



**GEMEINDE ESCHLIKON**

# **Energiekonzept und Energierichtplan**

## Grundlagen und Herleitung

Vorprüfung - Version 1.1





# Inhaltsverzeichnis

1. Ausgangslage	4
2. Energiepolitische Rahmenbedingungen	5
3. Allgemeine Grundlagen	7
4. Energieverbrauch heute	9
5. Erneuerbare Energien: Nutzung und Energiepotenziale	11
6. Abschätzung Energieverbrauch	17
7. Primärenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen	19
8. Richtplaninhalte	20
Glossar	22

# 1. Ausgangslage

## 1.1. Zielsetzungen

Die Gemeinde Eschlikon erweitert den bestehenden Richtplan um den Teil Energie. In diesem Zusammenhang wird auch ein Energiekonzept erarbeitet. Zusammengenommen bildet dies die Grundlage für den Gemeinderat von Eschlikon, die Energieversorgung der Gemeinde wirtschaftlich, umweltschonend, sicher und zukunftsgerichtet zu planen. Das Energiekonzept Wärme und Strom für die Gemeinde Eschlikon macht Angaben zum gegenwärtigen und künftigen Wärme- und Strombedarf, zu vorhandenen und erschliessbaren Wärmequellen sowie zur Nutzung von erneuerbaren Energien zur Stromproduktion. Aufgrund dieser Angaben und unter Berücksichtigung der strukturellen Siedlungsentwicklung wird die in Zukunft angestrebte Wärme- und Stromversorgung festgelegt. Notwendige Massnahmen werden definiert und in ein Aktivitätenprogramm aufgenommen. Die Gemeinde Eschlikon verfügt damit über ein richtungweisendes behördenverbindliches Planungsinstrument, um ihre Aufgaben in der Energieversorgung wahrzunehmen und sowohl die kantonalen als auch die kommunalen energiepolitischen Ziele umzusetzen.

## 1.2. Abgrenzung

Das Untersuchungsgebiet beschränkt sich auf das Gebiet der Gemeinde Eschlikon. Gemessen wird sozusagen an der Gemeindegrenze. Bei den Mobilitätszahlen wird mit Schweizer Durchschnittszahlen gerechnet. Bei der Gemeindebilanzierung wird die graue Energie, die in importierten Gütern und Dienstleistungen enthalten ist nicht berücksichtigt. Der Planungsbericht wurde von Mai 2015 bis Juni 2017 erstellt, mit Datenbasis von 2014.

## 1.3. Grundlagen

Wir legen Wert auf die gezielte Datenbeschaffung. Nur die notwendigen Daten werden erarbeitet. Soweit sinnvoll und möglich stützen wir uns auf bereits vorhandenen Daten und Unterlagen/Studien ab (bei Gemeinde, Kanton, Bund, Energieversorger, Feuerungskontrolle). Mittels Analyse solcher Studien, technologischen Erfahrungen und Kenntnissen schaffen sich die Auftragnehmer ein Bild des Energiepotenzials. Es wird je nach Technologie eine Top-down oder Bottom-up – Methode angewendet. Abhängig von ihrer Verfügbarkeit sind Schätzungen und ergänzende Abklärungen nötig. Im Bereich Mobilität stützen sich die Berechnungen auf schweizerische Durchschnittswerte.

## 2. Energiepolitische Rahmenbedingungen

### 2.1. Schweizerische Energiepolitik Energiegesetz Bund

Die Energiepolitik ist seit 1990 im Artikel 89 in der Bundesverfassung verankert. Er legt fest, dass sich «Bund und Kantone im Rahmen ihrer Zuständigkeiten ein für eine ausreichende, breit gefächerte, sichere, wirtschaftliche und umweltverträgliche Energieversorgung sowie für einen sparsamen und rationellen Energieverbrauch» einsetzen. Das Energiegesetz und die Energieverordnung des Bundes traten am 1. Januar 1999 in Kraft.

#### 2.1.1. CO<sub>2</sub>-Gesetz

Das CO<sub>2</sub>-Gesetz des Bundes wurde am 1. Mai 2000 vom Bundesrat in Kraft gesetzt. Das CO<sub>2</sub>-Gesetz, Herzstück der Klimapolitik, wurde auf 1. Januar 2013 revidiert. Es formuliert ein Emissionsziel für das Jahr 2020 und setzt mit verschiedenen Instrumenten bei Gebäuden, Verkehr und Industrie an. Bis im Jahr 2020 ist der Ausstoss von Treibhausgasen in der Schweiz im Vergleich zu 1990 um mindestens 20% zu senken. Dies entspricht einer Reduktion von rund 11 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten. Zu den Einsparungen tragen sowohl die Privathaushalte wie auch die Unternehmen bei. Werden die Zwischenziele nicht erreicht, kann der Bundesrat Regelungen im Bereich der Brenn- und der Treibstoffe verschärfen.

Um diese Reduktion zu erzielen, setzt der Bund auf folgendes Instrumentarium:

#### Gebäude und Verkehr

Der Bund erhebt seit 2008 eine Lenkungsabgabe (CO<sub>2</sub>-Abgabe) auf fossile Brennstoffe.

- Ein Teil der Abgabe wird weiterhin für das Gebäudeprogramm eingesetzt, das energetische Sanierungen von Bauten fördert.
- Vorschriften zu den Emissionen von Personenwagen begrenzen den durchschnittlichen CO<sub>2</sub>-Ausstoss von Personenwagen ab 2015 auf 130g CO<sub>2</sub>/km.
- Die Importeure von Benzin und Diesel müssen zudem einen Teil der Treibstoff-Emissionen durch Investitionen in Klimaschutzprojekte in der Schweiz kompensieren.
- Eine CO<sub>2</sub>-Abgabe auf Treibstoffen, falls die freiwilligen Massnahmen zu wenig wirken.

#### Unternehmen

- Verpflichtet sich ein Unternehmen zu einer Einsparung von Treibhausgasen, kann es der Bund von der CO<sub>2</sub>-Abgabe befreien.

- Grössere Unternehmen bestimmter Branchen mit bedeutenden Emissionen werden automatisch von der CO<sub>2</sub>-Abgabe befreit und ins Emissionshandelssystem eingebunden.

#### Rückverteilung der CO<sub>2</sub>-Abgabe:

- Etwa 2/3 der CO<sub>2</sub>-Abgabe fliesst an Bevölkerung und Wirtschaft zurück: Über die Krankenkassenprämien an die Bevölkerung, über die AHV-Ausgleichskassen an die Unternehmen.

#### 2.1.2. Programm EnergieSchweiz

Auf der Basis des Energie- und CO<sub>2</sub>-Gesetzes wurde am 30. Januar 2001 das Programm EnergieSchweiz lanciert. Mit dem Programm soll der Verfassungs- und Gesetzesauftrag zur rationellen Energienutzung und zur Förderung erneuerbarer Energie mit konkreten Massnahmen umgesetzt werden. Heute leistet EnergieSchweiz im Verbund mit zahlreichen andern Instrumenten einen wichtigen Beitrag zur Umsetzung der Energiestrategie 2050.

#### 2.1.3. Energiestrategie 2050

Der Bundesrat hat am 25. Mai 2011 den schrittweisen Ausstieg aus der Kernenergie beschlossen und der Nationalrat hat den Entscheid in der Dezembersession bestätigt. Die bestehenden Kernkraftwerke werden nach Ablauf ihrer Betriebszeit stillgelegt und nicht durch neue Kernkraftwerke ersetzt. In der Energiestrategie 2050 zeigt der Bundesrat auf, wie er zukünftig die Stromversorgungssicherheit gewährleisten will. Er setzt folgende Schwerpunkte:

- verstärkte Einsparungen (Energieeffizienz);
- Ausbau der Wasserkraft und der neuen erneuerbaren Energien;
- wenn nötig Ausweichen auf fossile Stromproduktion (Wärme- und Gaskombikraftwerke) und Importe;
- rascher Ausbau der Stromnetze;
- Verstärkung der Energieforschung.

Am 18. April 2012 hat der Bundesrat ein erstes Massnahmenpaket für die Energiestrategie 2050 (Energiepaket 2050) vorgestellt. Es ist unter anderem mit weiteren Anreizen im Gebäudebereich (Erhöhung nationales Gebäudesanierungsprogramm) und der Industrie zu rechnen. Der Umbau der KEV (Kostendeckende Einspeisevergütung) ist bereits umgesetzt. Mit der Revision der Energieverordnung gibt es ab 1. April 2014 die Einmalvergütung für kleine Photovoltaikanlagen anstelle der KEV. Das heisst, dass Betreiber von Photovoltaik-Neuanlagen unter 10 kW eine

Einmalvergütung erhalten (ca. 30% der Investitionskosten). Ein Wahlrecht zwischen KEV und Einmalvergütung haben alle Betreiber von Photovoltaik-Neuanlagen zwischen 10 kW und 30 kW Leistung. Die revidierte EnV sieht vor, dass Photovoltaikanlagen mit einer Leistung unter 2 kW weder KEV noch eine Einmalvergütung erhalten. Anlagen mit Einmalvergütung haben die Eigenverbrauchsregelung: nur der Überschussstrom wird ins Netz abgegeben. Am 21. Mai 2017 nimmt das Stimmvolk das erste Massnahmenpaket des Energiegesetzes mit 58.2% an.

