



## Methodische Erläuterung

**Autoren** J. Fournier / C. Vannay

**Datum** 28.11.2018, angepasste Version vom 06.04.2017

---

# Räumliche Energieplanung

## Verteilnetze für Gas und Fernwärme

---

### 1. Räumliche Energieplanung

Die räumliche Energieplanung bezieht sich auf die den Gemeinden gesetzlich übertragenen Kompetenzen (Gemeindegesezt Art. 6) sowie auf die im kantonalen Richtplan aufgeführten Aufgaben in den Koordinationsblatt G.2/2 „Energieversorgung“, E.3 „Energieversorgung“ und E.7 „Energietransport und –verteilung“ (die beiden letzten Dokumente im Projekt des kantonalen Richtplanes).

Die räumliche Energieplanung ermöglicht eine Koordination und Optimierung der kommunalen, interkommunalen oder regionalen Energieversorgung.

Die erste Etappe besteht im Zusammentragen folgender Informationen:

- die Liste der beheizten Gebäude, die auf dem Gemeindegebiet errichtet wurden, mit Angaben zu den Baujahren, den beheizten Flächen, der Gebäudekategorie der Bauten, die benutzten Energieträger für Heizung und Warmwasser sowie die Art der Wärmeerzeugung (direkte elektrische Heizung, fossiler Heizkessel/Ofen, Holz-/Pellets Heizkessel/Ofen, Wärmepumpe usw.). Eine entscheidende Rolle spielt dabei die Datenqualität der Gebäude- und Wohnungsregister die dem Bundesamt für Statistik zur Verfügung gestellt werden.
- der Energieverbrauch der Liegenschaften, oder eine Schätzung desselben;
- Energieverbrauchsdichte pro Hektare;
- die lokal verfügbaren erneuerbaren Ressourcen zur Energieproduktion;
- die Produzenten von Abwärme;
- die Infrastruktur zum Transport und zur Verteilung von Energie;
- die gemäss Zonenplan noch unbebauten, potenziell zu heizenden Flächen;
- die Immissionswerte von Luftschadstoffe.

Diese Informationen dienen zur Feststellung bzw. Berechnung von:

- der aktuellen Versorgungsstruktur der Quartiere;
- der ungefähren Energiebilanz der Gemeinde;
- dem Reduktionspotenzial des Wärmebedarfs durch Sanierung der Gebäudehüllen;
- der potenziellen Entwicklung des Bedarfs unter Berücksichtigung der Liegenschaftsentwicklung;

- dem potenziellen Deckungsanteil durch erneuerbare Energien für verschiedene Entwicklungsszenarien;
- den Gebieten, in denen der aktuelle Luftverschmutzungsgrad einer Reduktion der Schadstoffemissionen bedarf.

Auf der Basis dieser Erkenntnisse ist es möglich, eine Planung zur Bestimmung von Gebieten auszuarbeiten, zum Beispiel:

- welche für ein Fernwärmenetz geeignet sind (hohe Verbrauchsdichte, Synergien zwischen Unternehmen);
- wo ein Gasnetz sinnvoll wäre;
- wo es ein fehlendes Netz ermöglichen würde, für die Versorgung auf verfügbare erneuerbare Energien zuzugreifen;
- in denen bestimmte Heizsysteme verboten sind, da sie die Luftverschmutzung auf intolerable Art und Weise verschärfen würden.

Die räumliche Energieplanung ermöglicht es, Energieziele zu definieren oder bereits festgelegte Energieziele mittels Massnahmen umzusetzen.

Das kantonale Wärmekataster wurde 2016 geschaffen. Im Rahmen der Ausarbeitung dieses Mandats hat die Dienststelle für Energie und Wasserkraft (DEWK) ein Pflichtenheft für einen Modellbericht der Gemeinde erstellen lassen, begleitet mit Karten. Dieses Kataster bedeutet einen guten Einstieg in diese Thematik.

## 2. Gasverteil- und Fernwärmenetz

Um die territoriale Energieplanung rechtliche zu legitimieren ist es angebracht das kommunale Bau- und Zonen Reglement zu ergänzen. Folgende Beispiele an Artikeln ermöglichen eine Verwirklichung der kommunalen Visionen:

### a. Artikeln XX (vorzusehen in allen GBZR)

#### *Art. XX1 Räumliche Energieplanung*

<sup>1</sup> Die Energieversorgung des Gemeindegebietes ist Gegenstand einer Planung, welche eine Versorgung im Einklang mit den Klima- und Energiezielen bevorzugt.

