

# Klimaneutrale Stadt Lörrach

---

Studie im Rahmen des Wettbewerbs  
„Klimaneutrale Kommune“ Baden-Württemberg

**Gefördert durch das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft  
Baden-Württemberg**





## **Impressum**

### **Im Auftrag der Stadt Lörrach**

Fachbereich Grundstücks- und Gebäudemanagement

Andreas Schneucker, Jörg Bienhüls

Luisenstraße 16

79539 Lörrach

Erstellt durch:

**K.GROUP GmbH**

Erich Monhart, Michael König, Theresa Mock

Pestalozzistraße 31

80469 München

089-242 086 770

**Rolf Disch Solararchitektur**

Rolf Disch, Tobias Bube

Sonnenschiff

Merzhauser Straße 177

79100 Freiburg

0761-459 440

Stand: Dezember 2011

## Inhalt

1. Zusammenfassung.....	7
2. Aktueller Kontext Klimawandel.....	11
3. Überblick über Lörrach.....	13
3.1. Energetische Charakteristika.....	13
3.2. Finanzströme.....	15
4. Vorgehen und Beteiligte.....	17
4.1. Methodik.....	17
4.2. Beteiligte Akteure.....	17
4.3. CO <sub>2</sub> -Bilanzierung.....	19
4.4. Szenarientwicklung.....	20
4.5. Datenmodellierung und -analyse.....	22
4.6. Reporting und Monitoring.....	22
4.7. Restriktionen.....	24
5. Ist-Analyse.....	25
5.1. Energieverbrauch.....	25
5.2. CO <sub>2</sub> -Bilanz.....	25
5.3. Gebäudebestand.....	26
6. Zieldefinition bis 2050.....	28
6.1. Reduktion CO <sub>2</sub> .....	28
6.2. Reduktion Energie.....	29
7. Potenzialermittlung.....	32
7.1. Einsparung und Effizienz.....	32
7.2. Erzeugung.....	41
7.2.1. Solare Strahlungsenergie – Photovoltaik.....	43
7.2.2. Solare Strahlungsenergie – Solarthermie.....	45
7.2.3. Wasserkraft.....	46
7.2.4. Windkraft.....	47
7.2.5. Biomasse.....	49
7.2.6. Geothermie.....	51
7.2.7. Externe Kooperationen und Zukäufe.....	53
8. Strategie zur Klimaneutralität.....	56
8.1. Gesamtstrategie.....	56
8.2. Teilstrategie Einsparung und Effizienz.....	58

8.3.	Teilstrategie Erzeugung.....	60
8.4.	Teilstrategie Verkehr .....	70
8.5.	Teilstrategie Mobilisierung.....	72
9.	Maßnahmen .....	74
9.1.	Erzeugung .....	76
9.2.	Effizienz.....	97
9.3.	Verkehr.....	112
9.4.	Mobilisierung .....	121
10.	Ökonomische Betrachtung .....	132
10.1.	Methodische Einschränkungen.....	132
10.2.	Eckwertkalkulation: Handlungsfeld Effizienz.....	133
10.3.	Eckwertkalkulation: Handlungsfeld Erzeugung.....	136
10.4.	Eckwertkalkulation: Zusammenfassung.....	140
11.	Ausblick – Umsetzungs- und Zeitplan .....	141

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklung nach Flächennutzungsplan .....	13
Abbildung 2: Finanzströme in Lörrach durch Verwendung fossiler Energieträger .....	16
Abbildung 4: Differenz der Gesamtenergiesummen zwischen Referenz- und Innovationsszenario ....	21
Abbildung 5: Kommunalsteckbrief – Rubriken .....	23
Abbildung 6: CO <sub>2</sub> -Reduktionsprognose Lörrach .....	28
Abbildung 7: 5-Jahres-Schritte der CO <sub>2</sub> -Reduktion.....	29
Abbildung 8: Energiebedarfsentwicklung in Lörrach im Referenzszenario .....	30
Abbildung 9: Energiebedarfsentwicklung in Lörrach im Innovationsszenario .....	31
Abbildung 10: Aufteilung der Einsparpotenziale auf Aktivitätskategorien .....	32
Abbildung 11: Neubau und Sanierung im Plusenergiestandard (bei Sanierungsraten bis 4%).....	34
Abbildung 12: Steigerung der Sanierungsrate für klimaneutralen Gebäudebestand auf 2,75% bzw. 4,0%.....	35
Abbildung 14: Veränderung des Anteils der sanierten Gebäude am Gebäudebestand bis 2050 .....	36
Abbildung 15: Bauteilqualität .....	37
Abbildung 16: Wärmebedarf im Verbrauchssektor Wohnen .....	39
Abbildung 17: Strombedarf im Verbrauchssektor Wohnen .....	40
Abbildung 18: Beispielgebäude in Plusenergiesiedlung .....	41
Abbildung 19: Potenzial lokaler Stromerzeugung aus solarer Strahlungsenergie .....	44
Abbildung 20: Potenzial lokaler Wärmeerzeugung aus solarer Strahlungsenergie .....	45
Abbildung 21: Potenziale lokaler Stromerzeugung aus Wasserkraft .....	46
Abbildung 22: Potenziale lokaler Stromerzeugung aus Windenergie .....	47
Abbildung 23: Potenzial lokaler Stromerzeugung aus Biomasse.....	50
Abbildung 24: Potenzial lokaler Wärmeerzeugung aus Biomasse.....	50
Abbildung 25: Landnutzung in Lörrach – Grundlage für Bioenergiepotenzial.....	51
Abbildung 26: Potenziale der lokalen Wärmeerzeugung aus Geothermie .....	52
Abbildung 27: Prinzip des Biomassepakts mit dem Landkreis Lörrach .....	54
Abbildung 28: Lokale Stromerzeugung, Stromverbrauch in Szenarien und externe Stromzukäufe (z.B. Windenergie) .....	54
Abbildung 29: Lokale Wärmeerzeugung, Wärmeverbrauch in Szenarien und externe Zukäufe (Biomasse).....	55

Abbildung 30: Neubau und Sanierung im Plusenergiestandard mit Sanierungsraten bis 2,75% .....	59
Abbildung 31: Strahlungssummen .....	62
Abbildung 32: Windeignungsflächen in Lörrach .....	64
Abbildung 33: Wärmetlas .....	67
Abbildung 34: Top-20-Wärmeverbraucher .....	69
Abbildung 35: Energy Science Center .....	73
Abbildung 36: Szenarien der Sanierung: Invest pro Jahr.....	134
Abbildung 37: Szenarien der Sanierung: Einsparung der Energiekosten.....	134
Abbildung 38: Gesamtbetrachtung der Kosten für Gebäudesanierung .....	135
Abbildung 39: Ziel-Erzeugungsmix von Lörrach im Landesvergleich - Strom .....	136
Abbildung 40: Ziel-Erzeugungsmix von Lörrach im Landesvergleich - Wärme .....	137
Abbildung 41: Kosten des Systemwechsels.....	138
Abbildung 42: Kosten für Systemwechsel im Vergleich mit Abflüssen .....	139
Abbildung 43: Gesamtbetrachtung der Kosten für Energieerzeugung .....	140
Abbildung 44: Sofortmaßnahmen und erste Schritte .....	142

## 1. Zusammenfassung

Lörrach, im äußersten Südwesten Deutschlands an den Ausläufern des südlichen Schwarzwaldes im Wiesental und an der „Grünen Grenze“ zur Schweiz gelegen, ist die lebendige, lebenswerte und pulsierende Drehscheibe zwischen Basel, dem Elsass mit den Vogesen und dem Schwarzwald. Inmitten dieser einzigartigen Landschaft finden die 48.000 Einwohner der „Hauptstadt“ des Markgräflerlandes sowie deren Besucher im wahrsten Sinne des Wortes grenzenlose Freizeitmöglichkeiten und eine durch die trinationale Atmosphäre geprägte vielfältige und offene Kultur und Lebensart. Das moderne Lörrach zeichnet sich jedoch nicht nur landschaftlich und kulturell aus. Begünstigt durch die Lage zur Metropolregion Basel verfügt Lörrach auch über eine überdurchschnittlich hohe ökonomische Standortattraktivität. Bürger und Gäste genießen so eine auch im Bundesvergleich signifikant über dem Durchschnitt liegende **Lebensqualität**. Um diese natürlichen Lebensgrundlagen auch für die nächsten Generationen zu erhalten, engagiert sich die Stadt Lörrach seit Jahren in besonderer Weise.

Die Stadt Lörrach beschreitet konsequent den Weg der nachhaltigen Energiepolitik: 2002 ist Lörrach als erste deutsche Kommune mit dem Schweizer Label Energiestadt® ausgezeichnet worden, 2007 hat sie als erste Kommune Baden-Württembergs den European Energy Award® (eea) erhalten und 2010 hat Lörrach den Sprung zum European Energy Award® Gold geschafft.

Dieses verantwortliche Denken und Handeln ist dabei keineswegs auf den städtischen Wirkungskreis begrenzt. Aus diesem Grund wurde auch die klimaschutzorientierte Ausrichtung der Stadt in den vergangenen Jahren und Jahrzehnten bereits eingeleitet. Nun soll diese Generationenaufgabe in einem ganzheitlichen Konzept systematisch fortgesetzt werden. Die politischen Akteure aller Parteien sind sich dabei einig, dass es hierfür noch hoher Anstrengungen bedarf. Dies geschieht auch in der Grundüberzeugung, dass erfolgreicher Klimaschutz eine große Chance für die Zukunft darstellen kann. Lokale Wertschöpfungspotenziale und eine dauerhaft hohe Lebensqualität in Lörrach sowie eine verhinderte oder zumindest begrenzte globale Erderwärmung sind Ansporn und Verpflichtung zugleich. Dieser Wille ist **über Parteigrenzen hinweg breit mehrheitsfähig** und wird auch von der Spitze der Verwaltung aktiv getragen und verfolgt. Zukünftig gilt es, noch stärker auch die Bürger und Unternehmen in einen partizipativen Prozess einzubinden.

Vor diesem Hintergrund hat sich die Stadt Lörrach an dem vom Land Baden-Württemberg initiierten Wettbewerb „Klimaneutrale Kommune“ beteiligt und konnte als einer der Preisträger mit öffentlichen Mitteln eine strategische Entscheidungsgrundlage und Planungshilfe für zukünftige Maßnahmen erstellen.

Das vorliegende Gutachten ist somit Teil dieses politischen Gestaltungsauftrages. Untersucht wird, über welche strategischen Optionen und mittels welcher Maßnahmen eine **Klimaneutralität der gesamten Stadtgesellschaft** bis spätestens 2050 erreicht werden kann. Ziel ist somit, eine integrierte Handlungsstrategie zu



entwickeln, welche – regelmäßig fortgeschrieben und an aktuelle Rahmenbedingungen angepasst – das Reduktionsziel des Klimaschutzkonzepts Baden-Württemberg 2020 PLUS umsetzt.

Bereits in der Projektskizze wurde insbesondere auf die durch eine Kommune unmittelbar beeinflussbaren Handlungsfelder abgezielt und entsprechende Schwerpunkte vorgeschlagen.

Inhaltlich wurde dabei zunächst bestimmt, welchen „Klimatischen Fußabdruck“ Lörrach heute aufweist. Dazu wurde eine detaillierte **Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz** erstellt. Dann wurden ausgehend von diesem Startwert unterschiedliche Szenarien zur Erreichung der Klimaneutralität (gleichgesetzt mit einem maximalen Ausstoß von zwei Tonnen CO<sub>2</sub> pro Einwohner) definiert. Dadurch wurden unterschiedliche Rahmenbedingungen simuliert und die Hebelstärke der einzelnen Maßnahmenfelder ermittelt. Eine **umfangreiche Potenzialanalyse** ermittelte daraufhin, welche Energiemengen über den Untersuchungszeitraum in Lörrach eingespart werden können. Der Schwerpunkt dabei lag – dem Verursachungsgrad an Emissionen Rechnung tragend – auf der Gebäudesanierung und Energieversorgung. Zusätzlich wurde auf Basis der heutigen sektorenspezifischen Energieverwendung analysiert, welche Möglichkeiten zur Reduktion des Energiebedarfes vorliegen und welche Handlungs- und Anschubinstrumente sich für die Stadt aus ökologischer und ökonomischer Perspektive anbieten. Unter Berücksichtigung dieser Erkenntnisse wurden die zukünftig erwartbaren Energiebedarfe und Effizienzfortschritte bemessen.

Ein besonderer Stellenwert wurde der Energieerzeugung im Stadtgebiet beigemessen. Mittels einer detaillierten Untersuchung der lokalen Ressourcen wurden die Potenziale für alle relevanten Formen der Erneuerbaren Energien im Stadtgebiet erhoben und geprüft, welcher Anteil hieran mobilisiert werden kann. Dadurch konnten die innerhalb eines Verdichtungsraumes klassischerweise vorliegenden Flächenkonkurrenzen bereits zu einem hohen Maße aus energetischer Sicht im Sinne „bester Eignungen“ bewertet werden. Ebenso konnten zukünftige Grade der bilanziellen Energieautarkie Lörrachs abgeschätzt und resultierende CO<sub>2</sub>-Reduktionseffekte quantifiziert werden.

Im Gesamtbild lag somit ein Stärken-Schwächen-Profil Lörrachs vor, für das spezifische Pfade für eine Zielerreichung zu identifizieren waren. Durch diesen gewählten Weg konnten die vorgeschlagenen Handlungsansätze bestmöglich auf die spezifischen Voraussetzungen Lörrachs zugeschnitten werden. Für die so ermittelten **strategischen Schwerpunkte** des energetischen und klimapolitischen Masterplanes wurden dann für einen Zeitraum von etwa 20 Jahren („Dekaden der Erneuerung“) erforderliche Weichenstellungen und erste zielführende Maßnahmen definiert.

Die Durchführung dieser Arbeitsschritte erfolgte dabei unter regelmäßiger Information und aktiven Einbindung der Bürger und Repräsentanten aus der lokalen Wirtschaft und der Energieversorgung. In dieser **Projektgruppe** wurden Ziele, Stoßrichtungen und mögliche Handlungsmöglichkeiten diskutiert. Zur Ableitung von Handlungsfeldern und Maßnahmen für die Strom- und Wärmeversorgung wurden Vertreter der

lokalen Energieversorger hinzugezogen. Somit konnte offen über strategische Veränderungen wie Ersatz von Erdgas, ein klimafreundliches Gewerbegebiet oder ein Biomassepakt mit dem Landkreis gesprochen werden. Erste Ideen für Anlagen-Standorte wurden ausgetauscht. Die **Akteursbeteiligung** wird 2012 themenspezifisch weitergeführt, um zügig in die koordinierte Realisierung von Projekten zu kommen und um Beteiligungsmöglichkeiten für Bürger und Wirtschaft aufzuzeigen.

Mit dem bereits vorliegenden **Umsetzungsfahrplan** liegen somit wesentliche Meilensteine vor. Geplant ist, Anfang 2012 den Prozess zusammen mit den zentralen Akteuren der Stadtgesellschaft aufzugreifen und sich so auf den herausfordernden Weg in die Klimaneutralität Lörrachs zu begeben. Eine Abschätzung der erforderlichen Investitionen für diesen paradigmatischen Systemwechsel schloss die Konzeptarbeiten inhaltlich ab.

Die Fortschritte, die dabei erzielt werden, werden kontinuierlich gemessen, in regelmäßigen Berichtsintervallen wird darüber auch die Öffentlichkeit in Kenntnis gesetzt. Hierzu wurden neben den Instrumenten, über die Lörrach bereits durch die preisprämiierten Aktivitäten im Rahmen des European Energy Awards verfügt, mit dem Kommunalsteckbrief eine zusätzliche Plattform geschaffen.

Zusammengefasst liegen folgende Hauptkenntnisse vor:

- Das ambitionierte Ziel **Klimaneutralität ist erreichbar** – mögliche Strategien und Handlungsschwerpunkte liegen vor.
- Durch die urbane Struktur, d.h. große Bevölkerungsdichte, im Gebiet der Stadt Lörrach unterliegt die Erzeugung aus Erneuerbaren Energien einer typischen Limitation bedingt durch die fehlenden Raumressourcen zur Erzeugung.
- Eine ökonomisch tragfähige Autarkie in der regenerativen **Wärmeversorgung** ist mittels regionaler Kooperation machbar (z. B. Biomasse-Pakt im Landkreis Lörrach).
- Der Wärmebedarf wird sich je nach Engagement auf zwischen 370 und 185 GWh reduzieren und damit um 38 bzw. 69 % sinken. Zur Erreichung der Klimaneutralität sollte die Senkung des Verbrauchs auf 185 GWh forciert werden.
- Die Potenziale der lokalen Wärmeerzeugung liegen 2010 bei ca. 60 GWh, die bis 2050 auf bis zu 130 GWh ausgebaut werden können, technisch wären sogar 500 GWh möglich.
- Eine ökonomisch tragfähige bilanzielle Autarkie in der regenerativen **Stromversorgung** ist bei konsequenter Nutzung externer Beteiligungsmöglichkeiten (z. B. an Windenergieanlagen) aller Akteure der Stadtgesellschaft möglich.
- Der Strombedarf für die Stadt Lörrach wird bis 2050 je nach Innovationsgrad und Engagement für die Energieeinsparung zwischen 215 und 140 GWh liegen und damit um 11 bzw. 42 % sinken. Zur Erreichung der Klimaneutralität sollte die Senkung des Verbrauchs auf 140 GWh verfolgt werden.

- Die Potenziale der lokalen Stromerzeugung liegen im Basisjahr über alle Erneuerbaren Energiearten bei 17 GWh und können bis 2050 auf 85 GWh mobilisiert werden, technisch wären sogar 225 GWh möglich. Dies entspricht einer Abdeckung des Bedarfs im Jahr 2050 von 62%. Die Differenz zur vollen Abdeckung kann durch externe Beteiligungen ausgeglichen werden.
- Durch Investitionen in Erzeugungsanlagen außerhalb des Gebietes der Stadt Lörrach, z.B. in anderen Teilen Deutschlands gelegen, kann die Differenz zwischen Strombedarf und Erzeugung abgedeckt werden. Besonders eignen sich hierfür Investitionen in Windkraftanlagen, da dort die Energieerlöse und Renditen pro eingesetztem Euro besonders hoch sind.
- Die Investitionen, die für den vorgeschlagenen Weg zum vollständigen Umbau der kritischen Systeme Energieversorgung und Raumwärme bis 2050 erforderlich sind, belaufen sich auf ca. 900 Mio. €.
- Dem stehen Effizienzgewinne aus reduzierten Strom- und Wärmebedarfen von insgesamt ca. 570 Mio. € gegenüber.
- Mithin sind bis zum Jahr 2050 Gesamt-Nettoinvestitionen für den Systemwechsel von ca. 330 Mio. € erforderlich.
- Dies entspricht einer durchschnittlichen jährlichen Netto-Investition von ca. 8 Mio. € oder ca. **170 € pro Einwohner und Jahr**.

Es zeigt sich auch, dass ohne ehrgeiziges Engagement der Akteure Lörrachs in den einzelnen Handlungsfeldern ein überdurchschnittlicher Beitrag der Stadt zum Klimaschutz nicht möglich sein wird.

Die signifikante Steigerung der **lokalen Wertschöpfung** und damit der Kaufkraft kann nur dann stattfinden, wenn es gelingt, die absoluten Mengen an benötigter Energie durch Effizienzsteigerungen und damit den Kapitalbedarf zu reduzieren und zusätzlich Unternehmen vor Ort anzusiedeln, die sich mit innovativen Energielösungen beschäftigen und überregionale Märkte bedienen.

Zur Durchführung und Koordination der gesamten Maßnahmen sowie Verfeinerungskonzepten wird die zusätzliche Etablierung eines **Klimaschutzmanagers** empfohlen. Mit aktuellen Personalkapazitäten wird das ambitionierte Ziel der Klimaneutralität nicht erreichbar sein. Vergleichbare Städte mit ca. 50.000 Einwohnern beschäftigen deutlich größere Teams in der Thematik Nachhaltige Stadtentwicklung und Klimaschutz. Thematisch werden Gebäudesanierung, Stromerzeugung, Wärmenetze/ Bio-massepakt und ECOBusinesspark den größten Personalaufwand verursachen.

## 2. Aktueller Kontext Klimawandel

Der Klimawandel und die Verknappung der fossilen Rohstoffe sind zwei der größten Herausforderungen unserer Zeit. Nur wenn sich möglichst viele Akteure gemeinsam an Maßnahmen beteiligen, sind messbare und wirksame Erfolge bei der Reduktion des Ausstoßes von Treibhausgasen zu erzielen.

Die politisch Verantwortlichen der Stadt Lörrach hegen vor dem Hintergrund der vom Menschen hervorgerufenen Klimaänderungen die Hoffnung, dass Deutschland sich möglichst schnell zum **Niedrigemissionsland** weiterentwickelt und möchte sich in dem Bemühen, dieses Ziel zu erreichen, mit an die Spitze der Handelnden stellen.

Ein fundamentaler Wandel unserer kohlenstoffzentrierten Lebens- und Konsumweise ist hierfür unerlässlich. Unser Glaube an die schöpferische Innovationskraft des Menschen verleiht uns den Optimismus, dass dieser Kraftakt gelingen wird. Diese Vision schließt die Grundüberzeugung ein, dass Klimaneutralität und Lebensqualität miteinander vereinbar sind. Unsere Anstrengungen ermöglichen unseren Kindern und Enkeln eine lebens- und liebenswerte Welt – ein Ziel, das aller Mühen Wert ist.

Der **Erhalt der Daseinsgrundvorsorge** auch für die nächsten Generationen ist ein fester Bestandteil des Denkens in Lörrach. Dieses verantwortliche Denken und Handeln ist dabei keineswegs auf den städtischen Wirkungskreis begrenzt. Aus diesem Grund wurde auch die klimaschutzorientierte Ausrichtung der Stadt in den vergangenen Jahren und Jahrzehnten bereits eingeleitet. Nun soll diese Generationenaufgabe in einem ganzheitlichen Konzept systematisch fortgesetzt werden. Die politischen Akteure aller Parteien sind sich dabei einig, dass es hierfür noch hoher Anstrengungen bedarf. Dies geschieht auch in der Grundüberzeugung, dass erfolgreicher Klimaschutz eine große Chance für die Zukunft sein kann. Lokale Wertschöpfungspotenziale und eine dauerhaft hohe Lebensqualität in Lörrach sowie eine verhinderte oder zumindest begrenzte globale Erderwärmung sind uns Ansporn und Verpflichtung zugleich. Folglich fokussiert Lörrach alle drei Säulen der Nachhaltigkeit, so dass ein ganzheitliches Konzept die Ökonomie, Ökologie und das Soziale in tragfähige Strukturen einbindet und somit der Übergang in ein Zeitalter des Klimaschutzes mit **gestärkter lokaler Wirtschaftskraft** erreicht werden kann.

Dieser Wille ist über Parteigrenzen hinweg breit mehrheitsfähig und wird auch von der Spitze der Verwaltung aktiv getragen und verfolgt. Mit diesem Engagement wird es gelingen, Bürger und Unternehmen in einem partizipativen Prozess noch stärker für die Ziele des Klimaschutzes zu gewinnen.

Vor diesem Hintergrund hat sich die Stadt Lörrach bei dem vom Land Baden-Württemberg initiierten Wettbewerb „Klimaneutrale Kommune“ beteiligt und konnte so als einer der Preisträger mit öffentlichen Mitteln eine strategische Entscheidungsgrundlage und Planungshilfe für zukünftige Maßnahmen erstellen.

In der wettbewerblichen **Projektskizze** wurde insbesondere auf die durch eine Kommune unmittelbar beeinflussbaren Handlungsfelder abgezielt und Untersuchungsschwerpunkte vorgeschlagen. Neben einer zukunftsfähigen Mobilität kommt

bei der erforderlichen Reduktion klimaschädlicher Emissionen und dem Aufbau und der Verankerung einer postfossilen Wirtschaftsstruktur insbesondere einer zukunftsfähigen Energieversorgung eine zentrale Rolle zu. Zudem werden drei Viertel der heute in Deutschland benötigten Energieträger importiert. Auch aus ökonomischer Sicht lohnt sich daher ein Umstieg auf heimische Energieformen.

Diese energetische Weiterentwicklung wird dabei von der Stadt Lörrach bereits seit vielen Jahren konsequent vorangetrieben. Mit dem European Energy Award® hat die Stadt Lörrach die zielgerichtete Struktur für die kommunale Energiepolitik aufgebaut. Mit dieser Struktur war es möglich, zahlreiche Maßnahmen im Energiebereich, vorrangig bei den städtischen Gebäuden, bei der Straßenbeleuchtung, beim öffentlichen Verkehr, beim Radverkehr und in der Bauleitplanung zu realisieren.

Das vorliegende Konzept soll nun untersuchen, über welche strategischen Optionen und mittels welcher Maßnahmen eine **Klimaneutralität der gesamten Stadtgesellschaft** bis spätestens 2050 erreicht werden kann. Ziel ist somit, eine integrierte Handlungsstrategie zu entwickeln, welche – regelmäßig fortgeschrieben und an aktuelle Rahmenbedingungen angepasst – das Reduktionsziel des Klimaschutzkonzepts Baden-Württemberg 2020 PLUS umsetzt.

## 3. Überblick über Lörrach

### 3.1. Energetische Charakteristika

Eine Besonderheit Lörrachs liegt darin, dass die Stadt – entgegen dem allgemeinen bundesdeutschen Trend – kontinuierlich an **Einwohnern** zunimmt. Wenn man den derzeitigen Trend eines Zuwachses um 50 Einwohner pro Jahr über den Betrachtungszeitraum fortschreibt, so ist mit etwa 2.000 Neubürgern zu rechnen. Verschiedene als Neubaugebiete ausgewiesene Flächen stehen zur Verfügung, die sämtlich geeignet sind durch eine Bebauung mit Plusenergie-Gebäuden. Die hohe solare Einstrahlung macht die Realisierung ökologisch und wirtschaftlich besonders attraktiv.

Entwicklungen nach Flächennutzungsplan									
	Jahr	Einwohner	Wohnungen	Gebäude	E/WE	WFL/E m <sup>2</sup>	durchschn. Wohn.größe m <sup>2</sup>	Wohnfläche Lörrach m <sup>2</sup>	zusätzlicher Wohnbedarf n
FLNP	1985	40.862							
FLNP	1986					34,6			
FLNP	2005					39,9			
FLNP	2006	47.438	23.314		2,03				
FLNP	2007	47.882							
Stat.L.Amt	2009		23.907	7.777	2,00				
Prognose	2017	48.410							
Prognose A	2022	48.315	25.429		1,90	45,0	85,5	2.174.175	2.581
Prognose B	2022	50.250	26.447		1,90				3.599
Prognose	2025	49.848						2.243.160	
FLNP		Veränderungen			bis -0,5 %/a	+0,28 m <sup>2</sup> /a			
<b>Annahme</b>	<b>2050</b>	<b>50.000</b>	<b>30.000</b>	<b>8.500</b>	<b>1,67</b>	<b>50,0</b>	<b>83,3</b>	<b>2.500.000</b>	

Abbildung 1: Entwicklung nach Flächennutzungsplan

Am **Gesamtgebäudebestand** der Stadt Lörrach sind im energetischen Ist-Zustand kaum Besonderheiten auszumachen, die hier als Stärken oder Schwächen anzusprechen wären. Der Sanierungsbedarf über den Betrachtungszeitraum bis 2050 beträgt ohnehin der Natur der Sache nach 100%: Alle Gebäude stehen innerhalb der nächsten Dekaden zur Sanierung an. Bei den bisherigen Sanierungsraten ist davon auszugehen, dass diese im bundesdeutschen Schnitt liegen; es liegen keine Indikatoren für eine Abweichung vor. Die zentrale Teilaufgabe „Gebäude-Energieeffizienz im Bestand“ wird schlicht auf die sämtlich verfügbaren Möglichkeiten der Optimierung der Gebäudehüllen zurückzugreifen haben, mit den entsprechend unterschiedlichen

technischen und gestalterischen Lösungen für den Alt- und Neubaubestand – und sicher auch mit der gelegentlichen Option des Rückbaus solcher Gebäude mit besonders schlechter Effizienz und geringer Werthaltigkeit (etwa aus den 1960er und 70er Jahren). Eine besondere Herausforderung und Chance, die innovative und individuelle Lösungen fordert, besteht im Bestand an teilweise qualitativ sehr hochwertigen Gewerbe-Altbauten.

Der **Sanierungsbedarf** schon für die nächsten bis zehn Jahre speziell im kommunalen Gebäudebestand ist indessen erheblich: Das Rathaus, das eines der markantesten Gebäude der Stadt darstellt, hat eine Fassade, welche der Sanierung bedarf vor allem aus energetischen Gründen. Das Feuerwehrgebäude und sieben Schulen stehen kurzfristig – innerhalb der nächsten Jahre - zur Sanierung an, die weiteren Schulgebäude werden mittelfristig ebenfalls folgen. Hier besteht eine gewisse Schwäche, zugleich aber eine Chance nicht nur für erhebliche Einsparungen im Energieeintrag und in den Treibhausgas-Emissionen, sondern auch darin, mit dem kommunalen Eigenbestand ein Zeichen zu setzen und den Bürgern beispielhafte Lösungen für ökonomisch tragfähige energetische Ertüchtigungen vor Augen zu führen, welche zugleich den höchstmöglichen Standard setzen.

Eine besondere Stärke ist darin zu sehen, dass die Stadt Lörrach einen **Stadtentwicklungsprozess** mit der Neugestaltung der Bahnhofsachse angestoßen hat, der vieles in Bewegung versetzt hat und der noch nicht abgeschlossen ist und weiter trägt. Diesen „Schwung“ kann man unmittelbar mitnehmen für die anstehenden Folgeprojekte, nämlich die Umgestaltung des Bahnhofs- und Rathausvorplatzes im Zuge der Ersetzung des Postareals zwischen Verwaltungszentrum, Bahnhof und Altstadt, sowie auf der Rückseite der Bahntrasse den geplanten Hotelbau. Für diese weiteren Planungen möchte die Stadt Lörrach den energetischen Aspekt besonders berücksichtigen. Die anstehenden Entscheidungen sind weitreichend und schaffen neue Strukturen für das Stadtzentrum, welche für viele Jahrzehnte – auch noch über den Betrachtungszeitraum dieser Studie hinaus – prägend bleiben werden. Es sollte vermieden werden, dass in zehn Jahren aufgrund der zu erwartenden hohen Energiepreissteigerungen schon wieder energetische Nachbesserungs-Maßnahmen anfallen, welche dann sicher einen noch deutlich höheren Investitionsaufwand nach sich zögen. Vielmehr kann in dem jetzt offenen Zeitfenster die einmalige Chance ergriffen werden, der Stadt Lörrach ein stadtplanerisch und energetisch zukunftsfähiges Zentrum zu geben, das weit über die Region hinaus beispielgebend sein kann und den Ausstieg aus der Energiepreisspirale bereits in den nächsten Jahren realisiert.

Auf der **Erzeugungsseite** ist in Lörrach besonders das Solarkataster hervorzuheben. Dort kann gebäudescharf die Eignung einer Dachfläche für die Nutzung mit Photovoltaik sowie das konkret mögliche Erzeugungspotenzial eingesehen werden. Nicht nur lassen sich dadurch sehr detailgenaue Angaben über das Gesamtpotenzial der Stromerzeugung in Lörrach erstellen, auch kann die eigene Dachfläche mit einer guten Eignung Dacheigentümer dazu veranlassen, dieses Potenzial auch umzusetzen. Somit ist ein Grundstein für die beschleunigte Mobilisierung der Photovoltaik gelegt



worden, die in Anbetracht der naturräumlichen Ausstattung Lörrachs mit Strahlungsenergie besonders hohe Erträge liefern kann (vgl. hierzu Kapitel 8.2).

### 3.2. Finanzströme

Durch die Verwendung von fossilen Energieträgern, die zum größten Teil aus dem Ausland und zu 100 % nach Lörrach importiert werden müssen, entstehen **immense Finanzmittelströme**, die aus der Region abfließen und somit lokal nicht mehr im Wirtschaftskreislauf verfügbar sind.

Wie in Abbildung 2 erkennbar, handelt es sich dabei in Lörrach in etwa um 81 Mio. €, die jedes Jahr aus der Region abfließen. Bei 48.000 Einwohnern von Lörrach entspricht dies in etwa 1.700 € pro Person bzw. bei 24.000 Haushalten ca. 3.800 € pro Haushalt. Dies entspricht in etwa 3,7 % des im Durchschnitt in Lörrach erwirtschafteten Einkommens<sup>1</sup>. Die komplette lokale Substitution von Heizöl/ Diesel und Erdgas würde Finanzmittelabflüsse von 40 bis 50 Mio. € verhindern.

Somit wird bei einem Ausbau der lokal erzeugten Erneuerbaren Energien nicht nur ein klimaschützender Aspekt ausgeübt, sondern auch ganz konkret ein ökonomischer Vorteil für die regionale Wirtschaft verstärkt. Dabei spielt das Kapital, das durch die Verdrängung der Importe fossiler Energieträger in die regionale Wirtschaft fließt, eine sehr große Rolle. Sollte nun die Energie weiterhin nach Lörrach importiert werden müssen, die Erzeugung aber in der näheren Umgebung, zumindest jedoch im Bundesgebiet stattfinden, bleiben zwar die Finanzmittelabflüsse gleich, der rückwirkende Nutzen durch die Stärkung der deutschen Wirtschaft käme aber auch Lörrach zugute. Die signifikante Steigerung der **lokalen Wertschöpfung** und damit der Kaufkraft kann jedoch nur dann stattfinden, wenn es gelingt, die absoluten Mengen an benötigter Energie durch Effizienzsteigerungen und damit den Kapitalbedarf zu reduzieren und zusätzlich Unternehmen vor Ort anzusiedeln, die sich mit innovativen Energielösungen beschäftigen und überregionale Märkte bedienen. Mit diesen Zielen kann ein Kapitalfluss in die Region angestoßen werden, der positive Synergieeffekte auf die Stadt Lörrach hat.