## 2.2. Kantonale Energiepolitik

Das kantonale Gesetz über die Energienutzung und der kantonale Richtplan enthalten übergeordnete energiepolitische Zielsetzungen. Das kantonale Gesetz über die Energienutzung vom 10. März 2004 und der Kantonale Richtplan (KRP) vom Grossen Rat am 16. Dezember 2009 beschlossen, bezwecken neben dem Vollzug der energiepolitischen Ziele des Bundes folgende Planungsgrundsätze: «Energie ist möglichst nachhaltig unter Schonung von Landschaft und Umwelt zu gewinnen und zu nutzen. Im Vordergrund stehen Massnahmen zur Eindämmung von Energieverlusten sowie die Förderung von CO<sub>2</sub>-neutralen, erneuerbaren und umweltverträglichen Energien. Die Vision einer 2000-Watt-Gesellschaft soll im Zeitrahmen 2050 bis 2080 angestrebt werden.»

Um das zu erreichen, fördern der Kanton und die Gemeinden eine umweltschonende, diversifizierte und sichere Energieversorgung mit folgender Priorität:

- Energieeffizienz von Gebäuden (Minergie oder Minergie-P Standards) und Anlagen
- Vermeidung von Verlusten und Nutzung von Abwärme
- Erzeugung und Nutzung von CO<sub>2</sub>-neutralen und erneuerbaren Energien

Zur Erreichung der energiepolitischen Ziele ist die Gemeinde Eschlikon über das Gesetz verpflichtet, eine Energieberatung zu gewährleisten und eine Energieplanung (Energierichtplan) zu erstellen. Folgende Festsetzungen des kantonalen Richtplans sind dabei zu berücksichtigen: Im kommunalen Richtplan sind einerseits die Möglichkeiten der verstärkten Nutzung von Abwärme und erneuerbarer Energieträger sowie die quartierweise Wärmeversorgung aufzuzeigen. Darüber hinaus erstellen die kantonalen und regionalen Zentren sowie die zentralen Orte in Entwicklungsräumen einen umfassenden kommunalen Richtplan. Dieser Richtplan Teil Energie enthält insbesondere (teilrevidierter Richtplan, Stand Juni 2017):

- die Gebiete, die mittel- und langfristig für eine wirtschaftliche Erschliessung mit leitungsgebundenen Energieträgern geeignet sind,
- die Gebiete, die für eine mögliche Fernwärmeversorgung geeignet sind,
- die Standorte für grössere Energieanlagen sowie die Verteilinfrastruktur für leitungsgebundene Energieträger,
- mögliche Standorte für grosse Wärmepumpenanlagen zur Nutzung der Wasserwärme aus Bodensee und Rhein (Auftrag gilt nur für Anliegergemeinden),
- Massnahmen zur Begrenzung des Verbrauchs fossiler Energieträger und elektrischer Energie sowie zur Förderung erneuerbarer Energien.

## 2.3. Kommunale Energiepolitik, Strategie, Zielsetzungen

Der Gemeinderat der politischen Gemeinde Eschlikon hat beschlossen, den Richtplan um den Teil Energie zu erweitern und ein Energiekonzept erarbeiten. Dabei werden die Grundlagen der 2000-Watt-Gesellschaft eingehalten, um einen zukunftsgerechten Umgang mit der Energie anzustreben.

Folgende Aufgaben wurden in diesem Zusammenhang angegangen:

1. Erhebung und Analyse der Energieverbräuche für das Jahr 2013.
2. Prüfung von Massnahmen, Potentialabschätzung für Energieeffizienz-Massnahmen und Einsatz erneuerbarer Energie.
3. Absenkepfad mit Zwischenzielen für die Jahre 2020, 2035 und 2050.
4. Konkreter Massnahmenplan mit Sofortmassnahmen und Massnahmen für die Zwischenziele 2020 und 2035.
5. Beschluss des Gemeinderates die ausgewählten Massnahmen umzusetzen, respektive als behördenverbindliche Instrumente einzusetzen.

## 3. Allgemeine Grundlagen

### 3.1. Statistische Informationen

Politische Gemeinde seit 1.1.1997, bestehend aus den Dörfern Eschlikon, Wallenwil und Hurnen und ist 6,2 km<sup>2</sup> gross. Eschlikon – im Jahre 1280 erstmals urkundlich erwähnt – ist eine aufstrebende Gemeinde im schönen «Tannzapfenland». Eingebettet in sanfte, bewaldete Hügel hat sich Eschlikon in den letzten Jahren sehr stark gewandelt. Einst ein verträumtes Bauerndorf, heute – dank der ruhigen, attraktiven Lage – eine moderne und lebenswerte Gemeinde. Optimale Verkehrsanbindung, ideale Einkaufsmöglichkeiten, ein gemeindeeigenes Glasfasernetz, viele Arbeitsplätze und ein reiches kulturelles Leben tragen viel zur weiteren Entwicklung bei.

Einwohner/-innen:	4'210
Beheizte Gebäude:	1'007
Gesamtfläche in ha	620
Siedlungsfläche in %:	22
Motorfahrzeuge:	2'613
Beschäftigte:	1'581
Einwohner/-innen Kanton Thurgau:	261'992

*Tabelle 1: Kennzahlen der Gemeinde Eschlikon, Stand 31.12.2014.*

### 3.2. Energieversorgung der Gemeinde Eschlikon

Die Technischen Werke versorgen die Gemeinde mit Strom, Wasser und Kommunikation. Die Erdgasversorgung erfolgt über die Technischen Betriebe Wil. Das Abwasser wird in der Abwasserreinigungsanlage (ARA) Lützelermurgtal, in Aadorf und der ARA Münchwilen, in Münchwilen gereinigt. Die Grünabfälle können bei der privaten Sammelstelle deponiert werden und werden kompostiert. Eine Grünabfuhr sammelt, ausser in den Wintermonaten, Grüngut ein und verwertet das Sammelgut in einer zentralen Kompostieranlage in Uzwil. Der Restmüll wird in der Kehrichtverbrennungsanlage Bazenheid, ZAB Zweckverband Abfallverwertung Bazenheid verwertet. Eschlikon ist Mitglied der ZAB. Die Beteiligung beträgt rund 2.4%.

### 3.3. Angaben zum Gebäudebestand

Gemäss Statistischem Jahrbuch 2014 verfügt Eschlikon über einen Gebäudebestand von 1'007 beheizten Gebäuden: 496 Einfamilienhäuser, 145 Mehrfamilienhäuser, 41 Wohngebäude mit Nebennutzung und 24 Gebäude mit teilweiser Wohnnutzung.

Die Aufschlüsselung nach Baujahr:

Total Gebäude	1'007
davon erbaut in Bauperiode	
vor 1919	161
1919-1945	35
1946-1960	44
1961-1970	92
1971-1980	135
1981-1990	134
1991-2000	194
2001-2010	174
2011-2012	38

*Tabelle 2: Eschlikon: Gebäude und Bauperiode*

Der Wärmeverbrauch bei Bauten vor 1995 ist gegenüber einem heutigen Passivhaus rund 10 mal höher, bei Gebäuden vor 1988 bis 20 mal und bei Gebäuden vor 1970 rund 30 mal höher.

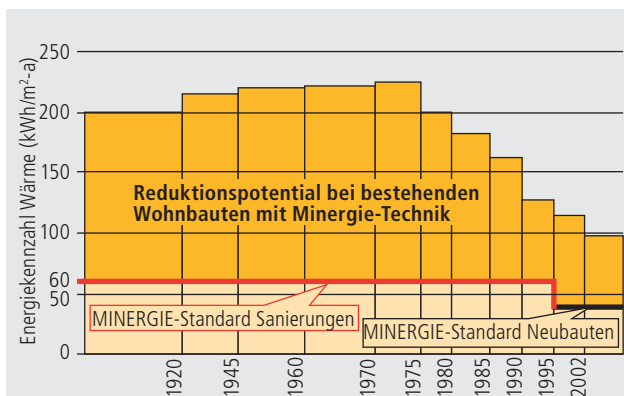


Abbildung 1: Energiekennzahl Wärme (Heizung und Warmwasser) für Wohnbauten nach Baujahr (Quelle: Stadt Zürich, Gesundheits- und Umweltdepartement)

Zu berücksichtigen ist, dass bei Einbezug der grauen Energie die Sanierung eines Altbaus energieeffizienter und nachhaltiger sein kann als dessen Ersatz durch ein Passivhaus. Zudem sind auch denkmalpflegerische Aspekte (Altstadt, Ortsbild) einzubeziehen. Generell kann gesagt werden, dass der Wärmeenergieverbrauch, welcher rund die Hälfte des gesamten Energiebedarfs ausmacht, durch vollständige energetische Sanierungen und/ oder Ersatz durch Passivhäuser um 60% reduziert werden kann und somit ein sehr hohes Potenzial aufweist.

### 3.4. Nationales Gebäudesanierungsprogramm

Ein Indikator für die aktuellen energetischen Sanierungsaktivitäten ist das nationale Gebäudesanierungsprogramm. Im Gebäudeprogramm werden Einzelmassnahmen (Ersatz Fenster, Wärmedämmung Dach, Wände etc.) finanziell unterstützt. Im Jahr 2012 sind 12 Sanierungen, davon 5 Gesamtsanierungen durchgeführt worden. 2013 deren 2 davon eine Gesamtsanierungen. 2014 sind 5 Sanierungen, davon eine Gesamtsanierungen erfolgt. Bei einem Gebäudebestand von 1'007 ergibt sich so eine Sanierungsrate von etwa 0.6 Prozent. Ziel ist es die Sanierungsrate auf 2 Prozent zu erhöhen. Das würde bedeuten, dass jährlich etwa 20 Gebäude umfassend saniert werden müssten.



