



Stadt Solothurn

## Kommunaler Masterplan Energie 2009



15. April 2009

**Hesse+Schwarze+Partner**  
Büro für Raumplanung AG

## **Bearbeitung**

Hesse+Schwarze+Partner, Büro für Raumplanung AG  
Hofackerstrasse 13, 8032 Zürich

*Bruno Hoesli Bauingenieur HTL, Raumplaner NDS HTL FSU, Planer REG A*  
*Michael Rothen Bau- und Umweltingenieur FH SIA SVU, Raumplaner FSU*

www.hsp-planer.ch      m.rothen@hsp-planer.ch  
Tel. 044 421 38 38      Fax 044 421 38 20

# Inhalt

<b>Zusammenfassung</b>	<b>1</b>
<b>1 Zweck und Verbindlichkeit</b>	<b>5</b>
<b>2 Energieziele</b>	<b>6</b>
2.1 Energiepolitik des Bundes	6
2.2 Vorgaben Kanton Solothurn	7
2.3 Ziele der kommunalen Energiepolitik	12
2.3.1 Leitinstrument Energiestadt-Prozess	12
2.3.2 Ziele kommunaler Masterplan Energie 2009	13
<b>3 Energiepotenziale</b>	<b>17</b>
3.1 Abwärme	17
3.2 Erneuerbare Energien (Energieströme)	22
3.3 Nicht erneuerbare Energieträger (Energievorräte)	30
<b>4 Handlungsleitsätze</b>	<b>34</b>
4.1 Leitsätze Gesamtstadt	35
4.2 Leitsätze Obach / Mutten	37
4.2.1 Neubaugebiet Ober- und Unterhof	37
4.2.2 Bestehender Siedlungsteil Obach / Grabacker	39
4.3 Leitsätze Bahnhof Süd	41
4.4 Leitsätze Bahnhof Nord - Westbahnhof	42
4.5 Leitsätze Stadtteil Ost	44
4.6 Leitsätze Stadtteil Nord	46
4.7 Leitsätze Innenstadt	47
<b>5 CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial</b>	<b>50</b>
<b>6 Ausblick</b>	<b>53</b>
<b>Anhang</b>	<b>1</b>
<b>Anhang A</b>	<b>2</b>
<b>Anhang B</b>	<b>3</b>



## Zusammenfassung

Örtliche Präferenzen der künftigen Energieversorgung

Vorbehältlich von zusätzlich erforderlichen Machbarkeit- und Wirtschaftlichkeits-Abklärungen sowie der tatsächlichen Verfügbarkeit der freigewordenen KVA-Abwärme / Fernwärme RES für die Stadt Solothurn ergeben sich auf Basis der Zielsetzungen für die Gesamtstadt und den festgestellten Energiepotenzialen die nachfolgend aufgelisteten, örtlichen Präferenzen der künftigen Energieversorgung.

*Hinweis: Die Nutzung der KVA-Abwärme / Fernwärme RES und die vorgeschlagenen Alternativen lassen sich teilweise – nicht aber in jedem Falle – sinnvoll kombinieren. Dies ist jedoch aufgrund unterschiedlicher Zeithorizonte prüfenswert. Doppelspurigkeiten und/oder nicht amortisierbare Investitionen sind zu vermeiden. Ein Entscheid betreffend die Verfügbarkeit der KVA-Abwärme / Fernwärme RES ist dringlich.*

### Gebiet Nr. I Obach / Mutten

Die Handlungsleitsätze des Gebiets Nr. I Obach / Mutten werden separat für das Entwicklungsgebiet "Ober- und Unterhof" sowie den bestehenden Siedlungsteil "Obach / Grabacker" formuliert:

Neubaugebiet "Ober- und Unterhof"

- |  |  |
|--|--|
| A. Energieverbrauch senken                   | <i>Umsetzung 2'000-Watt-Gesellschaft; Neubauten möglichst nach dem Stand der Technik wie Passivhaus bzw. Standard MINERGIE-P.</i>            |
| B1. Abwärme und erneuerbare Energieträger    | <i>Wärmebedarf durch Abwärmenutzung oder Verwendung erneuerbarer Energieträger decken.</i>   |
| C. Effiziente Wärmeerzeugung und -versorgung | <i>Zentrale Wärmeerzeugung bzw. Nah- oder Fernwärmeversorgung. Nutzung vorhandener Synergien mit Umgebiet prüfen (z.B. Rücklaufnutzung).</i> |

Bestehender Siedlungsteil "Obach / Grabacker"

- |  |  |
|--|--|
| A. Energieverbrauch senken                   | <i>Energetische Sanierungen fördern / begünstigen; Ziel Standard bzw. Kennwert MINERGIE.</i>   |
| B1. Abwärme und erneuerbare Energieträger    | <i>Wärmeversorgung mit hohem Anteil an KVA-Abwärme / Fernwärme RES und / oder erneuerbaren Energieträgern vorsehen.</i>                |
| C. Effiziente Wärmeerzeugung und -versorgung | <i>Wärmeerzeugung zentralisiert in wenigen Heizzentralen mit möglichem Einsatz von WKK-Anlagen bzw. Nah- oder Fernwärmeversorgung.</i> |

**→ Handlungs-Priorität 1**

### **Gebiet Nr. II Bahnhof Süd**

- A. Energieverbrauch senken *Energetische Sanierungen fördern / begünstigen; Ziel Standard bzw. Kennwert MINERGIE.*
- B1. Abwärme und erneuerbare Energieträger *Hohen Anteil des Wärmebedarfs durch Abwärmenutzung decken: in 1. Priorität KVA-Abwärme / Fernwärme RES; in 2. Priorität (oder zwischenzeitlich) Abwärme von WKK- oder BHKW-Anlagen.*
- C. Effiziente Wärmeerzeugung und -versorgung *Wärmeerzeugung zentralisiert durch WKK- oder BHKW-Anlagen mit hohem Nutzungsgrad bzw. Nah- oder Fernwärmeversorgung. Einspeisung verfügbarer Abwärmern offen halten (grössere Verbunde mit entsprechender Flexibilität bzgl. Art der geführten Abwärme).*
- Handlungspriorität 1**

### **Gebiet Nr. III Bahnhof Nord / Westbahnhof**

- A. Energieverbrauch senken *Energetische Sanierungen fördern / begünstigen; Ziel Standard bzw. Kennwert MINERGIE.*
- B1. Abwärme und erneuerbare Energieträger *Wärmebedarf primär durch weitgehende Nutzung der verfügbaren KVA-Abwärme / Fernwärme RES und / oder sekundär durch Nutzung des Umweltwärmepotenzials (Grundwasserbrunnen) decken.*
- C. Effiziente Wärmeerzeugung und -versorgung *Zentrale Wärmeerzeugung bzw. Nah- oder Fernwärmeversorgung.*
- Handlungspriorität 1**

### **Gebiet Nr. IV Stadtteil Ost**

- A. Energieverbrauch senken *Energetische Sanierungen fördern / begünstigen; Ziel Standard bzw. Kennwert MINERGIE.*
- B1. Abwärme und erneuerbare Energieträger *Hohen Anteil des Wärmebedarfs primär durch Nutzung der KVA-Abwärme / Fernwärme RES bzw. sekundär durch Nutzung der kalten Fernwärme der ZASE ARA Emmenspitz Zuchwil decken.*
- B2. Nicht erneuerbare Energieträger *Zwischenzeitlicher Ausbau künftig flexibel verwendbarer Teil-Verbunde mit effizienten Heizzentralen (z.B. Erdgas).*
- C. Effiziente Wärmeerzeugung und -versorgung *Zentrale Wärmeversorgung bzw. Nah- oder Fernwärmeversorgung. Anlagekonzeption gewährleistet Wirtschaftlichkeit bei kontinuierlich abnehmendem Wärmebedarf aufgrund von Sanierungen.*
- Handlungspriorität 2; in schraffiertem Teil-Gebiet Priorität 1**

### Gebiet Nr. V Stadtteil Nord

- A. Energieverbrauch senken *Energetische Sanierungen fördern / begünstigen; Ziel Standard bzw. Kennwert MINERGIE. In Sanierungsgebieten Umsetzung 2'000-Watt-Gesellschaft anstreben; Neubauten möglichst nach Stand der Technik wie Passivhaus bzw. Standard MINERGIE-P.*
- B1. Abwärme und erneuerbare Energieträger *Wärmeversorgung – bei Eignung oder entsprechender Energieeffizienz des Gebäudeparks – mittel- bis längerfristig auf Nutzung KVA-Abwärme / Fernwärme RES und / oder örtlich gebundener Umweltwärme ausrichten (Erdwärme, Grund-, Quell- oder Trinkwasser).*
- B2. Nicht erneuerbare Energieträger *Zwischenzeitlich gezielte Weiterführung der Substitution von Elektro- und Ölheizungen durch effiziente, umweltfreundlichere Gasfeuerungen.*
- C. Effiziente Wärmeerzeugung und -versorgung *Im Perimeter von Umbau- / Sanierungsgebieten flexibel einsetzbare Verbundlösungen anstreben (KVA, Wärmepumpen oder WKK). Einzelanlagen entsprechend dem jeweiligen Stand der Technik. Anlagekonzeption gewährleistet Wirtschaftlichkeit bei kontinuierlich abnehmendem Wärmebedarf aufgrund von Sanierungen.*
- Handlungspriorität 3; in schraffiertem Teil-Gebiet Priorität 1**

### Gebiet Nr. VI Innenstadt

- A. Energieverbrauch senken *Energetische Sanierungen unter Berücksichtigung der denkmalpflegerischen Rahmenbedingungen fördern / begünstigen.*
- B1. Abwärme und erneuerbare Energieträger *Wärmeversorgung – bei Eignung und entsprechender Energieeffizienz sowie technischer Machbarkeit – auf Nutzung örtlich gebundener Umweltwärme ausrichten (Wärmepumpen). Weitgehender Verzicht auf Energieholznutzung und Photovoltaik.*
- B2. Nicht erneuerbare Energieträger *Gezielte Weiterführung der Substitution von Elektro- und Ölheizungen durch effiziente, umweltfreundlichere Gasfeuerungen (z.B. WKK-Anlagen). Örtliche Abstimmung mit Leitsatz B1 gewährleisten.*
- C. Effiziente Wärmeerzeugung und -versorgung *Wo möglich, Klein-Verbundlösungen mit Wärmezentralen anstreben. Einzelanlagen entsprechend dem jeweiligen Stand der Technik.*
- Handlungs-Priorität 3**

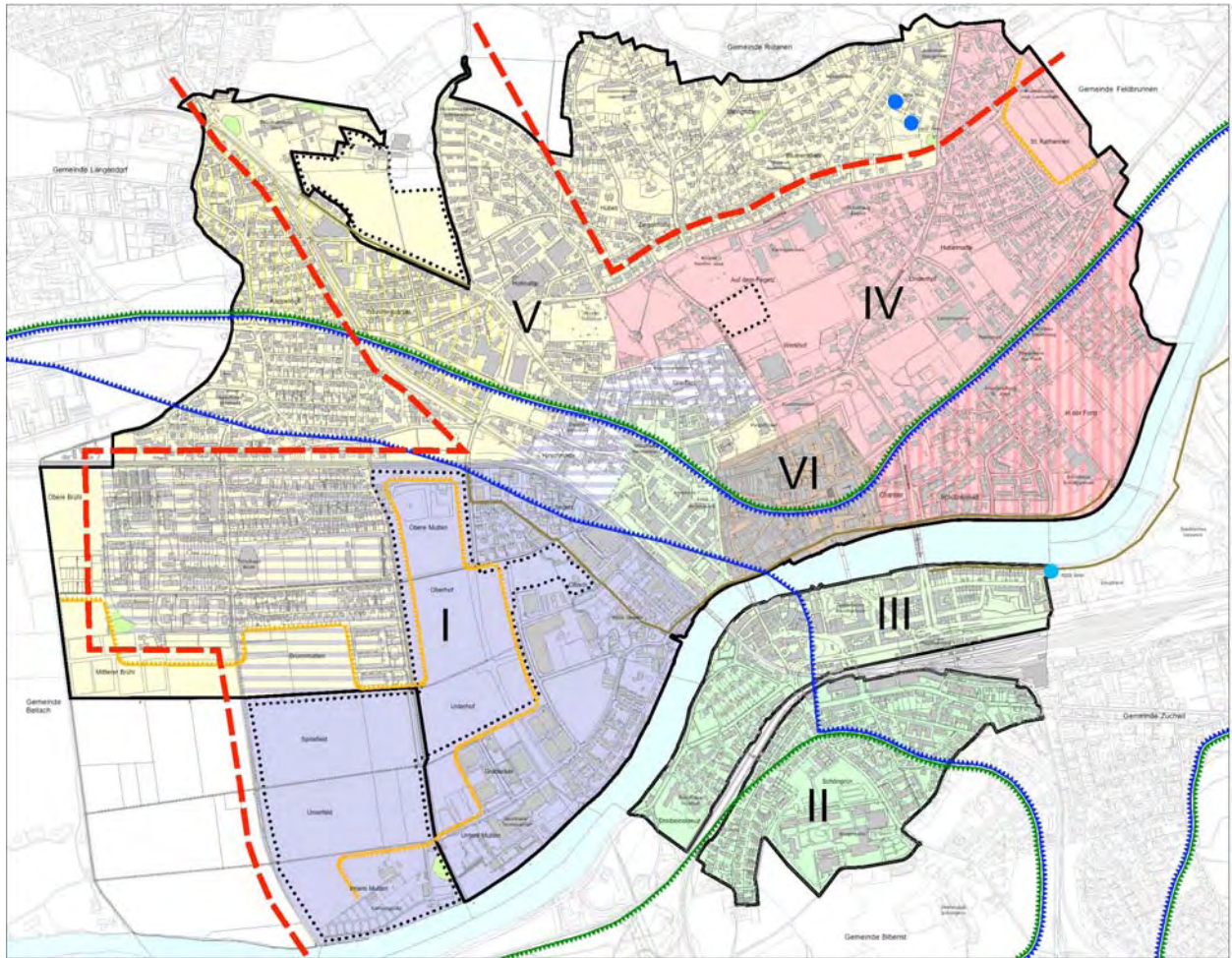


Bild 1. Verkleinerung der Karte zum Masterplan Energie 2009 (ohne Legende; vgl. Anhang A)



## 1 Zweck und Verbindlichkeit

Mit der zunehmenden Belastung von Klima und Umwelt durch den Energieverbrauch gewinnt der haushälterische Umgang mit den Energie-Ressourcen und die Nutzung der Energiepotenziale stetig mehr an Bedeutung. Mit der rasanten Erhöhung der Kosten fossiler Energieträger in den letzten Jahren und der sich abzeichnenden Preissteigerungen der übrigen Energieträger wird eine sparsame und rationelle Energienutzung auch zu einem wichtigen Wirtschaftsfaktor.

Mit dem kommunalen Masterplan Energie 2009 soll in der Stadt Solothurn durch die räumliche Koordination der Wärmeversorgung des Siedlungsgebiets künftig eine gute Abstimmung zwischen Raumentwicklung und Energieversorgung erreicht werden. Er unterstützt den wirtschaftlichen Aufbau und Betrieb geeigneter Energiesysteme, weist Richtungen und hilft nicht amortisierbare Investitionen in künftige, kostspielige Energiesysteme zu vermeiden. Längerfristig soll damit u.a. ein zeitgemässer und sachgerechter Umgang mit fossilen Brennstoffen gewährleistet, der Austoss von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) und weiteren Luftschadstoffen reduziert und die Nutzung erneuerbarer Energiepotenziale gefördert werden.

Der kommunale Masterplan Energie 2009 wirkt behördenverbindlich und ist geeignet, energiepolitische Grundsätze und Massnahmen mit räumlichem Bezug festzuschreiben. Die Behörde erhält gleichzeitig ein Führungs- und Koordinationsinstrument sowie ein Kommunikations- und Informationsmittel. Er bildet die Grundlage für die weitere Erarbeitung umsetzbarer Versorgungskonzepte, die im Rahmen der Ortsplanung (§ 9 ff PBG) in "Erschliessungsplänen Energie" grundeigentümergebunden festgesetzt werden sollen (§ 39 PBG; Grundlage für Anschlusspflicht vgl. Kapitel 6).

Die konzeptionellen Festlegungen des Masterplans sind nicht auf den gängigen Planungshorizont von Nutzungsplänen beschränkt. Richtpläne enthalten Inhalte mit unterschiedlicher zeitlicher Ausrichtung und unterschiedlichem Stand der Abklärung / Abstimmung / Interessenabwägung. In der Regel sind sie zeitlich auf einen Horizont von zwischen 20 und 25 Jahren ausgerichtet. Da sie richtungsweisende, konzeptionelle aber auch programmatische Inhalte führen, gilt es, den Masterplan als eigentliches Arbeitsinstrument der Behörde und der Verwaltung laufend zu aktualisieren. Die Anpassungen berücksichtigen jeweils die veränderten Verhältnisse und die neu gewonnenen Erkenntnisse (rollende Planung).

Der kommunale Masterplan Energie 2009 besteht aus:

- dem grau hinterlegten Text der Kapitel 2 und 4
- sowie der Karte 1:7'500 (vgl. Anhang A).

## 2 Energieziele

Wichtige Grundlage bzw. Vorgaben für die kommunale Energiepolitik sowie für den kommunalen Masterplan Energie 2009 bilden die verschiedenen Gesetze, Verordnungen und Programme des Bundes sowie des Kantons Solothurn. Diese werden nachfolgend inhaltlich umrissen.

### 2.1 Energiepolitik des Bundes

Bundesverfassung (BV)

Mit dem 6. Abschnitt "Energie und Kommunikation" der Bundesverfassung, insbesondere mit den Art. 89 BV "Energiepolitik", Art. 90 BV "Kernenergie" und Art. 91 BV "Transport von Energie", besteht die bundesrechtliche Grundlage für weitere Ausführungsbestimmungen im Energiebereich.

Energiegesetz (EnG) des Bundes vom 26. Juni 1998 (Stand 1. April 2008)

Das Energiegesetz bezweckt die Sicherstellung einer wirtschaftlichen und umweltverträglichen Bereitstellung und Verteilung der Energie, die sparsame und rationelle Energienutzung sowie die verstärkte Nutzung von einheimischen und erneuerbaren Energien.

Hierbei sind nachfolgende Grundsätze zu beachten:

- jede Energie ist möglichst sparsam und rationell zu verwenden (Energieeffizienz)
- erneuerbare Energien sind verstärkt zu nutzen

Bundesgesetz über die Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen (CO<sub>2</sub>-Gesetz) vom 8. Oktober 1999 (Stand 1. Mai 2007)

Mit dem CO<sub>2</sub>-Gesetz sollen die CO<sub>2</sub>-Emissionen vermindert werden, die auf die energetische Nutzung fossiler Energieträger (Brenn- und Treibstoffe) zurückzuführen sind. Damit werden zugleich die Grundsätze des EnG unterstützt (sparsame und rationelle Energienutzung sowie verstärkter Einsatz erneuerbarer Energien):

- Die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der energetischen Nutzung fossiler Energieträger sind bis zum Jahr 2010 gegenüber 1990 gesamthaft um 10 Prozent zu vermindern. Massgebend für die Erreichung dieses Ziels ist der Durchschnitt der Jahre 2008 bis 2012.
- D.h. die Emissionen aus der energetischen Nutzung fossiler Brennstoffe sind um 15 Prozent und die Emissionen aus fossilen Treibstoffen (ohne internationale Flüge) um 8 Prozent zu vermindern.

Mit der Medienmitteilung vom 21. Februar 2008 gab der Bundesrat die Stossrichtung der Weiterentwicklung des CO<sub>2</sub>-Gesetzes für die Zeit nach 2012 bekannt: Mit der Orientierung an den Reduktionszielen der EU sollen die Treibhausgase bis 2020 um 20% gegenüber 1990 reduziert werden.

Desweiteren sollen auch in der künftigen Klima- und Energiepolitik "Energieeffizienz" und "Erneuerbare Energien" wichtige Standbeine bilden (vgl. entsprechende "Aktionspläne" des UVEK<sup>1</sup>).

---

<sup>1</sup> UVEK = Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation

Programm EnergieSchweiz

Auf der Basis des Energie- und CO<sub>2</sub>-Gesetzes hat der Bundesrat im Jahr 2001 das Programm EnergieSchweiz gestartet. Mit freiwilligen Vereinbarungen der Wirtschaft sowie mit Informationskampagnen soll das Nachfolgeprogramm von Energie 2000 dazu beitragen, die energie- und klimapolitischen Ziele der Schweiz zu erfüllen, nämlich:

- Zunahme des Energieverbrauchs dämpfen,
- erneuerbare Energien fördern und
- die Abhängigkeit von fossilen Ressourcen reduzieren.

Die bislang auf 2010 ausgerichteten Ziele von EnergieSchweiz für Gemeinden (resp. für Energiestädte) werden gegenwärtig in Anlehnung an die Aktionspläne des UVEK auf die langfristig erforderlichen Reduktionswerte aktualisiert und fortgeschrieben (vgl. Kapitel 2.3.2).

## 2.2 Vorgaben Kanton Solothurn

Energiegesetz (EnGSO) vom 3. März 1991 (Stand 1. Juli 2005); Energieverordnung zum Energiegesetz (EnVSO) vom 9. Mai 2006

Das Energiegesetz des Kantons Solothurn bezweckt die Umsetzung einer nachhaltigen Energiepolitik; namentlich durch:

- die Förderung einer sparsamen, rationellen und umweltschonenden Energienutzung (Energieeffizienz),
- die Förderung einer ausreichenden, wirtschaftlichen und umweltschonenden Energieversorgung,
- die Verminderung der Abhängigkeit von einzelnen Energieträgern und
- die Förderung erneuerbarer Energieträger.

