

## 4.2 Energie

### Allgemeines

Das oberste Ziel der Energiepolitik ist die Förderung einer volkswirtschaftlich optimalen, nachhaltigen und sicheren Energieversorgung. Die Energie ist dabei unter Schonung der Umwelt zu gewinnen und zu nutzen. Im Vordergrund stehen Massnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz sowie die Förderung von CO<sub>2</sub>-neutralen, erneuerbaren und umweltverträglichen Energien.

#### **Planungsgrundsatz 4.2 A**

Kanton und Gemeinden fördern eine umweltschonende, diversifizierte, dezentrale und sichere Energieversorgung mit folgenden Prioritäten:

#### **Planungsgrundsatz 4.2 B**

1. Erhöhung der Energieeffizienz von Gebäuden und Anlagen.
2. Ausschöpfung der Potenziale bei der Nutzung erneuerbarer Energien, wobei den einheimischen Potenzialen besondere Beachtung zu schenken ist.
3. Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen und Minderung der Abhängigkeit von fossilen Brenn- und Treibstoffen.
4. Ausbau der Elektrizität aus erneuerbaren Energien mit dem Ziel, den Anteil der Elektrizität aus Kernenergie langfristig zu ersetzen.
5. Mittelfristig Stabilisierung und langfristig Reduktion der Elektrizitätsnachfrage.

Im Nachgang zur Reaktorkatastrophe von Fukushima haben Bundesrat und Parlament 2011 den Grundsatzentscheid für einen schrittweisen Ersatz der Kernenergie gefällt. Dieser Entscheid und weitere Entwicklungen haben den Bund zur Ausarbeitung der Energiestrategie 2050 bewogen. Der Regierungsrat befürwortet die Grundsatzentscheide zur Energiestrategie 2050.

#### *Erläuterungen*

Die Thurgauer Energiepolitik basiert auf dem Energienutzungsgesetz (ENG; RB 731.1) samt Verordnung (ENV; RB 731.11). Am 7. März 2014 hat der Grosse Rat auf Antrag des Regierungsrates das «Konzept für einen Thurgauer Strommix ohne Kernenergie» zur Kenntnis genommen. Es enthält verschiedene Massnahmen und geht von folgenden Zielen aus:

- Die Stabilisierung beziehungsweise die Senkung der Stromnachfrage hat oberste Priorität. Bis 2020 soll der Stromverbrauch um 45 Gigawattstunden (GWh) pro Jahr gegenüber 2010 gesenkt werden. Das sind rund 2.5 Prozent des heutigen Stromverbrauchs.

*Erläuterungen*

- Um die Versorgungssicherheit zu gewährleisten und die Unabhängigkeit möglichst hoch zu halten, wird der Energieproduktion auf Kantonsgebiet grössere Bedeutung beigemessen. Bis 2020 sollen zusätzlich 70 GWh pro Jahr erneuerbarer Strom produziert werden. Im Vergleich zum heutigen Stromverbrauch sind dies knapp über 4 Prozent.
- Im Jahr 2020 sollen im Kanton 80 GWh Elektrizität pro Jahr mit wärmegeführten Wärmekraftkoppelungsanlagen produziert werden.

Zur Erhöhung der Energieeffizienz von Gebäuden und Anlagen sollen bei Gestaltungsplänen künftig höhere Anforderungen an die effiziente Energienutzung gestellt werden, indem beispielsweise in Sonderbauvorschriften der «MINERGIE»- oder «MINERGIE-P»-Baustandard vorgeschrieben wird (vgl. § 24 PBG). Diese Baustandards beinhalten ein beträchtliches Potenzial zur Steigerung der Energieeffizienz. Baureglements sind von Hindernissen zur effizienten Energienutzung zu befreien.

**Planungsauftrag 4.2 A**

Die Gemeinden im Urbanen Raum und im Kompakten Siedlungsraum mit mehr als 2000 Einwohnern erstellen bis 2022 einen kommunalen Energierichtplan. Darin sind die Möglichkeiten der verstärkten Nutzung erneuerbarer Energieträger zur Elektrizitäts- und Wärmeerzeugung und der quartierweisen Wärmeversorgung aufzuzeigen. Der kommunale Energierichtplan umfasst insbesondere:

- 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.

*Federführung: Gemeinden (Urbaner Raum/Kompakter Siedlungsraum)*

*Beteiligte: –*

*Termin: 2022*

*Erläuterungen*

Mit dem Instrument des kommunalen Energierichtplans können Gemeinden, die auf einer vertieften Analyse basierenden geeigneten Massnahmen für eine nachhaltige Energieversorgung festlegen.

## Energienetze

### Elektrizitätsnetz

Eine wirtschaftliche, effiziente, sichere und umweltverträgliche Versorgung des Kantons mit elektrischer Energie ist zu gewährleisten. Die bestehenden Netze sind zu optimieren, ihre Effizienz ist zu erhöhen.

#### **Planungsgrundsatz 4.2 C**

Bei Neu- und Umbauten von Hoch- und Höchstspannungsleitungen ist die Erdverlegung gegenüber der Freileitung vorzuziehen. Ausgenommen davon sind die 132 Kilovolt (kV) Übertragungsleitungen der SBB AG gemäss Sachplan Verkehr (SPV), Teil Infrastruktur Schiene vom 4. Dezember 2015. Leitungen mit 110 kV und weniger sind ausnahmslos im Erdreich zu verlegen.