## 4. Energieverbrauch heute

Die vorhandenen Energieverbrauchswerte der Gemeinde Eschlikon sind für das Jahr 2013 erhoben und berechnet.

### 4.1. Heizöl

Ende 2014 sind in Eschlikon 252 kleine und mittlere Ölanlagen mit einer kumulierten Leistung von rund 6'153kW installiert. Dabei wurde in Rücksprache mit der Feuerungskontrolle eine durchschnittliche Leistung pro Anlage von 25 kW angenommen. Des Weiteren gibt es 22 Anlagen mit einer Leistung über 70 kW Davon zwei mit 702 beziehungsweise 780 kW Leistung Die durchschnittliche Leistung wurde mit je 100 kW berechnet. Die kumulierten Leistung beträgt 3'447 kW. Bei einer mittleren jährlichen Betriebsdauer von 1500 Stunden bei den kleinen und 1750 Stunden bei den grossen Feuerungen werden damit 15'262 MWh Wärme produziert.

### 4.2. Erdgas

Gemäss Angaben der Technischen Betriebe Wil betrug der Gasabsatz für Raumwärme und Prozessenergie auf dem Gemeindegebiet im Jahr 2014 20'106 MWh. Davon entfällt die Menge von 13'889 MWh auf die 517 Haushalt und Gewerbetunden. Daneben sind 14 Industriekunden mit einem Bedarf von 3'359 MWh und ein Grosskunde mit 2'858 MWh. 20 Kunden beziehen zusammen 125 MWh Biogas.

### 4.3. Holz

In Eschlikon sind 37 Holz-Zentralheizungen installiert. Davon 34 Anlagen kleiner 40 kW und 3 Anlagen grösser 40kW. Gemäss Rücksprache mit der Feuerungskontrolle wird eine durchschnittliche Leistung von 64kW pro Anlage angenommen. Bei einer Betriebsstundenzahl von 1'500 Volllaststunden ergibt das eine Wärmemenge von 2'355 MWh pro Jahr. Sieben Feuerung grösser 70 kW mit einer Leistung von 1'958 kW, produziert bei 1750 Volllaststunden eine Wärmemenge von 3'427 MWh pro Jahr. Insgesamt ergibt das bei den Holzfeuerungen eine Wärmeenergiemenge von 5'782 MWh pro Jahr.

### 4.4. Umweltwärme

Auf dem Gemeindegebiet sind 109 Wärmepumpen-Anlagen mit einer elektrischen Leistung von 870 MW installiert. Diese liefern bei einer JAZ von 3.5 die Umweltwärme von 3'045 MW pro Jahr. Insgesamt 439 m<sup>2</sup> thermische Solaranlagen produzieren 176 MW/h im Jahr 2014.

### 4.5. Strom

Die Technischen Werke versorgen die Gemeinde mit Strom. Die durchgeleitete Energiemenge betrug im Kalenderjahr 2014 39'827 MWh. Davon entfällt 28'921MWh auf die Industrie, wobei fast 20'000 MWh durch Dritte geliefert wird, das ist mehr als zwei Drittel des gesamten Strombedarfs. Gemäss Abschätzung von M. Zumbühl entfallen 2'660 MWh pro Jahr auf Elektro-Heizungen und Elektro-Boiler mit der Gesamtleistung von 1'774 kW.

### 4.6. Treibstoffe

Für den Verkehrssektor wird im Jahr 2014 etwa 53'000 MWh/a Energie benötigt, 38% vom Gesamt Endenergie Verbrauch. In der Gemeinde Eschlikon sind im Jahr 2014 circa 2'613 ([https://themenatlas.tg.ch/#v=map1;s2=2012;l=-de;sly=a\\_gde\\_tg\\_DR;s=2012;sid=11;i=ruwpw.ruwpwt100ew;i2=ruwpw.ruwpwt](https://themenatlas.tg.ch/#v=map1;s2=2012;l=-de;sly=a_gde_tg_DR;s=2012;sid=11;i=ruwpw.ruwpwt100ew;i2=ruwpw.ruwpwt)) Fahrzeuge immatrikuliert. Das sind 621 pro 1000 Einwohner (der Thurgauer Durchschnitt liegt bei 603).



## 4.7. Zusammenfassung des Energiebedarf im Jahr 2014

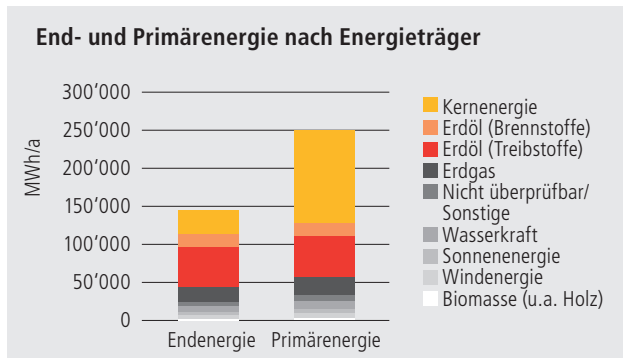


Abbildung 2: Zusammenhang zwischen Endenergie- und Primärenergiebedarf gemäss 2000-Watt-Umrechnung.

Endenergie- und Primärenergie-Verbrauch der Gemeinde nach Energieträger				
MWh/a	Endenergie	Primärenergie	Anteil Endenergie	Anteile Primärenergie
Kehrichtverbrennung	127	2	0.1%	0.0%
Umweltwärme	3'045	3'045	2.2%	1.2
Biomasse (u.a.Holz)	7'309	9'451	5.3%	3.8%
Windenergie	39	51	0.0%	0.0%
Sonnenenergie	283	346	0.2%	0.1%
Wasserkraft	10'545	12'654	7.7%	5.0%
Nicht überprüfbar / Sonstige	1'644	5'163	1.2%	2.0%
Erdgas	20'342	21'791	14.8%	8.7%
Erdöl (Treibstoffe)	50'612	62'845	36.9%	25.0%
Erdöl (Brennstoffe)	15'262	18'772	11.1%	7.5%
Kohle / Koks	0	0	0.0%	0.0%
Kernenergie	27'903	117'750	20.4%	46.8%
<b>Total</b>	<b>137'112</b>	<b>251'870</b>		
Mittlerer Primärenergiefaktor (MWh/MWh)		1.84		

Tabelle 3: Endenergie- und Primärenergiebedarf (2000-Watt-Rechner)

# 5. Erneuerbare Energien: Nutzung und Energiepotenziale

## 5.1. Potenzialbegriffe

Es werden in Anlehnung ans Bundesamt für Energie (BFE) folgende Potenzialdefinitionen verwendet:

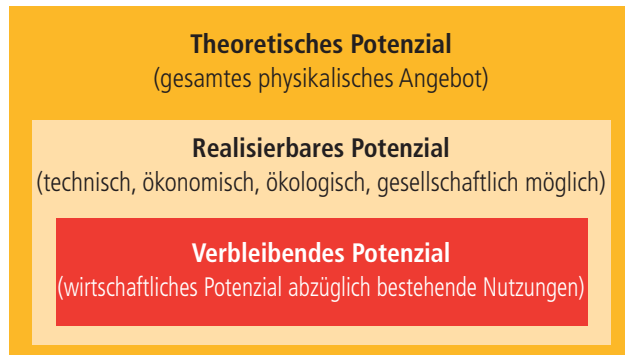


Abbildung 3: Potenzialbegriffe, eigene Darstellung.

Die Ergebnisse werden wenn möglich nur für das «Verbleibende Potenzial» ausgewiesen. Die Einschränkungen, welche zur Reduktion des theoretischen aufs realisierbare und verbleibende Potenzial führen, werden beschrieben. Als zeitliche Perspektive wird das Jahr 2020 vorgeschlagen. Durch diesen überschaubaren zeitlichen Rahmen können die technologischen, gesetzlichen und wirtschaftlichen Entwicklungen einigermaßen abgeschätzt werden, was die Resultate aus heutiger Sicht realistisch erscheinen lässt.

## 5.2. Sonne

Die Sonnenenergie kann mittels Photovoltaik-Anlagen (PV-Anlagen), oft auch als Solaranlagen bezeichnet in elektrische Energie umgewandelt, oder mit Sonnenkollektoren in thermische Energie zur Erwärmung von Wasser genutzt werden. Die entsprechenden Anlagen können auf Dächern, Fassaden, Infrastrukturanlagen (z.B. Lärmschutzwände) etc. installiert werden.

### 5.2.1. Produktion Solarstrom

Auf dem Gemeindegebiet von Eschlikon sind bis Ende 2014 48 Solarstromanlagen mit einer installierten Leistung von 1'388 kWp installiert. Davon sind 16 KEV Anlagen mit 1'064 kWp. Die 48 Anlagen produzieren jährlich, bei der Annahme von 1000 kWh pro kWp installierte Leistung, rund 1'388 MWh Solarstrom (ca. 3.5% vom Gesamtverbrauch). Pro Einwohner sind 2 m<sup>2</sup> Photovoltaik installiert. Schweizweit sind es 0.7 m<sup>2</sup> pro Einwohner.