Besondere Erwähnung finden Bauten und Anlagen sowie die damit zusammenhängende Ausstattung. Sie sind so zu planen, auszuführen und zu betreiben, dass die Energie sparsam und rationell genutzt werden kann.

Energiekonzept des Kantons Solothurn 2003

Die wichtigsten Grundsätze für den Vollzug des kantonalen Energiegesetzes werden in einem Energiekonzept festgelegt, welches insbesondere folgende Angaben enthält:

- die gegenwärtige Energiesituation im Kanton
- die Ziele und Prioritäten der kantonalen Energiepolitik
- den sinnvollen Einsatz der verschiedenen Energieträger
- die energiepolitischen Massnahmen
- die rechtlichen, organisatorischen und finanziellen Massnahmen

Die seit dem Erlass des kantonalen Energiegesetzes in 1991 gepflegte Energiepolitik im Kanton weist sowohl Erfolge als auch Schwachstellen auf. Zu den Erfolgen gehört sicherlich, dass die bisherigen Förder-, Planungs-, Spar- und Nutzungsmassnahmen sowohl bedeutende Energiespareffekte,

als auch bemerkenswerte wirtschaftliche Impulse bewirkten<sup>2</sup>. Auf der anderen Seite ist es aber nicht gelungen, die einseitige Abhängigkeit von fossilen Energieträgern spürbar zu verringern.

In den kommenden Jahren will der Kanton – im Rahmen seiner Möglichkeiten<sup>3</sup> – dafür sorgen, dass die Energie effizienter als bisher genutzt wird. Entsprechend der Aufgabenteilung zwischen Bund und Kanton liegt der Fokus des Kantons Solothurn dabei auf dem Gebäudebereich. Sowohl bei Neubauten als auch bei Sanierungen bestehender Gebäude sollen schwergewichtig MINERGIE-Bauten (gute Wärmedämmung, sparsame Heizsysteme und hoher Wohnkomfort) gefördert werden<sup>4</sup>. Dies stärkt zudem die solothurnische Wirtschaft, da dieses Investitionsvolumen innerhalb des Kantons wirksam wird.

<b>Ziele 2015 im Vergleich mit Stand 2000</b>	
<b>Verbrauch fossiler Energieträger:</b>	
bei privaten Gebäuden	– 15%
bei öffentlichen Gebäuden	– 20%
durch Industrie, Gewerbe und Dienstleistungen	– 10%
<b>Verbrauch von Elektrizität:</b>	
bei privaten Gebäuden	kein Wachstum
bei öffentlichen Gebäuden	– 5%
durch Industrie, Gewerbe und Dienstleistungen	kein Wachstum
<b>Vermehrter Einsatz erneuerbarer Energien durch zusätzliche Produktion von:</b>	
Wasserkraft	Anteil stabil
Elektrizität generell	+ 0,5%
Elektrizität für öffentliche Gebäude	+ 1%
Wärme generell	+ 8%
Wärme für öffentliche Gebäude	+ 10%
<b>Daraus ergibt sich bis zum Jahr 2015 folgender Handlungsbedarf:</b>	
Reduktion des fossilen Energieverbrauchs (ohne Verkehr)	– 520 GWh/Jahr
Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien am Gesamtwärmeverbrauch	+ 160 GWh/Jahr

Bild 2. Quantifizierte Zielsetzungen der Energiepolitik des Kantons für 2015 (Quelle: Energiekonzept SO)

<sup>2</sup> Teils natürlich auch begründet durch den strukturellen Wandel im Industriebereich.

<sup>3</sup> Etwas mehr als CHF 300'000.-- pro Jahr (Energiekonzept des Kantons Solothurn 2003).

<sup>4</sup> MINERGIE® ist ein Qualitätslabel für neue und sanierte Gebäude. Die Marke wird von der Wirtschaft, den Kantonen und dem Bund gemeinsam getragen.

Zur Unterstützung der Zielerreichung sieht der Kanton Solothurn ein so genannt "kostenoptimiertes" Massnahmenpaket<sup>5</sup> vor:

- Anpassung der gesetzlichen Anforderungen an den Stand der Technik
- Förderung fortschrittlicher Technologien im Gebäudebereich
- Vorbildfunktion kantonaler Bauten und Anlagen<sup>6</sup>
- Flankierende Massnahmen (z.B. Information, Kommunikation, Aus- und Weiterbildung)

Mit den vorgesehenen Massnahmen werden die quantifizierten Ziele noch nicht vollständig, aber immerhin zu mindestens 60% erreicht<sup>7</sup>. Die energetische Wirkung bzw. die Einsparung von rund 333 GWh/Jahr geht einher mit einigen Zusatznutzen wie Wertschöpfung im Kanton, Stärkung der solothurnischen Wirtschaft durch ausgelöste Investitionen, Wohnkomfortsteigerungen durch MINERGIE-Förderung sowie die Vermeidung externer Kosten.

### **Harmonisierung der kantonalen Gesetze auf Basis der Mustervorschriften der Kantone im Gebäudebereich**

Die verschiedenen energie- und klimapolitischen Ziele von Bund und Kantonen können gesamthaft nur erreicht werden, wenn die bisherigen Massnahmen verstärkt und ergänzt sowie die partnerschaftliche Zusammenarbeit zwischen Bund, Kantonen, Gemeinden und Wirtschaft weiter ausgebaut werden. Mit einer angepassten Strategie für den Gebäudebereich tragen die Kantone dazu bei. In Arbeit ist die Harmonisierung der kantonalen Gesetze auf Basis der "Mustervorschriften der Kantone im Gebäudebereich (MuKE)": Bereits 23 Kantone haben das MuKE-Basismodul in ihre Energiegesetzgebung übernommen.

Die Kantone beschliessen eine Halbierung des Energieverbrauchs.

Mit der zeitlich vorgezogenen Revision 2008 der MuKE begeben sich die Kantone auf den Weg hin zu einem nachhaltigen Gebäudepark. Mit dem Einbezug der jüngst revidierten SIA-Norm 380/1:2009 "Thermische Energie im Hochbau" in die kantonalen Wärmedämmvorschriften ergibt sich faktisch eine Halbierung des Energieverbrauchs für die Regelbauweise<sup>8</sup>.

<sup>5</sup> Vorgesehen sind nur Massnahmen, die über ein besonders gutes Kosten-Nutzen-Verhältnis verfügen, politisch umsetzbar und innerhalb des kommenden Jahrzehnts realisierbar sind.

<sup>6</sup> Gemäss §15<sup>bis</sup> des kantonalen Energiegesetzes sind bei kantonalen Bauten der MINERGIE-Standard anzustreben und bei Umbauten oder Sanierungen gleichzeitig auch energetische Sanierungen vorzusehen.

<sup>7</sup> Gesamthafte Zielerreichung bedingt weit höhere Fördermittel als gegenwärtig zur Verfügung stehen.

<sup>8</sup> Verbrauch Neubau reduziert sich z.B. von 9 l/m<sup>2</sup> Heizöl auf 4.8 l/m<sup>2</sup> Heizöl bzw. von 90 kWh/m<sup>2</sup> auf 48 kWh/m<sup>2</sup>.

Damit wird **zugleich erkennbar**, dass energieeffizientes Bauen **nun** auch aus politischer Sicht breit akzeptiert ist und als wirtschaftlich zumutbar bzw. langfristig betrachtet als wirtschaftlich vorteilhaft erachtet wird.

Die Standards MINERGIE und MINERGIE-P werden dem Stand der Technik angepasst.

Per 1. Januar 2008 wurden auch die revidierten Reglemente der Qualitätslabel MINERGIE und MINERGIE-P in Kraft gesetzt. Damit reduziert sich der ehemals bei 42 kWh/m<sup>2</sup> angesiedelte MINERGIE-Kennwert für Neubauten der Kategorie "Wohnen" auf 38 kWh/m<sup>2</sup> bzw. für Modernisierungen / Sanierungen von ehemals 80 kWh/m<sup>2</sup> auf 60 kWh/m<sup>2</sup>. Beim Standard MINERGIE-P ist seit 2008 möglich, alle Gebäude ausser jene der Kategorien "Industrie", "Lager" und "Hallenbad" zu zertifizieren. Der Grenzwert Endenergie MINERGIE-P Kategorie "Wohnen" bleibt wie bisher bei 30 kWh/m<sup>2</sup>.

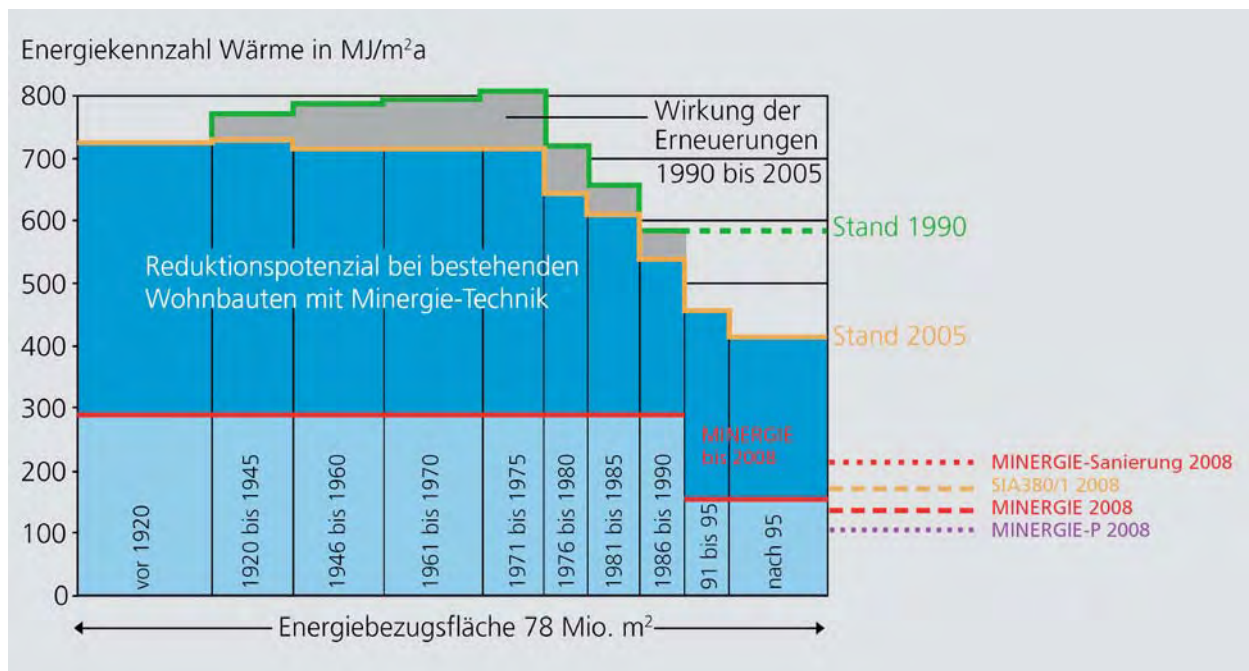


Bild 3. Sanierungspotenzial; neue Energie-Standards 2008 (Quelle: AWEL ZH und HSP)

### Luftmassnahmenplan 2008, LMP08

Entwicklung der Luftschadstoff-Belastung seit 1990

Der Luftmassnahmenplan 2008 wurde vom Regierungsrat am 16. Dezember 2008 beschlossen. Der darin geführte Vergleich der gemessenen Resultate mit den Grenzwerten der Luftreinhalteverordnung (LRV) zeigt folgende zusammenfasste Beurteilung der Luftqualität im Kanton:

Schadstoff	ländlich	Agglomeration	städtisch	verkehrsreiche Strasse
Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> )	😊	😊	😊	😊
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	😊	😐	😐	😡
Feinstaub (PM10)	😊	😐	😡	😡
Ozon (O <sub>3</sub> )	😡	😡	😡	😡

😊 erfreuliche Situation => die Grenzwerte der LRV werden eingehalten

😐 die Messwerte bewegen sich im Bereich der Grenzwerte der LRV (Grenzwert ± 10 Prozent)

😡 Situation bedenklich => die Grenzwerte der LRV werden überschritten, teilweise sogar massiv

Abb. 4: Übersicht über die Luftqualität im Kanton Solothurn für das Jahr 2007 (Quelle: Luftmassnahmenplan 2008)

Massgebliche Luftschadstoffe: Ozon, Feinstaub und Stickstoffdioxid

Als Problemstoffe gelten weiterhin Ozon, Feinstaub und Stickstoffdioxid. Mit dem Luftqualitätsindex lässt sich die Schadstoffbelastung an verschiedenen Standorttypen abbilden:

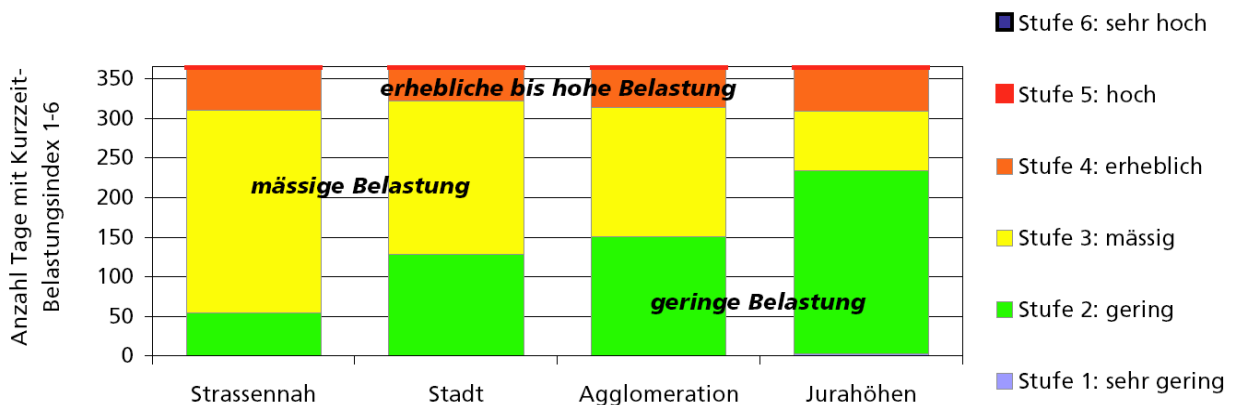


Abb. 5: Luftqualitätsindex für typische Standorttypen im Kanton Solothurn 2007 (Quelle: Luftmassnahmenplan 2008)

Unterschiedlich gute Luftqualität je nach Standort

Die Luftbelastung unterscheidet sich sehr stark je nach Standort. Gemäss obiger Abbildung macht die Zahl der Tage mit geringer Luftbelastung (grün) und mässiger Belastung (gelb) den grossen Unterschied. Auf den Höhen des Juras werden rund 200 Tage mit guter Luftqualität gezählt. In Siedlungsgebieten sind es 100 (Stadt) bis 150 (Agglomeration) Tage. In der Nähe von stark verkehrsbelasteten Strassen sinkt die Zahl der Tage mit guter Luftqualität auf rund 50 Tage. Die Zahl der Tage mit Belastungen von erheblich (orange) bis sehr hoch (violett) sind für alle Standorttypen ähnlich. Überall werden 50 bis 60 Tage gezählt. An städtischen, verkehrsgeprägten Standorten ist die Belastung durch Feinstaub und Stickstoffdioxid die Ursache, im ländlichen Gebiet das Ozon.

## 2.3 Ziele der kommunalen Energiepolitik

### 2.3.1 Leitinstrument Energiestadt-Prozess

Energiestadt-Prozess als Leitinstrument der kommunalen Energiepolitik.

Seit der Zertifizierung 2004 als Energiestadt bzw. spätestens seit dem Re-Audit 2008 bildet der Energiestadtprozess samt dem laufend nachzuführenden Aktivitätenprogramm<sup>9</sup> das eigentliche Leitinstrument der Energiepolitik der Stadt Solothurn. Damit gilt das bestehende Energiekonzept aus dem Jahre 1989 als abgelöst. Dessen Massnahmen u.a. Energieberatung, Hauswartkurse, Energiebuchhaltung, Kontrollwesen bei Baubewilligungen, Substitution von Öl durch Erdgas, Einbau BHKW usw. wurden – soweit nicht bereits vollständig umgesetzt – ins Aktivitätenprogramm des Energiestadtprozesses übernommen.

Das Label Energiestadt ist Teil des Aktionsprogrammes EnergieSchweiz für Gemeinden des Bundesamtes für Energie. Es gilt als Leistungsausweis für eine konsequente und ergebnisorientierte kommunale Energiepolitik im Hinblick auf die übergeordneten Ziele des Bundes<sup>10</sup>.

Die Grundsätze der solothurnischen Energiepolitik werden im Energiestadt-Re-Audit-Bericht vom 31. März 2008 wie folgt zusammengefasst<sup>11</sup>:

- Die Stadt Solothurn entwickelt eine aktive Energiepolitik auf den Grundsätzen der kantonalen Energiepolitik sowie auf den energiegesetzlichen Bestimmungen von Bund und Kanton. Sie ist dabei den Kriterien der Nachhaltigkeit verpflichtet.
- Die Stadt Solothurn stellt ihre Energiepolitik in den Kontext einer lokalen Agenda 21, sie berücksichtigt dabei Aspekte der Ökonomie, der Ökologie und der sozialen Gerechtigkeit.
- Die Stadt Solothurn verhält sich vorbildlich bei der Umsetzung ihrer energiepolitischen Zielsetzungen. Dadurch wird die kommunale Energiepolitik glaubwürdig und dient dem Image der ganzen Stadt.
- Die Energiepolitik der Stadt Solothurn erhöht die Wertschöpfungsmöglichkeiten des lokalen und regionalen Gewerbes und soll Mehrbelastungen der Wirtschaft vermeiden.

---

<sup>9</sup> Energiepolitisches Programm der Stadt Solothurn 2008 bis 2011 (genehmigt durch Einwohner-Gemeinderat am 22. April 2008).

<sup>10</sup> Gemäss Auszug aus dem Protokoll des Einwohner-Gemeinderates der Stadt Solothurn vom 22. April 2008 werden vor allem drei Ziele verfolgt: Stabilisierung des Stromverbrauchs, sinkender Einsatz fossiler Brennstoffe sowie Förderung erneuerbarer Energien.

<sup>11</sup> Vgl. auch "Energiepolitisches Massnahmenprogramm der Stadt Solothurn" vom 31. März 2008: Konkrete Umsetzungsmassnahmen unter Angabe von Termin / Priorität, Kosten und Zuständigkeit.



- Die Stadt Solothurn engagiert sich für die Umsetzung der energiepolitischen Massnahmen, einerseits indem sie Massnahmen in ihrem Einflussbereich speditiv umsetzt, andererseits indem sie über Information, Motivation und Partizipation das Verbrauchsverhalten der Energiekonsumenten aktiv beeinflusst. Sie arbeitet dabei mit den Energieversorgern und allen weiteren Akteuren zusammen.
- Die Stadt Solothurn fördert in erster Linie Massnahmen zur Reduktion des Energieverbrauchs in den eigenen Bauten und Infrastrukturanlagen, in den Bauten von Privaten und zur Verwendung erneuerbarer Energien.
- Die Stadt Solothurn soll dem Anspruch an eine nachhaltige Mobilität gerecht werden, dazu bedarf es einer Gesamtbetrachtungsweise des Verkehrs unter Einbezug aller relevanten Aspekte, wie jener der Ökonomie, der Raumordnung und der Ökologie. Dies erfordert eine umfassende, ganzheitliche Betrachtungsweise aller Verkehrsträger unter ausgewogener Berücksichtigung der Bedürfnisse sämtlicher Verkehrsteilnehmerinnen und -teilnehmer.
- Die Stadt Solothurn lenkt mit geeigneten Massnahmen den MIV weiterhin massvoll, sie fördert den ÖV und berücksichtigt vermehrt die Anliegen des Langsamverkehrs.

### 2.3.2 Ziele kommunaler Masterplan Energie 2009

Grundsätze der städtischen Energiepolitik als Basis für den kommunalen Masterplan Energie 2009.

Der Masterplan Energie 2009 der Stadt Solothurn setzt die Grundsätze der städtischen Energiepolitik um bzw. konkretisiert die abgestimmte und räumlich koordinierte Versorgung des Siedlungsgebietes<sup>12</sup>:

- Für das ganze Siedlungsgebiet von Solothurn soll aufgezeigt werden, wo welche Energieträger für eine umweltschonende und energieeffiziente Wärmeversorgung eingesetzt werden können.
- Für künftige Neu- und Umbaugebiete innerhalb Solothurns sind konkrete Zielwerte zu definieren sowie die dazu erforderlichen generellen Massnahmen aufzuzeigen.

Langfristige, übergeordnete Ziele

Die nachfolgend formulierten Ziele des kommunalen Masterplans Energie 2009 berücksichtigen die aktuellen sowie übergeordneten Ziele von Bund und Kanton sowie von EnergieSchweiz für Gemeinden (vgl. Kap. 2.1, 2.2 und 2.3.1 bzw. Anhang B), die Trends in der gegenwärtigen Diskussion zum Ressourcen- und Klimaschutz sowie den verfügbaren Stand der Technik.

<sup>12</sup> Der Bereich der Mobilität wird im Masterplan Energie nicht behandelt, sie wird zweckmässigerweise überkommunal koordiniert (Agglomeration) und mit separaten Planungsinstrumenten konkretisiert und umgesetzt.

Besonders hervorzuheben sind die folgenden Konzepte bzw. langfristigen Ziele einer nachhaltigen (Energie-)Gesellschaft:

- 2'000-Watt- bzw. 1 Tonne CO<sub>2</sub> pro Person-Gesellschaft<sup>13</sup>
- ViaGialla der ETH<sup>14</sup>,
- SIA Effizienzpfad Energie<sup>15</sup>.

Alle diese Modelle verfolgen das gleiche Ziel:

Eine massive Senkung des Energieverbrauchs, insbesondere im Bereich der fossilen Energieträger. Für Raumwärme und Warmwasser sollen bis in etwa 50 Jahren nur noch ausnahmsweise nicht erneuerbare Energieträger verwendet werden.