---

<sup>1</sup> Statistik Kommunal Baden-Württemberg, Durchschnittliche Haushaltsgröße, Einkommen in Lörrach



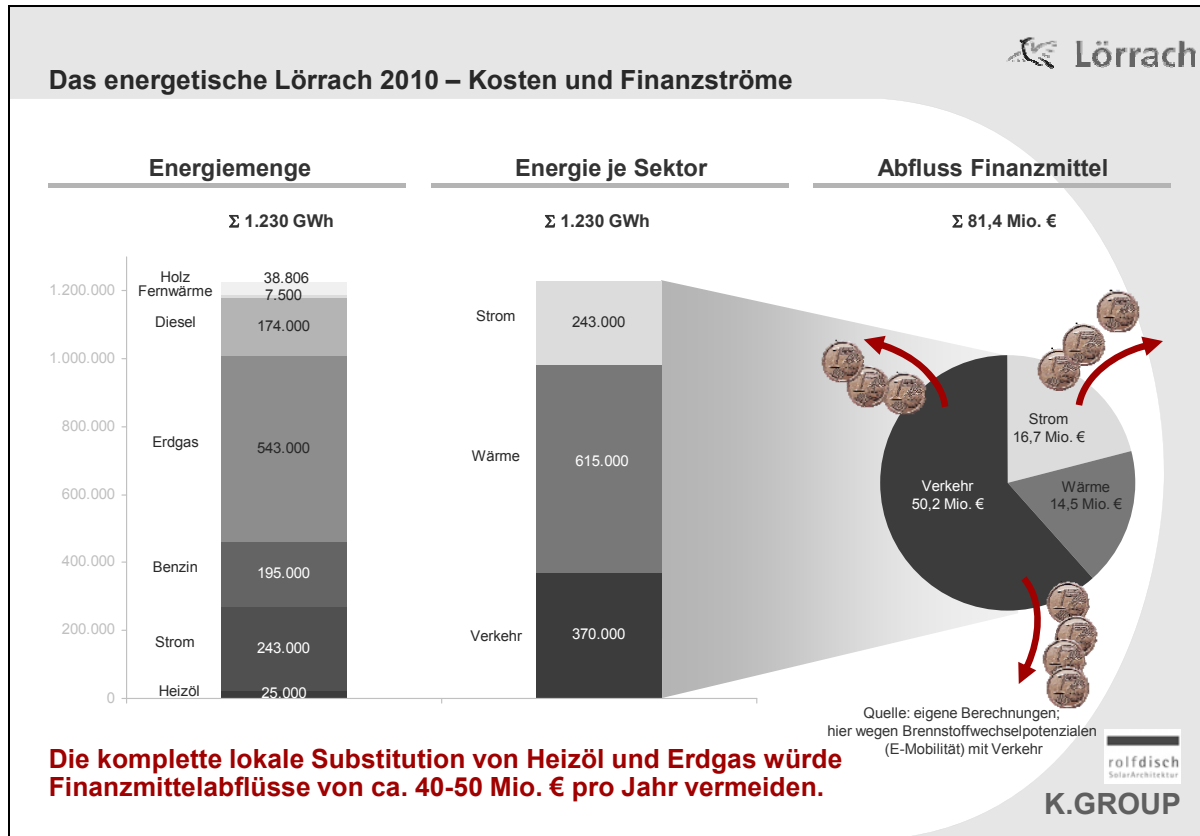


Abbildung 2: Finanzströme in Lörrach durch Verwendung fossiler Energieträger

## 4. Vorgehen und Beteiligte

### 4.1. Methodik

Der Anspruch an die methodische Vorgehensweise der Studie war, die die Zielerreichung Klimaneutralität bestmöglich unterstützenden Handlungsfelder Lörrachs zu identifizieren, diese in **langfristig anleitenden Handlungsstrategien** zu bündeln und mit kurz- und mittelfristigen Handlungsempfehlungen zu hinterlegen. Unter Anlehnung an renommierte Trendstudien zu klimarelevanten erwartbaren Entwicklungen in Deutschland bzw. Baden-Württemberg galt es somit, robuste Entwicklungskorridore mit spezifischer Ausrichtung auf Lörrach zu identifizieren. Dies trägt der Auffassung Rechnung, dass Lörrach sich selbstverständlich nicht von allgemeinen Trends und Entwicklungen entkoppeln kann, ein derart ehrgeiziges Ziel wie das des zugrunde liegenden Wettbewerbes jedoch auch nicht dadurch erreichen kann, sich im Mainstream zu entwickeln. Vielmehr galt es zu prüfen, wo Lörrach-spezifische Besonderheiten einen besonders effektiven Klimaschutz ermöglichen können. Dazu wurden die relevanten lokalen (energetischen) Kriterien detailliert erfasst und Handlungschancen, aber auch -grenzen und -barrieren identifiziert.

Die Durchführung der Studie erfolgte somit arbeitsorganisatorisch in fünf Phasen:

1. Bilanzierung der THG-Emissionen Lörrachs in 2010
2. Modellhafte Langfrist-Szenarisierung übergreifender Entwicklungen für Lörrach bis 2050
3. Aufnahme und Bewertung Lörrach-spezifischer Ressourcen und Potenziale zur THG-Reduktion
4. Ableitung zielführender Handlungsfelder zur strategischen Weichenstellung
5. Operationalisierung von Kernmaßnahmen mit Zeithorizont 2030

### 4.2. Beteiligte Akteure

Unmittelbar nach der Auszeichnung Lörrachs als einer der Preisträger wurde eine **Projektgruppe** ins Leben gerufen. Diese umfasste die relevanten Funktionsträger der Stadt sowie die begleitenden Experten der Büros K.GROUP und Rolf Disch. In mehreren Arbeitstreffen wurden auch Vertreter der lokalen Energieversorger Badenova AG, Energiedienst AG, RatioEnergie GmbH und Elektrizitätsgenossenschaft Hauingen e.G. hinzugezogen, insbesondere bei der Erhebung der energiewirtschaftlichen Ausgangssituation sowie zur Ableitung von Handlungsfeldern und Maßnahmen für die Strom- und Wärmeversorgung. Über den jeweiligen Projektfortschritt wurde die Stadtspitze in Form von Frau Bürgermeisterin Marion Dammann in drei Veranstaltungsrunden informiert.

Im Rahmen der Studienerstellung wurde der Dialog sowohl mit der Lörracher Wirt-

schaft als auch mit weiteren Akteuren insbesondere den Energieversorgern und Anlagen-Projektierern geführt. Dazu wurden u.a. folgende Treffen durchgeführt: Treffen mit Badenova am 01.03.2011 und am 08.12.2011 in Freiburg, Akteurstreffen „Lörrach klimaneutral“ am 05.12.2011 im Rathaus in Lörrach. Neben operativen Themen wie Datenschutz und Zeitplänen wurde offen über strategische Veränderungen wie Ersatz von Erdgas, ein klimafreundliches Gewerbegebiet oder ein Biomassepakt mit dem Landkreis gesprochen. Erste Ideen für Anlagen-Standorte z.B. zur Biomethan-Aufbereitung, für Windenergieanlagen oder das Gewerbegebiet wurden ausgetauscht. Die **Akteursbeteiligung** wird im weiteren Verlauf themenspezifisch weitergeführt, um zügig in die koordinierte Realisierung von Projekten zu kommen.

Breiten Raum nahm die Akteursrunde ein, in der Frau Bürgermeisterin Marion Dammann interessierte Verbände- und Wirtschaftsvertreter über die wesentlichen Studienergebnisse und das weitere Vorgehen informierte und Beteiligungsmöglichkeiten für Bürger und Wirtschaft aufzeigte. Das Vorhaben „Klimaneutrales Lörrach“ war auch mehrfach Gegenstand der Berichterstattung in den regionalen Medien. Eine Konferenz mit Bürgern ist geplant.

### Breite Akteursbeteiligung in Workshops in Lörrach

 **Lörrach**








Quelle: K.GROUP

Folien\_Akteure\_Lörrach klimaneutral\_MK0 02-12-11.ppt

- Vorstellung des aktuellen Standes der Studie
- Konkrete Diskussion von Umsetzungsmöglichkeiten
- Einbindung der lokalen Wirtschaft und der Energieversorger in Projekte
- Integration von neuen Projektideen
- Festigung des Beteiligungsprozesses über die Studie hinaus
- Kooperation mit Wirtschaftsförderung



**K.GROUP**

Abbildung 3: Beispiele für Akteursbeteiligung

### 4.3. CO<sub>2</sub>-Bilanzierung

Die Stadt Lörrach erhielt bereits den European Energy Award® und nutzte dafür das CO<sub>2</sub>-Bilanzierungs-Tool ECORegion, welches auch beim Covenant of Mayors der EU zugelassen ist. Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde die Systematik dieser bereits vorhandenen Instrumente berücksichtigt bzw. integriert. Die Bilanzierung der CO<sub>2</sub>-Ausstöße wurde mit ECORegion weitergeführt, um die Fortschreibbarkeit der Bilanz zu erhalten und den Grundstein für ein konsequentes Nachhalten der Verbrauchs- und Emissionsdaten zu legen.

Bilanziert werden kann mit dieser Software sowohl auf Grundlage der **IPCC-Methode** (Territorialprinzip) sowie nach der **LCA-Methodik** (als Basis der LCA-Faktoren gilt die ecoinvent-Datenbank). Durch einfaches Umschalten kann ohne Zusatzaufwand eine Vergleichbarkeit mit anderen Bilanzierungen hergestellt werden, auch wenn diese mit einer anderen der beiden Methoden bilanziert wurde. Die im Rahmen dieser Studie dargestellten CO<sub>2</sub>-Emissionen der Stadt Lörrach wurden einheitlich nach der LCA-Methodik bilanziert.

Als Bilanzraum wurden die Gemarkungen der Stadt Lörrach festgelegt. Erfasst sind alle energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen, die nachfolgend möglichst verursachungsgerecht den Sektoren Haushalte, Gewerbe/Handel/Dienstleistungen, Industrie und Verkehr zugeordnet wurden. Entsprechend der Förderrichtlinie des Ministeriums wurden Emissionen aus landwirtschaftlicher Nutzung, aus Luftverkehr und Verkehr auf Bundesautobahnen nicht berücksichtigt. Ebenso wurden die durch Verbrauchsgüter bedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen nicht betrachtet.

Datenseitiger Ausgangspunkt für die Erstellung des CO<sub>2</sub>-Fußabdruckes war eine im Rahmen des European Energy Awards erstellte Bilanz, die jedoch in wesentlichen Bereichen auf bundesdeutsche Durchschnittswerte zurückgreifen musste. Zur Steigerung der Datenvalidität wurde deshalb ein auf **Echtdaten gestützter Analyseansatz** entwickelt, der insbesondere für den Bereich Wärme liegenschaftsscharfe Verbrauchsdaten der lokalen Energieversorger bzw. Netzbetreiber aufgreift.

Für die in dieser Studie ermittelten Szenarien und Potenziale wurden Verfahren und Rechenwege aufgestellt, die auf fundierten Modellen führender Institutionen wie etwa dem Bundesumweltministerium oder renommierter Forschungsinstitute beruhen.

#### 4.4. Szenarienentwicklung

Als Grundlage für die Prognosen der Energieverbräuche bis 2050 wurde die Studie „**Modell Deutschland 2050**“ verwendet. Diese Studie beruht auf folgenden Prämissen:

Es werden dort keine Vorketten bilanziert oder „Graue Energie“ betrachtet, da die, die in anderen Ländern emittiert werden, auch dort bilanziert werden. Das gilt im Gegenzug auch für die Produktionsemissionen der in Deutschland hergestellten Güter für den Export, diese werden in Deutschland verbucht. Auch nichtenergetische Primärenergieträgereinsätze werden in dieser Studie nicht betrachtet.

Als Grundlage für die Effizienzsznarien wurde die aktuelle Ausstattung eines deutschen Haushaltes verwendet. Die zukünftigen Zahlen beziehen sich auf den gleichen Technikstand wie im Jahr 2010. Zu erwarten ist mit großer Wahrscheinlichkeit eine Zunahme an elektronischen Geräten, die jedoch mit heutigen Standards nicht prognostizierbar sind. Die Zunahme von Elektrogeräten schwächt die Senkung des Strombedarfs ab. Diese Entwicklung wurde in der Studie ebenso berücksichtigt.

Verglichen werden in der Studie ein sogenanntes **Referenzszenario** (ein Szenario mit ambitionierter Fortsetzung heutiger Energie- und Klimaschutzpolitik) sowie ein **Innovationsszenario**, das den Umbau zur emissionsarmen bzw. klimaneutralen Gesellschaft mit einem **Reduktionsziel von 95%** der Treibhausgase gegenüber 1990 verfolgt. Ein Festhalten an den Prämissen des Referenzszenarios wird die Erreichung der Klimaneutralität nicht ermöglichen.

Zur Erreichung des Ziels „**klimaneutrale Kommune Lörrach**“ muss das Innovationsszenario angestrebt werden, in dem mithilfe lokal umgesetzter Maßnahmen zur Reduktion des Treibhausgasausstoßes und zur Energieverbrauchsreduktion eine Einsparung von ca. 80% erreicht wird. Das im Folgenden verwendete Innovationsszenario stützt sich auf die hier genannten, in Lörrach möglichen 80% Einsparung.

Dabei wurden, im Haushaltssektor aufgeteilt auf die Bereiche Raumwärme, Warmwasser, Kochen und Elektrogeräte sowie in der Gesamtsumme, die Degressionen auf die Realverbräuche der Stadt Lörrach angewendet. Die Sektoren Haushalte, GHD, Industrie und Verkehr wurden differenziert betrachtet, da jeder Sektor spezifische Entwicklung der Energieverbräuche erfahren wird.

## Vergleich zwischen Referenz- und Innovationsszenario

- Aufteilung auf Sektoren Haushalte, GHD und Industrie
- Jeweils Summe aus Strom- und Wärmebedarf

## Energiebedarf in Lörrach nach Sektoren

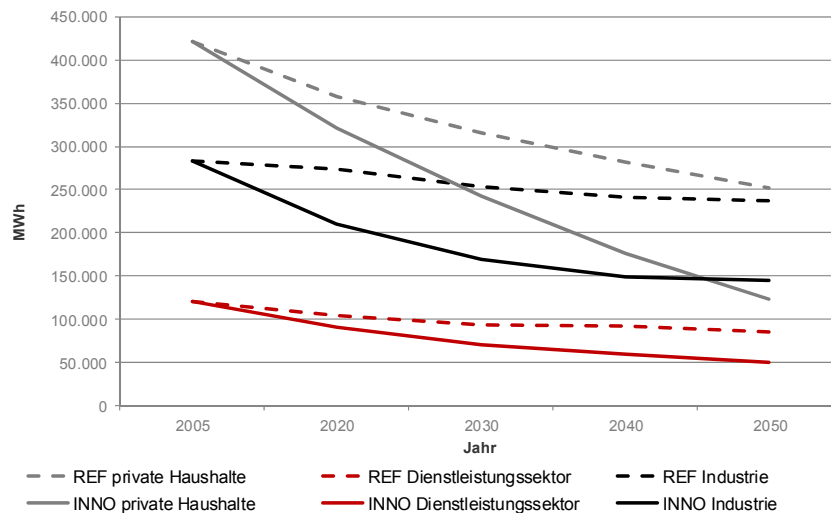


Abbildung 4: Differenz der Gesamtenergiesummen zwischen Referenz- und Innovationsszenario

Die Ermittlung der Energiepotenziale zur Erzeugung von erneuerbaren Energien beruhen auf einem bewährten Excel-Modell, das auf Grundlage von Zahlen der Stadt Lörrach, des Landkreises Lörrach, des Bundeslandes Baden-Württemberg und der Bundesrepublik Deutschland (vor allem Umweltbundesamt und Wirtschaftsministerium) sowie GIS-Analysen und Studien renommierter Forschungsinstitute und Unternehmen erstellt wurde.

Es wurde ermittelt, welche **Erzeugungspotenziale für Strom und Wärme** lokal auf dem Stadtgebiet Lörrach zu mobilisieren sind und welche Potenziale über externe Beteiligungen bestehen, vgl. Potenzialanalyse in Kapitel 7.2.

Die Bevölkerungsentwicklung wurde im Durchschnitt als leicht steigend vorausgesetzt. Die derzeit vorhandenen Steigerungen der Bevölkerungszahl wird in den Folgejahrzehnten von den Auswirkungen des demographischen Wandels ausgeglichen werden. Bis 2020 wird die Bevölkerung Lörrachs auf ca. 49.100 Einwohner steigen<sup>2</sup>. Bis 2050 wird die Einwohneranzahl auf ca. 50.000 steigen, da Lörrach durch seine Lage und seine florierende Wirtschaft eine wichtige Drehscheibe zwischen den Ländern darstellt. Erst danach wird die Einwohnerzahl sinken.

<sup>2</sup> Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Voraussichtliche Entwicklung der Bevölkerung bis 2030

#### 4.5. Datenmodellierung und -analyse

Für die Datenerhebung und -auswertung wurde ein GIS-gestützter, auf Echtdaten basierender Analyseansatz gewählt, der überdurchschnittlich valide Bestands- und Potenzialanalysen ermöglicht. Eingesetzt wurde ArcGIS der Firma ESRI, deren Software und Dateistandards weit verbreitet sind und Daten-Kompatibilität in den allermeisten Fällen sicherstellen kann. Dieses System fungierte auch als zentraler Datenverwaltungspunkt, der die einzelnen Themen verbindet und somit auch **interdisziplinäre Erkenntnisse** fördert. Besonders bei der Gegenüberstellung von Nutzungen gleicher Flächen, z.B. bei der Identifikation von Nutzungskonflikten im Ausbau der erneuerbaren Energien, hat sich der GIS-Ansatz bewährt. Dabei können z.B. Flächen, die für FFH-, Biotop- oder sonstiger Naturschutz ausgewiesen wurden, mit den potenziellen Flächen für Windkraftanlagen verglichen werden. Die Erkenntnisse können in den **Abwägungsprozess** von Projekten integriert und für die Kommunikation mit Bürgern und Trägern öffentlicher Belange genutzt werden. Zudem wurden Daten zu den Treibhausgasausstößen aus ECORegion entnommen (vgl. Kap. 4.3).

Zur Erstellung des Wärmeatlasses wurden Daten (Solarkataster, Flurstückskarten etc.) der Stadt Lörrach, des Landkreises sowie der lokalen Energieversorger verarbeitet. Zudem wurde in dem GIS eine Potenzialanalyse der lokalen erneuerbaren Energieerzeugungspotenziale durchgeführt. Dabei wurden Kartendaten des Landes Baden-Württemberg sowie der Stadt und Energieversorger verarbeitet. Daraus können sich sehr gute Potenzialgrößen errechnen, die zugleich eine Standortplanung von Erzeugungsanlagen ermöglicht bzw. diese unterstützt. Auch eine **Visualisierung** für verschiedene Anwendungen wie z.B. den Kommunalsteckbrief kann damit erstellt werden.

Die Potenzialermittlungen wurden zudem mit **Kennzahlen der Wirtschaft** hinterlegt, wodurch von Flächenwerten auf konkrete kW- und kWh-Werte umgerechnet sowie Kosten abgeschätzt werden konnten. Verwendet wurden beispielsweise Kennzahlen zum Energieertrag pro ha Wald bei nachhaltiger Entnahme von Holz. Zu den Datenquellen zählen unter anderem die Agentur für Erneuerbare Energien, das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, die Energieagentur Nordrhein-Westfalen und weitere Einrichtungen, Stellen und Ämter.

#### 4.6. Reporting und Monitoring

Um kontinuierlich zu überprüfen, ob die politisch festgelegten CO<sub>2</sub>-Minderungsziele langfristig erreicht werden, sind in regelmäßigen Intervallen Zwischenstandsprüfungen mittels Monitoring-Instrumenten notwendig. Konkret sind dies drei Methoden: die Software ECORegion, der Kommunalsteckbrief und die Audits im Rahmen des European Energy Awards (eea).

In der Software **ECORegion** wird jährlich die Energie- und Treibhausgasbilanz erstellt, in dem neue Daten aus dem Vorjahr eingespielt werden. Die CO<sub>2</sub>-Bilanzierung ist explizit in Kapitel 4.3 beschrieben.





### Kommunalsteckbrief - Rubriken



- Aktualisierung alle 3 Jahre
- Onlinestellung und download als pdf.-Datei
- Enge Abstimmung mit ECORegion und Energieversorgern
- Zielgruppe: Bürger, Investoren, andere Städte, Wirtschaft, Projektierer...)

Allgemeine Informationen	1 Vorderseite	2 Politik	3 Einwohner und Flächen	4 Gebäude	5 Wirtschaft	6 Energie-akteure
Energiedaten	7 Energieverbrauch Summe	8 Emissionen	9 Wärme	10 Strom Verbrauch	11 Strom Erzeugung	12 Straßenbeleuchtung
Mobilität	13 Infrastruktur	14 Alternative Mobilität	15 Mobilitäts-Informationen			
Stadtverwaltung	16 Infrastruktur	17 Auszeichnungen	18 Verbrauchsdaten kommunaler Gebäude	19 Kennzahlen kommunaler Gebäude	20 Rückseite	

Steckbrief als knappe, listenartige Darstellungen der wichtigsten Daten

  
**K.GROUP**

Abbildung 5: Kommunalsteckbrief – Rubriken

Der **Kommunalsteckbrief** soll Interessenten einen kurzen Überblick über Lörrach bieten und somit eine Recherche ersetzen. Er ist in seiner Struktur so angelegt, dass dauerhaft Daten ergänzt werden können. Eine Veröffentlichung in Form einer pdf-Datei im Internetauftritt ist im Dreijahresrhythmus vorgesehen.

Im Rahmen des **European Energy Award®** wird jedes Jahr ein internes Audit durchgeführt und die Ergebnisse in einem Bericht sowie Sitzungen der Projektkommission Energiestadt und des zuständigen Gemeinderatsausschusses öffentlich kommuniziert. Alle drei Jahre wird im Rahmen eines Re-Audits auch der umzusetzende Maßnahmenkatalog verbindlich aktualisiert und der zugehörige Sachstand in einer Broschüre veröffentlicht.

Über diese drei Instrumente kann die Stadt gezielt die Anstrengungen mittels Konzepten und Projekten in Richtung Klimaschutz dosieren. Ebenso ist es möglich finanzielle Mittel rechtzeitig einzuplanen, so dass der Pfad zur Klimaneutralität relativ stabil eingehalten werden kann. Schwankungen sind bedingt durch die unterschiedliche Größe, Dauer und Treibhausgasreduktion je Maßnahme möglich, aber kalkulierbar.



#### 4.7. Restriktionen

Eine Studie, die sich mit möglichen Entwicklungen über einen Zeitraum von 40 Jahren beschäftigt, darf naturgemäß nicht als valides Prognosemodell verstanden werden. Der Nutzen einer solchen Grundlagenarbeit liegt vielmehr im Erkennen von Interdependenzen, Wirkungsmechanismen und -stärken und vor allem in der Unterstützung bei der Entwicklung und der Vermittlung von **Problemlösestrategien**. So sollte auch diese Studie aufgenommen und interpretiert werden. „Vom Ende her gedacht“, also von einem Ziel der Klimaneutralität in 2050 ausgehend, können bereits heute die wesentlichen Handlungserfordernisse für Lörrach abgeleitet werden, die dieses Ziel erreichbar machen (oder verhindern). Bei aller erforderlichen Vorsicht kann somit davon ausgegangen werden, dass nur paradigmwechselartige Veränderungen (regulatorische Ausgestaltung, Technologiesprünge etc.) zu im Kern wesentlich abweichenden Schlussfolgerungen führen. Der Erkenntnisgewinn liegt also konkret darin, nachvollziehbar aufzeigen zu können, dass ohne ehrgeiziges Engagement der Akteure Lörrachs in den beschriebenen Handlungsfeldern ein überdurchschnittlicher Beitrag der Stadt zum Klimaschutz nicht möglich sein wird. Für zentrale Fragestellungen sind diese Erkenntnisse bereits heute **entscheidungsunterstützend**: durch die langen Lebenszyklen etwa bei energiewirtschaftlichen Infrastrukturen müssen korrigierende Weichenstellungen bereits heute bedacht und eingeleitet werden, um nicht auf Jahrzehnte faktisch Handlungsspielräume zumindest stark einzuschränken.

Während somit in der langfristigen Perspektive die qualitativen Erkenntnisse die quantitativen in ihrer Bedeutung übertreffen, können die kurz- bis mittelfristigen Interpretationen und Schlussfolgerungen als überwiegend robust verstanden werden. Durch den gewählten GIS-basierenden Ansatz sind insbesondere die Potenzialuntersuchungen für die lokale regenerative Energieerzeugung äußerst belastbar. Dies gilt in gleichem Maße für die ökonomischen Betrachtungen dieses Untersuchungsgegenstandes.

## 5. Ist-Analyse

### 5.1. Energieverbrauch

Der aktuelle Energieverbrauch der Stadt Lörrach teilt sich auf die Sektoren Haushalte, Gewerbe/Handel/Dienstleistungen (GHD), Industrie und Verkehr auf. Die konsumseitigen Verbräuche und Emissionen werden hier nicht betrachtet.

Der Haupt-Energierohstoff für die Wärmeerzeugung ist in Lörrach **Erdgas**. Das Gasnetz ist außergewöhnlich gut ausgebaut und besitzt eine Anschlussquote von ca. 90% aller Gebäude mit Wärmebedarf.

Die **Haushalte** verbrauchten im Jahr 2010 66.000 MWh Strom und 355.700 MWh Wärme. Der Sektor **GHD** hat einen etwas geringeren Anteil am Gesamtstromverbrauch Lörrachs als die Haushalte: Dieser lag 2010 bei ca. 51.000 MWh. Der Wärmeverbrauch von ca. 78.200 MWh ist hingegen signifikant geringer als der Wärmebedarf der Haushalte, was in der Bedarfsstruktur dieses Sektors begründet liegt. Die **Industrie** stellt in Lörrach den größten Stromverbraucher dar. Im Jahr 2010 wurden dort ca. 119.000 MWh Strom verbraucht, der Wärmebedarf lag bei 168.800 MWh.

Der **Verkehrssektor** benötigte im Jahr 2010 in etwa eine Energiemenge von 378.600 MWh, darunter mit dem größten Anteil der mobilisierte Individualverkehr.

### 5.2. CO<sub>2</sub>-Bilanz

Durch eine regelmäßig aktualisierte und jährlich fortgeführte CO<sub>2</sub>-Bilanz kann ein genaues **Monitoring** der Treibhausgasausstöße Lörrachs erfolgen, aber auch die Energieverbräuche pro Energieträger und die damit verbundenen Kosten können beobachtet und gesteuert werden.

Die mit dem Programm ECORegion erstellte CO<sub>2</sub>-Bilanz der Stadt Lörrach weist folgende Eckwerte auf:

Die **Gesamtsumme** der Treibhausgasausstöße aus dem Jahr 2010 beträgt 403.500 t CO<sub>2</sub>-eq. (gegenüber 577.900 t im Jahr 1990). Davon gehen ca. 121.700 t zulasten der Haushalte, 146.900 t sind der Wirtschaft und 4.300 t der kommunalen Verwaltung zuzuordnen. Der Verkehrssektor nimmt einen Teil der CO<sub>2</sub>-Bilanz von 130.600 t ein. Zwischen 1990 und 2010 hat die Stadt Lörrach ihren CO<sub>2</sub>-Ausstoß bereits um 30% gesenkt.

Insgesamt ergibt sich daraus eine Emission pro Einwohner von ca. 8,4 t CO<sub>2</sub>-eq. Vergleichbare Städte in Deutschland haben häufig zwischen 5,6 und 12 t pro Einwohner, wodurch Lörrach im Mittelfeld rangiert.

Die Auswertungen der CO<sub>2</sub>-Bilanz werden in den Kommunalsteckbrief aufgenommen und können im Aktualisierungsturnus des Steckbriefs immer mit betrachtet werden.

Die Gesamtemissionen der Stadt Lörrach stellen die Datenbasis für die Berechnung der Reduktionspfade dar. Diese werden in Kapitel 6.1 benannt.

### 5.3. Gebäudebestand

Lörrach hat heute einen Bestand von etwa 24.000 Wohnungen und rechnet mit einem jährlichen Zuwachs von 150 Wohnungen, so dass bei entsprechender Fortschreibung von 30.000 Wohnungen im Jahr 2050 auszugehen ist. Um Klimaneutralität auf diesem Feld zu erreichen, sollte der gesamte Bestand saniert werden, denn auch Gebäude, bei denen in den letzten Jahren Maßnahmen zur energetischen Erhöhung vorgenommen wurden, stehen erstens ohnehin im zu betrachtenden Zeitraum wieder zur Sanierung an und erreichen zweitens noch nicht den Standard, der zur Erreichung des Gesamtzieles 2050 erreicht werden sollte. Die **Sanierungsrate** liegt bundesweit um ein Prozent, was bei Beibehaltung des Tempos eine Sanierung des Gesamtbestandes erst im Lauf von 100 Jahren bedeuten würde. Klimaneutralität innerhalb von 40 Jahren bedeutet also eine erhebliche Beschleunigung. Die Bundesregierung strebt zurzeit eine Verdopplung auf zwei Prozent an und beginnt, das mit Fördermaßnahmen zu flankieren. Diese Verdopplung ist kurzfristig nur erreichbar, wenn die entsprechenden Kapazitäten an ausführenden Betrieben in den verschiedenen betroffenen Gewerken aufgebaut werden.

Die derzeitigen **häuslichen Verbräuche** stellen sich folgendermaßen dar (Stand 2010):

#### ***Basisdaten:***

Einwohner:	48.000
Wohnungen:	24.000
m <sup>2</sup> /Einwohner:	41,3
zu sanierende Wohnfläche (m <sup>2</sup> ):	1.982.400

#### ***Raumheizung und Brauchwassererwärmung:***

durchschnittlicher jährlicher **Endenergieverbrauch** Heizung und Brauchwasser

je Quadratmeter:	180 kWh
je Person:	7.410 kWh
gesamt:	355.700.000 kWh

durchschnittlicher jährlicher **Primärenergieverbrauch** Heizung und Warmwasser

(bei  $\text{kWh}_{\text{prim}}/\text{kWh}_{\text{end}} = 1,12$ )

je Quadratmeter:	201,6 kWh
je Person:	8.300 kWh
gesamt:	400.000.000 kWh/a

jährliche CO<sub>2</sub>-eq-Emission

je Person:	1,8 t
gesamt:	87.000 t

### ***Häusliche Stromverbräuche:***

durchschnittlicher jährlicher Endenergieverbrauch Strom

je Haushalt:	2.750 kWh
je Person:	1.375 kWh
gesamt:	66.000.000 kWh

durchschnittlicher jährlicher Primärenergieverbrauch

(bei  $\text{kWh}_{\text{prim}}/\text{kWh}_{\text{end}} = 2,61$ )

je Haushalt:	7.200 kWh
je Person:	3.600 kWh
gesamt:	172.260.000 kWh

jährliche CO<sub>2</sub>-eq-Emission

je Person:	0,9 t
gesamt:	45.500 t

## 6. Zieldefinition bis 2050

### 6.1. Reduktion CO<sub>2</sub>

Das ambitionierte Ziel der Klimaneutralität bedarf hohen Aufwandes in allen Sektoren und Bereichen des Lebens. Dabei ist vor allem der integrierte Ansatz von besonderem Vorteil, um auch sich gegenseitig bedingende Emissionen zu identifizieren und zu vermeiden.

Als Ziel für die klimaneutrale Kommune Lörrach soll der CO<sub>2</sub>-Ausstoß bis 2050 auf **max. 2 t pro Person** gesenkt werden. Dies bedeutet eine Mindestreduktion der Gesamtemissionen gegenüber 1990 von ca. 83% bzw. eine jährliche Reduktion von 3,5% gegenüber dem Vorjahr.

Für den Zeitraum bis 2030 wurde ein detaillierter **Maßnahmenplan** aufgestellt, der die konkreten Reduktionsmengen umsetzt, die bis 2030 über das normale Maß hinaus (vgl. Referenzszenario) umgesetzt werden müssen. Dabei sollen vor allem Bereiche mobilisiert werden, deren Energie- und Treibhausgaseinsparungen auch in den nächsten Jahren nur langsam sinken werden.