### Potenzial Solarstrom

Das Zubaupotenzial ist in grossem Mass vorhanden. Aufgrund diverser Studien wird ein konservatives Potenzial von 25% Solarstromanteil am gesamten Strombedarf angenommen (etwa 1,2 MWh pro Einwohner und Jahr). Die Dachflächen für diesen Zubau sind vorhanden. Gemäss 2000-Watt-Rechner ist ein Potenzial von 16'700 MWh vorhanden. Für Swissolar wird Solarstrom zukünftig neben der Wasserkraft eine der tragenden Säulen der schweizerischen Stromversorgung sein. Sofern die Rahmenbedingungen stimmen, können Photovoltaikanlagen bereits 2025 jährlich rund 12 Terawattstunden (TWh) Strom produzieren. Damit können sie 20% unseres aktuellen Strombedarfs decken und die Hälfte der heutigen Atomstromproduktion ersetzen. Um 20% des Strombedarfs der Gemeinde Eschlikon abzudecken ist ein grosser Zubau nötig. Es sind Anlagen mit einer installierten Gesamtleistung von etwa 8'000 kWp nötig. In Quadratmeter ausgedrückt sind das 56'000 m<sup>2</sup> oder eine Fläche von fast zehn Fussballfeldern. Auf 20 Jahre verteilt entspricht dies einem Zubau von jährlich 400 kWp. Das ergibt dann pro Einwohner gut 13 m<sup>2</sup>. Das Konzept für einen Thurgauer Strommix ohne Kernenergie, vom September 2013, geht von einem realisierbaren Potenzial von 10 m<sup>2</sup> pro Person aus. Das realisierbare Potenzial beträgt somit etwa 7'000 MWh. Eine wichtige Rolle spielt in diesem Zusammenhang die KEV (kostendeckende Einspeisevergütung) die bei Anlagen bis 30 kWp einen einmaligen Investitionsbeitrag zahlt und die Eigenverbrauchslösung zulässt. Um die Netzkapazität in den Spitzenzeiten etwas zu entlasten, sollen die PV-Anlagen nicht auf die Spitzenlast geplant und ausgebaut, die Wechselrichter somit nicht auf die Leistungsspitze der Anlage ausgelegt werden. Diese Ertragsspitze wird nur an wenigen Stunden pro Jahr erreicht, das Netz muss aber auf diese Spitzen ausgelegt sein. Die Anlagen erreichen erfahrungsgemäss etwa 5 Prozent weniger Ertrag, andererseits sind die Gestehungskosten geringer, da die Leistung der Wechselrichter kleiner ist und somit die Wechselrichter kostengünstiger sind.

Zu berücksichtigen ist, dass bei Schutzobjekten und Ortsbildschutzzonen (Eschlikon altes Zentrum, Gebiete in Hurnen und Wallenwil) die «Richtlinien zur Anwendung von Art. 18a des Bundesgesetzes über Raumplanung» (DIV und DBU 2015) sowie die Karte «Beurteilung Solaranlagen» im ThurGIS zur Anwendung kommen.

Theoretisches Potenzial	16'700 MWh/a
Realisierbares Potenzial	8'000 MWh/a
Verbleibendes Potenzial	6'600 MWh/a

### 5.2.2. Thermische Solarenergie

In der Gemeinde Eschlikon sind 439 m<sup>2</sup> Sonnenkollektoren installiert (Angaben aus dem Förderprogramm des Kantons Thurgau). Diese produzieren bei einer angenommenen Wärmeproduktion von 400 kWh pro Quadratmeter Kollektorfläche und Jahr rund 176 MWh/a. Pro Einwohner sind 0.1 m<sup>2</sup> thermische Solarenergie installiert. Schweizweit sind es 0.21 m<sup>2</sup> pro Einwohner.

#### Potenzial thermische Solarenergie

Unter Berücksichtigung der Annahme der Swissolar-Studie (Masterplan Solarwärme Schweiz 2035), dass von einem Wärmepotenzial im Wohnbereich bei bestehender Speichertechnologie und energetisch saniertem Gebäudebestand rund 30% des Wärmebedarfs mit Sonnenkollektoren gedeckt werden, könnten bei einem Gesamtwärmebedarf von 51 GWh pro Jahr gut 15'000 MWh pro Jahr aus Sonnenenergie genutzt werden. Als konservatives Potenzial für Eschlikon wird mit 1 m<sup>2</sup> Kollektor pro Person gerechnet. Per 2035 entspricht dies rund 5'000 m<sup>2</sup> mit einem Ertrag von rund 2'000 MWh pro Jahr (400 kWh pro m<sup>2</sup> und Jahr). Damit könnten etwa 4% des heutigen Wärmebedarfs abgedeckt werden. Gemäss 2000-Watt-Rechner ist somit ein Potenzial von 10'000 MWh vorhanden.

Solarthermie wird vor allem in Einfamilienhäusern genutzt. Das Potenzial oder der Bedarf ist bei Mehrfamilienhäusern und anderen Wohngebäuden aber ungefähr doppelt so hoch. Auch für Prozesswärme kann die thermische Solarenergie genutzt werden. Gemäss Masterplan gilt: «Die Voraussetzungen hierfür sind vor allem gegeben, wenn konstant über das Jahr hinweg eine Prozesstemperatur von unter 100°C oder besser unter 80°C benötigt wird. Für den Einsatz von solarer Prozesswärme geeignete Industrieprozesse sind vor allem Reinigungs- und Trocknungsprozesse (mit Heissluft), die Vorwärmung von Kesselzusatzwasser für Dampfnetze oder auch die direkte Erzeugung von Heisswasser als Rohmaterial. Mittels konzentrierender Solarwärme (beispielsweise mit Parabolrinnenkollektoren) kann direkt Dampf produziert und können höhere Temperaturen erreicht werden. Pionieranlagen werden in der Schweiz derzeit in Molkereien eingesetzt.» Zu berücksichtigen ist, dass bei Schutzobjekten und Ortsbildschutzzonen (Eschlikon altes Zentrum, Gebiete in Hurten und Wallenwil) die «Richtlinien zur Anwendung von Art. 18a des Bundesgesetzes über Raumplanung» (DIV und DBU 2015) sowie die Karte «Beurteilung Solaranlagen» im ThurGIS zur Anwendung kommen.

Realisierbares Potenzial: 5'000 MWh

Verbleibendes Potenzial: 4'800 MWh.

### 5.3. Holz

Der Bericht Nutzung Energieholz Kanton Thurgau, Aktueller Stand von 2011 ([https://www.tg.ch/public/upload/assets/3666/KTH\\_Energieholzbericht\\_web.pdf](https://www.tg.ch/public/upload/assets/3666/KTH_Energieholzbericht_web.pdf)), geht von einem Potenzial von 65'000m<sup>3</sup> Energieholz aus. Davon entfallen 25'000m<sup>3</sup> auf Waldholz, 30'000m<sup>3</sup> auf Altholz und 10'000m<sup>3</sup> auf Flurholz. Das Potenzial an energietechnisch nutzbarem Restholz wird bereits heute weitgehend genutzt. Längerfristig ist das Potenzial bei 100'000m<sup>3</sup>.

Die Gemeinde Eschlikon hat eine Waldfläche von 106 ha. Bei einer durchschnittlichen anfallenden Energieholzmenge von 4.4 m<sup>3</sup> (Festmeter) pro Hektare ergibt das 446 m<sup>3</sup>/ha. Bei einem Energieinhalt von durchschnittlich 2.5 MWh/m<sup>3</sup> sind das etwa 1'115 MWh/a. In der Gemeinde Eschlikon wird das vorhandene Waldholz mit 2'900 MWh/a heute schon genutzt.

Allerdings soll das Holzpotenzial regional und kantonal betrachtet werden. Dabei kann wie in der Studie beschrieben von einem ungenutzten Holz-Potenzial von 65'000m<sup>3</sup> ausgegangen werden. In der Gemeinde Eschlikon leben 1.6% der Bevölkerung der Kantons Thurgau. Bei der Annahme von 2 Prozent des momentanen ungenutzten Potenzials von 65'000m<sup>3</sup> Energieholz, sind das 1'300m<sup>3</sup> Energieholz, beziehungsweise eine Energiemenge von 3'250 MWh pro Jahr oder 4'500 MWh pro Jahr bei der Betrachtung des langfristigen Potenzials.

Neben der Wärmenutzung kann Energieholz auch zur Stromerzeugung genutzt werden, mittels einer Wärme-Kraft-Kopplungs-Anlage. Diese Technik kommt für Anlagen grösser 500 kW Leistung in Frage.

Langfristiges Potenzial: 1'600 MWh.

## 5.4. Biomasse

Die Nutzung des aus organischen Abfällen gewinnbaren Methans aus landwirtschaftlichen, industriellen Biogasanlagen oder aus dem Klärschlamm in der ARA wird seit Jahrzehnten praktiziert und ist technisch ausgereift. Anschliessend kann das Methan in einem BHKW zu Strom und Wärme umgewandelt werden oder zu reinem Methan aufbereitet und ins Gasnetz eingespeist werden. Letzteres ist nur in grossen Anlagen wirtschaftlich. Das theoretische Potenzial besteht aus der auf dem Gemeindegebiet jährlich anfallenden Menge feuchter organischer Abfälle. Ausgeschlossen werden holzartige Abfälle, Fleischabfälle sowie für die Nahrungs- und Futtermittelproduktion verwertbare Biomasse.