#### **Planungsgrundsatz 4.2 D**

Folgende Vorhaben sind geplant:

- Unterwerk in Romanshorn (EKT/SN Energie)
- Unterwerk in Ifwil mit 110 kV-Netzanschluss
- Ersatz der Hochspannungsfreileitung zwischen den Unterwerken Hasli (EKT) und Schlattingen (Axpo) durch Verlegen eines 110 kV Kabels

#### **Zwischenergebnis 4.2 A**

4.201

4.202

4.203

Die Ausgangslage bilden die auf der Richtplankarte eingezeichneten Leitungen (Netzebene 3) und Unterwerke (Netzebene 4).

#### *Ausgangslage*

Einen grossen Teil der elektrischen Energie muss der Kanton heute importieren. Durch die Förderung erneuerbarer Energien (z.B. Strom aus Wasserkraft, Wind- und Sonnenenergie) soll der Import reduziert werden. Mit der Zunahme der Elektrizitätserzeugung aus kleinen, dezentralen Anlagen und deren Einbindung in die Netzinfrastuktur sowie der intelligenten Steuerung von Stromangebot und -nachfrage erhält die regionale und überregionale Verteilung der elektrischen Energie eine besondere Bedeutung. Eine effiziente Netzstruktur beeinflusst die Kosten der Elektrizität beim Endkonsumenten direkt.

#### *Erläuterungen*

Die Erdverlegung von Hochspannungsleitungen bietet aus Gründen des Umwelt- und Landschaftsschutzes und aus energiepolitischen Erwägungen Vorteile. Letztere beziehen sich insbesondere auf die Beschleunigung der Bewilligungsverfahren und die geringere Anfälligkeit gegenüber Naturgefahren und damit insgesamt auf eine höhere Versorgungssicherheit.

*Erläuterungen*

Sollen Freileitungen des 50 Hz-Übertragungsnetzes (220/380 kV-Leitungen) erstellt oder bei Umbauten beibehalten werden, muss die Freileitung gemäss dem «Bewertungsschema für Übertragungsleitungen» des Bundesamts für Energie (BFE, 2013) besser bewertet sein als eine Erdverlegung.

*Erdgasnetz***Planungsgrundsatz 4.2 E**

Die Versorgung mit Erd- und Biogas soll in bereits erschlossenen Gebieten mit hoher Wärmedichte erfolgen. Werden biogene Abfälle in der Nähe des Erdgasnetzes vergärt, soll das Biogas prioritär ins Gasnetz eingespeist werden.

**Planungsgrundsatz 4.2 F**

Die Gasversorgungssicherheit ist mit folgenden Massnahmen und Prioritäten zu verbessern:

1. Einspeisung von in der Region erzeugtem Biogas
2. Bau von Speicheranlagen
3. Bau zusätzlicher Ring- und Stichleitungen

**Vororientierung 4.2 A**

Zur Erhöhung der Versorgungssicherheit sind folgende Leitungen geplant:

- Leitung von Bischofszell Richtung Bodensee mit Weiterführung nach Deutschland
- Leitung von Amlikon nach Konstanz

*Ausgangslage*

Die Ausgangslage bilden die auf der Übersichtskarte «Energienetze» eingetragenen Gasleitungen und Gasversorgungen/Abnahmestationen sowie die mit Erdgas versorgten Gebiete.

*Erläuterungen*

Erdgas deckt rund einen Fünftel der Energienachfrage im Kanton Thurgau. Die meisten Gemeinden sind heute mit Erdgas erschlossen. Die Gasversorgung erfolgt namentlich durch die Erdgas Ostschweiz AG (EGO), entlang des Obersees durch die Gasversorgung Oberthurgau See (GOS) und entlang des Untersees durch die Stadtwerke Konstanz. Die EGO hat in den letzten Jahren das überregionale Transportnetz durch Hochdruckleitungen ergänzt. Für die Versorgung von Gemeinden und Quartieren spielen Ringleitungen eine wichtige Rolle. Dabei geht die Versorgungsleitung ringförmig vom Einspeisepunkt weg. Da die meisten Kunden in diesem Fall über zwei Leitungswege erreichbar sind, ist die Versorgungssicherheit gegenüber einer Stichleitung höher.

Ab einem Wärmebedarf von 400 Megawattstunden (MWh) pro Hektare kann von hoher Wärmedichte gesprochen werden. Dies sind Gebiete mit hohem Altbaubestand sowie dichter und hoher Bebauung (z.B. Altstadgebiete) oder Gebiete mit Altersheimen, Spitälern usw.

*Erläuterungen*

#### *Wärmeverbundnetze*

Es sind zentrale Wärmeversorgungsanlagen anzustreben, insbesondere solche mit Nutzung erneuerbarer Energiequellen oder von Abwärme. Mit nutzungsplanerischen Massnahmen sind die Voraussetzungen zu schaffen, damit anfallende Abwärme aus industriellen oder anderen Prozessen soweit sinnvoll genutzt werden kann.

**Planungsgrundsatz 4.2 G**

In Gebieten, die im kommunalen Richtplan für eine mögliche Fernwärmeversorgung vorgesehen sind, kann der Anschluss von Neubauten und bestehenden Bauten an das Wärmeverbundnetz vorgeschrieben werden.

