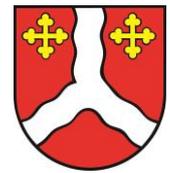
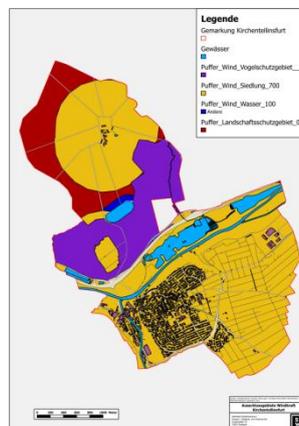


# Klimaschutzstudie für die Gemeinde Kirchentellinsfurt



2013



Steinbeis-Transferzentrum  
Energie-, Gebäude-, und Solartechnik  
Stuttgart



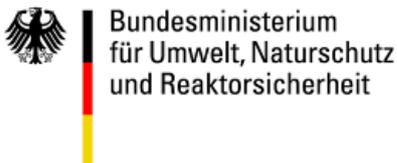
**Auftraggeber** Gemeinde Kirchentellinsfurt  
Projektleitung:  
Martin Lack  
  
Rathausplatz 1  
72138 Kirchentellinsfurt



**Bearbeiter** Steinbeis-Transferzentrum  
Energie-, Gebäude- und Solartechnik  
Gropiusplatz 10  
70565 Stuttgart



Autoren:  
Dipl.-Ing. Jörg Baumgärtner  
Dipl.-Ing. Ursula Rieger  
Tobias Nusser, M.Sc.



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit



*Das Integrierte Klimaschutzkonzept wurde im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative der Bundesregierung gefördert mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.*

Förderkennzeichen 03KS3089

Stuttgart, den 31.07.2013



## Inhaltsverzeichnis

<b>VORWORT DES BÜRGERMEISTERS</b>	<b>5</b>
<b>VORWORT</b>	<b>6</b>
<b>1. ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>7</b>
<b>2. EINFÜHRUNG</b>	<b>8</b>
<b>3. BAUSTEIN I: KLIMASCHUTZ-MANAGEMENT</b>	<b>9</b>
3.1. Inhaltliche Vorgehensweise bei der Verbrauchsauswertung	9
3.2. Tool zur kontinuierlichen Datenerfassung und -auswertung	9
<b>4. BAUSTEIN II: GEBÄUDEBEWERTUNG</b>	<b>10</b>
4.1. Inhaltliche Vorgehensweise bei der Gebäudeanalyse	10
<b>5. BAUSTEIN III: ERSCHLIEßUNG DER VERFÜGBAREN ERNEUERBARE-ENERGIEN-POTENZIALE</b>	<b>11</b>
5.1. Inhaltliche Vorgehensweise bei der Erstellung des Klimaschutzkonzepts	11
5.2. Maßnahmenretrospektive	12
5.2.1 Stromerzeugung	12
5.2.2 Wärmeerzeugung	13
5.2.3 Sonstige Maßnahmen	14
5.3. Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz	14
5.3.1 Zweck der Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz	14
5.3.2 Methodik der Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanzierung	14
5.3.3 Ergebnis der Energiebilanz 2011	17
5.3.4 Ergebnis der CO <sub>2</sub> -Bilanz 2011	19
5.4. Potenzialanalyse erneuerbarer Energien	20
5.4.1 Biomasse	21
5.4.2 Photovoltaik auf Dachflächen	22
5.4.3 Solarthermie auf Dachflächen	26
5.4.4 Solarenergie auf Freiflächen	26
5.4.5 Windkraft	28
5.4.6 Geothermie	32
5.4.7 Wasserkraft	34
5.4.8 Zusammenfassung der Potenzialanalyse	36
5.5. Szenarienanalyse	37
5.6. Maßnahmenkatalog	40
<b>ANHANG</b>	<b>I</b>

## VORWORT DES BÜRGERMEISTERS

Liebe Leserinnen und Leser,

Klimaschutz und sparsamer Umgang mit den Ressourcen ist in aller Munde. Die Gemeinde Kirchentellinsfurt hat sich diesen Herausforderungen auch schon in den letzten Jahren gestellt. Gemeindeeigene Gebäude wurden energetisch saniert, die Straßenbeleuchtung - als die erste im Landkreis Tübingen- so umgestellt, dass keine Quecksilberdampflampen mehr betrieben werden. Im Bereich des Schulzenrums betreibt der Partner der Gemeinde, die FairEnergie, für uns ein Blockheizkraftwerk zur Erzeugung von Strom und Wärme für die Nahversorgung. Ihren eigenen Strombezug hat die Gemeinde auf Neckarstrom umgestellt, dieser wird im Kraftwerk auf der eigenen Gemarkung produziert und die Gemeinde ist mit 12,5 % Eigentümer an dem von der Kraftwerk Reutlingen- Kirchentellinsfurt (KRK) betriebenen Energieerzeuger.

Mit dem nun ausgearbeiteten Energie- und Klimakonzept gelingt es, die bereits durchgeführten Maßnahmen zu bewerten und das bereits geschaffene Einsparpotential darzustellen. Ebenso werden bei der Bewertung der Gebäude mögliche Maßnahmen aufgezeigt und deren Wirtschaftlichkeit dargestellt. Es wird nun die Aufgabe des Gemeinderats und der Verwaltung sein, dieses Konzept umzusetzen und Schwerpunkte herauszugreifen.

Ziel muss es sein, Energieverbräuche durch intelligente Systeme zu vermindern, um den stetig wachsenden Energiekosten entgegen zu wirken.

Auch die Möglichkeiten beim Einsatz der regenerativen Energien werden in den Bereichen Solarthermie und Fotovoltaik dargestellt. Hier sind im bebauten Bereich noch erhebliche Potentiale vorhanden. Windkraftstandorte sind auf dem Gebiet von Kirchentellinsfurt aus artenschutzrechtlichen und windstärketechnischen Gründen nicht möglich. Biomasse ist im Umfeld der Gemeinde schon zahlreich vorhanden; ein zusätzlicher und sinnvoller Ausbau der Biomassenutzung im Bereich Kirchentellinsfurt zeichnet sich momentan nicht ab.

Nehmen Sie sich die Zeit und lesen Sie die Aufstellung und Einschätzung des uns begleitenden Büros, des Steinbeis-Transferzentrums EGS.

Kirchentellinsfurt, Juli 2013

Bernhard Knauss

Bürgermeister

## VORWORT

Klimaschutz und Energieeffizienz sind seit Jahren ein zentrales Thema in der öffentlichen Diskussion. Der Atomunfall in Japan im Jahr 2011 war schließlich der Auslöser dafür, dass in Deutschland der zweite Anlauf zum Ausstieg aus der Atomenergie genommen wurde. Gleichzeitig wurde die "Energiewende" als nationale Aufgabe definiert, unter der sämtliche Maßnahmen zur Reduzierung des Verbrauchs fossiler Energien und zur Nutzung erneuerbarer Energien zusammengefasst werden.

Die drei großen Aufgaben in der Energiepolitik der nächsten Jahre sind:

- Klimaschutz, d.h. Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen
- Abschaltung der Atomkraftwerke und Ersatz durch andere Stromerzeuger
- Reduzierung des Verbrauchs fossiler Energien (Endlichkeit der Ressourcen)

Diesen drei Aufgaben stehen ebenfalls drei prinzipielle Lösungswege gegenüber:

- Energie einsparen
- Energie effizient nutzen
- Erneuerbare Energien ausbauen

Auf nationaler Ebene hat sich die Bundesregierung bereits im Rahmen des „Integrierten Energie- und Klimaprogramms 2007“ einen Teil der beschriebenen Aufgaben in Zahlen gefasst und das Ziel formuliert, die Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2020 um 40 Prozent gegenüber 1990 zu verringern. Das 2010 verfasste Energiekonzept der Bundesregierung entwickelt diese Zielsetzung weiter und strebt eine CO<sub>2</sub>-Reduzierung um 80 bis 95 Prozent bis zum Jahr 2050 an.

Ein Großteil der Maßnahmen zur Erreichung dieser Ziele wird dezentral, in vielen kleinen Aktionen vor Ort erfolgen müssen. Aus diesem Grund arbeiten seit Jahren viele Kommunen an der Zielsetzung, ihren Beitrag zur Erreichung dieses Ziels zu formulieren und in der Folge umzusetzen.

Auch die Gemeinde Kirchentellinsfurt hat sich mit der Klimaschutzstudie zum Ziel gesetzt, die Potenziale zur Reduzierung des Energieverbrauchs in den kommunalen Gebäuden und zur Nutzung der erneuerbaren Energien auf dem Gemeindegebiet zu ermitteln.

Die vorliegende Studie dient dazu, die in Kirchentellinsfurt liegenden CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale aufzuzeigen und Handlungsempfehlungen auszusprechen.

## 1. ZUSAMMENFASSUNG

Die Gemeinde Kirchentellinsfurt gestaltet aktiv die Umsetzung der Energiewende und den Ausstieg aus der Kernenergie. In den letzten Jahren wurden im Bereich Klimaschutz verstärkt Maßnahmen umgesetzt. Bezeichnend hierfür waren und sind die Sanierungen der öffentlichen Gebäude, die Verwendung energieeffizienter Leuchtmittel in den Bereichen Innenraumbeleuchtung, Ampelanlagen und Straßenbeleuchtung. Seit 2011 bezieht die Gemeinde für die öffentlichen Einrichtungen erneuerbaren „NeckarStrom“. Ziel dieser gelebten Klimaschutzpolitik ist ohne Verlust an Lebensqualität und Sicherheit mit weniger Energie auszukommen und den Anteil erneuerbarer Energien zu erhöhen.

Die vorliegende Klimaschutzstudie wurde vom Steinbeis-Transferzentrum Energie-, Gebäude-, und Solartechnik, Stuttgart entwickelt und von Vertretern der Gemeinde Kirchentellinsfurt begleitet. Von Juli 2012 bis Juli 2013 wurde die Studie erarbeitet und vor Ort mit den Entscheidungsträgern abgestimmt. Für die Öffentlichkeit wurden begleitend die Zwischenstände in den Gemeindegremien vorgestellt und in den Medien publiziert.

Mit der Studie sind aufbauend auf einer grundlegenden Erfassung der Ist-Situation die Potenziale in den kommunalen Gebäuden konkretisiert und die Möglichkeiten zur Nutzung der erneuerbaren Energien auf dem Gemarkungsgebiet bewertet worden. Das Konzept gliedert sich in die drei Bausteine:

- 1) Klimaschutz-Management
- 2) Gebäudebewertung
- 3) Erneuerbare Energien-Potenzial

In den Bausteinen 1) und 2) sind die gemeindeeigenen Gebäude analysiert und der energetische Zustand in Form von Steckbriefen dokumentiert worden. Der Gemeinde liegt damit ein fortschreibbarer Klimaschutzbericht vor, in dem die Bausubstanz als auch der Energieverbrauch aller 24 kommunalen Gebäude ausgewertet ist. Diagramme mit dem Wärme- und Stromverbrauch der letzten Jahre schaffen einen guten Überblick über die Entwicklung der einzelnen Gebäude und des gesamten kommunalen Gebäudebestands. Einsparpotenziale werden in den Gebäudesteckbriefen aufgezeigt und mit wirtschaftlichen Kennzahlen ergänzt. Bei der Umsetzung aller empfohlenen Maßnahmen resultiert bei den gemeindeeigenen Gebäuden eine Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen von ca. 35 %. Die Detailanalyse und Empfehlungen für Sanierungsmaßnahmen helfen der Gemeinde Kirchentellinsfurt, zukünftige Investitionsentscheidungen besser bewerten zu können.

Ein EDV-basiertes Werkzeug für die Erfassung und Auswertung des Energieverbrauchs dient der Gemeinde Kirchentellinsfurt in Zukunft als Grundlage für das kommunale Energiemanagement und damit als Kontrollinstrument der Wirkung einzelner Maßnahmen.

Der Baustein 3) beinhaltet die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz für die ganze Gemeinde und zeigt die Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien auf. Als größte Verbraucherkategorie sind die privaten Haushalte identifiziert, gefolgt von dem Bereich Gewerbe und Großverbraucher. Kommunale Einrichtungen tragen nur gering zum Treibhausgasausstoß bei. Das theoretische CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial durch die Nutzung erneuerbarer Energien beläuft sich in der gesamten Gemeinde auf rund 30 %. Der Großteil des Potenzials liegt dabei in der Hand der privaten Haushalte und Verbraucher. Durch die Umsetzung des vorgeschlagenen Maßnahmenkatalogs kann die Gemeinde Kirchentellinsfurt das Gemeinschaftswerk Klimaschutz aktiv unterstützen und so ihrer Vorbildrolle gerecht werden.

## 2. EINFÜHRUNG

Im Zeitraum 2012 bis 2013 wurde für die Gemeinde Kirchentellinsfurt ein Klimaschutzkonzept erstellt, das vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit gefördert wurde.

Das Klimaschutzkonzept besteht aus drei Bausteinen:

### 1) Klimaschutz-Management

Verbrauchsauswertung der gemeindeeigenen Gebäude

### 2) Gebäudebewertung

Detailanalyse der einzelnen Gebäude und Empfehlung für Sanierungsmaßnahmen

### 3) Erschließung der verfügbaren erneuerbare-Energien-Potenziale

Die Ergebnisse von Teil 1 und Teil 2 werden im Detail im Klimaschutzbericht aufgezeigt. Teil 3 ist in der vorliegenden „Klimaschutzstudie für die Gemeinde Kirchentellinsfurt 2013“ enthalten.

### 3. BAUSTEIN I: KLIMASCHUTZ-MANAGEMENT

Im Baustein I wurden die Verbräuche der gemeindeeigenen Gebäude von Kirchentellinsfurt erfasst und die Entwicklung über die Jahre 2008 bis 2012 aufgezeigt.

#### 3.1. Inhaltliche Vorgehensweise bei der Verbrauchsauswertung

Die Vorgehensweise war wie folgt:

- Bestandsaufnahme und Dokumentation der Verbräuche
- Erstellung eines Tools zur kontinuierlichen Datenerfassung und -auswertung
- Auswertung der Verbräuche, Energiekosten und CO<sub>2</sub>-Emissionen
- Erstellung eines ersten Klimaschutzberichtes

Die Beschreibung der gemeindeeigenen Gebäude und die Auswertung sind **in Kapitel 3 im Klimaschutzbericht** enthalten.

#### 3.2. Tool zur kontinuierlichen Datenerfassung und -auswertung

Ein kommunales Energiemanagement gibt es bisher in der Gemeinde Kirchentellinsfurt nicht. Die vorliegende Auswertung soll einen Einblick in das Einsparpotenzial bei den gemeindeeigenen Gebäuden geben und den ersten Schritt in eine kontinuierliche Verbrauchserfassung und Auswertung darstellen.

Es ist geplant, zukünftig die Verbrauchsdaten regelmäßig auszuwerten und einen jährlichen Klimaschutzbericht zu erstellen.

Hierfür wurde in Excel ein Tool erstellt, in dem alle gemeindeeigenen Gebäude erfasst sind. Folgende Informationen werden in das Tool eingetragen:

- Allgemeine Information zum Gebäude wie Adresse, Nutzung, Fläche, Brennstoff, etc.
- Jährliche Wärme- und Stromverbräuche und dazugehörige Energiekosten unterteilt in die Kategorien Gas, Öl, Fernwärme, Strom, Ökostrom

Die im Klimaschutzbericht vorliegenden Diagramme werden in dem entwickelten Tool automatisch erzeugt. Es ist geplant, dass die Verbräuche jährlich eingegeben werden. In den Diagrammen werden jeweils die Verbräuche der letzten 5 Jahre automatisch angezeigt.

Im Herbst 2013 werden die Ergebnisse dem Gemeinderat vorgestellt und zukünftige Sanierungsmaßnahmen diskutiert werden. Der Klimaschutzbericht wird für die Öffentlichkeit zugänglich sein.

Die jährliche Aktualisierung kann entweder durch das Steinbeis-Transferzentrum in enger Abstimmung mit der Gemeinde erfolgen oder direkt von der Gemeinde Kirchentellinsfurt vorgenommen werden.

**Siehe auch Klimaschutzbericht.**

## 4. BAUSTEIN II: GEBÄUDEBEWERTUNG

Im Baustein II wurden die einzelnen Gebäude im Detail analysiert und das Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen aufgezeigt.

### 4.1. Inhaltliche Vorgehensweise bei der Gebäudeanalyse

Die Vorgehensweise war wie folgt:

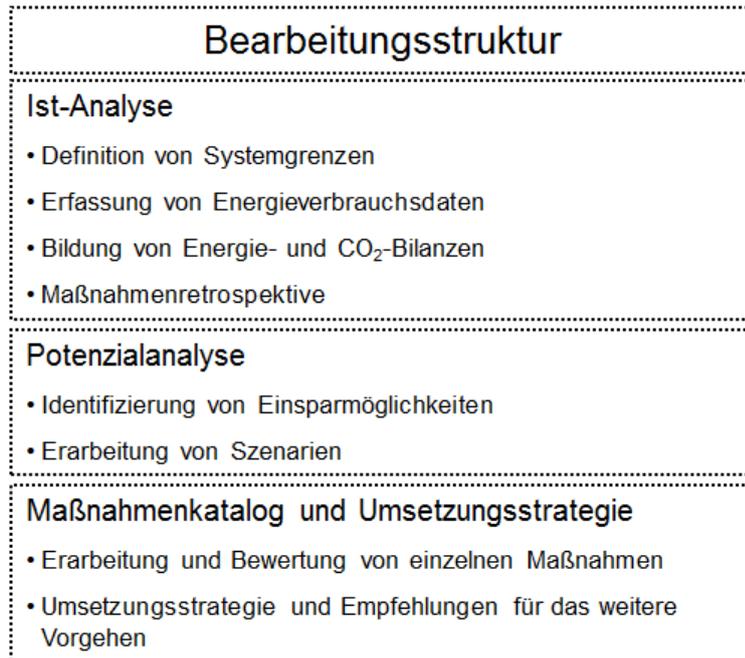
- Gebäudeaufnahme Vorort
- Flächenberechnung der Außenbauteile
- Bestimmung der U-Werte der Gebäudehülle
- Verbrauchsauswertung der letzten 5 Jahre
- Berechnung des IST-Zustandes
- Ermittlung Einsparpotenzial Sanierungsmaßnahmen
- Ermittlung Wirtschaftlichkeit
- Umsetzungsempfehlung

Die detaillierte Beschreibung und Detailanalysen sind **in Kapitel 4** im Klimaschutzbericht enthalten.

## 5. BAUSTEIN III: ERSCHLIEßUNG DER VERFÜGBAREN ERNEUERBARE-ENERGIEN-POTENZIALE

### 5.1. Inhaltliche Vorgehensweise bei der Erstellung des Klimaschutzkonzepts

Die Klimaschutzstudie wurde in den Jahren 2012 und 2013 erarbeitet und beinhaltet im Baustein III eine Potenzialabschätzung der erneuerbaren Energien. Die gewählte Bearbeitungsstruktur gliedert sich in drei Grobphasen, die in Abbildung 1 dargestellt sind.



**Abbildung 1: Bearbeitungsstruktur für den Baustein III der Klimaschutzstudie**

Erster Schritt der Bearbeitung war die Erstellung einer Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz für die Gemeinde Kirchentellinsfurt. Im Rahmen einer Maßnahmenretrospektive wurden zunächst die bisherigen Aktivitäten im Bereich der erneuerbaren Energien erhoben. Auf Basis von realen Verbrauchsdaten wurde der Energieverbrauch auf dem Gemarkungsgebiet im Bilanzierungsjahr 2011 ermittelt und anschließend der daran gekoppelte Ausstoß von Treibhausgasen berechnet.

In der nächsten Stufe wurden die erneuerbaren Energieerzeugungspotenziale und die damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Reduktionen ermittelt. Die CO<sub>2</sub>-Reduzierungen wurden für mehrere Szenarien berechnet. Diese Szenarien zeigen mögliche zukünftige Entwicklungen des Energiebedarfs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen auf, stellen jedoch keine Prognose dar.