Potenzial ca. 1'300 MWh pro Jahr.

Dieses ist nur regional sinnvoll nutzbar.

## 5.5. Industrielle Abwärme

Abwärme aus industriellen Prozessen kann für die interne und / oder externe Nutzung für Raumwärme und Warmwasser genutzt werden. Gemäss Abklärungen und Machbarkeitsstudie Nahwärmeverbund Lindenacker sind drei Quellen ausgewiesen.

- Firma Corvaglia AG
- Firma Alinox AG
- InnoRecycling AG

Geringes Potenzial

## 5.6. Wärmekraftkoppelung WKK

Mit Wärmekraftkoppelung WKK kann neben der Wärmezeugung auch Strom produziert werden. Bei dem bestehenden Gasnetz ist diese effiziente Technologie bei geeignetem Wärmebedarf im Winter zu prüfen. Voraussetzung für die Wirtschaftlichkeit einer WKK-Anlage sind mindestens 150 kW elektrische Leistung und eine Betriebsdauer von jährlich 3500 Stunden, oder dann bei kleineren Anlagen mit Mikro BHKWs.

Geringes Potenzial

## 5.7. Sammelkanäle

Ungeklärtes Abwasser in Abwasserkanälen kann zur Wärmegewinnung genutzt werden. Dafür müssen einige Bedin-

gungen erfüllt sein. Einerseits ist die Nutzung des ungeklärten Abwasser eingeschränkt durch die Anforderungen der ARA an die Wassertemperatur, da die biologischen Prozesse der Kläranlage auf eine bestimmte Minimaltemperatur angewiesen sind. Andererseits wird ein minimaler Trockenwetterabfluss von mehr als 15 l/s und eine durchschnittliche Temperatur nach der Wärmegewinnung von mehr als 10°C benötigt, damit eine bestimmte Wärmemenge dem Wasser entzogen werden kann. Zusätzlich müssen die Kanäle für den Einsatz von Wärmetauschern einen minimalen Durchmesser aufweisen (mindestens 80 cm). Daneben muss die Wärmenachfrage in den näheren umliegenden Gebieten gegeben sein (ca. 150 kW, entspricht etwa 30 bis 50 Wohneinheiten), damit Leitungsverluste minimiert werden können und ein wirtschaftlicher Betrieb gewährleistet ist. Bei einem 500 m langen Sammelkanal mit 80 cm Durchmesser und der Entnahme von 2°C kann (0.9 kW x 500 m x 0.8 m x 2K x 4000h) 2'900 MWh/a Energie gewonnen werden. Die Abwässer der Gemeinde fliessen einerseits in die ARA Lützelburg in Adorf, andererseits in die ARA Münchwilen in Münchwilen. Somit ist in Eschlikon am Beginn der Sammelkanäle und der Durchfluss ist zu gering.

kein Potenzial vorhanden.

## 5.8. Umweltwärme

Umweltwärme kann aus dem Erdreich, dem Grundwasser, aus Oberflächengewässern oder aus der Luft gewonnen werden. Diese Umweltwärme wird mittels elektrisch angetriebenen Wärmepumpen auf ein höheres Temperaturniveau gebraucht und für Raumwärme und Warmwasser genutzt. In Eschlikon sind 109 Wärmepumpen-Anlagen (Erdsonden 43 mit 210 kW und 66 Luft 660 kW Leistung) mit einer elektrischen Leistung von 870 MW installiert. Diese liefern bei einer JAZ von 3.5 die Umweltwärme von 3'045 MWh pro Jahr.

### 5.8.1. Wärmepumpen (untiefe Geothermie)

Das Potenzial für Wärmepumpen ist relativ gross. Aus energetischen Gründen sind Erdsondenanlagen gegenüber Luftwärmepumpen zu bevorzugen. Bohrungen für Erdsonden sind bewilligungspflichtig. Eine Studie des Kantons geht von vielmal höherem Potenzial als der heutige gesamte



Wärme- und Warmwasser bedarf aus (Geothermie im Kanton Thurgau; Nutzung, Potenziale, Perspektiven, November 2010). Damit ergibt sich ein grosses Potenzial, das heisst mit Erdwärme könnte ein wesentlicher Teil des Wärme- und Warmwasserbedarfs der Gemeinde abgedeckt werden.

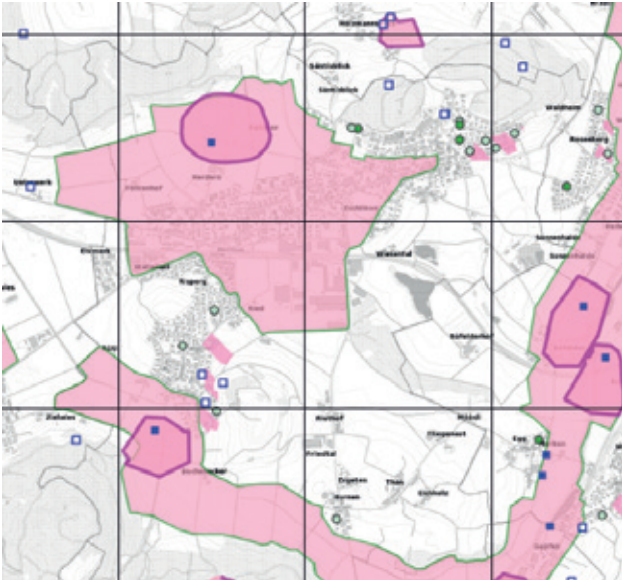


Abbildung 4: Erdwärmennutzungskarte Kanton Thurgau

Energie Schweiz für Gemeinden sagt beim Potenzialcheck, dass pro Hektare ( $1\text{ha} = 0.1\text{ km}^2$ ) 5-10 Erdsonden zulässig sind. Wird dieser Wert überschritten nimmt die Wärmeleistung kontinuierlich ab. Werden mehr Sonden gebohrt, müssen diese regeneriert oder längere Sonden gebohrt werden. Die Gemeinde Eschlikon hat eine Siedlungsfläche von 136 Hektaren. Davon liegt gut 30% im Bereich der gemäss Erdwärmennutzungskarte Erdsonden zulässig sind. Somit sind  $41\text{ ha} \times 5$  Sonden à 150 m Sondenlänge (Entzugswärme:  $12'000\text{kWh/a}$  Erdwärme) mit einer Entzugsleistung von  $80\text{ kWh/m}^2\text{a}$  möglich. Das ergibt  $3'300\text{ MWh/a}$  Erdwärme, davon sind  $820\text{ MWh/a}$  Strom. Somit verringert sich das theoretische Potenzial.

Realisierbares Potenzial: $3'300\text{ MWh}$ Wärme
----------------------------------------------------

Verbleibendes Potenzial: $2'600\text{ MWh}$ Wärme
---------------------------------------------------

### 5.8.2. Grundwasser

Die Nutzung des Grundwassers ist im Kanton Thurgau sehr schwer möglich (restriktiver Umgang mit Bewilligungen vom Amt für Gewässerschutz). Die Nutzung wird nur für Anlagen in der Regel im Leistungsbereich von 50 bis 200 kW bewilligt. Für die Grundwasserwärmenutzung sind (Stand 2009) im Kanton Thurgau 17 Anlagen installiert. In

Eschlikon gibt es 2 Grundwasserfassungen mit konzessionierter Entnahmemenge von 240 und 333 l/min. (Standort gekennzeichnet).

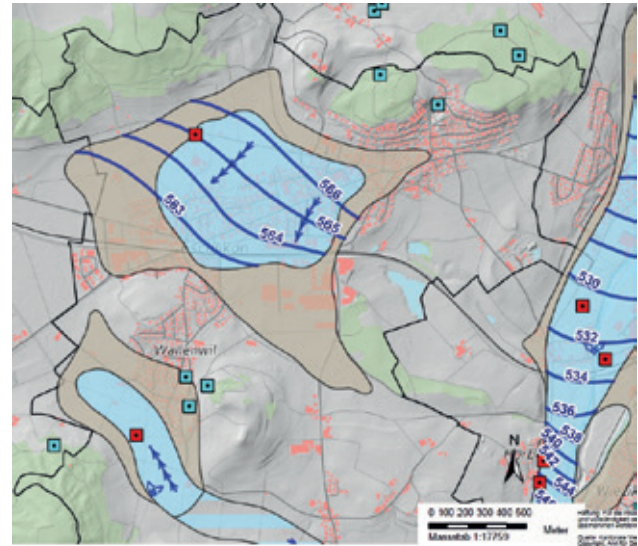


Abbildung 5: Gewässerschutzkarte Kanton Thurgau

Die Grundwasserkarte zeigt die Mächtigkeit des Grundwassers. Im Eschlikon ist die Mächtigkeit mittel mit etwa 550 l/min. Für Wärme aus dem Grundwasser besteht ein kleines Potenzial.