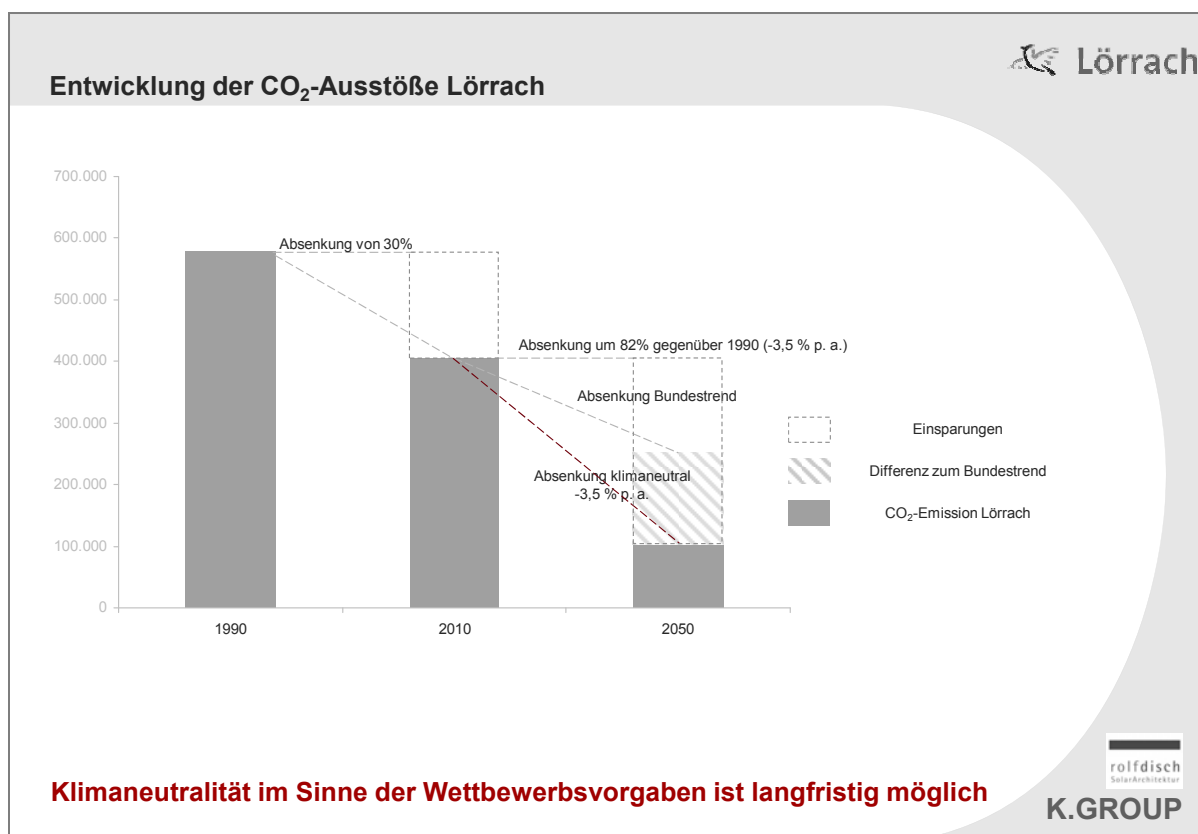


Abbildung 6: CO<sub>2</sub>-Reduktionsprognose Lörrach

Die größten Hebel bestehen dabei in den Bereichen **Effizienz und Erzeugung**. Für diese beiden Bereiche wurden 16 Maßnahmen formuliert, die zusammen bis 2030 ca. 130.000 t CO<sub>2</sub> einsparen können. Zusätzlich dazu werden CO<sub>2</sub>-Einsparungen von ca. 90.000 t durch den Bundestrend erwartet (Effizienzsteigerungen bei Fahrzeugen, Elektrogeräten etc. – von Lörrach unbeeinflussbare Faktoren).

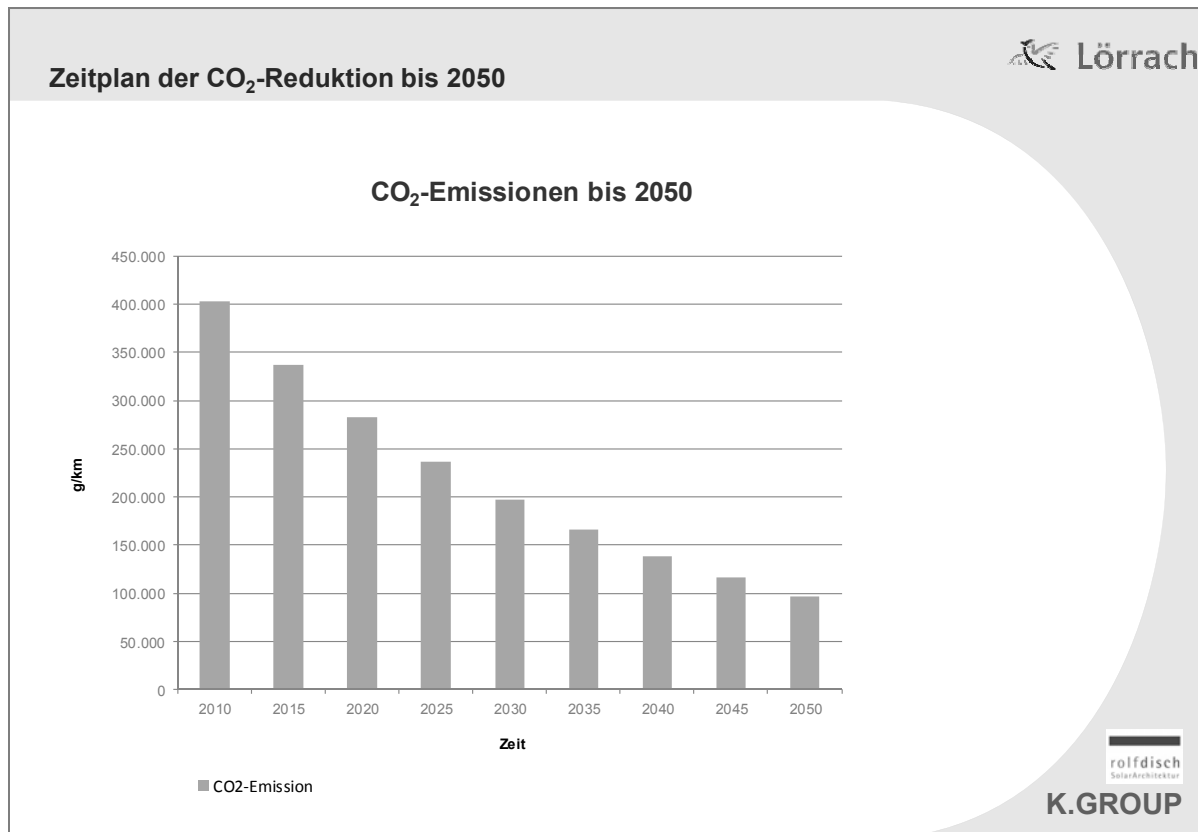


Abbildung 7: 5-Jahres-Schritte der CO<sub>2</sub>-Reduktion

## 6.2. Reduktion Energie

Die **Haushalte** verbrauchten im Jahr 2010 66.000 MWh Strom und 355.700 MWh Wärme. Diese Menge wird bis 2050 im Referenzszenario auf 49.500 MWh Strom und 202.700 MWh Wärme fallen. Zur Erlangung der Klimaneutralität hingegen muss dieser Wert auf 39.000 MWh Strom bzw. 86.000 MWh Wärme gesenkt werden. Letztere Zahl bedeutet eine Senkung des Wärmebedarfs um 76%. Die Klimaneutralität ist ein nur mit großen Anstrengungen erreichbares Ziel, das nur mit solch drastischen Einsparungsmengen erreicht werden kann.

Der Sektor **GHD** hat einen etwas geringeren Anteil am Gesamtstromverbrauch Lörrachs als die Haushalte: Dieser lag 2010 bei ca. 51.000 MWh. Der Wärmeverbrauch von ca. 78.200 MWh ist hingegen signifikant geringer als der Wärmebedarf der Haushalte, was in der Bedarfsstruktur dieses Sektors begründet liegt. Bis zum Jahr 2050 werden sich diese Werte im Referenzszenario auf ca. 50.500 MWh Strom und 35.100 MWh Wärme reduzieren. Im Szenario „Klimaneutralität“ sinkt dieser Wert

auf 26.500 MWh Stromverbrauch und 23.200 MWh Wärmebedarf.

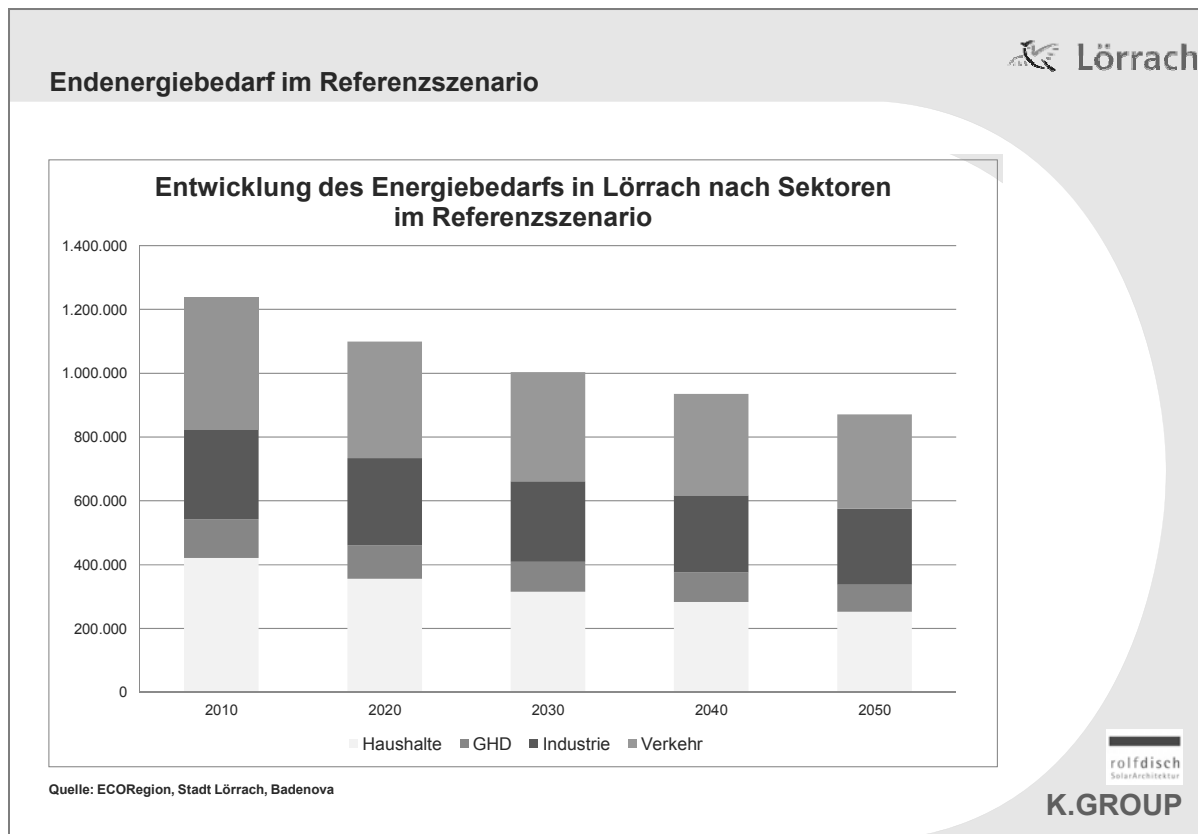


Abbildung 8: Energiebedarfsentwicklung in Lörrach im Referenzszenario

Die **Industrie** stellt in Lörrach den größten Stromverbraucher dar. Im Jahr 2010 wurden dort ca. 119.000 MWh Strom verbraucht, der Wärmebedarf lag bei 168.800 MWh. Der Strombedarf wird auch in Zukunft im Referenzszenario kaum sinken, da für die Produktionsbedingungen eine Steigerung der Effizienz nur langsam vorangeht. Bis 2050 kann mit einer Senkung auf ca. 108.300 MWh gerechnet werden. Der Wärmebedarf hingegen wird auf ca. 129.400 MWh sinken. Im Innovationsszenario wird dieser Verbrauch auf ca. 67.800 MWh Strom- und 77.000 MWh Wärmebedarf sinken. Die Reduktionen des Stromverbrauchs können zum größten Teil auf die Verringerung der Energieintensität und die Optimierung von Betriebsprozessen, vor allem getrieben durch die steigenden Energiekosten, zurückgeführt werden. Als Beispiele nennt die Studie „Modell Deutschland 2050“ unter anderem katalytische und biologische Prozesse, die z.B. den Prozesswärmebedarf verringern, der oft aus Strom erzeugt werden muss oder Reinigungsprozesse mit UV-Licht. In Summe der neuartigen Technologien sowie mithilfe der Substitution von Prozessen kann diese Senkung des Strombedarfs in der Industrie erreicht werden. Beim Innovationsszenario müssen die Anstrengungen in diesem Bereich über das durchschnittliche Maß hinausgehen. Hier kann die Stadt Lörrach nur informativ tätig werden, z.B. im Rahmen der vorgeschlagenen Maßnahme „Club Zero“.

Der **Verkehrssektor** benötigt (hier für das Jahr 2010) in etwa eine Energiemenge von 378.600 MWh, darunter mit dem größten Anteil der mobilisierte Individualver-

kehr. Bis zum Jahr 2050 wird sich der Energiebedarf des Verkehrssektors nach der Studie „Modell Deutschland 2050“ im Referenzszenario um ca. 27% auf ca. 276.000 MWh und im Innovationsszenario um ca. 42% auf ca. 216.000 MWh reduzieren.

Diese Reduktionen sind jedoch von Seiten der Stadt Lörrach nur in geringem Umfang zu mobilisieren, da es sich hierbei hauptsächlich um technologische Fortschritte und den Wechsel von Energieträgern für Treibstoffe handelt, die fast vollständig durch die Automobilwirtschaft sowie den Markt für Rohstoffe gelenkt werden. Die Rolle der Stadt Lörrach ist hierbei eher in der Bereitstellung von Infrastrukturen und Anpassung der Rahmenbedingungen zu sehen.

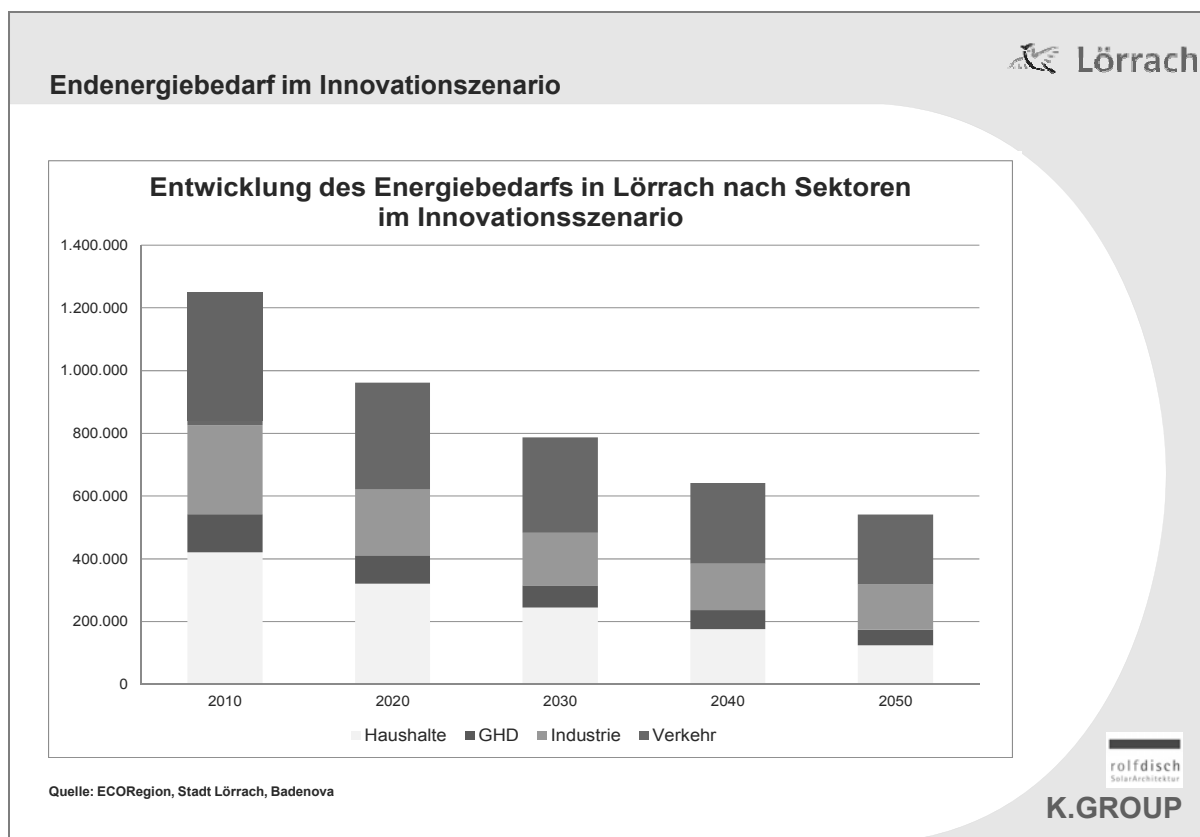


Abbildung 9: Energiebedarfsentwicklung in Lörrach im Innovationsszenario



## 7. Potenzialermittlung

Um die CO<sub>2</sub>-Reduktion bis hin zur Klimaneutralität möglichst effektiv und durchführbar zu gestalten, empfiehlt sich die Einhaltung des sogenannten Energie-Dreisprungs: Zuerst so viel Energie wie möglich vermeiden (sog. „Negawatt“), danach die Energieeffizienz steigern und zuletzt die Energierestmengen über Erneuerbare Energien abdecken<sup>3</sup>. Jedes dieser drei Gebiete birgt ein großes Einsparungspotenzial, welches im folgenden Kapitel detailliert untersucht werden soll.

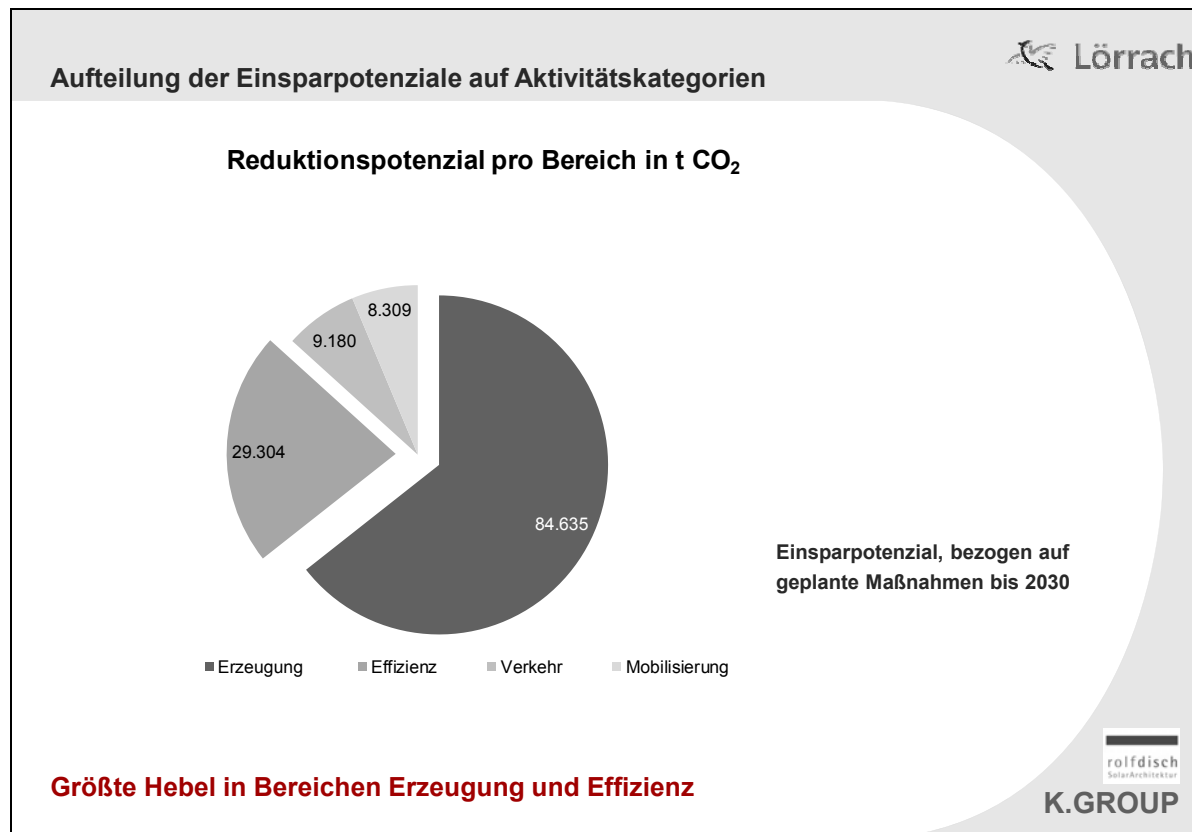


Abbildung 10: Aufteilung der Einsparpotenziale auf Aktivitätskategorien

### 7.1. Einsparung und Effizienz

Im Folgenden werden die Rubriken Strom und Wärme genauer differenziert.

Der aktuelle Strombedarf in Lörrach beträgt ca. 243.400 MWh, davon 66.000 MWh in Haushalten (Aufteilung vgl. Kap. 5.1). Den größten Verbrauchsanteil in Haushalten nimmt dabei die sog. „**weiße Ware**“ ein (Kühl-, Gefrier-, Wasch- und Trockengeräte). Zwar steigt bereits heute die Energieeffizienz von Elektrogeräten, durch z.T. hohe Lebensdauern von Geräten dauert jedoch der komplette Austausch der derzeit noch in Betrieb befindlichen, ineffizienteren Geräte sehr lange. Als großes Ziel der Energieeinsparung ist die Beschleunigung der **Austauschrate** dieser Geräte besonders zu verfolgen. Zu diesem Zweck wurde auch eine Maßnahme formuliert, die durch die

<sup>3</sup> Energieatlas Bayern, Energienutzungsplan

Schaffung eines Anreizsystems den Austausch ineffizienter Geräte durch solche mit höchsten Energieeffizienzstandards beschleunigt.

Ein weiterer zentraler Bereich des Strombedarfs ist die **Beleuchtung**. Dies bezieht sich sowohl auf die Raumausleuchtung als auch auf die Beleuchtung öffentlicher Räume. In jenem Feld ist die Stadt Lörrach bereits sehr weit fortgeschritten, was die Energieeinsparung betrifft: Der Bestand an Straßenleuchten (Quecksilberdampflampen) ist bereits zu fast 100% durch energiesparende moderne Leuchtmittel (Natriumdampflampen) ausgetauscht worden. Langfristig empfiehlt sich eine Umstellung auf LED-Leuchten, die eine noch höhere Lichtausbeute pro eingesetztem Watt aufweisen als die heute üblichen Leuchtmittel. Diese Technologie ist jedoch für Lörrach erst sinnvoll, wenn die heute verwendeten Natriumdampflampen nicht mehr dem energiesparenden Stand der Technik entsprechen und die Kosten für LED-Lampen sich gesenkt haben – diese Technik zählt heute noch zu den kostspieligsten.

In der Raumbelichtung sind die europäischen Richtlinien bereits sehr effektiv. Herkömmliche Glühbirnen über einer bestimmten Leuchtkraft sind bereits heute nicht mehr im Handel erhältlich, Energiesparlampen und LED-Leuchtmittel werden auch hier bereits zahlreich und aufgrund von Skaleneffekten kostengünstig eingesetzt. Der Einsparungseffekt von dort ansetzenden Maßnahmen scheint momentan noch gering, der Fokus wird deswegen auf die elektrischen Geräte gelegt.

Pro Haushalt gehen wir aus von einer Reduktion um die Hälfte von heute ca. 2.750 kWh/a auf ca. 1.300 kWh im Jahr 2050. Pro Person ist eine Reduktion auf 50 % zur Erreichung der Ziele notwendig. Nach Haushaltgrößen aufgeschlüsselt gehen wir aus von einer Entwicklung vom heutigen Normalhaushalt zum „Sparhaushalt“ als zukünftiger Normalfall.

Zur Ermittlung der Effizienz im Gebäudebereich wird zunächst die Entwicklung des Gebäudebestands prognostiziert. Wie oben erwähnt, gehen wir nach den vorliegenden Daten des Flächennutzungsplans von einem **Zuwachs** auf 50.000 Wohnungen im Jahr 2050 aus.

Ferner schreiben wir den bisherigen Trend fort, dass mit etwas mehr Wohneinheiten und etwas mehr Quadratmetern pro Einwohner zu rechnen ist:

Nehmen wir Bestand, angenommenen Neubau und Sanierungen zusammen, kommen wir zu folgenden Ergebnissen:

Angestrebt wird hier eine **Erhöhung der Sanierungsrate** zunächst auf 1,6%, dann allmählich auf 2,75%. So wäre bis 2050 Klimaneutralität im Gebäudebestand erreichbar. Ein ehrgeizigeres Vorgehen mit stärkerer Beschleunigung, das bereits bis 2040 den Terminus ad quem erreicht, sieht für 2015 bereits die von der Bundesregierung zum Ziel gesetzten 2% vor, sowie eine Steigerung auf 4% in der Endphase. In beiden Fällen sollten neben den Förderungen auf Bundesebene kreative lokale Konzepte und Maßnahmen umgesetzt werden, wozu in den Kapiteln 8 und 9 konkrete Vorschläge erfolgen.

Neubau und Sanierung im Plusenergiestandard										
Annahme Wohnungsbau	2010		2015		2020		2030		2040	
	• Zahl der Wohnungen		24.000		24.750		25.500		27.000	
• Zahl der Neubauten ab 2010 (kumuliert)				750		1.500		3.000		4.500
• Sanierungsrate pro Jahr	1,0%		2,0%		3,0%		3,5%		4,0%	
• Zahl der sanierten oder ersetzten Altbauten				2.400		6.000		14.400		24.000
• Zahl der sanierten Altbauten + Neubauten				3.150		7.500		17.400		28.500
• Zahl der nichtsanieren Bauten		24.000		21.600		18.000		9.600		0
• Veränderung Zahl der Wohnungen pro Jahr Ø	150									

Abbildung 11: Neubau und Sanierung im Plusenergiestandard (bei Sanierungsraten bis 4%)

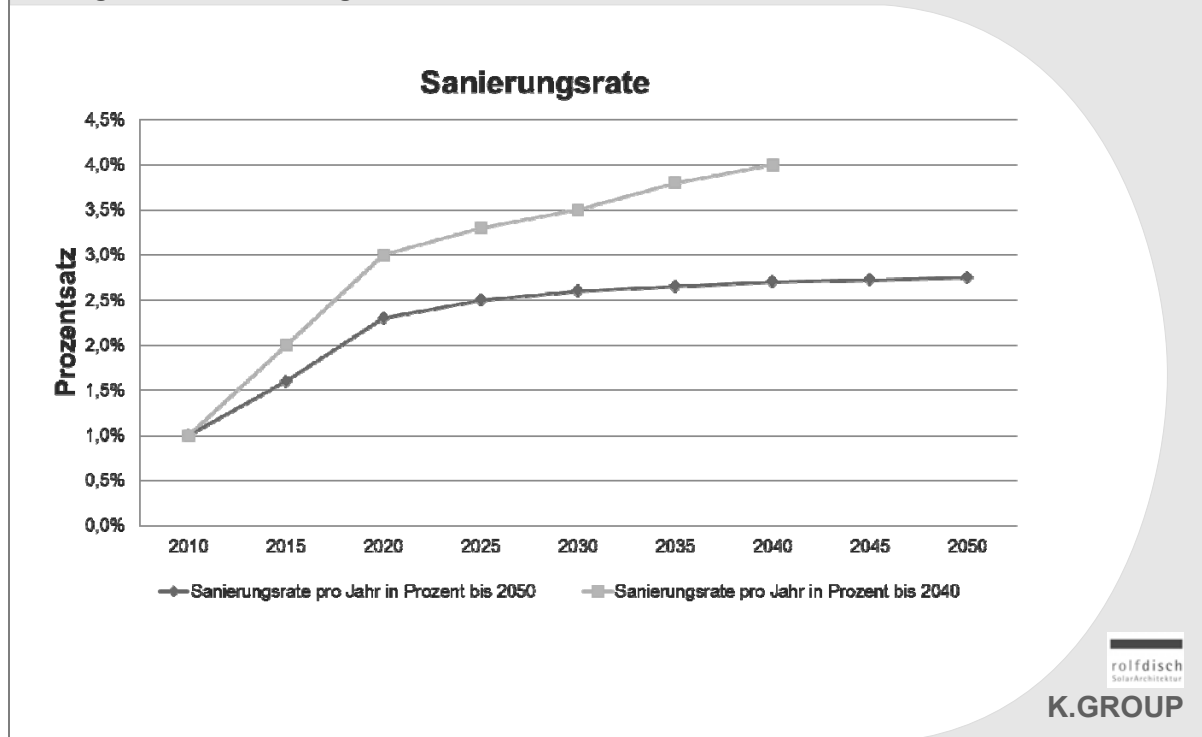
Entwicklung eines klimaneutralen Gebäudebestandes –  
Vorgehen bei Sanierungsrate

Abbildung 12: Steigerung der Sanierungsrate für klimaneutralen Gebäudebestand auf 2,75% bzw. 4,0%

Das Zahlenverhältnis von sanierten zu unsanierten Wohnungen stellt sich für das etwas langsamere 2050-Vorgehen folgendermaßen dar:

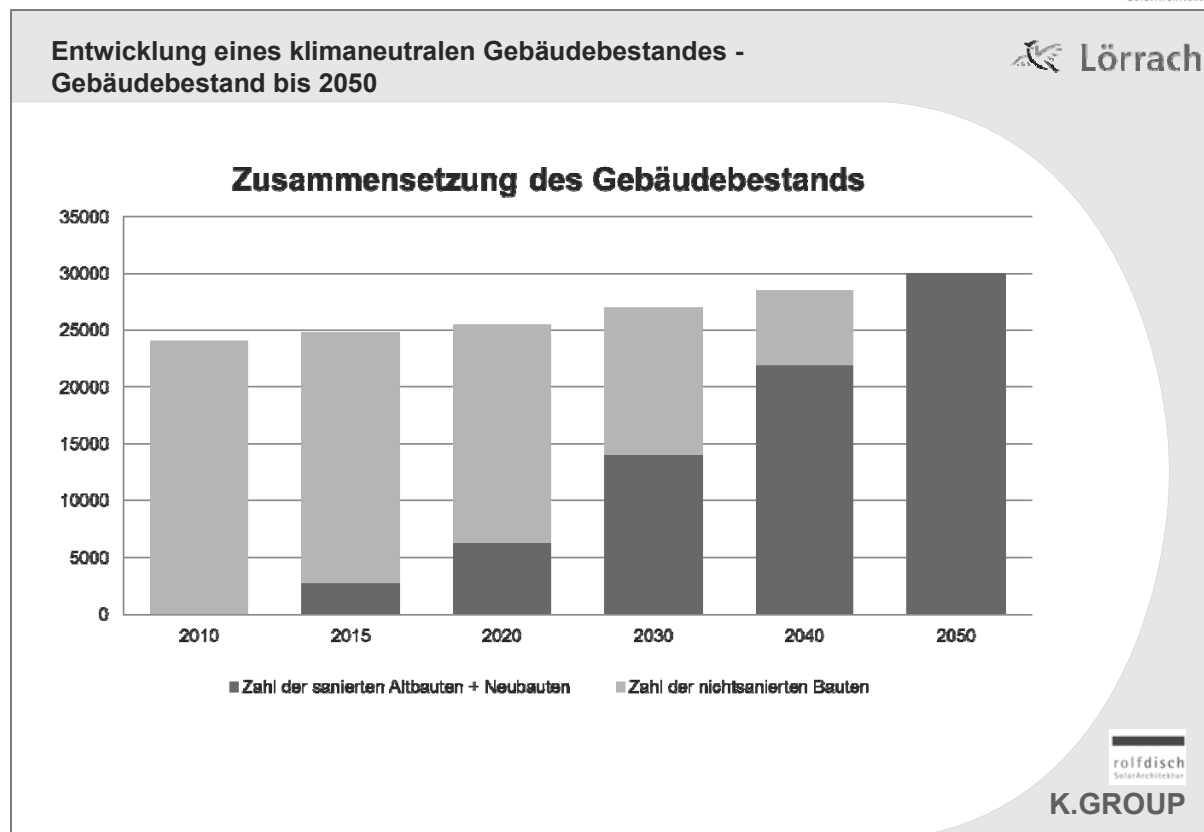



Abbildung 13: Veränderung des Anteils der sanierten Gebäude am Gebäudebestand bis 2050

Wir betrachten Wärme- und Strombedarf und -versorgung separat. Hierfür ist insbesondere beim **Stromverbrauch** nicht allein die Anzahl der Wohnungen maßgeblich, sondern auch die **Bevölkerungsentwicklung**, wobei als Grundlagen-Annahme die derzeitige Entwicklung fortgeschrieben wird. Ferner wird, wie dargestellt, der Trend zu einer Verringerung der Personen pro Wohnung angesetzt mit einer jährlichen Veränderung von 0,0083% von derzeit 2,0% auf 1,67% im Jahr 2050. Ferner ist insbesondere für den Heizwärmebedarf die durchschnittliche **Wohnungsgröße** und die Summe der Wohnflächen entscheidend, und hier wird eine Zunahme von heute 41,3 auf 50 m<sup>2</sup> pro Einwohner prognostiziert.

