laufenburg	8'743'460	262'304
Magden	36'334	1'090
Mettauertal	4'004'845	120'145
Möhlin	5'130	154
Mumpf	2'334'402	70'032
Münchwilen (AG)	1'596'575	47'897
Oberhof	172'319	5'170
Obermumpf	2'285'552	68'567
Oeschgen	1'663'577	49'907
Olsberg	-	0
Rheinfelden	-	0
Schupfart	1'786'271	53'588
Schwaderloch	1'060'714	31'821
Sisseln	-	0
Stein (AG)	724'201	21'726
Ueken	735'561	22'067
Wallbach	2'266'122	67'984
Wegenstetten	1'860'160	55'805
Wittnau	116'433	3'493
Wölflinswil	1'622'173	48'665
Zeihen	719'140	21'574
Zeiningen	1'812'602	54'378

	Wärmepotenzial pro Gemeinde [kWh]	Regionale Wert- schöpfung [Fr./a]
Zuzgen	1'092'897	32'787

Tabelle 12: Potenzial in den einzelnen Gemeinden für die Wärmeproduktion aus Erdwärmepumpen.

Feuchte Biomasse

Die Potenziale für Wärme und Strom aus Biomasse können nicht direkt als Energiemenge quantifiziert werden. Um aus Biomasse Energie zu produzieren, muss ein Zwischenschritt über einen weiteren Energieträger erfolgen (gasförmig, z.B. Biogas oder flüssig, z.B. Biodiesel). Im Fokus steht dabei die Biogasproduktion, da die Vergärungstechnologie sehr weit fortgeschritten ist, sich für unterschiedliche Substrate eignet und sich der Energieträger Biogas zur Strom-, Wärme- und Treibstoffproduktion eignet. Die Produktionspotenziale hängen wesentlich von der Menge verfügbarer, geeigneter Substrate (Biomasse) ab. Je nachdem ob in einer Gemeinde genug Substrate vorhanden sind, wäre es möglich eine kleine Biogasanlage zu bauen. Interessant ist der Bau einer landwirtschaftlichen Biogasanlage bei entsprechender Menge anfallenden Hofdüngers (> 4'000 Tonnen) oder Co-Substrate (> 500 Tonnen). Die Menge der Co-Substrate sowie geringe Abstände zwischen den landwirtschaftlichen Betrieben sind für die Wirtschaftlichkeit einer Biogasanlage wichtige Faktoren.

	Co-Substrate pro Gemeinde [t/a]	Landwirtschaftli- che Co-Substrate pro Gemeinde [t/a]	Hofdünger pro Gemeinde [t/a]
Bözen	28	288	4274
Densbüren	26	372	10715
Effingen	19	291	5473
Eiken	80	443	2604
Elfingen	10	198	1906
Frick	470	541	5846
Gansingen	32	438	6937
Gipf-Oberfrick	176	515	9299
Hellikon	39	536	7030
Herznach	44	498	7821
Hornussen	30	487	7552
Kaiseraugst	685	123	1199
Kaisten	88	906	10403
Laufenburg	265	550	8866
Magden	244	458	5362
Mettauertal	87	1'114	9'852
Möhlin	702	1189	12005
Mumpf	83	72	460
Münchwil (AG)	60	150	270
Oberhof	19	313	7806
Obermumpf	33	317	3317
Oeschgen	29	330	3346
Olsberg	9	106	2111
Rheinfelden	895	546	1433

	Co-Substrate pro Gemeinde [t/a]	Landwirtschaftli- che Co-Substrate pro Gemeinde [t/a]	Hofdünger pro Gemeinde [t/a]
Schupfart	26	544	3108
Schwaderloch	23	155	40
Sisseln	113	133	153
Stein (AG)	191	113	144
Ueken	24	356	3420
Wallbach	120	291	2512
Wegenstetten	35	401	7194
Wittnau	51	500	2749
Wölflinswil	35	758	12478
Zeihen	32	334	6568
Zeiningen	141	598	4004
Zuzgen	27	523	8250

Tabelle 13: Menge anfallender Biomasse in den Gemeinden der Region Fricktal. Fett markiert sind Hofdüngermengen > 4'000 Tonnen sowie Co-Substrat-Mengen > 500 Tonnen.

Holz

Ähnlich wie bei der feuchten Biomasse wird das energetische Potenzial beim Holz anhand von Holzfeuerungsanlagen abgeleitet. Gemeinden mit einem grossen Holzpotenzial eignen sich für weitergehende Abklärungen, beispielsweise im Rahmen einer Machbarkeitsstudie, um die Möglichkeit der Errichtung einer Holzfeuerungsanlage und deren Dimensionierung zu prüfen. Interessant für eine mittlere Schnitzelfeuerungsanlage sind Mengen ab 700 Sm³/a.