### 5.8.3. Luft

Die Energienutzung der Luft ist grundsätzlich überall möglich. Das Potenzial ist gross. Um beurteilen zu können, ob der Ersatz von Ölheizungen durch Luft-Wasser-Wärmepumpen auch in bestehenden Gebäuden ohne zusätzliche Wärmedämmung einen positiven Beitrag zur  $\text{CO}_2$ -Minderung leisten kann, wurden Simulationsrechnungen für kleine Gebäude (EFH) durchgeführt. Dabei zeigte sich, dass auch bei einem sehr ungünstigen angenommenen Strommix (Deutschland) Luft-Wasser-Wärmepumpen, die eine Jahresarbeitszahl von 2.3 oder besser erreichen, gegenüber der Ölheizung geringere  $\text{CO}_2$ -Emissionen verursachen. Da der Strommix in der Schweiz heute schon besser und in der Gemeinde Eschlikon jetzt schon zu 100% erneuerbar ist, resultiert über die Lebensdauer der Luft-Wasser-Wärmepumpe in jedem Fall ein positiver Beitrag zur Reduktion der  $\text{CO}_2$ -Emissionen (Argumentarium für den Ersatz von Ölheizungen durch Luft-Wasser-Wärmepumpen Rotkreuz/Aarau, 8. März 2015). Unter der Annahme, dass alle bestehenden Ölheizungen ersetzt werden, würde  $13'500\text{ MWh}$  Umwelt-

wärme genutzt. Um diese Umweltwärme zu generieren, müssten etwa 4'500 MWh Strom aufgewendet werden.

Theoretisches Potenzial: 13'500 MWh Umweltwärme

Realisierbares Potenzial: 7'000 MWh Wärme

#### 5.8.4. Tiefe Geothermie

In der Erde steckt viel Energie. 99% der Erdmasse sind heisser als 1'000 °C, der Erdkern sogar heisser als 5'000 °C. Diese Energie wird Geothermie genannt, was Erdwärme bedeutet. Es ist eine unerschöpfliche, ökologische Energie, die genutzt werden kann. Das Geothermie-Projekt in St. Gallen hat in rund 4'000 Metern Tiefe Warmwasser und ein Gasgemisch gefunden. Zur Zeit ist das Bohrloch verschlossen und die geförderten Proben werden untersucht. Gemäss der Studie «Geothermie im Kanton Thurgau» ist das gesamte Energie-Potenzial durch Erdwärmesonden, bezogen auf die Siedlungsfläche und ohne Berücksichtigung der Bewilligungspraxis, rund viermal höher als der gesamte heutige Raumwärme- und Warmwasserbedarf des Kantons. Für eine Stromproduktion ist nur das südöstliche Kantonsgebiet, (südöstlich der Linie Aadorf, Märstetten und Kreuzlingen) interessant. Hier können in den tiefliegenden Aquiferen die notwendigen Temperaturen von über 100 °C erreicht werden. Eine sich wirtschaftlich lohrende thermische Entnahmeleistung von rund 5 MW scheint hier denn auch möglich. Dennoch ist die geothermische Stromproduktion heute erst dann ökonomisch, wenn für die bei der Stromproduktion anfallende Restwärme ebenfalls Abnehmer vorhanden sind. Bohrstandorte sollten sich deshalb idealerweise nahe der Siedlungsgebiete befinden (Geothermie im Kanton Thurgau; Nutzung, Potenziale, Perspektiven, November 2010). Die EKT haben die geplanten seismischen Messungen und für eine Nutzung im Raum Oberthurgau abgebrochen. Somit schein das Thema für die nächste Zeit abgeschlossen.

Theoretisches Potenzial ist vorhanden, aber nicht quantifizierbar.

#### 5.8.5. KVA Zweckverband Abfallverwertung Bazenheid

In der Kehrriechverbrennungsanlage Bazenheid, ZAB werden nicht aufbereitete Abfälle aus der öffentlichen Abfuhr und aus Gewerbe- und Industriebetrieben unter Optimierung der Energieerzeugung thermisch verwertet. Die ZAB produzierte 2013 mit einer Abfallmenge von 119'302 Tonnen Siedlungs-, Gewerbe- und Industrieabfälle nutzbare Wärme und Strom. Insgesamt 35'300 MWh Strom. Davon konnten 21'300 MWh - oder 60 Prozent der Stromproduktion ins

Netz der Energie AG Kirchberg eingespeist werden. Damit können rund 50 Prozent des Strombedarfs der Gemeinde Kirchberg gedeckt werden. Die Gemeinde Eschlikon ist mit 2.4% am ZAB beteiligt.

Potenzial ist vorhanden, in Eschlikon aber nicht nutzbar.

### 5.9. Wasserkraft

Die Nutzung der kinetischen Energie von fliessenden Gewässern ist ausgereift und mit relativ klar abschätzbaren Gestehungskosten verbunden. Die Nutzung der teilweise unter grossem Druck stehenden Trinkwasser- und Abwasserleitungen sollte im Rahmen von Sanierungen geprüft werden. Eschlikon hat keine Wasserkraftwerke. Auch besteht wenig Potenzial für ein Kleinwasserkraftwerk zur Stromgewinnung, da keine nutzbaren Fliessgewässer und keine Trinkwasserquellen mit genügen Höhendifferenz vorhanden sind.

kein Potenzial

### 5.10. Wind

Für die wirtschaftliche Nutzung von Windenergie, sollten Windgeschwindigkeiten von mindestens 4-5 m/s in 50 m über dem Boden gemessen werden. Da Wind ein übergeordnetes Thema ist, hat der Kanton Thurgau im Frühling 2013 eine Studie in Auftrag gegeben, um das Windpotenzial im Kanton zu klären. Gemäss Pressemitteilung vom 14. November 2014 besteht grundsätzlich ein bedeutendes Windpotenzial im Thurgau. Im Bereich zwischen Eschlikon und Littenheid ist auf den höchsten Erhebungen mit Windgeschwindigkeiten zwischen 4.6 und 5.5 m/s auf 100 m über Boden zu rechnen. Diese Windverhältnisse sind als moderat-gut zu bewertet. Das Windpotenzial beträgt pro Anlage-Standort etwa 3.6 GWh. Angrenzend ans das Gemeindegebiet sind in der Windpotentialstudie des Kantons (separate Dokumentation) zwei Anlage-Standorte im Bereich Landsbärg (Wängi) und Mosholz, Hackebärg (Balterswil) ausgewiesen. Die Gemeinde Eschlikon steht der Nutzung von Windenergie offen gegenüber. Die Gemeinde unterstützt eine Sachdiskussion mit den Nachbargemeinden zum Thema Windenergie ([https://energie.tg.ch/public/upload/assets/15746/Windpotentialstudie-TG\\_Teil-2\\_2014-09-10.pdf](https://energie.tg.ch/public/upload/assets/15746/Windpotentialstudie-TG_Teil-2_2014-09-10.pdf)).

Theoretisches Potenzial: 10'800 MWh. Das Potenzial ist nicht Eschlikon zurechenbar.

### 5.11. Erneuerbares Energiepotenzial

Wärme: MWh/a	Eschlikon	
	2014	Potenzial 2050
Nachfrage Wärme ohne Effizienz		61'200
Effizienz		42'200
Nachfrage Wärme mit Effizienz	48'847	19'000
Solarthermie	176	5'000
Holz (Privat und Heizzentrale)	2'891	1'600
Landwirtschaftliche Biomasse	294	790
Umweltwärmenutzung (2014 Erdwärme und Luft)	3'045	
Erdwärme (2050)		2'600
Umweltwärme Luft		7'000
Abwärme Gewerbe / Industrie		500
Summe lokale Wärmeproduktion	6'406	16'740
Import / Suffizienz, Strom (WPel + Elektro) und Umgebungsluft	42'441	2'260
Effizienzpotenzial relativ zur Referenznachfrage		-69%
Lokaler Deckungsgrad Verbrauch/Bedarf	13%	88%

Tabelle 4: Prognose Wärme: Energiebedarf, Energiepotenziale lokaler Deckungsgrad (2000-Watt-Rechner)

Strom: MWh/a	Eschlikon	
	2014	Potenzial 2050
Nachfrage Strom ohne Effizienz		54'500
Effizienz		10'900
Nachfrage Strom mit Effizienz	41'475	43'600
Photovoltaik	1'388	16'700
Biomasse Strom	267	500
Summe lokale Stromproduktion	1'655	17'200
Import / Suffizienz	39'820	26'400
Effizienzpotenzial relativ zur Referenznachfrage		-20%
Lokaler Deckungsgrad Verbrauch/Bedarf	4%	39%

Tabelle 5: Prognose Strom: Energiebedarf, Energiepotenziale lokaler Deckungsgrad (2000-Watt-Rechner)



## 6. Abschätzung Energieverbrauch

Die Abschätzung des zukünftigen Energiebedarfs ist sehr schwierig, da weder die technischen Entwicklungen noch die wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen vorausgesehen werden können. Trotzdem macht es Sinn, mögliche Entwicklungen aufzuzeigen, damit zielgerichtete Massnahmen ins Auge gefasst werden können.

### 6.1. Abschätzungsgrundlagen und Ziel der «2000-Watt-Gesellschaft»

Die Abschätzung des zukünftigen Energieverbrauchs wird abgeleitet aus den Energieperspektiven 2050 (BFE 2011) und dem Szenario der «2000-Watt-Gesellschaft». Dabei werden eine konsequente Umsetzung von Effizienzinnovationen, veränderte Produkte, Materialien und Prozesse sowie ein konsequenter Ausbau der Elektromobilität angenommen. Es wird davon ausgegangen, dass die 2000-Watt-Gesellschaft bis 2100 erreicht wird. Dazu werden dem Szenario heute noch nicht wettbewerbsfähige, aber bereits vorhandene Technologien unterstellt. Gleichzeitig wird eine Bevölkerungszunahme gemäss dem Raumkonzept Thurgau des Amtes für Raumentwicklung beigezogen (konsolidierter Arbeitsstand vom Mai 2014). Entgegen den Empfehlungen des Bundes, der mit einer mittleren Zuwanderung rechnet, wird aufgrund des überdurchschnittlichen Wachstums in den letzten Jahren ein hohes Szenario der Bevölkerung- und Beschäftigungsentwicklung angenommen. Der durchschnittliche jährliche Bevölkerungszuwachs beträgt zwischen 2010-2030 im Kanton Thurgau 1.08% und 0.57% von 2030 bis 2050.