**Planungsgrundsatz 4.2 H**

Im Kanton existieren bereits einige grössere Wärmeverbundnetze. Im Wärmeverbund Frauenfeld wird Niedertemperaturwärme aus der Abwasserreinigungsanlage verteilt, mit der dezentrale Wärmepumpen Heizwärme für Gebäude erzeugen. In einem späteren Ausbauschnitt kann die Abwärme aus Kühlanlagen mittels Wärmenetz genutzt werden. Alle anderen Wärmeverbünde stellen Hochtemperaturwärme zur Verfügung, die direkt zum Heizen verwendet wird. Bei allen Wärmeverbünden sollen möglichst viele Gebäude im jeweiligen Versorgungsgebiet angeschlossen werden (Netzverdichtung), damit sie effizient betrieben werden und Wärme kostengünstig anbieten können. Die Übersichtskarte «Energienetze» zeigt die mit erneuerbaren Energien betriebenen Wärmeverbünde mit mehr als 1 Kilometer Leitungslänge.

*Erläuterungen*

Daneben existieren auch kleinere Verbundsysteme für einige wenige Gebäude, sogenannte Nahwärmenetze. Sie machen in dicht überbauten Siedlungsgebieten die Nutzung von Abwärme aus nah gelegenen Kläranlagen, Industriebetrieben, grösseren Holzschnitzelfeuerungen, Biogasanlagen oder Wärmekraftkoppelungsanlagen möglich.

Ein Gestaltungsplan oder die Ausscheidung einer überlagernden Fernwärmezone ist nebst der Verpflichtung der regelmässigen Energieabgabe durch den Produzenten und genügend Abnehmern Voraussetzung dafür, dass allenfalls eine Anschlusspflicht festgelegt werden kann.

## Erneuerbare Energieträger

### Allgemeines

#### **Planungsgrundsatz 4.2 I**

Die Nutzung von und die Versorgung mit erneuerbarer Energie aus Wasser, Sonne, Wind, Biomasse und Umweltwärme sowie die Abwärmenutzung sind verstärkt auszubauen.

#### **Planungsgrundsatz 4.2 J**

Der Anteil der Elektrizität aus erneuerbaren und möglichst einheimischen Energiequellen ist zu erhöhen.

#### *Erläuterungen*

Langfristig könnte der Wärmebedarf im Kanton Thurgau vollumfänglich aus lokal produzierten erneuerbaren Energien gedeckt werden. Im Gegensatz dazu kann der Elektrizitätsbedarf im Kanton Thurgau auch unter Ausnützung der Effizienzpotenziale voraussichtlich nicht durch lokal verfügbare erneuerbare Energien gedeckt werden. Investitionen und Beteiligungen an Projekten in der übrigen Schweiz und im Ausland sind deshalb nötig, sinnvoll und auch wirtschaftlich interessant.

### Wasserkraft

#### **Planungsgrundsatz 4.2 K**

Die bestehenden Anlagen zur Wasserkraftnutzung sind möglichst zu erneuern und auszubauen. Ein massvoller Neubau von Anlagen ist möglich, sofern die ökologischen, gewässerschutzrechtlichen und wasserwirtschaftlichen Anforderungen eingehalten werden.

#### *Erläuterungen*

Das Potenzial der Wasserkraft im Kanton Thurgau ist aufgrund fehlender grosser Gefälle beschränkt. Umso wichtiger ist es, die bestehenden Anlagen zu optimieren. Die Übersichtskarte «Elektrizitätsproduktion aus erneuerbaren Energien» zeigt auf, wo im Kanton Thurgau die Wasserkraft genutzt wird.

### Biomasse

#### **Planungsgrundsatz 4.2 L**

Die Verbrennung von Energieholz aus dem Wald und von Holzabfällen in modernen Anlagen (z.B. Holzschnitzelfeuerungen oder Kehrlichtverbrennungsanlagen) ist zu fördern und die Kombination mit der Erzeugung von Elektrizität (Holzheizkraftwerke) anzustreben.

#### **Planungsgrundsatz 4.2 M**

Die Vergärung mit Nutzung der Energie ist der reinen Kompostierung vorzuziehen.

Hofdünger soll, soweit angemessen, energietechnisch genutzt werden.

**Planungsgrundsatz 4.2 N**

Auf die Produktion von Biomasse zur Energieproduktion (ausser Abfallprodukten) ist zu verzichten, wenn die Anbauflächen auch zur Nahrungsmittelproduktion eingesetzt werden können.

**Planungsgrundsatz 4.2 O**

Bereits im Jahr 2011 wurde im Kanton Thurgau das Potenzial von Energieholz erhoben und im Bericht «Nutzung Energieholz: Aktueller Stand» festgehalten. Bei der energetischen Nutzung der Biomasse (feucht und trocken) besteht ein Potenzial von rund 75 GWh (Elektrizität und Wärme). Die Erhebung wird 2017 aktualisiert. Im Februar 2014 hat der Regierungsrat das «Konzept Biomasse Thurgau» verabschiedet. Dieses befasst sich mit der Erhebung und Erschliessung des energetischen Potenzials der biogenen Abfälle (Speisereste, Küchenabfälle, Abfälle aus der Lebensmittelindustrie, Grüngut, Abfälle aus Landschaftspflege u.a.) und von Hofdünger (Gülle, Mist). Bei der Nutzung der Biomasse gilt das Kaskadenprinzip «Teller-Trog-Tank». Pflanzen dienen in erster Linie der menschlichen Nahrung, in zweiter Linie der Futtermittelproduktion und erst in letzter Priorität der Erzeugung von Brenn- und Treibstoffen. Bei der Kompostierung und Vergärung sollen Stoffkreisläufe geschlossen und entsprechende Anlagen so erstellt werden, dass kurze Transportwege entstehen (vgl. Planungsgrundsatz 4.4 O).