*Exkurs 2'000-Watt-Gesellschaft (Quelle: Novatlantis)*

*Die Vision der 2'000-Watt-Gesellschaft sieht eine kontinuierliche Absenkung des Energiebedarfs auf 2'000-Watt vor. Dieses Ziel soll so rasch wie möglich erreicht werden. Bis ins Jahr 2050 kann sich der Anteil an fossilen Energien von heute 3'000 Watt auf 1'500 Watt pro Person halbieren. Der weit gefasste Zeithorizont hat triftige Gründe: Der Wandel bedingt eine rigorose Anpassung der Infrastruktur und eine intelligente Lebensweise, sonst bleibt die 2'000-Watt-Gesellschaft eine Vision.*

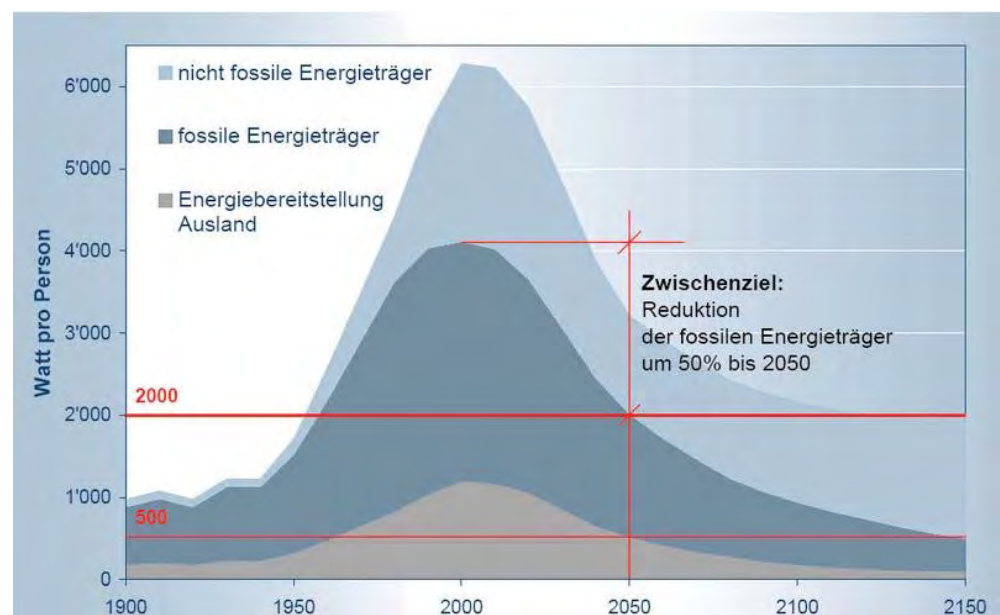


Abb. 6: Zwischenziel auf dem Weg zu einer 2'000-Watt-Gesellschaft (Quelle: Novatlantis)

<sup>13</sup> [www.novatlantis.ch](http://www.novatlantis.ch)

<sup>14</sup> [www.viagialla.ch](http://www.viagialla.ch)

<sup>15</sup> [www.sia.ch/d/aktuell/news/20060623\\_d0216.cfm](http://www.sia.ch/d/aktuell/news/20060623_d0216.cfm)

*Ein CO<sub>2</sub>-Ausstoss von einer Tonne pro Kopf der Bevölkerung und Jahr gilt auch für die Schweiz als langfristiges Ziel. Diese Limite entspricht einem Verbrauch an fossilen Energien von etwa 500 Watt. Verringert sich der Bedarf an fossilen Energien im Rhythmus der 2'000-Watt-Vision, kann das ambitionöse CO<sub>2</sub>-Ziel in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts oder spätestens im Laufe des nächsten Jahrhunderts erreicht werden.*

*Die Lebensqualität erfährt in der 2'000-Watt-Gesellschaft keine Einschränkung. Im Gegenteil: Sicherheit und Gesundheit, Komfort und individuelle Entwicklung der Menschen verbessern sich, die Einkommen steigen in 50 Jahren um rund 60 Prozent. Aber: Diese ambitionösen Ziele sind ohne entschiedenes Handeln nicht zu erreichen.*

*Die wichtigsten Felder*

- *Erhöhung der Material- und Energieeffizienz.*
- *Substitution von fossilen durch erneuerbare Energieträger und Reduktion der CO<sub>2</sub>- Intensität der übrigen Nutzung fossiler Energien.*
- *Neue Lebens- und Unternehmensformen – Stichwort: nutzen statt besitzen.*
- *Professionalisierung in der Planung und Investition sowie im Betrieb von Bauten und Anlagen.*

*Die Vision ist machbar. Das belegen Forschende des ETH-Bereiches und anderer Institute. Sie rechnen die weitgehend unausgeschöpften Effizienz- und Substitutionspotenziale auf den gesamten Infrastrukturpark der Schweiz hoch – unter genauer Berücksichtigung des Erneuerungsrhythmus. Daraus resultiert ein weiter Zeithorizont von 50 bis über 100 Jahren, innerhalb dessen die Vision zur gelebten Wirklichkeit wird.*

Gestützt auf die Vorgaben von Bund und Kanton sowie von EnergieSchweiz für Gemeinden strebt die Stadt Solothurn bis 2020 an, gegenüber den Werten von 2000 bzgl. Wärmeversorgung möglichst folgende Ziele zu erreichen (vgl. Anhang B):

Kurz- bis mittelfristige Zielsetzung des kommunalen Masterplans Energie 2009

#### **Gesamtstadt 2020**

Reduktion des Energieverbrauchs für Heizung und Warmwasser der ganzen Stadt um 20%.

40% dieses Energieverbrauchs sollen durch Abwärme und/oder erneuerbare Energieträger gedeckt werden<sup>16</sup>.

#### **Öffentliche Bauten und Anlagen (Vorbildfunktion) 2020**

Reduktion des Energieverbrauchs für Heizung und Warmwasser von öffentlichen Bauten und Anlagen um 25%.

50% dieses Energieverbrauchs sollen durch Abwärme und/oder erneuerbare Energieträger gedeckt werden.

Längerfristige Zielsetzung des kommunalen Masterplans Energie 2009

#### **Gesamtstadt 2035**

Reduktion des Energieverbrauchs für Heizung und Warmwasser der ganzen Stadt um 35%.

60% dieses Energieverbrauchs sollen durch Abwärme und/oder erneuerbare Energieträger gedeckt werden.

#### **Öffentliche Bauten und Anlagen (Vorbildfunktion) 2035**

Reduktion des Energieverbrauchs für Heizung und Warmwasser von öffentlichen Bauten und Anlagen um 45%.

75% dieses Energieverbrauchs sollen durch Abwärme und/oder erneuerbare Energieträger gedeckt werden.

Die vorgehenden, grau hinterlegten Textpassagen bilden den verbindlichen Text des Kapitels 2 zum kommunalen Masterplan Energie 2009.

<sup>16</sup> Potenziale an Abwärme und erneuerbaren Energien vgl. Kapitel 3.1 und 3.2.

### 3 Energiepotenziale

In den nachfolgenden Kapiteln werden die Energiepotenziale der Stadt Solothurn sowie derjenigen des unmittelbaren Umfelds ermittelt und beschrieben. Dabei handelt es sich um reine Potenzialbetrachtungen. D.h. das Vorhandensein eines Potenzials als solches genügt, um nachfolgend aufgeführt zu sein. Die technische Machbarkeit und/oder die Wirtschaftlichkeit der Nutzung solcher Potenziale sind damit noch nicht geklärt. Zudem werden hierbei auch keine Aussagen über den zeitlichen Horizont einer entsprechenden Nutzung gemacht.

#### 3.1 Abwärme

Verfügbare Abwärmequellen	<p>Folgende Abwärmequellen stehen in der Stadt Solothurn selbst oder in unmittelbarer Nähe zur Verfügung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kehrichtverbrennung Emmenspitz in Zuchwil</li> <li>▪ ZASE ARA Emmenspitz in Zuchwil</li> <li>▪ grössere Abwasser-Sammelkanäle auf Stadtgebiet (Verbandskanäle)</li> <li>▪ Abwärme von WKK- oder BHKW-Anlagen</li> </ul>
Fehlende Abwärmequellen	<p>Einige andernorts vorkommende Abwärmequellen stehen in der Stadt Solothurn nicht zur Verfügung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abwärme aus Aarekraftwerk: Es bestehen keine Wasserkraftwerke auf Stadtgebiet oder in nützlicher Distanz.</li> <li>▪ Industrieabwärme: Die Mehrheit der Betriebe nutzen aus ökonomischen Gründen ihre Abwärme sowie nutzbaren Potenziale für die eigene Wärmeversorgung (z.B. Trafoanlage Synthes AG; Brunnen Glutz AG oder VS AG). Ein grösseres, noch nutzbares Industrieabwärme-Potenzial scheint damit nicht zu bestehen. Die Einschätzung der Regio Energie Solothurn deutet darauf hin, dass eine systematische Erhebung möglicher, kleinerer Abwärme-Potenziale weder wirtschaftlich, noch erfolgsversprechend ist<sup>17</sup>.</li> </ul>
Exkurs WKK / BHKW als Abwärmequelle	<p><i>Beim Betrieb von sogenannten Wärmekraftkopplungsanlagen (WKK) entsteht nutzbare Abwärme. Der Vorteil von WKK (auch Blockheizkraftwerke oder BHKW genannt) gegenüber konventionellen Heizkesseln besteht in der höherwertigen Nutzung der Energie. Ein Blockheizkraftwerk wandelt fossile Brennstoffe oder Biogas in ca. 30% hochwertige Elektrizität und 60% Wärme um.</i></p>

<sup>17</sup> Gemäss §§ 9<sup>bis</sup> 5 und 10 des kantonalen Energiegesetzes sind einerseits Grossverbraucher mit einem jährlichen Wärmeverbrauch > 5 GWh bzw. mit einem Elektrizitätsverbrauch > 0.5 GWh verpflichtet, ihren Energieverbrauch zu analysieren und den Verbrauch zu optimieren. Andererseits sind beim Bau oder der Erneuerung von industriellen oder gewerblichen Anlagen, welche Prozesswärme benötigen, nach dem Stand der Technik Einrichtungen zur Nutzung von Abwärme zu installieren.

Die gewonnene Elektrizität kann ins Netz eingespeisen oder zum Antrieb von Wärmepumpen weiterverwendet werden. Besonders interessant ist die Gleichzeitigkeit der zusätzlichen Stromproduktion mit dem witterungsbedingten, erhöhten Strombedarf durch Wärmepumpen.

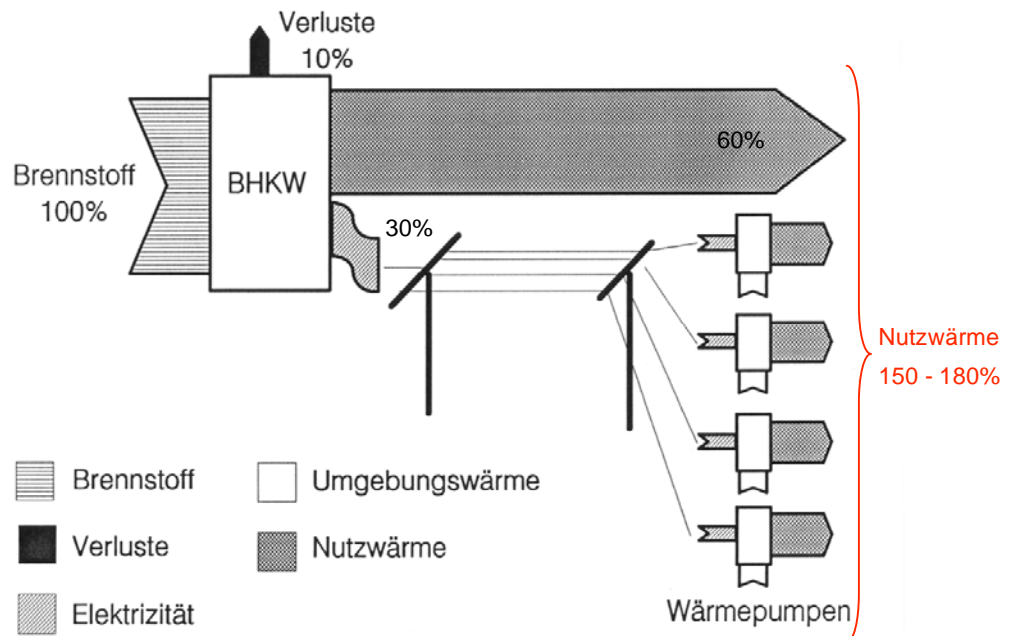


Bild 7. Schema WKK bzw. BHKW

Wichtig ist, dass die bei der Stromproduktion entstehende Abwärme weitgehend genutzt und nicht lediglich an die Umwelt abgegeben wird. Aus diesem Grunde sind sogenannte wärmegezielte Anlagen vorzusehen (WKK wird nur betrieben, wenn auch zeitgleich ein entsprechender Wärmebedarf / Wärmeabnehmer vorhanden ist).

### Abwärmenutzung KVA Emmenspitz in Zuchwil

Die aus dem Brennstoff Abfall gewonnene Energie ist grösstenteils erneuerbare Energie. So zum Beispiel aus den Kehrlichtanteilen Altholz, Papier und Karton.

Der bei der Verbrennung des Kehrlichts gewonnene Hochdruck-Dampf wird über eine Dampfturbine mit Generator geleitet und zur Gewinnung von Strom genutzt (7.7 MW<sub>el</sub>). Ein Teil des erzeugten Stroms wird zur Deckung des Eigenbedarfs der KVA verwendet. Zudem wird die auf dem gleichen Areal liegende Kläranlage des Zweckverbandes der Abwasserregion Solothurn-Emme (ZASE) mit Strom der KVA betrieben (0.35 MW<sub>el</sub>). Der grösste Teil des gewonnenen Stroms wird in das öffentliche Netz der AEK Energie AG eingespeisen.

Die verbleibende Energie wurde bisher in Form von Dampf an die Borregaard Schweiz AG (< 30 MW bzw. ca. 300 GWh/a)<sup>18</sup> und an die Energie Biberist AG (EBAG) geliefert. Die EBAG wiederum versorgt die Papierfabrik m-real in Biberist mit dem notwendigen Prozessdampf (< 35 MW). Die Abwärme auf tieferem Temperaturniveau wird als Heisswasser in das Fernwärmenetz der Regio Energie Solothurn eingespiesen (monovalente Nutzung ausgerichtet auf Lastspitzen: < 33 MW; Vorlauf 120°C / Rücklauf 55°C).

KVA bietet nutzbares Reservepotenzial durch Optimierungen

Die bestehenden Abwärme- bzw. Fernwärmenutzungen schöpfen das heute technisch vorbereitete Potenzial der KVA weitgehend aus. Optimierungsmassnahmen wie der Einsatz einer Absorptionswärmepumpe zur weiteren Abwärmenutzung aus den Rauchgasen lassen ein nutzbares Wärmepotenzial von gegen 12% der heute bereits ausgekoppelten Wärmemenge abschätzen<sup>19</sup>. Zudem kann durch Sanierungsmassnahmen bei den bisherigen Nutzern sowie die partielle Abdeckung von Lastspitzen (Nutzung zusätzlicher Abwärme oder Umweltwärme und/oder Spitzenkessel) das Versorgungsgebiet und der genutzte Anteil der vorhandenen Abwärme wesentlich vergrössert werden (bivalent anstatt monovalent).

Vollständig neue Situation der KVA-Abwärmenutzung durch Schliessung Borregaard Schweiz (Atisholz): Grosses verfügbares Abwärmepotenzial

Aufgrund der Betriebseinstellung der Borregaard Schweiz AG im 3. Quartal 2008 ist eine erhebliche Menge bisher genutzter / reservierter KVA-Abwärme / Fernwärme RES wieder frei verfügbar (< 30 MW). Das Fernwärmenetz der Regio Energie Solothurn wurde in den vergangenen Jahren bis direkt vor die Tore der Stadt Solothurn ausgebaut. Sinnvollerweise soll künftig ein Grossteil der wieder verfügbaren KVA-Abwärme / Fernwärme RES im dichten, städtischen Raum genutzt werden<sup>20</sup>. Eine derartige Wärmeversorgung leistet einen erheblichen Beitrag an eine Verbesserung der Luftqualität im städtisch - urbanen Raum, welcher bereits übermässig durch verkehrliche Emissionen beeinträchtigt wird (vgl. Kap. 2.2.1).

<sup>18</sup> Gemäss Aargauer Zeitung vom 30. September 2009 hat die Zellstoff-Fabrik "Atisholz" bzw. die Borregaard Schweiz AG den Betrieb eingestellt (440 Arbeitsplätze sind betroffen). Damit wird eine erhebliche Menge an KVA-Abwärme / Fernwärme RES frei.

<sup>19</sup> Studie "Erhöhung der Wärmeauskopplung aus der KVA und ARA Emmenspitze" von Dr. Eicher+Pauli AG, Liestal, Oktober 2008.

<sup>20</sup> Die wieder verfügbare KVA-Abwärmeleistung von gegen 30 MW macht rund die Hälfte der städtischen Wärmebezugsleistung von rund 60 MW aus (Angabe Regio Energie Solothurn).

### Wärmenutzung aus Abfluss ZASE ARA Emmenspitz in Zuchwil

In einer neuen Studie<sup>21</sup> wird das Potenzial zur Wärmeentzugsleistung aus dem gereinigten Abwasser der ARA wie folgt abgeschätzt:

- an etwa 260 Tagen pro Jahr kann 18.9 MW oder mehr genutzt werden;
- an etwa 90 Tagen pro Jahr kann 14.2 bis 18.9 MW genutzt werden;
- an etwa 15 Tagen pro Jahr kann 9.5 bis 14.2 MW genutzt werden.

Die Abwärme aus dem gereinigten Abwasser kann mit einer Wärmeversorgung als kalte<sup>22</sup> oder warme<sup>23</sup> Fernwärme verteilt und genutzt werden.

Mit dem nutzbaren Energiepotenzial kann ein Siedlungsgebiet von rund 75 ha<sup>24</sup> versorgt werden (bivalent).

Beträchtliches Wärmepotenzial im Ablauf der ARA

Studie Eicher+Pauli zur Abwasserwärmenutzung ZASE ARA Emmenspitz

Laut der Studie des Ingenieurbüros Dr. Eicher+Pauli AG, Liestal vom 2. Oktober 2008 ergibt sich für die Abwärmenutzung des gereinigten Abwassers aufgrund der verschiedenen Randbedingungen wie Lage / Distanz, weitere in Konkurrenz stehende und verfügbare Energieträger (Umfeldsituation) usw. zurzeit noch eine ungenügende Wirtschaftlichkeit für eine Nutzung dieses interessanten Energiepotenzials. Ab einem Heizölpreis von ca. CHF 100.-- bis 120.-- pro 100 l sollte künftig auch die Abwärme der ARA wirtschaftlich genutzt werden können.

### Wärme aus Verbandskanälen in der Stadt Solothurn (vor ARA)

Die Wärmeentzugsleistung aus dem Abwasser des Kanalsystems in Solothurn beträgt:

- an etwa 335 Tagen pro Jahr kann 1.2 MW oder mehr genutzt werden;

d.h. an den übrigen 30 Tagen kann diese Wärmeentzugsleistung nicht (voll) bezogen werden.

Aufgrund von auftretenden Abwassertemperaturen, welche nicht weiter abgekühlt werden dürfen (Zeiten ohne Wärmenutzungsmöglichkeit;  $T < 9^{\circ}\text{C}$ ), müssen Anlagen zur Abwasserwärmenutzung neben einer

Lediglich kleines Wärmepotenzial aus den Sammelkanälen auf Stadtgebiet

<sup>21</sup> Studie "Thermische Energiegewinnung aus Abwasser im ZASE-Kanal Aare", Emch+Berger AG, Solothurn und eam, Zürich.

<sup>22</sup> Kalte Fernwärme: das gereinigte Abwasser wird als eigentliche Energiequelle direkt (offener Kreislauf) bzw. dessen Wärme nach Übergabe in einem Wärmetauscher (geschlossener Kreislauf) ins Versorgungsgebiet geliefert und dort dezentral durch Wärmepumpenanlagen genutzt.

<sup>23</sup> Warme Fernwärme: durch zentrale Wärmepumpenanlage erwärmtes Heizwasser wird in wärmeisolierten Leitungen ins Versorgungsgebiet geliefert (Vorlauftemperatur z.B. 50°C bis 60°C).

<sup>24</sup> Annahmen: 1'800 Volllaststunden pro Jahr; durchschnittliche Gebäudeenergiekennzahl bei 150 kWh/m<sup>2</sup>; Deckungsanteil Umweltwärme bei bivalenter WP-Nutzung gut 70 kWh/m<sup>2</sup> pro Jahr; mittlere Siedlungsdichte ca. 5'500 m<sup>2</sup> Geschossfläche pro Hektare.



Abwasser-Wärmepumpe zwingend mit einem Heizkessel ausgerüstet sein (bivalente Energiebereitstellung z.B. mit Gaskessel).

Mit dem realisierbaren Abwärmepotenzial vor der ARA lässt sich ein Siedlungsgebiet von bis zu 6 ha versorgen.

Die zur Wärmenutzung geeigneten Abwasser-Sammelkanäle (Verbandskanäle) sind in der Karte zum Masterplan Energie 2009 dargestellt (vgl. Anhang A)<sup>25</sup>.