Zu rechnen ist mit einer Verbesserung der **Bauteilqualitäten**, nämlich erstens eine zunehmende Durchsetzung der derzeit besten Materialien und Bauweisen, wie sie in Passiv- und Plusenergiebauweise bereits heute eingesetzt werden, zweitens eine nochmalige allmähliche Verbesserung auch noch dieser heute hochwertigsten Materialien. Der Zubau an Wohnungen wird grundsätzlich im Passivhaus-Standard projektiert, so dass die 6.000 neuen Wohnungen bis 2050 bereits im „Idealzustand“ berechnet sind. Ein entsprechender Beschluss liegt in der Entscheidungsbefugnis der Kommune und ist zur Erreichung der Klimaneutralität notwendig. Ab 2020 wird durch die Vorgabe der Europäischen Gebäuderichtlinie im Neubau-Bereich ohnehin Niedrigstenergie-Baustandard vorgeschrieben – was voraussichtlich auf Passivhausstandard hinauslaufen wird. Auch ist in derselben Richtlinie **Netto-Selbstversorgung** der Gebäude mit erneuerbaren Energien vorgeschrieben. Bis 2050, so wird hier angenommen, wird dies allgemeiner Standard werden, auch für den Sanierungsfall.

Voraussetzung dafür ist unter anderem die Verbesserung der verwendeten Baumaterialien. Hier ist heute bereits alle Notwendige vorhanden, jedoch ist mit weiteren Verbesserungen zu rechnen, die hier wie folgt zugrunde gelegt werden:

 Lörrach

**Anforderungen an Neubau und bei Änderung, Erweiterung, Ausbau**

	Bauteil-Wärmeverluste			
	EnEV 2009	Annahme EnEV 2012	Plusenergie/Passivhaus	
			2010	2050
	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
• Bodenplatte	0,35	0,35	≤ 0,14	≤ 0,12
• Kellerwand	0,35	0,35	≤ 0,14	≤ 0,12
• Außenwände	0,28	0,24	≤ 0,11	≤ 0,10
• Flachdach	0,20	0,17	≤ 0,10	≤ 0,10
• Decken, Dächer, Dachschrägen	0,24	0,20	≤ 0,10	≤ 0,10
• Fenster	1,30	0,90	≤ 0,78	≤ 0,65
• Glas Ug-Wert	1,10	0,90	≤ 0,60	≤ 0,50
• Glas g-Wert	0,60	0,55	≥ 0,55	≥ 0,65
• Tür	1,80	1,00	≤ 0,78	≤ 0,65
• Wärmebrücken (Aufschlag)	0,05	0,02	≤ 0,02	≤ 0,01
• Luftdichtigkeit n 50			≤ 0,6/h	≤ 0,5/h
• Wohnungslüftung/WRG	Abluftanlage	WRG	≥ 0,82%	bis 95%

Die Werte 2010 sind derzeitiger (anspruchsvoller) Standard für den Passivhaus- und Plusenergiehausbau.  
Die EnEV 2009 und auch die noch nicht beschlossene EnEV 2012 hinkt dem "Stand der Technik" hinterher.  
In allen Bereichen der Bau- und Gebäudetechnik gibt es derzeit große Fortschritte vor allem in der Energie-Effizienz.  
Bei den Fenster- und Wärmedämmsystemen sind gravierende Verbesserungen zu erwarten z.B. durch die Vakuumtechnik.


  
**K.GROUP**

Abbildung 14: Bauteilqualität

Ausgangspunkt bei der **Wärme** ist ein Durchschnittsbedarf von 160 kWh/m<sup>2</sup>a für die Raumheizung zuzüglich Warmwasser-Heizbedarf von 20 kWh/m<sup>2</sup>a bei heute nahezu vollständig fehlender Deckung durch Solarthermie. In den Wohneinheiten soll der Wärmeeintrag von heute 180 kWh/m<sup>2</sup>a bis auf 35 kWh/m<sup>2</sup>a abgesenkt werden, was bei nahezu durchgehend in Neubau wie Sanierung realisiertem Passivhausstandard auch bei gleichbleibenden Ansprüchen an thermischen Komfort möglich und zur Erreichung eines klimaneutralen Gebäudebestands bis 2050 notwendig ist. Das entspricht einer Absenkung des Verbrauchs pro Person von derzeit 7.434 auf 1.450 kWh pro Jahr. Für die gesamtstädtische Planung von Kommune und Energieversorgern ist die entscheidende Differenz diejenige zwischen einem Endenergiebedarf für häusliche Wärme von ca. 357 GWh heute auf 87,5 GWh im Jahr 2050.

Es wird deutlich, dass der entscheidende Schritt, nämlich die **Verringerung des Heizwärmebedarfs** um nahezu drei Viertel, in der Verbesserung der Energieeffizienz liegt, und zwar vor allem in der Verbesserung der Gebäudehüllen. Dazu kommt dann die verbesserte Energieeffizienz der Wärme-erzeugenden Anlagen – zusammen mit der Umstellung auf regenerative Energieträger. Denn der Restbedarf im Bereich der Raumwärme- und Warmwasserversorgung wird bis 2050 komplett auf Erneuerbare umzustellen sein. Primärenergetisch gehen wir für die heutige Versorgung aus von einem kumulierten Energieaufwand von 1,12 kWh Primärenergie pro Kilowattsunde

Endenergie (nicht regenerativ). Für die zunehmende Wärmeversorgung mit regenerativen Energien reduziert sich dieser Faktor auf 0,14. Je nach Fortschritt der Umstellung werden also die Verbräuche nach ihrem Anteil an nicht-regenerativen und regenerativen Energieträgern fakturiert. Hier ist der Weg zur Klimaneutralität noch deutlicher und drastischer abzulesen: Der **Gesamtbedarf an Primärenergie** für den häuslichen Wärmebedarf sinkt von knapp 400 GWh/a auf nur noch 12 GWh/a für die Stadt Lörrach. Und pro Person von 8.326 auf verbleibende 205 kWh/a im Jahre 2050 – also auf bloß noch 2,5 % des heutigen Verbrauchs.

Bei dem veranschlagten Zuwachs an Einwohnern und Wohnungen ergibt sich im Bereich Strom eine Reduktion von 66 GWh auf 39 GWh Endenergieverbrauch pro Jahr für die Stadt Lörrach, also eine Reduktion auf 62,5 %. Zwar fällt die prozentuale Abnahme für die endenergetische Betrachtung deutlich geringer aus als beim Wärmebedarf, jedoch zeichnet die primärenergetische Betrachtung ein ganz anderes Bild. Im heutigen Strommix ist ein Primärenergie-Aufwand von 2,61 kWh pro kWh Endenergie nötig, und es ist dieser Aufwand, der durch den Einsatz regenerativer Energien nahezu auf null reduziert werden kann: Pro Haushalt von 7.180 auf ca. 150 kWh/a, pro Person von 3.590 auf 90 kWh/a und von knapp 190 auf 4,5 GWh Gesamtbedarf für die Stadt Lörrach. CO<sub>2</sub>-Emissionen aus diesen stromgebundenen Verursachungen heraus sind entsprechend auf nur noch etwa 1.000 t pro Jahr – also nahezu auf null herunterzufahren.

Was an dieser Stelle noch nicht berücksichtigt, in die Gesamtbilanz jedoch eingeflossen ist, ist die Tatsache, dass den häuslichen Verbräuchen eine **Stromproduktion** durch das Haus entgegenstehen sollte: durch Einsatz von Photovoltaik und von KWK-Technologie. Im Bereich des Neubaus ist mit Plusenergie-Architektur sofort ein jährlicher Energieüberschuss von bis zu 200 kWh/m<sup>2</sup>a erreichbar, und zwar unter Einrechnung sämtlicher häuslichen Energieverbrauchsmengen (Raumheizung und Warmwasser, Haushalts- und Anlagenstrom). Für die zur Bebauung anstehenden Neubaugebiete werden in Kap. 9 entsprechende Vorschläge skizziert.

# Wärmebedarf Wohnen

Annahme: Sanierung und Neubauten im Plusenergie-Standard	E	gesamt WE	Sanierung + Neubauten WE	nicht saniert WE	Wohnfläche				Endenergie			kumul. Energieaufw. (kWhprim/ kWhEnd) nicht regenerativer Anteil	Primärenergie	
					m <sup>2</sup> E	saniert m <sup>2</sup>	nicht saniert m <sup>2</sup>	gesamt m <sup>2</sup>	Je Haushalt kWh/m <sup>2</sup> a	Je Person kWh/a	gesamt kWh/a		gesamt kWh/a	Je Person kWh/a
2010	48.000	24.000	0	24.000	41,3	0	1.982.400	1.982.400	180	7.434	356.832.000	1,12	399.851.840	8.326
2015	48.250	24.750	2.420		42,3875	199,975	2.045.197		35	1.446	6.999.125	0,14	979.878	202
	48.250			22.330			1.845.222		180	7.630	332.139.973	1,12	371.966.769	8.330
2020	48.500	25.500	7.300		43,475	603,621	2.108.538		35	1.447	21.126.735	0,14	2.957.743	203
	48.500			18.200			1.504.917		180	7.826	270.885.053	1,12	303.391.259	8.335
2030	49.000	27.000	14.540		45,65	1.204.585	2.236.850		35	1.450	42.160.475	0,14	5.902.467	203
	49.000			12.460			1.032.265		180	8.217	185.807.673	1,12	208.104.594	8.351
2040	49.500	28.500	22.260		47,825	1.849.015	2.367.338		35	1.454	64.715.525	0,14	9.060.174	204
	49.500			6.240			516.322		180	8.609	93.288.017	1,12	104.493.779	8.373
2050	50.000	30.000	30.000	0	50		2.500.000		35	1.460	87.500.000	0,14	12.250.000	204
jährliche Veränderung	50	150			0,2175		12.940							
Treibhausgase CO <sub>2</sub> - Äquivalent	Erdgas		0,000244	(tKWh/End)										
	Holzpellets/Biog as		0,000041	(tKWh/End)										

## Lörrach heute

Annahme: Heizung Ø 160 kWh/m<sup>2</sup>a + WW (0% WW-Solarthermie) 20 kWh/m<sup>2</sup>a

## Lörrach Szenario 2050

Annahme: Heizung Ø 25 kWh/m<sup>2</sup>a + WW (50% WW-Solarthermie) 10 kWh/m<sup>2</sup>a

Abbildung 15: Wärmebedarf im Verbrauchssektor Wohnen



# Stromverbrauch in Wohnungen in kWh/a

Annahme: Sanierung und Neubauten im Plusenergie- Standard	E	E/M/E	gesamt WE	Sanierung + Neubauten WE	nicht saniert WE	Endenergie			Kumul. Energieauf- w. (kWhprim/ kWhEnd) nicht regenerativer Anteil	Primärenergie			jährliche CO2-Emission		Prognos- Innovations- sz. 80.319	Lörrach Annahme	72.287,10
						je Haushalt kWh/a	je Person kWh/a	gesamt kWh/a		je Haushalt kWh/a	je Person kWh/a	gesamt kWh/a	gesamt t CO2/a	je Person t CO2/a			
2010	48.000	2,0	24.000	0	24.000	2.750	1.375	66.000.000	2,61	7.178	3.589	172.260.000	41.778	0,87	72.000		
2015	48.250		24.750	2.420		2.837	1.302	62.800.000	2,09	5.303	2.720	131.252.000	39.752	0,82			
	48.250				22.330										70.000		
2020	48.500		25.500	7.300	18.200	2.381	1.252	60.720.000	1,57	3.738	1.966	95.330.400	38.436	0,79	67.000	73.964	66567,6
2030	49.000		27.000	14.540	12.460	1.956	1.078	52.800.000	1,05	2.053	1.131	55.440.000	33.422	0,68	58.000	63.985	57.586,50
	49.000																
2040	49.500		28.500	22.260	6.240	1575	907	44.880.000	0,53	835	481	23.786.400	28.409	0,57	50.000	54.531	49.077,90
	49.500																
2050	50.000	1,67	30.000	30.000	0	1.298	779	38.940.000	0,1	150	90	4.500.000	1.091	0,022	45.000	47.217	42.495,30
jährliche Veränderung	50	0,0083	150					172.260.000	3,589								

Die elektrische Energieeffizienz der Haushalte kann in schnellerem Tempo erfolgen als die Gebäudesanierung z.B.: in 10 bis 20 Jahren durch Energieeffizienzprogramme/Abwrackaktionen

Annahme: Im Jahr 2050 ausschließlich energieeffiziente Haushalte mit Öko-Strom

Treibhausgase CO2- Äquivalent	Strom-Mix	0,000633	(t/kWh End)
	Öko-Strom	0,0000242529	(t/kWh End)

Im nächsten Schritt wird auch der bislang nicht regenerative Anteil regenerativ erzeugt, dann ist die Emission null

Abbildung 16: Strombedarf im Verbrauchssektor Wohnen

## Beispielgebäude in Plusenergiesiedlung



Abbildung 17: Beispielgebäude in Plusenergiesiedlung

## 7.2. Erzeugung

Im Rahmen dieser Studie wurde eine Ermittlung der **lokalen Energieerzeugungspotenziale** durchgeführt, um die Ausbaupfade festlegen zu können und den Weg zur Klimaneutralität zu unterstützen und gewährleisten zu können.

Auch wenn Prognosen bis 2050 einer hohen Unschärfe unterliegen, kann zumindest eine Stoßrichtung skizziert werden, um als Stadt strategisch planen und Optionen für den Systemumbau entwickeln zu können.

Als Planungsgrundlage für Maßnahmen und Strategien dient eine Erhebung des möglichen Potenzials der Energieerzeugung auf Lörracher Stadtgebiet und eine Prognostizierung dieser Potenziale bis 2050.

Die Bedarfsprognosen wurden auf Basis bewährter Standards durchgeführt und erscheinen mit einer bei derartigen Aufgabenstellungen üblichen Abweichungsquote von plus/minus 10% valide. Technologiesprünge und unvorhersehbare Ereignisse können naturgemäß nicht berücksichtigt werden und ggf. die Entwicklung signifikant beeinflussen. Die Ermittlung der Erzeugungspotenziale wurde in drei Stufen durchgeführt:

Der Begriff „Potenzial“ hat sich in seinen Prämissen unterscheidende Bedeutungen: Der Vergleich von Potenzialstudien beispielsweise ist oft problematisch, da unterschiedliche Basisinformationen und Prämissen verwendet werden. Grundsätzlich werden verschiedene Ebenen von Potenzialen unterschieden, die hierarchisch strukturiert sind und einer Logikkette folgend aufeinander aufbauen:

### **Technisches Potenzial**

Dieser Begriff bezeichnet alle unter technischer Machbarkeit verfügbaren Potenziale ohne Rücksicht auf Wirtschaftlichkeit, Nachhaltigkeit, Ethik usw. Reale Restriktionen wie Bebauung und Geographie sind beachtet, um feste Grenzen ziehen zu können. Grundsätzlich wird von einer nachhaltigen Bewirtschaftung ausgegangen. Ein pures einmaliges Ernten von Biomasse beispielsweise wird im Gegensatz zur nachhaltigen und sukzessiven Entnahme von Biomasse aus dem Ökosystem nicht als dauerhaftes technisches Potenzial verstanden. Maßgeblich sind damit Flächenzahlen, physikalische/chemische Werte wie Energiedichte, und weitere harte Kennzahlen wie die Kraft-Wärmekopplungs-Quoten. Das technische Potenzial ist somit relativ genau bestimmbar.

### **Wirtschaftliches Potenzial**

Ein technisches Potenzial wird zum wirtschaftlichen Potenzial, wenn die voraussichtlichen Gestehungskosten einen marktfähigen Preis erwarten lassen. Förderungen sind dabei nach der jeweiligen realen oder zukünftig vermuteten Gesetzeslage enthalten. Invest- und Betriebskosten werden berücksichtigt. Als Annahmen und Kennzahlen zur Berechnung des wirtschaftlichen Potenzials benötigen sie die Kosten für Rohstoffe, Personal und Infrastrukturen (Anlagen, Netze...) sowie Fördermittel und Kosten der Konkurrenztechnologien. Je nach Wahl der Annahmen und der aktuellen Rohstoffpreise schwankt das wirtschaftliche Potenzial auch kurzfristig. In diesem Fall wurde jedoch von einem konservativen Wert ausgegangen, der auch in der Zukunft noch als realistisch angesehen wird.

### **Mobilisierbares Potenzial**

Das in letzter Konsequenz mobilisierbare Potenzial hängt stark von Annahmen zu Einstellung der Bevölkerung, Image der Energieform usw. ab. Auch stellen Flächenkonkurrenzen mit Arten- und Biotopschutz, Bodenschutz (Erosion, Humusbilanz), mit dem Wasserschutz (Grundwasser- und Fließgewässer-Qualität), mit Schutzgebietsystem und mit Nahrungsmittelselbstversorgung („Nahrungsmittel vor Energie“) Hindernisse bei der Mobilisierung wirtschaftlicher Potenziale dar. In Studien wird in der Regel nicht das mobilisierbare Potenzial ermittelt, sondern die größeren technisch wirtschaftlich ermittelten Potenziale genannt. Diese werden dann jedoch realistisch nicht mobilisiert und erreicht.

Zusätzlich zu der rein rechnerischen Ermittlung der Potenziale stützt sich die Erhebung auch auf einen GIS-gestützten Ansatz. Die von der Stadt sowie weiteren Stellen zur Verfügung gestellten Ausgangsdaten wurden in ArcGIS von ESRI zusam-

mengeführt und für Berechnungen und Analysen herangezogen. Anhand der -Eingangsdaten (Katasterdaten, Energiebedarfe, Luftbilder, Windgeschwindigkeiten, geothermische Potenziale etc.) wurden die geographischen Informationen in einem System vereint, quantifiziert gegenübergestellt und bewertet. Daraus wurde dann nach oben genanntem Ablauf das **dreistufige System** der Potenziale abgeleitet. Diese ermittelten GIS-Daten können der Stadt Lörrach unter Berücksichtigung des Datenschutzes zur Verfügung gestellt werden, damit sie der Verwaltung und ggf. potenziellen Investoren für weitere Flächenanalysen als Grundlage dienen können.

Die Differenz zwischen der Energiemenge, die lokal erzeugt werden kann, und der Menge, die benötigt wird, um das Ziel der Klimaneutralität zu erreichen, kann durch Beteiligung an **externen Anlagen** ausgeglichen werden. Externe Anlagen sind dabei Erzeugungsanlagen, die sich nicht auf dem Stadtgebiet von Lörrach befinden, an denen Lörrach, die Bürger oder der örtliche Energieversorger aber beteiligt ist und somit bilanziell den lokal verbrauchten Strom selbst erzeugen kann.

Da Wärme meist lokal gebunden ist, muss bei den externen Potenzialen die nähere Umgebung sondiert werden. Hier bietet sich eine Stadt-Umland-Kooperation mit dem Landkreis Lörrach an, der ein hohes Bioenergiepotenzial aufweist. Hierzu findet sich eine passende Maßnahme in Kapitel 9.

#### 7.2.1. Solare Strahlungsenergie – Photovoltaik

Die Photovoltaik hat nicht nur in Lörrach einen hohen Stellenwert inne. Bundesweit ist sie besonders für den urbanen Raum eine der geeignetsten Technologien zur lokalen Stromerzeugung. Der Anteil der Photovoltaik an der Stromerzeugung in Baden-Württemberg wird im Jahr 2050 ca. 25 % betragen<sup>4</sup>. Die Stadt Lörrach selbst hat bereits eine exzellente Ausgangsbasis für die solare Stromerzeugung. So gibt es bereits ein Solarkataster, das gebäudescharf die Fläche und die Eignung für Photovoltaikanlagen darstellt. Da diese Daten jedem Bürger zur Verfügung stehen, wird die Mobilisierungsrate des Ausbaus der Photovoltaik stark erhöht, indem die Bürger ohne fremde Hilfe selbst das Potenzial ihres Daches ermitteln und die Nutzung in die Wege leiten können.

Aber auch die **naturräumliche Ausstattung** ist sehr günstig in Lörrach: bis zu 1.800 Sonnenstunden pro Jahr und eine solare Einstrahlung von ca. 1.150 W/m<sup>2</sup> bieten eine optimale Ausgangslage für die Photovoltaik. Zudem ist die Ausgangsbasis des erzeugten Solarstroms mit 250 Anlagen und über 3.000 MWh Solarstrom pro Jahr bereits sehr hoch. Durch die hohe Sonneneinstrahlung verbessert sich die Wirtschaftlichkeit der Anlagen, da diese bei gleichem Invest höhere Energieerträge hervorbringen können als in anderen Gegenden Deutschlands.

Die im Rahmen der Studie durchgeführte Potenzialanalyse konnte folgende Ergebnisse für die **Photovoltaik** in Lörrach ermitteln:

Nach Auswertungen des Solarkatasters liegt das noch vorhandene Potenzial bei ca. 1 Mio. m<sup>2</sup> Dachflächen sowie ca. 165.000 MWh Strom pro Jahr. Dabei handelt es

---

<sup>4</sup> Klimaschutzkonzept 2020PLUS Baden-Württemberg

sich um das technische Potenzial, also alle Flächen, die mit PV-Modulen belegt werden können. Durch steigende Anlagenwirkungsgrade und verbesserte Technologien kann das technische Potenzial bis 2050 auf ca. 171.700 MWh gesteigert werden.

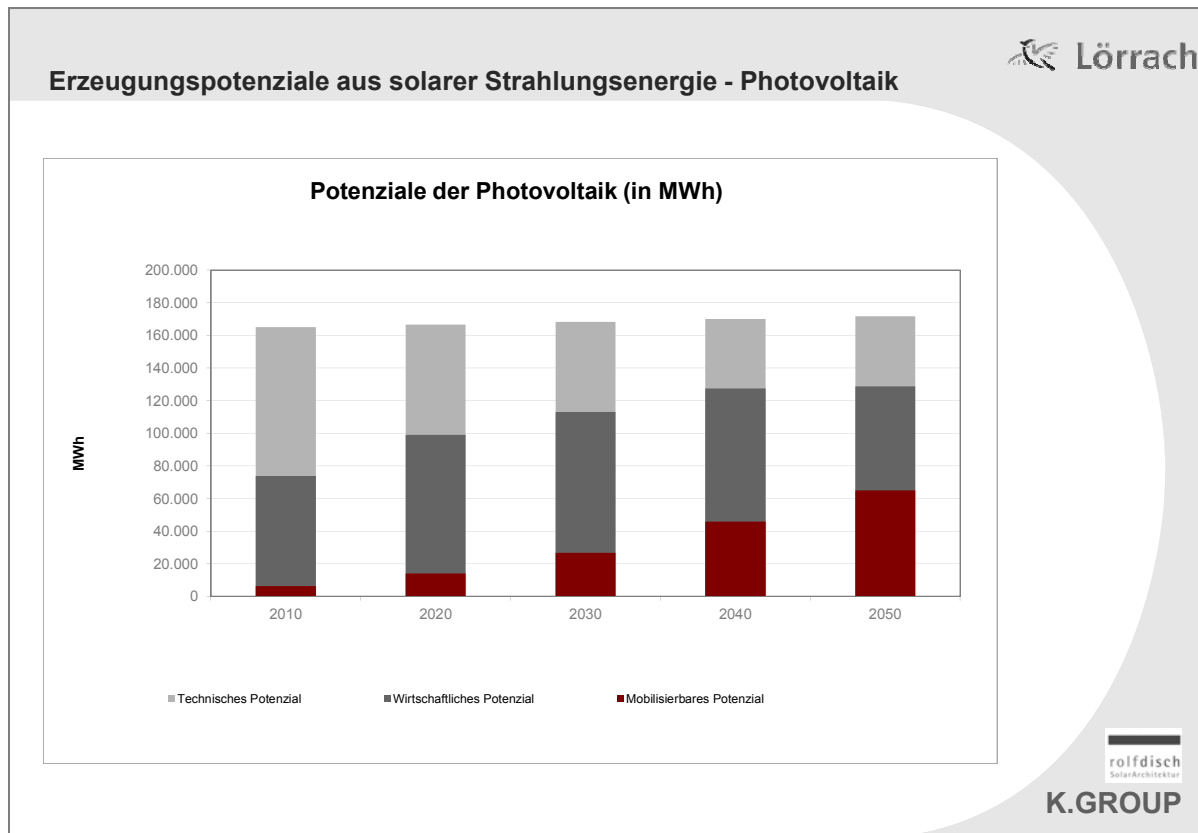


Abbildung 18: Potenzial lokaler Stromerzeugung aus solarer Strahlungsenergie

In Zukunft werden sich Dacheigentümer vermehrt für die solare Dachnutzung entscheiden, wenn in absehbarer Zeit die Stromgestehungskosten niedriger sind als der Strompreis (z.B. bei 25 Cent/kWh). Der Strom würde dann nicht eingespeist, sondern selbst verbraucht werden. Entsprechend hoch kann das wirtschaftliche Potenzial im Jahr 2050 angesetzt werden.

Das wirtschaftliche Potenzial des Stroms aus solarer Strahlungsenergie beträgt nur noch etwa 73.600 MWh im Jahr 2010 und kann bis 2050 auf ca. 128.000 MWh gesteigert werden. Dabei handelt es sich im Allgemeinen um Anlagen, die nicht verschattet werden sowie Anlagen auf Dachflächen, deren Ausrichtung und Neigung zumindest eine Rendite von 4 bis 5 % erwarten lassen.

Die Mobilisierungsrate ist bereits jetzt geringfügig höher als in anderen vergleichbaren Städten Deutschlands und kann durch entsprechende Anreize und Richtlinien seitens der Politik noch weiter gesteigert werden. Das Potenzial für das Jahr 2010 beträgt abzüglich eines Flächenanteils von ca. 20% für Solarthermie (vgl. nächstes Kapitel) etwa 5.300 MWh, was bis 2050 ungefähr verzehnfacht werden kann (ca. 55.100 MWh). Damit könnte (im Innovationsszenario) **mehr als ein Drittel** des gesamten Stromverbrauchs der Stadt Lörrach im Jahr 2050 durch Solarstrom auf dem eigenen Stadtgebiet gedeckt werden.

### 7.2.2. Solare Strahlungsenergie – Solarthermie

Zur Bereitung von Warmwasser und zur Heizunterstützung kann Solarthermie eingesetzt werden. Diese Technologie ist im Neubaubestand zur Warmwasserbereitung durch die Verpflichtung zur Nutzung von erneuerbarer Energie bereits ein weit verbreiteter Baustandard. Da im Gegensatz zum Heizwärmebedarf der Warmwasserbedarf nur schwer reduziert werden kann, sollte der vorhandene Bedarf so weit wie möglich aus erneuerbaren Energiequellen gedeckt werden. Auch die Unterstützung vorhandener Heizungsanlagen mit fossilen Energieträgern durch die Solarthermie ist ein **wertvoller Schritt** zur Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes der Stadt Lörrach.

Die Solarthermie beansprucht die gleichen Flächen wie die Photovoltaik, wodurch eine gewisse Flächenkonkurrenz entstehen kann. Da für den Warmwasserbedarf in den Haushalten jedoch bestimmte Obergrenzen vorhanden sind, der Solarstrom jedoch in das Stromnetz eingespeist werden kann, wird nicht mehr als 20% der vorhandenen Fläche für Solarthermie verwendet werden müssen.

Technisch wären ca. 316.000 MWh Wärme möglich, dies bezieht sich jedoch auf die gesamten Dachflächen Lörrachs (Freiflächenanlagen werden hier nicht betrachtet). Durch Wirkungsgradsteigerungen kann dieses Potenzial auf bis zu 326.900 MWh im Jahr 2050 steigen. Diese Menge berücksichtigt jedoch noch nicht die durch die gleichzeitige Inanspruchnahme der Dachflächen durch die Photovoltaik entstehenden Nutzungskonflikte. Dieser Faktor wird im mobilisierbaren Potenzial berücksichtigt.

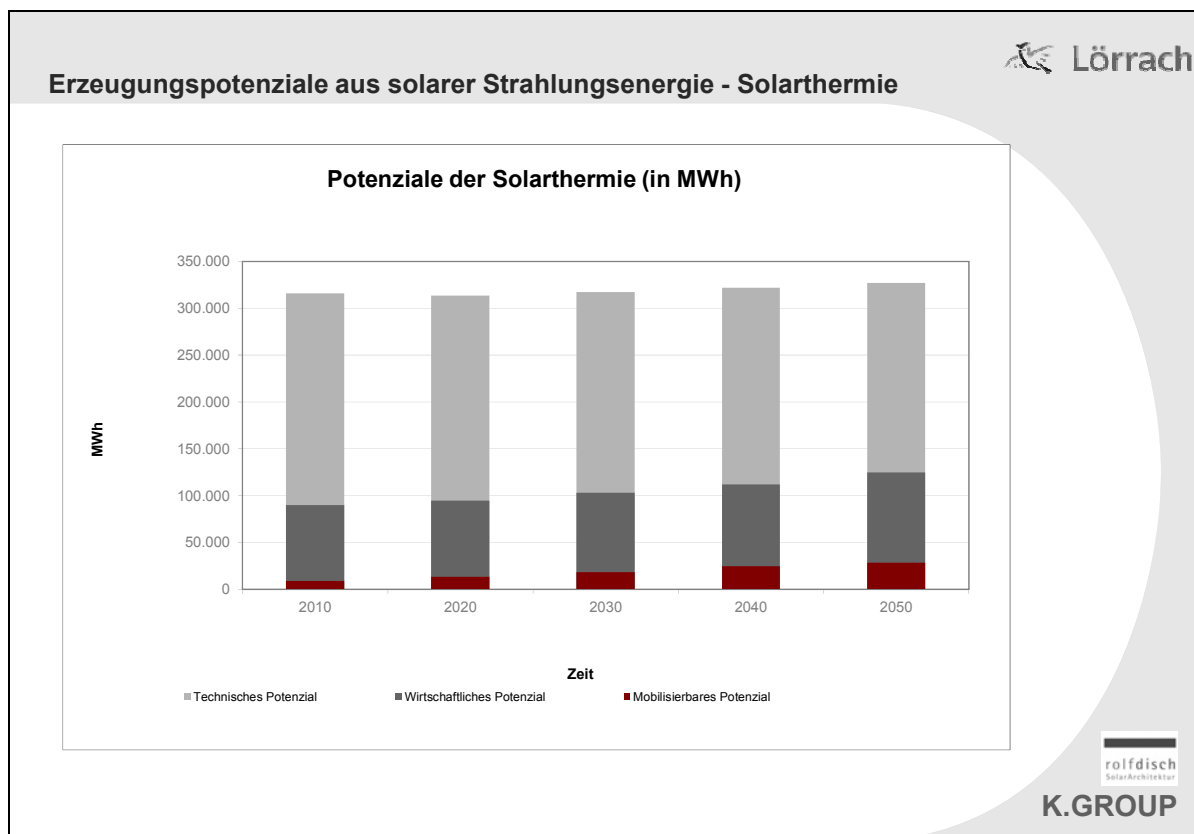


Abbildung 19: Potenzial lokaler Wärmeerzeugung aus solarer Strahlungsenergie

Die Wirtschaftlichkeit der Solarthermie ist, ebenso wie die der Photovoltaik, von mehreren **Faktoren** abhängig. Darunter fallen Dachneigung und Ausrichtung zur Sonne (z.B. West- oder Ostausrichtung). Unter der Prämisse, dass auch ungünstiger gelegene Dachflächen bebaut werden, wurde das technische Potenzial ermittelt. Das wirtschaftliche hingegen bezieht nur diejenigen Flächen mit ein, die auch ausreichend Wärme erzeugen, um mehr als nur kostendeckend betrieben werden zu können. Das wirtschaftliche Potenzial beträgt für das Jahr 2010 (für die gesamten Dachflächen) ca. 90.000 MWh, sowie 125.000 MWh im Jahr 2050.

Mobilisierbar bleibt dann noch nach Berücksichtigung des Dachflächenanteils von 20% ein Potenzial von heute ca. 9.000 MWh und im Jahr 2050 ca. 28.700 MWh.

### 7.2.3. Wasserkraft

Die Wasserkraft ist eine der erneuerbaren Energien, die bereits am längsten genutzt wird. Da diese Technologie schon sehr lange besteht, sind die Potenziale bereits zum größten Teil genutzt. Im Laufe der Zeit wurden auch die ökologischen Auflagen immer strenger, weswegen heute nur noch unter bestimmten Voraussetzungen der Neubau eines Wasserkraftwerks möglich ist.

In den meisten Fällen kann die erzeugte Strommenge nur dadurch vergrößert werden, indem vorhandene Kraftwerke durch sogenanntes **Repowering** modernisiert und ihre Leistung vergrößert wird.