<sup>2</sup> Diese Planung muss sich vorzugsweise auf einheimische und erneuerbare Energieträger abstützen, auf die Nutzung von Abwärme oder die sinnvolle Nutzung von nichterneuerbaren Energien. Dabei ist eine ausreichende, sichere und wirtschaftliche Versorgung sicherzustellen.

<sup>3</sup> Um dies zu tun, bestimmt die Gemeinde die bevorzugte Art der Energieversorgung für die einzelnen Gemeindegebiete. Insbesondere legt sie jene Gebiete fest, die nicht mit einem Energienetz ausgestattet werden (Gas, Fernwärme), die mit einem Fernwärmenetz ausgestattet werden könnten oder die mit einem Gasnetz versehen werden könnten.

#### *Art. XX2 Planung von Fernwärme- und Gasnetzen*

<sup>1</sup> Für Gebiete, die noch nicht über ein Gasnetz verfügen und in denen die Energiedichte<sup>1</sup> genügend hoch ist, muss der Bau eines Fernwärmenetzes geprüft werden, bevor an eine Ausstattung mit einem Gasnetz gedacht werden kann. Die Verfügbarkeit von lokalen Ressourcen bestimmt dabei die zu wählenden Energieträger zur Speisung dieses Netzes.

<sup>2</sup> Für Gebiete, die noch nicht über ein Gasnetz verfügen und in denen die Energiedichte nicht genügend hoch ist, um ein Fernwärmenetz vorzusehen, ist die Möglichkeit eines Gasnetzes in Anwendung der Kriterien der räumlichen Energieplanung bezüglich der Energiequalität, der Grösse und der Zweckbestimmung der Gebäude sowie der Lage ( $\leq 1'200$  Meter über Meer (m ü. M.) (Talgrund und Talhang /  $> 1'200$  m ü. M. (Berggebiet)) zu prüfen.

<sup>3</sup> In Gebieten, die bereits mit Gasleitungen ausgestattet sind, ist die Verdichtung grundsätzlich angemessen. Vorbehalten bleibt der Wunsch einer Gemeinde, sich für ein Fernwärmenetz zu engagieren.

---

<sup>1</sup> „Geeignete Gebiete weisen einen Wärmebedarf von 350 bis 400 MWh/ha auf“, in EnergieSchweiz für Gemeinden, *Räumliche Energieplanung*. Modul 6: Wärmeverbund, EnergieSchweiz für Gemeinden, Ettenhausen, 2011, S. 3-4

"Die Anschlussdichte sollte mindestens 1,2 bis 1,5 MWh pro Laufmeter in einfachem Gelände, und mindestens 2,0 MWh in schwierigem Gelände", Andreas KEEL, "Propres, sûrs, sans soucis. Réseaux thermiques au bois", in Energies renouvelables n°2, SEES, Berne, 2010, S. 12, sinngemässe Übersetzungen.

- b. Artikel YY (vorzusehen im GBZR einer Gemeinde, die ein Gasnetz für einen Teil ihres Territoriums ausschliessen will)

*Art. YY Gebiete ohne Gasnetz*

Die Gebiete ohne Gasnetz werden – als Richtwerte – auf den Zonennutzungsplan übertragen. Sie überlagern die Nutzungszonen. In diesen Gebieten können die Gebäude nicht an ein Gasnetz angeschlossen werden.

- c. Artikeln ZZ (vorzusehen im GBZR einer Gemeinde, die Gebiete mit Fernwärme bestimmen will)

*Art. ZZ1 Gebiete mit Fernwärme*

<sup>1</sup> In diesen Gebieten soll ein Fernwärmenetz gebaut werden, das vor allem mit ... (festzulegen durch die Gemeinde: Holz, Abwärme, Grundwasser, etc.) gespeisen wird.