#### 6.1.1. Wärme

Mit der Zunahme der Bevölkerung wächst der Wohnflächenbedarf. Gemäss Raumkonzept Thurgau wird die Bevölkerung in Eschlikon von 2010 mit 4'080 auf 5'275 im Jahre 2030 (+29.3 Prozent) steigen. Danach wird eine konstante Entwicklung angenommen. Der zukünftige Wärmebedarf für Heizung und Warmwasser wird trotz Bevölkerungszunahme durch die Substitution von fossilen Wärmeerzeugungen durch Wärmepumpen und Gebäudesanierungen rückläufig sein. Der Wärmebedarf sinkt bis 2035 um etwa 30 Prozent und bis 2050 auf rund die Hälfte. Dies bedingt allerdings eine Erhöhung der Sanierungsrate von heute gut 1 Prozent auf rund 2 Prozent. Für die Gemeinde Eschlikon mit einem Bestand von rund 1'000 Gebäuden bedeutet dies, dass jährlich rund 20 Gebäude energetisch saniert werden müssen.

Die Entwicklung des Wärmebedarfes der Wirtschaft ist schwieriger abzuschätzen. Für die Gebäude der Dienstleis-

tungsbereiche Büro- und Verwaltung kann die gleiche Betrachtung wie für die Wohnbauten gemacht werden. Für produzierende Betriebe mit einem hohen Anteil an Prozesswärme müsste der entsprechende Produktionsprozess im Detail betrachtet werden. Dieser Anteil ist in Eschlikon relativ gering. Es wird angenommen, dass die Entwicklung bei der Wirtschaft gleich verläuft wie bei den Wohnungs- und Dienstleistungsbauten. Das heisst, dass die Betriebe weitere Effizienzsteigerungen vornehmen und dass eine gewisse Umschichtung von prozesswärmeorientierten zu Dienstleistungsbetrieben erfolgt. Mit diesen Annahmen (konservative Betrachtung) nehmen wir folgende prognostizierte Entwicklung für den Energiebedarf Wärme an:

Wärme	2020	2035	2050
Veränderung Effizienz	-5%	-15%	-20%
Veränderung Sanierungen	-5%	-20%	-35%
Veränderung Total	-10%	-35%	-55%

#### 6.1.2. Strom

Die Annahmen für die zukünftige Verbrauchsentwicklung in der Gemeinde Eschlikon sind aus den Zielen der neuen Energiestrategie des Bundes abgeleitet. Danach wird zukünftige Strombedarf bis 2020 leicht ansteigen und nach 2035 leicht abnehmen. Darin eingerechnet sind Mehrverbräuche für Wärmepumpen, Elektromobilität und der vermehrte Einsatz von technischen Geräten in Haushalt und Gewerbe. Demgegenüber stehen Minderverbräuche dank Effizienzsteigerungen. Dieser Entwicklung wird die Bevölkerungsentwicklung der Gemeinde Eschlikon überlagert. Mit diesen Annahmen nehmen wir folgende prognostizierte Entwicklung für den Energiebedarf Strom an:

Strom	2020	2035	2050
Veränderung	+/-0%	+5-10%	+5%

### 6.1.3. Mobilität

Der zukünftige Energieverbrauch im Sektor Mobilität wird ebenfalls anhand von schweizerischen Durchschnittswerten und den erwarteten Effizienzgewinnen abgeschätzt.

Mobilität	2020	2035	2050
Veränderung	-15%	-35%	-55%

## 6.2. Prognose

Mit Nutzung obengenannter Potenziale wird der Energiebedarf sinken, trotz Bevölkerungszunahme. Bis 2035 kann ein Drittel der Wärmeenergie regional und erneuerbar sein. Bei der Bertachtung in Bereich Strom wird die Nachfrage leicht steigen. Die Autonomisierung liegt auch bei einem Drittel.

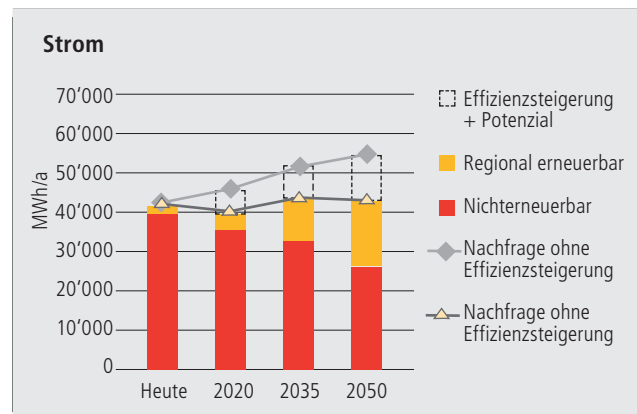
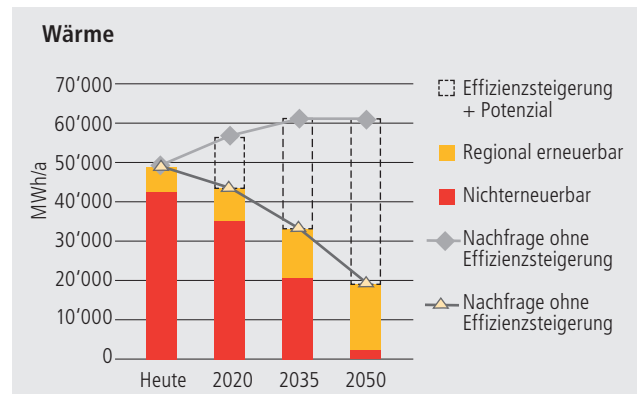
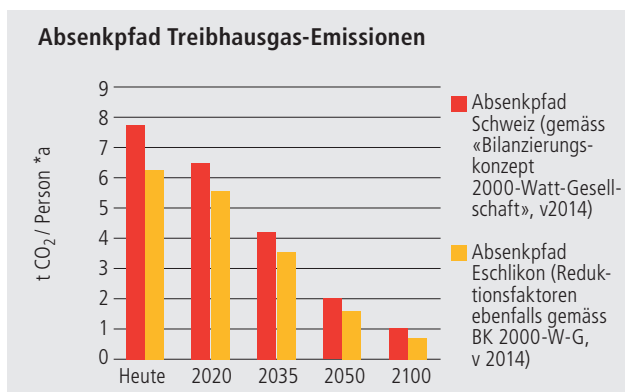
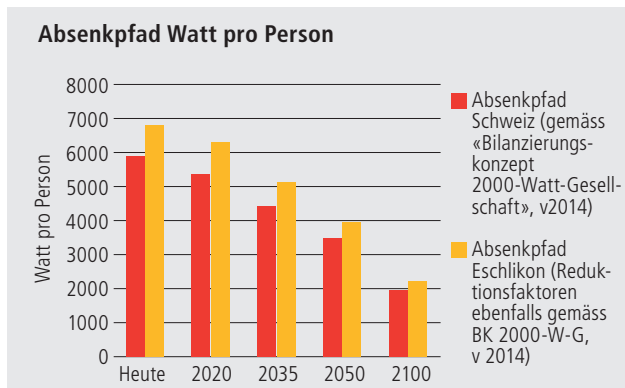


Abbildung 7: Deckung des aktuellen und künftigen Wärme-Endenergiebedarfs (inkl. Stromanteile) und Strom-Endenergiebedarfs (inkl. Wärme- und Mobilitätsanwendungen) der Gemeinde durch Effizienz, kommunale erneuerbare Energiequellen, und Suffizienz oder Import.

## 7. Primärenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen

### 7.1. Absenkpfad

Im Absenkpfad hält sich die Gemeinde Eschlikon an die schweizerischen Reduktionsziele. Für die Jahre 2035 und 2050 werden die entsprechenden Zwischenziele für die Dauerleistungen und Treibhausgasverbräuche gesetzt.



Abbildungen 18: Absenkpfad Dauerleistung (Stufe Primärenergie) und Treibhausgasemissionen nach Bilanzierungskonzept 2000-Watt-Gesellschaft für die Region und die Schweiz

Die Abschätzung der Wirkung der Massnahmen und Einsparungen auf die Dauerleistung und die zukünftigen Treibhausgasemissionen im Bereich Wärme wird bestimmt über die Gebäudesanierungen (Minderverbrauch), Substitution (durch erneuerbare Energien) von Öl- und Gasfeuerungen bei den Haushalten und den Grossverbrauchern und den zukünftigen Wärmeverbund. Mit diesen Annahmen und Berechnungen ergibt sich folgende prognostizierte Entwicklung für die Dauerleistung und die Treibhausgasemissionen: Der Zielpfad bei der Primärenergie kann eingehalten werden. Grundlage dazu ist eine Erhöhung des erneuerbaren Anteils im Strommix. Damit der Zielpfad bei den Treibhausgas-Emissionen erreicht werden kann, müsste der gesamte Energiemix der Wärmeversorgung erneuerbar sein und der Gesamtenergieverbrauch müsste stärker als prognostiziert sinken.