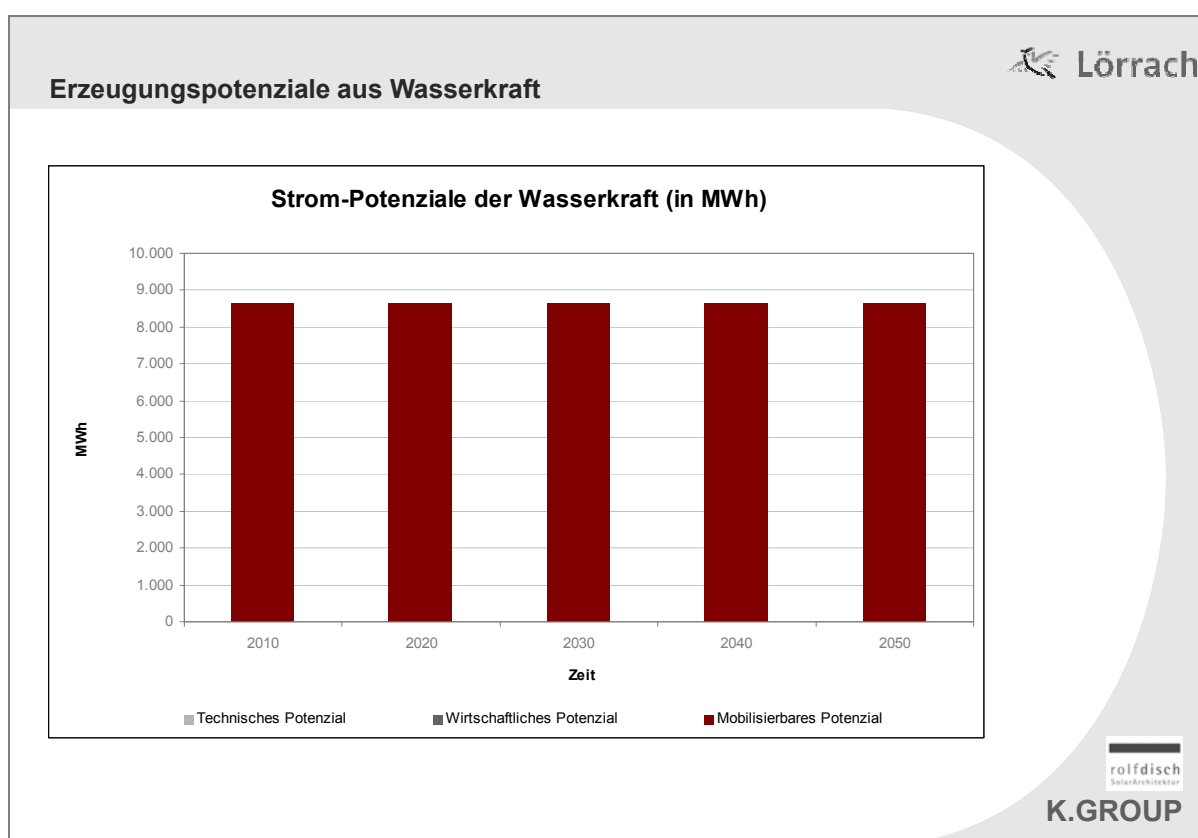


Abbildung 20: Potenziale lokaler Stromerzeugung aus Wasserkraft



In Lörrach gibt es bereits einige Wasserkraftwerke, ein weiteres an der Unteren Herrenstraße befindet sich gerade in der Umsetzung. Damit ist das Potenzial im Stadtgebiet Lörrach weitestgehend genutzt, weitere Kraftwerke erscheinen als kaum wirtschaftlich oder ökologisch vertretbar. Das technische, wirtschaftliche und mobilisierbare Potenzial entspricht hier im Wesentlichen der bereits **umgesetzten Kraftwerksleistung**.

Mit den vorhandenen Kraftwerken kann eine durchschnittliche Menge von ca. 8.650 MWh Strom pro Jahr erzeugt werden.

#### 7.2.4. Windkraft

Strom aus Windkraft stellt heute schon den größten Anteil der erneuerbar erzeugten Strommenge in Deutschland dar<sup>5</sup>. Die Haupterzeugungsgebiete befinden sich jedoch aufgrund der naturräumlichen Ausstattung mit gleichmäßig hohen Windgeschwindigkeiten vor allem im Norden Deutschlands<sup>6</sup>. In den südlichen Teilen der Bundesrepublik finden sich diese Windgeschwindigkeiten nur auf besonderen Erhöhungen. Laut Windatlas befinden sich **drei Standorte auf Lörracher Gemarkung** aufgrund der ausgewiesenen Windhöflichkeit von ca. 5,5 – 6,0 m/s (bei 140 m Nabenhöhe) am Rande der Wirtschaftlichkeit, wobei die besten Windverhältnisse am Tüllinger Berg vorliegen. Die weiteren Standorte sind Homburger Wald (Brombach) und Röttler Wald (Hauingen, östlich der Wittlinger Straße).

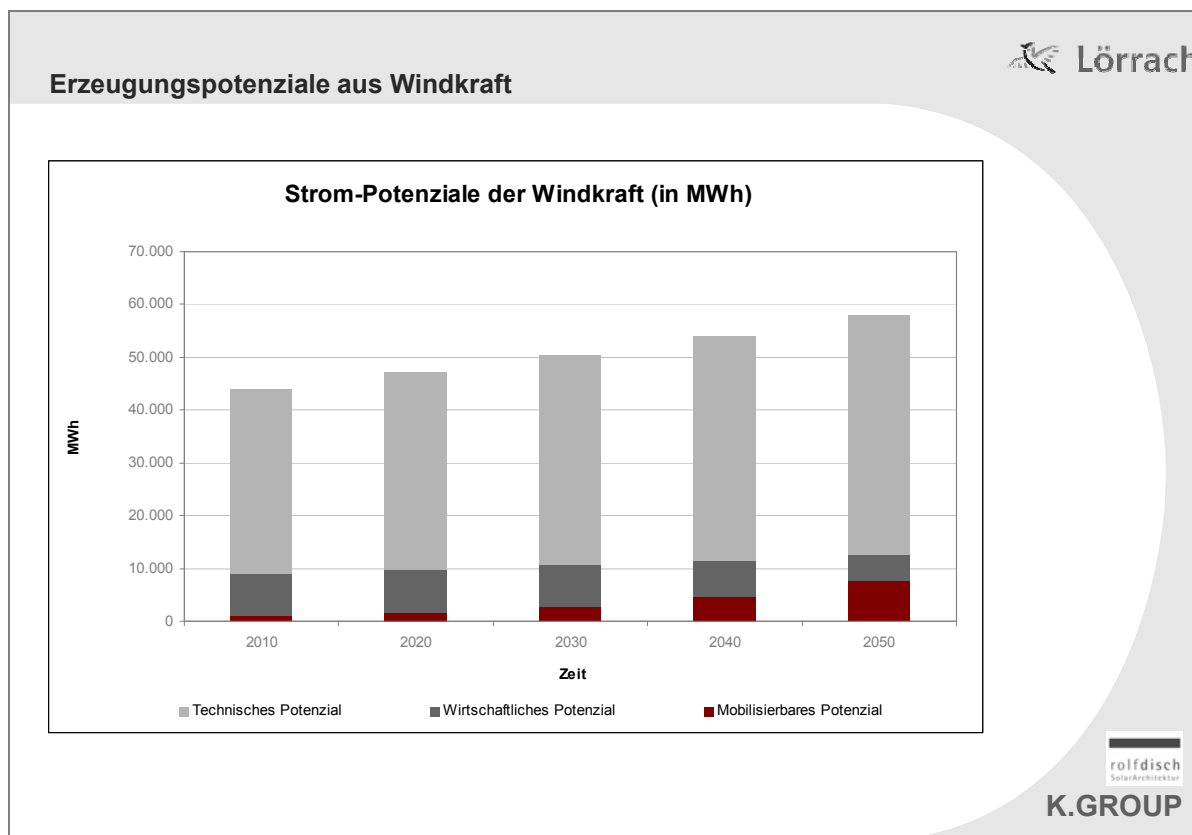


Abbildung 21: Potenziale lokaler Stromerzeugung aus Windenergie

<sup>5</sup> Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Erneuerbare Energien 2010

<sup>6</sup> Umweltbundesamt, Strommix in Deutschland 2009



Der wirtschaftliche Betrieb ist jedoch nur dann gegeben, wenn ausreichend hohe durchschnittliche Windgeschwindigkeiten erreicht werden, was derzeit erst ab ca. 6 m/s in Nabenhöhe erreicht wird. Ungünstige Rahmenbedingungen wie Nähe zu Wohnbebauung oder Naturschutzbelange können die Wirtschaftlichkeit negativ beeinflussen. Zukünftige Technologieentwicklungen und günstigere Vermarktungsbedingungen können dagegen die Wirtschaftlichkeit verbessern. Es macht daher Sinn, die Standorte in Rahmen der aufgrund der Änderung des Landesplanungsgesetzes ohnehin anstehenden Erstellung eines Teilflächennutzungsplans Windenergieanlagen genauer untersuchen zu lassen.

Rein lokal betrachtet kann in Lörrach ein Potenzial von ca. 44.000 MWh Strom aus Windkraft angenommen werden, wobei hier bereits bestimmte Restriktionen hinterlegt wurden, die das technische Potenzial einschränken. Dazu zählt die bereits genannte Mindestwindgeschwindigkeit mit einem Puffer nach unten (Windgeschwindigkeiten bis 5,75 m/s wurden in die Berechnung mitintegriert), aber auch Siedlungsgebiete und Wasserflächen werden von vornherein nicht als potenziell geeignete Flächen zur Erzeugung von Windkraft betrachtet. Durch technische Verbesserungen kann das Potenzial bis 2050 voraussichtlich auf ca. 57.900 MWh gesteigert werden.

Das wirtschaftliche Potenzial enthält nur diejenigen Flächen, die definitiv **6 m/s** oder höhere Windgeschwindigkeit aufweisen können, um eine jährliche Mindeststromerzeugung sicherstellen zu können, die direkt die Wirtschaftlichkeit beeinflusst. Hier wird für das Jahr 2010 mit ca. 8.800 MWh gerechnet, was sich durch günstigere Investitionskosten und verbesserte Technik bis 2050 auf ca. 12.500 MWh ausbauen lässt.

Da die Windkraftanlagen in der Landschaft sehr präsent sind, unterliegen sie der besonderen Aufmerksamkeit der Bürger. Obwohl viele Vorgaben eingehalten werden, z.B. Mindestabstände zur Wohnbebauung, entstehen dennoch häufig Widerstände gegen geplante Windkraftanlagen. Besonders stark ist diese Entwicklung bei Projekten, in deren Planungsprozess die betroffenen Gruppen nicht integriert wurden. Doch selbst bei **vorbildlicher Bürger- und Akteursbeteiligung** kann eine Zustimmung nicht immer garantiert werden.

Des Weiteren muss die im Planungsprozess eminent wichtige Abwägung unterschiedlicher Interessen an den zu beplanenden Flächen beachtet werden. Naturschutz-, privatrechtliche oder für die Wirtschaft der Region bedeutsame Interessen müssen gegeneinander abgewogen werden. Von vielen wirtschaftlich geeigneten Flächen wird so in vielen Fällen ein bestimmter Teil wegfallen. Derzeit ist dieser Teil noch relativ groß, langfristig wird die Mobilisierungsrate jedoch aufgrund politischer oder volkswirtschaftlicher Entwicklungen (Unabhängigkeit von Energieimporten etc.) weiter steigen. Konkret kann für das Jahr 2010 ein mobilisierbares stochastisches Potenzial von ca. 880 MWh angegeben werden, welches bis 2050 auf ca. 7.500 MWh steigen kann.

Als Alternative zu einer lokalen Erzeugung bietet sich insbesondere für so dicht besiedelte Gebiete wie die Stadt Lörrach eine **externe Beteiligung** an. Dabei kann nicht nur die Stadt selbst investieren, auch Bürgerfonds-Modelle sind mit Windkraft-rädern sehr gut umsetzbar.

### 7.2.5. Biomasse

Aufgrund des hohen Bebauungsgrades der Stadt Lörrach ist das lokale Biomassepotenzial **gering**. Die verfügbaren Flächen werden zudem größtenteils für andere Nutzungen (Nahrungsmittel-, Futtermittel- oder Industrierohstoffproduktion) eingesetzt.

Der **Lörracher Stadtwald** ist mit seinem hohen Biomassepotenzial mit ca. 17.500 MWh Energiegehalt eine Ausnahme für ein städtisches Gebiet, in der Summe ist das Potenzial anteilig an der Fläche jedoch sehr viel geringer als in anderen Kommunen des Landkreises Lörrach. Zusätzlich kommen weitere Waldgebiete sowie Ackerflächen und Grünland hinzu. Das gesamte technische Biomassepotenzial beläuft sich auf ca. 35.500 MWh. Theoretisch mobilisierbar ist nur eine Menge von ca. 3.400 MWh pro Jahr. Dieser Anteil wird möglicherweise auch nur auf max. 10.500 MWh im Jahr 2050 gesteigert werden können. Das wirtschaftliche Potenzial liegt bei ca. 25.000 MWh im Jahr 2010 und kann auf ca. 30.000 MWh im Jahr 2050 gesteigert werden. Das mobilisierbare Potenzial beinhaltet sowohl für 2010 als auch für 2050 eine Nutzung für Stromerzeugung von ca. 700 bzw. 3.300 MWh und für Wärmeerzeugung von ca. 2.700 bzw. 7.200 MWh. Dabei bedingen sich das Strom- und das Wärmepotenzial gegenseitig, da die Energie aus Biomasse hauptsächlich, wenn nicht sogar ausschließlich in Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt werden sollte. Der Anteil der reinen Heizwerke bzw. der Nutzung der Biomasse zur privaten Raumheizung ohne Stromerzeugung wird im Laufe der Zeit bis 2050 immer geringer werden. Aufgrund der Begrenztheit der Biomasse sollte der Wirkungsgrad der Energiegewinnung so hoch wie möglich gehalten werden, was derzeit der Nutzung in **KWK** entspricht.

Durch diese Strukturen Lörrachs bietet sich eine Kooperation mit den umliegenden Kommunen an, die über die Landkreisverwaltung organisiert werden kann, um das dort vorhandene, (im Vergleich zur Stadt Lörrach) überproportionale Biomassepotenzial zu mobilisieren (vgl. Kapitel 7.2.7).

Erzeugungspotenziale aus Biomasse - Stromerzeugung

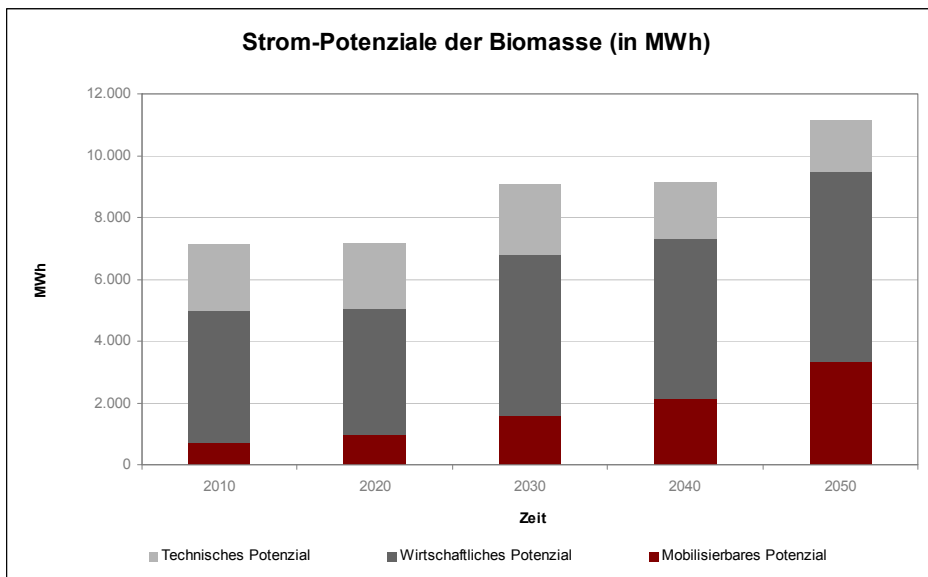


Abbildung 22: Potenzial lokaler Stromerzeugung aus Biomasse

Erzeugungspotenziale aus Biomasse - Wärmeerzeugung

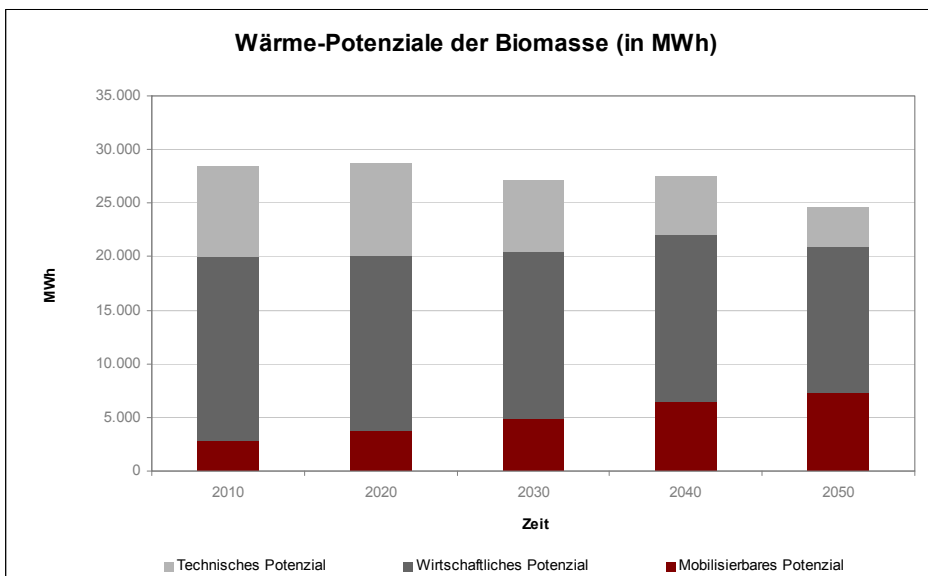


Abbildung 23: Potenzial lokaler Wärmeerzeugung aus Biomasse

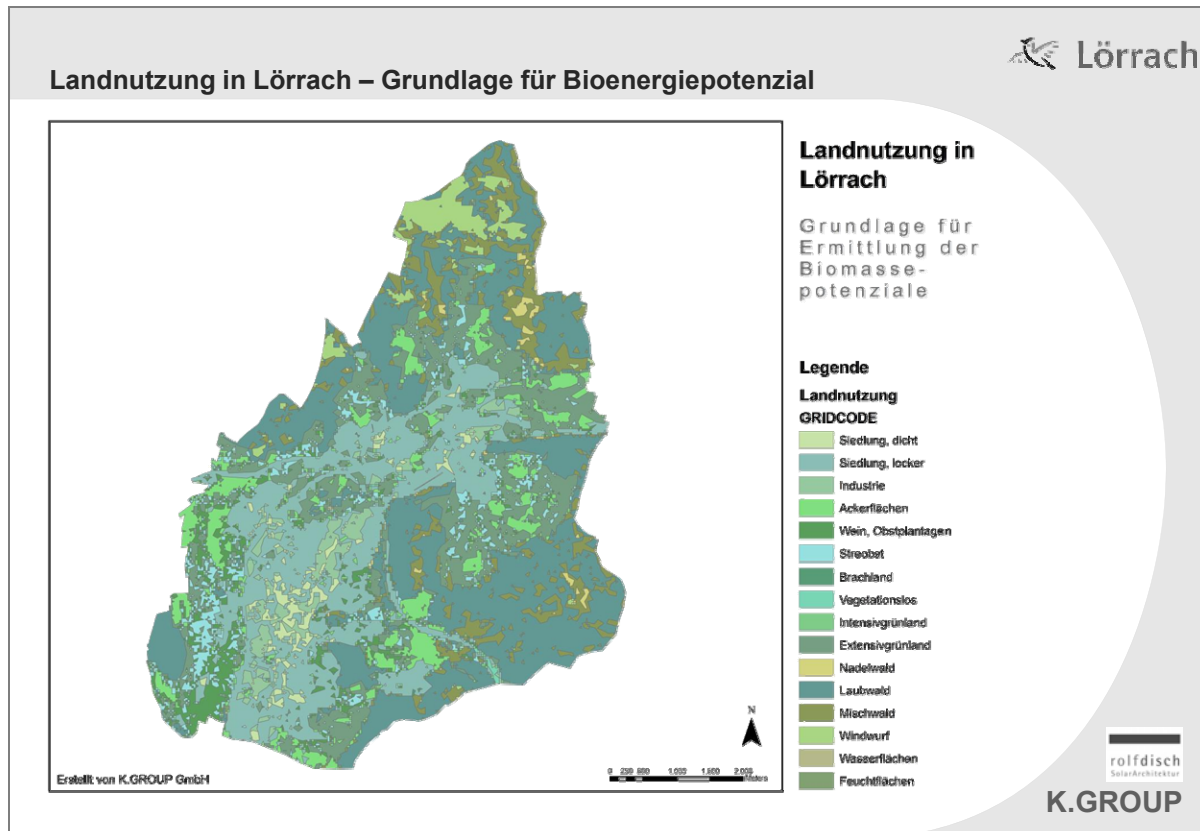


Abbildung 24: Landnutzung in Lörrach – Grundlage für Bioenergiepotenzial

### 7.2.6. Geothermie

Geothermie lässt sich grundsätzlich unterscheiden in die oberflächennahe und die Tiefengeothermie. Dabei hat die Tiefengeothermie großmaßstäblichen Charakter, was durch extrem hohen Aufwand zur Erschließung sowie dadurch entstehende Investitionskosten bedingt ist. Zudem ist die Beschaffenheit des Untergrundes besonders wichtig, da ungünstige geologische Voraussetzungen eine Bohrung für Tiefengeothermie verhindern können. Mit dieser Technologie ist jedoch eine Stromerzeugung in Kraft-Wärme-Kopplung möglich. Die Wärmezuführung zu den Abnehmern muss über ein Wärmenetz erfolgen. Die oberflächennahe Geothermie eignet sich besonders für die Verwendung in Haushalten, die nicht in der Kernstadt liegen, sondern stärker in der Fläche verteilt sind, da es sich auch um dezentrale Lösungen handelt und somit zur Wärmebereitstellung von einem Wärmenetz unabhängig ist. Eine Stromerzeugung ist dort nicht möglich.

Als spezielle Form der Wärmeversorgung aus Geothermie ist theoretisch ein Niedertemperaturwärmenetz denkbar. Dieses Wärmenetz ist auch mit Energie aus oberflächennaher Geothermie speisbar, wodurch auch verdichtete Gebiete mit Wärme versorgt werden können als dies bei einer rein dezentralen Energieversorgung möglich wäre. Die Wirtschaftlichkeit muss im einzelnen Bedarfsfall geprüft werden.

Da die **Tiefengeothermie** auch einigen **Risiken** unterliegt, wie zuletzt an den Bohrungen in Basel und den dadurch ausgelösten Erdbeben erkennbar wurde, sollte diese in Lörrach mit besonderer Vorsicht behandelt werden. Zudem ist die geologi-

sche Beschaffenheit des Untergrundes nicht sehr gut geeignet für tiefe Bohrungen. Hier wird primär die Wärmebereitstellung aus **oberflächennaher Geothermie** untersucht.

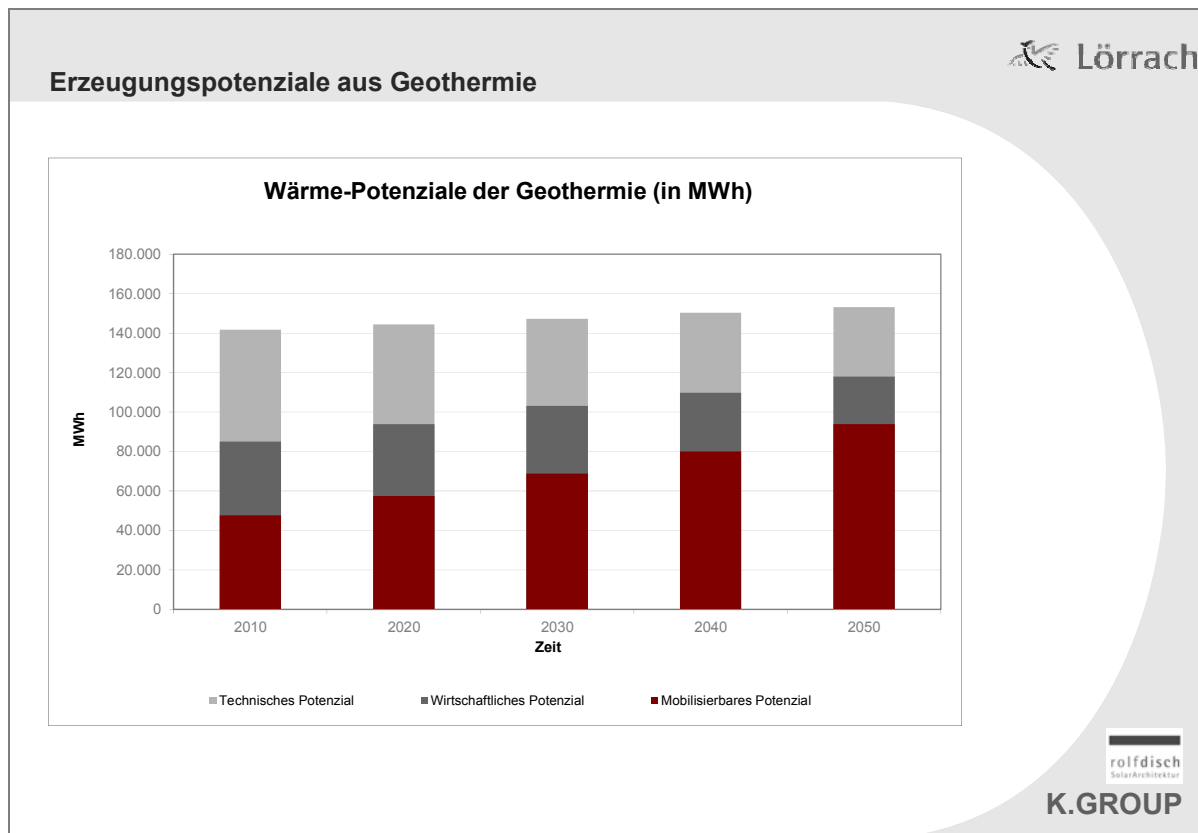


Abbildung 25: Potenziale der lokalen Wärmebereitstellung aus Geothermie

Technisch möglich ist die Umsetzung von Geothermie mit bis zu 142.000 MWh pro Jahr bereits im Jahr 2010. Dieser Anteil ist durch Weiterentwicklung der Technologie sowie Erhöhung der Wirkungsgrade bis 2050 sogar noch auf ca. 153.000 MWh steigerbar.

Da die Technologie der oberflächennahen Geothermie im Produktlebenszyklus noch weit am Anfang steht, ist der Anteil des wirtschaftlichen Potenzials noch relativ gering. Wie in Abbildung 25 deutlich zu erkennen ist, wird die mobilisierbare Wärmebereitstellung aus Geothermie bis 2050 stärker ansteigen als das technische Potenzial.

Diese Entwicklung setzt sich ebenso im mobilisierbaren Potenzial fort: Die heute noch relativ teure Wärmeversorgung durch Geothermie ist derzeit kaum verbreitet. Aufgrund ihrer Rohstoffunabhängigkeit kann sich die Verbreitung jedoch stark vergrößern, wenn sowohl fossile als auch erneuerbare Energieträger durch gestiegene Nachfrage bzw. gesunkene Fördermengen Preissteigerungen unterliegen. Im Gegenzug steigt durch den Betrieb der Wärmepumpen der Stromverbrauch. Dieser nicht zu verachtende Mehrbedarf von bis zu 23.000 MWh Strom müsste durch externe Beteiligungen an erneuerbaren Energieerzeugungsanlagen gedeckt werden, um die Klimaneutralität nicht zu gefährden.

Im Vergleich zu einem mobilisierbaren Potenzial von ca. 49.000 MWh im Jahr 2010

ist eine Zunahme auf 93.500 MWh bis 2050 denkbar. Die Geothermie nimmt dadurch einen beträchtlichen Stellenwert bei der zukünftigen Wärmeversorgung ein. Das im Jahr 2050 mobilisierbare Potenzial könnte den bis dorthin abgesunkenen Wärmebedarf zu ca. 53% abdecken.

In Anbetracht des hohen Potenzials der Geothermie kann auch die Erstellung einer Art Geothermiekataster (analog zum Solarkataster, das die Stadt Lörrach bereits erstellt hat) die Mobilisierung des Potenzials sinnvoll vorantreiben. Dabei müsste großflächig und in hohem Detaillierungsgrad das geothermische Potenzial zur Wärmeerzeugung (hauptsächlich Flächenlösungen) anhand von Temperaturgradienten und geologischer Beschaffenheit ermittelt werden.

Die bis jetzt noch getrennten Gewerke, die für die Nutzung der geothermischen Wärmebereitstellung benötigt werden (Gutachten, Fachplanung, Heizungsbau etc.), stellen eines der heute noch vorhandenen Hemmnisse der Geothermie dar. Durch die Bündelung dieser Gewerke kann mit der Einführung einer Art Kontaktstelle oder Kontaktperson für Geothermie dieses Hemmnis überwunden werden. Interessierte Gebäudeeigentümer können dort die Leitung und Überwachung der Umstellung auf Geothermie in die fachkundigen Hände Dritter legen und werden so nicht von fehlender Erfahrung oder hohem Planungsaufwand abgeschreckt.

#### 7.2.7. Externe Kooperationen und Zukäufe

Lörrachs Energieversorgung basiert aktuell zu über 90% auf externen Zukäufen, insbesondere von Erdgas, Strom und Treibstoffen. Die Potenzialanalyse aus dem Kapitel 7.2 hat gezeigt, dass eine 100% erneuerbare Strom- und Wärmeerzeugung rein auf dem Stadtgebiet Lörrachs nur sehr langfristig möglich sein wird. Technisch ist dies zwar kurzfristig möglich, unter den Aspekten Wirtschaftlichkeit und Mobilisierbarkeit/ Umsetzbarkeit zeigen sich jedoch deutliche Restriktionen. Vergleichbar mit der Versorgung mit Lebensmitteln sind typischerweise Städte in der Größe Lörrachs auch bei Energie von **Importen** abhängig und keine Selbstversorger oder gar Überschussproduzenten.

Um das ehrgeizige Ziel der Klimaneutralität trotzdem deutlich schneller als der Bundesschnitt zu erreichen, eignen sich in besonderer Weise zwei Herangehensweisen, die es ermöglichen, fehlende erneuerbare produzierte Energiemengen ins Stadtgebiet zu führen: ein Biomassepakt mit dem Landkreis sowie eine finanzielle Beteiligung an Stromerzeugungsanlagen (vgl. hierzu Abbildung 26).

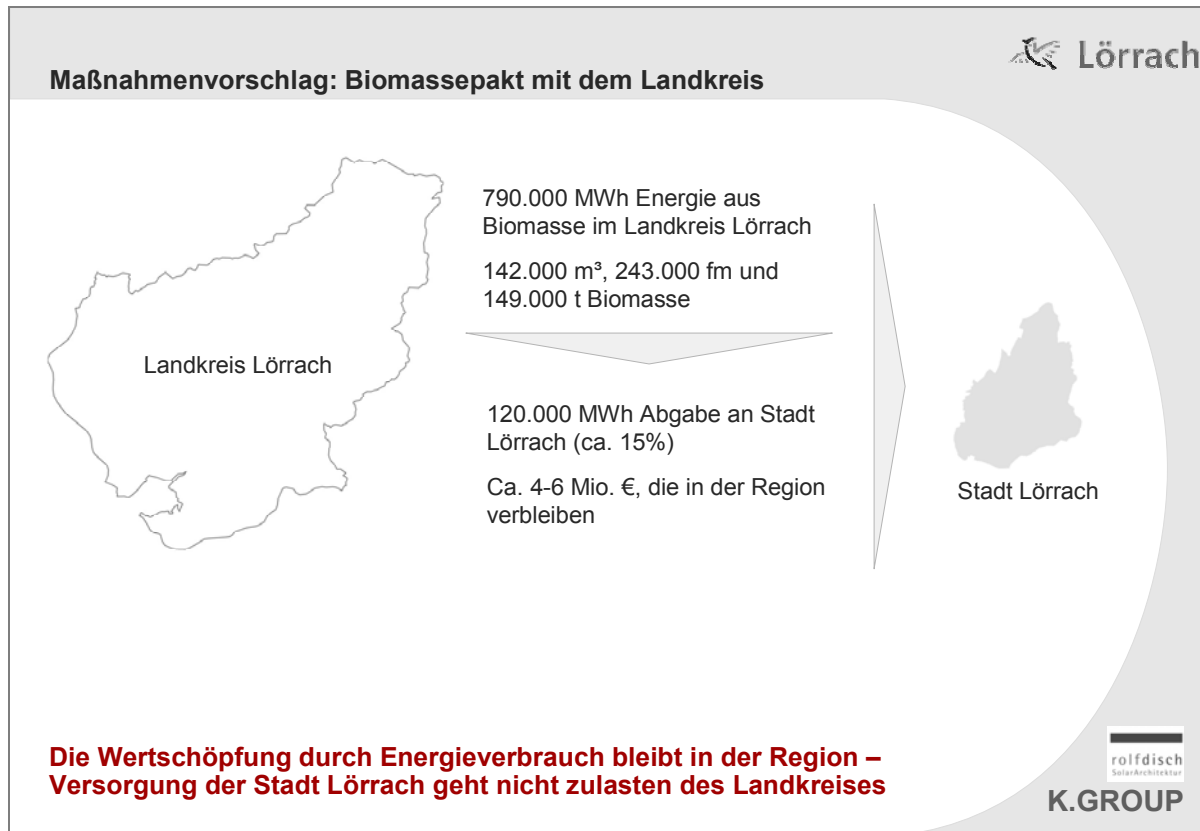


Abbildung 26: Prinzip des Biomassepakts mit dem Landkreis Lörrach

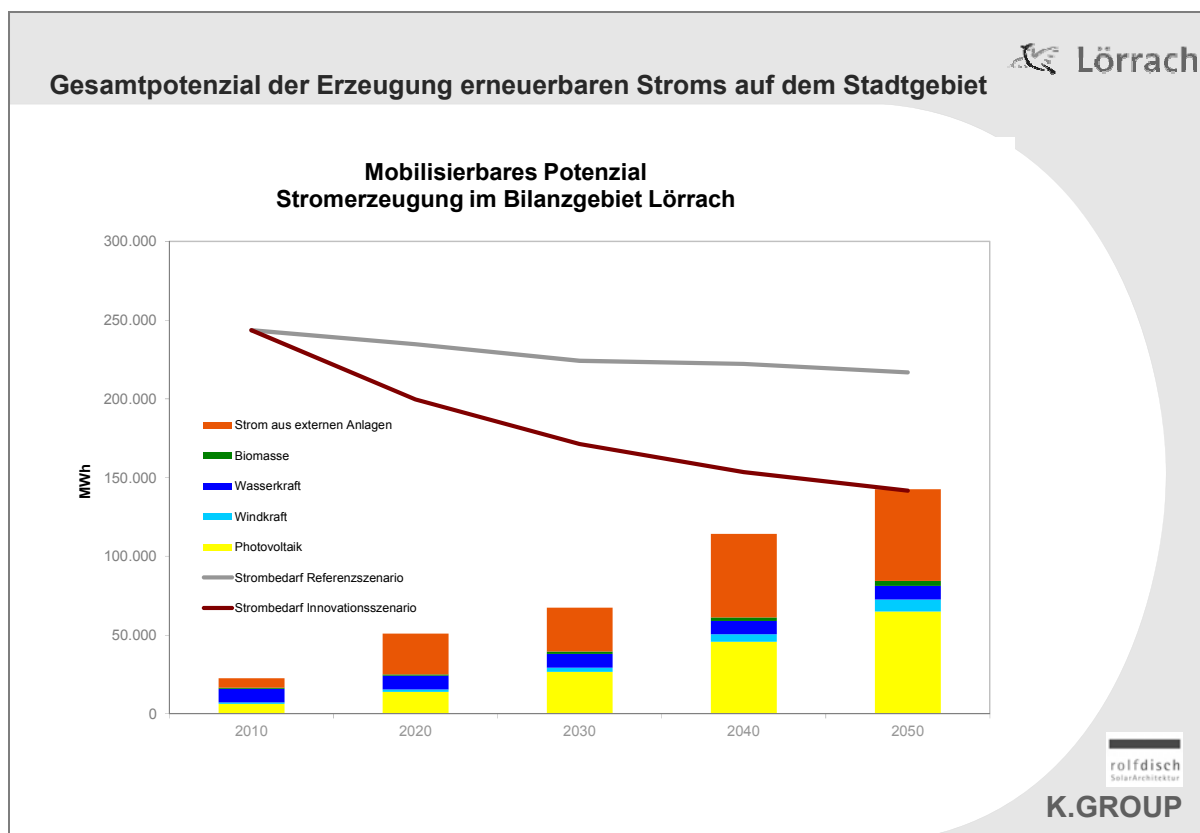


Abbildung 27: Lokale Stromerzeugung, Stromverbrauch in Szenarien und externe Stromzukäufe (z.B. Windenergie)

Der in Maßnahme 6 erläuterte **Biomassepakt** stärkt gleichermaßen Stadt und Umland. Durch gesteigerte Biomasseerzeugung im Landkreis kann dieser wirtschaftlich profitieren, Arbeitsplätze sichern und aufbauen. Die Energienachfrage der Stadt ermöglicht einen stabilen Absatz von Biogas und Biomasse als Rohstoffe oder Strom. Über das Strom- und das Gasnetz können - sogar anders als bei Lebensmitteln - ohne nennenswerte Straßenverkehrstransporte große Energiemengen ins Stadtgebiet transferiert und vor Ort in Wärme umgewandelt oder direkt genutzt werden. Lediglich beim Aufbau von Biomasse-basierten Heiz(kraft)werken wären LKW-Transporte notwendig. Die Finanzmittel der Energiekäufer aus der Stadt Lörrach würden nicht abfließen, sondern über die Energielieferanten aus dem Landkreis wieder teilweise in Lörrach für Produkte und Dienstleistungen ausgegeben werden.