In einem dritten Schritt wurden Maßnahmen definiert, die geeignet und erforderlich sind, um das angestrebte Ziel zu erreichen. Die Maßnahmen wurden detailliert beschrieben und bewertet. Für die weitere Umsetzung wurden die Maßnahmen nach Priorität geordnet.

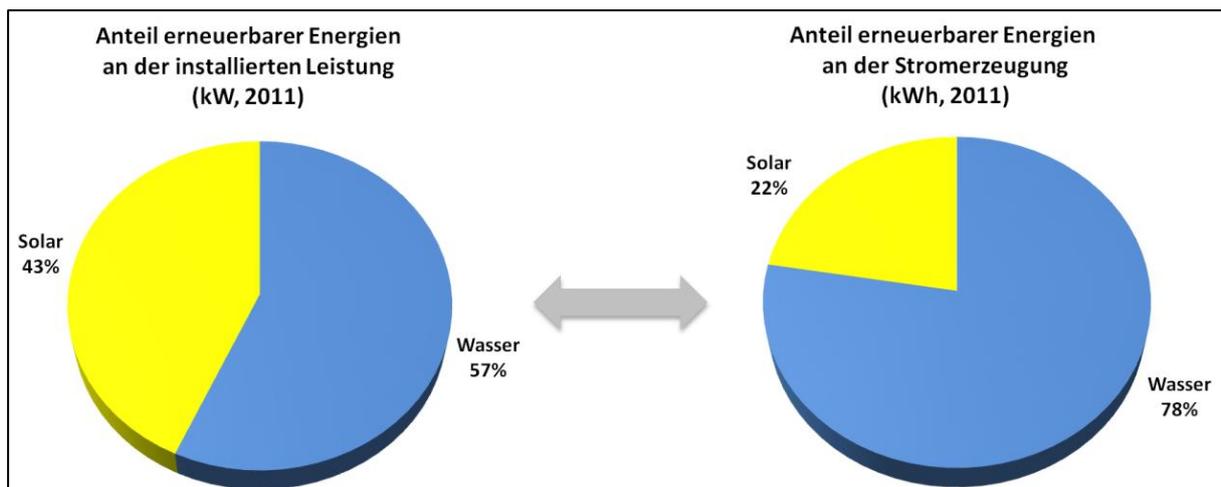
## 5.2. Maßnahmenretrospektive

### 5.2.1 Stromerzeugung

Die Gemeinde Kirchentellinsfurt kann auf eine lange Tradition bei der Nutzung erneuerbarer Energien zurückblicken. Bereits im Jahr 1926 wurde mit dem Bau des Wasserkraftwerks am Neckar die erneuerbare Stromerzeugung eingeläutet. Bis heute produziert das Pumpspeicherkraftwerk mit einer Leistung von 1 MW den Großteil des erneuerbaren Stroms in Kirchentellinsfurt. Neben der bewährten Wasserkraft sind in jüngerer Vergangenheit vermehrt Photovoltaikanlagen zur Stromerzeugung im Einsatz.

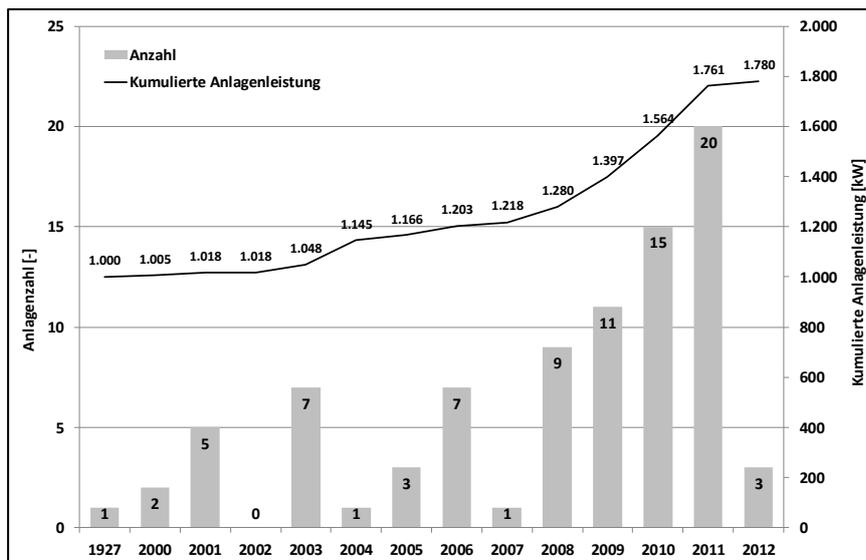
Abbildung 2 zeigt auf der linken Seite die prozentuale Verteilung der installierten Erzeugungskapazität in Kirchentellinsfurt. Laut dem Übertragungsnetzbetreiber TransnetBW lag Ende 2011 insgesamt eine installierte Leistung von 1.760 kW, verteilt auf 85 Anlagen (davon 84 PV-Anlagen), vor. Die Wasserkraft hat daran einen Anteil von 57 % und die Photovoltaik 43 % mit einer installierten Leistung von 760 kW<sub>p</sub>.

Dieses Bild ändert sich, wenn die erzeugten Strommengen betrachtet werden. Durch die höheren Jahresnutzungsstunden steigt der Anteil der Wasserkraft an der produzierten Strommenge auf 78 % an. Insgesamt wurden im Jahr 2011 2.640 MWh/a produziert. Diese Menge entspricht rund 15 % des Strombedarfs.



**Abbildung 2: Erneuerbare Stromerzeugung in Kirchentellinsfurt**

Der zeitliche Verlauf der Anlageninstallationen zeigt entsprechend eine interessante Entwicklung auf. Nach der Fertigstellung der Wasserkraftanlage im Jahr 1926 wurde erst im Jahr 2000 ein weiterer Zubau erneuerbarer Stromerzeugungskapazitäten durch zwei Photovoltaikanlagen verzeichnet. Ab dem Jahr 2008 stieg der Neubau von Photovoltaikanlagen deutlich an.



**Abbildung 3: Chronik der Installation erneuerbarer Stromerzeugungsanlagen**

Der Ausbau der Photovoltaikanlagen hat in den letzten Jahren einen verstärkten Zuwachs erfahren. Bezogen auf die Einwohnerzahl resultiert in Kirchentellinsfurt eine installierte Leistung von rund 140 W/Einwohner (2012). Der Vergleich mit den deutschlandweiten Zahlen mit 365 W/EW (2012) und dem baden-württembergischen Durchschnitt mit 370 W/EW (2012)<sup>1</sup> verdeutlicht jedoch, dass weiterhin Ausbaupotenzial besteht. Besonders interessant ist dieser Sachverhalt, wenn berücksichtigt wird, dass bisher lediglich auf fünf Prozent der Gebäude (1.700 Hauptgebäude) eine Anlage installiert ist.

### 5.2.2 Wärmeerzeugung

Im Bereich der erneuerbaren Wärmeerzeugung erfolgte ebenfalls eine Erfassung der bisher eingesetzten Anlagen. Für die Analyse des Sektors Wärme wird eine Unterscheidung in die Energieträger Solarenergie, Biomasse und Umweltwärme vorgenommen. In Kirchentellinsfurt waren Ende 2011 folgende Anlagen im Einsatz:

1. Solarthermie<sup>2</sup>
  - 107 Flachkollektoren für Heizung und Warmwasser
  - 23 Vakuum-Röhrenkollektoren für Heizung und Warmwasser
  - Insgesamt installierte Solarthermiefläche: ~ 1.200 m<sup>2</sup>
2. Biomasse<sup>3</sup>
  - 4 Pelletsöfen
  - 685 Holzöfen
  - Thermische Gesamtleistung: ~ 6 MW
3. Wärmepumpen<sup>4</sup>
  - Rund 110 Wärmepumpen und Nachtspeicheröfen (Anteile nicht bekannt)

<sup>1</sup> Datenquelle: [www.energymap.info/energieregionen/DE/105.html](http://www.energymap.info/energieregionen/DE/105.html)

<sup>2</sup> Datenquelle: [www.solaratlas.de](http://www.solaratlas.de)

<sup>3</sup> Datenquelle: Schornsteinfeger

<sup>4</sup> Datenquelle: [www.waermepumpenatlas.de](http://www.waermepumpenatlas.de) und FairEnergie Reutlingen

### 5.2.3 Sonstige Maßnahmen

Des Weiteren wurden in Kirchentellinsfurt zahlreiche Klimaschutzmaßnahmen realisiert, die zu einer Vermeidung von Treibhausgasemissionen beitragen. Der Klimaschutz als Gemeinschaftsaufgabe erfordert aber gerade diese Vielfalt, auch kleinerer Maßnahmen, um eine Wirkung erzielen zu können. In Kirchentellinsfurt sind unter anderen folgende Klimaschutzmaßnahmen umgesetzt worden:

- Nahwärmeversorgung mit einem Gas-BHKW an der Schule
- Energetische Sanierung des Rathauses
- Bezug von Ökostrom für kommunale Gebäude
- Energieeffiziente Straßenbeleuchtung
- Private Solarenergienutzung (Photovoltaik und Solarthermie)

Besonders hervorzuheben ist dabei die Umstellung der Straßenbeleuchtung und der Ampelanlagen auf eine energieeffiziente Beleuchtung. Im Rahmen der Förderprogramme „Klimaschutztechnologien bei der Stromnutzung“ (BMU 2012) und „KLIMASCHUTZ-PLUS 2011“ (Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Energiewirtschaft Baden Württemberg) wurden insgesamt 295 Leuchten umgestellt. Die damit verbundenen Einsparungen führten in dem 36,5 km langen Beleuchtungsnetz zu einem um 66 % reduzierten Strombedarf<sup>5</sup>.

## 5.3. Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz

### 5.3.1 Zweck der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz

Die Grundlage zur Erarbeitung der Klimaschutzstudie bildet eine Energiebilanz auf Basis von vorhandenen, realen Verbrauchsdaten. Aus dieser Energiebilanz werden die CO<sub>2</sub>-Bilanz abgeleitet und darauf aufbauend die Energienutzungspotenziale bewertet. Die detaillierte Betrachtung der kommunalen Gebäude erfolgt separat in Baustein I.

Für die Analyse des Energieverbrauchs werden zunächst Bilanzen aufgestellt, die nach Verbrauchssektoren und Energieträgern geordnet sind. Durch diese Herangehensweise lassen sich gezielt die Energieverbrauchsstrukturen in Kirchentellinsfurt darstellen und funktional für die weitere Erstellung der CO<sub>2</sub>-Bilanz nutzen. Die daraus resultierenden Erkenntnisse liefern erste Aussagen zu bisherigen Schwerpunkten bei der Energienutzung als auch zu Schwachstellen in der Verbrauchsstruktur. Zusätzlich dient die Bestandsanalyse zukünftig zur Kontrolle von Erfolgen bei der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen.

### 5.3.2 Methodik der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzierung

Aufgrund der verfügbaren Energieverbrauchsdaten wird für die Gemeinde Kirchentellinsfurt das **Jahr 2011** als **Bilanzjahr** festgelegt. Das Bilanzjahr liegt somit ein Jahr vor dem Bearbeitungsbeginn der Klimaschutzstudie im Jahr 2012. Die Gradtagszahlen des

---

<sup>5</sup> Quelle: Steinhart, M.: *Öffentliche Straßenbeleuchtung der Gemeinde Kirchentellinsfurt*. FairEnergie. 2012.

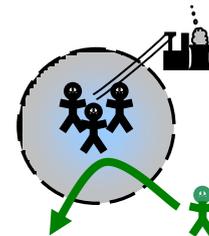
betrachteten Jahres weichen um 15 % vom langjährigen Mittel ab. Ein beträchtlicher Teil des Energieverbrauchs, v.a. der Verbrauch in Industrie und Gewerbe, ist jedoch wenig von der Witterung, viel eher von den Nutzergewohnheiten und der konjunkturellen Lage abhängig. Eine Witterungsbereinigung der Verbrauchsdaten wird daher nicht vorgenommen.

Das **Gemeindegebiet** von Kirchentellinsfurt stellt die **Bilanzgrenze** dar. Daher wird in dem Klimaschutzkonzept lediglich der auf dem Gemeindegebiet stattfindende Verbrauch an Endenergie erfasst und in der Bilanz angesetzt.

Für die Klimaschutzstudie kommt in den analysierten Bereichen Wärme und Strom das **Inlandsprinzip** zur Anwendung. Dabei wird der auf dem Gemeindegebiet registrierte Endenergieverbrauch aufgenommen und den einzelnen Verbraucherkategorien zugeordnet. Zudem finden vorgelagerte Prozesse für die Bereitstellung der Endenergieträger, wie z.B. Extraktion, Transport oder Raffinerie, Einzug in die Berechnung. Besondere Bedeutung erhält dieser Sachverhalt für den Bereich Strom, da die Energieumwandlung mehrheitlich außerhalb des Gemeindegebietes geschieht und daher innerhalb der Bilanzgrenze keine Emissionen entstehen.

### Definition Inlandsprinzip

- Bilanzierung von Verbrauch und Emissionen auf dem betreffenden Gebiet
- Berücksichtigung von vorgelagertem Verbrauch und Emissionen außerhalb des Gebietes
- Berücksichtigung von Verbrauch und Emissionen die zwar auf dem Gebiet stattfinden, aber sich einer Minderungsstrategie entziehen



Die Daten für leitungsgebundene Energien wie Strom und Erdgas stammen von dem lokalen Energieversorger und Netzbetreiber „FairEnergie Reutlingen“. Neben den Verbrauchsdaten der „FairEnergie“-Kunden liegen daher auch vollständig die der restlichen Stromnetzkunden im Jahr 2011 vor. Zudem haben die Stadtwerke als Grundversorger die Informationspflicht für die nach dem EEG eingespeiste Strommenge (z.B. Solarstrom, Strom aus Klärgas-BHKW). Mit der gelieferten Datenbasis kann eine Aufteilung der Energieträger auf einzelne Verbraucherkategorien vorgenommen werden. Für Strom und Gas hat die Gliederungsstruktur folgendes Aussehen:

- Kommunale Einrichtungen
- Haushalte
- Gewerbe, Handel und Dienstleistung
- Industrie
- Sonstige

Für die mengenmäßige Erfassung weiterer Energieträger wie Biomasse, Kohle oder Heizöl liegen keine realen Verbrauchsdaten vor. Hier wurde mit Hilfe von Angaben, der in Kirchentellinsfurt tätigen Schornsteinfeger, über die installierte Anlagenzahl und Kesselleistung auf den jeweiligen Brennstoffverbrauch hochgerechnet.

Der Beitrag der thermischen Solaranlagen zur Wärmeerzeugung wurde aus Angaben des „Solaratlas“ ([www.solaratlas.de](http://www.solaratlas.de)) berechnet. Der „Solaratlas“ ist ein interaktives Auswertungssystem für den Datenbestand aus dem bundesweiten Marktanreizprogramm, betrieben vom Bundesverband Solarwirtschaft. Die daraus gewonnenen Daten über die installierten Anlagen werden für die Hochrechnung des potenziellen Wärmeertrags im Bilanzierungsjahr 2011 verwendet.

Zur Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen wird auf die Berechnungssoftware Gemis 4.7 zurückgegriffen. Die Software Gemis 4.7 ist ein „... Instrument zur vergleichenden Analyse von Umwelteffekten der Energiebereitstellung und –nutzung; vom Öko-Institut und Gesamthochschule Kassel (GhK) in den Jahren 1987-1989 entwickelt.“<sup>6</sup> Für die Nutzung der Software im Rahmen des Klimaschutzkonzepts spricht die darin enthaltene Emissionsdatenbasis aufgeschlüsselt nach Endenergieträgern und den entsprechenden Vorketten.

Die CO<sub>2</sub>-Bilanzierung im Bereich Wärme und Strom bewertet neben den bei einer vollständigen Verbrennung entstehenden Emissionen auch den Ausstoß an Treibhausgasen, der den vorgelagerten Prozessen zuzuordnen ist. Außerdem wird auch die Wirkung anderer Treibhausgase (Methan, N<sub>2</sub>O u.a.) einbezogen, dies kommt in den Kennwerten für CO<sub>2</sub>-Äquivalente zum Ausdruck.

Damit wird den global wirkenden Treibhausgasemissionen, die bei der Bereitstellung der Energieträger freigesetzt werden, Rechnung getragen. Der bezogene Strom wird im Rahmen der Bilanzierung mit dem Faktor des deutschlandweiten Strommixes verrechnet. Spezifische CO<sub>2</sub>-Emissionen beziehen sich in der verwendeten Systematik auf die Endenergie.

**Tabelle 1: Verwendete Treibhausemissionsfaktoren**

Energieträger	CO <sub>2</sub> -Äquivalent [kg/MWh]
Erdgas HH	244
Erdgas Ind	233
Heizöl EL HH	311
Heizöl EL Ind	307
Steinkohle Vollwert Mix	390
Holz, Stücke	17
Holz, Hackschnitzel	6
Holz, Pellets	9
Deponiegas	275
Klärgas	305
Strom, D	595
Strom, PV	111

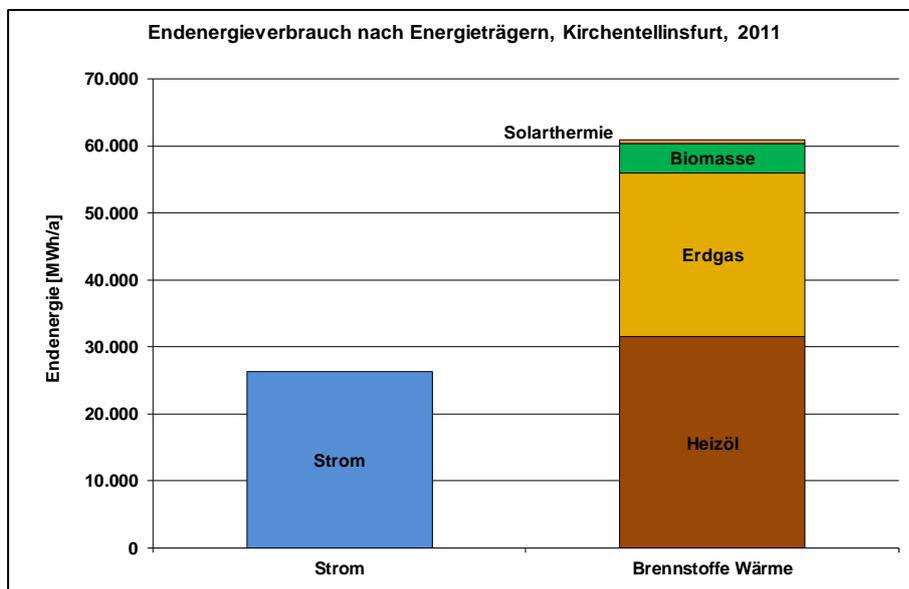
<sup>6</sup> Öeko-Institut: GEMIS - ein kurzer Überblick, Im Internet unter: <http://www.oeko.de/service/gemis/de/index.htm>, gesehen am 03.11.2010

### 5.3.3 Ergebnis der Energiebilanz 2011

Die Energiebilanz für das Gemeindegebiet Kirchentellinsfurt liefert unter den genannten Bilanzierungsregeln im Jahr 2011 einen gesamten Endenergieverbrauch in Höhe von 87 GWh. Davon nehmen die Brennstoffe zur Wärmeerzeugung einen Wert in Höhe von 60 GWh ein, der einem Anteil von 69 % entspricht. Der Stromverbrauch liegt bei 27 GWh/a bzw. 31 %.

Die Verteilung des Endenergieverbrauchs (siehe Abbildung 4) zeigt auf, dass der höchste Anteil durch Heizöl (36 %) gedeckt wird. Daneben dominieren der Endenergieverbrauch von Strom (30 %) und Erdgas (28 %). Energieträger wie Biomasse (5 %) oder Solarthermie (1 %) spielen bei der Bereitstellung der Endenergie eine untergeordnete Rolle.

Der durchschnittliche Endenergieverbrauch pro Einwohner beträgt etwa 15,5 MWh/a.



**Abbildung 4: Endenergieverbrauch nach Energieträgern, Kirchentellinsfurt 2011**

Die Analyse des Endenergieverbrauchs nach Verbraucherkategorien weist dem Sektor **Kommunale Einrichtungen** einen Verbrauch von 1,4 GWh/a bzw. 1,6 % zu. Der Stromverbrauch hat hier einen Anteil von 51 % und der Wärmeverbrauch von 49 % (siehe Abbildung 5 und Abbildung 6).