<sup>2</sup> Alle Eigentümer müssen auf ihrem Grundstück die Durchleitungsrechte für die Leitungen des Fernwärmenetzes gewähren, auch um Nachbargrundstücke zu versorgen. Die Gemeinde verfügt diesbezüglich vor einer Baubewilligung den Eintrag einer Dienstbarkeit für Durchleitungsrechte. Auf Kantonsstrassen sowie auf Parzellen des Rottens und des Genfersees kann diese Bewilligung nur als Entgegenkommen erteilt werden (Strassengesetzes vom 3. September 1965).

<sup>3</sup> Die Gebiete mit Fernwärme sind – als Richtwerte – auf den Zonennutzungsplan zu übertragen. Sie überlagern die Nutzungszonen.

*Art. ZZ2 Obligatorische Anbindung an das Fernwärmenetz*

<sup>1</sup> Die Eigentümer sind verpflichtet, sich an das Fernwärmenetz anzuschliessen. (Artikel gemäss Art. 10 Ziff. 4 des kantonalen Energiegesetzes, falls die verteilte Energie mehrheitlich aus erneuerbarer Energie oder Abwärme ist).

1. Falls das Fernwärmenetz zum Zeitpunkt der Erteilung der Baubewilligung noch nicht in Betrieb ist, ist die Versorgung bis zum definitiven Anschluss an das Netz gewährleistet.
2. Wenn diese Versorgungsgarantie nicht gewährleistet werden kann, kann die Gemeinde die Pflicht zur Anbindung an das Fernwärmenetz aufheben.

*Art. ZZ3 Unterworfenen Bauten und Anlagen*

<sup>1</sup> Folgende Bauten und Anlagen sind im Rahmen des Bewilligungsverfahrens der Pflicht zur Versorgung mittels Fernwärmenetz unterworfen:

- a) Neubauten und Neuanlagen,
- b) Umbauten oder veränderte Zweckbestimmungen, welche nach einer grundlegenden Änderung der existierenden Anlagen zur Wärmeproduktion verlangen,
- c) Veränderungen oder wichtige Anpassungen von existierenden Anlagen der Wärmeproduktion.

<sup>2</sup> Diese Bestimmungen sind im Rahmen des ordentlichen Baubewilligungsverfahrens anzuwenden. Gemäss der Bauverordnung benötigen Wärmeproduktionsanlagen auch eine Baubewilligung.

<sup>3</sup> Der Gemeinderat erarbeitet ein ad hoc Reglement zum Fernwärmenetz, welches unter anderem die Ausnahmestimmungen zum Anschlussobligatorium, die Tarifbestimmungen, die Sanktionen und die Errichtung des Netzes beinhaltet.

Um der GBZR Artikel hinzufügen zu können, ist die Ausarbeitung eines Berichtes notwendig. Dieser Bericht, verlangt durch Art. 47 der Raumplanungsverordnung (RPV), sollte das Vorgehen erklären und aufzeigen, dass das Bedürfnis gerechtfertigt und der Ort angemessen ist. Der Bericht wird die anzuwendende Methode für die räumliche Energieplanung präzisieren, mit der die Gebiete bestimmt werden, die nicht mit Energieversorgungsnetzen ausgestattet werden und auch die Gebiete, welche mit einem Fernwärmenetz oder einem Gasnetz ausgestattet werden sollen.

Die Behandlung folgender Aspekte erscheint angemessen:

- Kommunale, interkommunale und regionale Energievision, abgestimmt auf die Energiestrategien des Kantons und des Bundes;
- Lokale Verfügbarkeit von Energieressourcen (inkl. mögliche Synergien zwischen Wärmeabgebern und Wärmenachfragern);
- Lage ( $\leq 1'200$  m ü. M.,  $> 1'200$  m ü. M.);
- Zusammensetzung des Immobilienbestandes in den verschiedenen Gemeindegebieten (Nutzung, Grösse und Energieeffizienz der Gebäude);
- Energieverbrauchsdichte pro Hektare;
- Potenzielle Konflikte mit der Raumordnung, der Landwirtschaft, dem Wald, dem Schutz von Umwelt und Wasser (insbesondere Grundwasser), Natur- und Landschaftsschutz dem Gewässerraum, den Installationen von Dritten oder auch mit den Naturgefahren.