Der Biomassepakt ist im Rahmen der **Stadt-Land-Kooperation** Teil der notwendigen interkommunalen Lösung. Nur im Austausch kann kooperativ Angebot und Nachfrage bei Energie, Verkehr, Arbeitsplätzen und Arbeitskräften sinnvoll regional erfolgen.

Bereits heute beteiligt sich die Stadt Lörrach genauso wie die Bürger und die Wirtschaft über städtischen Anteile an der Badenova sowie z.B. an Solar-/Windfonds an externen Stromerzeugungsanlagen. Ein sukzessives Zukaufen von eigentumsrechtlichen Anteilen an Erzeugungsanlagen erhöht stufenweise die bilanzielle Eigenherzeugung. Beispiele aus München (über SWM) oder Bad Hersfeld (über Thüga) zeigen die gängige Praxis der Beteiligung über den Energieversorger.

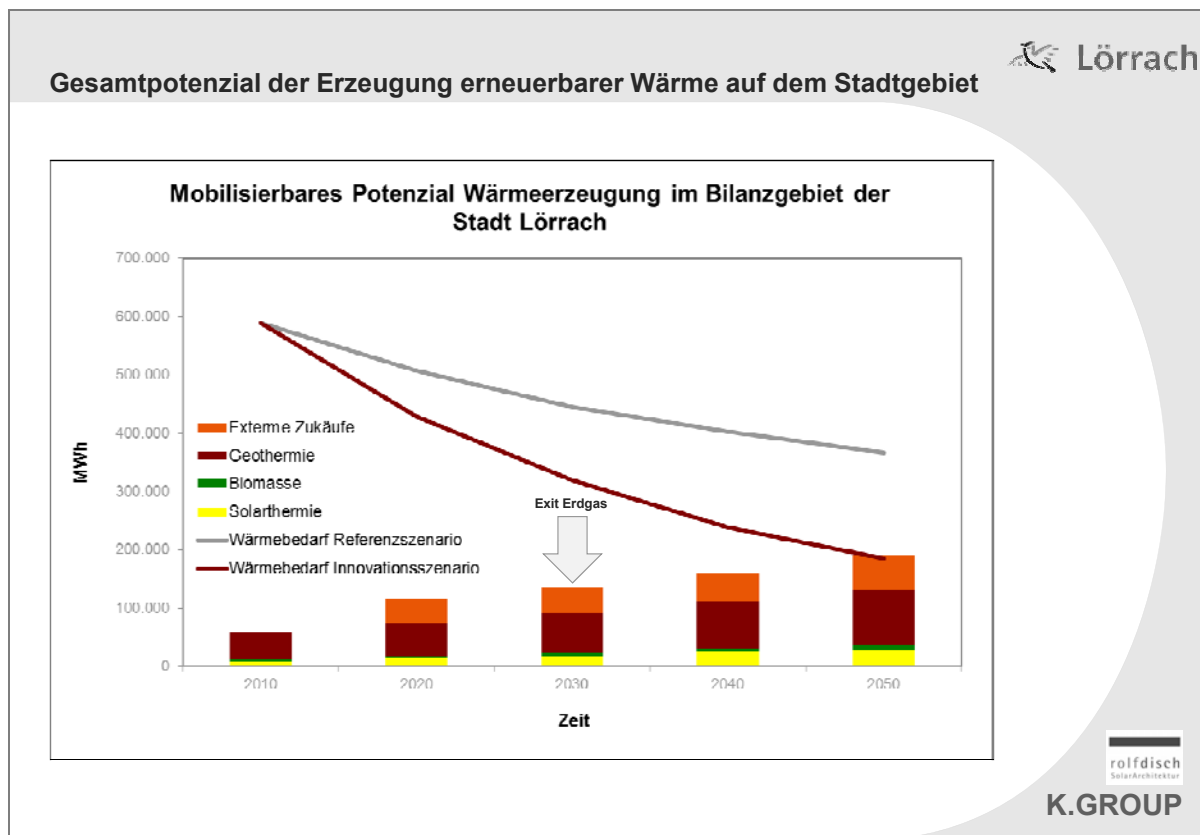


Abbildung 28: Lokale Wärmeerzeugung, Wärmeverbrauch in Szenarien und externe Zukäufe (Biomasse)



## 8. Strategie zur Klimaneutralität

### 8.1. Gesamtstrategie

Ein städtisch geprägter Siedlungsraum kann nach heutigem Erkenntnis- und Technologiestand nur dann das ambitionierte Ziel einer Klimaneutralität erreichen, wenn alle wesentlichen **Reduktionspotenziale** konsequent erschlossen werden. Insofern ist eine Klimaschutzstrategie stets möglichst breit und alle Handlungsfelder fokussierend auszurichten.

Dies betrifft die Perspektive der Stadtgesellschaft als Ganzes. Für eine Stadt als kommunalpolitisch-administratives Gebilde kann es aus Ressourcengründen sinnvoll und erforderlich sein, sich in besonderem Maße auf ausgewählte Handlungsfelder mit großen CO<sub>2</sub>-Reduktionspotenzialen und hohem Beeinflussungsgrad durch die Stadt (-politik) zu konzentrieren.

Insofern wurde es als Projektauftrag verstanden, zu prüfen, welche Beiträge die Stadt Lörrach mit all ihren Akteuren konkret leisten kann und wo entweder im Sinne des **Subsidiaritätsprinzips** übergeordnete Ebenen (etwa der Bund bei der Ausgestaltung anreizender Rahmenbedingungen zur Gebäudesanierung) beachtet oder exogene Entwicklungen oder Innovationen (etwa die Entwicklung anwendungsreifer alternativer Antriebstechnologien) abgewartet werden müssen.

Die **Projektgruppen** haben deshalb die spezifische Ausgangssituation Lörrachs detailliert untersucht. Leitfragen dabei waren:

- Welche THG-Mengen werden durch welche Quellkategorien emittiert?
- Welche direkten oder indirekten Beeinflussungsmöglichkeiten stehen der Stadt (-politik) pro Kategorie zur Verfügung?
- Für welche Felder sind andere Akteure wirkungsmächtiger und deshalb zu mobilisieren?
- Auf welche Handlungsfelder sollte sich die Stadt (-politik) unmittelbar konzentrieren?
- Welche längerfristig wirkenden Mechanismen liegen insbesondere in der Energieversorgung und im Bereich der Gebäudedämmung vor?
- Welche Weichenstellungen unterstützen einen frühzeitigen Systemwechsel dieser beiden Hauptstellhebel für nachhaltige (Infra-) Strukturen?

Im Ergebnis wurden folgende Schwerpunkte definiert, bei denen die Stadt ihre finanziellen und personellen Ressourcen konzentrieren sollte, um durch eigenes Engagement sowie durch die Mobilisierung der gesamten Stadtgesellschaft signifikante Leistungsbeiträge realisieren zu können:

### Schwerpunktthema **Effizienz/Energieeinsparung**

1. Erhöhung der Gebäude-Sanierungsquote über den Bundesdurchschnitt
2. Vorreiterrolle der Stadt durch Leuchtturmprojekte bei kommunalen Liegenschaften (Schulen, Rathaus etc.)

### Schwerpunktthema **Erzeugung**

3. Ersatz von Erdgas und Heizöl für Gebäudewärme durch Nutzung der regionalen Stärken (Bioenergie im Landkreis)
4. Ausbau regenerativer Erzeugungskapazitäten (Strom und Wärme)
5. Konsequente Nutzung der lokalen Potenziale bei PV, Geothermie und Biomasse (KWK)
6. (Über-)regionale Beteiligung in Windkraftanlagen

### Schwerpunktthema **Mobilität**

7. Nutzung der Chancen durch ein systematisches Mobilitätsmanagement zur Stärkung des Umweltverbundes
8. Schaffung geeigneter Infrastrukturen und Rahmenbedingungen, die eine breite Nutzung der angebotenen Technologien (z.B. Elektrofahrzeuge) ermöglicht, aber keine Vorreiterrolle bei der Technologieentwicklung

### Schwerpunktthema **Mobilisierung**

9. Aktivierung von Bürgern und Wirtschaft zur Erweiterung des Handlungsrahmens der CO<sub>2</sub>-Einsparung
10. Bewusstseinsbildung der Bevölkerung als multiplikatorischer Hebel

Für diese strategischen Handlungsschwerpunkte wurden dann jeweils **Teilkonzepte** und **Maßnahmen** entwickelt, die eine effektive und effiziente Realisierung von Einsparpotenzialen erwartbar macht.

## 8.2. Teilstrategie Einsparung und Effizienz

Noch vor dem Einsatz von Effizienz-Technik sowie den erneuerbaren Energien sollte grundsätzlich das Einsparen von Nutzenergie betrieben werden. Gängige Konzepte fokussieren diesen Teil meist nicht, da er stark Bereiche betrifft, die vom Gesetzgeber und der öffentlichen Hand nicht regelbar sind. Konkret geht es um Veränderungen im Nutzerverhalten, Suffizienz/Verzicht und somit um den Lebensstil jedes Einzelnen. Nur durch Kampagnen, Informationen und Mitmachaktionen kann ein **Bewusstseinswandel** gefördert werden. Klimaschutz muss auch gelebt werden und cool und schick sein, um alle Bevölkerungsschichten, jenseits von den aktuell klimabewusst lebenden Personen zu erreichen. Im Kapitel Maßnahmen wird daher unter der Rubrik „Mobilisierung“ gezielt darauf eingegangen.

Die Energieeinsparung kann in drei große Teilbereiche aufgeteilt werden: Dies sind die Einsparung im **Stromverbrauch**, im **Wärmeverbrauch** und beim **Verkehrsaufkommen**. Diese Bereiche müssen unterschiedlich behandelt werden, da die Verbrauchsstruktur (Technik, Nutzungszeitraum und -dauer, Energieträger...) differiert.

Die Stadt Lörrach ist für den Gebäudebestand in **Privatbesitz** nicht der primäre Akteur. Es geht aber darum Gebäudeeigentümer zu motivieren, ein gutes Beispiel zu geben mit dem Eigenbestand und einen Rahmen zu schaffen, in dem Investitionen ausgelöst und in Bezug auf Neubau und Sanierung die höchstmöglichen Standards erreicht werden. Hierfür steht der Kommunalpolitik und der Verwaltung eine ganze Reihe von Instrumenten zur Verfügung, welche in aller Konsequenz über den gesamten Zeitraum mehrerer Jahrzehnte genutzt und kreativ angewendet werden sollten, um das Ziel der Klimaneutralität zu erreichen. Dieses Gesamtziel schlüsselt sich für die Gebäude auf in

1. Anspruchsvolle Transformation des Gebäudebestands und Stadtumbau, drastische Erhöhung der Energieeffizienz sowohl im Bereich Wärme, als auch im Bereich Haushalts- und Anlagenstrom
2. Rapide Beschleunigung der energetischen Sanierungsrate und Sanierungsqualität
3. Deckung des Restbedarfs möglichst ausschließlich mit Erneuerbaren Energien
4. Nutzung des Energie produzierenden Potenzials der Gebäude durch Photovoltaik und Kraft-Wärme-Kopplung, Stromerzeugung über den Gesamtenergiebedarf der Gebäude hinaus

Plusenergie-Standard für Neubau und Sanierung soll in der Folge Zielvorgabe für jegliche stadtplanerische Maßnahme sein, sowie Leitbild für alle baulichen Aktivitäten der Kommune selbst. Für die Neubaugebiete sollen hierfür alle rechtlichen Mittel der **Planung** und der **Vertragsgestaltung** (Vorgaben für Grundstücksbebauung) genutzt werden. Für die laufenden städteplanerischen Prozesse in Bezug auf die Neugestaltung der Bahnhofsachse, des Bahnhofsvorplatzes mitsamt dem rückzubauenden und

neu zu gestaltenden Postgelände, des Hotelneubaus und weiterer Entscheidungen auch für das Gelände auf der Bahnhofs-Rückseite kann sofort ein Anfang gemacht werden. In diesem Zusammenhang kann die anstehende **Rathausanierung** mit den umgebenden Sanierungsfällen kombiniert werden. Hiermit würde ein Zeichen gesetzt werden, das über die nächsten Jahrzehnte tragfähig und inspirierend ist.

Der **gesamte kommunale Gebäudebestand** ist im Betrachtungszeitraum zu sanieren, und die Glaubwürdigkeit und die Vorbildfunktion bei der Verfolgung des Zieles der Klimaneutralität sollten am Anfang jeder Entscheidung über Sanierungsmaßnahmen stehen. Das zu verfolgende Ziel des Plusenergie-Standards ist hierbei demonstrativ vorzuführen. Mit den anstehenden Sanierungen bei den **Schulgebäude-Komplexen** – neben dem bereits erwähnten Rathaus und weiteren städtischen Großverbrauchern – ist der Anfang dieses Prozesses bereits unmittelbar im Jahr 2012, und dann in den darauf folgenden Jahren zu machen. Strategie wird sein, dass die Stadt Lörrach mit dem Eigenbestand eine Vorreiterrolle übernimmt, wenn die Bürger und Unternehmer zu entsprechend hochwertigen Sanierungen angeregt werden sollen.

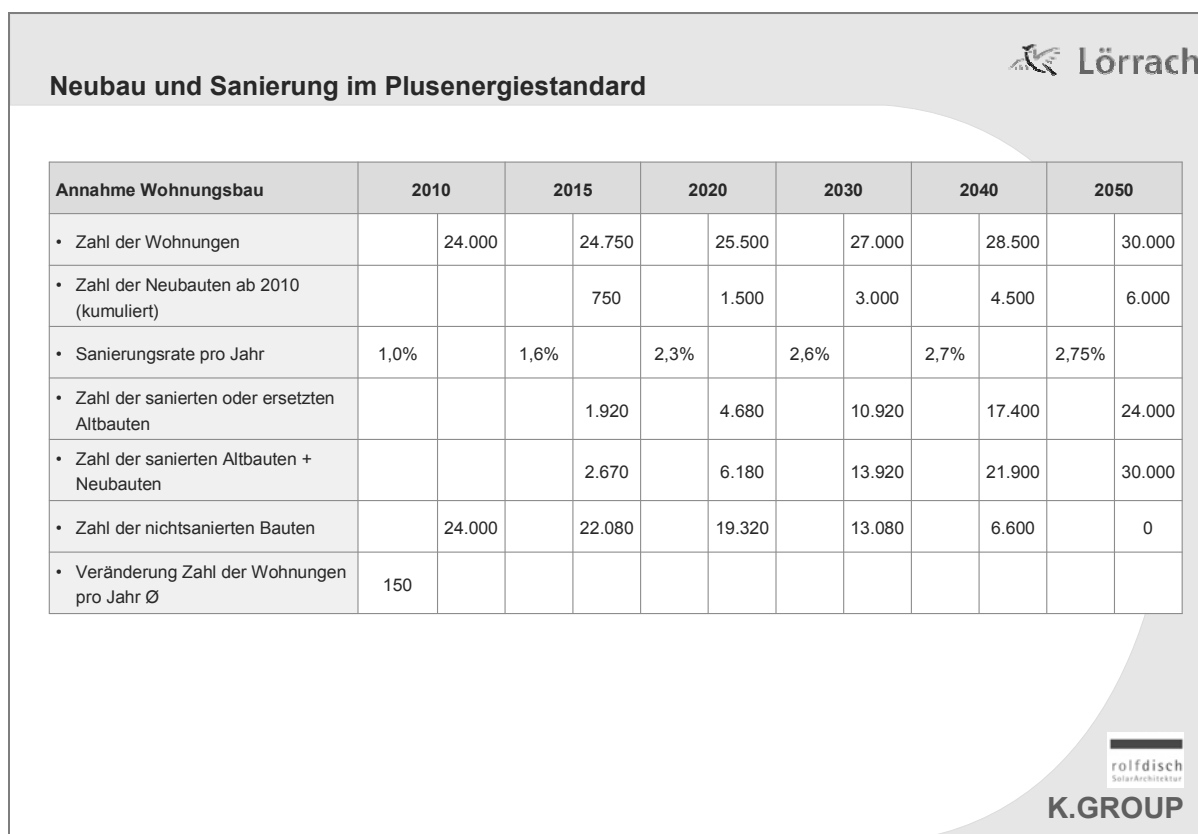


Abbildung 29: Neubau und Sanierung im Plusenergiestandard mit Sanierungsraten bis 2,75%

Ansätze zur Erhöhung der Sanierungsquote wären:

1. Energetische Verbesserung des städtischen Gebäudebestands - Kommune geht als Vorbild voran
2. Prüfung der Verwendung eines Teils der Konzessionsabgaben (ca. 1,7 Mio. € für Gas und Strom) für die städtische energetische Gebäudesanierung
3. Gezielte Förderung durch kostenlose Beratung für Technik und Finanzierung, ggf. Erstellung von Energieausweisen, wenn Niedrigst- oder Plusenergiegebäude angestrebt werden.
4. Spezifische Schulungs- und Aktionsprogramme, Runde Tische für Planer, Architekten und Ingenieure, Energieberater, Baugesellschaften, Bauträger und Baufirmen, Steuer-, Anlagen- und Finanzberater, Unternehmer und Handwerker, Anwälte und Finanz-Dienstleister, Hausverwalter und Hausmeister
5. Beratung für Bauwillige, Investoren und Hauseigentümer: „Vorort-Beratungen“ sind erfahrungsgemäß erfolgreicher als „Abholberatungen“
6. Energie-Sparbuch / Klimaschutz mit praktischen Tipps rund um Klimaschutz und Energieverbrauch mit zahlreichen Gutscheinen. Vorbilder: München, Frankfurt, Köln
7. Investoren-Wettbewerbe und Preisverleihungen für anspruchsvolle und beispielhafte Lösungen

Ein Hemmnis bei der energetischen Sanierung und beim energetisch hochwertig geplanten Neubau ist die **Komplexität** von technischen und finanziellen Fragestellungen, die sich dem Bauherrn stellen. Strategie der Stadt Lörrach wird sein, dem Informationsproblem durch Energieberatungs-Angebote entgegenzuwirken. Das vorgeschlagene **Energy Science Center** wird ein entscheidender Beitrag sein zur Deckung des Informationsbedarfs, aber auch zur Motivation der Bürger. Dazu wird die Stadt Lörrach auch beitragen, Paketlösungen sowohl für die bauliche als auch für die finanzielle Beratung und Umsetzung zu schnüren. Hierzu sind von städtischer Seite Konzepte zu erarbeiten in Kooperation mit der Kreishandwerkerschaft (und lokalen und regionalen Betrieben, welche die entsprechenden Dienstleistungen, Produkte und ausführende Arbeiten anbieten können), sowie mit vor Ort tätigen Kreditinstituten (zum Beispiel Sparkasse und Volksbank), welche entsprechende Finanzierungspakete schnüren können.

### 8.3. Teilstrategie Erzeugung

Als zweite Säule neben der Energieeinsparung bzw. effizienter Technik steht die Erzeugung von Strom und Wärme auf Basis von **erneuerbaren Energieträgern**. Sowohl bei der Stromerzeugung als auch bei der Wärmeerzeugung kann Lörrach große Potenziale heben.

Es werden im folgenden Abschnitt Strategien vorgeschlagen, die nicht nur technisch machbar, sondern auch unter aktuellen Rahmenbedingungen wirtschaftlich und realisierbar sind.

## **Stromerzeugung**

Allgemein wird empfohlen die Erzeugungskapazitäten grundsätzlich auszubauen und alle erneuerbaren Quellen zu nutzen, um fossile Energieimporte zu reduzieren. Anlagen ohne möglicherweise limitierende Rohstoffe wie Biomasse sind zu bevorzugen. Da keine Standorte für erneuerbare Großkraftwerke ermittelt werden konnten (Windpark, Wasserkraftwerk, Biomasseheizkraftwerk, Solarthermisches Kraftwerk), wird seitens der Gutachter zu vielen dezentralen Anlagen geraten. Der Fokus sollte auf Basis der Potenzialuntersuchung auf dem Bereich Photovoltaik liegen.

Die Strategien in den einzelnen Energiearten sind unterschiedlich ausgelegt:

### **Photovoltaik-Strategien**

Konkret stellen sich noch folgende Handlungsansätze dar:

- Kommunale Modellprojekte, symbolische Leuchtturmprojekte errichten
- Dezentrale Bürgeranlagen stimulieren
- Gewerbedächer für PV-Großanlagen mobilisieren

Die Photovoltaik nähert sich zunehmend der Technologiereife und kann unter aktuellen EEG-Rahmenbedingungen seitens der Investoren wirtschaftlich betrieben werden. Die Mobilisierung von neuen Anlagen ist möglich, da die Investkosten jährlich sinken, die Renditen als sicher und in der Höhe akzeptabel gelten, die Genehmigungsprozesse schlank sind, die Anlagen keine Protestbewegungen provozieren und in Süddeutschland eine große Akzeptanz finden.

Für den Bereich der Nutzung des gebäudebezogenen solarenergetischen Potenzials gilt dasselbe wie für den Bereich der Gebäude-Energieeffizienz, was die Strategie der Stadt Lörrach betrifft, nämlich die Aspekte Umsetzung und damit **Vorbildfunktion** durch Projekte im Eigenbestand, Information, Hilfestellung mit Paketlösungen für technische und finanzielle Projektierung. Das solare Strahlungspotenzial ist so hoch wie nur an wenigen Orten in Deutschland, und insofern liegen hier große Chancen, sowohl was den Ertrag, als auch was die Wirtschaftlichkeit der Nutzung eines möglichst großen Anteils der gebäudeintegrierten Solarenergie-Nutzung angeht. Die – durchaus beeindruckenden – Werte für Dach- und Fassaden-Nutzung werden hier en Detail eingefügt, denn hieraus ergibt sich die hohe Wertigkeit speziell dieses Aspekts der städtischen Gesamtstrategie:

# Strahlungssummen

Neigung	Ausrichtung		Strahlungs-Σ Lörrach kWh/m <sup>2</sup>	Solarertrag Lörrach					Prozent
	Grad	Stid		2010 bei 14% Eff. kWh/m <sup>2</sup> a	2015 bei 16% Eff. kWh/m <sup>2</sup> a	2020 bei 18% Eff. kWh/m <sup>2</sup> a	2025 bei 20% Eff. kWh/m <sup>2</sup> a		
0			1.140	848	119	136	153	170	100,00
10	0	Stid	1.231	915	128	146	165	183	108%
	45	SO/SW	1.208	898	126	144	162	180	106%
	90	OstWest	1.129	839	117	134	151	168	99%
	135	NO/NW	1.060	788	110	126	142	158	93%
	180	Nord	1.026	763	107	122	137	153	90%
20	0	Stid	1.300	966	135	155	174	193	114%
	45	SO/SW	1.242	923	129	148	166	185	109%
	90	OstWest	1.106	822	115	132	148	164	103%
	135	NO/NW	969	720	101	115	130	144	85%
	180	Nord	912	678	95	108	122	136	80%
30	0	Stid	1.345	1.000	140	160	180	200	118%
	45	SO/SW	1.253	932	130	149	168	186	110%
	90	OstWest	1.059	787	110	126	142	157	93%
	135	NO/NW	867	644	90	103	116	129	76%
	180	Nord	783	582	82	93	105	116	69%
40	0	Stid	1.345	1.000	140	160	180	200	118%
	45	SO/SW	1.242	923	129	148	166	185	109%
	90	OstWest	1.003	746	104	119	134	149	88%
	135	NO/NW	763	588	79	91	102	114	67%
	180	Nord	661	492	69	79	89	98	58%
90	0	Stid	957	712	100	114	128	142	84%
	45	SO/SW	878	653	91	104	117	131	77%
	90	OstWest	684	509	71	81	92	102	60%
	135	NO/NW	490	364	51	58	66	73	43%
	180	Nord	399	297	42	47	53	59	35%

Abbildung 30: Strahlungssummen

Zu beachten ist, dass nicht nur die Anlagenpreise für PV sinken, sondern auch die Wirkungsgrade der marktgängigen Module steigen. Strategisch kann bereits heute und sollte erst recht in den nächsten Jahren die Nutzung nicht nur von ideal ausgerichteten Dächern berücksichtigt werden, sondern auch die Nutzung von West- und Ostdächern sowie die Fassadennutzung (vgl. die Spalten zu 90 Grad Neigungswinkel). Diese Möglichkeit ist noch wenig bekannt, und die Perspektive kann durch **Pilotprojekte im Eigenbestand** den Bürgern vor Augen geführt werden.

Wenn das Potenzial der gebäudeintegrierten Solarenergienutzung ausgeschöpft werden soll, stellen sich zunehmend Akzeptanzfragen, die zu einem Großteil Gestaltungsfragen sind: Wenn möglichst alle geeigneten Dächer und Fassaden genutzt werden sollen, dann bedeutet das durchaus eine Veränderung des Stadtbildes. Um die zu erwartenden Widerstände gar nicht erst aufkommen zu lassen, ist es notwendig, dass die Projekte nicht nur technisch, sondern auch gestalterisch gut geplant werden und die Ergebnisse das Erscheinungsbild der Gebäude nicht abwerten, sondern vielmehr aufwerten, und zwar durchaus für den Altbaubestand. Auch hier kann die Stadt Lörrach durch Pilotprojekte im Eigenbestand Vorreiter sein.

Zur Sanierung des kommunalen Gebäudebestands im Einzelnen werden die vorrangigen Projekte im Maßnahmenkatalog ausgeführt, und hierbei spielen die Schulgebäude insofern eine besondere Rolle, weil hier die Chance besteht, die kommende Generation zu begeistern. Im Zusammenhang mit den erforderlichen energetischen Schulsanierungen ist es möglich und wichtig Lehrer, Schüler und Eltern mit einzubeziehen. Denn mit diesem besonderen Ereignis kann sowohl Engagement, Beteiligung und **Wissensvermittlung** für den notwendigen Klima- und Ressourcenschutz als große kulturelle Aufgabe am praktischen Beispiel erzielt und „begreifbar“ gemacht werden. Hier kann die „Kultur der Nachhaltigkeit“ verbunden mit sorgfältigem Umgang mit den begrenzten Kultur – und Gemeingütern: Boden, Wasser, Luft, Klima gelehrt und gelernt werden.

Die Stadt Lörrach sollte als Kommune Vorbild sein und sowohl mengenseitig viele Anlagen auf eigenen Gebäuden oder über Parkplätzen errichten als auch symbolische Wahrzeichen schaffen, die das Thema präsent halten und weitere Anlagen mobilisieren. Ein plakatives Projekt könnte die Rathausfassade sein. Die Schulen sind in Kombination mit pädagogischen Projekten als Multiplikatoren wichtig (vgl. Maßnahmen 3 und 15).

Als kleinteilige Erzeugungsmethode stehen bei Photovoltaikanlagen die **Bürger** im Mittelpunkt. Sie halten die meisten potenziellen Flächen (Hausdächer, Car-/Bikeports) im Eigentum und können den Invest als solide **Geldanlage** in unsicheren Zeiten nutzen. Hinzu kommt ab 2012, dass der PV-Strom aus Eigenanlagen durch die gesenkte Einspeisevergütung zum 01.01.2012 günstiger erzeugt werden kann (unter 24,43 Cent/kWh) als der Strom beim Lieferanten zum Endpreis bezogen werden kann (ca. 25 Cent/kWh). Es wird die sogenannte grid-parity erreicht. Auch wenn der selbst erzeugte PV-Strom nicht komplett die eigene Nachfrage deckt, kann von einer immer weiterwachsenden Preisdifferenz und damit ansteigenden Mobilisierung



ausgegangen werden.

Zusätzlich wird empfohlen strategisch im Rahmen einer Solarinitiative die Top 100 Dächer aus dem Solarkataster zu mobilisieren. Da dies insbesondere Gewerbegebäude betrifft, sind über eine Verpachtung an einen Projektierer hinaus, weitere Mehrwerte im Sinne einer Würdigung in der **Solargesellschaft Lörrach** notwendig. Hier könnte auch der als Maßnahme 22 empfohlene Club Zero genutzt werden. Je nach Alter der Gewerbebauten sollte eine Kombianierung von Dachflächen bei zusätzlicher Solarnutzung im Gewerbebestand unterstützt werden.

Eingerahmt werden die Projekte von einer **Kommunikationsstrategie** z.B. in Sinne der Platzierung Lörrachs in der Solarbundesliga. So kann das überdurchschnittliche Engagement dokumentiert und weitere Akteure angespornt werden.

### Windkraft-Strategien

- Prüfung und Ausschöpfung der Möglichkeiten zur Windkraftnutzung auf dem Stadtgebiet
- Beteiligung an Windparks in Baden-Württemberg/Deutschland

Windenergieanlagen können inzwischen dank moderner Technik, z.B. höhere Leistungserbringung bei niedrigen Windgeschwindigkeiten und höhere Nabenhöhen, und genauer Windprognosen auch in Gebieten wirtschaftlich realisiert werden, in welchen Windenergie lange als unwirtschaftlich eingestuft wurde.