*Erläuterungen*

Da die Aufbereitung von Biogas für die Einspeisung ins Erdgasnetz aufwendig ist, steht die Stromproduktion aus Biogas mit anschliessender Nutzung der Abwärme im Vordergrund (sogenannte Wärmekraftkopplung), sofern sich die Anlagen nicht in unmittelbarer Nähe zum Erdgasnetz befinden. Dabei ist der Brennstoff optimal zu nutzen, das heisst die Abwärme ist fachgerecht und weitgehend zu nutzen.

### *Sonnenenergie*

Anlagen zur Gewinnung von Wärme und Elektrizität aus Sonnenenergie sind zu fördern und primär auf oder an Gebäuden zu realisieren.

**Planungsgrundsatz 4.2 P**

Das technisch-ökologische Potenzial der Photovoltaik ist sehr gross. Mit den zu erwartenden technischen Fortschritten und Kostensenkungen wird sich auch das wirtschaftliche Potenzial deutlich erhöhen. Die angestrebten Produktionsziele bis zu 360 GWh im Jahr 2050 entsprechen einer durchschnittlichen Produktionsfläche von rund 8 bis 10 Quadratmetern pro Einwohner (Dach- und/oder Fassadenfläche).

*Erläuterungen*

*Erläuterungen*

Die thermische Solarnutzung ist überall dort sinnvoll, wo auch im Sommerhalbjahr grosse Wärmemengen benötigt werden. Dies betrifft vor allem Wohngebäude, Hotels, Hallenbäder sowie Industrieanlagen (Reinigungs- und Trockenprozesse von 80 bis 100° C).

Der Kanton hat die Richtlinie «Solaranlagen richtig gut» zur sorgfältigen Integration von Solaranlagen erarbeitet.

*Windenergie***Planungsgrundsatz 4.2 Q**

Das Potenzial der lokal vorhandenen Windkraft ist vor allem mittels Grosswindanlagen zu erschliessen. Die Nutzung der Windkraft mittels Grosswindanlagen hat dabei in den Windenergiegebieten zu erfolgen, die auf der Übersichtskarte «Elektrizitätsproduktion aus erneuerbaren Energien» ausgeschieden sind.

**Planungsgrundsatz 4.2 R**

Bei der Planung von konkreten Grosswindanlagen sind die in der «Windpotenzialstudie Kanton Thurgau» vom 10. September 2014 definierten Ausschlusskriterien und Abwägungsfälle zu berücksichtigen. Mit Bezug zum Planungsgrundsatz 2.3 A gelten insbesondere die Gebiete mit Vorrang Landschaft als Abwägungsfälle. Die Bundesinteressen sind gemäss dem «Konzept Windenergie» des Bundes vom 28. Juni 2017 in die Planung miteinzubeziehen. Die Abstimmung mit den Nachbarkantonen und gegebenenfalls mit dem benachbarten Ausland ist sicherzustellen. Zudem sorgen die mit Planungsaufgaben betrauten Behörden dafür, dass die Bevölkerung und die betroffenen Nachbargemeinden in geeigneter Weise mitwirken können.

**Planungsgrundsatz 4.2 S**

Grosswindanlagen, die ihren Verwendungszweck nicht mehr erfüllen, sind zurückzubauen und der ursprüngliche Zustand ist wiederherzustellen.

**Festsetzung 4.2 A**

In folgenden Windenergiegebieten gemäss Übersichtskarte «Elektrizitätsproduktion aus erneuerbaren Energien» ist das Erstellen von Grosswindanlagen möglich:

- Salen-Reutenen
- Thundorf
- Braunau-Wuppenau

**Zwischenergebnis 4.2 B**

Folgendes Windenergiegebiet gemäss Übersichtskarte «Elektrizitätsproduktion aus erneuerbaren Energien» ist weiter abzuklären:

- Ottenberg



Folgende Windenergiegebiete gemäss Übersichtskarte «Elektrizitätsproduktion aus erneuerbaren Energien» sind zu prüfen:

- Sirnach-Littenheid
- Cholfirst

### **Vororientierung 4.2 B**

Die Umsetzung der Energiestrategie 2050 führt zu einem stärkeren Ausbau der dezentralen Stromproduktion aus erneuerbaren Energien. Der Bundesrat strebt bis 2050 eine Windenergieproduktion von jährlich 4300 GWh an. Damit dieser Ausbau realisiert werden kann, liefert der Bund den Kantonen Anhaltspunkte über die Grössenordnung der kantonalen Anteile. Für den Kanton Thurgau beträgt dieser sogenannte Ordnungsrahmen 40 bis 180 GWh pro Jahr.