*Hinweis: Die hier angewandte Kategorisierung richtet sich nach den Abrechnungsgruppen des Energieversorgers „FairEnergie“. Daher können die Verbrauchsdaten der kommunalen Gebäude aus Baustein I und II von diesen Daten abweichen.*

Der Sektor **Haushalt** verbraucht im Jahr 2011 rund 53 GWh und damit 61 % der gesamten Endenergie. Private Haushalte sind damit für den größten Anteil am Endenergiebedarf verantwortlich. Dabei gehen 17 % auf den Strom und 83 % auf die Brennstoffe zur Wärmebereitstellung zurück.

Für die Verbraucherkategorie **Gewerbe, Handel und Dienstleistung** (GHD) liegt der Verbrauch im Jahr 2011 bei rund 11 GWh und damit bei 12 % der gesamten Endenergie.

Dabei gehen 49 % auf den Strom und 51 % auf die Brennstoffe zur Wärmebereitstellung zurück.

Der Sektor **Industrie** stellt in Kirchentellinsfurt den zweitgrößten Verbrauchssektor dar. Im Bilanzjahr liegt der Endenergieverbrauch bei 19 GWh und damit bei einem Anteil von 22 %. Der Endenergieverbrauch gliedert sich hierbei in 49 % Strom und 51 % Brennstoffe zur Wärmeerzeugung.

In der Kategorie **Sonstiges** sind die Verbraucher enthalten, die sich in die zuvor genannten Verbrauchssektoren nicht eindeutig einordnen lassen. Diesem Sektor wird ein Energieverbrauch von 3 GWh bzw. 3,3 % zugeschrieben. Dabei entfallen 69 % auf die Brennstoffe im Wärmebereich. Der Stromanteil liegt in diesem Sektor bei 31 %.

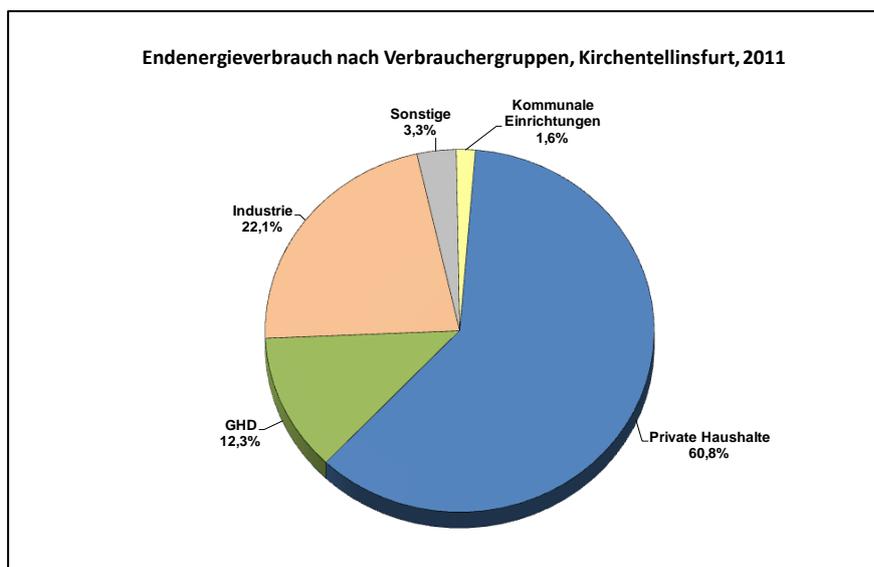


Abbildung 5: Endenergieverbrauch nach Verbrauchergruppen, Kirchentellinsfurt 2011

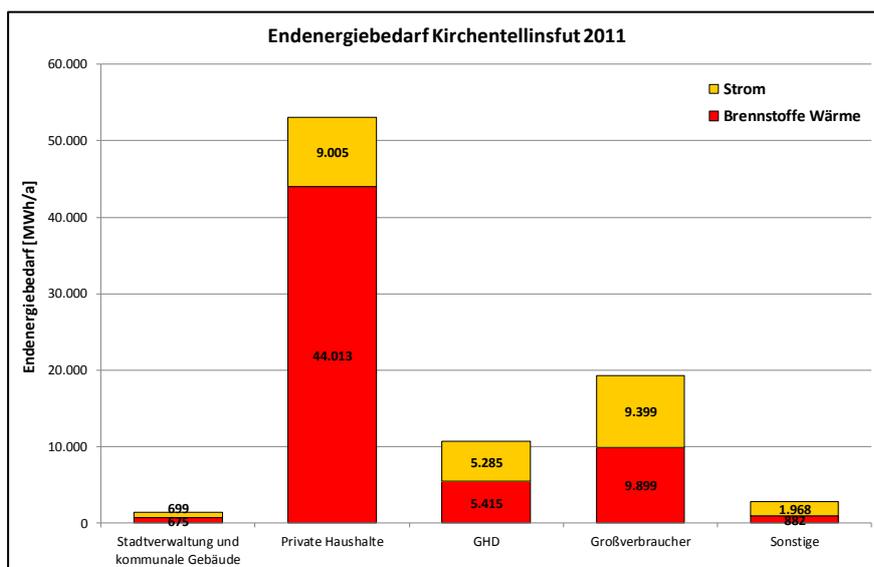
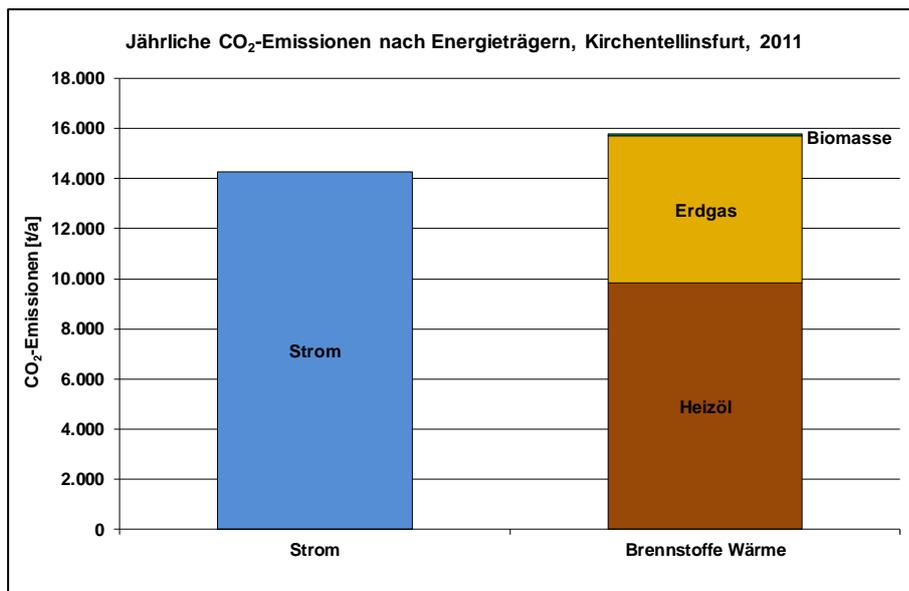


Abbildung 6: Endenergieverbrauch nach Verbrauchergruppen und Energienutzung, 2011

### 5.3.4 Ergebnis der CO<sub>2</sub>-Bilanz 2011

Aufbauend auf den Ergebnissen der Energiebilanz zeigt die CO<sub>2</sub>-Bilanz den energiebedingten Ausstoß an treibhauswirksamen Gasen auf. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen, dargestellt als CO<sub>2</sub>-Äquivalente, belaufen sich für das Jahr 2011 auf 30 Tsd. tCO<sub>2</sub>. Wie bereits bei der Energiebilanz nehmen die Brennstoffe zur Wärmeerzeugung den größten Teil der Emissionen mit 52,5 % bzw. 16 Tsd. tCO<sub>2</sub> ein (siehe Abbildung 7). Bedingt durch den hohen Emissionsfaktor für den deutschen Strommix steigt der Anteil der strombedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen auf 47,5 % bzw. 14 Tsd. tCO<sub>2</sub>.



**Abbildung 7: CO<sub>2</sub>-Emissionen nach Energieträgern, Kirchentellinsfurt 2011**

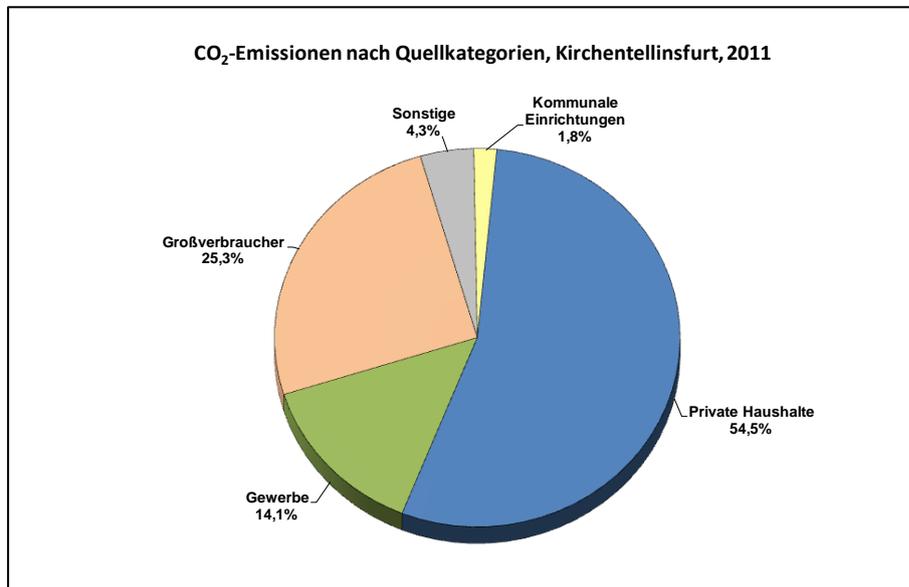
Die Differenzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen nach den verschiedenen Verbraucher kategorien (Abbildung 8) erlaubt eine Zuordnung auf die entsprechenden Emittenten. Der Sektor **Kommunale Einrichtungen** hat mit 0,5 Tsd. tCO<sub>2</sub> einen Anteil von 1,8 % an den Emissionen. Verursacht sind diese zu 31 % durch Stromverbrauch und zu 69 % durch die Wärmeerzeugung in Gebäuden.

Der Verbrauchersektor **Haushalt** stößt im Jahr 2011 insgesamt 16 Tsd. tCO<sub>2</sub> aus und repräsentiert damit 54,5 % der Gesamtemissionen. Dabei sind 30 % auf den Bereich Strom und 70 % auf Brennstoffe zur Wärmeerzeugung zurückzuführen.

Im Bereich **GHD** belaufen sich die jährlichen Treibhausgasemissionen auf 4 Tsd. tCO<sub>2</sub> und haben insgesamt einen Anteil von 14,1 %. 68 % stammen hier von der Stromnutzung und 32 % von der Wärmebereitstellung.

Der Ausstoß treibhausrelevanter Gase beträgt für den Sektor **Industrie** im Bilanzierungsjahr 8 Tsd. tCO<sub>2</sub> und entspricht damit einem Anteil von 25,3 %. Aufgrund des erhöhten Stromanteils am Endenergieverbrauch der Großverbraucher, liegen die strombedingten Emissionen hier bei einem Anteil von 67 %. Der Erzeugung von Prozess- und Heizwärme ist daher noch 33 % des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes anzurechnen.

Bei der Analyse der Kategorie **Sonstige** nehmen die Emissionen nicht zuordenbarer Verbraucher einen Wert von 1,3 Tsd. tCO<sub>2</sub> oder 4,3 % ein. In dem Verbrauchersektor teilen sich die Emissionen zu 83 % auf den Strombereich und zu 17 % auf den Wärmebereich auf.



**Abbildung 8: CO<sub>2</sub>-Emissionen nach Verbrauchergruppen, Kirchentellinsfurt 2011**

Die durchschnittlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Einwohner betragen rund 5,3 tCO<sub>2</sub>/a. Der bundesdeutsche Pro-Kopf-Ausstoß liegt im Jahr 2010 laut BMWi<sup>7</sup> bei 8,6 tCO<sub>2</sub>/a (ohne Berücksichtigung des Bereichs Verkehr). Im Vergleich zu dem deutschen Durchschnitt verursachen die Bürger aus Kirchentellinsfurt geringere treibhauswirksame Emissionen. Dieser Sachverhalt kann auf den relativ niedrigen Anteil der Großverbraucher am Gesamtverbrauch und den daraus resultierenden geringeren Emissionen zurückgeführt werden.

#### 5.4. Potenzialanalyse erneuerbarer Energien

Aufbauend auf den Ergebnissen der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz wird im Rahmen der Potenzialanalyse aufgezeigt, welche Nutzungspotenziale erneuerbarer Energieträger für den Bereich Strom und Wärme aus heutiger Sicht bis zum Jahr 2030 erschlossen werden können.

Bedingt durch die besseren CO<sub>2</sub>-Emissionswerte sinken bei der Substitution fossiler Energieträger durch erneuerbare Energien die spezifischen, treibhausrelevanten Emissionen. Regional betrachtet, resultiert eine erhöhte Wertschöpfung in Form von positiven Beschäftigungseffekten durch die Nutzung lokal verfügbarer Ressourcen wie Sonne, Wasser, Wind, Biomasse und Erdwärme. Zudem reduziert die Nutzung regenerativer

<sup>7</sup> BMWi. Energiebedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen ausgewählter Länder und Regionen. Im Internet unter: <http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Energie/Statistik-und-Prognosen/energiedaten.did=176576.html>, gesehen am 08.04.2012

Energieträger die Importabhängigkeit und sichert die fossilen Ressourcen für die immer wichtiger werdende stoffliche Verwertung in der Industrie.

In den folgenden Kapiteln werden die Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien für den Standort Kirchentellinsfurt analysiert und im Kontext des Klimaschutzkonzepts bewertet.

#### 5.4.1 Biomasse

Die Möglichkeiten zur Nutzung von pflanzlicher Biomasse zeigen eine große Bandbreite auf. Im Rahmen der Klimaschutzstudie lagen die pflanzlichen Biomassepotenziale im Fokus. Als Ausschlussflächen, die für die Berechnung des Biomassepotenzials nicht in Frage kommen, sind folgende Flächen definiert:

- Baugebiet
- Streuobstwiesen
- Geschützte Biotope

Für die Land- und Forstwirtschaft werden nachfolgend die ermittelnden Potenziale auf den Acker-, Grünland- und Waldflächen dargestellt.

#### **Biomasse aus der Landwirtschaft**

Auf dem Gemarkungsgebiet der Gemeinde Kirchentellinsfurt existieren 82 ha Grünland und 459 ha Ackerland. Diese Fläche entspricht rund 50 % des gesamten Gemarkungsgebiets. Für die Ermittlung des Energiepotenzials landwirtschaftlicher Biomasse wird davon ausgegangen, dass die angebaute Biomasse in einer Biogasanlage zu Biogas verarbeitet wird. In der Berechnung wird unter Berücksichtigung eines Flächen- und Biogasertrags in Abhängigkeit der Pflanzensorte der potenzielle Energieertrag ermittelt. Dabei wird berücksichtigt, dass nur ein Teil der landwirtschaftlich genutzten Flächen für den Anbau von Energiepflanzen mobilisiert werden kann. Für die analysierten Flächen resultiert dabei ein theoretisches Energieerzeugungspotenzial in Höhe von 5.400 MWh/a.

Die Ausnutzung dieses Potenzials hätte eine Verminderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Höhe von 1.160 tCO<sub>2</sub>/a. Bezogen auf die gesamten Treibhausgasemissionen von Kirchentellinsfurt entspricht diese Menge 3,9 Prozent.

Nach Rücksprache mit den landwirtschaftlichen Betrieben, die insgesamt rund 95 % der landwirtschaftlichen Flächen betreiben, erfolgt mehrheitlich der Anbau von Getreide, Raps und Mais zur Weiterverwendung in der Futtermittel- und Lebensmittelindustrie. Ein kleiner Teil der angebauten Biomasse (< 20 %) wird dabei energetisch verwertet. Die hierzu belieferten Biogasanlagen liegen im Umkreis von Kirchentellinsfurt und sind ohne lange Transportwege zu erreichen. Damit sind bereits optimierte regionale Verwertungskanäle aufgebaut.

***Für die Klimaschutzstudie resultieren damit keine zusätzlich nutzbaren Energieerzeugungspotenziale aus landwirtschaftlicher Biomasse, da die vorhandenen Potenziale bereits ausgenutzt werden. Ein weiterer Ausbau des Anbaus von Energiepflanzen wird kritisch betrachtet. Grund hierfür sind die negativen Aspekte durch den forcierten Anbau von Energiepflanzen-Monokulturen und der Diskussion um die Verdrängung von Anbauflächen für Nahrungs- und Futterpflanzen.***

## Biomasse aus der Forstwirtschaft

Kirchentellinsfurt weist auf dem Gemeindegebiet eine Waldfläche von rund 185 ha auf. Dabei entfallen etwa 55,0 % auf Gemeindewald, 44,5 % auf Staatswald und 0,5 % des Waldes befindet sich in Privatbesitz. Der gesamte jährliche Soll-Einschlag liegt bei rund 1.070 Erntefestmetern. Der Anteil von Brennholz und Flächenlosen an der eingeschlagenen Holzmenge liegt im Gemeindewald Kirchentellinsfurt im Mittel der letzten fünf Jahre zwischen 50-60 %. Der Rest geht in die Industrieholznutzung (auch Wertholzverkauf). Diese Aufteilung trifft nach Aussage von Gemeindevertretern auch für den Staatswald zu.

Im Rahmen der Klimaschutzstudie wird lediglich Waldrestholz für die Ermittlung des Energiepotenzials berücksichtigt. Damit wird dem Sachverhalt Rechnung getragen, dass eine stoffliche Verwertung des Stammholzes einer energetischen Verwertung vorzuziehen ist.

Unter der Annahme, dass der Flächenertrag an Waldrestholz 1,5 t/ha beträgt, resultiert ein Energiepotenzial des Holzes in Höhe von 770 MWh/a. Indem das Holz für die Wärmeerzeugung in Gebäuden verwendet wird, resultiert gegenüber einer konventionellen Erdgasheizung ein CO<sub>2</sub>-Reduktionspotenzial in Höhe von 170 tCO<sub>2</sub>/a. Dies entspricht einer Menge von 0,5 % der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen von Kirchentellinsfurt.

Bereits heute wird das Waldrestpotenzial in Kirchentellinsfurt vollständig gehoben. Die Vermarktung von Brennholz erfolgt dabei über die Gemeinde. Endverbraucher haben die Möglichkeit Holzmengen bei der Gemeinde schriftlich zu bestellen. Die Gemeinde teilt die Holzmengen zu. Der Endverbraucher kann im Anschluss die erworbenen Holzmengen direkt im Wald abholen.

***Somit steht ein zusätzliches Potenzial aus Waldholzbiomasse aktuell nicht zur Verfügung, da eine nachhaltige Waldnutzung in Kirchentellinsfurt bereits praktiziert wird. Die hohen Standards des PEFC<sup>8</sup> gelten für den gesamten Gemeindewald. Dabei wird ein Ausgleich zwischen Holznutzung und Holzzuwachs sichergestellt. Innerhalb des Forsteinrichtungswerks werden die nachwachsenden Rohstoffmengen bestimmt und die entnehmbare Menge alle 10 Jahre an die aktuellen Randbedingungen angepasst.***

### 5.4.2 Photovoltaik auf Dachflächen

Die solare Stromerzeugung mittels Photovoltaik konnte in den letzten Jahren einen deutlichen Zuwachs an installierter Leistung verbuchen. Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) bildet dabei die Grundlage dieses Erfolgs. Es garantiert gesicherte gesetzliche Rahmenbedingungen und den wirtschaftlichen Betrieb der Anlagen in Deutschland. Ende 2012 stand bundesweit eine installierte Leistung von etwa 32 GW zur Verfügung. Zum Jahresende 2011 waren in Kirchentellinsfurt 760 kW Photovoltaik an das Stromnetz angeschlossen. Die im Jahr 2011 produzierte Strommenge belief sich auf 592 MWh.