### 3. Vorgeschlagene Methode

Zur Bestimmung der Gemeindegebiete:

- welche weder mit einem Gasnetz noch mit einem Fernwärmenetz ausgestattet sind;
- für welche die Möglichkeit eines Fernwärmenetzes analysiert werden muss;
- welche mit einem Gasnetz ausgestattet werden könnten;

schlägt die DEWK folgendes vor:

#### a) Karte des Wärmebedarfs pro Hektare

Die erste Etappe besteht in der Erarbeitung einer Karte, welche pro Hektare Angaben zu den beheizten Gebäuden liefert.

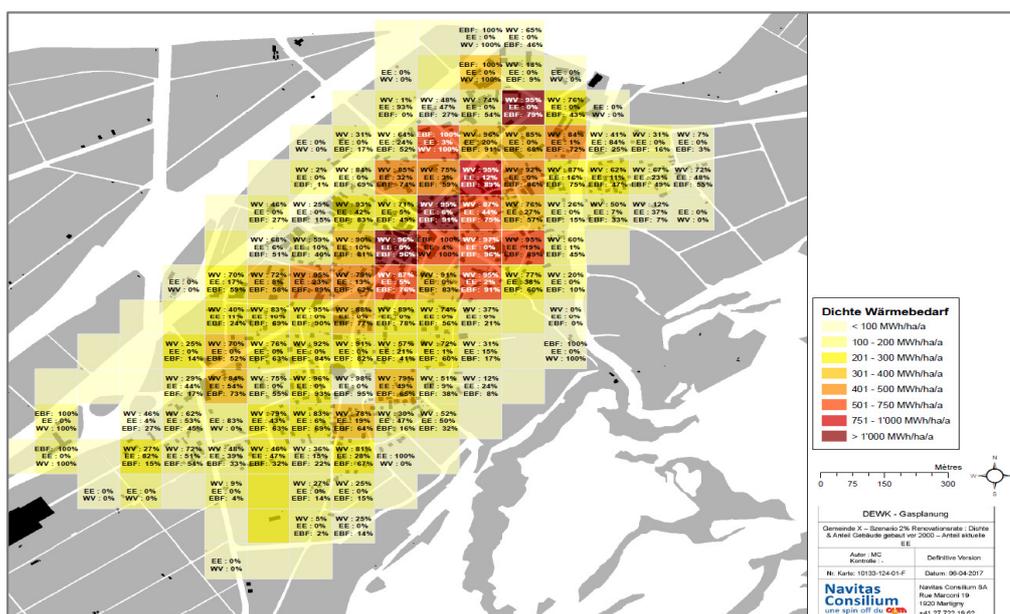
Da es um Überlegungen zur mittelfristigen Entwicklung der Versorgung des Gemeindegebietes geht, schlagen wir vor, dass sich die Angaben auf folgende Hypothesen abstützen sollten:

- Zonen sind bis zur Sättigung zu bebauen<sup>2</sup>;
- Energetische Sanierungsrate von 2 %<sup>3</sup>.

Folgende Angaben pro Hektare:

- Wärmedichte in MWh/a;
- Anteil Wärmeverbrauch von geheizten Gebäuden gebaut vor 2000 (WV);
- Anteil Energiebezugsflächen (EBF) der beheizten Gebäude gebaut vor 2000.

Diese Angaben werden ergänzt durch die Angaben über die erneuerbaren Energieträger (EE)<sup>4</sup>, welche den aktuellen Wärmebedarf decken.



<sup>2</sup> Bis zur Sättigung : Vollständig überbaute Bauzonen gemäss Vorgaben des aktuellen Zonenplans.