### **Kältenutzung vor der ARA auf Stadtgebiet oder nach der ARA Emmenspitz in Zuchwil**

Das Amt für Umwelt des Kantons Solothurn hat festgelegt, dass aufgrund der anhaltenden Tendenz steigender Wassertemperaturen der Flüsse im Mittelland, der langjährige Durchschnitt der Wassertemperatur der Aare im Sommer (~24°C) durch die Einleitung von Abwasser um maximal 1/100 Kelvin erhöht werden darf. Aufgrund der Grössenverhältnisse zwischen der Wassermenge der Aare und dem ARA-Abfluss (Faktor 180) ergibt sich ein für Kühlzwecke nutzbares Temperaturpotenzial von maximal 1.8 K:

- an etwa 335 Tagen pro Jahr kann theoretisch eine Temperaturdifferenz von über 5.8 K genutzt werden → 13.7 MW;

d.h. an den übrigen 30 Tagen kann diese Kälteentzugsleistung nicht (voll) bezogen werden.

Es kann damit von einem beträchtlichen Potenzial für die Kältenutzung aus Roh- oder gereinigtem Abwasser ausgegangen werden.

Auf die Angabe einer mit Kälte versorgbaren Siedlungsfläche wird jedoch verzichtet. Allfällige Abwärme wird besser in Nahwärmeverbunde eingespiessen oder es können lokale Systeme zur Kühlung mit Abwasser realisiert werden.

Beachtliche Kältenutzung aus Sammelkanälen wie aus ARA-Ablauf möglich

---

<sup>25</sup> Anforderungen: Nachmittelsabfluss  $\geq 10$  l/s; Durchmesser  $\geq 800$  mm und Querschnittsreduktion zulässig.

### 3.2 Erneuerbare Energien (Energieströme<sup>26</sup>)

Nicht bei allen Formen erneuerbarer Energie ist eine räumliche Koordination zwischen dem Ort des Vorkommens und dem Ort der Nutzung notwendig. So ist die Sonnenenergie sozusagen überall verfügbar. Da es hier jedoch um das Aufzeigen von Potenzialen geht, werden auch diese Energiequellen kurz behandelt.

#### Wärme aus Oberflächenwasser

Die Aare bietet mit ihrer hohen Mindestwasserführung von 100 m<sup>3</sup>/s ein sehr grosses Wärmepotenzial. Die maximal zulässige Abkühlung von Quell- oder Oberflächenwasser aufgrund der Wärmenutzung muss kleiner ausfallen, als die meteorologisch bedingten Unterschiede zwischen verschiedenen Jahren (Messreihen)<sup>27</sup>. Dies ist fallweise abzuklären, d.h. es bleibt unklar, welcher Anteil damit im Kanton überhaupt genutzt werden darf.

Ausgehend von einer theoretisch zulässigen Abkühlung der Aare von einem Grad<sup>28</sup>, lässt sich eine Wärmeentzugsleistung im Kanton Solothurn von rund 420 MW abschätzen.

Grosses Wärmepotenzial  
vs. eingeschränkte  
Einsatzmöglichkeit

In der Praxis bietet die Nutzung der Oberflächengewässer jedoch einige Probleme: Im Winter liegt die Wassertemperatur häufig unter 4°C, was während Spitzenbedarfszeiten zu bescheidenen Leistungsziffern der Wärmepumpen führt. Auch kann es zu einer Verschlammung oder Muschelansammlung bei der Wasserefassung kommen.

#### Wärme aus Grundwasser

Etwa das halbe Stadtgebiet von Solothurn (südliches Teilgebiet; vgl. Plan) liegt über mächtigen, teils auch tiefere Stockwerke aufweisenden Grundwasserträgern. Gemäss der kantonalen Richtlinie hat die Trinkwassergewinnung bei der Grundwassernutzung erste Priorität.

<sup>26</sup> Heute wird stets von erneuerbaren und nicht erneuerbaren Energien gesprochen. Energieströme und Energievorräte wären als Begriffe präziser und würden keine wertende Bedeutung beinhalten. Energieströme: Langfristige Ergiebigkeit der Energiequelle und die Verbrauchsrate liegen in der gleichen Grössenordnung (z.B. nachhaltige Holznutzung). Energievorräte: Hier entspricht die Verbrauchsrate naturgemäss nicht der Produktionsrate.

<sup>27</sup> Kantonale Richtlinie "Energie aus der Umwelt", 17. August 1995 (RRB Nr. 2134); gemäss Auskunft Hr. Willi Danz (Amt für Umwelt) bestehen in der Stadt Solothurn keine hydrometrischen Messstationen (und damit auch keine verlässliche Datengrundlagen).

<sup>28</sup> Mess-Stelle Aare-Brügg, Aegerten; Temperatur Jahresmittel 2001 - 2004: 12°C, 11.8°C, 12.7°C, 12°C bzw. höchstes Jahresmittel 12.7°C (2003), mittlere Temperatur 11.4°C und kleinstes Jahresmittel 9.9°C (1970).

Daher sind je nach Lage Grundwasserwärmepumpen nicht zulässig oder es sind Verdampfer-Mindestleistungen für eine Bewilligung einer Anlage vorgeschrieben (kantonale Bewilligung nach WRG und GSV<sup>29</sup>):

#### Gewässerschutzzonen

- Grundwasser-Wärmenutzungsanlagen in den Zonen S1 (Fassungsbe-  
reich) und S2 (Engere Schutzzone) sind nicht erlaubt.
- Grundwasser-Wärmenutzungsanlagen in der Zone S3 (Weitere  
Schutzzone) können ausnahmsweise bewilligt werden; sodann gelten  
die Anforderungen gemäss Gewässerschutzbereich A1.

#### Gewässerschutzbereiche (Au bzw Ao unterteilt in A1, A2 und A3)

- A1: Mindestleistung 100 kW<sup>30</sup> (bei Gemeinschaftsanlagen kann diese  
Leistung auf mehrere Wärmepumpen aufgeteilt werden).
- A2, A3: Mindestleistung 40 kW für alle Anlagentypen.
- Übrige Bereiche: keine Mindestleistung.

Das gesamte Stadtgebiet Solothurns liegt im Gewässerschutzbereich Au. Damit sind Anlagen mit einer Leistung ab 40 kW (Teilbereiche A2 und A3) bzw. mit mindestens 100 kW zulässig (A1). Der südwestliche Teil des Grundwasserträgers ist als sehr schlecht pumpbar und damit für die Grundwasserwärmenutzung als nicht geeignet zu bezeichnen (Gebiete Brühl und Obach; wo zugleich auch die Rückversickerung des gepumpten Grundwassers problematisch ist)<sup>31</sup>.

Grosses Energienutzungs-  
potenzial für Anlagen ab  
min. 40 kW bzw. 100 kW

Im kommunalen Masterplan Energie 2009 sind die Bereiche des Stadtgebietes bezeichnet, wo Wärmepumpenanlagen zur Nutzung der Wärme aus dem Grundwasser in der Regel zulässig und technisch realisierbar sind. Das theoretische Energienutzungspotenzial ist sehr gross. Das tatsächlich realisierbare Potenzial wird sich aufgrund potenzieller Nutzer ergeben.

Ungenutzter, leistungsfähiger  
Grundwasserbrunnen

Unmittelbar beim Hauptbahnhof befindet sich ein leistungsfähiger Grundwasserbrunnen (Konzessionsmenge 7'000 l/min.). Dieser gilt als sekundäres Zubringerpumpwerk bei Notbetrieb und steht daher die meiste Zeit nicht in Betrieb<sup>32</sup>. Aufgrund des grossen Wärmepotenzials wird die künftige Nutzung seitens Regio Energie Solothurn geprüft (2 - 2.3 MW<sub>th</sub><sup>33</sup>; in bivalentem Betrieb können rund 6 ha Siedlungsgebiet versorgt werden; Eintrag in der Karte zum Masterplan Energie 2009; vgl. Anhang A).

<sup>29</sup> WRG = Wasserrechtsgesetz des Kantons Solothurn; GSV = Kantonale Gewässerschutzverordnung.

<sup>30</sup> Nennheizleistung am Verdampfer (dem Grundwasser zu entnehmende Wärme).

<sup>31</sup> Angaben des ortskundigen, ortsansässigen Geologen Dr. Henri Krüss.

<sup>32</sup> Redundanz des ersten Notbetriebspumpwerks mit einer Konzessionsmenge von 5'000 l/min. weiter östlich beim städtischen Gaswerk in Zuchwil.

<sup>33</sup> "Dimensionierung von Wärmepumpen" Bundesamt für Energie: 150 - 200 l/h/kW<sub>th</sub>.

## Erdwärme

Die Nutzung der Erdwärme mit Erdsonden ist ausserhalb der Grundwasserströme (Grundwasserschutzzonen und Teil-Gewässerschutzbereich A1) generell möglich. Fallweise zu berücksichtigen gilt es Rahmenbedingungen wie Geologie (Kalk: z.B. Gebiete Hübeli / Steingruben / Blumenstein), mögliche Rutschgebiete / Altlasten sowie allfällige Beeinträchtigungen von Quellen oder Grundwasser (Auswirkungen auf zulässige Bohrtiefe usw.). In geologisch ungenügend bekannten Gebieten oder in Grenzlagen kann von der Bewilligungsbehörde ein hydrogeologisches Gutachten verlangt werden, bevor über die Zulässigkeit einer Erdsonde bzw. allfällig notwendige Auflagen entschieden wird.

In geeigneten Gebieten besteht ein sehr grosses Erdwärme-Potenzial.

In der Karte zum kommunalen Masterplan 2009 sind die Bereiche des Siedlungsgebietes bezeichnet, wo Erdwärmesonden generell bzw. mit hoher Wahrscheinlichkeit zulässig sind (vgl. Anhang A). Das Potenzial an Erdwärmennutzung mit Erdsonden (tiefe Geothermie) ist sehr gross (erforderliche Sondenlänge ca. 15 m/kW<sub>th</sub><sup>34</sup>). Die Wärmenutzung aus tiefer Geothermie wird aufgrund der Verbesserung in der Bohrtechnik (Technologie und Kosten), der einhergehenden Erhöhung der Jahresarbeitszahl (JAZ) bei tieferen Erdsonden und der steigenden bzw. gegenwärtig hohen Energiepreisen konkurrenzfähiger.

Perspektiven Erdwärmennutzung.

In der Zukunft könnten bei Grossanlagen durch grössere Bohrtiefen – sofern zulässig – vermehrt auch höhere Nutztemperaturen erreicht werden, welche eine direkte Nutzung ohne Wärmepumpe ermöglichen (z.B. bei Gebäuden des Standards MINERGIE oder MINERGIE-P mit niedrigen Vorlauftemperaturen). Da die Gesteinstemperaturen in üblichen Bohrtiefen von 150 bis 250 m um 10 bis 15°C betragen, können die Sonden im Sommer auch zu Kühlzwecken genutzt werden.

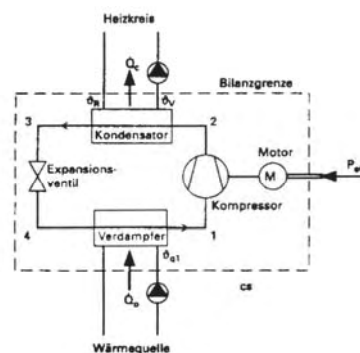
*Exkurs Wärmepumpe (WP) und Jahresarbeitszahl (JAZ)*

*Die Wärmepumpe ist eine Anlage, die einen Wärmestrom mit niedrigem Temperaturniveau aufnimmt (Umgebungswärme z.B. aus dem Grundwasser oder dem Erdreich) und durch die Zufuhr von hochwertiger Energie (Strom oder Erdgas bei Gasmotoren) mit höherer Temperatur wieder abgibt. Ein hoher Wirkungsgrad bzw. eine hohe Jahresarbeitszahl (JAZ) ergibt sich bei einer Wärmepumpenanlage primär dann, wenn einerseits die Temperaturdifferenz zwischen der genutzten Umgebungswärme und der erforderlichen Vorlauftemperatur im Gebäudeheizsystem möglichst klein gehalten werden kann und andererseits eine entsprechend grosse Abkühlung des genutzten Umweltmediums zulässig ist (grosse nutzbare Temperaturdifferenz  $\Delta T$ ).*

<sup>34</sup> "Dimensionierung von Wärmepumpen" Bundesamt für Energie.

D.h. wenn:

- die genutzte Wärmequelle das ganze Jahr hindurch eine hohe Temperatur aufweist ( $\geq 10^\circ\text{C}$ ) und keine wesentlichen Beschränkungen bzgl. zulässiger Abkühlung bestehen
- und gleichzeitig eine möglichst niedrige Vorlauftemperatur für die Beheizung des Gebäudes erforderlich ist.



Jahresarbeitszahl (JAZ) = Nutzwärme / Elektrizität  
(Diagrammbeispiel: JAZ = 3.0)

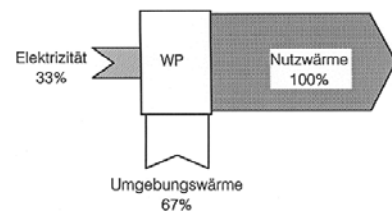


Bild 8. Funktionsschema Wärmepumpe und Diagramm Wärmeerzeugung (JAZ)

D.h. je kleiner die JAZ bei einer Wärmepumpe ausfällt, desto mehr Strom bzw. Erdgas (bei Gasmotoren) wird benötigt, um die erforderliche Nutzwärme bereitzustellen (JAZ = 2 bedeutet einen Strom- bzw. Erdgas-Anteil von 50%). Bei günstigen Voraussetzungen können JAZ = 5 erreicht werden (d.h. mit 20% Strom bzw. Erdgas werden 100% Wärme erzeugt). Der Einsatz von Wärmepumpen bei sehr schlecht isolierten / gedämmten Gebäuden mit erforderlicher hoher Vorlauftemperatur und / oder die Nutzung einer wenig beständigen, eher "kalten" Wärmequelle ist nicht erstrebenswert (Wärmepumpe wird quasi zu einer "Elektroheizung" → Nutzung hochwertiger Energieträger für Wärmezwecke vermeiden).

### Wärme aus Umgebungsluft

Bei der Nutzung der Umgebungsluft ist keine räumliche Koordination erforderlich. Sie lässt sich überall und ohne Konzession nutzen. Jedoch haben Luft-Wasser-Wärmepumpen im Winter – in der Zeit des grössten Wärmebedarfs – einen tieferen Wirkungsgrad als solche, die Erdwärme oder Grundwasser nutzen (höhere Betriebs- bzw. Wärmekosten). Je nach Empfindlichkeit der Umgebung sind zudem die von der Anlage ausgehenden Lärmemissionen zu berücksichtigen (Betriebslärm). Luft-Wasser-Wärmepumpen sind jedoch hinsichtlich Anschaffungs- und Installationskosten noch die Wärmepumpenanlagen mit den geringsten Investitionskosten.

## Holz

*(ohne Berücksichtigung der Auswirkungen der Schliessung Borregaard Schweiz AG)*

Holz zur energetischen Nutzung stellt allgemein ein sehr grosses Potenzial dar (erneuerbarer Energieträger). Die Waldfläche im Besitze der Bürgergemeinde der Stadt Solothurn beträgt total 2'100 ha und verteilt sich auf 16 Gemeinden des Kantons Solothurn und eine Gemeinde des Kantons Bern (Jura- und Mittellandwälder). Bewirtschaftet werden rund 1'600 ha bzw. 76% dieser Waldfläche (Rest: Waldreservate, unproduktiver / unerschlossener Wald).

Die Holznutzung der letzten Jahre lag bei ca. 12'000 m<sup>3</sup> pro Jahr. Eine Nutzungserhöhung ist nicht möglich; im Gegenteil, u.a. bedingt durch Zwangsnutzungen der vergangenen Jahre sollte die Gesamtnutzungsmenge auf rund 10'000 m<sup>3</sup> pro Jahr zurückgefahren werden (3'000 m<sup>3</sup> Laubholz, 7'000 m<sup>3</sup> Nadelholz)<sup>35</sup>. Diese Menge würde einer nachhaltigen Holznutzung entsprechen, welche gebührend Rücksicht auf die Naturwälder nimmt, die nicht nach rein wirtschaftlichen Kriterien gepflegt werden.

Heutige Energieholznutzung.

Zurzeit werden rund 1'000 m<sup>3</sup> Laubholz als Energieholz genutzt. 4'000 m<sup>3</sup> (je häftig Laub- und Nadelholz) werden jährlich als Industrieholz und 5'000 m<sup>3</sup> Nadelholz als Stammholz (Säge-Rundholz) vorgesehen. Dies entspricht einer heute aus Holz genutzten Wärmemenge von ca. 2'500 MWh/a bzw. einer beheizbaren Siedlungsfläche von rund 3.0 ha<sup>36</sup>; wobei Restholz und Sägemehl (Pellets) separat verwertet werden.

Erhöhung des Energieholzpotezials bedingt alternative Sortimentsbildung.

Ein eigentliches Zusatzpotenzial für Energieholz – falls nachfrageseitig erwünscht – lässt sich lediglich durch eine veränderte Sortimentsbildung erreichen. Entscheidend für die Zuführung zu den verschiedenen Märkten sind die jeweiligen kurz- und längerfristigen Absatzmärkte und Angebotspreise.

Mögliche Potenzialerhöhung bei Intensivierung Energieholznutzung.

Bei der vollständigen Verwendung des Laubholzes als Energieholz ergäbe sich ein jährliches Nutzungspotenzial von max. 3'000 m<sup>3</sup> (wobei in diesem Falle kein Laubholz mehr für die Industrienutzung zur Verfügung stehen würde). Dies würde eine Verdreifachung der heute aus Holz genutzten Wärmemenge auf rund 7'500 MWh/a bzw. eine beheizbare Siedlungsfläche von rund 9 ha ermöglichen (zusätzlich beheizbare Siedlungsfläche rund 6 ha).

<sup>35</sup> Angaben des Betriebsleiters Ruedi Iseli, Forstbetrieb der Bürgergemeinde Solothurn: Ziel Holznutzung = jährlich ca. 2% des Holzvorrats (300 m<sup>3</sup>/ha; bewirtschaftetes Waldareal 1'600 ha).

<sup>36</sup> Annahmen Energieinhalt gemäss Holzenergie Schweiz: Für Laubholz ca. 900 kWh/Sm<sup>3</sup>; für Nadelholz ca. 550 kWh/Sm<sup>3</sup>.

Bestehende Energieholzabnehmer.

Der heutige Energieholzabsatz erfolgt ausschliesslich in der Region von Solothurn (bis 50% als Hackschnitzel für kant. psych. Klinik Langendorf / Solothurn mit 600 - 700 kW → in Energieplan bezeichnet; rund 7% für die Sozialeinrichtung "Perspektive" Solothurn mit 100 kW; ca. 5% z.H. einzelner aufbereitender Wiederverkäufer mit 70 kW; sowie einige Private als Direktnutzer mit Kleinf Feuerungen).

Altholzverwertung

Bemerkung zum Altholz: Im Kanton Solothurn werden Bauabfälle bereits bei der Quelle der Entstehung möglichst sortenrein getrennt (Mehruldenkonzept des Schweizerischen Baumeisterverbandes). Altholz muss in einer bewilligten Altholzverwertungsanlage abgegeben werden (Schutzanstriche, Imprägnierungsmittel usw.). Eine Verbrennung im offenen Feuer ist verboten. Die Verwertung von Altholz kann stofflich (Spanplattenfabrikation) oder thermisch (Altholzfeuerungsanlagen) erfolgen<sup>37</sup>. Verwertbare, unbehandelte Holzabfälle (z.B. aus Sägereien usw.) sind im Einzugsgebiet der Stadt Solothurn keine bekannt.

### Sonnenenergie (Wärme)

Sonnenenergie ist grundsätzlich überall nutzbar. Vorbehalte bestehen bzgl. Ortsbildverträglichkeit (Stadt Solothurn: Altstadt-, Ensembleschutzzone und Ortsbildschutzgebiete)<sup>38</sup> oder topographisch ungünstig ausgerichteten Lagen wie steile, nordexponierten Schattenhängen. Zwecks besserer Ausnützung der bestehenden Möglichkeiten in den Ortsbildschutzgebieten könnte dort in bewilligungsfähigen Fällen auf ortsunabhängige Photovoltaikanlagen (Stromgewinnung) zugunsten ortsgebundener thermischer Solaranlagen verzichtet werden.

Die mittlere Energieausbeute eines Quadratmeters Kollektorfläche beträgt 250 kWh/a, wenn damit geheizt und Warmwasser aufbereitet wird. Soll nur das Brauchwarmwasser vorgewärmt werden, lassen sich bis 600 kWh/m<sup>2</sup>a erzeugen. Bereits mit 1 m<sup>2</sup> Kollektorfläche pro Person lässt sich ein hoher Beitrag an die Warmwasseraufbereitung leisten, was zudem auch wirtschaftlich interessant sein kann. Besonders leistungsfähige Kombinationen ergeben sich u.a. bei konventionellen Feuerungen, Holzfeuerungen sowie geothermischen Wärmepumpen (Speicherung von Überschusswärme im Bohrloch). Daneben ist auch das Potenzial der passiven Sonnenenergienutzung bedeutend, das durch optimale Bauweise und Ausrichtung der Gebäude gesteigert werden kann (vgl. Passivhaus bzw. Kapitel 4.2.1).

<sup>37</sup> Bericht "Abfalldaten 2006" des Amtes für Umwelt des Kantons Solothurn.

<sup>38</sup> Angabe Frau Nussbaumer, Planerin Stadtbauamt Stadt Solothurn: Sonnenkollektor- und Solarzellenanlagen werden in den empfindlichen Zonen restriktiv gehandhabt (vor allem in der Altstadtzone). Die Kollektoren bzw. Zellen sind gut in die Dachlandschaft zu integrieren (z.B. sind sie in einem Innenhof eher möglich).