Im Rahmen der Potenzialanalyse wurden die für die Solarenergie in Frage kommenden Dachflächen untersucht und quantitativ erfasst. Für die quantitative Ermittlung der

---

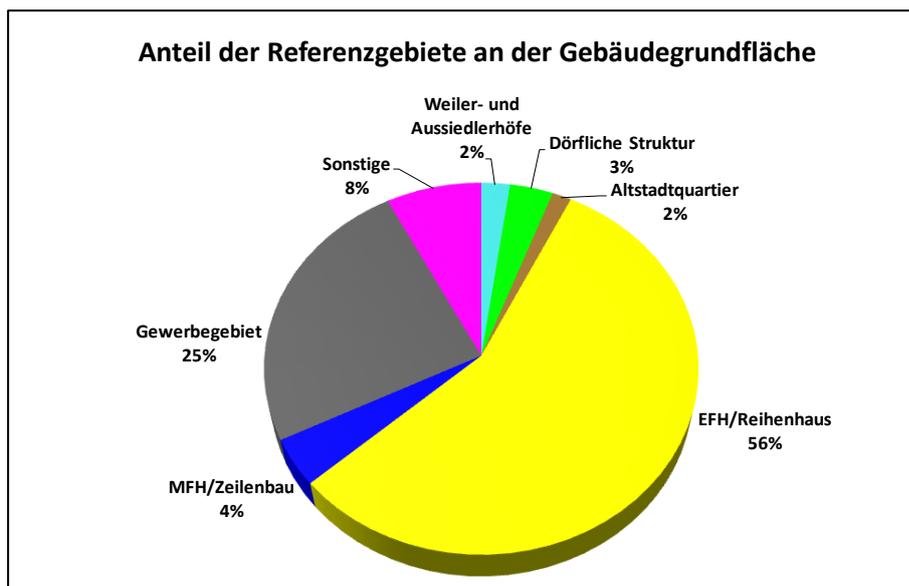
<sup>8</sup> PEFC: "Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes", dt. "Programm für die Anerkennung von Waldzertifizierungssystemen"

geeigneten Dachflächen wurde auf ein GIS-basierendes Analyseverfahren zurückgegriffen. Bei diesem Verfahren wird auf Grundlage des digitalen Liegenschaftskatasters eine Kategorisierung der auf dem Gemarkungsgebiet vorhandenen Gebäude vorgenommen, um deren Eignung für die Solarenergienutzung zu untersuchen.

Zunächst wurden daher die Gebäude- und Siedlungsstrukturen innerhalb des Gemeindegebiets analysiert und verschiedene Referenzgebietskategorien erstellt. Die Auswertung der Dachausrichtung und der Bebauungsstruktur erfolgte hierbei auf Basis von Luftbildern. Im Rahmen der Erarbeitung der Klimaschutzstudie sind folgende Kategorien definiert worden:

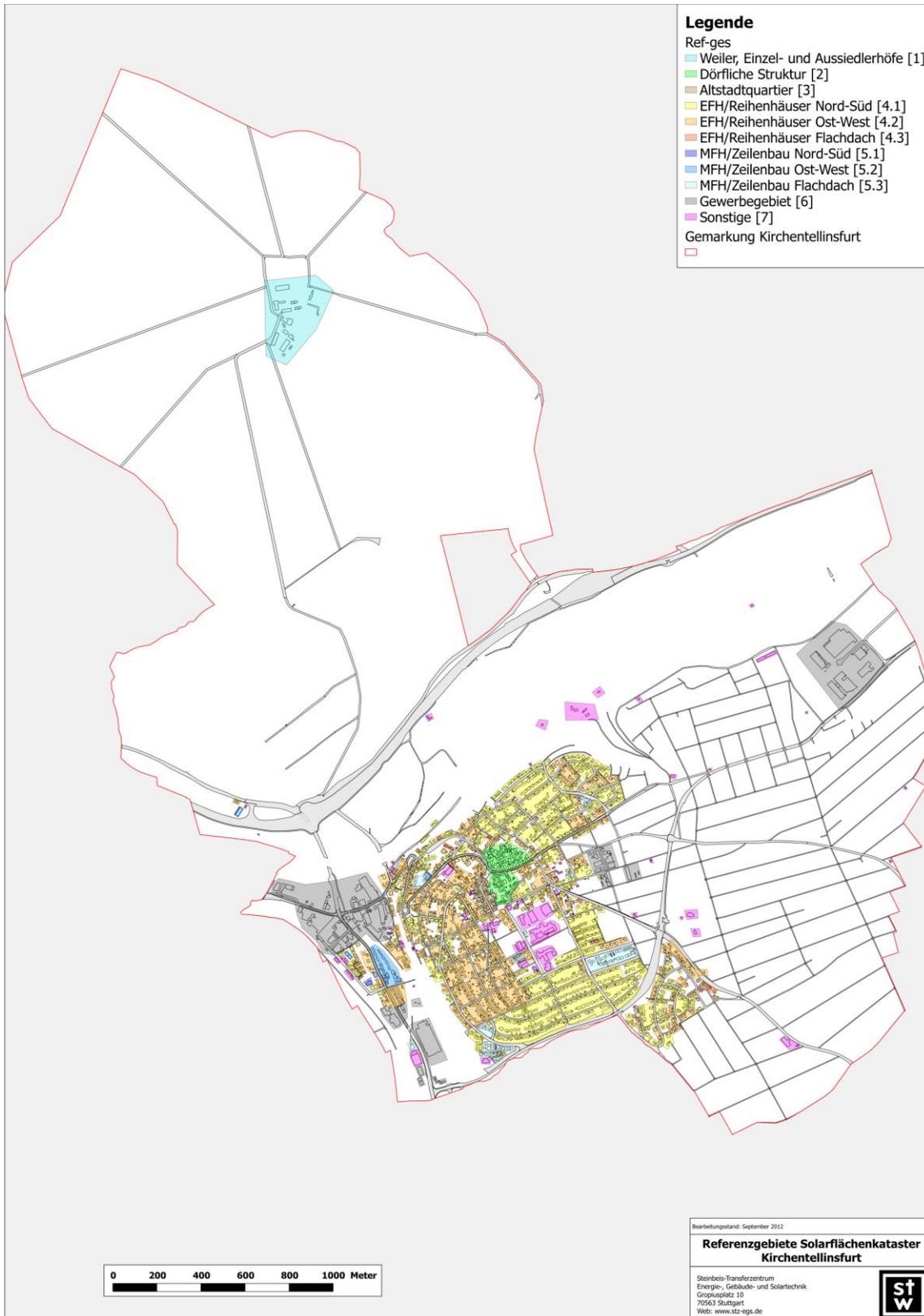
- 1 Weiler- und Aussiedlerhöfe
- 2 Dörfliche Struktur
- 3 Altstadtquartier
- 41 EFH/ Reihenhaus mit Dachausrichtung Nord/Süd
- 42 EFH/ Reihenhaus mit Dachausrichtung Ost/West
- 43 EFH/ Reihenhaus mit Flachdach
- 51 MFH/ Zeilenbau mit Dachausrichtung Nord/Süd
- 52 MFH/ Zeilenbau mit Dachausrichtung Ost/West
- 53 MFH/ Zeilenbau mit Flachdach
- 6 Gewerbegebiet
- 7 Sonstige

Insgesamt befinden sich auf dem Gemarkungsgebiet rund 3.400 Gebäude mit einer Gebäudegrundfläche von 33 Hektar. Das Referenzgebiet mit dem größten Anteil sind die „EFH/Reihenhäuser“ mit 56 % an der Gebäudegrundfläche. An zweiter Stelle sind die Gebäude in Gewerbegebieten mit einem Anteil an der gesamten Gebäudegrundfläche von 25 %. Die prozentuale Aufteilung aller Referenzgebiete ist in Abbildung 9 dargestellt.



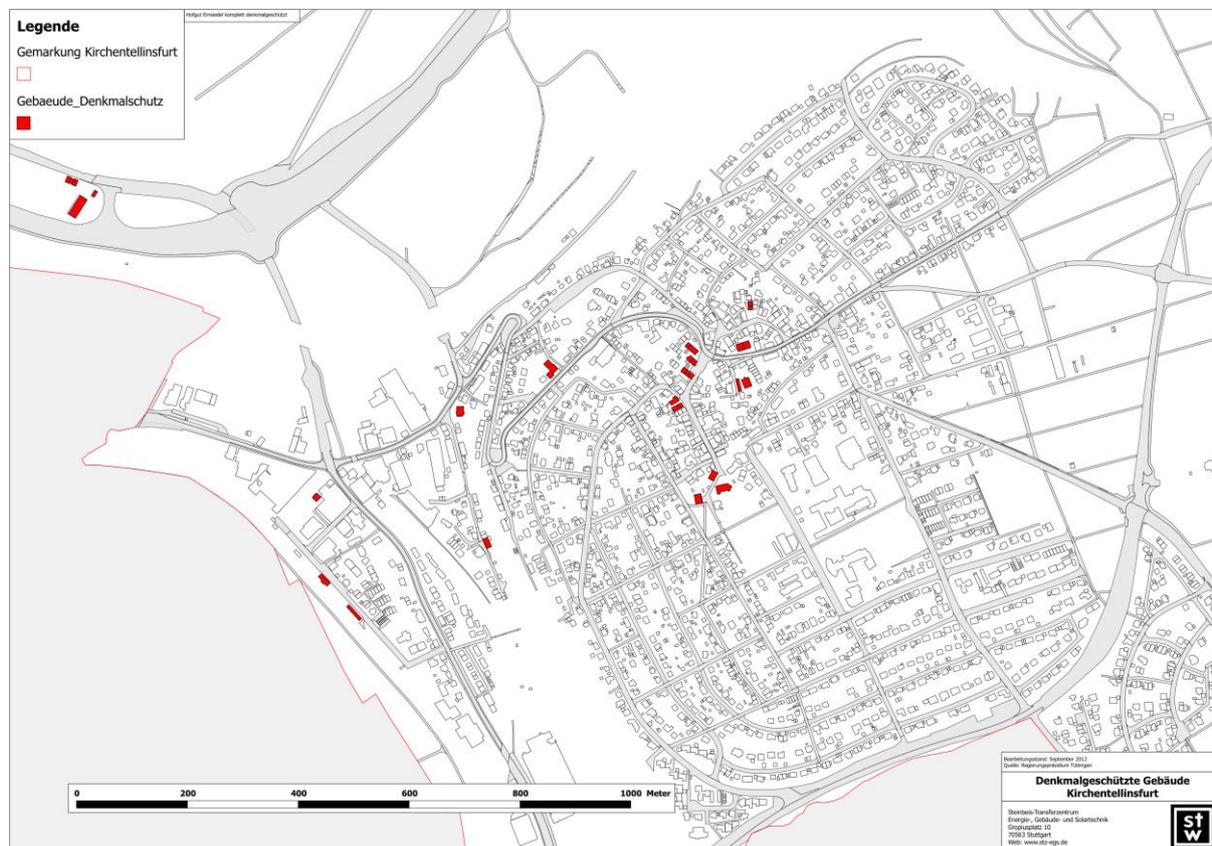
**Abbildung 9: Prozentuale Verteilung der Referenzgebiete in Kirchentellinsfurt**

Die räumliche Verteilung und das Abmaß der Referenzgebiete können in Abbildung 10 eingesehen werden.



**Abbildung 10: Referenzgebietseinordnung für Kirchentellinsfurt**

Im zweiten Schritt wurden die unter Denkmalschutz stehenden Gebiete und Gebäude identifiziert und für die Berechnung des Solarpotenzials ausgeschlossen. Mehrheitlich befinden sich die 44 denkmalgeschützten Gebäude auf dem Hofgut Einsiedel, im Zentrum von Kirchentellinsfurt und im Gewerbegebiet am Bahnhof (siehe Abbildung 11).



**Abbildung 11: Denkmalgeschützte Gebäude in Kirchentellinsfurt**

Ausgehend von der verfügbaren Gebäudegrundfläche in Kirchentellinsfurt von rund 33 Hektar wird unter Einbeziehung referenzgebietspezifischer Korrekturfaktoren das potenzielle Dachflächenpotenzial ermittelt. Die Korrekturfaktoren für die Umrechnung der Gebäudegrundfläche auf die potenzielle Dachfläche berücksichtigen unter anderem:

- Fenster und Dachaufbauten
- Verschattung
- Dachüberstände
- Dachorientierung
- Dachneigung

Da auf den Dachflächen eine Nutzungskonkurrenz zwischen Photovoltaik und Solarthermie besteht, bedarf es eines Ansatzes, um die Verteilung der beiden Technologien auf den potenziellen Dachflächen zu begründen. Für die Solarthermienutzung kommen lediglich Gebäude in Frage mit Hauptnutzungsart Wohnen. Dies trifft auf die Referenzgebietskategorien 1 bis 53 zu. Erfahrungswerte aus bereits realisierten

Solarflächenkatastern führen zu einem verwendeten Solarthermieanteil auf den Dachflächen von 9 Prozent. Hierbei wird angenommen, dass die Solarthermie einen solaren Deckungsgrad von 15 bis 20 Prozent der Wärmeversorgung erreicht. Damit verbleiben noch 91 Prozent der potenziellen Dachflächen für die Photovoltaik.

Mit einer mittleren Strahlung von 1.090 kWh/(m<sup>2</sup>\*a) auf die Horizontale für Kirchentellinsfurt und einem mittleren Modulwirkungsgrad von 14 Prozent resultiert ein theoretisches Stromerzeugungspotenzial mittels Photovoltaik in Höhe von 10.600 MWh/a oder eine installierbare Leistung von rund 13 MW<sub>p</sub>. Da im Jahr 2011 bereits 0,8 MW<sub>p</sub> installiert waren, verbleibt ein theoretisches Ausbaupotenzial von 12,2 MW<sub>p</sub>. Dies bedeutet, dass bisher weniger als zehn Prozent des theoretischen Photovoltaikpotenzials genutzt wird.

**Die gesamte Ausnutzung dieses Potenzials führt zu einer Verminderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Höhe von 7.060 tCO<sub>2</sub>/a. Bezogen auf die Gesamtemissionen von Kirchentellinsfurt entspricht diese Menge 23,5 Prozent.**

#### 5.4.3 Solarthermie auf Dachflächen

Zum Ende des Jahres 2011 waren in Kirchentellinsfurt Solarthermieanlagen zur WW-Bereitung und Heizungsunterstützung mit einer Fläche von etwa 1.200 m<sup>2</sup> vorhanden. Unter der Annahme, dass 9 Prozent des berechneten Dachflächenpotenzials mit Solarthermieanlagen belegt werden, ergibt sich ein potenzieller Zubau von 8.000 m<sup>2</sup> (Berechnungsmethodik siehe Kapitel 5.4.1).

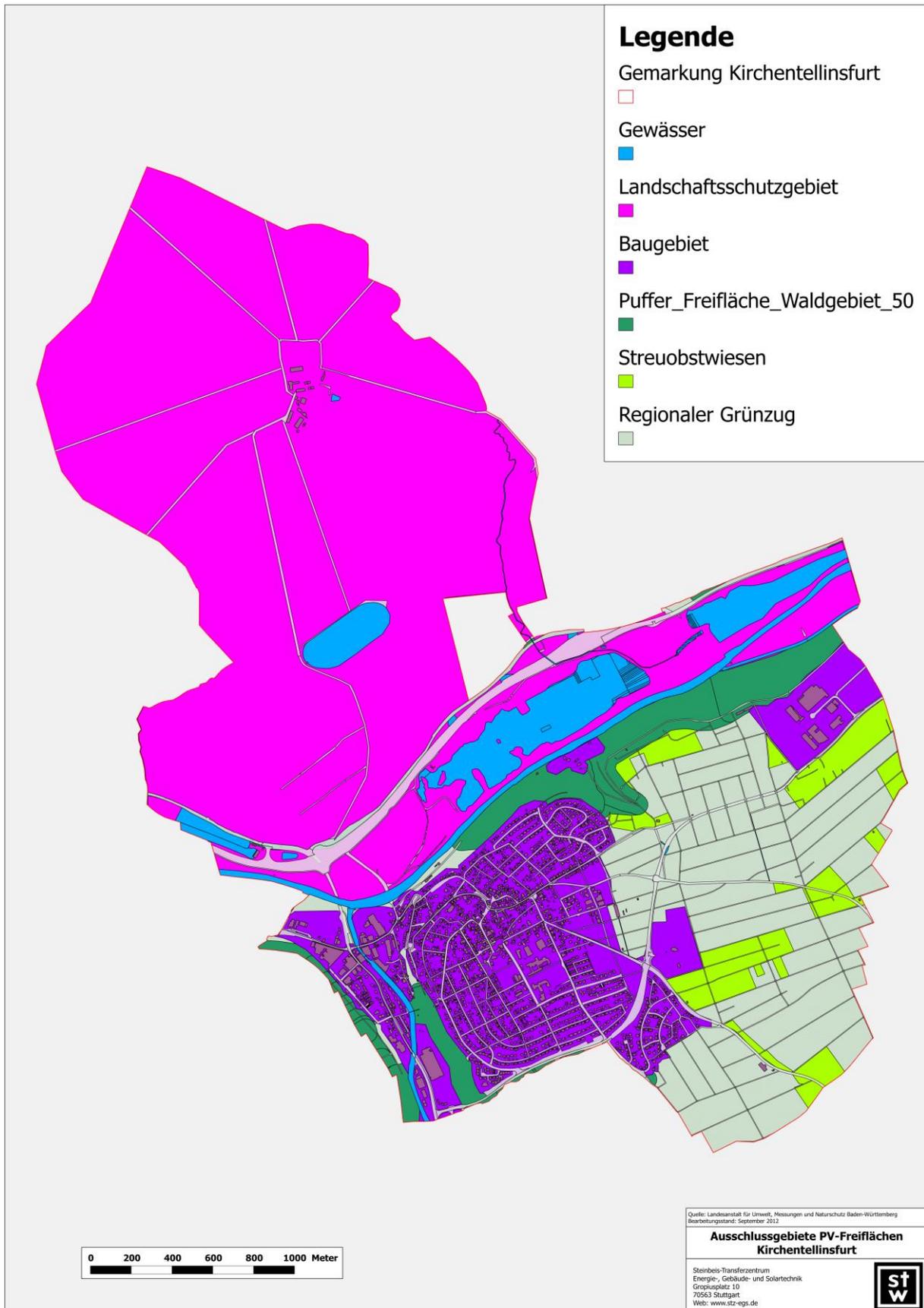
**Der damit theoretisch erzielbare Ertrag der solarthermischen Anlagen beträgt 2.760 MWh<sub>th</sub>/a und führt zu einer CO<sub>2</sub>-Einsparung in Höhe von 670 tCO<sub>2</sub>/a. Diese Menge entspricht 2,2 Prozent der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Kirchentellinsfurt.**

#### 5.4.4 Solarenergie auf Freiflächen

Im Rahmen der Klimaschutzstudie wird zusätzlich zur Solarenergie auf Dachflächen das Potenzial von Freiflächenanlagen untersucht. Die Freiflächenanalyse identifiziert in einem ersten Schritt die Flächen, die für eine Solarenergienutzung in Kirchentellinsfurt nicht in Frage kommen. Folgende Gebiete sind unter anderem aufgrund des Landschafts- und Umweltschutzes und der Nutzungskonkurrenz zu Siedlungs- und Landwirtschaftsflächen als Ausschlussflächen definiert:

- Landschaftsschutzgebiet (§ 26 BNatSchG)
- Geschützte Biotop (§ 30 BNatSchG)
- Siedlungsfläche
- Streuobstwiesen
- Gewässer
- Regionale Grünzüge
- Waldgebiete mit Pufferzone

**Abbildung 12 zeigt die geografische Verteilung der einzelnen Ausschlussflächen auf dem Gemarkungsgebiet der Gemeinde Kirchentellinsfurt. Das gesamte Gebiet besteht dabei aus den oben aufgeführten Ausschlussflächen. Aus diesem Grund resultiert kein Solarenergiepotenzial auf Freiflächen.**



**Abbildung 12: Ausschlussflächen für Photovoltaik-Freiflächenanlagen**

#### 5.4.5 Windkraft

Die Bedeutung von Windkraft bei der Stromerzeugung hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Heute stellt die Windkraft mit 31 GW installierter Leistung (in 2013), zusammen mit der Photovoltaik, den größten Teil der installierten Kraftwerkskapazität erneuerbarer Energien in Deutschland. Windenergie liefert bereits heute etwa acht Prozent des erzeugten Stroms. Baden Württemberg verfolgt dabei das Ziel, bis zum Jahr 2020 rund zehn Prozent des Strombedarfs durch heimische Windkraft bereitzustellen. Im Rahmen der Klimaschutzstudie wird daher die Eignung der vorhandenen Freiflächen bezüglich der Windenergienutzung geprüft.