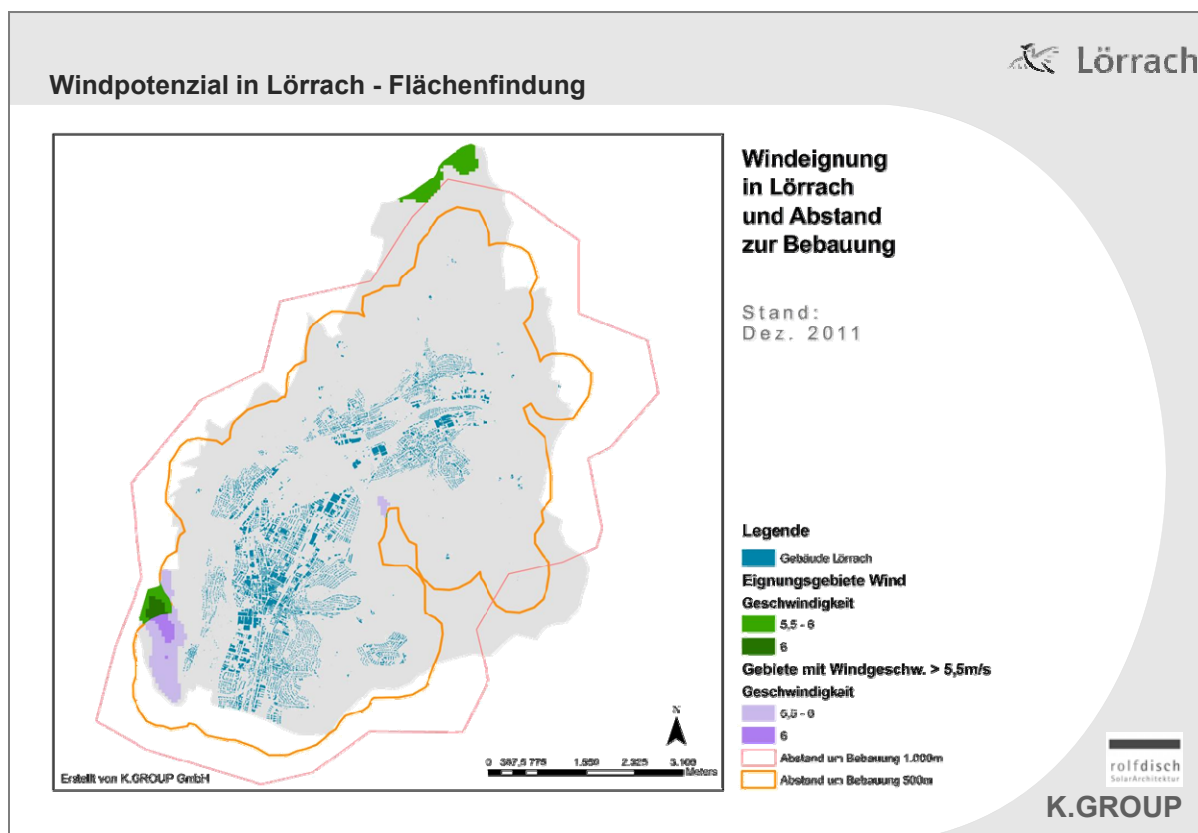


Abbildung 31: Windeignungsflächen in Lörrach

Lörrach ist für Windenergie nicht prädestiniert (vgl. Kapitel 7.2.4). Der Windatlas BW weist nach Auswertung durch die K.GROUP Greentech allerdings drei Eignungsgebiete auf, welche für mindestens eine lokale Anlage in Stadtgebiet in Frage kommen. Konkret handelt es sich um den Tüllinger Berg, den Homburger Wald (Brombach) und den Röttler Wald (Hauingen, östlich der Wittlinger Straße). Die **Windenergieanlagen** sollen das Landschaftsbild nicht beschädigen. Akzeptanzfördernd wirken kann auch eine inhaltliche und finanzielle Bürgerbeteiligung. Im Rahmen der aufgrund der Änderung des Landesplanungsgesetzes ohnehin anstehenden Erstellung eines Teilflächennutzungsplans Windenergieanlagen sind alle drei Standorte unter Berücksichtigung der lokalen Gegebenheiten und unter Einbezug der Bürger genauer zu untersuchen.

Da das Stadtgebiet Lörrach nur ein sehr eingeschränktes Windenergie-Potenzial besitzt, sollte aus energiewirtschaftlichen Gründen auch eine finanzielle Beteiligung an Windparks in Baden-Württemberg oder Deutschland erfolgen. Dies kann z.B. über den lokalen Energieversorger initiiert werden und über entsprechende Fondslösungen auch die Bürger Lörrachs wirtschaftlich mit beteiligen (vgl. Kapitel 7.2.7 Externe Zukäufe).

### **Biomasse/gas-Strategien (Strom)**

- Stadt-Land-Kooperation mit dem Landkreis (Biomassepakt)

Die Stromerzeugung aus Biomasse wird nicht als strategischer Schwerpunkt empfohlen. Biomasse wird neben Umwandlung in **Treibstoffe** auch zur **Strom-** und **Wärmeerzeugung** verwendet, mögliche (KWK)-Anlagen speisen den Strom ins Netz ein.

### **Wasserkraft-Strategien**

Aufgrund der bereits ausgeschöpften Potenziale bei der Stromerzeugung aus Wasserkraft in den Flüssen sowie im Gewerbekanal wird hier kein gesonderter Schwerpunkt gesetzt. Kleinkraftwerke im Abwassernetz sind gesondert zu prüfen.

### **Geothermie-Strategien (Strom)**

Aufgrund der fehlenden Potenziale bei der Stromerzeugung aus Tiefengeothermie wird hier kein gesonderter Schwerpunkt gesetzt. Geothermische Energie könnte jedoch in Form von externen Beteiligungen zur kombinierten Strom- und Wärmeerzeugung beitragen.

### **Speicher-Strategien (Strom)**

- Unterstützung von Pilotprojekten und Marktakteuren

Aufgrund der komplexen Speichertechnologien sowie aktiven privatwirtschaftlichen Akteuren am Markt, wird lediglich eine Strategie der Unterstützung empfohlen. Die Stadt Lörrach selbst muss und kann vergleichbar der Elektromobilität-Technologie selbst nicht am Markt aktiv werden („Follower-Strategie“). Unterstützenswert sind Speicherprojekte in Privathaushalten (vgl. Maßnahme 26 Smart Homes sowie in der Industrie vgl. ECOBusinessPark).

## Wärmeerzeugung

Im Sektor Wärme sind Einsparpotenziale leichter zu heben als im Stromsektor. Daher liegt der Fokus der Erzeugungsstrategien auf dem Stromsektor. Gleichfalls ist die lokale Wärmeerzeugung aufgrund des großen Energiebedarfs für die Senkung der CO<sub>2</sub>-Ausstöße besonders wichtig. Bei der Wärmeerzeugung sollte das strategische Ziel der vollständige Ersatz der fossilen durch erneuerbare Energieträger sein.

## Erdgas-Strategie

- Stufenweise Stilllegung oder Umwidmung des Erdgasnetzes (**Exit Erdgas**, Ziel: Substitution durch Biogas, ggf. auch Nutzung der Netzinfrastruktur als Energiespeicher)
- Substitution von Heizöl und Erdgas bei Heizungen
- Beschickung des Rest-Erdgasnetzes mit alternativen Rohstoffen

Das dominierende Erdgas sowie einzelne Heizölheizungen sollten über strategische und seitens der Stadt mit dem Netzbetreiber abgestimmte Substitutions-Maßnahmen im Rahmen der existierenden Netzanschlussverträge reduziert werden. Dafür sprechen drei verschiedenen Gründe. Erstens: Für Heizöl werden erstens zukünftig **Preissteigerungen** am Markt erwartet, die ölbasierende Systeme kostenseitig gegenüber zukunftsfähigen Lösungen benachteiligen werden; zweitens: Erdgas wird vermutlich deutlich geringere Preissteigerungen aufweisen, doch ist diese Brückentechnologie aufgrund des hohen Fixkostenanteiles bei Netzbetreibern bei grundsätzlich **sinkenden Absatzmengen** ein Faktor, der zu steigenden "Stückkosten" im Sinne von Endverbraucherpreisen führen wird - dies verschlechtert die spezifische Wettbewerbsposition von Erdgas. Drittens stehen zunehmend reife regenerative Konkurrenztechnologien zur Verfügung, die sich auch wirtschaftlich konkurrenzfähig darstellen. Als strategisch günstig wird gesehen, dem Netzbetreiber (hier Badenova) **alternative Versorgungsmöglichkeiten** anzubieten, z.B. ein intelligentes Wärmenetz. Großabnehmer von Erdgas und Kunden mit Prozesswärmebedarf könnten an einem Restnetz inkl. großer Speicher verbleiben, um alternative Rohstoffe zu nutzen und um Windstrom zu speichern.

Das Restnetz könnte mit regional erzeugtem Biogas und über Elektrolyse gewonnenem Wasserstoff versorgt werden. Gerade ein Ersatz des genutzten Erdgases durch Biomethan kann ohne zusätzliche Bau- und Investitionstätigkeiten am Gasnetz erfolgen. Allein die Aufbereitung des Biogases muss zusätzlich vorgenommen werden. Dabei liegt der Vorteil aufgrund relativ hoher Erzeugungskosten des Biomethans eher in der Substitution des endlichen Rohstoffes Erdgas denn in der umsatzorientierten Nutzung der Biomasse. Alternativ kann der Strom auch mittels des Erdgasnetzes und zugehöriger Speicher als Erdgas/Windgas zwischengelagert werden. Der Fokus liegt hier jedoch deutlich auf den Strom-Überkapazitäten (z.B. bei starkem Sonnenschein und hohen Windgeschwindigkeiten). Innovative Projekte in diese Stoßrichtung gilt es z.B. mit der Badenova zu pilotieren.

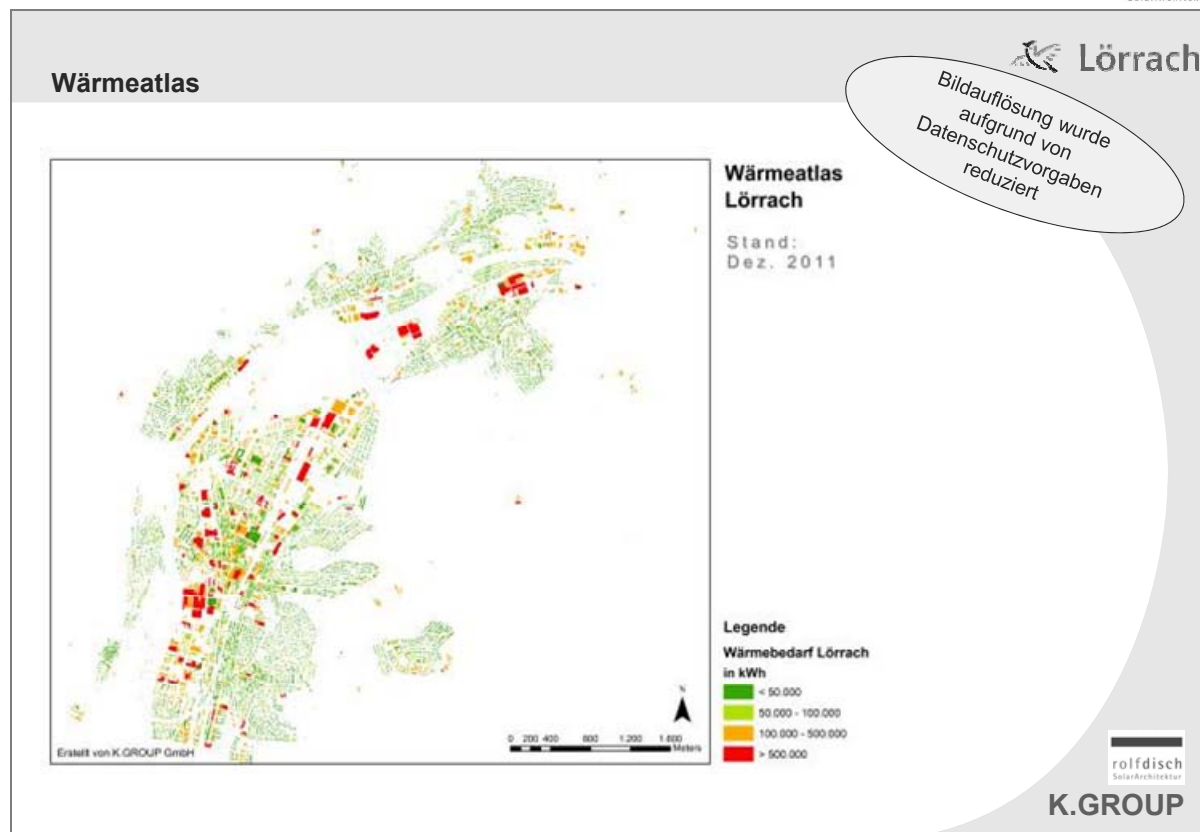


Abbildung 32: Wärmeatlas

### Biomasse/gas-Strategien (Wärme)

- Stadt-Land-kooperation mit dem Landkreis (Biomassepakt)
- Smarte Wärmenetze für Top-Verbraucher

Der Biomasse kommt für die Stadt Lörrach eine hohe strategische Bedeutung zu. Um den Systemwechsel von der heutigen, im Wesentlichen Erdgas-basierten zentralistischen Technologie hin zu dezentralen erneuerbaren Lösungen zu vollziehen, sind aufgrund der regionalen Besonderheiten Lörrachs gerade Biomasse-basierte Verfahren geeignet, eine vollständige Autarkie in der CO<sub>2</sub>-freien Wärmeversorgung realisieren zu können. Seit jeher für die Wärmeerzeugung eingesetzt, ermöglichen innovative Verfahrenstechnologien zunehmend weitere Einsatzfelder. Technisch können dabei Verfahren zur Biomassevergasung oder –verflüssigung (zur Substitution konventioneller Primärenergieträger) oder zur Kraft-Wärme-gekoppelten thermischen Verwendung in Frage kommen. Besondere energetische Möglichkeiten eröffnen sich zudem durch die Lager- und Speicherbarkeit biogener Masse im Hinblick auf die Ausgleichsfunktion volatiler Einspeiser wie Photovoltaik oder Wind.

Grundsätzlich steht eine große Bandbreite an Rohstoffen zur energetischen Biomassenutzung zur Verfügung. Holz als der bedeutendste Rohstoff für die Bioenergienutzung kann auch auf landwirtschaftlichen Flächen als Energiepflanze angebaut werden. Dazu können schnellwachsende Baumarten in sogenannten Kurzumtriebsplantagen (KUP) angepflanzt werden. Während sich die **Reststoffpotenziale** künftig

nur langsam verändern, unterliegen die Energiepflanzenpotenziale bedingt durch die (begrenzte) Ausweitungsmöglichkeit zusätzlicher Flächen einer viel stärkeren Dynamik.

Die nachhaltige Nutzung einer Biomasse-basierten Energieversorgung muss jedoch unstrittig auch ethische und ökologische Herausforderungen lösen – aber gerade hier kann ein Engagement der Stadt Lörrach (gemeinsam mit dem Landkreis) wertvolle Leistungsbeiträge liefern. Dem Aspekt der **Nahrungsmittelkonkurrenz** muss stärker Rechnung getragen werden. Dies bedarf strikterer Vorgaben zu verwendungsfähigen pflanzlichen Rohstoffen und dem konsequenten Ausschluss von Flächenumwidmungen von der Nahrungsmittel- zur Brennstoff-Produktion. Ebenso müssen belastbare Verfahren für eine ökologische Nachhaltigkeit entwickelt und umgesetzt werden, um mögliche negative Auswirkungen etwa im Hinblick auf den Grundwasserschutz oder die Biodiversität möglichst minimieren zu können.

Lörrach kann hier bei der Entwicklung und Durchsetzung entsprechender Standards deutlichere Impulse setzen als dies möglicherweise von rein wirtschaftlichen Akteuren erwartet werden kann.

**Intelligente Wärmenetze** mit mehreren gesteuerten Einspeisern, Abnehmern und Speichern („Smart Thermogrid“) können in Kombination mit Biomasseheiz(kraft)werken teilweise anstellen von Erdgasnetzen treten. Bioenergieanlagen erfordern – anders als zum Beispiel Photovoltaik- oder Windenergieanlagen – aufgrund ihrer Primärenergieträgerabhängigkeit und Kopplungsfähigkeit von Strom und Wärme jedoch stärkere Kenntnisse der lokalen Strukturen (Landwirtschaft,...), Wärmeabsätze, wirtschaftlichen Entwicklung, Wärmenetzstrukturen, etc. Sie bedingen eine bisweilen komplexe energetische Gesamtbetrachtung von Standortfaktoren, Energieproduktion/-speicherung und Energieverbrauch und sind daher für lokale Energieunternehmen interessant. Strategisch sollte das neue Wärmenetz mit den sondierten Top-Verbrauchern starten und sukzessive weitere Abnehmer und Einspeiser einbeziehen. Es ist von einem langjährigen Prozess auszugehen.

Von der Biomasse aus Energiepflanzen abgesehen ist auch Gülle im Landkreis von größerer Bedeutung. Gerade in vielen kleinen Biogasanlagen, die dezentral verteilt sind, wird die lokal anfallende Gülle zu Biomethan verwertet, bevor die Reststoffe als Dünger auf die Felder ausgebracht werden. Dieser Ablauf hat einen sehr großen Einfluss auf die Klimawirkung der Gülle: Wurde vorher bei der Ausbringung auf die Felder in großen Masse Methan freigesetzt, wird dieses nun in den Biogasanlagen verwertet. Die Zwischennutzung der Gülle zur Energieerzeugung kann somit als ökologisch nachhaltig bezeichnet werden und als aufbereitetes Erdgas signifikante Beiträge zur Wärmeversorgung leisten.

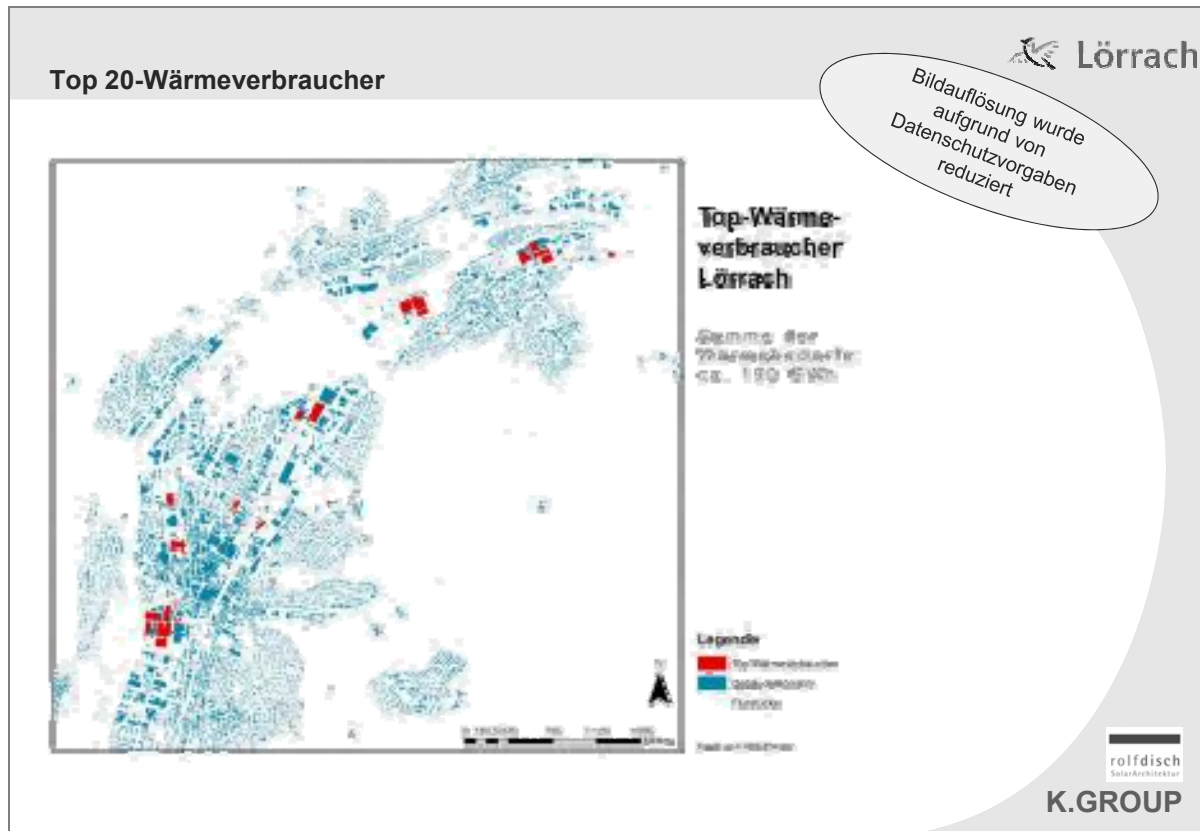


Abbildung 33: Top-20-Wärmeverbraucher

## Solarthermie-Strategie

- Einsatz von Solarthermie als Ergänzung zu Hauptstrategien

Der Solarthermie kommt unter folgenden Rahmenbedingungen eine ergänzende Rolle bei der Ablösung der fossil befeuerten Heizungsanlagen zu: Es muss ein geeignetes Dach (Ausrichtung, Konkurrenz zu Photovoltaik) zur Verfügung stehen, das Heizsystem sollte zyklisch zur Erneuerung anstehen (und sich z.B. beim Speicher mit der Solarthermie „vertragen“), die notwendige Technik muss im Gebäude eingebaut werden können.

Solarthermie stellt eine dezentrale Lösung für Lörrach dar, sollte jedoch nur als Ergänzung zur gesamten Wärmebereitstellung gesehen werden, da beispielsweise Konkurrenzen zu Biomasse-BHKW-Lösungen vermieden werden sollten. Trotzdem ist ein möglichst großer Ausbau der solarthermischen Anlagenkapazitäten nötig.



## 8.4. Teilstrategie Verkehr

Mobilität und dazugehöriger Verkehr ist grundsätzlich notwendig. Im Verkehrssektor gilt die Vorgehenstria „Verkehr vermeiden“, „notwendigen Verkehr auf den Umweltverbund verlagern“, und „so effizient und klimafreundlich wie möglich gestalten“. Die **Vermeidung** von Verkehr als schwierige langfristige Aufgabe der Verkehrs- und Stadtplanung kann über Nutzungsmischung im Sinne einer „Stadt der kurzen Wege“ erfolgen. Die Planung sollte zu Gunsten der Menschen weg von der autogerechten Stadt erfolgen und die Verkehrsmittel gleichberechtigt mit den jeweiligen Vor- und Nachteilen einbeziehen. Der Flächennutzungsplan sowie der Verkehrsentwicklungsplan als maßgebende Planungsinstrumente sollten genutzt werden um Verkehr mit seinen negativen Folgen wie Lärm, Flächenverbrauch, lokale Emissionen, Treibhausgasemissionen und Verkehrsunfällen zu reduzieren.

Im Rahmen der **Verkehrsverlagerung** zum Umweltverbund (Fußgänger, Radfahrer, öffentliche Personennahverkehr, Taxi, Carsharing) sind vielfältig push- und pull-Ansätze möglich, welche auch bereits mittelfristig zu Ergebnisse führen. Grundsätzlich sind beide Ansätze notwendig um Veränderung zu erzielen. Push-Ansätze („von klimaschädlichen Verkehr wegschieben“) erfolgen eher über ungeliebte Maßnahmen wie Parkgebühren oder Pfortnerampeln während pull-Ansätze („zum klimaschonenden Verkehr ziehen“) eher positiv wirken und durch attraktive Angebote die Verkehrsmittelwahl beeinflussen.

### 1. Finanzierung

Strategisch könnte die Stadt ihren Handlungsspielraum vergrößern indem die Finanzmittel für Fuß- und Radverkehr erhöht werden. Eine Verdoppelung der Finanzmittel für den Umweltverbund wird zur Verbesserung der Infrastruktur empfohlen. Eine weitere Umlagerung der Mittel für Straßenbau und - unterhalt ist allerdings nicht möglich, da diese Mittel bereits für den Umweltverbund genutzt werden.

### 2. Infrastruktur

Neue Straßen erzeugen neuen Verkehr. Nach dieser Erkenntnis sollten strategisch solche Infrastrukturen erreicht werden, die klimafreundlichen Verkehr nach sich ziehen. Der öffentliche Nahverkehr mit seinen Haltestellen und Fahrzeugen steht hier mit dem Radverkehr an vorderster Stelle. Dazu kann ein Fahrrad-Expressradweg gehören oder Aufstellflächen vor Ampeln damit Radfahrer sich vor den MIV einreihen können. Die Ausweitung der Fußgängerzone sollte kein Tabu sein. Auch sollten, soweit noch nicht vorhanden, an allen wichtigen Punkten im Stadtgebiet attraktive, sichere und überdachte Fahrradabstellanlagen geschaffen werden.

### 3. Vernetzung

Die multimodale und intermodale Vernetzung der verschiedenen Verkehrsmittel macht das System an sich attraktiver und reduziert Reisezeiten. Unter „multimodal“ ist die Option verschiedener möglicher Verkehrsmittel für einen Weg zu verstehen. Intermodale Wege sind durch die Nutzung verschiedener Verkehrsmittel während

eines Weges gekennzeichnet. Eine Autofahrt kann somit verkürzt werden, in dem ein Teil des Weges über andere Verkehrsmittel läuft. Ein Beispiel hierfür könnte Park&Ride sein, bei welchem zumindest ein Teil der Strecke mit dem öffentlichen Verkehr erfolgt. Park&Ride ist in Lörrach aber aufgrund fehlender Parkplätze eher nur mittelfristig realisierbar. Eine Alternative könnte daher z.B. auch ein Bike&Ride-Angebot darstellen. Ein attraktives Carsharing sollte in Zeiten sinkenden Autobesitzes bei Jugendlichen flächendeckend als Option zur Verfügung stehen. Die Stadt kann hier bei der Flächenmobilisierung unterstützen. Der Bahnhof sollte noch stärker zur Mobilitätsdrehscheibe mit vielen Angeboten werden und auch die übrigen S-Bahn-Haltestellen sollten zu Mobilitätsmittelpunkten ausgebaut werden.

#### **4. Verkehrsmittelwahl**

Eine nachhaltige Mobilitätskultur, bei der Verkehr auch Spaß macht, wird die Verkehrsmittelwahl deutlich beeinflussen. Ein systematisches Mobilitätsmanagement für Zielgruppen wie Neubürger, Schüler, Touristen, Senioren oder Pendler kann signifikante Veränderungen im Modalsplit bewirken.

Eine interaktive Fahrradkampagne mit Fokus auf das positive Image des Fahrradfahrens könnte mittelfristig die Verkehrsmittelwahl zu Gunsten des Radverkehrs verbessern sofern dies durch den Ausbau der Fahrrad-Infrastruktur begleitet wird.

#### **5. Parken**

Über ein aktives Parkraummanagement kombiniert mit einer Parkraumbewirtschaftung könnten mittelfristig PKW-Fahrten reduziert werden. Durch eine Veränderung der Stellplatzsatzung werden PKW-Stellplätze reduziert bzw. über die Ablösung Finanzmittel für den Umweltverbund frei. Es wird zudem empfohlen eine Fahrradstellplatzsatzung aufzustellen, welche Fahrradstellplätze fördert und somit am Beginn und am Ende der Wegekette Hindernisse für die Nutzung des Verkehrsmittels Fahrrad reduziert.

Die **Klimafreundliche Gestaltung** des notwendigen Verkehrs erfolgt über effiziente Rohstoff-sparende Technologien. Dabei muss die Stadt Lörrach durch die Stadtverwaltung keine Vorreiterrolle bei der Technologienentwicklung spielen. Im Themenfeld Elektromobilität gilt es lediglich positive Rahmenbedingungen für die Entwicklung von Infrastruktur zu fördern. Damit kann für PKW, Nutzfahrzeuge aber auch Fahrräder und Roller ein Klima entstehen, welches eine Verbreitung von Elektromobilität deutlich über den Bundesdurchschnitt hinaus ermöglicht.

Elektromobilität sollte bei einzelnen Anwendergruppen durch Pilotprojekte eine schnelle Verbreitung finden (vgl. hierzu Maßnahmen zu Elektromobilität).



## 8.5. Teilstrategie Mobilisierung

Die Einbindung und Mobilisierung von Wirtschaft und Bürgern stellt eine der größten Herausforderungen, aber auch ein erfolgskritisches Merkmal für die Zielerreichung dar. Während bei verwaltungsinternen Prozessen oder städtischen Gebäuden ein direkter Handlungsspielraum besteht, besteht bei Wirtschaft sowie den Bürgern keine direkte Einflussnahme der Stadtpolitik. Das reine Nutzen von möglichen ordnungsrechtlichen Befugnissen einhergehend mit einem Zwang zum Klimaschutz wird nicht empfohlen und wäre politisch vermutlich nicht durchsetzbar.

Strategisch muss Klimaschutz als zeitlich und räumlich abstraktes und abgekoppeltes Thema den lokalen Akteuren greifbar gemacht und **Beteiligungsmöglichkeiten mit Nutzenpotenzialen** aufgezeigt und angeboten werden. In Akteurstreffen mit Wirtschaft und weiteren Akteuren wurde signalisiert, dass ein großes Verständnis und große Zustimmung zum Ansatz der Klimaneutralität besteht. Gleichzeitig müssen bei konkreten Maßnahmen finanzielle oder andere Vorteile auf Seiten der Wirtschaft entstehen, um Projekte auch umzusetzen. Maßnahmen mit einer sofortigen Beteiligungsmöglichkeit für Bürger und Wirtschaft wurden erarbeitet (vgl. Club Zero). Weitere größere Projekte bedürfen einer gesonderten Vorbereitung, in welche die genannten Akteure bereits einzubeziehen sind (vgl. ECO-Businesspark, Smartes Wärmenetz, Aktivierung von KMU zu Klimaschutz-Plus).

Neben der Beteiligung sind **Vorbild-Projekte** als zweite Mobilisierungsstrategie zu empfehlen. Insbesondere zur Stimulierung im Gebäudebaubereich sind Mustergebäude der Stadt oder von aufgeschlossenen Bürgern notwendig, um Nachfolger und Nachahmer zu mobilisieren. Ein Plusenergie Musterhaus mit Signalwirkung könnte bei positiver Resonanz eine ganze Siedlung möglich machen. Private Smart-Home-Demogebäude könnten lokal aufzeigen, welche technischen Feinheiten möglich sind, um den Energieverbrauch intelligent zu steuern und zu reduzieren.

Als dritte und langfristige Mobilisierungsstrategie soll die **Klimaschutz-Bildung** ausgebaut werden. Das Ziel der Klimaneutralität muss zwar sofort durch Maßnahmen in Angriff genommen werden, gleichzeitig sollten auch Strategien zur Festigung, Verankerung und Potenzierung in Form von Bildungsangeboten aufgebaut werden. Gerade bei dem abstrakten Thema Klimawandel sollte die Bewusstseinsbildung aktiv vorangetrieben werden um Akzeptanz und Verständnis für Maßnahmen und Strategien zu erreichen. Während Bau- und Sanierungsprojekte wie die empfohlenen Schulsanierungen (vgl. Maßnahme 15) erst mittelfristig wirken, können Bildungsprojekte wie „mit Bus und Bahn fahren lernen“ oder „Elektrofahrzeuge in der Fahrschule“ sofort umgesetzt werden. Vorgeschlagen wird zudem die Errichtung eines **Energy Science Center**. Das Gebäude selbst würde vorführen, wie zukunftsfähig gebaut werden kann, sowohl was Energieeffizienz, als auch was den Energieeintrag betrifft. Hier soll der Informationsbedarf der Bürger an zentraler Stelle gedeckt werden. Ziel führend ist auch, eine pädagogische Einrichtung für Jung und Alt zu allen Energiethemen – sozusagen „zum Anfassen“ mit interaktiver Ausstellung, Energiespiel-

platz und Energielehrpfad im umgebenden Freigelände aufzubauen. Ebenso kann ein Leuchtturmprojekt entstehen, das den vorbildlichen Weg Lörrachs hin zur Klimaneutralität weit über die Stadtgrenzen hinaus augenfällig werden lässt. Einzelheiten sind in der Maßnahmenbeschreibung (vgl. Maßnahme 27) zu entnehmen. Entscheidend ist: Mit dem Energy Science Center entsteht nicht allein ein Informationszentrum, sondern auch ein „Zentrum der Bewegung“, das die Bürger begeistern kann.

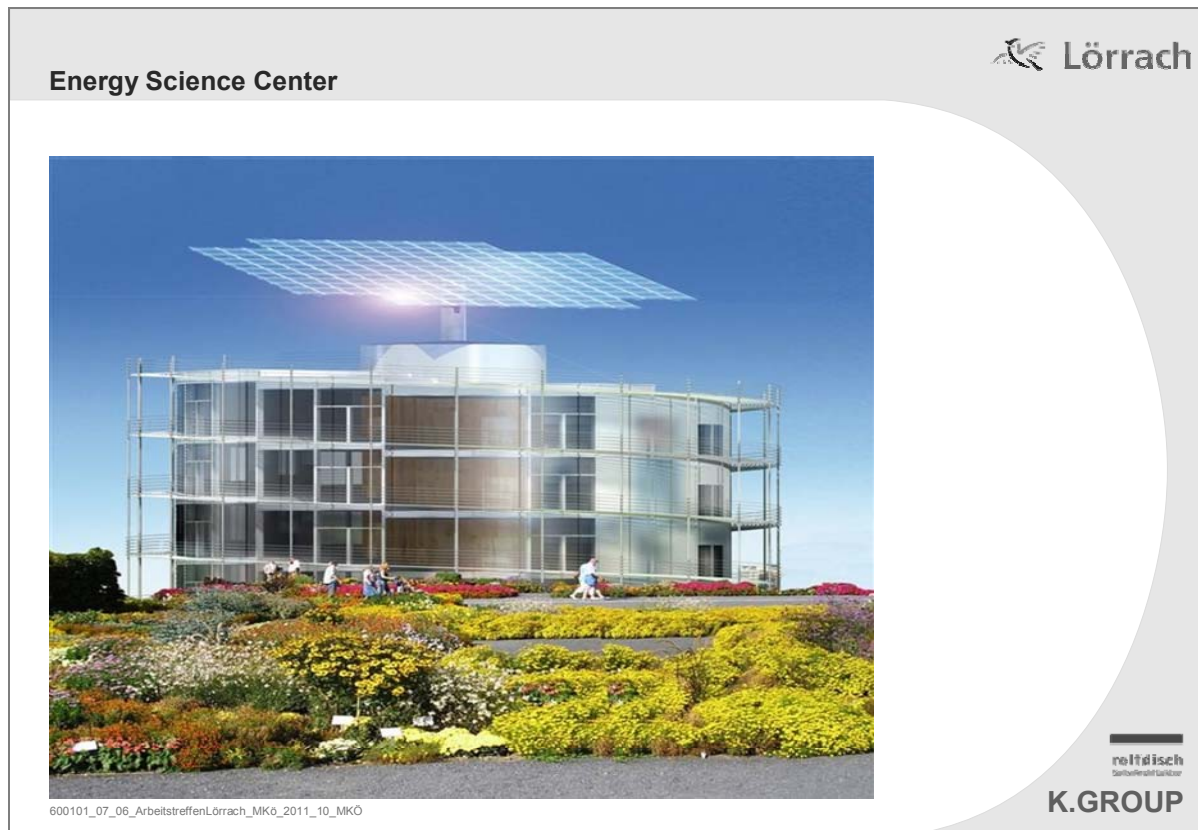


Abbildung 34: Energy Science Center

Um die Bürger von Anfang an zur Teilnahme an der „klimaneutralen Stadt Lörrach“ zu beteiligen, ist eine breit aufgestellte und regelmäßige Öffentlichkeitsarbeit erforderlich. Neben öffentlichen Veranstaltungen wie Klimaschutzkonferenzen sind auch die geplanten Maßnahmen mit entsprechender Öffentlichkeitsarbeit zu begleiten.