## **Erneuerbare Stromerzeugung**

### **Wasserkraft**

Das Energiepotenzial der Aare zur Erzeugung von Elektrizität wird im Kanton Solothurn praktisch ausgeschöpft (10 grössere Wasserkraftwerke, ca. 770 Mio. kWh/a  $\approx$  1/10 KKW Gösgen)<sup>39</sup>. Die Gesamtjahresproduktion an Elektrizität aus Wasserkraft deckt rund die Hälfte des kantonalen Stromkonsums, wobei auf Stadtgebiet selber kein Wasserkraftwerk besteht.

Von den rund 52 km solothurner Aarelauf gelten nur noch 10% als von der Wasserkraftnutzung unbeeinflusst (5 km bei Wolfwil).

### **Klärgas aus ARA**

Die Klärschlammfäulung der ARA Emmenspitz, Zuchwil wurde mit dem Umbau 2002 / 2005 stillgelegt und rückgebaut<sup>40</sup>. Der Klärschlamm wird heute in der KVA Emmenspitz verbrannt, wo die Energie zu über 70% als Fernwärme, Prozessdampf und zur Stromproduktion genutzt wird (vgl. Kapitel 3.1).

### **Photovoltaik**

Die Stromerzeugung mit Sonnenenergie ist grundsätzlich örtlich ungebunden (Einspeisung ins Elektrizitätsnetz). Langfristig betrachtet, besteht ein sehr grosses Nutzungspotenzial. Als Voraussetzung einer breiten Anwendung ist die Wirtschaftlichkeit der Anlagen deutlich zu verbessern (z.B. durch Massenproduktion und Erhöhung des Wirkungsgrades). Auch sollte die saisonale Speicherung des hauptsächlich im Sommer anfallenden Ertrags möglich sein oder z.B. ein Ausgleich über entsprechende Windkraftanlagen gewährleistet werden (Kompensation des "Winterlochs").

Aktuell betreibt die Regio Energie Solothurn ein Förderprogramm für Photovoltaikanlagen (CHF 1'000.-- je Anlage bei gesamthaft CHF 50'000.-- an Fördergeldern).

Zudem ermöglicht die Regio Energie Solothurn seit jeher die Einspeisung von dezentral produziertem Solar-Strom in ihr Stromnetz<sup>41</sup>.

---

<sup>39</sup> Bericht "Zustand Solothurner Gewässer 2000" des Amts für Umwelt des Kantons Solothurn.

<sup>40</sup> Auskunft Markus Juchli, Technischer Leiter.

<sup>41</sup> Angabe Daniel Kammermann, Leiter Contracting, Regio Energie Solothurn.



Als mögliche Massnahme wird stadtseits die Installation von Photovoltaik-Anlagen auf öffentlichen Bauten geprüft<sup>42</sup>. Die Umsetzung dieser Massnahme könnte einen Beitrag zur Deckung des steigenden Strombedarfs aufgrund der künftig vermehrten Anwendung von Wärmepumpen-Anlagen leisten (vgl. Ausführungen zu thermischen Solaranlagen betreffend Konkurrenzsituationen).

## Windenergie

Seit Juni 2008 ist der Grundlagenbericht "Windenergiepotenzialstudie für den Kanton Solothurn" verfügbar<sup>43</sup>. Mitte Juni 2008 wurden dazu zwei Informationsveranstaltungen in Grenchen und Balsthal abgehalten.

Fazit des neusten  
Grundlagenberichts Wind

Nach neuester Einschätzung soll im Kanton Solothurn ein erstaunlich grosses Windenergiepotenzial bestehen. Die Windenergie wird damit zu einem bedeutenden Faktor für die Produktion erneuerbarer Energien<sup>44</sup>.

Behandlung der  
Windkraftnutzung in der  
kantonalen Richtplanung

Nach den Sommerferien 2008 wurde die Richtplananpassung zur Windenergie im Kanton Solothurn öffentlich aufgelegt<sup>45</sup>. Aufgrund der Einwendungen sind weitere Abklärungen notwendig. Das Amt für Raumplanung des Kantons Solothurn rechnet damit, dass diese Folgearbeiten bis Ende April 2009 abgeschlossen werden können.

Anhand der Windgeschwindigkeitskarte (mittlere jährliche Windgeschwindigkeit 70 m über Grund) lässt sich verifizieren, dass Grosswindkraftanlagen unter den meteorologischen Gegebenheiten in der Stadt Solothurn kaum wirtschaftlich einsetzbar sind<sup>46</sup>. Hingegen besteht die Möglichkeit, in geeigneten Lagen (Kriterien u.a. Windgeschwindigkeit sowie Belange des Natur- und Heimatschutzes) Kleinwindkraftwerke zu realisieren.

---

<sup>42</sup> Vgl. Kriterien gemäss Kapitel Sonnenenergie (Wärme) bzw. gemäss Kapitel Zusammenfassung.

<sup>43</sup> [www.arp.so.ch](http://www.arp.so.ch)

<sup>44</sup> In der Studie werden fünf Gebiete mit einem gesamthaften Produktionspotenzial von jährlich zwischen 117 GWh und 132 GWh vorgeschlagen (richtungsweisende Grössenordnung; vermag Anteil von 22% des Stromverbrauchs der Kantonsbevölkerung zu decken).

<sup>45</sup> Angabe seitens Rolf Glünkin, Amt für Raumplanung des Kantons Solothurn, Abteilung Grundlagen / Richtplanung.

<sup>46</sup> Gemäss Bericht "Erfassung von Standorten für Windkraftanlagen im Kanton Solothurn", Ökozentrum Langenbruck, Januar 1991 liegen Windgeschwindigkeiten auf den Jurahöhen (1'000 - 1'300 m ü. M.) im Bereich von 4 m/s. Dies ist für eine kommerzielle Nutzung der Windenergie nicht ausreichend.

### **Kraftwerk-Anlagen<sup>47</sup>**

Die Regio Energie Solothurn ist über die Gasverbund Mittelland AG an diversen Projekten und Studien beteiligt, die sich mit Energienutzung in sogenannten Kraftwerken beschäftigen (z.B. Holz- oder Geothermie-Kraftwerke).

Ziel der Regio Energie Solothurn ist es – in Ergänzung zur Abwärmenutzung der KVA – innert den nächsten 10 bis 20 Jahren ein entsprechendes Kraftwerk im Raume "Aarmatt" zu errichten und zu betreiben. Damit wird ein wesentlicher Beitrag zur (erneuerbaren) Stromproduktion geleistet und die dabei entstehende Abwärme kann in den unterdessen (weiter) ausgebauten KVA-Abwärmeverbund eingespiesen werden.

### **3.3 Nicht erneuerbare Energieträger (Energievorräte<sup>48</sup>)**

Als nicht erneuerbare Energieträger werden nachfolgend die fossilen Brennstoffe behandelt. Diese bilden heute schwergewichtig die Grundlage für die Wärmeversorgung der Stadt Solothurn. Die Problematik mit den Energievorräten besteht darin, dass diese nicht unerschöpflich sind (Verbrauchsrate liegt deutlich über der Produktionsrate), sie wesentlich zur Klimaerwärmung beitragen (CO<sub>2</sub>-Emissionen) und mit der aktuellen Preissteigerung erhebliche Geldmengen ins Ausland abfliessen.

Erdgas und Erdöl unterscheiden sich u.a. dadurch, dass Erdgas im Gegensatz zu Erdöl als leitungsgebundener Energieträger zur Verfügung gestellt wird (kein Raumbedarf für die dezentrale Lagerung in Tanks und keine Verkehrserzeugung) und grössere Reserven aufweist.

---

<sup>47</sup> Als Kraftwerke sind grössere Anlagen zu verstehen, die durch bei der Nutzung von Energieträgern (u.a. Holz, Biomasse oder Erdwärme) Strom und Wärme erzeugen. Der Strom wird ins Elektrizitäts-Netz und die (Ab)-Wärme sinnvollerweise in ein Fernwärmenetz eingespiesen. Dabei handelt es sich um eine sehr effiziente und anteilmässig höherwertige Nutzung der Energieträger.

<sup>48</sup> Heute wird stets von erneuerbaren und nicht erneuerbaren Energien gesprochen. Energieströme und Energievorräte wären als Begriffe präziser und würden keine wertende Bedeutung beinhalten. Energieströme: Langfristige Ergiebigkeit der Energiequelle und die Verbrauchsrate liegen in der gleichen Grössenordnung (z.B. nachhaltige Holznutzung). Energievorräte: Hier entspricht die Verbrauchsrate naturgemäss nicht der Produktionsrate.

## Erdgas

Das Siedlungsgebiet der Stadt Solothurn ist durch das Erdgasnetz der Regio Energie Solothurn beinahe komplett erschlossen. 58% des Wärmebedarfs wird mit Erdgas gedeckt. In den vergangenen Jahren konnten viele Öl- und Elektroheizungen durch effizientere und ökologischere Gasfeuerungen ersetzt werden<sup>49</sup>. In der Karte zum kommunalen Masterplan Energie 2009 sind die Perimeter-Grenzen der bestehenden Gas-Erschliessung dargestellt (vgl. Anhang A; Abgrenzung zum noch nicht feinerschlossenen Siedlungsgebiet<sup>50</sup>).

Immer grössere Bedeutung erlangt Erdgas auch als Treibstoff und für industrielle Prozesse sowie in der Stromproduktion. Heute weist ein GuD-Kraftwerk (Gas- und Dampfturbinenprozess) einen Nettowirkungsgrad von 56-58% auf und ist damit der Erzeugung in konventionellen Dampfkraftwerken deutlich überlegen. Das enorme Innovationspotenzial kommt natürlich auch im Bereich kleinerer Anlagen, insbesondere bei der Kraft-Wärme-Kopplung mit Gasturbinen und bei Brennstoffzellen zum Tragen<sup>51</sup>.

### Exkurs Organisation

*Mangels heimischer Erdgasvorkommen ist die Schweiz auf die Lieferung von ausländischen Produzenten angewiesen. Die Erdgasanbieter sind zum Zweck der Erdgasbeschaffung und des Transportes in nationalen Gesellschaften (NPO) organisiert. Mit 75% Anteil ist die Swissgas AG der grösste Importeur. Die restlichen 25% teilen sich der Gasverbund Mittelland AG, die Erdgas Ostschweiz AG sowie die Gaznat SA. Zusammen sichern diese durch langfristige Verträge die notwendige Menge über Jahrzehnte<sup>52</sup>.*

### Ausblick

Anhaltende Erdgasnachfrage<sup>53</sup>: Das Absatzwachstum liegt trotz hoher Preise bei ca. 2.4% pro Jahr. Ab dem Jahr 2010 ist mit einem Rückgang zu rechnen. Gleichzeitig wird die Produktion in den OECD-Staaten stagnieren, was eine grössere Importabhängigkeit der Nicht-OECD-Staaten zur Folge hat. Sorgen macht sich die Internationale Energieagentur (IEA) über die Höhe der Investitionen in die Erdgas Förder- und Transportinfrastruktur (z.B. stehen in Russland rund \$ 11 Mrd. an zwingend zu tätigen Investitionen an. Russland besitzt rund 26% der weltweiten Reserven).

<sup>49</sup> Erdgas ist ein nicht erneuerbarer Brennstoff, der im Vergleich zu Erdöl eine weniger umweltbelastende Verbrennung ermöglicht. Im Energiekonzept 1988 ist ein dazumaliger Gasanteil von lediglich 25% ausgewiesen.

<sup>50</sup> Grundsatz Regio Energie Solothurn: Gas-Netz wird teils nachverdichtet; keine Bestrebung nach zwei gesamtheitlichen Netzen (Gas- bzw. Wärmenetz).

<sup>51</sup> Innovative Stromerzeugungskonzepte auf der Basis von Erdgas, ISET, 1998.

<sup>52</sup> Quellen: Homepage Regio Energie Solothurn und "Energie-Wissen kompakt", EnBW.

<sup>53</sup> "Auf dem Weg zu einem globalen Erdgasmarkt", NZZ vom 10. Juni 2006.

Getrübt wird die Stimmung in der Branche nicht nur wegen der Abhängigkeit von politisch instabilen Exportländern, sondern auch durch die EU-Wettbewerbshüter (Gefahr des Missbrauchs der marktbeherrschenden Stellung einzelner Konzerne). Zudem bleibt offen, inwiefern ein zukunfts-trächtiger, globaler Erdgasmarkt erreicht werden kann (langfristige Lieferverträge vs. internationale oder regionale Regulationsmechanismen mit dem Ziel mehr Wettbewerb in der Branche zu etablieren)<sup>54</sup>.

### Heizöl

1988 wurde noch mit einem Anteil von 46% der Wärmebedarf der Stadt Solothurn überwiegend durch die Verwendung von Heizöl gedeckt (Elektroheizungen zusätzlich 26%). Es ist anzunehmen, dass der Anstieg des Erdgasanteils von damals 25% auf heute 58% in erster Linie durch die Substitution von Elektroheizungen und in zweiter Linie von Ölfeuerungen erfolgt ist. Dies lässt vermuten, dass die Verwendung von Heizöl heute zwar anteilmässig deutlich unter 40% gesunken ist, gleichzeitig aber noch immer die zweitwichtigste Energiequelle zur Deckung des Wärmebedarfs in der Stadt Solothurn darstellt.

Exkurs Geschichte /  
Organisation / Aktuelles

Während der 1950er Jahre sank der Ölpreis wegen der Erschliessung immer neuer Quellen und des damit verbundenen Überangebots auf dem Weltmarkt kontinuierlich ab. Dies führte schliesslich zu empfindlichen Einbussen in den Staatskassen der Ölförderländer. 1960 wurde daraufhin das internationale Förderkartell "Organisation Of The Petroleum Exporting Countries (OPEC)" gegründet. Das Ziel der OPEC ist eine gemeinsame Ölpolitik, um u.a. durch künstliche Verknappung oder eine Steigerung der Ölförderung den Preis für Erdöl zu drücken, zu stabilisieren oder zu erhöhen. Die OPEC-Staaten fördern rund 40% der gesamten Erdölproduktion und verfügen über ca. 75% der weltweiten Erdölreserven. Damit ist zu erwarten, dass der Einfluss der OPEC künftig weiter steigen dürfte<sup>55</sup>.

---

<sup>54</sup> Die Anwesenheit der Aussenministerien Micheline Calmy-Rey während der Unterzeichnung eines Erdgas-Liefervertrags zwischen der Elektrizitätsgesellschaft Laufenburg (EGL)<sup>54</sup> und der Iranian Gas Export Company (Nigec) löste unlängst weltweit Kontroversen aus. Beim Handel ging es um die Lieferung von jährlich 5.5 Milliarden Kubikmeter Erdgas ab 2011 während 25 Jahren. Die EGL soll angeblich mindestens 18 Milliarden Dollar pro Jahr zahlen.

<sup>55</sup> Vgl. Ölkrise von 1973: Politische Spannungen führten dazu, dass die OPEC 1973 eine Reduktion des Erdölangebots von 5% beschloss. Dies führte neben einer erheblichen Erhöhung des Ölpreises (Vervielfachung innert zweier Monate) zu einem ungeahnten, globalen Schock. Politiker befürchteten eine Krise und Ökonomen prognostizierten das Ende von Wachstum und Wohlstand. Schliesslich stürzte der Ölpreisschock die westliche Welt in die schwerste Weltwirtschaftskrise seit den dreissiger Jahren. (Quelle: boerse.de, 2002)

Durch die Erdölkrise ermutigt, schaffte es die OPEC, den Preis schrittweise von 2.83 \$ pro Barrel<sup>56</sup> (vor 1973) auf 36.15 \$ pro Barrel (1980) bzw. auf aktuell knapp 140 \$ pro Fass (16. Juni 2008) zu steigern.

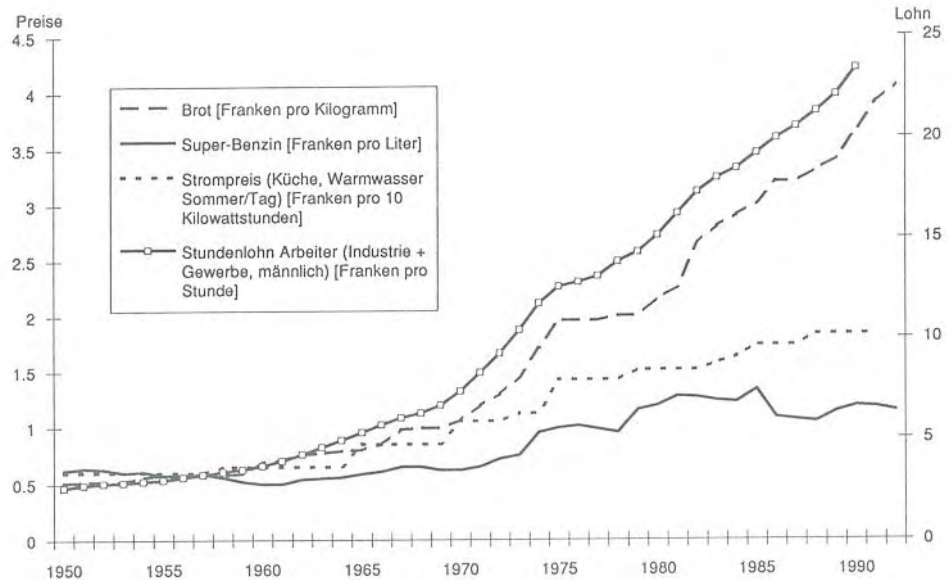


Abb. 9: Ungleiche Entwicklung von Löhnen, Konsum- und Energiepreisen (Quelle Bundesamt für Statistik)

Der Ölpreis im Juni 2008 brach in zweierlei Hinsicht Rekorde. Einerseits gilt der Preis von rund 140 \$ pro Barrel als Rekordhoch, andererseits legte er innerhalb eines Tages um mehr als 10 Dollar zu (Öl-Preis gilt als in hohem Masse volatil); so viel wie noch nie zuvor in der Geschichte<sup>57</sup>. Die Erdölvereinigung unterstreicht, dass die aktuellen Ölpreise nicht gleichbedeutend mit einer geologisch bedingten Verknappung der Ressourcen seien. Viel mehr sind politische Faktoren (Atomwaffenstreit mit Iran und Unruheherd Nigeria), Börsen-Spekulationen und eine erhöhte Nachfrage ("Schwellenländer" wie China, Indien usw.) die Hauptgründe des Preisanstiegs.

Prognosen über die weitere Entwicklung des Erdölpreises und Schätzungen über die wirklichen Reserven (Menge und Dauer der Verfügbarkeit) gehen weit auseinander; die Preisschwankungen sind nicht kalkulierbar.

<sup>56</sup> 1 Barrel (englisch für Fass) = 159 l.

<sup>57</sup> Quelle: sda (Schweizerische Depeschagentur), 8. / 16. Juni 2008.

## 4 Handlungsleitsätze

Die nachfolgend aufgeführten Handlungsleitsätze für die Gesamtstadt sowie für die in der Karte zum kommunalen Masterplan 2009 bezeichneten Prioritätsgebiete sind in drei gleichberechtigte Handlungsfelder A, B und C gegliedert (vgl. Anhang A). Die Handlungsfelder unterscheiden sich primär thematisch:

- A. Energieverbrauch senken
- B. Priorisierung Energieträger
  - B1. Substitution nicht erneuerbarer Energieträger durch Abwärme und erneuerbare Energieträger (kurz- bis langfristige Ausrichtung)
  - B2. Substitution nicht erneuerbarer Energieträger durch umweltfreundlichere, nicht erneuerbare Energieträger (kurz- bis mittelfristige Ausrichtung)
- C. Effiziente Wärmeerzeugung und -versorgung

Bei den Prioritätsgebieten werden jeweils nur jene Handlungsfelder aufgeführt, für welche auch tatsächlich zielführende Handlungsleitsätze formuliert werden können.

Die Handlungsleitsätze im Sinne von Handlungsanweisungen unterstützen die Zielerreichung hinsichtlich der im Kapitel 2.3 postulierten energiepolitischen Zielsetzungen der Stadt Solothurn.

Die nachfolgenden, grau hinterlegten Textpassagen bilden den verbindlichen Text des Kapitels 4 zum kommunalen Masterplan Energie 2009.

## 4.1 Leitsätze Gesamtstadt

Die folgenden Leitsätze dienen der Umsetzung der kommunalen Ziele in den Handlungsfeldern der Stadt Solothurn.

A. Energieverbrauch senken

Unterstützung der Senkung des Nutzenergiebedarfs des gesamten Gebäudeparks; hierbei gilt es zwischen den beiden Zielbereichen "bestehende Bauten" und "Neubauten" zu unterscheiden:

- Bestehende Bauten: Sanierung nach Standard MINERGIE bzw. im Rahmen des Kennwerts für MINERGIE-Sanierungen (60 kWh/m<sup>2</sup>).
- Neubauten: Sehr energieeffiziente Bauweise entsprechend dem Standard Passivhaus bzw. MINERGIE-P mit Kennwert 30 kWh/m<sup>2</sup>; mindestens jedoch Standard MINERGIE (38 kWh/m<sup>2</sup>).

B1. Abwärme und erneuerbare Energieträger

Vermehrte Nutzung verfügbarer Abwärme und geeigneter erneuerbarer Energieträger. In Lagen mit mehreren Wärmequellen sollen bei der Substitution von nicht erneuerbaren Energieträgern die folgenden Prioritäten berücksichtigt werden<sup>58</sup>:

1. Ortsgebundene hochwertige Abwärme (z.B. direkte Abwärmenutzung aus der Kehrlichtverbrennungsanlage)
2. Ortsgebundene niederwertige Abwärme (z.B. Abwärmenutzung aus ARA / Kanalisation oder WKK)
3. Örtlich gebundene Umweltwärme (z.B. Wärme aus Grund- / Oberflächenwasser, Erdwärme)
4. Örtlich ungebundene Umweltwärme bzw. regional gebundene erneuerbare Energieträger (z.B. Sonnenenergie, Luft, Holz)

---

<sup>58</sup> Denkmodell, das bei mehreren Wahlmöglichkeiten die Bestimmung des zweckmässigsten Energieträgers erleichtert. Die Kriterien dafür sind Wertigkeit, Ortsgebundenheit, und Umweltverträglichkeit.