#### **Analyse anhand der Windverhältnisse**

Für die Identifizierung geeigneter Windkraftstandorte sind die lokalen Windverhältnisse entscheidend. Der Ertrag einer Windkraftanlage und damit die Wirtschaftlichkeit hängen stark von der Windgeschwindigkeit am Anlagenstandort ab. Je höher die mittlere Windgeschwindigkeit ist, desto höher wird in der Regel der Stromertrag ausfallen. In Abbildung 13 ist die Windgeschwindigkeit in Kirchentellinsfurt dargestellt. Die Grafik weist die mittlere Windgeschwindigkeit in 100 m Höhe über dem Boden aus. Geeignete Windverhältnisse herrschen in den dunkelgrünen Bereichen ab einer mittleren Windgeschwindigkeit größer 5,3 m/s. Ab dieser Windgeschwindigkeit werden Windkraftprojekte in der Regel realisiert, wobei ein wirtschaftlicher Betrieb erst mit einer mittleren Windgeschwindigkeit ab 5,8 m/s in 100 m Höhe erreichbar wird.<sup>9</sup> Es zeigt sich, dass aufgrund der maximalen durchschnittlichen Windgeschwindigkeit von 5,25 – 5,5 m/s (Bereich südwestlich des Hofguts Einsiedel) nur bedingt geeignete Standorte auf dem Gemarkungsgebiet vorliegen.

---

<sup>9</sup> Deutsche WindGuard GmbH: *Auswirkungen des Regierungsentwurfs zum EEG 2012 auf die Windenergie an Land*. Varel. 2011

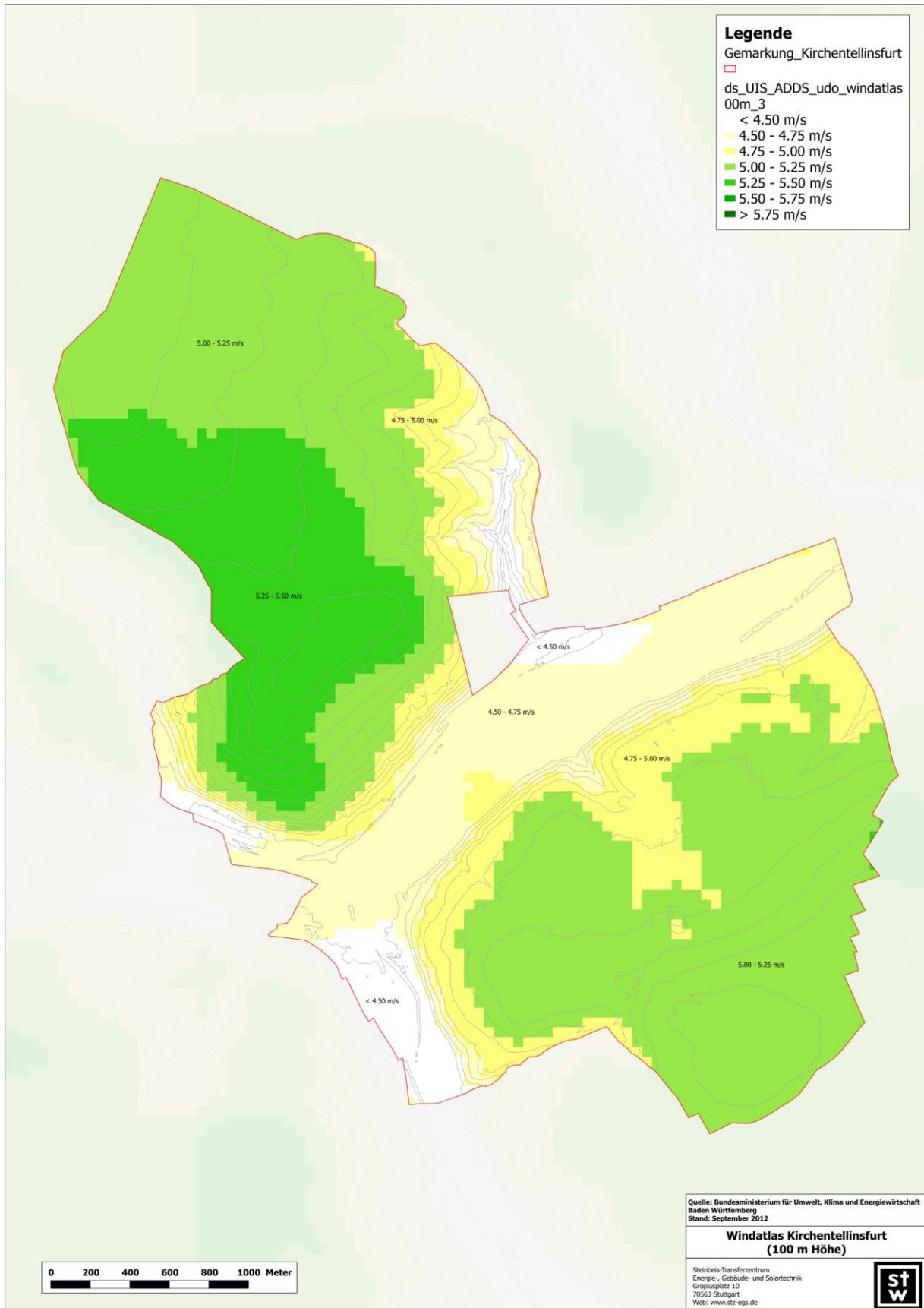


Abbildung 13: Mittlere Windgeschwindigkeit in Kirchentellinsfurt in 100 m Höhe

## Raumplanerische Analyse

Zusätzlich zur Bewertung der Windverhältnisse erfordert eine ganzheitliche Standortanalyse auch die Berücksichtigung von raum- und regionalplanerischen Gesichtspunkten. Innerhalb der Windenergieanalyse wurde die räumliche Eignung der vorhandenen Flächen bewertet, indem die Kriterien und Abstandsvorgaben des Windenergieerlasses des Landes Baden-Württemberg herangezogen wurden. Die grafische Aufarbeitung dieser Daten kann in Abbildung 14 eingesehen werden.

Gemäß dem Windenergieerlass sind Siedlungsgebiete inklusive einem Abstandspuffer von 700 m als **Tabubereiche** definiert. Europäische Vogelschutzgebiete sind ebenfalls Tabubereiche, wobei eine Ausnahme aufgrund einer Vorprüfung und Verträglichkeitsprüfung beantragt werden kann. In diesen Schutzgebieten kommt die Windkraftnutzung nicht in Betracht.

**Restriktionsflächen** sind Gebiete, die aus naturschutz- und forstrechtlichen Gründen für die Windkraftnutzung einer vorhergehenden Prüfung zu unterziehen sind. Darunter fallen in Kirchentellinsfurt Schutzbereiche wie:

- Landschaftsschutzgebiet (§ 26 BNatSchG)
- Gewässerrandstreifen

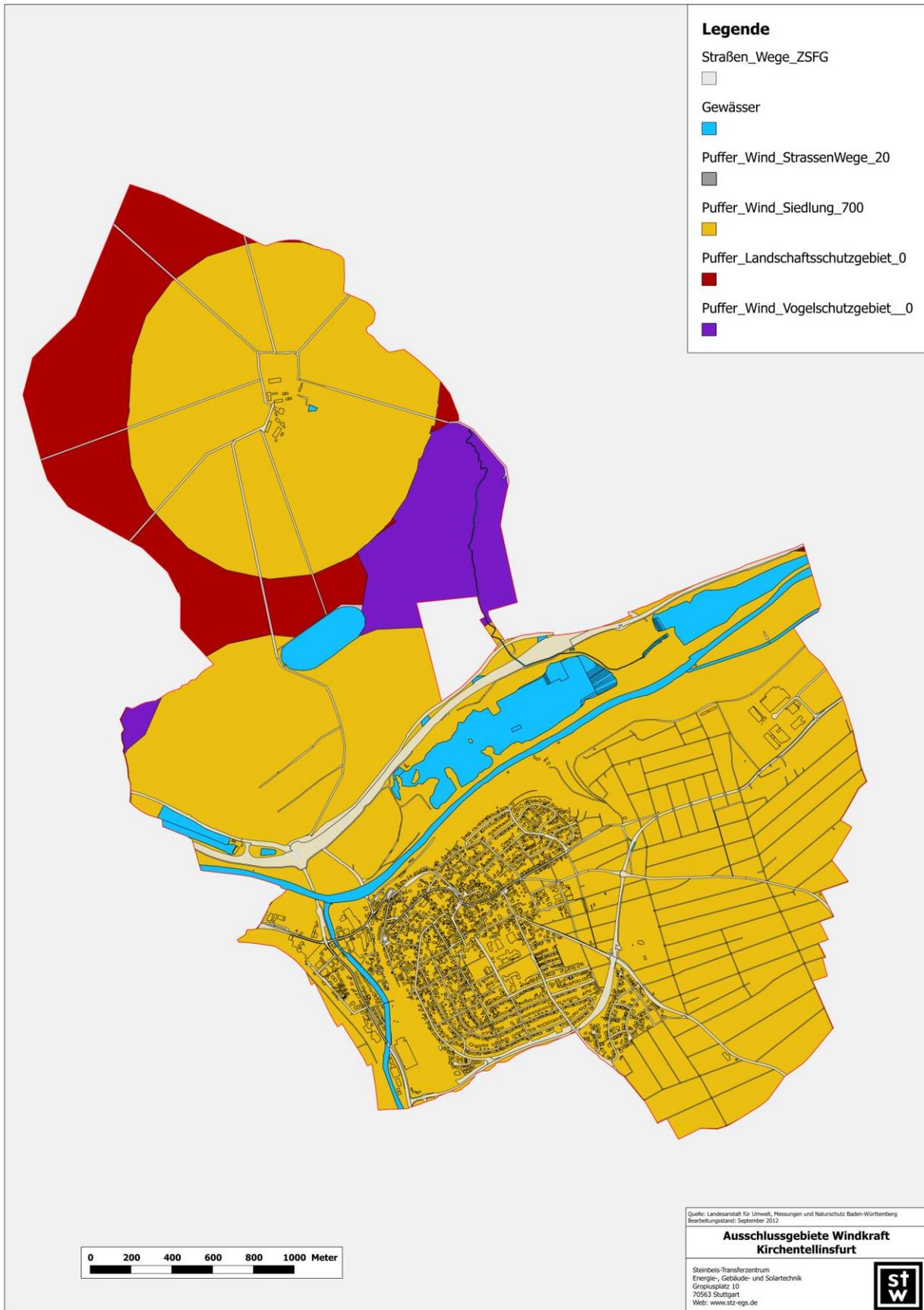
Besonders zu berücksichtigen waren auf dem Gemeindegebiet auch verschiedene **Baudenkmäler**, die im Untersuchungsgebiet anzutreffen sind. Hierzu zählen insbesondere Baudenkmäler, die relativ exponiert in freier Landschaft gelegen sind und aufgrund ihrer kulturhistorischen Bedeutung sowie ihrer Attraktivität für Touristen und Naherholungssuchende einen besonderen Schutzstatus genießen (z.B. Hofgut Einsiedel). Um diese Baudenkmäler wurde zur Vermeidung störender Effekte (z.B. Beeinträchtigung von Blickbeziehungen) eine ausreichend bemessene Schutzzone (im Regelfall ca. 1.000 m Schutzradius um das jeweilige Baudenkmal) vorgesehen, innerhalb derer die Errichtung von Windkraftanlagen ausgeschlossen werden soll.

## Fazit Windenergie

Die Windkraftpotenzialanalyse kommt zu dem Ergebnis, dass auf dem Gemeindegebiet nur bedingt geeignete Freiflächen zur Windkraftnutzung existieren. Die Windverhältnisse sind aufgrund der maximalen mittleren Windgeschwindigkeit von 5,5 m/s in 100 m Höhe als kritisch anzusehen. In der Regel wird für den wirtschaftlichen Betrieb eine durchschnittliche Windgeschwindigkeit in 100 m Höhe von 5,8 m/s empfohlen. Für eine belastbare Aussage zur Standorteignung eines geplanten Windkraftprojekts bedarf es konkreter Messungen zur Erfassung der Windgeschwindigkeitsverteilung. Besonders im Hinblick auf zukünftig deutlich höhere Windkraftanlagen mit Nabenhöhen von 140 m sind die Windverhältnisse konkret zu prüfen.

Neben den mäßigen Windverhältnissen spricht aus raumplanerischer Sicht die Lage potenzieller Gebiete gegen die Windkraftnutzung. Diese liegen entweder in Tabu- und Restriktionsbereichen oder in Gebieten in denen die Berücksichtigung erhaltenswerter historisch gewachsener Kulturlandschaften (auch Baudenkmäler) zum Schutz des Orts- und Landschaftsbildes Vorrang haben.

***Im Rahmen der Klimaschutzstudie wird daher aktuell kein Windkraftnutzungspotenzial eingerechnet.***



**Abbildung 14: Tabubereiche und Restriktionsgebiete gemäß Windenergieerlass BW 2012**

#### 5.4.6 Geothermie

Geothermie ist die unterhalb der festen Erdoberfläche gespeicherte Energie in Form von Wärme und kann als klimafreundliche, alternative Energiequelle auf dem Gemeindegebiet genutzt werden. Verschiedene Technologien werden zum Heizen, Kühlen oder zur Stromerzeugung mittels Erdwärme eingesetzt. Oberflächennahe Wärmereservoirs dienen zum Beispiel den Wärmepumpensystemen als Wärmequelle. Tiefengeothermie bietet ein Potenzial zur Nutzung höherer Temperaturniveaus im Erdinneren für die Stromerzeugung.

In Kirchentellinsfurt wurden zunächst grundlegende geologische Informationen des Untergrunds gesammelt und ausgewertet. Das Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB) im Regierungspräsidium Freiburg stellt dazu umfassende Daten über das „*Informationssystem Oberflächennahe Geothermie für Baden-Württemberg (ISONG)*“ zur Verfügung. Für die Geothermienutzung relevante Kriterien sind dabei:

- *Bohrtiefenbegrenzung:*  
Gebiete, in denen die Bohrtiefe aus Gründen des Grundwasserschutzes begrenzt ist
- *Artesische Grundwasserverhältnisse:*  
Nachgewiesene Gebiete, in denen das Grundwasser möglicherweise artesisch gespannt ist (allg.: Unter Druck stehendes Grundwasser, das beim Anbohren an der Erdoberfläche austritt.).
- *Mineralwasser- und andere sensible Grundwassernutzungen:*  
Zustrombereiche von Mineralwassernutzungen bzw. Nahbereiche von Mineralwasser- und anderen sensiblen Grundwassernutzungen ohne abgegrenzte Zustrombereiche.

Die grafische Darstellung dieser Informationen kann im Anhang in Abbildung 21 und Abbildung 22 eingesehen werden. Für das Kirchentellinsfurter Gemeindegebiet ergeben sich dabei zwei Kernaussagen bezüglich der Geothermienutzung:

1. Aufgrund einer Bohrtiefenbegrenzung auf maximal 400 m besteht auf dem gesamten Gemeindegebiet kein Tiefengeothermiepotenzial.
2. Oberflächennahe Geothermie ist in Abhängigkeit der Lage bis zu einer Tiefe von 100 m bzw. maximal 400 m nutzbar.

Für die Nutzung der oberflächennahen Geothermie können „... Erdwärmekollektoren, Erdwärmesonden, Energiepfähle oder auch erdberührte Betonbauteile eingesetzt ...“<sup>10</sup> werden. Diese Technologien kommen in der Regel in unmittelbarer Nähe zum versorgenden Gebäude zum Einsatz. Die Potenzialanalyse berücksichtigt daher lediglich die bereits bebauten Ortsteile in Kirchentellinsfurt.

Bei der Bohrung von Erdwärmesonden ist zu beachten, dass entlang des Neckars und der Echaz artesische Grundwasserverhältnisse vorliegen. In diesen Gebieten bedarf es im

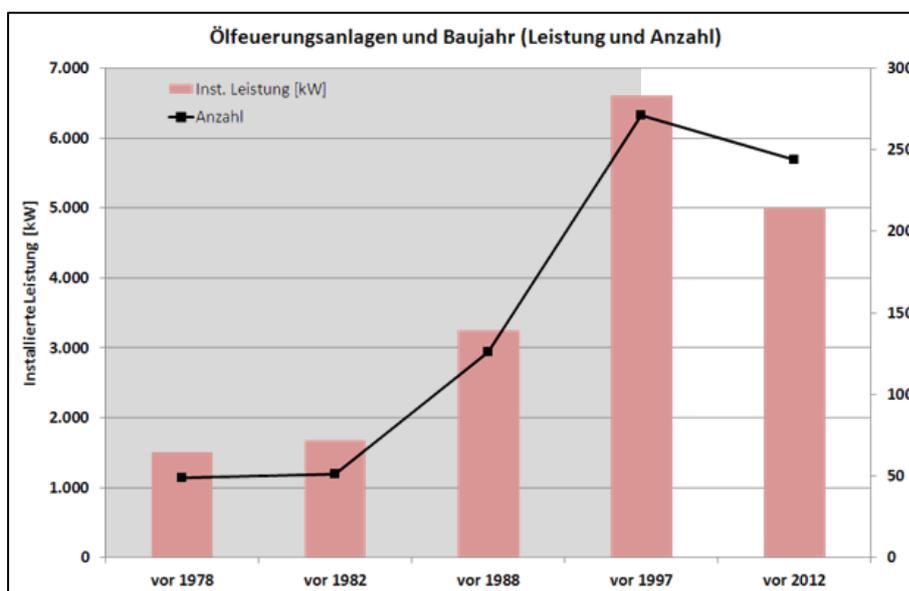
---

<sup>10</sup> Agentur für erneuerbare Energien: Erdwärme - Oberflächennahe Geothermie. Im Internet unter: <http://www.unendlich-viel-energie.de/de/erdwaerme/oberflaechennahe-geothermie.html>, gesehen am 15.04.2013

Vorfeld einer Bohrung neben der Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde einer konkreten Bohrfelduntersuchung durch einen Sachverständigen<sup>11</sup>.

Im Südosten des Gemarkungsgebiets existieren zudem Bereiche von Mineralwasser- und anderen sensiblen Grundwassernutzungen. Da diese nicht in der Nähe der Baugebiete liegen, existieren keine Einschränkungen aus hydrogeologischer Sicht.

Für die Ermittlung des Geothermiepotenzials wird angenommen, dass lediglich bei 50 % der Gebäude mit einer Ölheizung die Heizung auf Erdwärme umgestellt wird. Abbildung 15 zeigt die Baualterstruktur der vorhandenen Ölkessel auf. 67 Prozent der Ölkessel sind bereits seit mindestens 16 Jahren im Betrieb und werden voraussichtlich in den nächsten Jahren ausgetauscht.



**Abbildung 15: Altersstruktur der Ölkessel (Datenquelle: Schornsteinfeger)**

Die angenommene Umstellung der Ölkessel auf Wärmepumpensysteme in Kombination mit Erdwärmesonden betrifft damit rund 17 % der bestehenden Kesselanlagen. Für die Potenzialberechnung wird die Wärmeentzugsleistung im Untergrund berücksichtigt (siehe Abbildung 23 bis Abbildung 26).