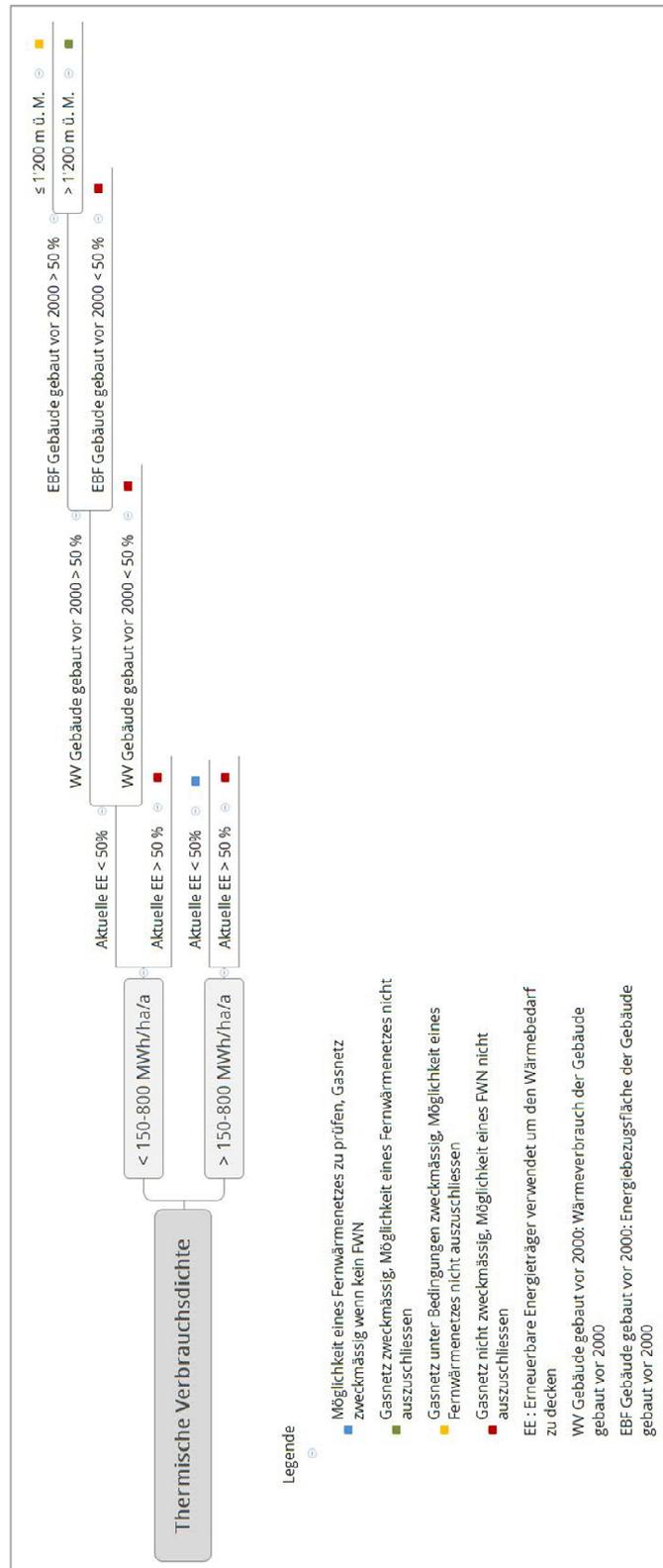
<sup>3</sup> Für jedes Jahr werden 2 % des Gebäudeparks als erneuert angenommen. Einzig die vor 2000 erbauten Gebäude werden bei der Berechnung der Energieersparnis berücksichtigt. Diese wird unter Berücksichtigung, dass die renovierten Gebäude 125 % (Grenzwert der SIA-Norm 380/1, Ausgabe 2009) des Wärmebedarfes erreichen, berechnet. Da man nicht weiss, welche Gebäude renoviert werden, wird die berechnete Energieersparnis auf den gesamten vor 2000 erstellten Gebäudepark verteilt und zwar proportional zur Energiebezugsflächen. Beispiel: wenn 80 % der Gebäude eines Gebietes vor 2000 erstellt wurden, entspricht die Energieersparnis 2.5 % (2% / 80%) der Differenz zwischen dem aktuellen Energieverbrauch und dem Verbrauch des gesamten renovierten Gebäudeparks, der vor 2000 erbaut worden war. Dies entspricht einer Energieersparnis von 87.5 % des Potenziales zwischen 2015 und 2050 (35 Jahre).

<sup>4</sup> Um die Anwendung der Methode zu erleichtern wird angenommen, dass die elektrischen Wärmepumpen zu 100 % durch erneuerbare Energien gespeist werden, da allgemein mehr als die Hälfte der gelieferten Energie aus der Umgebung stammt. Gebäude hingegen, welche mit Elektroheizungen beheizt werden, werden als mit nicht erneuerbaren Energien gespeist betrachtet.