## 8. Richtplaninhalte

Die Massnahmen sind gemäss kantonalem Richtplan dreistufig gegliedert:

### Festsetzung

- Festsetzungen umfassen räumlich und sachlich wichtige Inhalte. Sie enthalten wesentliche Teile des Energiekonzeptes und Massnahmen erster Priorität.

### Zwischenergebniss

- Zwischenergebnisse umfassen Massnahmen die relativ klar erkennbar sind, zu deren Verwirklichung jedoch weitere Abklärungen erforderlich sind und noch ein Koordinationsbedarf besteht.

### Vororientierung

- Vororientierungen umfassen Ideen und Planungsvorschläge, die einen wertvollen Beitrag zur Erreichung der Planungsziele leisten können. Sie sind abhängig von der Verwirklichung anderer Planungen und Realisierungen, die teilweise nicht im Kompetenzbereich des Gemeinderates liegen.

Die 2000-Watt-Gesellschaft betrachtet nebst der Endenergie auch die Primärenergie und die Treibhausgasemissionen. Endenergie ist die Energie, die von Endverbrauchern in Form von Energieträgern bezogen wird. Zu den Endverbrauchern gehören die Haushalte, die Industrie, die Dienstleistungsunternehmen und der Verkehr. Zur Endenergie zählt auch die Energie, welche von den Endverbrauchern selbst aus erneuerbarer Energie, z. B. mit Sonnenkollektoren, Solarzellen oder Erdsonden erzeugt wird. Primärenergie ist Energie in ihrer Rohform, bevor sie transportiert oder umgeformt wird: Rohöl, Erdgas, Kohle und Uran in geologischen Lagerstätten, Holz im Wald, die potenzielle Energie des Wassers, die Solarenergie ab Kollektor sowie die kinetische Energie des Windes. Um die Primärenergie in nutzbare Endenergie umzuwandeln, braucht es Energie für Gewinnung, Umformung und Transport. Treibhausgase sind neben dem CO<sub>2</sub> vor allem Methan (Erdgas), Stickoxide und Fluorkohlenwasserstoffe. Diese Gase sind unterschiedlich klimawirksam. Um die Angaben zu vereinheitlichen, werden sie - relativ zur Wirksamkeit - in äquivalente Mengen von CO<sub>2</sub> umgerechnet. Bei dieser Bilanz wird die graue Energie, die in importierten Gütern und Dienstleistungen enthalten ist, nicht berücksichtigt. Jüngste Untersuchungen zeigen, dass dieser Wert bei zusätzlich rund 2000 Watt und vier Tonnen CO<sub>2</sub> pro Person liegt.

Die Werte für Wärme und Strom können aufgrund des Endenergieverbrauchs der Gemeinde Eschlikon (vorangehendes Kapitel) berechnet werden. Bei der Mobilität wird auf schweizerische Durchschnittswerte abgestützt. Es kann angenommen werden, dass der Mobilitätsverbrauch von Eschlikon rund 105% des schweizerischen Durchschnitts beträgt.

Kantonale Richtpläne geben unterschiedliche Planungsprioritäten für die Nutzung lokal verfügbarer Energieträger vor. Grundlegende Kriterien für die Wärmeversorgung (Gebietsausscheidungen) sind dabei die Wertigkeit der Energiequelle, die Ortsgebundenheit und die Umweltverträglichkeit. Die Prioritätenfolge lautet generell:

1. Ortsgebundene hochwertige Abwärme: unter anderem Kehrlichtverbrennungsanlagen (KVA), Industriebetriebe, Kraftwerke oder bestehende Wärmekraftkopplungsanlagen (WKK).
2. Ortsgebundene niederwertige Abwärme und Umweltwärme: unter anderem aus Abwasser (ARA, Sammelkanäle), Industrie, Grund-, Quell-, Oberflächen- oder Trinkwasser sowie untiefe Erdwärme.
3. Bestehende leitungsgebundene Energieträger:
  - a) Erneuerbare Energieträger: mit Abwärme, Umweltwärme oder Biomasse gespeisener Wärmeverbund.
  - b) Fossile Energieträger: Fokus auf kurz bis mittelfristige Verdichtung der bestehenden Erdgasnetze in dafür speziell geeigneten Gebieten; Erhöhung der Effizienz durch wärmegeführte WKK-Anlagen.
4. Regional verfügbare erneuerbare Energieträger: effiziente Nutzung von Biomasse wie Energieholz, Grünabfälle, Speisereste.



## Glossar

Richtplan Energie	Der Richtplan Energie ist ein Planungsinstrument zur Ausrichtung der Energieversorgung und ein geeignetes Mittel, um energiepolitische Verantwortung und Vorbildfunktion zu übernehmen. Der Richtplan Energie ist behördenverbindlich.
Zonenplan	Der Zonenplan ist ein Nutzungsplan, welcher den Gebrauch des Bodens regelt. Der Zonenplan legt Parzellenscharf und eigentümerverschrieben Zweck und Mass der zulässigen baulichen Nutzung fest.
Energiestrategie	Eine konkrete Alternative wie die zukünftige Energieversorgung umgesetzt werden soll. Die Strategie enthält Zielsetzungen und überprüfbare Massnahmen.
Energiekonzept	Eine erklärende und dokumentierte Idee, wie die zukünftige Energieversorgung umgesetzt werden soll.
1-Tonne-CO <sub>2</sub> -Gesellschaft	Pro Einwohner und Jahr werden nicht mehr als eine Tonne CO <sub>2</sub> -Äquivalente ausgestossen.
2000 Watt-Gesellschaft	Die Vision der 2000-Watt-Gesellschaft sieht eine kontinuierliche Absenkung des Energiebedarfs auf 2000 Watt vor.
CO <sub>2</sub> -Äquivalente	Gibt an wieviel eine festgelegte Menge eines Treibhausgases zum Treibhauseffekt beiträgt.
CO <sub>2</sub> -Gesetz	Das CO <sub>2</sub> -Gesetz legt den Grundstein für eine nachhaltige Energie- und Klimapolitik. Es setzt ein Ziel von minus 10% für CO <sub>2</sub> -Emissionen aus der Verbrennung fossiler Energie, das bis 2010 zu erreichen ist; massgebend als Ausgangsjahr ist 1990 und für das Ziel der Durchschnitt im Zeitraum 2008 bis 2012. Das CO <sub>2</sub> -Gesetz wird per 1.1.2013 vom revidierten CO <sub>2</sub> -Gesetz abgelöst.
Endenergie	Die beim Endverbraucher ankommende Energie (z.B. Strom, Heizöl oder Holzpellets) bezeichnet man als Endenergie.
Primärenergie	Bezeichnet die Energie, die von natürlichen, noch nicht weiterbearbeiteten Energieträgern (wie Kohle, Erdöl, Erdgas, Wind usw.) stammt.
Nutzenergie	Ist die Energie die dem Nutzer für seine Bedürfnisse zur Verfügung steht. Sie entsteht durch Umwandlung der Endenergie. Raumwärme ist ein Beispiel für Nutzenergie.
Treibhausgase	Ausser Kohlendioxyd (CO <sub>2</sub> ) werden auch Methan, Stickoxyde und FCKW als Treibhausgase bezeichnet. Sie werden vereinheitlicht in CO <sub>2</sub> -Äquivalente umgerechnet.
Watt	Ist die Einheit für eine energetische Leistung.
Leistung	Ist die pro Zeit geleistete Arbeit. Die Einheit ist Watt (W).
Kilowattstunde (kWh)	Gibt an wieviel Leistung (Watt) verbraucht wurde und für wie lange. Ein Haar Föhn z.B. verbraucht bei einer Leistung von 1 kW (1 Kilowatt = 1'000 Watt) in einer Stunde 1 kWh (1 Kilowattstunde) Strom (elektrische Energie).

---

Ökologischer Mehrwert	Beim ökologischen Mehrwert handelt es sich um den Mehrwert, den der ökologisch produzierte Strom gegenüber konventionell produziertem Strom z.B. aus Gas- oder Kernkraftwerken aufweist. Dieser ökologische Mehrwert wird in Form von Herkunftsnachweisen erfasst. Diese Papiere stellen somit eine Art Garantie dar, dass die entsprechende Energiemenge tatsächlich auch ökologisch produziert und ins Netz eingespeist wurde. Der ökologische Mehrwert ist handelbar.
Primärenergie	Bezeichnet die Energie, die von natürlichen, noch nicht weiterbearbeiteten Energieträgern (wie Kohle, Erdöl, Erdgas, Wind usw.) stammt.

## Impressum

Auftraggeber Gemeinde Eschlikon

Auftragnehmer   
Nova Energie GmbH  
Winterthurerstrasse 3  
8370 Sirnach

Bearbeitung Kurt Egger, Nova Energie GmbH, Sirnach  
Reto Frei, Nova Energie GmbH, Sirnach

Arbeitsgruppe Hans Mäder, Gemeindepräsident  
Bernhard Braun, Gemeinderat, Präsident  
Kommission für Energie und Umwelt  
«KEU»  
Peter Meier, Gemeinderat  
Adrian Stutz, Gemeinderat  
Max Zumbühl, Leiter Technische Werke