**Dabei resultiert ein Heizwärmepotenzial der oberflächennahen Geothermie in Höhe von 7.020 MWh<sub>th</sub>/a. Gegenüber der Nutzung von Heizöl resultiert ein CO<sub>2</sub>-Reduktionspotenzial von 1.030 t/a. Diese Menge entspricht rund 2 % der gesamten energiebedingten Treibhausgasemissionen in Kirchentellinsfurt.**

<sup>11</sup> Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau: *Erläuterungen zum Informationssystem Oberflächennahe Geothermie für Baden-Württemberg (ISONG)*. Freiburg. 2012.

#### 5.4.7 Wasserkraft

Die Untersuchung des Wasserkraftpotenzials basiert auf Informationen des Landesamtes für Umwelt, Messung und Naturschutz<sup>12</sup> und der „Kraftwerk Reutlingen-Kirchentellinsfurt AG“. Im Rahmen der Potenzialanalyse werden die Möglichkeiten zur Stromerzeugung mittels Wasserkraft an den Fließgewässern Neckar und Echaz bewertet.

Sowohl die Studie des Landesamtes für die Bewertung von Ausbaupotenzialen der Wasserkraft im Einzugsgebiet des Neckars als auch eine Untersuchung bezüglich der Erweiterung des Pumpspeicherkraftwerks kommen zu dem Ergebnis, dass unter den aktuellen Rahmenbedingungen kein wirtschaftliches Ausbaupotenzial in der Gemeinde Kirchentellinsfurt vorliegt.

***Für die erneuerbare Energien Potenziale durch Wasserkraft resultiert damit auch kein zusätzliches CO<sub>2</sub>-Reduktionspotenzial auf dem Gemarkungsgebiet. Abbildung 16 beinhaltet die publizierten Informationen des Landesamts und die örtliche Verteilung der analysierten Standorte.***

---

<sup>12</sup> Heimerl, S., Dußling, U., Reiss, J.: *Ausbaupotenzial der Wasserkraft bis 1.000 kW im Einzugsgebiet des Neckars unter Berücksichtigung ökologischer Bewirtschaftungsziele ohne Bundeswasserstraße Neckar*. Stuttgart. 2011.

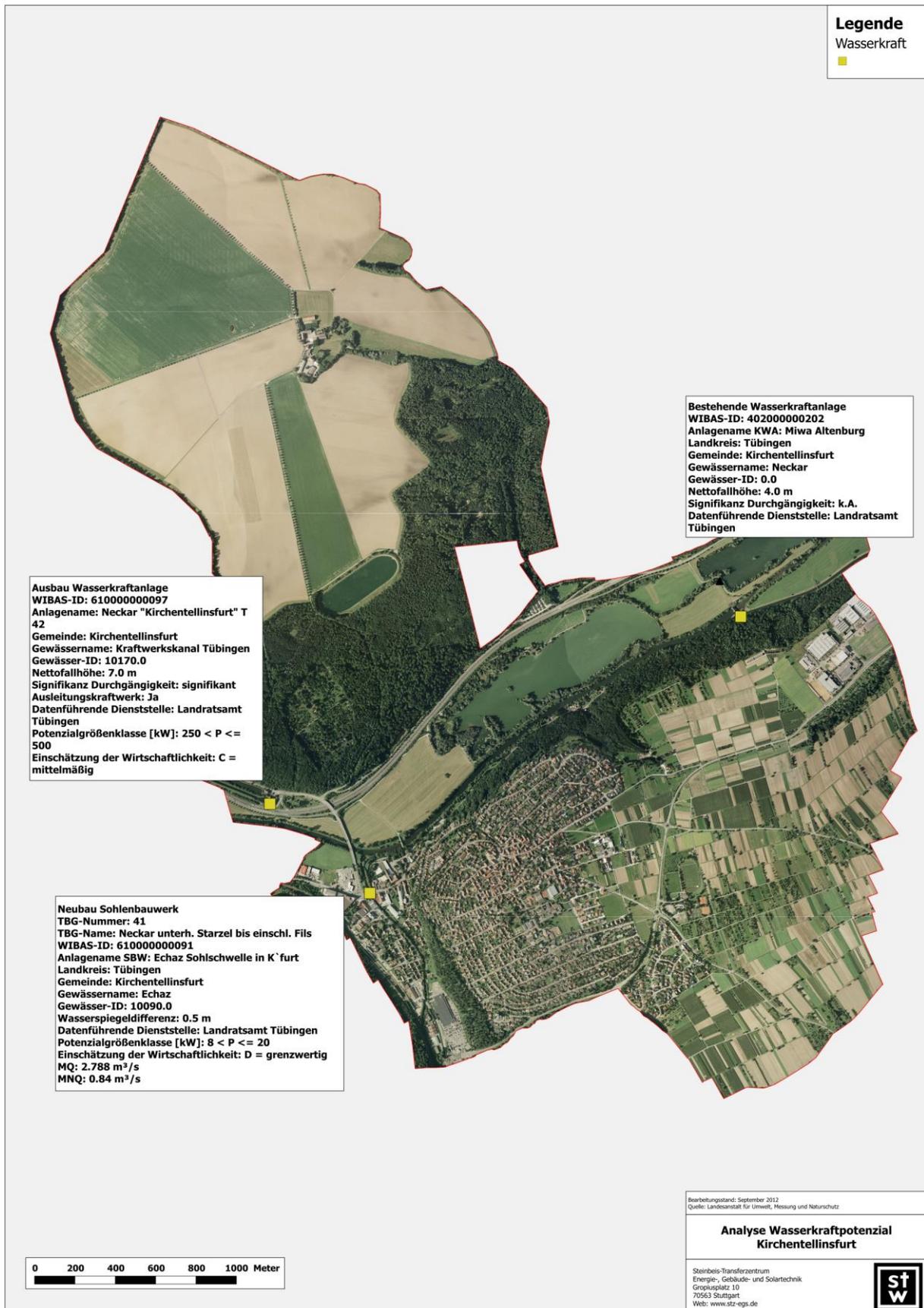


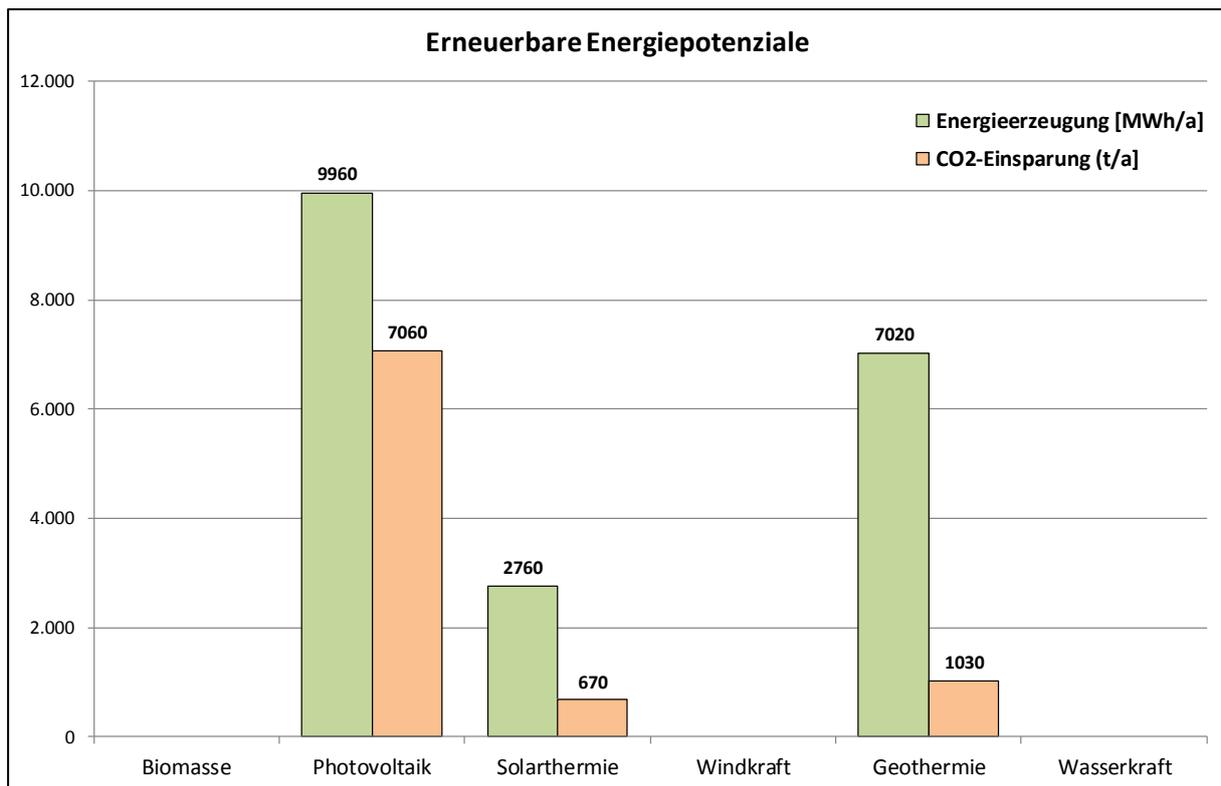
Abbildung 16: Karte mit Informationen zu den Wasserkraftpotenzialen

#### 5.4.8 Zusammenfassung der Potenzialanalyse

In den vorangegangenen Kapiteln wurden die theoretischen erneuerbaren Energiepotenziale, getrennt nach den Energiearten, bestimmt. Insgesamt resultiert für die Gemeinde Kirchentellinsfurt ein zusätzlich erschließbares Energiepotenzial in Höhe von 19.740 MWh/a (Endenergie). Bezogen auf den gesamten Endenergieverbrauch entspricht diese Menge einem Anteil von 23 %. Das größte theoretische Potenzial birgt dabei die Photovoltaik gefolgt von der Geothermie und der Solarthermie. Dieses theoretische Potenzial ist mit einem CO<sub>2</sub>-Reduktionspotenzial von 8.760 tCO<sub>2</sub>/a verbunden. Im Vergleich zu den gesamten Treibhausgasemissionen beläuft sich dieses Reduktionspotenzial auf einen Anteil von rund 29 %. In Tabelle 1 und Abbildung 17 sind die theoretisch noch erschließbaren Potenziale der einzelnen Kategorien abgebildet.

**Tabelle 2: Zusammenfassung der ungenutzten erneuerbaren Energiepotenziale**

		Energieerzeugung [MWh/a]		CO <sub>2</sub> -Reduktionspotenzial [t/a]	
Biomasse		0	0 %	0	0%
Photovoltaik		9.960	50 %	7.060	81%
Solarthermie		2.760	14 %	670	8%
Windkraft		0	0 %	0	0%
Geothermie		7.020	36 %	1.030	12%
Wasserkraft		0	0 %	0	0%
<b>Gesamt</b>		<b><u>19.740</u></b>		<b><u>8.760</u></b>	



**Abbildung 17: Grafische Darstellung der ungenutzten erneuerbaren Energiepotenziale**

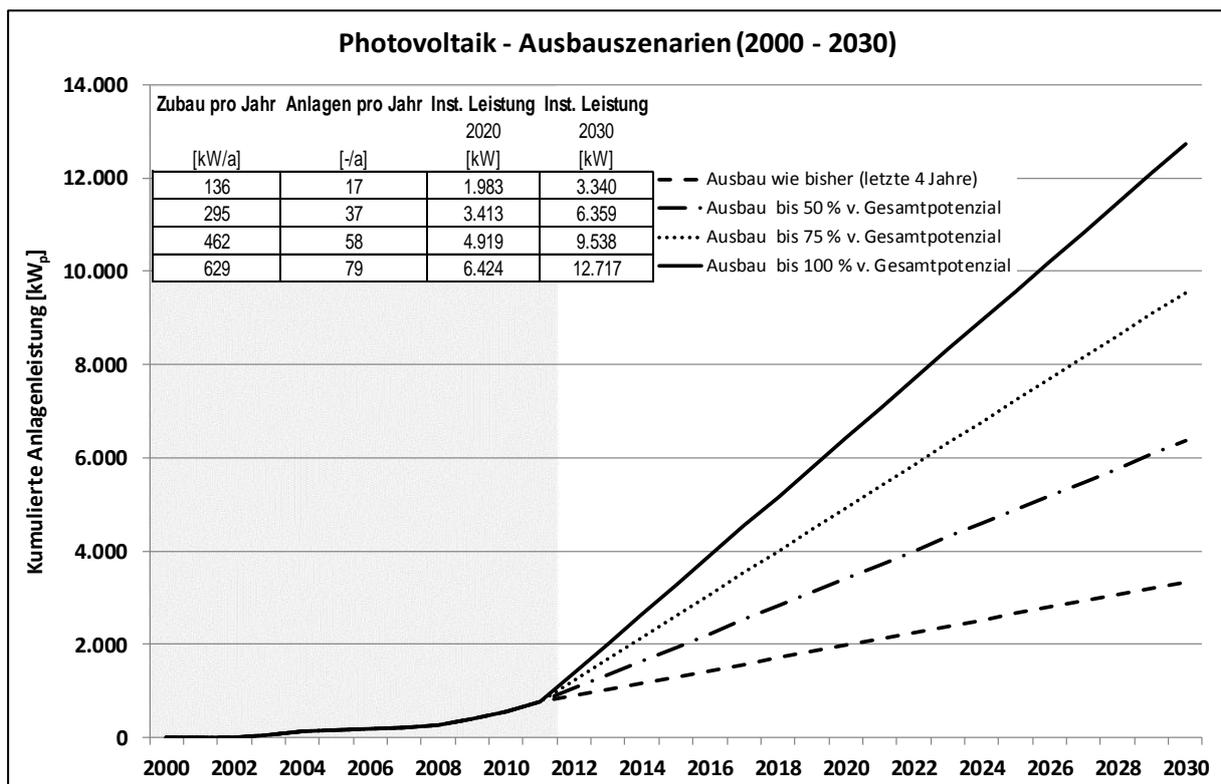
Die Zusammenfassung der Potenzialanalyse verdeutlicht, dass für einzelne große Anlagen, wie Wind- oder Wasserkraftanlagen, kein zusätzliches Ausbaupotenzial identifiziert wurde. Das erneuerbare Energiepotenzial beschränkt sich auf die Technologien in der die Kommune zwar selbst auch aktiv werden kann, der Großteil der Potenziale ist jedoch lediglich durch die Initiative vieler einzelner Akteure zu heben.

## 5.5. Szenarienanalyse

Die Analyse verschiedener Ausbauszenarien beschränkt sich auf den Bereich Photovoltaik und Geothermie. Diese beiden erneuerbaren Energieträger haben das größte, noch zusätzlich erschließbare Energiepotenzial auf dem Gemarkungsgebiet der Gemeinde Kirchentellinsfurt und bedürfen daher einer detaillierten Betrachtung. Da die theoretisch erzielbaren Potenziale in der Regel nicht vollständig gehoben werden, bedarf es einer Szenarienanalyse, um verschiedene Ausbauszenarien aufzuzeigen und zu bewerten. An den Ergebnissen dieser Szenarien kann die Gemeinde eine Ausbaustrategie erarbeiten und zukünftige Installationszahlen besser bewerten.

## Ausbauszenario Photovoltaik

In der Abbildung 18 sind verschiedene Ausbauszenarien für die Photovoltaik in Kirchentellinsfurt dargestellt. Ausgehend von dem Basisjahr 2011 sind verschiedene Ausbaugeschwindigkeiten abgebildet. Im Szenario 1 wird von einem Ausbau wie bisher ausgegangen. Dies bedeutet, dass rund 136 kW pro Jahr zugebaut werden und im Jahr 2030 eine installierte Leistung von 3.340 kW vorliegt. Bei diesem Szenario würden im Jahr 2030 pro Einwohner (bei gleichbleibender Einwohnerzahl) 590 W an Photovoltaikleistung installiert sein (2011: 136 W/EW). Dies wäre mit rund 400 Anlagen zu realisieren und bedeutet, dass auf 28 % der Wohngebäude eine Photovoltaikanlage montiert sein könnte.



**Abbildung 18: Ausbauszenarien Photovoltaik**

Des Weiteren sind drei Szenarien dargestellt, die sich an dem theoretischen Gesamtpotenzial orientieren. Einer genaueren Betrachtung wird daher noch das Szenario dargestellt, dem ein Ausbau von 50 % des Gesamtpotenzials zugrunde liegt. Bei diesem Szenario resultiert in dem Jahr 2030 eine installierte Leistung von rund 6.360 kW (1.100 W/EW). Ausgehend von einer mittleren Anlagengröße von 8 kW<sub>p</sub> wären insgesamt 37 Anlagen pro Jahr zu installieren. Im Jahr 2030 wären damit 759 Anlagen auf Gebäuden installiert und dies entspricht rund 53 % der Wohngebäude.

## Ausbauszenario Geothermie

Bei den Ausbauszenarien der oberflächennahen Geothermie wird die Berechnung aus der Potenzialanalyse in die Zukunft fortgeschrieben. Das grundlegende Ziel, der Ersatz von 50 % der Ölkessel durch Wärmepumpen mit Erdwärmennutzung, wird weiterhin angestrebt. Gekennzeichnet ist dieser Zielwert in Abbildung 19 durch die graue Flächenmarkierung. Für die Szenarien wird hierbei lediglich die Sanierungsrate variiert. Die Sanierungsrate beschreibt den Anteil am gesamten Gebäudebestand, der pro Jahr eine energetische Sanierung vornimmt und dabei auf eine Geothermienutzung umstellt.

Unter diesen Randbedingungen wäre der Zielwert von rund 290 Gebäuden mit Geothermienutzung im Jahr 2020 mit einer Sanierungsrate von 1,5 %/a erreicht. Im Jahr 2030 hätten dabei 56 % der sanierten Gebäude eine Geothermienutzung.

Wird davon ausgegangen, dass der Zielwert erst im Jahr 2030 erreicht wird, so liegt dabei eine Sanierungsrate von rund 0,9 % zugrunde.

Die in Deutschland übliche Sanierungsrate im Gebäudebereich liegt aktuell bei 0,8 %/a. Bei diesem Sanierungstempo und der Annahme, dass alle Gebäude auf Geothermie umstellen, wären im Jahr 2030 lediglich 280 Gebäude für die Geothermie umgerüstet und daher der Zielwert um 10 Gebäude unterschritten.

Je höher die Sanierungsrate und die Anreize auf die Umstellung der alten Ölheizkessel auf Geothermie-Wärmepumpen erfolgt desto schneller ist das theoretisch erschließbare Potenzial zu erreichen.

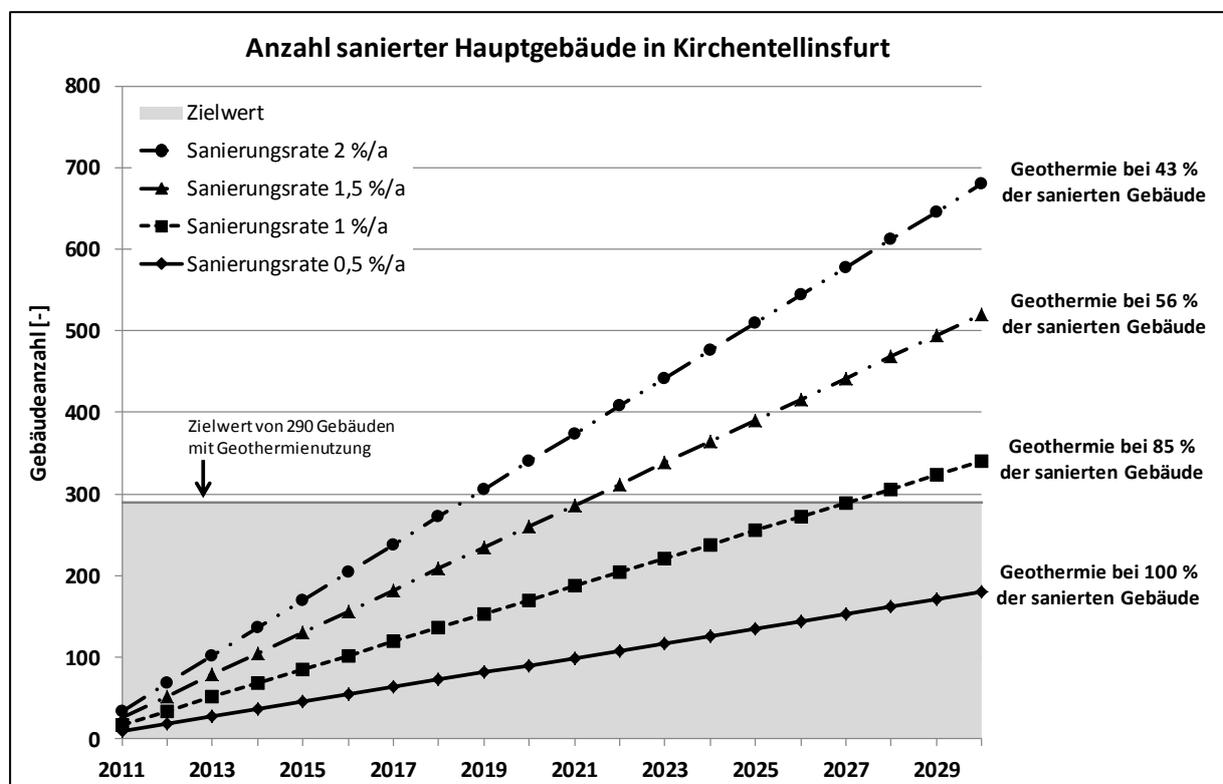


Abbildung 19: Ausbauszenario oberflächennaher Geothermie

## 5.6. Maßnahmenkatalog

In der Zusammenfassung der Potenzialanalyse wurde bereits verdeutlicht, dass die noch erschließbaren erneuerbaren Energiepotenziale mehrheitlich durch Maßnahmen im privaten Gebäudebestand zu heben sind. Der Gemeinde Kirchentellinsfurt stehen neben der eigenen Initiative bei der Maßnahmenumsetzung lediglich informative und motivierende Instrumente zur Verfügung, um Erfolge bei der Vermeidung von Treibhausgasemissionen zu erzielen. Das Thema Klimaschutz als gesamtgesellschaftliche Herausforderung ist daher in die Bevölkerung zu transportieren und dort zu verankern. Vorbildliches Engagement der Kommune und die gezielte Information der Bürger sind dabei zentrale Aspekte bei den nachfolgenden Maßnahmenempfehlungen.