Diese Karte kann basierend auf dem kantonalen Wärmekataster von 2016 erstellt werden. Die Gemeinden können bei der Dienststelle für Geoinformationen einen Auszug verlangen.

b) Klassifikation der Hektaren

Auf der Grundlage der bei der Erarbeitung der ersten Karte erhaltenen Daten lässt sich jede Hektare mit einem Farbcode versehen, gemäss untenstehendem Entscheidungsbaum:



Der zu berücksichtigende Schwellenwert der Wärmedichte hängt für die Entwicklung der Karte vom städtischen Kontext ab, woher die Kosten für den Bau eines Fernwärmenetzes und dessen wirtschaftliche Rentabilität abhängen.

Zu diesem Zweck sind die Informationen, der 2014 vom Verband Fernwärme Schweiz (VFS) in Auftrag gegebenen Studie<sup>5</sup>, eine gute Entscheidungsgrundlage.

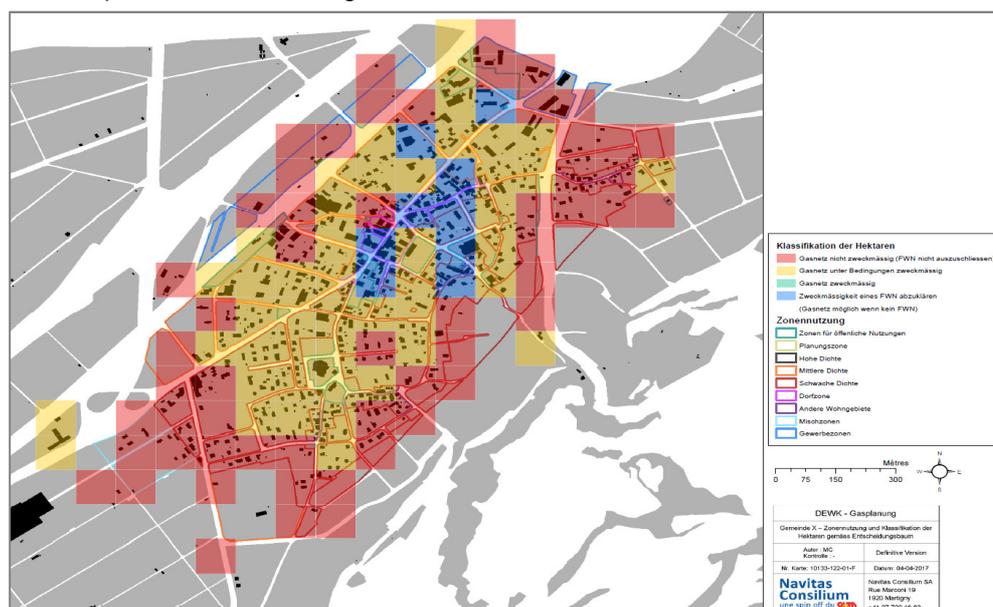
Diese Studie legt fest, dass die zu berücksichtigende Wärmedichte je nach Kontext zwischen 150 MWh und 800 MWh pro Jahr und Hektar liegen kann.

### c) Eingrenzung von Versorgungsgebieten

Diese Etappe besteht in der Eingrenzung von Gebieten, für welche die Möglichkeit eines Fernwärmenetzes geprüft werden sollte und in denen die Entwicklung eines Gasnetzes bereits zweckmässig ist.

Um dies zu tun muss eine Karte mit den verschiedenen Zonenplänen und den eingefärbten Hektaren gemäss Punkt b) erstellt werden. Anschliessend gruppiert man die gleichfarbigen Hektaren und schafft daraus dem Terrain möglichst angepasste Gebiete (z. B. die Gebietsgrenze verläuft entlang einer Strasse oder folgt dem Zonennutzungsplan).