### *Erläuterungen*

Die Erschliessung dieses Potenzials soll mittels Grosswindanlagen erfolgen. Eine Grosswindanlage verfügt typischerweise über eine Nabenhöhe von 120 bis 140 Meter, über einen Rotordurchmesser von 100 bis 140 Meter und über eine Leistung von mehr als 3 Megawatt (MW). Daneben gibt es auch noch Kleinwindanlagen, deren Jahresproduktion aber um einen Faktor 100 bis 200 tiefer liegt. Eine Kleinwindanlage verfügt über eine Gesamthöhe von maximal 30 Meter und über Rotordurchmesser zwischen 10 und 20 Meter. Bei den derzeit marktgängigen Anlagen liegt die Leistung in der Regel zwischen 5 und 10 kW.

Die kantonale Studie zu Kleinwindanlagen aus dem Jahr 2002 ergab ein Potenzial von 1,2 GWh pro Jahr. Aufgrund dieses geringen Potenzials und der oft fehlenden Wirtschaftlichkeit stehen Kleinwindanlagen im Kanton Thurgau nicht im Fokus. Sie werden deshalb im KRP nicht weiter behandelt. Die Anforderungen an Kleinwindanlagen sind in einem kantonalen Leitfaden aufgeführt.

Die Windenergiegebiete für Grosswindanlagen im Kanton Thurgau sind das Resultat einer mehrstufigen Interessenabwägung.

In den Windenergiegebieten gelten jedoch folgende Ausschlusskriterien:

- Zonen mit Lärmempfindlichkeitsstufe I oder II gemäss Zonenplan
- Areale mit bewohnten Gebäuden in Zonen mit Lärmempfindlichkeitsstufe III
- Zonen archäologischer Funde
- Stehende Gewässer, Flüsse, Bäche und Kanäle
- Grundwasserschutzzonen (Zonen S1 und S2)
- Naturgefahrenzonen (erhebliche Gefahr)

*Erläuterungen*

- Auengebiete, Hochmoore, Flachmoore, Moorlandschaften, Wasser- und Zugvogelreservate, Amphibienlaichgebiete, Trockenwiesen und -weiden, Jagdbanngelände, Ramsar Schutzgebiete (eidgenössische Inventare)
- Naturschutzgebiete, Auenschutzgebiete, Waldreservate inkl. Altholzinseln (kantonale Inventare und geschützte Objekte)

Im Weiteren wurden Abwägungsfälle definiert. An Orten, welche unter ein Abwägungskriterium fallen, ist das Errichten von Grosswindanlagen nicht ausgeschlossen. Es sind weitere spezifische Abklärungen und eine Interessenabwägung notwendig. Zu den Abwägungsfällen gehören:

- Strassen (Kantonsstrassen und Autobahnen)
- Bahnlinien
- Hochspannungsleitungen (> 110 kV)
- Flugpisten
- Drehfunkfeuer der Flugsicherung
- BLN-Gebiete (eidgenössisches Inventar, das nicht unter die Ausschlusskriterien fällt)
- ISOS-Gebiete respektive Ortsbild- und Umgebungsschutzzonen
- Geotope von nationaler Bedeutung
- Gebiete mit Vorrang Landschaft
- Wald
- Naturgefahrenzonen (geringe oder mittlere Gefahr)

Die einzelnen Windenergiegebiete sind anhand verschiedener Kriterien evaluiert und bewertet worden. Die Ergebnisse der Evaluation und der Interessenabwägung sind im «Ergänzender Bericht zur Richtplanänderung Windenergie» vom 15. Oktober 2018 detailliert dargestellt.

Die sechs Windenergiegebiete werden entweder festgesetzt (Salen-Reutenen, Thundorf, Braunau-Wuppenau), als Zwischenergebnis (Ottenberg) oder als Vororientierung (Sirnach-Littenheid, Cholfirst) in den KRP aufgenommen und auf der Übersichtskarte «Elektrizitätsproduktion aus erneuerbaren Energien» entsprechend dargestellt.

Die drei festgesetzten Gebiete Salen-Reutenen, Thundorf und Braunau-Wuppenau sind räumlich abgestimmt. Die weiteren Planungsschritte sind aufgrund von projektspezifischen Machbarkeitsstudien klar. Bei dem als Zwischenergebnis aufgeführten Gebiet Ottenberg ist noch nicht bekannt, wie die Vorhaben realisiert oder welche Varianten weiterverfolgt werden sollen. Machbarkeitsstudien liegen noch nicht vor. Bei den beiden als Vororientierung aufgeführten Gebieten Sirnach-Littenheid und Cholfirst be-

steht weiterer Abklärungsbedarf in Bezug auf Bundesinteressen (BLN, Flugsicherung, militärische Überwachung) und sensible Einrichtungen (Klinik), bevor eine Einstufung im KRP als Zwischenergebnis oder Festsetzung und damit eine Weiterentwicklung möglich wird. Im Falle von Sirnach-Littenheid ist mit dem Eidgenössischen Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport (VBS) nach technischen Lösungen zu suchen, so dass mögliche Störungen verhindert werden können. Zudem ist davon auszugehen, dass im Zusammenhang mit der Klinik in Littenheid strengere Lärmgrenzwerte einzuhalten sind.

#### *Erläuterungen*

Das Energiepotenzial an allen sechs Standorten zusammen beträgt maximal 216 GWh pro Jahr, was rund 13 Prozent des heutigen Stromverbrauchs im Kanton Thurgau entspricht. In den drei festgesetzten Windenergiegebieten Salen-Reutenen, Thundorf und Braunau-Wuppenau wäre zusammen eine Produktion von maximal 131 GWh pro Jahr möglich. Dies entspricht rund 8 Prozent des aktuellen kantonalen Stromverbrauchs. Damit würden diese Windenergiegebiete einen bedeutenden Beitrag zur angestrebten Produktion im Kanton Thurgau leisten.