Die Maßnahmenempfehlungen orientieren sich an den jeweiligen Energieträgern und deren Kontrollmöglichkeiten als auch an allgemeinen übergeordneten Maßnahmen. Die Gliederung der sieht wie folgt aus:

- Photovoltaik
- Solarthermie
- Oberflächennahe Geothermie
- Allgemeiner Klimaschutz in der Kommune

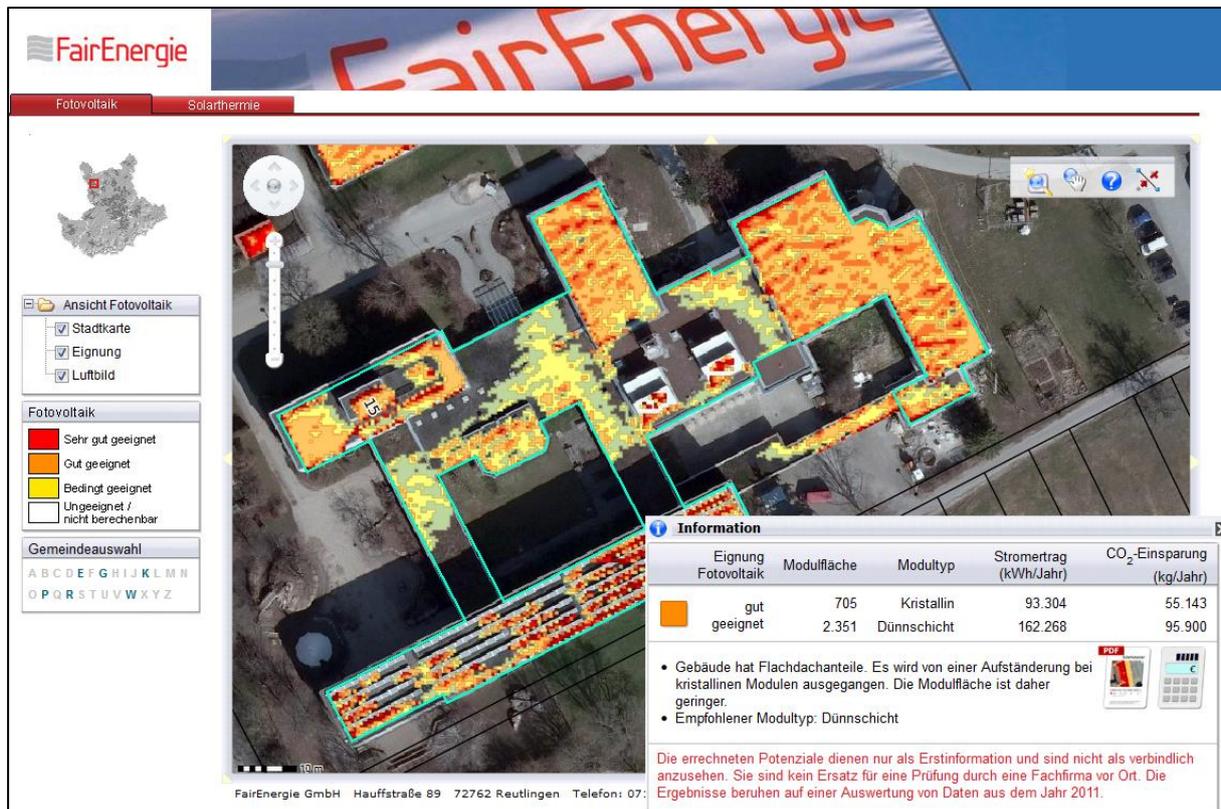
### Photovoltaik

Die Potenzialanalyse Solarenergie bescheinigt der Gemeinde Kirchentellinsfurt ein hohes Ausbaupotenzial. Bei einer bisher installierten Leistung der 84 Photovoltaikanlagen von 780 kWp existieren noch viele ungenutzte Dachflächen. Mehrheitlich liegen diese potenziell nutzbaren Dachflächen auf privaten Wohngebäuden und entziehen sich damit dem direkten Einflussbereich der Gemeindeverwaltung. Aus diesem Grund sind informative und motivierende Maßnahmen zu forcieren, um über die positiven Effekte der Solarenergienutzung aufzuklären.

Der Aufbau eines Informationsangebots und die zukünftige Koordination der Aktivitäten erfordern eine verantwortliche Person, die für die Umsetzung dieser Maßnahmen in der Gemeinde zuständig ist. Als Ansprechpartner für die Bürger übernimmt diese Person zudem die Rolle, zwischen der Gemeindeverwaltung und der Bevölkerung zu kommunizieren. Folgende Maßnahmen werden daher vorgeschlagen:

- a) Organisation einer Informationsveranstaltung zum Thema Solarenergie mit folgenden Schwerpunkten:
  - Vorstellung der verschiedenen Technologien
  - Beispiele anhand Vorzeigeprojekten in der Kommune (kommunal und privat)
  - Aufzeigen des wirtschaftlichen und ökologischen Mehrwerts durch die Solarenergienutzung
  - Information über die verfügbaren Fördermittel (EEG, KfW, ...)
  - Einführung von Bürgersolaranlagen auf kommunalen Gebäuden
- b) Information der Bevölkerung über die Möglichkeiten der Solarenergienutzung und über erfolgreich realisierte Solarenergieprojekte in den lokal genutzten Medien
  - Monatliche Artikelserie in der Tageszeitung
  - Bekanntmachung kommunaler Projekte im Mitteilungsblatt
  - Bereitstellung gezielter Informationen auf der Homepage der Gemeinde (z.B. Solarkataster der FairEnergie, Fördermittel, ...)

Besonders hervorzuheben ist das Solardachkataster der FairEnergie, mit dessen Hilfe jede Privatperson eine erste Einschätzung zur Eignung des eigenen Gebäudes erhalten kann. Auf der Homepage der FairEnergie kann das Solardachkataster kostenfrei genutzt werden (Internet: [www.gpm-kom8.de/geoapp/solarkataster/reutlingen/](http://www.gpm-kom8.de/geoapp/solarkataster/reutlingen/)). Nachfolgende Darstellung zeigt einen Ausschnitt aus dem Solardachkataster.



**Abbildung 20: Ausschnitt aus dem Solardachkataster der FairEnergie (20.06.2013)**

Für private Investoren spielt die Wirtschaftlichkeit eine elementare Rolle bei der Entscheidung für eine Photovoltaikanlage. Das „Erneuerbare Energien Gesetz (EEG)“ garantiert dem Betreiber eine Photovoltaikanlage über einen Zeitraum von 20 Jahren die Abnahme und die Vergütung von Solarstrom. Damit sind in Deutschland Rahmenbedingungen geschaffen und weiterhin vorhanden, die einen wirtschaftlichen Betrieb von Photovoltaikanlagen garantieren. Die Gemeinde Kirchentellinsfurt kann diesen Sachverhalt verbreiten und nach außen in die Bevölkerung kommunizieren.

Als Kontrollgröße für den Ausbau der Photovoltaik kann eine einfache Kennzahl bestimmt werden. Die installierte Leistung je Gemeinde wird regelmäßig von den Stromnetzbetreibern veröffentlicht und erlaubt eine Einordnung der eigenen Leistung im Vergleich zu anderen Kommunen oder zu den zuvor dargestellten Ausbauszenarien. Geeignete Vergleichsportale sind zum Beispiel zu finden unter [www.solarbundesliga.de](http://www.solarbundesliga.de) oder [www.energymap.info](http://www.energymap.info).

## Solarthermie

Für den Bereich Solarthermie gelten die gleichen Maßnahmenempfehlungen wie für die Photovoltaik. Informative Maßnahmen sind zu forcieren und Informationsportale wie z.B. das Solardachkataster der FairEnergie zu bewerben.

Für die Solarthermie stehen andere Fördermittel zur Verfügung. Die Kreditanstalt für Wiederaufbau KfW ([www.kfw.de](http://www.kfw.de)) und das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle BaFa ([www.bafa.de](http://www.bafa.de)) bieten gezielte Förderinstrumente für private Investoren an.

Als Kontrollgröße bietet sich die Anzahl der installierten Leistung bzw. der Zubau der Solarthermieflächen an.

## Oberflächennahe Geothermie

Analog zu den zuvor dargestellten Maßnahmen resultiert bei der oberflächennahen Geothermie das größte Potenzial bei den vielen einzelnen Wohngebäuden in der Gemeinde Kirchentellinsfurt. Die Gemeinde kann zwar selbst aktiv werden und wie bei der vorbildlichen Erweiterung des Rathauses Geothermie nutzen, dennoch erfordert deren forcierte Nutzung Aktivitäten in der breiten Bevölkerung.

Aus diesem Grund sind die bereits genannten informativen Maßnahmen auf die Nutzung oberflächennaher Geothermie auszuweiten. Im Rahmen einer Informationsveranstaltung können die Möglichkeiten zur Geothermienutzung beim Neubau und der Altbausanierung aufgezeigt werden. Über die lokalen Printmedien und die Gemeindehomepage können in regelmäßigen Abständen die Bürger informiert und erfolgreich realisierte Projekte vorgestellt werden und somit einen Anreiz zum „Mitmachen“ schaffen.

Für die Nutzung oberflächennaher Geothermie stehen Fördermittel der Kreditanstalt für Wiederaufbau KfW ([www.kfw.de](http://www.kfw.de)) und des Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle BaFa ([www.bafa.de](http://www.bafa.de)) zur Verfügung.

Als Kontrollgröße bietet sich die Anzahl der installierten Anlagen an.

## Allgemeiner Klimaschutz

Um das Thema Klimaschutz in der Gemeinde Kirchentellinsfurt ausreichend berücksichtigen und etablieren zu können bedarf es einem zentralen Ansprechpartner in der Gemeinde, der sich um die Belange des Klimaschutzes kümmert. Neben dem Ausbau der erneuerbaren Energien liegt der Tätigkeitsschwerpunkt dieser Person bei der Umsetzung der empfohlenen Maßnahmen für die kommunalen Gebäude und die Fortschreibung des kommunalen Klimaschutzberichts. Zudem sollte er klimaschutzrelevante Themen in der Gemeinde zur Diskussion bringen und notwendige Projekte mit externen und internen Partnern anschieben.

Damit ergeben sich zwei wesentliche Tätigkeitsfelder, um das übergeordnete Thema Klimaschutz in der Gemeinde zu verankern:

- a) Koordination von Einzelprojekten und Fortführung des kommunalen Energiemanagements
  - Koordination von einzelnen Maßnahmen an kommunalen Gebäuden
  - Finanzierung und Akquirierung von Fördermitteln
  - Fortschreibung des Klimaschutzberichts
- b) Beratungs-, Informations- und Motivationsarbeit mit Breitenwirkung
  - Vorstellung vorbildlicher Projekte
  - Prämierung von privaten Klimaschutzmaßnahmen
  - Thematisch angrenzende Attraktionen für die Interessensweckung bei der Bevölkerung
  - Begehung von kommunalen Anlagen
  - Allgemeine Öffentlichkeitsarbeit



## ANHANG

### Detailbeschreibung der Referenzgebiete

#### Referenzgebiet 1: Weiler/ Einzel- und Aussiedlerhöfe

Die flächenbezogene Gebäudeanzahl in diesem Gebiet ist geringer als die Gebäudeanzahl in einem Dorf. Das Referenzgebiet zeichnet sich durch Gehöfte aus. Die Verteilung der Gebäude ist diffus, es existiert keine dominierende Ausrichtung der Dächer. Die Bebauung ist nicht geschlossen, Gebäude mit zentraler Funktion sind nicht vorhanden.

#### Referenzgebiet 2: Dörfliche Struktur

Das Referenzgebiet wird zumeist von Gehöften dominiert. Die Gebäude sind teilweise regelmäßig und mit gleichem Abstand zur Straße angeordnet, wobei oftmals ein fließender Übergang zwischen bebauten Bereichen und Landschaft besteht. Eine diffuse Anordnung der Gebäude ist ebenfalls möglich. Im Referenzgebiet befinden sich oftmals Gebäude mit zentraler Funktion.

#### Referenzgebiet 3: Altstadtquartier

Eine relativ enge Bebauung der Häuser mit gleichem Abstand zur Straße kennzeichnet dieses Referenzgebiet. Es sind keine Gehöfte, sondern (kleine) Stadthäuser vorhanden. Die Abgrenzung zwischen bebauten Bereichen und Landschaft ist klar ablesbar. Häufig ist ein zentral gelegener Platz vorhanden.

#### Referenzgebiet 4.1: EFH/Reihenhäuser mit Dachausrichtung: Nord-Süd

Das Referenzgebiet besteht aus neugebauten Ein- und Zweifamilienhäusern, Doppelhaushälften und Reihenhäusern. Es zeichnet sich durch eine dominierende Dachausrichtung aus.

#### Referenzgebiet 4.2: EFH/Reihenhäuser mit Dachausrichtung Ost-West

Das Referenzgebiet besteht aus neugebauten Ein- und Zweifamilienhäusern, Doppelhaushälften und Reihenhäusern. Es zeichnet sich durch eine dominierende Dachausrichtung aus.

#### Referenzgebiet 4.3: EFH/Reihenhäuser mit Flachdächern

Das Referenzgebiet besteht aus neugebauten Ein- und Zweifamilienhäusern, Doppelhaushälften und Reihenhäusern. Es zeichnet sich durch eine dominierende Dachform aus.

### **Referenzgebiet 5.1: MFH/ Zeilenbau mit Dachausrichtung Nord-Süd**

Im Referenzgebiet befinden sich Gebäude in geschlossenem und lang gestrecktem Baustil. Es ist durch eine offene Bauweise gekennzeichnet. Mitunter ist das Gebiet von Parks und Grünflächen umgeben. Auch Strukturen, die einer reinen Blockrandbebauung ähneln, sind eingeschlossen. Eine dominierende Dachausrichtung ist erkennbar.

### **Referenzgebiet 5.2: MFH/ Zeilenbau mit Dachausrichtung Ost-West**

Im Referenzgebiet befinden sich Gebäude in geschlossenem und lang gestrecktem Baustil. Es ist durch eine offene Bauweise gekennzeichnet. Mitunter ist das Gebiet von Parks und Grünflächen umgeben. Auch Strukturen, die einer reinen Blockrandbebauung ähneln, sind eingeschlossen. Eine dominierende Dachausrichtung ist erkennbar.

### **Referenzgebiet 5.3: MFH/ Zeilenbau mit Flachdächern**

Im Referenzgebiet befinden sich Gebäude in geschlossenem und lang gestrecktem Baustil. Es ist durch eine offene Bauweise gekennzeichnet. Mitunter ist das Gebiet von Parks und Grünflächen umgeben. Auch Strukturen, die einer reinen Blockrandbebauung ähneln, sind eingeschlossen. Eine dominierende Dachform ist erkennbar.

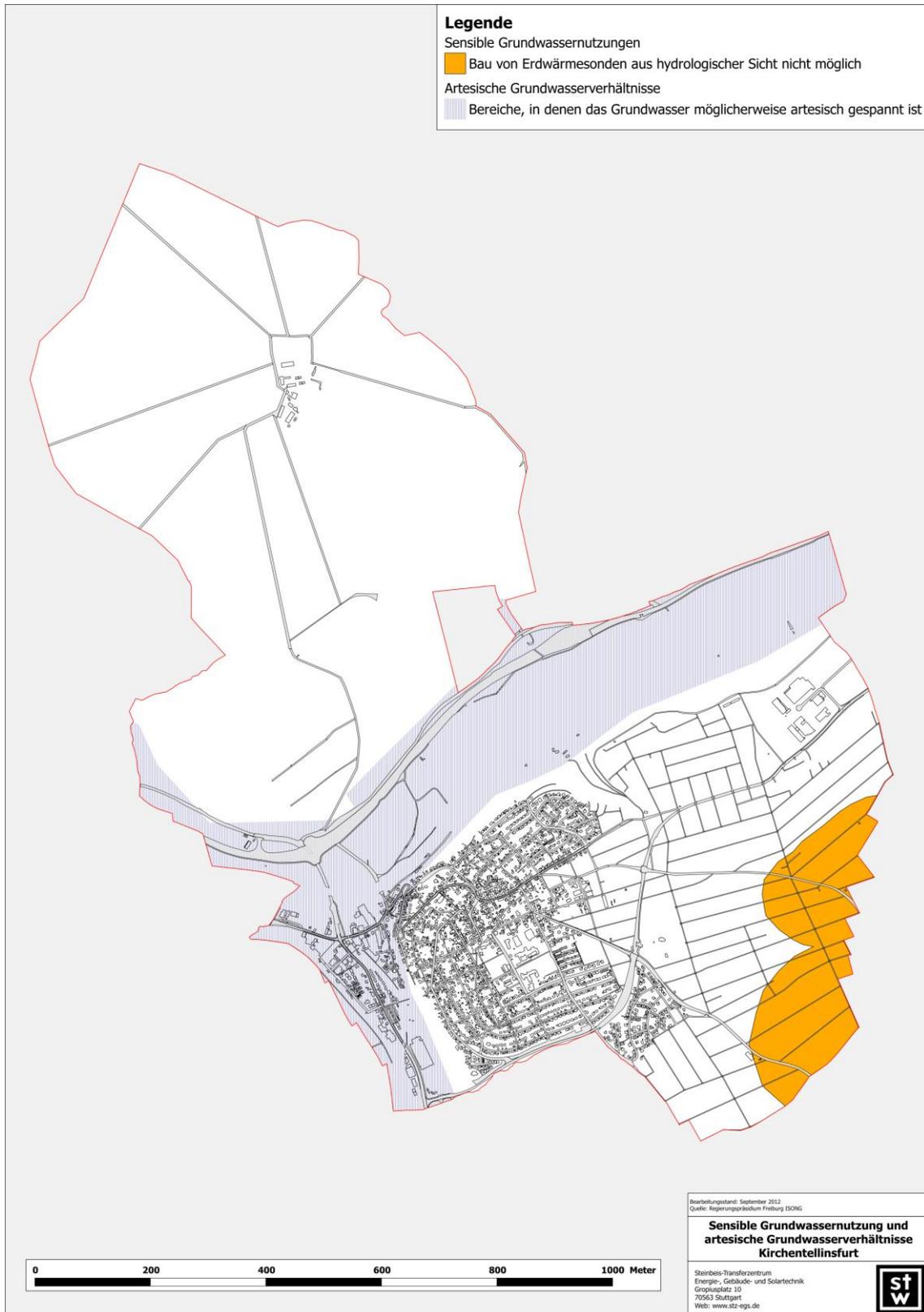
### **Referenzgebiet 6: Gewerbegebiet**

Das Gebiet ist durch großflächige Produktions- und Lagerhallen gekennzeichnet.