B2. Nicht erneuerbare  
Energieträger

Kurz- bis mittelfristig sollen Elektro- und Ölheizungen in gaserschlossenen Gebieten ohne geeignete<sup>59</sup> Alternativen gemäss B1 weiterhin durch effizientere und umweltfreundlichere Gasfeuerungen ersetzt werden.

Längerfristig: Ausschöpfen des CO<sub>2</sub>-Kontingents<sup>60</sup> durch den differenzierten Einsatz von Erdgas:

- Erdgas-Basisnetz aufrechterhalten z.B. für Tankstellen und/oder industrielle Prozesse sowie bivalente Systeme.
- Erdgas-Feinerschliessung vor allem in Prioritäts-Gebieten mit Nutzung von Abwärme und / oder erneuerbaren Energieträgern wo möglich sukzessive stilllegen bzw. ablösen.

C. Effiziente Wärmeerzeugung und -versorgung

Erhöhung der Energieeffizienz gemäss dem jeweiligen Stand der Technik für Einzelanlagen oder zentrale Grossanlagen sowie Kombinationen von WKK-Anlagen und Wärmepumpen. Wärmeversorgung vermehrt über flexibel einsetzbare Nah- oder Fernwärmenetze.

Umsetzung im kommunalen  
Masterplan Energie 2009

Der kommunale Masterplan Energie 2009 koordiniert und konkretisiert auf der Basis vorgenannter Leitsätze und Ziele die gebietsweise Wärmeversorgung des Siedlungsgebietes der Stadt Solothurn und unterstützt damit die Zielerreichung einer gesamthaft nachhaltigen und zukunftsfähigen Energieversorgung und Energienutzung im aufgespannten Rahmen der übergeordneten Energiepolitik von Bund und Kanton.

Unklare Situation mit dem  
KVA-Abwärmepotenzial

Zurzeit bleibt noch unklar, ob die durch die Schliessung der Borregaard Schweiz AG wieder verfügbar gewordene, immense Menge an KVA-Abwärme gesamthaft, zu Teilen oder überhaupt in der Stadt Solothurn genutzt werden kann. Dies bedingt, dass für jedes Teilgebiet der Stadt – nebst der sinnvollen Nutzung der KVA-Abwärme / Fernwärme RES – eine Alternative geführt wird. Die Nutzung der KVA-Abwärme / Fernwärme RES und die vorgeschlagenen Alternativen lassen sich teilweise – nicht aber in jedem Falle – sinnvoll kombinieren. Dies ist jedoch aufgrund unterschiedlicher Zeithorizonte prüfenswert. Doppelspurigkeiten und / oder nicht amortisierbare Investitionen sind zu vermeiden. Ein Entscheid betreffend die Verfügbarkeit der KVA-Abwärme / Fernwärme RES ist dringlich.

<sup>59</sup> "Geeignet" meint gesamtheitliche Betrachtung bzgl. Machbarkeit, Wirtschaftlichkeit, Rahmenbedingungen (z.B. Gebäudehülle, bestehende Wärmeverteilinfrastruktur), Ökologie usw.

<sup>60</sup> CO<sub>2</sub>-Kontingent abgeleitet entsprechend den weiteren energiepolitischen Zielsetzungen z.B. aus dem EnergieStadt-Prozess oder den übergeordneten Bestimmungen und Gesetzen (CO<sub>2</sub>-Gesetz usw.).



## 4.2 Leitsätze Obach / Mutten

### 4.2.1 Neubaugebiet Ober- und Unterhof

Mit ein Hauptauslöser vorliegender Masterplanung Energie ist das rund 25 ha grosse Entwicklungsgebiet "Ober- und Unterhof", welches mit der Eröffnung der Entlastung West im Jahr 2008 einen erhöhten Stellenwert für die Stadtentwicklung Solothurn erhält<sup>61</sup>.

Entsprechend den Handlungsleitsätzen der Gesamtstadt (vgl. Kapitel 4.1) lassen sich diese für die Arealentwicklung wie folgt konkretisieren<sup>62</sup>:

A. Energieverbrauch senken

Für Neubauten ist planungsrechtlich der Standard Passivhaus<sup>63</sup> / MINERGIE-P anzustreben. Allfällige Neubauten der Kategorien "Industrie", "Lager" oder "Hallenbad" sollen möglichst den Standard bzw. den Kennwert MINERGIE erreichen.

B1. Abwärme und erneuerbare Energieträger

Der Wärmebedarf des Neubaugebiets ist von Beginn an überwiegend durch die Nutzung von Abwärme und / oder erneuerbaren Energieträgern zu decken.

C. Effiziente Wärmeerzeugung und -versorgung

Die Wärmeerzeugung soll zentralisiert z.B. durch den Einsatz von WKK-Anlagen mit hohem Nutzungsgrad und die Versorgung über Nah- oder Fernwärmenetze erfolgen (Synergien mit den umgebenden Wohn-, Industrie- und Gewerbebauten nutzen → z.B. Rücklaufnutzung im Neubaugebiet).

<sup>61</sup> Die Entwicklung dieser erheblichen Landreserve will die Stadt in eine sozial, ökonomisch und ökologisch verträgliche Richtung lenken. Im Leitbild der Stadt Solothurn "Solothurn morgen" (1995) und dem dazugehörenden Strukturplan ist das gesamte Gebiet als "Strukturelement mit Verdichtungspotenzial" bezeichnet. Ziel ist eine etappenweise und kontinuierliche Ergänzung der bestehenden Nutzungsstrukturen und Erschliessung (Siedlung für Wohnen, Mischnutzungen, öffentliche Bauten und Anlagen). Die bestehende, ostseits wie südseits angrenzende Gewerbe- und Industriezone ist im Richtplan als Arbeitsplatzgebiet von überörtlicher Bedeutung festgesetzt.

<sup>62</sup> Entsprechend GR Masterplan "Weitblick" (private Neubauten) bzw. Beschluss des Einwohner-Gemeinderates vom 22. April 2008, Geschäfts-Nr. 34 (Bauten der öffentlichen Hand).

<sup>63</sup> Ein Passivhaus ist ein Gebäude ohne aktives Heizsystem. Passive Energiequellen wie Sonne, Erdwärme, im Gebäude vorhandene Energie von Menschen, Beleuchtung und Haushaltgeräten, Unterhaltungselektronik, PCs etc. werden genutzt. Die Wärmerückgewinnung über eine Komfortlüftung beträgt 80 Prozent. Ein "gutes Niedrigenergiehaus" erreicht einen Heizwärmebedarf von knapp 30 kWh/m<sup>2</sup>a. Die Passivhaus-Philosophie strebt längerfristig eine Kennzahl von unter 20 kWh/m<sup>2</sup>a an.

## Ausgangslage / Begründung

Die einmalige Chance der Ausrichtung von Neubaugebieten als Passivhaussiedlungen ist unbedingt zu nutzen.

Vergleicht man das heute noch vorhandene Reduktionspotenzial des Gebäudeparks<sup>64</sup> mit dem in der Vergangenheit Erreichten bzw. vergewärtigt man sich die Spanne zwischen dem heutigen Zustand und den konkreten Zielvorstellungen einer 2'000 Watt-Gesellschaft (vgl. Kapitel 2.3), so liegt es auf der Hand, grössere Neubaugebiete nicht "lediglich" auf der Vorgeschriebene, sondern im Sinne einer einmaligen Chance energetisch zwingend auf das tatsächlich Mögliche / Zumutbare auszulegen.

Zu Gute kommt dies letztlich den Grundeigentümern selbst, z.B. durch:

- erhebliche Einsparungen bei den Energie- bzw. Betriebskosten,
- langfristig gesicherten Werterhalt bzw. Marktgängigkeit der Gebäude (Gebäudepass usw.),
- Steigerung des Wohnkomforts (Komfortlüftung, Lärmschutz usw.).

Konzeptionelle Entscheide sowie Planungsgrundsätze zugunsten einer energieeffizienten Bauweise müssen daher als wesentliche Rahmenbedingungen zu Beginn eines Bauvorhabens integralen Bestandteil bzw. eine grundeigentümerverbindliche Planungsvorgabe bilden.

Der schrittweisen Gebietsentwicklung ist mit einem "dynamischen" Energie-Standard Rechnung zu tragen.

Aufgrund der absehbaren, lediglich schrittweisen Mischüberbauung im Entwicklungsgebiet ist die Koppelung an einen "Standard" zu gewährleisten, welcher einerseits stets dem Stand der Technik entspricht bzw. das wirtschaftlich Zumutbare ausschöpft und andererseits verschiedene Lösungen / Anforderungen für verschiedenartig genutzte Bauten gewährleistet<sup>65</sup>. Will man frei bleiben von einem Energie-Baustandard – aus Gründen des Vollzugs oder der Wirtschaftsfreiheit – so wäre aus heutiger Sicht bei einem nachzuweisenden Gebäude-Kennwert von max. 30 kWh/m<sup>2</sup>/a anzusetzen (inkl. Warmwasserbereitung)<sup>66</sup>. Die sich stellenden Anforderungen an Neubauten<sup>67</sup> lassen sich langfristig am ehesten mit dem Modell des Passivhauses erfüllen.

<sup>64</sup> Rund 35% und damit der grösste Anteil am schweizerischen Energieverbrauch 2006 wurde für das Heizen (Raumwärme) verwendet. (Medienmitteilung Bundesamt für Energie vom 6. Mai 2008).

<sup>65</sup> Diese Forderung entspricht den Intentionen der kantonalen Energiepolitik "Förderung Minergiebauweise" (Mittelkonzentration im Gebäudebereich).

<sup>66</sup> Wobei im Vergleich zu MINERGIE bzw. MINERGIE-P zu berücksichtigen ist, dass hochwertige elektrische Energie stärker gewichtet wird.

<sup>67</sup> SIA-Effizienzpfad Energie (2000-Watt-kompatible Bauten bzw. 2000-Watt-fähige Bauten): Raumklima – gut wärmegeämmte Gebäudehüllen mit hoher Luftdichtigkeit und mit minimierten Wärmebrücken (inkl. passive Sonnenenergienutzung). Einfache Systeme zur Deckung des Heizwärmebedarfs, grosser Anteil an erneuerbaren Energieträgern und kurzen, gedämmten, zugänglichen Verteilungen. Solare Wassererwärmung ermöglichen.

Da im betrachteten Neubaugebiet die Grundwasser- und Erdwärmenutzung nicht möglich sind, kann z.B. die Abwärmenutzung aus dem Rücklauf eines künftigen Nah- oder Fernwärmeverbands der KVA oder des benachbarten Gebiets Obach / Grabacker prüfenswert sein (Passivhäuser benötigen lediglich niedrige Vorlauftemperaturen). Weiter nutzbar wären der Abwasser-Verbandskanal, die Aare, örtlich ungebundene Umweltwärmequellen sowie Biomasse.

#### 4.2.2 Bestehender Siedlungsteil Obach / Grabacker

Abgegrenzt durch das Entwicklungsgebiet Ober- und Unterhof im Westen, durch die Bahnlinie im Osten und Norden und dem Aarelauf im Süden besteht ein mehrheitlich dicht bebauter, gemischt genutzter Siedlungsgürtel. Die absehbaren Entwicklungen westlich dieses Siedlungsraums (Ober- / Unterhof) sowie jene im Gebiet selbst implizieren einen erhöhten Koordinationsbedarf und bedingen Überlegungen / Vorstellungen u.a. auch zur künftigen Hauptstossrichtung einer (möglicherweise gemeinsamen) Energieversorgung.

Ergänzend zu den Handlungsleitsätzen der Gesamtstadt lassen sich diese aufgrund des heutigen Wissenstands für das bestehende Siedlungsgebiet "Obach / Grabacker" folgendermassen konkretisieren:

A. Energieverbrauch senken

Energetische Sanierungen des bestehenden Gebäudeparks sind im Rahmen der baurechtlichen Gesetzgebung zu fördern / begünstigen. Dabei sind der Standard MINERGIE bzw. Kennwert MINERGIE-Sanierungen anzustreben.

B1. Abwärme und erneuerbare Energieträger

Das bestehende Siedlungsgebiet "Obach / Grabacker" ist unter Berücksichtigung künftig anzustrebender Sanierungen prioritär mit einem möglichst hohen Anteil an KVA-Abwärme / Fernwärme RES und / oder erneuerbaren Energieträgern zu versorgen.

C. Effiziente Wärmeerzeugung und -versorgung

Die Wärmeerzeugung soll zentralisiert, durch eine kleine Anzahl Heizzentralen oder WKK-Anlagen mit hohem Nutzungsgrad erfolgen (Nah- oder Fernwärmeversorgung). Die Anlagekonzeption gewährleistet den effizienten Energieeinsatz sowie den wirtschaftlichen und umweltverträglichen Betrieb auch bei kontinuierlich abnehmendem Wärmebedarf aufgrund von Sanierungen des bestehenden Gebäudeparks (Einbezug Neubaugebiet prüfen).

## Ausgangslage / Begründung

Im Gebiet Obach / Grabacker besteht eine grosse Anzahl an sanierungsbedürftigen Heizanlagen<sup>68</sup>. Desweiteren sind Absichten zur Erstellung von partiellen Kleinverbunden bekannt (grössere Verbraucher). Da sich auf Basis der Siedlungsdaten zudem eine genügend hohe Wärmebezugsdichte für eine das gesamte Gebiet umfassende, leistungsfähige Wärmeverbundlösung abschätzen lässt<sup>69</sup>, rückt aus Gründen einer effizienten, rationellen und damit zukunftsfähigen Energieversorgung eine gesamtheitliche Lösung – vordringlich für den bestehenden Gebäudepark – in den Vordergrund (z.B. KVA-Abwärme / Fernwärme RES)<sup>70</sup>. Je nach dem zu realisierenden Versorgungs-Konzept kann sich eine Ausdehnung in die blau schraffierte Fläche des gelb eingefärbten Prioritätsgebiets "Stadteil Nord" als sinnvoll erweisen.

Die Erhebungen zu den Energiepotenzialen haben gezeigt, dass sich für das Umgebiet Obach / Mutten weder die Nutzung von niederwertiger Abwärme (Distanz zur ARA bzw. beschränkte Nutzungsmöglichkeit aus Abwasser-Verbandskanal), noch die Nutzung von ortsgebundener Umweltwärme im grossen Stil möglich ist (schlecht/nicht nutzbarer Grundwasserstrom bzw. Erdsonden-Verbot). Für die Energieversorgung kommen jedoch noch weitere Energieträger in Frage. Diese lassen sich zudem verschiedentlich kombinieren (Reihenfolge entspricht der Priorität gemäss Kapitel 4.1):

- Abwärmenutzung des freien KVA-Potenzials (Fernwärme RES)
- Umweltwärmenutzung aus Abwasser-Verbandskanal
- Wärmenutzung aus Aare (ortsgebundene Umweltwärme)
- Einsatz von Energieholz in Grossanlage (wärme gesteuerte Wärmekraftkopplung / Vergasung oder konventionelle Holzfeuerung samt neuester Partikel-Filtertechnologie)
- wärme gesteuerte Wärmekraftkopplung (Erzeugung von Strom aus Erdgas mit vollständiger Abwärmenutzung)

Auf eine abschliessende Anlage- bzw. Energienutzungs-Konzipierung muss an dieser Stelle verzichtet werden (Machbarkeitsstudie und Klärung der tatsächlichen Verfügbarkeit der KVA-Abwärme / Fernwärme RES).

---

<sup>68</sup> Anlagen mit einer Sanierungsverfügung gemäss Art. 8 der Luftreinhalteverordnung, Sanierungsfrist zwischen 2 bis 8 Jahren gemäss Art. 8 LRV.

<sup>69</sup> Richtwerte "klima:aktiv" Holzwärme 2008: Verbundlösung erfordert eine Wärmebezugsdichte zwischen 50-70 kWh/m<sup>2</sup>, eine Anschlussdichte von min. 0.8 MWh/a/Trasseemeter bzw. einen Wärmetransport von ca. 1 kW/Tm;  
→ Abschätzung Obach / Mutten: Bedarf rund 15'000 MWh/a verteilt auf 27 ha → ca. 65-70 kWh/m<sup>2</sup> im überbauten Gebiet.

<sup>70</sup> Unter Einbezug / Berücksichtigung allenfalls bereits bestehender Teil-Wärmeverbunden.

### 4.3 Leitsätze Bahnhof Süd

Mit dem Gebiet "Bahnhof Süd" wird der gesamte südlich der Bahngeleise bzw. südwestlich des Bahntrassees Richtung Bellach gelegene Stadtteil Solothurns bezeichnet.

Ergänzend zu den Handlungsleitsätzen der Gesamtstadt lassen sich diese für das Gebiet Bahnhof Süd wie folgt konkretisieren:

A. Energieverbrauch senken

Energetische Sanierungen des bestehenden Gebäudeparks sind im Rahmen der baurechtlichen Gesetzgebung zu fördern / begünstigen. Dabei sind der Standard MINERGIE bzw. Kennwert MINERGIE-Sanierungen anzustreben.

B1. Abwärme und erneuerbare Energiequellen

Das Gebiet "Bahnhof Süd" ist durch einen möglichst hohen Anteil an Abwärme zu versorgen: in 1. Priorität KVA-Abwärme / Fernwärme RES; in 2. Priorität Abwärme der neuen Bürgerspital-Anlage oder des künftigen "Aarmatt-Kraftwerks".

C. Effiziente Wärmeerzeugung und -versorgung

Die Wärmeerzeugung soll zentralisiert, durch den Einsatz von WKK- oder BHKW-Anlagen mit hohem Nutzungsgrad und die Versorgung über Nah- oder Fernwärmenetze erfolgen. Als langfristige Option ist die Einspeisung der künftig verfügbaren Abwärmern ins Verbundnetz offen zu halten (hohe Flexibilität des Verbundnetzes). Die Anlagekonzeption gewährleistet den effizienten Energieeinsatz sowie den wirtschaftlichen und umweltverträglichen Betrieb auch bei kontinuierlich abnehmendem Wärmebedarf aufgrund von Sanierungen des bestehenden Gebäudeparks.

### Ausgangslage / Begründung

Rund um den Bahnhof befinden sich zahlenmässig mehr sanierungsbedürftige Heizanlagen als im Gebiet "Obach / Mutten" und dem "Stadtteil Ost" zusammen. Aufgrund dieses ausgewiesenen, bedeutsamen Anlage-Erneuerungspotenzials kommt den beiden Gebieten "Bahnhof Süd" und "Bahnhof Nord" (vgl. nachfolgend) eine hohe zeitliche Priorität bzgl. zukunftsfähiger Energieversorgung zu. Die Bebauungsstruktur gestaltet sich unterschiedlich dicht. Durchschnittlich besteht wohl eine höhere Dichte als im benachbarten "Schützenmatt-Quartier".

Besonders zu erwähnen sind im Gebiet Bahnhof Süd einige u.a. öffentliche Objekte mit grösseren Wärmeerzeugungsanlagen wie Schulhaus "Vorstadt", das "Bürgerspital" (2.6 MW) sowie weiter südlich – ausserhalb des Stadtgebietes – die Strafanstalt "Schöngrün".

Mit der Lage am östlichen Rand der Stadt drängt sich grundsätzlich die Nutzung der frei gewordenen, hochwertigen KVA-Abwärme auf (Fernwärme RES bis vor Stadtgrenze ausgebaut).

Im Zusammenhang mit der Umbauplanung des Bettenhauses des Bürgerspitals bietet sich zudem die Gelegenheit für den schrittweisen Aufbau eines Abwärmeverbunds ausgehend von der bestehenden WKK-Anlage des Spitals bzw. vom geplanten Holz-Kraftwerk (ortsgebundene Abwärmee-nutzung). Damit ergibt sich nicht nur aufgrund des vorerwähnten Anlagesa-nierungspotenzials und der vermeintlich verfügbaren KVA-Abwärme / Fernwärme RES sondern auch ausgehend vom initiierten Bauprojekt eine erhöhte zeitliche Handlungs- und Abstimmungspriorität.

#### 4.4 Leitsätze Bahnhof Nord - Westbahnhof

Mit dem Gebiet "Bahnhof Nord - Westbahnhof" wird jener Stadtteil Solothurns bezeichnet, der nördlich des Hauptbahnhofs, eingeklemt zwischen den Bahngleisen Richtung Bellach und der Aare, sowie das Gebiet zwischen Westbahnhof und Altstadt – situiert ist.

Ergänzend zu den Handlungsleitsätzen der Gesamtstadt lassen sich diese für das Gebiet Bahnhof Nord – Westbahnhof wie folgt konkretisieren:

A. Energieverbrauch senken

Energetische Sanierungen des bestehenden Gebäudeparks sind im Rahmen der baurechtlichen Gesetzgebung zu fördern / begünstigen. Dabei sind der Standard MINERGIE bzw. Kennwert MINERGIE-Sanierungen anzustreben.

B1. Abwärme und erneuerbare Energiequellen

Das Gebiet "Bahnhof Nord - Westbahnhof" soll primär durch weitgehende Nutzung der verfügbaren KVA-Abwärme / Fernwärme RES und / oder sekundär des Umweltwärmepotenzials (Grundwasserbrunnen) versorgt werden.

C. Effiziente Wärmeerzeugung und -versorgung

Die Wärmeerzeugung soll zentralisiert erfolgen bzw. Nah- oder Fernwärmeversorgung. Die Anlagekonzeption gewährleistet den effizienten Energieeinsatz sowie den wirtschaftlichen und umweltverträglichen Betrieb auch bei kontinuierlich abnehmendem Wärmebedarf aufgrund von Sanierungen des bestehenden Gebäudeparks.