Die Bewilligung von Grosswindanlagen erfordert neben der Festsetzung des jeweiligen Windenergiegebiets im KRP eine geeignete Nutzungszone in der kommunalen Nutzungsplanung. Das heisst, die Gemeinden legen im Rahmen des Nutzungsplanverfahrens (Rahmennutzungsplan und gegebenenfalls Sondernutzungsplan) eine entsprechende Zone für Grosswindanlagen sowie die dazugehörenden Bestimmungen in der Bauordnung fest. Die Entscheidungshoheit über die Nutzungsplanung obliegt den Standortgemeinden. Die Koordination mit Parallelverfahren wie Rodungsverfahren und Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) ist sicherzustellen. Die UVP zeigt auf, wie Auswirkungen auf das Landschaftsbild und auf den Menschen (z.B. Schattenwurf, Lärm) sowie negative Einflüsse auf die Tier- und Pflanzenwelt primär vermieden und, falls dies nicht möglich ist, vermindert oder kompensiert werden können. Konkrete Vorhaben sind zudem frühzeitig dem Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL), dem VBS, dem Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie (MeteoSchweiz) und dem Bundesamt für Kommunikation (BAKOM) zur Stellungnahme zu unterbreiten.

Der Rückbau von Grosswindanlagen ist mittels Auflage in der Baubewilligung sicherzustellen. Die Anforderungen an den wiederherzustellenden ursprünglichen Zustand sind im Gestaltungsplan festzulegen.

### Geothermie

#### **Planungsgrundsatz 4.2 T**

Die Nutzung von Umweltwärme aus dem Erdreich (untiefe Geothermie) ist zu verstärken, insbesondere in den dicht besiedelten Gebieten.

#### **Planungsgrundsatz 4.2 U**

Der Kanton koordiniert und unterstützt die Nutzung der tiefen Geothermie zur Strom- und Wärmeproduktion. Anlagen sind insbesondere an Standorten zu erstellen, an denen eine grosse Wärmenachfrage besteht. Neben der Stromerzeugung ist auch die Wärmeversorgung industrieller Grossverbraucher, von Wärmenetzen usw. durch die tiefe Geothermie zu ermöglichen.

#### **Planungsauftrag 4.2 B**

Der Kanton erarbeitet Grundlagen für die Festsetzung von Gebieten, die sich für die Nutzung der tiefen Geothermie besonders eignen.

*Federführung: Kanton (Abt. Energie)*

*Beteiligte: Kanton (AfU, ARE)*

*Termin: 2019*

#### **Erläuterungen**

Die Geothermie kann einen wichtigen Beitrag zur CO<sub>2</sub>-armen Wärmegewinnung und Stromerzeugung leisten. Zur Förderung der untiefen und tiefen Geothermie wurde ein kantonales Geothermie-Nutzungskonzept erstellt, mit dessen Umsetzung optimale Rahmenbedingungen für die Nutzung der Geothermie auf dem Kantonsgebiet geschaffen werden sollen (RRB Nr. 555 vom 26. Juni 2012).

Die untiefe Geothermie wird vor allem zur Wärmegewinnung und Kühlung im Gebäudebereich eingesetzt. Zur untiefen Geothermie gehören unter anderem Grundwassernutzungen und Wärmenutzungen mittels Erdwärmesonden, Erdwärmekörpern, Erdregistern oder Energiepfählen. Dabei wird die Wärme aus Boden und Wasser mittels Wärmepumpen auf das notwendige Temperaturniveau gehoben. Im Gegensatz zu Wärmepumpen, die die Wärme aus der Umgebungsluft nutzen, verursachen Anlagen zur Nutzung der untiefen Geothermie keine Geräuschemissionen und haben einen deutlich höheren Wirkungsgrad. Sie eignen sich deshalb insbesondere für dicht besiedelte, urbane Gebiete.

Hinsichtlich der Wärmenutzung der untiefen Geothermie verfügt der Kanton über eine Erdwärmekarte (<http://geo.tg.ch> > Karten > Umwelt > Erdwärme), die die Gebiete zeigt, in denen Erdwärmesonden zulässig sind. Die Karte wird laufend neu beurteilt, um weitere Gebiete mit nicht nutzbarem Grundwasservorkommen freigeben zu können. Sie wird