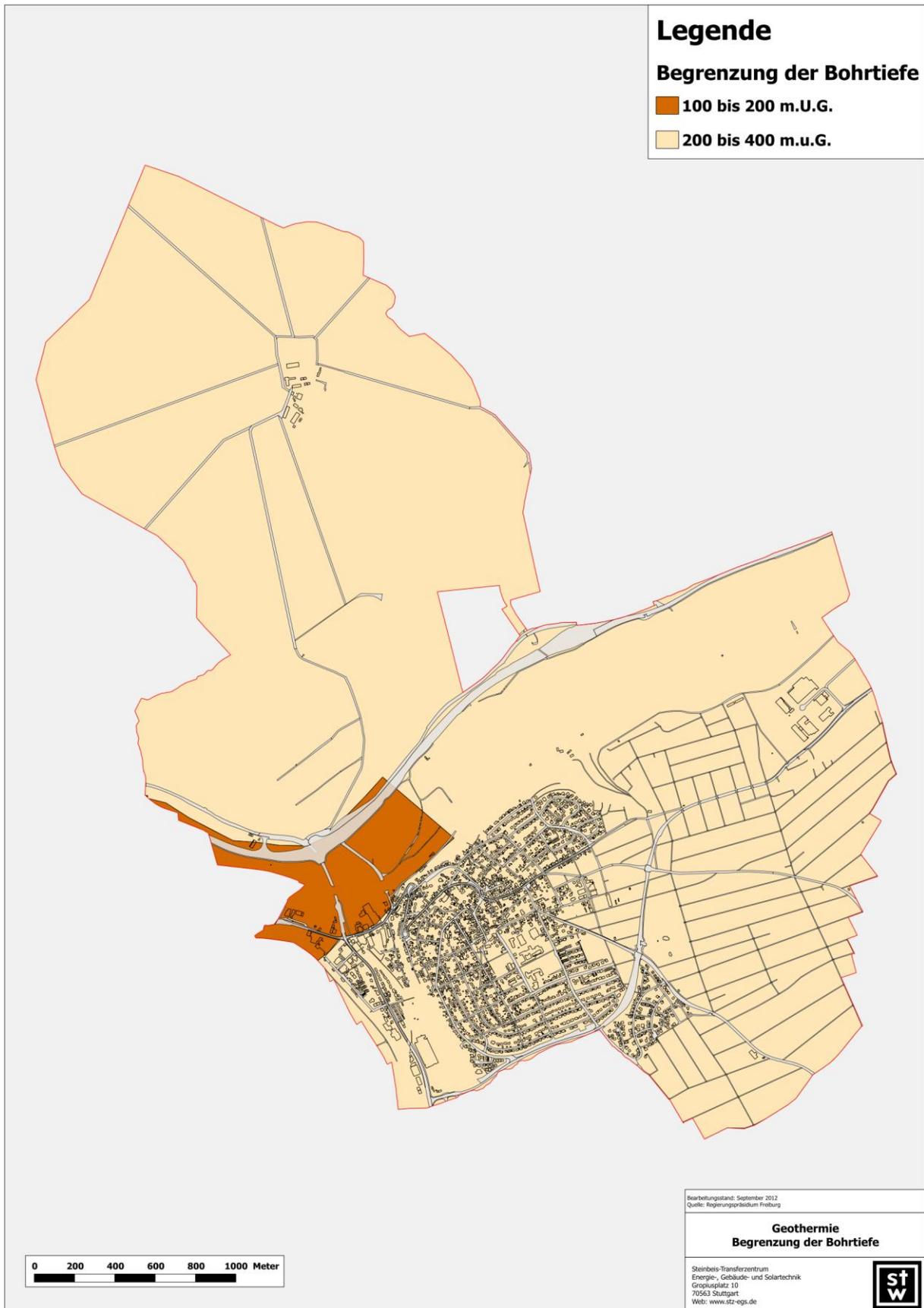
### **Referenzgebiet 7: Sonstiges**

Dieses Referenzgebiet beinhaltet Gebäude, die keinem der vorgestellten Referenzgebiete zuzuordnen sind. Darunter fallen hauptsächlich öffentliche Gebäude wie Schulen und Gemeindehallen.

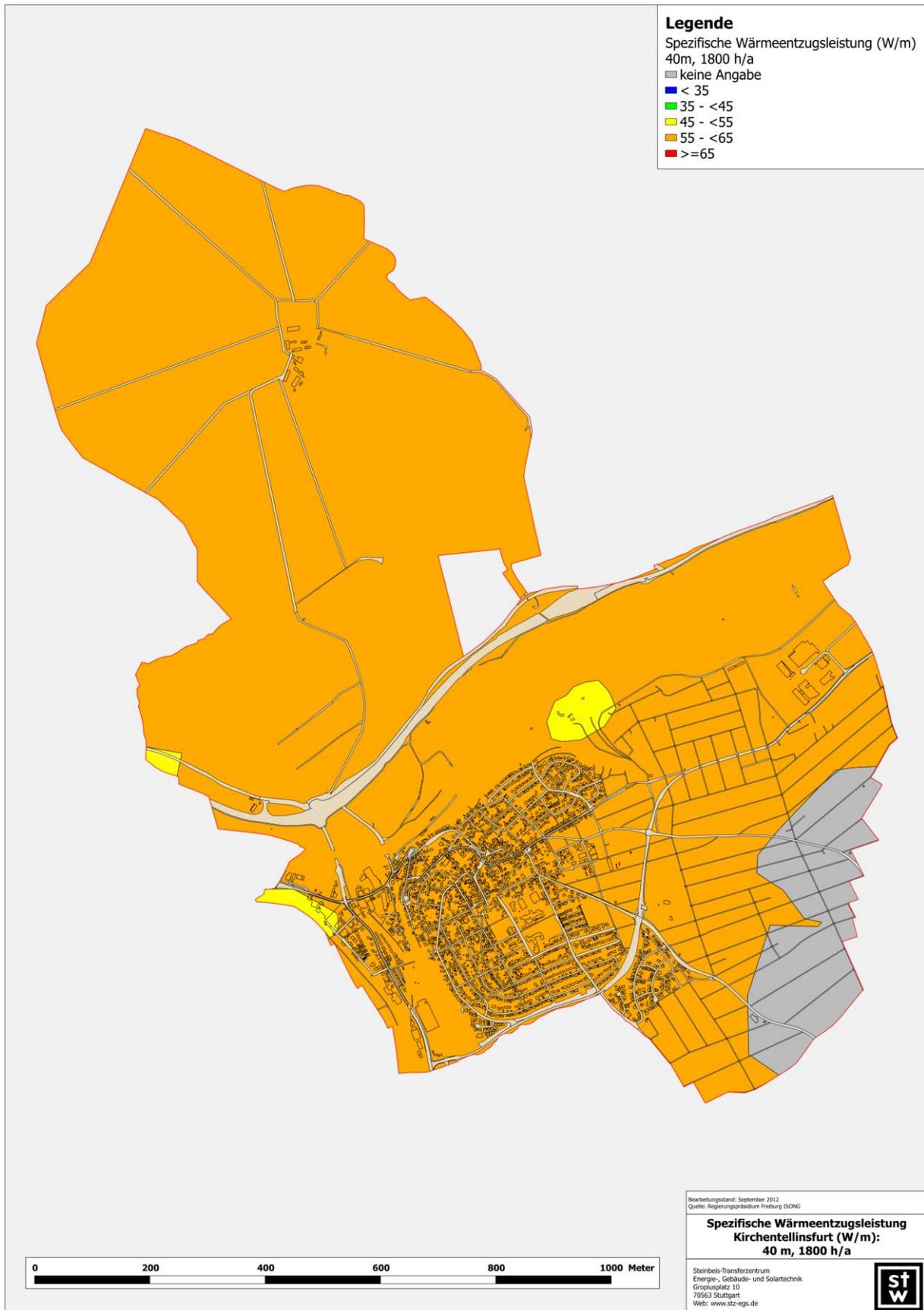
### GIS-Kartenmaterial



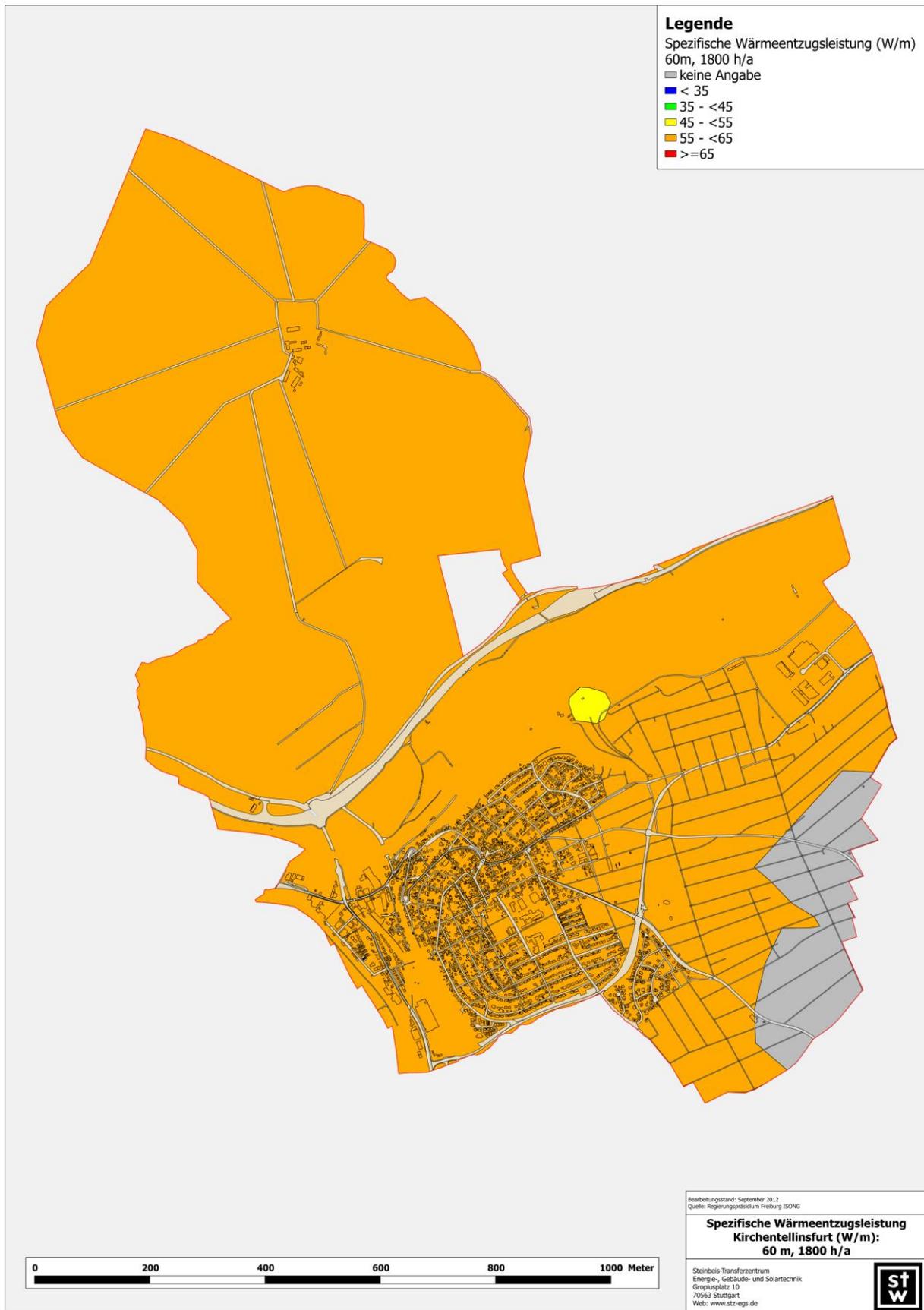
**Abbildung 21: Sensible Grundwassernutzung und artesische Grundwasserverhältnisse**



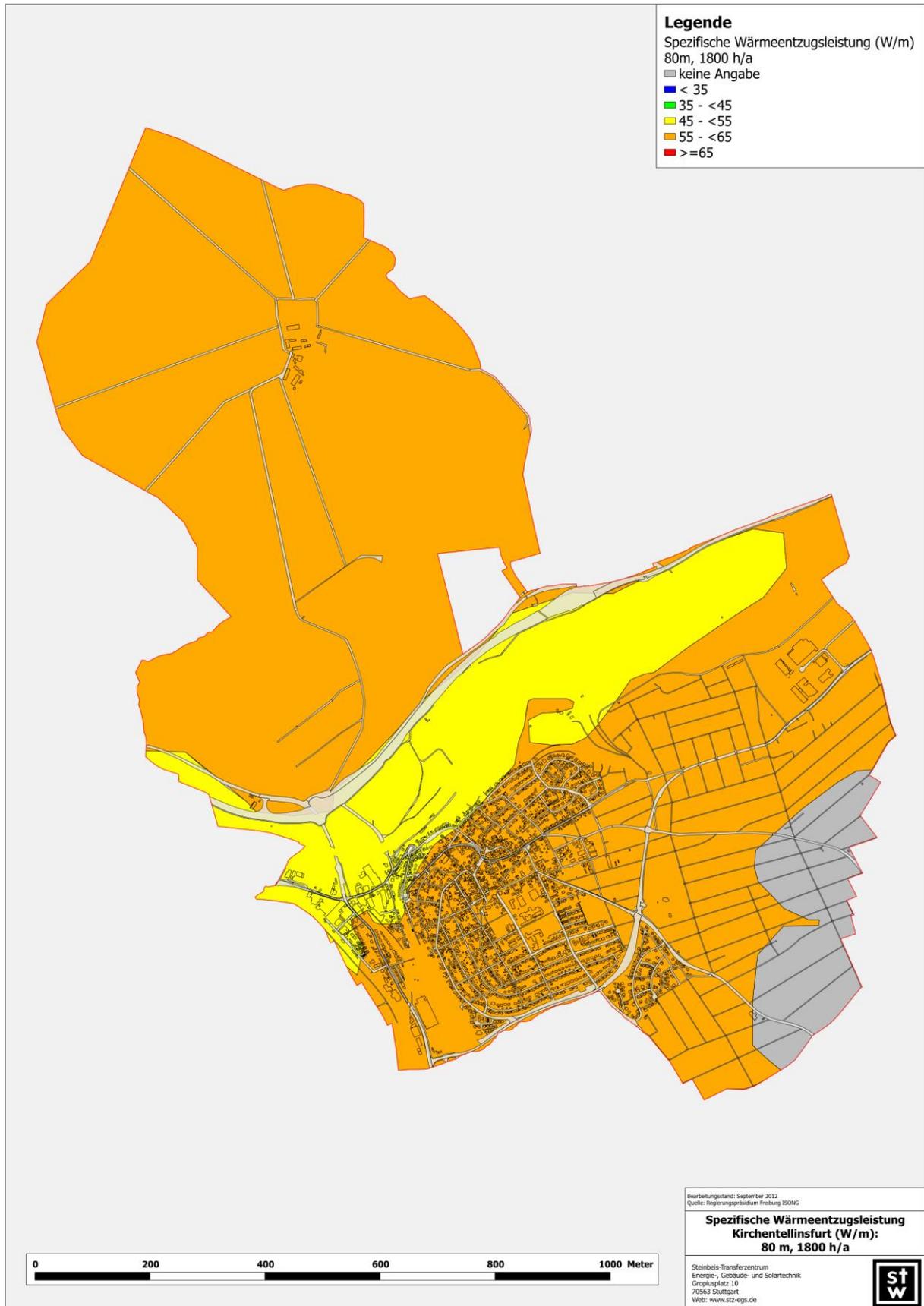
**Abbildung 22: Bohrtiefenbegrenzung Geothermie**



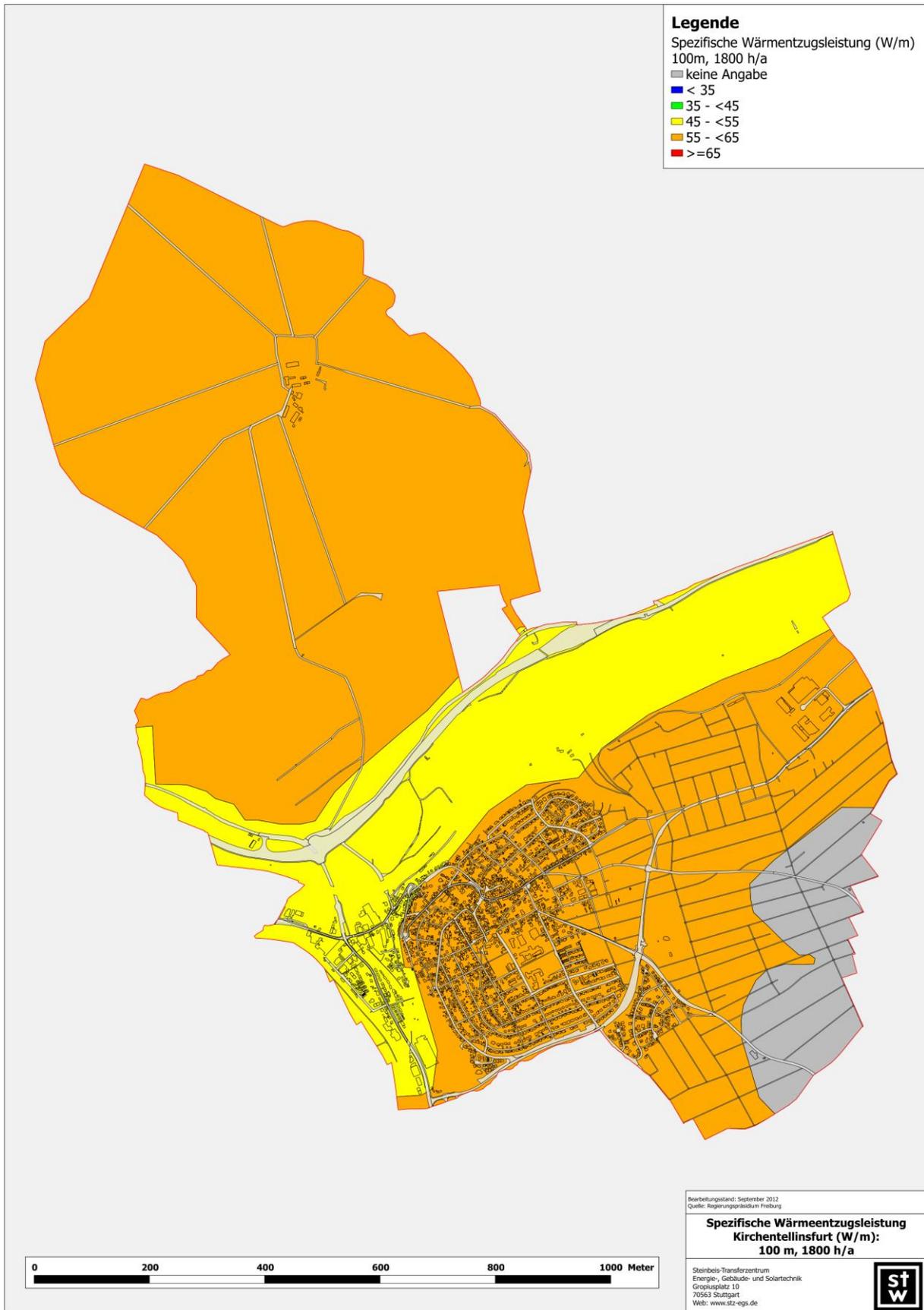
**Abbildung 23: Spezifische Wärmeentzugsleistung in 40 m Tiefe**



**Abbildung 24: Spezifische Wärmeentzugsleistung in 60 m Tiefe**



**Abbildung 25: Spezifische Wärmeentzugsleistung in 80 m Tiefe**



**Abbildung 26: Spezifische Wärmeentzugsleistung in 100 m Tiefe**