### **Ausgangslage / Begründung**

Die Ausgangslage (Siedlungsdaten usw.) wurden bereits im Kapitel 4.3 "Bahnhof Süd" behandelt.

Besonders zu erwähnen sind im Gebiet Bahnhof Nord einige Objekte mit grösseren Wärmeerzeugungsanlagen wie die kaufmännische und die gewerbliche Berufsschule, die BDO Visura sowie ostseitig – ausserhalb des Stadtgebietes – das Zeughaus und das Städtische Gaswerk.

Wie im Kapitel 4.3 bereits beschrieben, drängt sich in diesem Gebiet in erster Linie die Nutzung der möglicherweise für die Stadt verfügbaren KVA-Abwärme / Fernwärme RES auf.

Alternativ besteht unmittelbar bei der Stadtgrenze, westlich des Zeughauses eine für Wärmezwecke nutzbare Grundwasserfassung mit konzessionierter Pumpleistung von 7'000 l/min. Gemäss Potenzialabschätzung lässt sich mit der Wärmenutzung aus dem Grundwasserbrunnen bzw. auf der Basis eines bivalenten Wärmepumpen-Versorgungskonzepts höchstens knapp die Hälfte des Gebiets "Bahnhof Nord" wärmeversorgen. Desweiteren wäre die ergänzende Abwärmenutzung aus der Aare denkbar; auch die Inbetriebnahme einer weiteren WKK-Anlage würde Synergien bieten (Stromproduktion für Grundwasserwärmepumpe im Winter mit gleichzeitiger Abwärmenutzung):

- Abwärmenutzung WKK-Anlage des Synthes-Neubaus in Zuchwil
- Abwärmenutzung des künftigen "Aarmatt-Kraftwerks"

Auf eine abschliessende Anlage- bzw. Energienutzungs-Konzipierung muss wiederum verzichtet werden. Planerisch zu sichern bleibt vorrangig die weitgehende Abwärmenutzung der KVA oder sekundär die Umweltwärmenutzung aus dem bestehenden Grundwasserbrunnen.

## 4.5 Leitsätze Stadtteil Ost

Das Geviert "Stadtteil Ost" wird westseitig von der Rötibrücke / Rötistrasse, der Altstadt sowie der Unteren Steingrubenstrasse, im Norden durch den Herrenweg und die St. Niklausenstrasse, im Osten durch die Stadtgrenze und im Süden durch das Aareknie begrenzt.

Ergänzend zu den Handlungsleitsätzen der Gesamtstadt (vgl. Kap. 4.1) lassen sich diese für das Gebiet Schützenmatt wie folgt konkretisieren:

A. Energieverbrauch senken

Energetische Sanierungen des bestehenden Gebäudeparks sind im Rahmen der baurechtlichen Gesetzgebung zu fördern / begünstigen. Dabei sind der Standard MINERGIE bzw. Kennwert MINERGIE-Sanierungen anzustreben.

B1. Abwärme und erneuerbare Energieträger

Die Versorgung einer möglichst grossen Teilfläche des "Stadtteils Ost" primär mit verfügbarer KVA-Abwärme / Fernwärme RES bzw. sekundär mit kalter Fernwärme der ZASE ARA Emmenspitz ist anzustreben.

B2. Nicht erneuerbare Energieträger

Als Zwischenlösung ist der Ausbau von künftig flexibel nutzbaren Teil-Verbunden und Heizzentralen z.B. auf Basis Erdgas denkbar (Platzreserven für Wärmepumpen zur Abwasserwärmenutzung berücksichtigen; Gaskessel später z.B. zur Spitzenlastdeckung).

C. Effiziente Wärmeerzeugung und -versorgung

Die Wärmeerzeugung soll möglichst zentralisiert erfolgen bzw. Nah- oder Fernwärmeversorgung. Die Anlagekonzeption gewährleistet den effizienten Energieeinsatz sowie den wirtschaftlichen und umweltverträglichen Betrieb auch bei kontinuierlich abnehmendem Wärmebedarf aufgrund von Sanierungen des bestehenden Gebäudeparks.

### Ausgangslage / Begründung

Ähnlich wie im Gebiet "Obach / Grabacker" besteht insbesondere im südlichen Teil-Gebiet "Schützenmatt" eine Konzentration an sanierungsbedürftigen Wärmeerzeugungsanlagen. Die Bebauung ist hier jedoch lediglich mässig dicht. Damit eignet sich das Gebiet nach bisherigen Kennwerten nur bedingt für Wärmeverbunde. Mit der laufenden Verteuerung der Energieträger wird ein Abwärmeverbund jedoch zunehmend wirtschaftlicher (vgl. Kriterien Dr. Eicher+Pauli AG unter Abwärmenutzung ARA). Zusätzlich förderlich dürfte das Vorhandensein einzelner, bestehender Teil-Verbunde sein (Konzentration ebenfalls im südlichen Teil-Gebiet).



Der Ersatz bzw. die Errichtung einzelner Heizzentralen in Kombination mit dem Weiterbetrieb und dem allfälligen Ausbau von Nahwärmeverbunden avanciert damit zu einer äusserst interessanten Option.

Innerhalb des Perimeters befinden sich weiter auch einige aus energetischer Sicht interessante (Betreiber-)Institutionen / öffentliche Gebäude wie das Schulhaus "Schützenmatt", die Alterssiedlung "St. Josef", die AMAG, das Pflegeheim "Forst", das Schloss "Steinbrugg" sowie oberhalb der Baselstrasse das Lehrerseminar samt Hallenbad.

Mit der Lage am nord-östlichen Stadtrand bietet sich vordergründig folgende Energieversorgung an:

- Abwärmenutzung KVA
- Abwärmenutzung aus der ZASE ARA Emmenspitz Zuchwil

Die Nutzung dieses ZASE ARA Potenzials bedingt beträchtliche planerische und finanzielle Vorleistungen, damit die kalte Fernwärme letzten Endes überhaupt ins Bezugsgebiet transportiert werden kann. In einem nächsten, dringlichen Schritt sollte – sofern die verfügbare KVA-Abwärme / Fernwärme RES nicht in Solothurn genutzt werden könnte – die Abwärmenutzung aus der ARA konzipiert und eingehend geprüft werden.

Als mögliche Zwischenlösung ist die Erstellung später zur Wärmerversorgung mit KVA- oder ARA-Abwärme geeigneter Nahwärmeverbunde denkbar. Diese Teil-Verbunde können aufgrund der vorhandenen Erdgaserschliessung vorerst relativ einfach durch Gas-Heizkessel betrieben werden; alternativ wären in Randlagen des Gebiets untergeordnet auch Holzfeuerungen denkbar.

## 4.6 Leitsätze Stadtteil Nord

Mit "Stadtteil Nord" wird das Stadtgebiet oberhalb der Altstadt, welches sich von der westlichen Stadtgrenze bis zum Gebiet Schützenmatt erstreckt, bezeichnet. Zusätzlich wird dem Stadtteil Nord das Gebiet "Weststadt" zugeschlagen.

Ergänzend zu den Handlungsleitsätzen der Gesamtstadt (vgl. Kap. 4.1) lassen sich diese für das übrige Stadtgebiet folgendermassen ausformulieren:

A. Energieverbrauch senken

Energetische Sanierungen des bestehenden Gebäudeparks sind im Rahmen der baurechtlichen Gesetzgebung zu fördern / begünstigen. Dabei sind der Standard MINERGIE bzw. Kennwert MINERGIE-Sanierungen anzustreben. In Sanierungsgebieten ist die Revitalisierung samt angemessener Verdichtung zu fördern. Für Neubauten ist planungsrechtlich der Standard Passivhaus bzw. MINERGIE-P anzustreben. Allfällige Neubauten der Kategorien "Industrie", "Lager" oder "Hallenbad" sollen möglichst den Standard bzw. den Kennwert MINERGIE erreichen.

B1. Abwärme und erneuerbare Energieträger

Das Gebiet "Stadtteil Nord" soll mittel- bis langfristig – bei Eignung oder entsprechender Energieeffizienz des Gebäudeparks – durch die Nutzung von KVA-Abwärme / Fernwärme RES und / oder örtlich gebundener Umweltwärme (Erdwärme, Grund-, Quell- oder Trinkwasser) wärmeversorgt werden.

B2. Nicht erneuerbare Energieträger

Zwischenzeitlich ist der Ersatz von Elektro- oder Ölheizungen durch effiziente, umweltfreundlichere Gasfeuerungen fortzuführen. Abstimmung mit Leitsatz B1 gewährleisten.

C. Effiziente Wärmeerzeugung und -versorgung

Im Perimeter künftiger Sanierungsgebiete sind flexibel einsetzbare Verbundlösungen zu realisieren (KVA, WP oder WKK). Die Anlagekonzeption gewährleistet den effizienten Energieeinsatz sowie den wirtschaftlichen und umweltverträglichen Betrieb auch bei kontinuierlich abnehmendem Wärmebedarf aufgrund von Sanierungen des bestehenden Gebäudeparks.

### Ausgangslage / Begründung

In den beiden westlichen Teil-Gebieten "Käppelhof" und "Industriequartier" befinden sich viele bzw. die Grosszahl sanierungsbedürftiger Anlagen. Desweiteren sind einige sogenannte Sanierungsgebiete<sup>71</sup> bekannt (z.B. Weststadt Solothurn). Künftig sind zusätzliche Revitalisierungen zu erwarten (anhaltender Prozess der Siedlungsentwicklung nach innen; Verdichtung usw.).

Aus Sicht der Energiepotenziale bietet sich primär die Nutzung von Umweltwärme an:

- Grundwasser-, Erdwärmennutzung (je nach Zulässigkeit)
- Parziell: Umweltwärmennutzung aus grösseren Wasserquellen (Quartier Schererstrasse – Verenaweg) oder der Trinkwasserversorgung.

Für die etwas abgelegenen Stadtteile bzw. jene Gebiete, in welchen die Grundwasser- und Erdwärmennutzung nicht zulässig ist, wäre auch im untergeordneten Masse der Einsatz von Holzfeuerungen bzw. von Gasfeuerungen denkbar (mit Gas erschlossen). Im Gebiet bestehen nur sehr wenige Wärmeverbunde. Es ist anzustreben, dass der Ersatz einzelner Anlagen oder der Umbau und die Verdichtung von Aufwertungsgebieten mit dem Bau kleinerer Wärmeverbunde kombiniert werden.

### 4.7 Leitsätze Innenstadt

Mit dem Gebiet "Innenstadt" wird das Geviert zwischen Rötistrasse, Werkhofstrasse, Westringstrasse sowie Aare bezeichnet.

Ergänzend zu den Handlungsleitsätzen der Gesamtstadt lassen sich diese für das Gebiet Innenstadt wie folgt konkretisieren:

A. Energieverbrauch senken

Im Gebiet "Innenstadt" sind unter Berücksichtigung der denkmalpflegerischen Rahmenbedingungen energetische Sanierungen im Rahmen der baurechtlichen Gesetzgebung zu fördern / begünstigen.

B1. Abwärme und erneuerbare Energieträger

Bei Eignung und entsprechender Energieeffizienz sowie technischer Machbarkeit sollen Teile der Innenstadt längerfristig durch die Nutzung örtlich gebundener Umweltwärme wärmeversorgt werden. Auf die Energieholznutzung und Photovoltaikanlagen ist im innerstädtischen Bereich weitgehend zu verzichten.

<sup>71</sup> Z.B. Gebiete mit geringer Bauqualität (z.B. Hochkonjunkturbauten mit demodierten Wohnungsgrundrissen und minimaler Wärmedämmung), geringer Nutzungsdichte, tendenziell einseitiger Bevölkerungsstruktur (Entmischungs-, Integrationsproblematik).

B2. Nicht erneuerbare  
Energieträger

Die Substitution von Elektro- oder Ölheizungen durch effiziente, umweltfreundlichere Gasfeuerungen (z.B. WKK) ist unter Abstimmung mit dem Leitsatz B1 gezielt weiterzuführen.

C. Effiziente Wärmeerzeugung und -versorgung

Die Wärmeerzeugung soll – wo immer dies die Grundeigentumsverhältnisse und/oder die zeitliche Fälligkeit von Anlagensanierungen begünstigen – gebietsweise zentralisiert erfolgen (Ansatzpunkt z.B. wärmegeführte WKK-Anlage "Ambassadorenhof"). In den übrigen Fällen sind Einzelanlagen entsprechend dem Stand der Technik vorzusehen<sup>72</sup>.

### Ausgangslage / Begründung

Die Innenstadt stellt aufgrund ihrer kunst- und kulturhistorischen Bedeutung und den damit einhergehenden denkmalpflegerischen Rahmenbedingungen einen Spezialfall dar<sup>73</sup>. Trotz allem sollen auch für den alten Stadtteil praxistaugliche, realisierbare Ziele formuliert werden.

Gemäss Stadtverwaltung besteht in der Innenstadt eine beträchtliche Dichte an Öl- und Elektroheizungen. Bestrebungen der Regio Energie Solothurn haben gezeigt, dass die kleinflächige Parzellierung und die damit einhergehenden komplizierten Grundeigentumsverhältnisse übergreifende Bestrebungen erheblich erschweren oder teilweise verunmöglichen. Eine Konzentration an sanierungsbedürftigen Heizanlagen wurde nicht festgestellt. Ein Ansatzpunkt bietet sich mit den diversen Bauten in Besitz der öffentlichen Hand: Bei der kantonalen Liegenschaft "Ambassadorenhof" besteht z.B. eine Sanierungsverfügung. Dabei handelt es sich um eine Anlage mit einer Leistung von 575 kW (z.B. Ersatz durch im Verbund betriebene, wärmegeführte, effiziente WKK-Anlage). Möglicherweise gelingt es – ausgehend vom Sanierungsbedarf der öffentlichen Hand – im engeren Bereich sinnvolle wie rationelle und möglichst umweltverträgliche Verbundlösungen zusammen mit Privaten zu realisieren.

<sup>72</sup> Brennwertkessel: Heizkessel für Warmwasserheizung, welcher den Energieinhalt des eingesetzten Brennstoffs nahezu vollständig nutzt (Kondensationswärme des Wasserdampfes im Abgas wird mitgenutzt); Brennstoffzelle: Galvanische Zelle, welche die chemische Reaktionsenergie eines kontinuierlich zugeführten Brennstoffes und eines Oxidationsmittels in elektrische Energie umwandelt.

<sup>73</sup> Selbstverständlich können Einzelfallweise auch in den übrigen Gebieten denkmalpflegerische Randbedingungen massgebend werden, sollten Schutzobjekte von allfälligen Massnahmen "betroffen" sein.

In Anbetracht der vorgenannten Randbedingungen erscheinen für das innerstädtische Gebiet folgende Zielsetzungen als sachgerecht:

- Ersatz von Einzelanlagen (Heizöl und Elektrizität) durch effiziente, umweltfreundlichere Einzelanlagen:
  1. Bei geeigneten Bauten und gegebener Machbarkeit: Wärmepumpen zur Nutzung von Abwärme (Abwasser) oder Umweltwärme (Grundwasser oder Erdwärme) → die geschlossene, dichte Bauweise begünstigt den Einsatz von Wärmepumpen.
  2. Wo möglich Warmwasseraufbereitung durch thermische Solaranlagen (ortsgebunden); eher Verzicht auf ortsunabhängige Photovoltaikanlagen
  3. Gasfeuerungen (z.B. WKK; Gaserschliessung gegeben).
- Realisierung von entsprechenden Anlagen in Kleinverbunden z.B. mit der Sanierung von Anlagen der öffentlichen Hand.

Holzfeuerungen sind aus Emissions-Gründen in Kerngebieten nicht zu fördern<sup>74</sup>.

---

<sup>74</sup> Gemäss "Das MINERGIE-Wohnhaus – Planungshilfe für Baufachleute", Mai 2003.

## 5 CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial

Die nachfolgend ausgewiesenen CO<sub>2</sub>-Reduktionspotenziale sind als grobe Schätzung zu verstehen. Sie sind zudem in hohem Masse vom Einsatz der verfügbaren KVA-Abwärme / Fernwärme RES in der Stadt Solothurn abhängig. Die Höhe des gebietsweisen Einsparpotenzials ergibt sich aufgrund folgender Annahmen und Überlegungen:

- Basis heute: geschätzter Jahreswärmeverbrauch der Stadt Solothurn ca. 400'000'000 kWh, jährlicher CO<sub>2</sub>-Ausstoss rund 76'000 t CO<sub>2</sub><sup>75</sup>.
- Betrachtete Meilensteine für erste Umsetzungsphase: zwischen 10 bis 25 Jahre (2020 / 2035)<sup>76</sup>.
- Um- bzw. Ausbau der Energieversorgung entsprechend den gebietsweisen Masterplanzielen unter Annahme realistischer Teilflächen innerhalb der Prioritätsgebiete (vgl. Handlungs-Priorität)<sup>77</sup>.

### Gebiet Nr. I – Obach / Mutten

Da hier verschiedene Möglichkeiten der Wärmeerzeugung in Frage kommen, muss das in der vorgesehenen Zeitspanne realisierbare CO<sub>2</sub>-Reduktionspotenzial vereinfacht abgeschätzt werden. Entsprechend den Zielsetzungen wird angenommen, dass sich aufgrund der kombinierten Anwendung der drei Handlungsfelder "A. Energieverbrauch senken", "B. Priorisierung Energieträger" und "C. Effiziente Wärmeerzeugung und Wärmeversorgung" eine Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen um bis zu 50% erreichen lässt. D.h. im bebauten Gebietsteil mit rund 40 ha Fläche könnten ab 2020 / 2035 ca. 3'000 t CO<sub>2</sub> pro Jahr eingespart werden. Verglichen mit dem hypothetischen, jährlichen CO<sub>2</sub>-Ausstoss der Stadt bedeutet dies eine CO<sub>2</sub>-Reduktion um etwa 4%.

<sup>75</sup> Bzgl. Emissionen wird angenommen, dass heute alle Gebiete bestehend mit Erdgas versorgt werden → Jahresbedarf rund 400'000'000 kWh Wärme (entsprechend der damaligen Hochrechnung des Energiekonzepts 1989), CO<sub>2</sub>-Ausstoss rund 76'000 t pro Jahr (hypothetisch; real eher höherer CO<sub>2</sub>-Ausstoss).

<sup>76</sup> Vgl. kommunale Zielsetzung gemäs Kapitel 2.3.1; entspricht auch den Zielsetzungen von EnergieSchweiz für Gemeinden (für Energiestädte).

<sup>77</sup> Abwärme ARA, KVA, Umweltwärme und Biomasse: 0 kg CO<sub>2</sub>/kWh; Erdgas: 0.19 kg CO<sub>2</sub>/kWh; Heizöl: 0.28 kg CO<sub>2</sub>/kWh; Elektrizität CH\_PSI: 0.10 kg CO<sub>2</sub>/kWh; → bivalente WP best. Bauten (JAZ = 3) ca. 20% Erdgas, 30% Elektrizität CH und 50% Umweltwärme = 0.07 kg CO<sub>2</sub>/kWh; bivalente WP Neubauten (JAZ = 5) ca. 20% Erdgas, 18% Elektrizität CH und 62% Umweltwärme = 0.06 kg CO<sub>2</sub>/kWh → Holz-WKK: 0 kg CO<sub>2</sub>/kWh; Gas-WKK: 100% Gas ergibt 170% Nutzwärme, d.h. 0.19 kg CO<sub>2</sub>/kWh / 1.70 = 0.11 kg CO<sub>2</sub>/kWh.

**Gebiet Nr. II – Bahnhof Süd**

Liesse sich das gesamte, südlich der Hauptbahnlinie gelegene Teilgebiet (ca. 30 ha) mit Abwärme (KVA, Bürgerspital oder "Aarmatt") versorgen, so resultiert ein CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial von rund 4'700 t CO<sub>2</sub> pro Jahr (rund 6%).

**Gebiet Nr. III – Bahnhof Nord - Westbahnhof**

Die weitgehende Abwärme- oder Umweltwärmenutzung (KVA, Grundwasserbrunnen z.B. in Kombination mit der vorgesehenen WKK-Anlage Synthes, Zuchwil) birgt ein Reduktionspotenzial innerhalb des 15 ha grossen Gebiets von ca. 2'800 t bis 1'500 t CO<sub>2</sub> pro Jahr (knapp 4 bis 3%).

**Gebiet Nr. IV – Stadtteil Ost**

Könnte mittelfristig das in der Karte zum Masterplan Energie schraffierte 35 ha grosse Prioritätsgebiet mit KVA-Abwärme / Fernwärme RES oder kalter Fernwärme der ARA versorgt werden, ergibt sich eine jährliche Einsparung von rund 5'500 t bis 3'700 t CO<sub>2</sub> (ca. 7 bis 5%).

**Gebiet V – Stadtteil Nord**

Angenommen, im Gebiet "Stadtteil Nord" wäre in der vorgesehenen Zeitspanne vermehrt die Umweltwärmenutzung (schraffierter Teil Nord-West, ca. 25 ha) bzw. eine Halbierung des Energieverbrauchs durch vermehrte und energieeffiziente Ersatzneubauten realisierbar (Umbaugebiet Weststadt, ca. 30 ha), so ergibt sich ein gesamthafes Reduktionspotenzial von bis zu 4'800 t CO<sub>2</sub>/a (gut 6%).

**Gebiet IV – Innenstadt**

Eine Abschätzung mit den zur Verfügung stehenden Daten / Informationen ist nicht sinnvoll.

**Fazit**

Auf der Basis des kommunalen Masterplans Energie 2009 könnte in naher Zukunft die Energieversorgung eines Teils des solothurnischen Siedlungsgebiets (rund 180 ha) entsprechend den verfolgten energiepolitischen Zielen ausgerichtet werden.

Die Zielsetzung *40% des Energieverbrauchs sind bis 2020 durch Abwärme und erneuerbare Energieträger zu decken* könnte damit in etwa erfüllt werden.