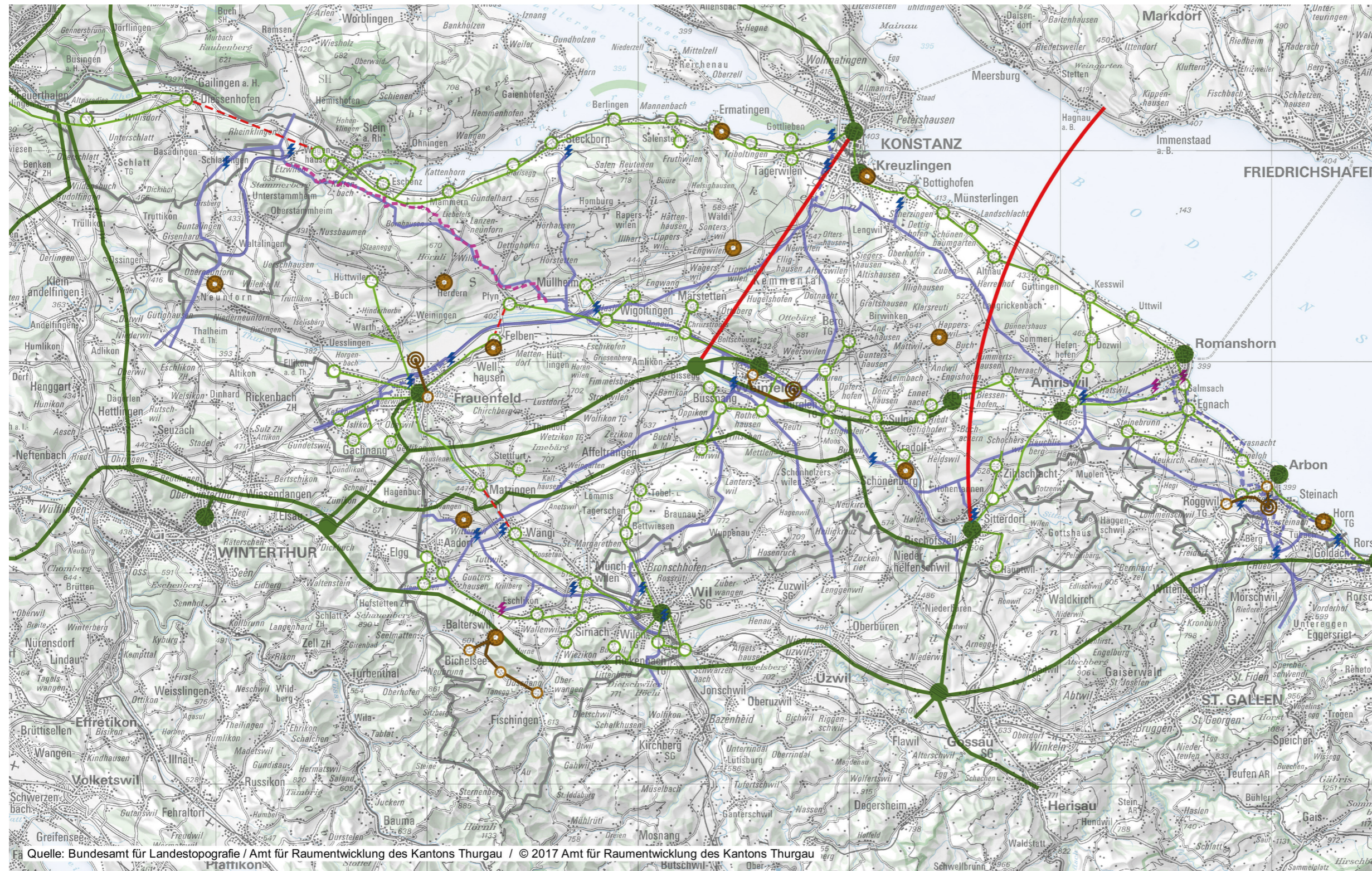
mit den Nachbarkantonen bestmöglich abgestimmt. Ab zirka 500 Meter Tiefe kann mit der tiefen Geothermie Wärme und ab einer Temperatur von 100° C auch Strom bereitgestellt werden. Für diese Temperaturen sind allerdings Bohrtiefen von 3000 bis 4000 Meter notwendig. Das Potenzial zur Stromerzeugung mittels der tiefen Geothermie liegt gemäss aktuellen Schätzungen bei zirka 360 GWh pro Jahr. Ob und in welchem Zeitraum dieses Potenzial ausgeschöpft werden kann, ist wegen technischer und wirtschaftlicher Unsicherheiten unklar. Der Kanton verfolgt die Vision, dass bis zum Jahr 2022 mindestens ein Geothermie-Kraftwerk zur Stromversorgung beiträgt.

#### *Erläuterungen*

Aufgrund des notwendigen Ersatzes der wegfallenden Kernenergie steht bei der Nutzung der tiefen Geothermie die Stromproduktion im Vordergrund. Trotzdem soll im Sinne einer nachhaltigen Energienutzung bei Tiefengeothermie-Kraftwerken auch die anfallende Wärme genutzt werden. Es sind deshalb Standorte zu wählen, an denen eine grosse Wärmenachfrage besteht (z.B. industrielle Grossverteiler, Wärmenetze). Im Idealfall befinden sich konstante Wärmebezüger (z.B. in Industriegebieten) in unmittelbarer Nähe von tiefengeothermischen Stromerzeugungsanlagen.

Bei der Erstellung von Pilot- und Demonstrationsanlagen zur Stromproduktion kann vom Grundsatz der zeitgleichen direkten Wärmenutzung abgewichen werden. Ein möglicher Standort für eine Pilot- und Demonstrationsanlage liegt in der Gemeinde Wagenhausen (Etzwilen). Durch die Nutzung der tiefen Geothermie wird dort von der Geo-Energie Suisse AG eine Anlage zur petrothermalen Stromproduktion geplant.