	Potenzial für Energieholz pro Gemeinde [m ³ /a]	Potenzial für Energieholz pro Gemeinde in Schüttmeter [m ³ /a]	Potenzial pro Einwohner [Sm ³ /Einwohner]
Bözen	345	965	1.33
Densbüren	1'291	3'613	5.21
Effingen	725	2'030	3.40
Eiken	847	2'371	1.13
Elfingen	477	1'336	4.79
Frick	1'472	4'122	0.82
Gansingen	851	2'383	2.46
Gipf-Oberfrick	1'361	3'811	1.15
Hellikon	604	1'691	2.12
Herznach	636	1'780	1.32
Hornussen	686	1'921	2.19
Kaiseraugst	1'317	3'686	0.67
Kaisten	2'093	5'860	2.30
Laufenburg	1'897	5'311	1.64
Magden	1'542	4'319	1.16
Mettauertal	2'192	6'136	3.21
Möhlin	3'260	9'129	0.89
Mumpf	535	1'497	1.20
Münchwil (AG)	309	865	0.98
Oberhof	684	1'916	3.36
Obermumpf	541	1'516	1.51
Oeschgen	357	999	1.06
Olsberg	619	1'733	4.72
Rheinfelden	3'982	11'151	0.92
Schupfart	620	1'736	2.28
Schwaderloch	379	1'062	1.57
Sisseln	452	1'266	0.87
Stein (AG)	680	1'904	0.65
Ueken	544	1'522	1.78
Wallbach	734	2'056	1.13

	Potenzial für Energieholz pro Gemeinde [m ³ /a]	Potenzial für Energieholz pro Gemeinde in Schüttmeter [m ³ /a]	Potenzial pro Einwohner [Sm ³ /Einwohner]
Wegenstetten	649	1'817	1.75
Wittnau	604	1'692	1.45
Wölflinswil	1'087	3'043	3.10
Zeihen	728	2'038	1.96
Zeiningen	1'441	4'035	1.84
Zuzgen	755	2'114	2.48

Tabelle 14: Verbleibendes, nutzbares Potenzial an Energieholz pro Gemeinde in der Region Fricktal.

Wind

Das Windpotenzial, das in der untenstehenden Tabelle gezeigt wird, entspricht dem Potenzial der Modellierung und nicht der Vorgabe des Windrichtplans. Durch den Richtplan wurden zwei Standorte für den Bau von Windanlagen schon festgelegt, deswegen ist der Bau weiterer Anlagen ausgeschlossen.

	Windpotenzial pro Gemeinde [kWh/a]	Regionale Wertschöpfung [Fr./a]
Eiken	2'400'000	48'000
Kaisten	1'200'000	24'000
Möhlin	2'400'000	48'000
Mumpf	2'400'000	48'000
Oberhof	1'200'000	24'000
Rheinfelden	7'200'000	144'000
Stein	2'400'000	48'000

Tabelle 15: Windpotenzial pro Gemeinde der Region Fricktal und regionale Wertschöpfung.

Gebäudesanierung

	Anzahl Einwohner	Mögliche Einsparung pro Gemeinde im Jahr 2030 [MWh/a]
Bözen	727	1397
Densbüren	693	1332
Effingen	598	1149
Eiken	2106	4046
Elfingen	279	536
Frick	5029	9663
Gansingen	969	1862
Gipf-Oberfrick	3303	6346
Hellikon	796	1529
Herznach	1351	2596
Hornussen	877	1685
Kaiseraugst	5525	10616
Kaisten	2549	4898
Laufenburg	3244	6233
Magden	3738	7182
Mettauertal	1910	3670
Möhlín	10260	19713
Mumpf	1244	2390
Münchwilen	879	1689
Oberhof	570	1095
Obermumpf	1001	1923
Oeschgen	946	1818
Olsberg	367	705
Rheinfelden	12056	23164
Schupfart	762	1464
Schwaderloch	675	1297
Sisseln	1463	2811
Stein	2919	5608
Ueken	854	1641
Wallbach	1814	3485
Wegenstetten	1038	1994
Wittnau	1166	2240
Wölflinswil	982	1887
Zeihen	1042	2002
Zeiningen	2197	4221
Zuzgen	852	1637

Tabelle 16: Potenzial für Energieeinsparung durch Gebäudesanierung pro Gemeinde in der Region Fricktal.

A2 Literatur

Bundesamt für Energie, Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energien 2011, 2012

Bundesamt für Energie, Energieverbrauch in der Industrie und im Dienstleistungssektor 2010, 2011

Bundesamt für Energie, Schweizerische Holzenergiestatistik 2011, 2012

Bundesamt für Statistik, Vollzeitäquivalente nach Wirtschaftszweigen gemäss NOGA 2008, 2010

Bundesamt für Statistik, Eidgenössische Volkszählung, 2000

Bundesamt für Statistik, Arealstatistik Schweiz, 2011

Bundesamt für Statistik, Betriebszählung, 2008

Ernst Basler + Partner AG: Trend-Report – Zukunftstrends zu Gesellschaft, Wirtschaft, Politik, Umwelt und Technik (internes Dokument)

Ernst Basler + Partner AG: Datenbank zur Regionale Wertschöpfung (internes Dokument)

Webseiten:

www.bfe.admin.ch

www.bfs.admin.ch

www.holzenergie.ch

www.meteotest.ch

www.ag.ch

www.swisstopo.admin.ch