Desweiteren würde eine Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Bereich der Wärmeversorgung von bis zu 25% resultieren<sup>78</sup>. Dies stellt einen beachtlichen Beitrag zur Senkung der Gesamt-CO<sub>2</sub>-Emission der Stadt dar<sup>79</sup>.

Es ist offensichtlich, dass das Erreichen des langfristigen Ziels einer 2'000-Watt-Gesellschaft weitere erhebliche Anstrengungen bedingt. Gelingen kann dies nur, wenn die öffentliche Hand, die betroffenen Grundeigentümer und die örtlichen Energieversorgungs-Dienstleister bereit sind, gemeinsam zukunftsfähige Projekte zu entwickeln und umzusetzen.

Die Aussicht, die verfügbar gewordene KVA-Abwärme / Fernwärme RES auf Stadtgebiet nutzen zu können, bedingt und rechtfertigt einen konsequenten und nachdrücklichen Einsatz seitens Behörde und Hauptversorger Regio Energie Solothurn.

---

<sup>78</sup> Ohne Berücksichtigung von Einsparmassnahmen wie Sanierungen usw.

<sup>79</sup> Zwischenziel auf dem Weg zur 2'000-Watt- bzw. 1 t CO<sub>2</sub> pro Person-Gesellschaft: Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen (inkl. Mobilität) von 8.7 t CO<sub>2</sub>/Person auf 6.5 bzw. 4.2 t CO<sub>2</sub>/Person in 2020 und 2035.



## 6 Ausblick

Der kommunale Masterplan Energie 2009 der Stadt Solothurn richtet sich in erster Linie an deren Stadtbehörde bzw. die Stadtverwaltung. Im Sinne eines die Behörde und die Verwaltung anweisenden Planungsinstruments zeigt der Masterplan Energie einerseits kurz- bis mittelfristige Massnahmen und andererseits die längerfristige Stossrichtung der künftig anzustrebenden, nachhaltigen Energieversorgung auf.

Auf dem Weg zur Zielerreichung bzw. bis zur zwischenzeitlich grundeigentümerverbindlichen Umsetzung in Erschliessungsplänen gemäss § 39 PBG und § 7 EnGSO gilt es primär, die jeweilige Umsetzbarkeit der gebietsweise vorgesehenen Energieversorgungskonzepten zu verifizieren und die entsprechenden Gebietsabgrenzungen zu definieren (insbesondere bzgl. KVA-Abwärme / Fernwärme RES).

Anhand des erreichten Stands der Abklärungen wird die Stadt im kommunalen Masterplan Energie 2009 vorerst und vereinfachend in sechs Versorgungs-Gebiete unterteilt. Die Handlungs-Priorität<sup>80</sup> – gleichbedeutend mit der Priorität erforderlicher, weiterführender Abklärungen, welche letztlich die grundeigentümerverbindliche Intervention z.B. den Erlass eines Erschliessungsplanes Energieversorgung für ein solches Teil-Gebiet zulassen / rechtfertigen – ergibt sich primär auf der Grundlage des festgestellten Anlage-Sanierungsbedarfs, der Art und des Umfangs der nutzbaren Energiepotenziale und des Vorhandenseins von Kleinverbunden<sup>81</sup>.

Entsprechend der Priorisierung sollen nun die zuständigen Stellen der Stadt Solothurn in einem zweiten Schritt und in Zusammenarbeit mit dem zuständigen Energieversorgungs-Dienstleister die vorgeschlagene Ausrichtung der Energieversorgung gemäss Masterplan Energie in umsetzbare Versorgungskonzepte und zeitgleich im Rahmen der Ortsplanung (§ 9 ff PBG) in "(Teil-)Erschliessungspläne Energie" grundeigentümerverbindlich umsetzen (Grundlage für Anschlusspflicht).

Erst mit diesen grundeigentümerverbindlichen Grundlagen kann sichergestellt werden, dass die anzustrebende, nachhaltige Energieversorgung schrittweise erreicht wird. Zudem gewährleistet diese Grundeigentümerverbindlichkeit der öffentlichen Hand und dem Energieversorgungs-Dienstleister, dass erbrachte Vorleistungen – z.B. Investitionen in den Ausbau von Versorgungsinfrastrukturen – auch entsprechend amortisiert werden können (Investitionssicherheit).

---

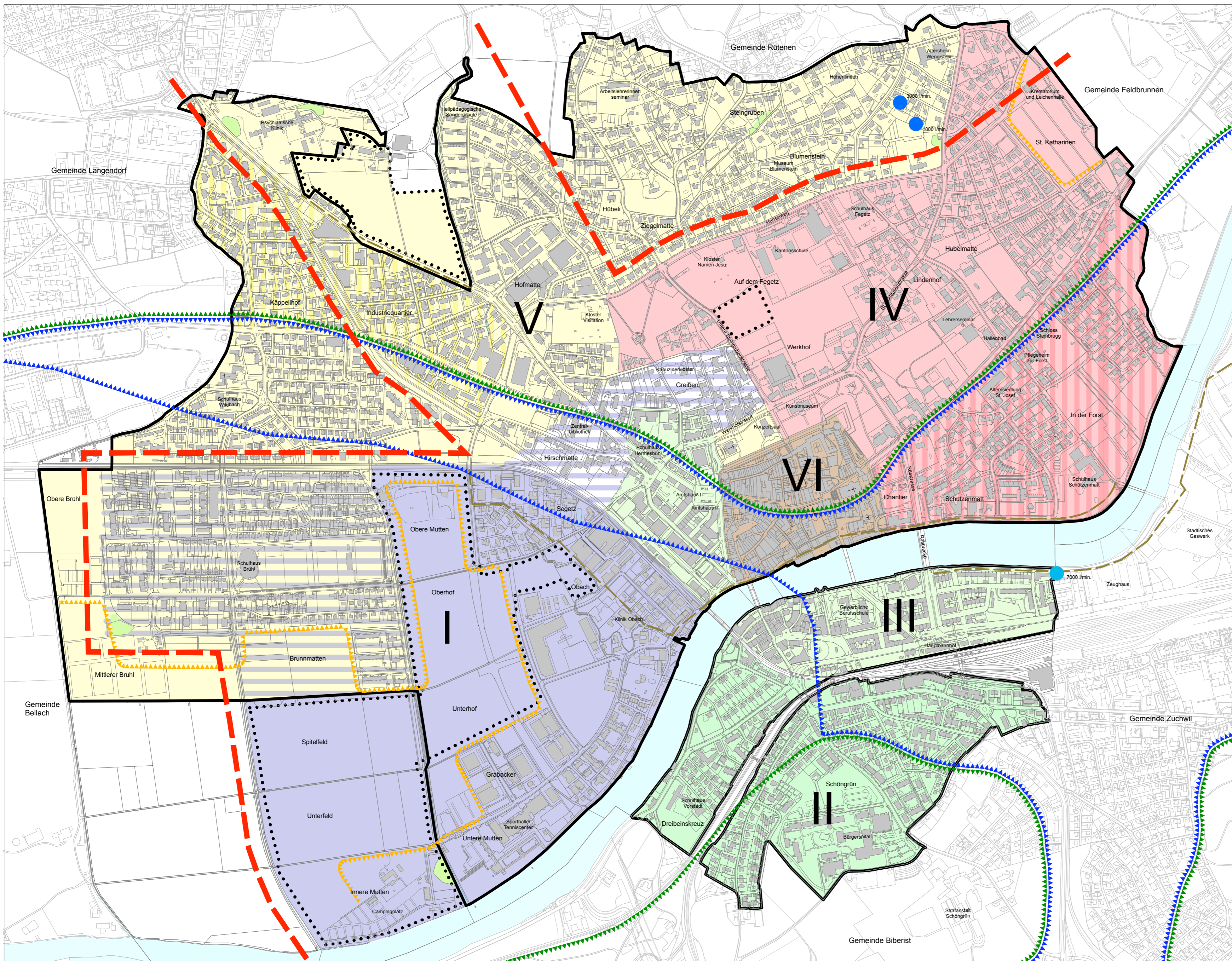
<sup>80</sup> 1 = hohe Priorität; 2 = mittlere Priorität, evtl. mit Teilbereichen hoher Priorität (Schraffur); 3 = niedrige Priorität.

<sup>81</sup> Sanierungsverfügungen beziehen sich auf Sanierungsfristen zwischen 2 und 10 Jahren. Nach erfolgter Sanierung ist von einer minimalen Betriebsdauer der Neuanlage von 20 Jahren auszugehen.

## **Anhang**

## **Anhang A**

### **Karte zum kommunalen Masterplan Energie 2009**



**Energiepotenziale auf Stadtgebiet**

- Perimeter KVA-Abwärmeverbund Stadt Solothurn
- Energetisch nutzbare Grundwasser- oder Quelfassung
- Energetisch nutzbare Abwasser-Verbandskanäle

**Grundinformationen zum Siedlungsgebiet**

- Erdwärmennutzung in der Regel zulässig
- Grundwasserwärmennutzung für Anlagen ab 40 kW bzw. 100 kW in der Regel zulässig
- Mit Erdgas erschlossenes Stadtgebiet

**Grundinformationen zum Siedlungsgebiet**

- Siedlungsgebiet bzw. Bauentwicklungsgebiet der Stadt Solothurn
- Oberflächengewässer (auch Energiepotenzial)
- Wald (auch Energiepotenzial)

**Festlegungen (vgl. auch Richtplintext Kapitel 4)**

<b>Gebiet Nr. I "Obach / Mutten"</b>	
<b>Neubaubereich "Ober- und Unterhof"</b>	
A.: Energieverbrauch senken: Neubauten möglichst nach dem Stand der Technik wie Passivhaus / Standard MINERGIE-P.	
B1.: Abwärme / erneuerbare Energieträger: Wärmebedarf durch Abwärmenutzung oder erneuerbare Energieträger decken.	
C.: Effiziente Wärmeerzeugung und -versorgung: Nah- oder Fernwärmeversorgung. Synergien mit Umgebiet prüfen.	
<b>Bestehender Siedlungsteil "Obach / Grabacker"</b>	
A.: Energetische Sanierungen fördern / begünstigen; Ziel Standard / Kennwert MINERGIE.	
B1.: Wärmeversorgung mit hohem Anteil an (KVA-)Abwärme und/oder erneuerbarer Energieträger vorsehen.	
C.: Wärmeerzeugung zentralisiert (z.B. WKK) bzw. Nah- oder Fernwärmeversorgung.	
Mögliches Erweiterungsgebiet (schraffiert):	
Allgemeine Handlungs-Priorität:	1
<b>Gebiet Nr. II "Bahnhof Süd"</b>	
A.: Energetische Sanierungen fördern / begünstigen; Ziel Standard / Kennwert MINERGIE.	
B1.: Wärmebedarf durch Abwärmenutzung decken:	
1. KVA-Abwärme; 2. Abwärme von WKK- oder BHKW-Anlagen.	
C.: Zentrale Wärmeerzeugung durch WKK oder BHKW. Flexibel verwendbare Nah- oder Fernwärmeversorgung mit Möglichkeit zur Einspeisung weiterer Abwärme.	
Allgemeine Handlungs-Priorität:	1
<b>Gebiet Nr. III "Bahnhof Nord - Westbahnhof"</b>	
A.: Energetische Sanierungen fördern / begünstigen; Ziel Standard / Kennwert MINERGIE.	
B1.: Wärmebedarf primär durch KVA-Abwärme und/oder sekundär durch Nutzung von Umweltwärme decken (Grundwasserbrunnen).	
C.: Zentrale Wärmeerzeugung bzw. Nah- oder Fernwärmeversorgung.	
Allgemeine Handlungs-Priorität:	1
<b>Gebiet Nr. IV "Stadtteil Ost"</b>	
A.: Energetische Sanierungen fördern / begünstigen; Ziel Standard / Kennwert MINERGIE.	
B1.: Hohen Anteil des Wärmebedarfs primär durch Abwärmenutzung der ZASE ARA Emmenspitz Zuchwil decken.	
B2.: Nicht erneuerbare Energieträger: Zwischenzeitlicher Ausbau künftig flexibel verwendbarer Teil-Verbunde mit effizienten Heizzentralen (z.B. Erdgas).	
C.: Zentrale Wärmeerzeugung; Nah- / Fernwärmeversorgung.	
Prioritäres Teil-Gebiet (schraffiert):	
Allgemeine Handlungs-Priorität:	2
<b>Gebiet Nr. V "Stadtteil Nord"</b>	
A.: Energetische Sanierungen fördern / begünstigen; Ziel Standard / Kennwert MINERGIE. In bekannten Sanierungsgebieten Umsetzung 2'000-Watt-Gesellschaft anstreben; Neubauten möglichst nach Stand der Technik wie Passivhaus / Standard MINERGIE-P.	
B1.: Wärmeversorgung – bei Eignung oder entsprechender Energieeffizienz des Gebäudeparks – mittel- bis längerfristig auf Nutzung KVA-Abwärme und/oder örtlich gebundener Umweltwärme ausrichten.	
B2.: Zwischenzeitlich gezielter Ersatz von Elektro- und Ölheizungen durch effiziente und umweltfreundlichere Gasfeuerungen (Abstimmung mit B1).	
C.: In Sanierungsgebieten flexibel verwendbare Teil-Verbundlösungen anstreben (z.B. zentrale Wärmepumpen). Einzelanlagen entsprechend dem Stand der Technik.	
Prioritäres Teil-Gebiet (schraffiert):	
Allgemeine Handlungs-Priorität:	3
<b>Gebiet Nr. VI "Innenstadt"</b>	
A.: Energetische Sanierungen unter Berücksichtigung denkmalpflegerischer Rahmenbedingungen fördern.	
B1.: Wärmeversorgung – bei Eignung und entsprechender Energieeffizienz sowie technischer Machbarkeit – auf Nutzung örtlich gebundener Umweltwärme ausrichten. Weitgehender Verzicht auf Energieholzheizung und Photovoltaik.	
B2.: Gezielter Ersatz von Elektro- und Ölheizungen durch effiziente, ökologischere Gasfeuerungen (Abstimmung mit B1).	
C.: Wo möglich Klein-Verbundlösungen mit Wärmeeinheiten anstreben. Einzelanlagen entsprechend dem Stand der Technik.	
Allgemeine Handlungs-Priorität:	3
In allen Gebieten ist ergänzend die dezentrale Warmwasseraufbereitung durch Sonnenenergie zu prüfen.	

## **Anhang B**

### **Energiestädte auf dem Weg zur 2'000-Watt-Gesellschaft**

# Energienstädte

## auf dem Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft

(Energiepolitische Ziele in Anlehnung an die Aktionspläne des UVEK, Stand Beschluss ARGE ESfG vom 21.10.2008)

Die folgenden energiepolitischen Ziele sind für die Energienstädte eine Orientierungshilfe zur Formulierung von Zielen für die eigene Gemeinde. Je nach örtlichen Rahmenbedingungen variieren diese Ziele für die einzelnen Energienstädte. Die Ziele sind tendenziell etwas strenger formuliert als das Szenario IV der Energieperspektiven des BFE.

**Grundsätzlich sollten jedoch alle Energienstädte den Zielpfad der vorgeschlagenen CO<sub>2</sub>-Reduktion einschlagen, damit bis 2050 die 3500-Watt-Gesellschaft erreicht werden kann.** Es ist vorgesehen, dass die vorgeschlagenen Ziele ab dem Jahr 2010 als Massstab für die Bewertung der Massnahmen im Energienstadtkatalog dienen.

Die Ziele sind kompatibel mit der **schweizerischen Klimapolitik** und den **EU-Zielen bis 2020**:

- 20% Energieeffizienzsteigerung,
- 20% weniger CO<sub>2</sub>,
- und total 20% neue erneuerbare Energien  
(ca. 40% bei Raumwärme und Warmwasser, 10% bei der Elektrizität und 5% bei der Mobilität).

### 1. Generelle Ziele

#### (Absenkpfad 2000-Watt-Gesellschaft und 1 tCO<sub>2</sub> pro Kopf)

	2005	2020	2035	2050	Bemerkungen
<b>Spezifische CO<sub>2</sub>-Emissionen</b>	8.7 tCO <sub>2</sub> /Kopf	6.5 tCO <sub>2</sub> /Kopf	4.2 tCO <sub>2</sub> /Kopf	2.0 tCO <sub>2</sub> /Kopf	Total (inkl. Mobilität)
	5.0 tCO <sub>2</sub> /Kopf	3.5 tCO <sub>2</sub> /Kopf	2.1 tCO <sub>2</sub> /Kopf	1.0 tCO <sub>2</sub> /Kopf	CO <sub>2</sub> -Emissionen ohne Mobilität (Käseglockenprinzip)
<b>Ziel Leistung</b>	6'300 Watt/Kopf	5'350 Watt/Kopf	4'400 Watt/Kopf	3'500 Watt/Kopf	

## 2. Ziele für die ganze Gemeinde

Energieeffizienz	Heute	2020	2035	2050	Bemerkungen
Raumwärme und Warmwasser		-20% (-1.5%/Jahr)	-35% (-1%/Jahr)	50% (-1%/Jahr)	Werte gegenüber 2000, gemessen am Endenergieverbrauch Wärme, entspricht dem Szenario IV.
GEAK: Gebäudeenergieausweis der Kantone	ca. 57%	min. 80% in den Kat. A bis D	GEAK (Qualität noch zu definieren)	GEAK (Qualität noch zu definieren)	Anteil bezogen auf die Fläche (EBF). Statistisch verteilt sind heute rund 57% in den Kat. A bis D (4 von 7 Kat.).
Strom (Gesamtverbrauch inkl. zusätzlicher WP-Strom)	100%	+/-0%	+/-0%	-5%	Werte gegenüber 2000, gemessen am Endenergieverbrauch Strom. Die Werte sind etwas strenger als das Szenario IV, das eine maximale Steigerung von 5% bis 2020 vorsieht.
Mobilität: Anteil ÖV und LV bei Zu- und Wegpendlern	100%	+10%	+15%	+20%	Relative Erhöhung der Anteile öffentlicher und Langsamverkehr = ÖV + LV + kombinierte / ÖV + LV + MIV (Anzahl Bewegungen, nicht km-Leistungen) Basis: Pendlerstatistik der Volkszählung; unterschiedliche Potenziale (ÖV, Topografie) spiegeln sich im heutigen Zustand, (künftige Bewertung eea-Katalog kombiniert mit absoluten Werten nach Gemeindetypen)
Mobilität: Anteil ÖV und LV bei Binnenpendlern	100%	+20%	+35%	+50%	
Erneuerbare Energien/Abwärme	Heute	2020	2035	2050	Bemerkungen
Raumwärme und Warmwasser, Anteil am Endenergieverbrauch	ca. 10%	40%	60%	80%	Jede Heizung wird rund alle 15 Jahre ersetzt. Die Werte sind nötig zur Erreichung der 3500-Watt im Jahre 2050.
m <sup>2</sup> Sonnenkollektoren/Kopf	ca. 0.05 m <sup>2</sup> /Kopf	1.0 (500 kWh)	1.5 (750 kWh)	2.0 (1000 kWh)	Die Werte entsprechen den Zielwerten von Swissolar und anderen Fachorganisationen. Entsprechende Potenzialstudien liegen vor. 1 m <sup>2</sup> entsprechen rund 25% Deckung des Warmwasserbedarfs.
Erneuerbarer Stromverbrauch	36%	60%	70%	80%	Die Werte entsprechen dem Szenario IV. Heute sind rund 60% der Schweizer Stromproduktion erneuerbar. Zusätzliche 8–10% bringt KEV.
WKK-Strom (teilweise erneuerbar)	ca. 5%	8%	10%	12%	Das technische Potenzial ist gegenüber heute rund viermal grösser.
Mobilität	Ziele nicht sinnvoll, da kaum Einfluss der Gemeinde (evt. Anteil Fahrzeuge / Fahrleistung mit erneuerbaren Energien)				

Die Energiestädte können insbesondere die Bereiche Energieeffizienz Wärme sowie erneuerbare Wärme und erneuerbaren Strom stark beeinflussen.

### 3. Ziele für die öffentliche Gebäude und Anlagen

Gilt für kommunale und andere öffentliche Körperschaften mit Gebäuden für die kommunale Nutzung (Verwaltungsbauten, Schulhäuser, Altersheime, Sportanlagen etc.), inkl. Gebäude im Finanzvermögen, ohne kantonale und Bundesbauten, inkl. Strassenbeleuchtung.

Energieeffizienz	2020	2035	2050	Bemerkungen
Raumwärme und Warmwasser	-25%	-45%	-60%	Werte gegenüber 2000
GEAK: Gebäudeenergieausweis der Kantone	min. 50% in den Kat. A bis C	min. 80% in den Kat. A bis C	min. 90% in den Kat. A bis C	Anteil bezogen auf die Fläche (EBF)
Strom (Endenergieverbrauch)	-5%	-10%	-20%	Werte gegenüber 2000
Mobilität: Anteil eigene (oder geleaste) Fahrzeuge Kat. A	Alle, ausgenommen Spezialfahrzeuge	Alle, ausgenommen Spezialfahrzeuge	Alle, ausgenommen Spezialfahrzeuge	
Erneuerbare Energien/ Abwärme	2020	2035	2050	Bemerkungen
Raumwärme und Warmwasser, Anteil am Endenergieverbrauch	50%	75%	80%	Die absolute Menge an erneuerbaren Energien nimmt bis 2050 leicht ab.
Erneuerbarer Strom	100% (davon 50% Ökostrom)	100% (davon 75% Ökostrom)	100% Ökostrom	Ökostrom: Qualität naturemade star oder gleichwertig

#### Kontakt

Kurt Egger  
 Programmleitung  
 EnergieSchweiz für Gemeinden  
 Nova Energie GmbH  
 8356 Ettenhausen  
 Tel. +41 (0)52 368 08 08  
 E-Mail: office.ettenhausen@novaenergie.ch