**Energienetze**

**Erdgas**

Hochdruckleitung > 5 bar

- bestehend
- geplant

Leitung ≤ 5 bar

- bestehend
- geplant
- - - Zusammenschluss anstreben

- Gasversorgung / Abnahmestation und mit Gas versorgtes Gebiet
- mit Gas versorgtes Gebiet

**Elektrizität**

- ⚡ Unterwerk bestehend
- ⚡ Unterwerk geplant
- Hochspannungs-Freileitung bestehend
- - - Hochspannungskabel bestehend
- - - Hochspannungskabel geplant

**Wärmeverbunde**

- ⊙ Wärmeerzeugung
- Leitung
- Wärmeabnahme
- Wärmeerzeugung und lokale Wärmeabnahme

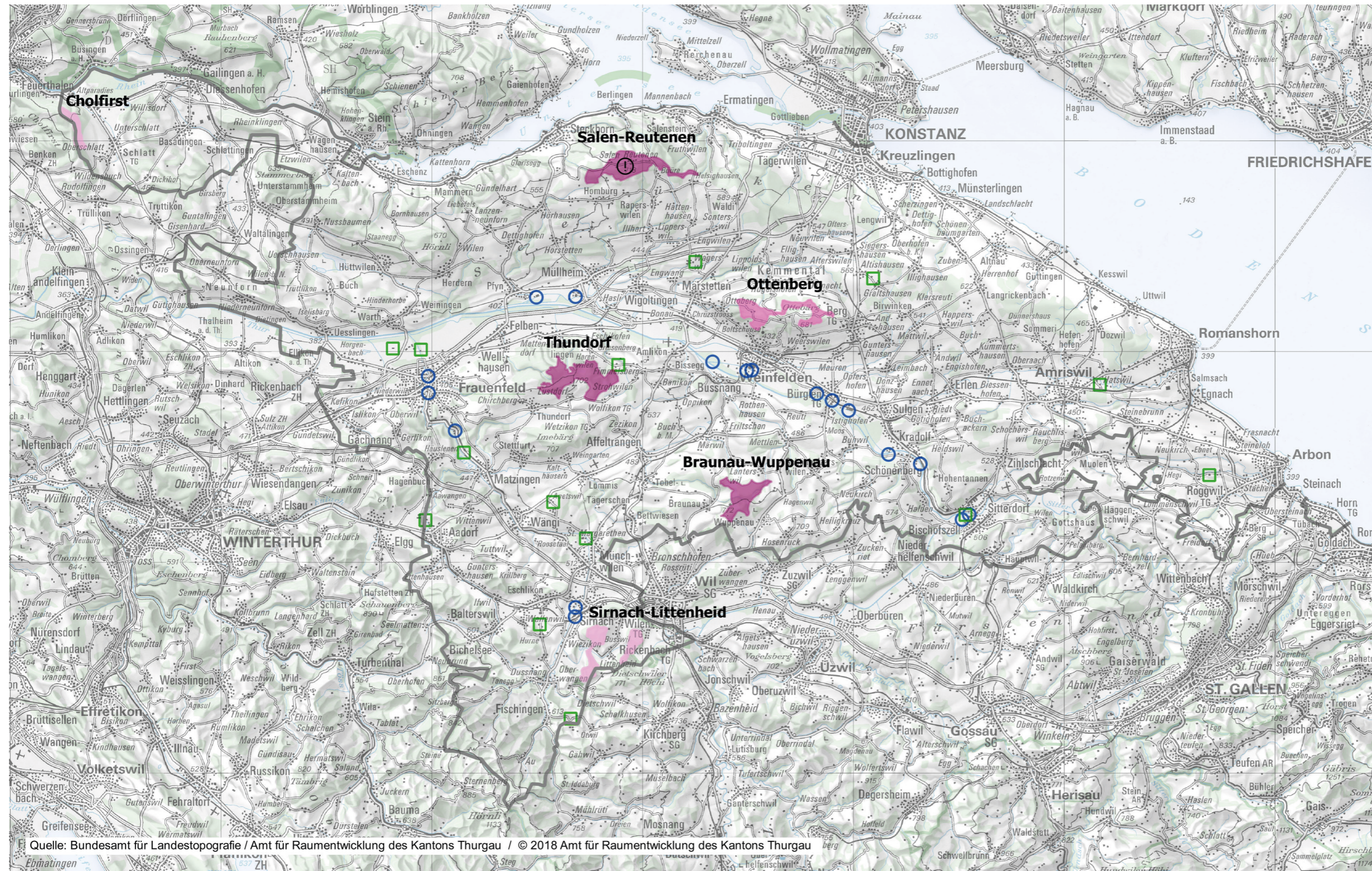
1:200'000

0 1 2 3 4 5 km

Quelle: Bundesamt für Landestopografie / Amt für Raumentwicklung des Kantons Thurgau / © 2017 Amt für Raumentwicklung des Kantons Thurgau







**Elektrizitätsproduktion aus erneuerbaren Energien**

**Biomasse**

□ Biogasanlage

**Wasserkraft**

○ Wasserkraftwerk über 100 kW Leistung

**Windenergiegebiete**

Potenzielle Standorte für Windenergieanlagen

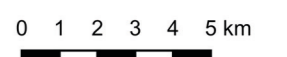
■ Festsetzung

■ Zwischenergebnis

■ Vororientierung

① Mit Vorbehalt genehmigt: Windenergiegebiet Salen-Reutenen

1:200'000



Quelle: Bundesamt für Landestopografie / Amt für Raumentwicklung des Kantons Thurgau / © 2018 Amt für Raumentwicklung des Kantons Thurgau