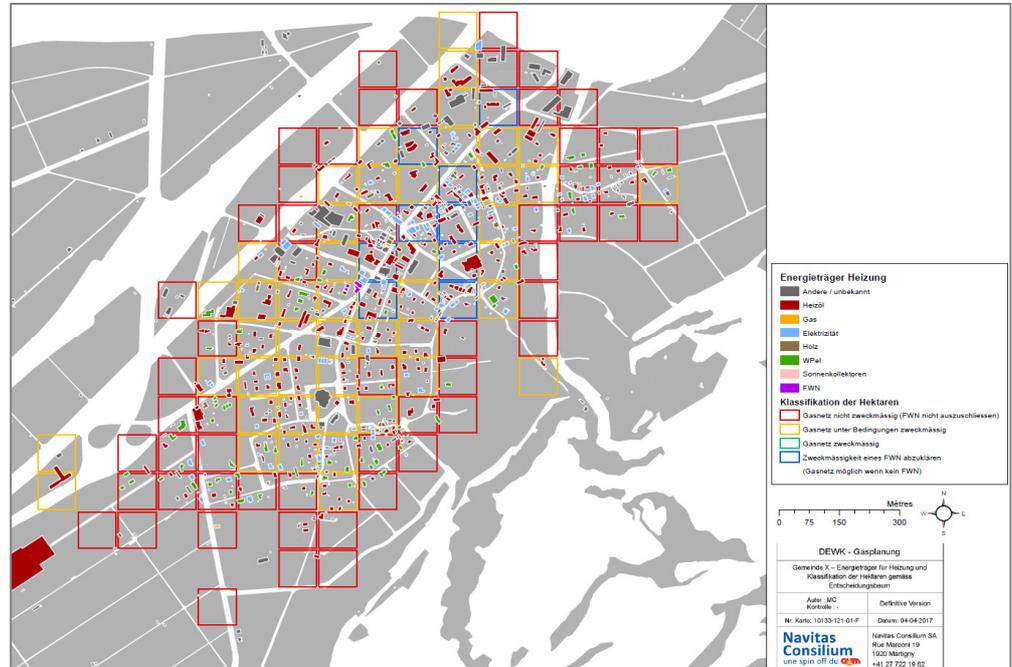
- Eine Anhäufung von blauen Hektaren erlaubt es, ein Gebiet einzugrenzen, für welches die Möglichkeit eines Fernwärmenetzes geprüft werden muss, bevor man ein Gasnetz aufbaut.
- Eine Anhäufung von grünen Hektaren erlaubt es, ein Gebiet einzugrenzen, in welchem die Errichtung eines Gasnetzes Sinn machen würde und auch zweckmässig wäre. Die Präsenz von einigen roten Feldern darin bedarf einer Überlegung, muss aber nicht zu einer absoluten Ablehnung eines Gasnetzes führen.
- Eine Anhäufung von orangefarbenen Hektaren zeigt, dass der Bau eines Gasnetzes berechtigt sein kann wenn lokale Ressourcen fehlen oder nicht der Versorgung für dieses Gebiet entsprechen (erneuerbare Energien, Abwärme), sei es durch individuelle Anlagen oder durch ein Fernwärmenetz.
- Eine Anhäufung von roten Hektaren erlaubt es, ein Gebiet einzugrenzen, in welchem die Errichtung eines Gasnetzes nicht zweckmässig ist. Die Präsenz einiger grüner Hektaren verteilt in diesem Gebiet berechtigt nicht a priori die Entwicklung eines Gasnetzes.



<sup>5</sup> Anton Sres, *Weissbuch Fernwärme Schweiz, VFS Strategie. Langfristperspektiven für erneuerbare und energieeffiziente Nah- und Fernwärme in der Schweiz. Schlussbericht Phase 2: GIS-Analyse und Potentialstudie*, eicher + pauli, 2014, s. 11-12

Die Aufteilung der Gebiete muss parallel zu den lokalen Kenntnissen der Behörden, der Planung der Infrastrukturen (Neubauten und Instandhaltung), zu den Informationen über die hauptsächlichen Energieträger für die Heizung der Gebäude, den Vorschlägen in den Figuren 20 und 21 der *Teilstrategie Gas*, der saisonalen Nutzung des Wohnungsbestandes, usw. erfolgen.

Einige dieser Informationen können die Aufteilung beeinflussen oder diese im Zweifelsfall auch bestätigen.



#### d) Resultat

Sobald die Perimeter definiert sind, kann eine Karte generiert werden, welche die Gebiete bestimmt. Die Gemeinden können vorsehen, ihren GBZR anzupassen um die entsprechenden gesetzlichen Grundlagen zu berücksichtigen.