Dabei empfiehlt sich, den Bürgern zuerst die Klimaneutralität greifbarer zu gestalten. Ein Beispiel für eine solche Aktion wäre die begleitende Maßnahme „Klimaschutz-Musterfamilien“. Dabei erhalten einige Familien mit durchschnittlichem Verbraucherverhalten zu Beginn eine Klimaschutzberatung durch den städtischen Klimaschutz-Manager, über einen Zeitraum von 3 - 5 Jahren einen Zuschuss zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen (z.B. Ersatz alter Haushaltsgeräte durch energieeffizienteste Geräte, Umstellung auf Ökostrom oder Biogasbezug etc.) und jährlich eine Überprüfung der Klimaschutzmaßnahmen. Im Gegenzug erklären sich die Familien bereit, dass über ihr Klimaschutzverhalten von der Presse berichtet wird, wodurch die Familien als Multiplikatoren auf andere Familien wirken können.

## 9. Maßnahmen

Zur Erreichung der Klimaneutralität müssen über die Treibhausgaseinsparungen hinaus, die im Bundesdurchschnitt prognostiziert werden, noch **weitere Anstrengungen** erfolgen, um die Differenz zwischen Bundesdurchschnitt und Klimaneutralität zu decken.

Dafür wurde der Zeitraum bis 2050 in zwei Phasen aufgeteilt: Der konkrete Zeitraum bis 2030 und der diffusere Zeitraum bis 2050. Für die Phase bis 2030 wurde ein Maßnahmenpaket geschnürt, das den Weg in die Klimaneutralität weist und eine konkrete Handlungsgrundlage darstellt. Dieses Paket ist mit 27 Maßnahmen jedoch nicht abschließend, sondern kann und soll erweitert werden, sobald sich die Gelegenheit dazu bietet.

Der Zeitraum zwischen 2030 und 2050 wurde nicht mit konkreten Maßnahmenplänen versehen, da die wirtschaftliche, energetische und technische Situation in über 20 Jahren nicht verlässlich genug prognostiziert werden kann, um konkrete Maßnahmen zu erstellen und zu planen.

Die Maßnahmen bis 2030 wurden in vier Kategorien eingeteilt, wobei der **Hauptfokus**, wie bereits genannt, auf den Themenbereichen **Erzeugung und Effizienz** liegt.

Folgende Maßnahmen wurden für die vier Überkategorien definiert:

**Erzeugung**

1. Substitution Heizöl-, Erdgas und Kohleheizungen
2. Solarcar- und -bikeports
3. Leuchtturmprojekt Rathaussanierung mit Solarfassade
4. Windenergieanlage/n in Lörrach
5. Kombisanierung Dachflächen und Solarnutzung im Gewerbebestand
6. Biomassepakt mit dem Landkreis - Biomassezentrum
7. Biomethan- und Wasserstoffeinspeisung ins Erdgasnetz
8. Wärmenetzsondierung für Top 20-Verbraucher
9. Solarinitiative für Top 100-Dachflächen

**Effizienz**

10. Ausweitung des Treibhausgas-Monitorings auf die Wirtschaft
11. Gezielte Gebäude-Sanierungsoffensive für Top 100-Verbraucher
12. Hydraulischer Abgleich von Heizungssteuerungen
13. Neubaugebiete als Plusenergie-Siedlungen (vorher: Plusenergiestandard für Musterhäuser)
14. Effiziente Haushaltsgeräte
15. Öffentliches Gebäude (Schule) im Passivhausstandard
16. Feuerwehr

**Verkehr**

17. Elektromobilität für Fahrschulen
18. Elektromobilität bei Berufspendlern
19. Elektromobilität bei Nutzfahrzeugen
20. Aufbau Mobilitätsmanagement für Pendler
21. Stärkung des Radverkehrs

**Mobilisierung**

22. Club Zero (Bürger und Wirtschaft)
23. Plusenergie-Musterhaus für Mobilisierung der Öffentlichkeit
24. Aktivierung von KMU in Nichtwohngebäuden zu Klimaschutz-Plus
25. ECOBusiness-Park
26. 5 private Smart-Home-Demogebäude
27. Energy Science Center

Diese Maßnahmen werden in den folgenden Kapiteln detailliert beschrieben. Zudem werden die benötigten Investitionen sowie die möglichen CO<sub>2</sub>-Einsparungen benannt.

## 9.1. Erzeugung

<b>1. Substitution Heizöl-, Erdgas- und Kohleheizungen</b>	
Ziel	<p>Substitution von Heizöl-, Erdgas- und Kohleheizungen durch (Bio-) Erdgasheizungen, Pelletheizungen, Wärmepumpen und Solarthermie</p> <p>Die Substitution von Heizöl-, Erdgas- und Kohleheizungen würde zur Erfüllung mehrerer Ziele gleichzeitig beitragen: Zum einen wird durch die Beschäftigung lokaler Handwerker Wirtschaftsförderung für Lörrach betrieben, die lokale Wertschöpfung würde zudem durch Reduktion von Finanzströmen über den Heizöl-, Erdgas- oder Kohlehändler ins Ausland gestärkt.</p> <p>Die Treibhausgasreduktion wäre bei einer Substitution durch Bio-Erdgas gegeben, bei Einbau von Pelletheizungen, Wärmepumpen und Solarthermie ebenfalls. Den Bürgern würden Kostensteigerungen beim Heizöl/Erdgas reduziert werden, was wiederum die Kaufkraft stärkt.</p>
Sachstand	<p>Es dominiert die Erdgasheizung. Aktuell werden zudem 10 % der Gebäude mit Heizöl oder Kohle beheizt. Dies sind für Heizöl schätzungsweise 2.500.000 Liter und 7.500 t CO<sub>2</sub> je Jahr. Der Anteil der Kohleheizungen ist hingegen relativ gering. Informationen zum Alter der Heizungen liegen beim Handwerk bzw. den Schornsteinfegern vor. Das Erdgasnetz ist flächendeckend ausgebaut.</p>
Beschreibung	<p>Durchführung eines Wettbewerbs „älteste Heizung“:</p> <p>Bürger senden Daten, darunter Verbrauch und Alter der Heizung, an die Stadt.</p> <p>Alle Teilnehmer erhalten eine kostenlose 1h-Beratung durch das Handwerk oder Energieberater und die Eigentümer der 10 ältesten Heizungsanlagen erhalten einen Zuschuss (z.B. 500 €) für eine neue Heizung, wenn diese mit erneuerbaren Energien betrieben wird.</p> <p>Pro Jahr finden etwa 50 Heizungswechsel statt. Um alle betroffenen Heizungen zu ersetzen, ist eine Wiederholung des Wettbe-</p>

	werbs für bis zu ca. 10 Jahre erforderlich.
Erste Schritte	<p>Gespräche mit Handwerk (Kreishandwerkerschaft, SHK-Innung) und Energieberatern, um die Rahmenbedingungen für die Beratungen und den Wettbewerb festzulegen.</p> <p>Details für den Wettbewerb festlegen.</p> <p>Veröffentlichung des Wettbewerbs in der Presse, mit Flyern und ggf. mit Anschreiben an die Bürger</p>
Zielgruppe	Investor: Eigentümer von Heizöl-, Erdgas- oder Kohleheizungen
Akteure	<p>Organisation: Stadt</p> <p>Umsetzung vor Ort: Handwerk, Energieberater</p> <p>Weitere mögliche Akteure: Energieversorger</p>
Treibhausgas-Einsparung	<p>Jährlich durchführbare Maßnahme</p> <p>50 Heizungswechsel</p> <p>Verbrauch je Heizung 20.000 kWh/a</p> <p>Emissionsfaktor Heizöl: 350g/kWh, Erdgas: 200g/kWh, Steinkohle 440g/kWh, Substitut 100g/kWh</p> <p>Einsparungen pro Jahr (nur berechnet für Heizöl- und Kohleheizungen): <math>48 \times 20.000 \text{ kWh} \times 0,25 \text{ kg} + 2 \times 20.000 \text{ kWh} \times 0,34 \text{ kg} = \mathbf{254 \text{ t/a}}</math></p>
Invest	<p>je Anlage ca. 5.000€ – 25.000€</p> <p>bei 50 Heizungen ca. <b>750.000€</b></p>
Invest Stadt	<p>5.000€ Preisgeld pro Jahr (kann ggf. auch durch Sponsoren, z.B. Badenova, erbracht werden)</p> <p>Personalaufwand für Organisation des Wettbewerbs (geschätzter Zeitaufwand: ca. 200 Std. Vorbereitung 1. Jahr, ca. 150 h bzw. 3 h pro Wettbewerbsteilnehmer in den Folgejahren)</p>
Rendite-dimension	<p>Prozentuale Angabe ca. 5-7%</p> <p>Invest 20.000€, 8.000€ Einsparung in 20 Jahren, Restwert Heizung nach 20 Jahren 0€</p>
Anmerkungen	Weitere Infos unter <a href="http://www.heizungsfinder.de/heizung/kosten">http://www.heizungsfinder.de/heizung/kosten</a>

<b>2. Solarcar- und -bikeports</b>	
Ziel	<p>Aufbau von gut sichtbaren und überdachten Abstellmöglichkeiten für Elektrofahrzeuge in Kombination mit solarer Stromerzeugung.</p> <p>Damit wird eine nachhaltige Elektromobilität ermöglicht. Die Bevölkerung wird zu diesem Thema sensibilisiert.</p>
Sachstand	<p>Aktuell gibt es in Lörrach nur wenige Elektrofahrzeuge im PKW-Segment, die Zahl der E-bikes und Pedelecs steigt schnell.</p> <p>Es werden derzeit über 5 Mio. kWh erneuerbaren Stroms in Lörrach erzeugt.</p> <p>Es gibt keine Gestaltungsrichtlinie für Solarcar- und -bikeports</p>
Beschreibung	<p>An öffentlichen Plätzen, an Schulen, an zentral gelegenen Privatgrundstücken und an Unternehmensstandorten sollen Solarcarports und Solarbikeports aufgestellt werden. Die dort abgestellten Elektrofahrzeuge können gesichert aufgeladen werden. Bilanziell wird der dafür verwendete Strom auf dem Dach des Ports durch eine PV-Anlage erzeugt.</p> <p>Die Maßnahme gliedert sich in einen Teil, der direkt von der Stadtverwaltung im öffentlichen Raum bzw. an öffentlichen Gebäuden umgesetzt wird und in einen Teil, der von Unternehmen oder privaten Grundstückseigentümern (z.B. auch Wohnungsunternehmen oder –genossenschaften) umgesetzt wird. Für den zweiten Teil initiiert die Stadt die Maßnahme bei den jeweiligen Unternehmen bzw. Eigentümern.</p>
Erste Schritte	<p>Teil 1: Stadteigene Grundstücke:</p> <p>Ermittlung der geeigneten Standorte.</p> <p>Festlegung der zu verwendenden Technologie und Gestaltung.</p> <p>Umsetzung von 2 Carports in der Pilotphase und ggf. weiteren Ports je nach Erfordernis.</p> <p>Teil 2: Unternehmen und private Eigentümer:</p> <p>Die Stadt nimmt Kontakt mit großen, zentral gelegenen Unternehmen auf.</p> <p>Mit den Interessenten wird die geeignete Technik und Gestaltung geklärt.</p>
Zielgruppe	<p>Teil 1: Bürger</p> <p>Teil 2: große, zentral gelegene Unternehmen, Wohnungsunter-</p>



	nehmen oder –genossenschaften
Akteure	<p>Organisation: Stadt</p> <p>Umsetzung vor-Ort: Stadt, Unternehmen, Anbieter von Solarcar- und –bikeports, Handwerk</p> <p>Weitere mögliche Akteure: Energieversorger</p>
Treibhausgas-Einsparung	<p>Jährlich durchführbare Maßnahme</p> <p>Bei Verwendung von Solarstrom zur Aufladung der Fahrzeuge werden gegenüber einem durchschnittlichen Fahrzeug mit Verbrennungsmotor (180 g CO<sub>2</sub>-eq pro km) 165 g CO<sub>2</sub>-eq pro km eingespart.</p> <p>Bei 10 Projekten pro Jahr à 4kWp werden 40.000kWh/a erzeugt, welche Bundesstrommix verdrängen.</p> <p>Einsparung: 40.000kWh*523g/kWh=<b>20t/a</b></p> <p>Einsparung über Zeitraum bis 2030: <b>360 t/a</b></p>
Invest	<p>Ca. 10.000 - 20.000€ je Solarcar- und -bikeport</p> <p>Bei 5 Carports und 5 Bikeports: 5*10.000€+5*20.000€=<b>175.000€ pro Jahr</b></p>
Invest Stadt	<p>Teil 1: 15.000 € je Solarcar- und -bikeport, z.B. Pilotphase mit 2 Ports <b>30.000 €</b></p> <p>Teil 2: Personalaufwand für Initiierung bei Unternehmen ca. 75 h pro Jahr</p>
Renditedimension	Rendite aus PV-Anlagen, 6 – 8% möglich
Anmerkungen	



<b>3. Leuchtturmprojekt Rathaussanierung mit Solarfassade</b>	
Ziel	<p>Sanierung des Lörracher Rathauses (Plusenergie-Rathaus, wenn möglich)</p> <p>Sichtbares Zeichen und Motivation für Bürger und Wirtschaft</p> <p>Um die Machbarkeit neuartiger Technologien in der Energieerzeugung und Effizienz zu demonstrieren, soll die Sanierung eines so weit sichtbaren Gebäudes wie des Lörracher Rathauses ein Zeichen setzen und Bevölkerung und Wirtschaft motivieren, selbst mit innovativen Ideen die Sanierungen voranzutreiben.</p> <p>Im Zuge der Sanierung könnte in Lörrach das erste Plusenergie-Rathaus der Welt entstehen.</p>
Sachstand	<p>Das Rathaus von Lörrach mit seinen 17 Stockwerken hat derzeit einen Wärmeenergieverbrauch von ca. 1,04 GWh und einen Stromverbrauch von ca. 0,34 GWh.</p> <p>Die Energieverbräuche liegen deutlich über dem deutschen Durchschnitt für vergleichbare Gebäude und weisen beträchtliche Einsparpotentiale auf. Die Behaglichkeit in den Arbeitsräumen ist auch nach einer durchgeführten Teilsanierung (Fenster) sowohl im Sommer als auch im Winter verbesserungswürdig.</p> <p>Eine wärmegeleitete KWK-Anlage (BHKW mit 50 KW elektrischer Leistung) ist bereits vorhanden.</p> <p>Die Fassade ist für den Aufbau einer PV-Anlage aufgrund der großen Fläche gut geeignet.</p>
Beschreibung	<p>Die Gebäudehülle wird neu konstruiert mit effizienter Dämmung, Dichtung und Fenstern. Die Lüftungsanlage wird ersetzt und mit Wärmerückgewinnung ausgestattet.</p> <p>Eine dach- und fassadenintegrierte Photovoltaikanlage wird installiert. Dafür sind alle Süd-, Ost- und Westfassadenflächen sowie sämtliche Dachflächen zu nutzen und mit hochwertiger Solartechnik (16,5% Gesamtnutzungsgrad) und Spezialglas (nicht reflektierende Modulen) auszustatten.</p> <p>Für Stromsparmaßnahmen ist zunächst eine Analyse der Stromverbraucher durchzuführen. Alle größeren Verbraucher sind durch die effizientesten Geräte zu ersetzen („Green IT“-Maßnahmen, Beleuchtungssanierung, Lüftungsanlagen, Aufzugsanlage usw.).</p> <p>Ergänzend wird eine Kleinwindkraftanlage mit ca. 6 kW auf dem Aufzugsturm installiert.</p>

	<p>Durch die Sanierung des Rathauses mit Fokus auf Wärmedämmung können mehr als 50 kWh/m<sup>2</sup> und Jahr eingespart werden. Angestrebt werden ein Wärmeverbrauch von nur noch ca. 12,5 kWh/m<sup>2</sup>a und ein Stromverbrauch von 9,5 kWh/m<sup>2</sup>a.</p> <p>Die Installation von Photovoltaik-Anlagen an der Fassade des Rathauses sendet ein weithin sichtbares Signal des Weges, den Lörrach zum Thema Klimaschutz eingeschlagen hat.</p> <p>Werden die angestrebten Einsparungen und PV-Erträge erreicht, steht einem restlichen Energiebedarf von 260 MWh/a (150 MWh/a Wärme und 110 MWh/a Strom) eine solare Stromerzeugung von ca. 320 MWh gegenüber, womit der Plusenergiestandard erreicht wäre.</p> <p>Die Finanzierung (zumindest von Teilkomponenten) über Contracting sollte geprüft werden. Die Photovoltaikanlage könnte auch als Bürgerbeteiligungsanlage konzipiert werden und so ebenfalls die Kosten senken.</p>
Erste Schritte	<p>Konzept der Sanierung erstellen (Sanierungsstandard, PV-Hülle, Stromverbrauchsanalyse)</p> <p>Finanzierung unter Berücksichtigung von Förderprogrammen und ggf. Contracting sicherstellen</p> <p>Zeitlichen Ablauf der Sanierung planen</p> <p>Ausschreibungen für die Sanierung starten</p>
Zielgruppe	Stadt, ggf. Bürger (Beteiligung an PV-Anlage)
Akteure	Stadt, ggf. Badenova (Vermarktung der Bürgerbeteiligungsanlage)
Treibhausgas-Einsparung	<p>Einmalig durchführbare Maßnahme</p> <p>Durch die energetische Sanierung des Rathauses können 887 MWh Wärme pro Jahr sowie 232 MWh Strom und damit ca. <b>320 t/a</b> CO<sub>2</sub> eingespart werden. Bei der Installation von PV-Paneelen an Fassade und Dach können ca. 320 MWh Strom erzeugt werden, die einer CO<sub>2</sub>-Einsparung von ca. <b>170 t/a</b> entsprechen.</p> <p><math>887\text{MWh} \cdot 200\text{g/kWh} + 232\text{MWh} \cdot 623\text{g/kWh} = 322\text{t/a}</math></p> <p><math>320\text{MWh} \cdot 523\text{g/kWh} = 167\text{t/a}</math></p>
Invest	ca. <b>7 Mio. bis 8 Mio. €</b>

Invest Stadt	<p>7 Mio. bis 8 Mio. €, ggf. Reduzierung über Förderprogramme und Bürgerbeteiligung (PV-Anlage)</p> <p>Bei Finanzierung über Contracting kann ein Teil der Investitionen mit den Energiekosteneinsparungen verrechnet und die Anfangsinvestition reduziert werden.</p>
Renditedimension	<p>Einsparungen Wärme ca. 62.300,- €/a, Strom ca. 46.400 €/a; Einnahmen PV: ca. 70.400,- €/a</p>
Anmerkungen	<p>Der Rathaus- und Bahnhofvorplatz wird ebenfalls in kurzer Zeit zur Sanierung anstehen – im Zuge des Rück- und Neubaus auf dem angrenzenden Postgelände. Dieses Areal ist in ein städtebaulich-energetisches Gesamtkonzept einzubeziehen.</p> 

<b>4. Windenergieanlagen in Lörrach</b>	
Ziel	<p>Errichtung von Windkraftanlagen in Lörrach und Ausbau der Windkraftnutzung außerhalb von Lörrach durch Beteiligungen</p> <p>Der Aufbau einer lokalen und regionalen Erzeugung aus erneuerbaren Energien soll vorangetrieben werden. Über Beteiligungen Lörracher Bürger an solchen Erzeugungsanlagen können die Emissionsminderungen direkt dem Stadtgebiet Lörrach zugeschrieben werden und so die CO<sub>2</sub>-Bilanz verbessern.</p>
Sachstand	<p>Auf Lörracher Gemarkung sind laut Windatlas Baden-Württemberg außer dem Tüllinger Berg noch die Standorte Homburger Wald (Brombach), Schädelberg (Stetten/Salzert) und Röttler Wald (Hauingen, östlich der Wittlinger Straße) am Rande der Wirtschaftlichkeit. Während am Tüllinger eine Windhöffigkeit von 5,50 – 5,75 m/s in 100 m und bis zu 6 m/s bei 140 m Nabenhöhe vorliegt, liegt an den anderen Standorten eine geringere Windhöffigkeit von ca. 5,50 m/s in 140 m Höhe für die Windkraftnutzung vor. Eine Nabenhöhe von 140 m entspricht einer Gesamthöhe von ca. 190 m.</p> <p>Theoretisch bieten die genannten Standorte auf Lörracher Gemarkung Platz für mehrere Windkraftanlagen mit einer Leistung von je ca. 2 MW. Zwei Anlagen mit je 2 MW Leistung könnten pro Jahr ca. 7.200 MWh Strom erzeugen. Die Angaben sind aber ohne Berücksichtigung von Naturschutzbelangen, Einspeisepunkten, Anfahrtswegen, eventuell vorzunehmender Rodungen usw. Restriktionen aus Naturschutzgründen würden ggf. zu eingeschränkten Betriebszeiten und damit einer Verringerung der Erträge führen.</p> <p>Aufgrund der Änderung des Landesplanungsgesetzes soll ein Teilflächennutzungsplan Windenergieanlagen aufgestellt werden. Dieser ist das Trägerverfahren in dessen Rahmen alle öffentlichen Interessen abgeprüft werden müssen.</p> <p>Standorte im Landkreis Lörrach weisen z.T. wesentlich höhere Windgeschwindigkeiten auf.</p>
Beschreibung	<p>Mit Windkraftanlagen wird nicht nur ein Zeichen gesetzt in der Region, sondern auch das vorhandene Windkraftpotenzial genutzt. Ob an den geeigneten Standorten in Lörrach Windkraftanlagen errichtet werden, richtet sich in erster Linie nach den Renditeerwartungen der Investoren. Die Rendite kann sich durch Verbesserungen der Technik und der jeweiligen Rahmenbedingun-</p>

	<p>gen in den kommenden Jahren möglicherweise verbessern.</p> <p>Durch die mögliche Organisation in einer Beteiligung können auch Bürger und Wirtschaft an der Erzeugung und den daraus resultierenden Renditen teilhaben, wodurch die Akzeptanz solcher Anlagen gefördert wird.</p> <p>Beteiligungen an Windkraftanlagen bieten die Möglichkeit, auch an Standorten außerhalb von Lörrach Windkraftanlagen zu errichten und den damit erzeugten Strom (zumindest bilanziell) in Lörrach zu nutzen. Ein Beispiel für eine solche Beteiligung wäre z.B. die geplante Bürgerwindanlage am Hochblauen. Hier kann natürlich nur der Anteil berücksichtigt werden, der auf die Beteiligungen Lörracher Bürger entfällt.</p>
Erste Schritte	<p>Aufgrund der Änderung des Landesplanungsgesetzes Baden-Württemberg ist es notwendig zur Wahrung der Steuerung zuerst einen Teilflächennutzungsplan für Windkraftanlagen auf der Gemarkung aufzustellen. Nur so können unter Berücksichtigung aller öffentlichen Interessen wie z.B. auch Naturschutzfragen, Berücksichtigung städtebaulicher Aspekte, Windkonzentrations- und gegebenenfalls Ausschlussflächen dargestellt werden.</p> <p>Auflistung von regionalen Alternativen (Beteiligungen an Anlagen außerhalb der Stadt Lörrach)</p> <p>Erstellung eines Kommunikationskonzepts, um Lörracher Bürger über die jeweils aktuellen Beteiligungsmöglichkeiten zu informieren.</p>
Zielgruppe	Projektierer, Banken
Akteure	<p>Organisation: Stadt</p> <p>Umsetzung vor Ort: Projektierer, Handwerk</p> <p>Weitere mögliche Akteure: Energieversorger, Banken</p>
Treibhausgas-Einsparung	<p>Einmalig durchführbare Maßnahme bei Anlagen auf Lörracher Gemarkung. Bei günstigen Rahmenbedingungen evtl. Fortführung an 1-2 weiteren Lörracher Standorten.</p> <p>Einsparung ca. <b>4.300 t/a CO<sub>2</sub></b> (2 Anlagen)</p> <p>Einsparung pro kWh (Verdrängung Bundesstrommix): 593 g/kWh</p> <p><math>2 \cdot 3.600 \text{MWh} \cdot 593 \text{g/kWh} = 4.269 \text{t/a}</math></p> <p>Kontinuierliche Maßnahme für zunächst ca. 10 Jahre bei der Organisation und Kommunikation von Bürgerbeteiligungsanlagen außerhalb von Lörrach.</p> <p>Die CO<sub>2</sub>-Einsparung bei Bürgerbeteiligungsanlagen ist abhängig</p>

	<p>von der Höhe der Beteiligungen und kann in der Summe für 20 Anlagen (ca. 2000 Bürger finanzieren eine 2MW-Anlage) bis zu 45.000 t/a CO<sub>2</sub> betragen.</p>
Invest	<p>Je Anlage (2 MW) ca. 2 Mio. €, bei 2 Anlagen: ca. <b>4 Mio. €</b>,</p>
Invest Stadt	<p>Erstellung des Teilflächennutzungsplanes inklusiv entsprechender Gutachten geschätzt ca. 100.000 €, genaue Daten werden derzeit ermittelt)</p> <p>Personalaufwand bei Erstellung des Teilflächennutzungsplanes für Erstellung der Planung, Begleitung des Verfahrens und Organisation (Aufwand kann derzeit noch nicht abgeschätzt werden).</p> <p>Personalaufwand bei Bürgerbeteiligungen für Organisation und Kommunikation (geschätzter Zeitaufwand: ca. 100 h pro Jahr)</p> <p>Für die Anlagen ist kein Invest der Stadt nötig, Beteiligungen sind jedoch möglich.</p>
Renditedimension	<p>Bei Anlagen auf Lörracher Gemarkung und den Rahmenbedingungen in 2011 sind geschätzt ca. 2 – 4 % Eigenkapitalrendite möglich. Bei besseren Bedingungen oder besseren Standorten (Beteiligungen) sind ca. 6 – 8 % Eigenkapitalrendite möglich (von EEG, Technik und Standort abhängig)</p>
Anmerkungen	 <p>Rendite und CO<sub>2</sub>-Einsparung stark abhängig vom Standort (Windgeschwindigkeiten, Volllaststunden pro Jahr etc.), differieren von Jahr zu Jahr.</p> <p>Alternative zum Aufbau eigener Erzeugung: Beteiligung an geplanten (Bürger-)Windanlagen (z.B. am Hochblauen). Invest anteilig herunterzurechnen, CO<sub>2</sub>-Einsparung von Höhe der Beteiligung abhängig.</p>

<b>5. Kombisanierung Dachflächen und Solarnutzung im Gewerbebestand</b>	
Ziel	<p>Maximale Mobilisierung von Gewerbedachflächen zur solarenergetischen Nutzung</p> <p>Einstieg in die energetische Sanierung von gewerblichen Gebäuden</p> <p>Die Mobilisierung der Dächer von Privathaushalten für die Photovoltaik ist in der Regel leicht zu erreichen. Die Dachflächen von Gewerbeimmobilien oder Wohnungsgesellschaften sind jedoch schwieriger zu mobilisieren. Oft sind die Eigentumsverhältnisse ungünstig, was durch eine gezielte Mobilisierungskampagne und Anreize für die Installation von Photovoltaik verbessert werden kann.</p>
Sachstand	<p>Eine Gebäude-Vollsanierung von gewerblichen Gebäuden wird aus Finanzierungsgründen selten durchgeführt. Eine Dachnutzung für Photovoltaik erfordert oft bauliche Maßnahmen am Dach (Statik, energetische Ertüchtigung). Beides sind Hemmnisse für den PV-Ausbau.</p> <p>Aktuell befinden sich in Lörrach über 300 PV-Anlagen unterschiedlicher Größen. Zusammen erreichen sie eine installierte Leistung von ca. 3.070 kW.</p> <p>Insgesamt stehen für PV-Anlagen ca. 300.000 m<sup>2</sup> Dachfläche in Lörrach zur Verfügung, was einem Potenzial von ca. 55.000 MWh/a entspräche. Davon soll ein möglichst großer Teil mobilisiert werden.</p>
Beschreibung	<p>Durch die gezielte Ansprache der Unternehmen und Unterstützung der Eignungsprüfung der Gebäude für PV sollen Unternehmer dazu motiviert werden, ihre Dachflächen für PV zur Verfügung zu stellen.</p> <p>Ein Angebots-Paket für eine Kombination von Dachsanierung und dachintegrierter PV-Installation wird geschnürt. Zusätzlich werden Möglichkeiten des Dachgeschoss-Ausbaus geprüft.</p> <p>Durch eine gezielte Fördermittel-Beratung sollen Fördermittel von Bund und Land mobilisiert und die Sanierungen für die Unternehmen attraktiver werden. In diesem Rahmen sollten auch Energieversorger und Banken für weitere Fördermittel oder günstige Finanzierungen eingebunden werden.</p> <p>Es sollte auch über einen finanziellen Anreiz durch die Stadt Lörrach nachgedacht werden.</p>



	<p>Möglich wäre auch, dass die PV-Anlagen als Bürgerbeteiligungsanlagen installiert werden (Abwicklung z.B. über Badenova).</p> <p>Im Rahmen der Dachsanierungen sollte insbesondere auch die Kombination von Dachbegrünungen und Solaranlagen unterstützt werden. Durch Dachbegrünungen erhitzen sich die Flächen langsamer, wodurch die Solaranlagen effizienter produzieren.</p> <p>Insgesamt wird mit dieser Maßnahme eine sinnvolle Teilsanierung (am energetisch wichtigsten Bauteil des Gebäudes) und zugleich ein großer Schritt in der solaren Dachflächennutzung erreicht.</p>
Erste Schritte	<p>Angebots-Paket erstellen (Beratung, Sanierung, PV, Dachbegrünung)</p> <p>Fördermittel sondieren</p> <p>Akteure einbinden</p> <p>Unternehmen ansprechen</p>
Zielgruppe	Unternehmen (Eigentümer), Wohnungsgesellschaften
Akteure	<p>Organisation: Stadt</p> <p>Umsetzung vor Ort: Energieberater, Handwerker, Finanzdienstleister</p> <p>Weitere mögliche Akteure: Kreishandwerkerschaft, Badenova</p>
Treibhausgas-Einsparung	<p>Jährlich durchführbare Maßnahme</p> <p>Mit den angegebenen Summen sind (bei durchschnittlich 140 €/m<sup>2</sup> Sanierungskosten) etwa 47.500m<sup>2</sup> an Dachflächen zu sanieren. Der Solarertrag läge bei ca. 6.330 MWh/a. Hinzu kommen vermiedene Transmissionswärmeverluste.</p> <p>Die Treibhausgaseinsparung läge damit bei etwa <b>3.310 t/a</b>.</p> <p><math>6.330\text{MWh} \cdot 523\text{g/kWh} = 3.311\text{ t/a}</math></p>
Invest	ca. <b>16,7 Mio. €</b> für PV-Anlagen, ca. <b>6,6 Mio. €</b> für Sanierung.
Invest Stadt	<p>Personalaufwand für Organisation (geschätzter Zeitaufwand: ca. 200 h Vorbereitung im 1. Jahr, ca. 50 h in den Folgejahren)</p> <p>ggf. finanzieller Anreiz durch die Stadt</p>
Renditedimension	Bei einem finanziellen Anreiz durch die Stadt sind in der Kalkulation auch die steuerlichen Rückläufe (z.B. Gewerbesteuer) durch die ausgelösten Gesamtmaßnahmen zu berücksichtigen.
Anmerkungen	Diese Teilsanierungen können häufig auch der Einstieg für eine Komplettsanierung sein.



<b>6. Biomassepakt mit dem Landkreis – Biomassezentrum</b>	
Ziel	Regelung der Biomasselieferung aus dem Landkreis Lörrach in die Stadt Lörrach
Sachstand	<p>In so stark verdichteten Kommunen wie Lörrach ist der Ausbau der lokalen Erzeugungsmöglichkeiten für Biomasse aus Gründen von Flächenknappheit begrenzt.</p> <p>Da im Landkreis Lörrach eher ländlich geprägte Kommunen liegen, empfiehlt sich ein Verwaltungsgebiets-übergreifender Ansatz, in dem Biomasselieferung mit dem Landkreis Lörrach und der Stadt geregelt wird.</p> <p>Im Stadtgebiet von Lörrach ist nach dem Biomassekonzept Lörrach holzartige Biomasse mit einem energetischen Wert von ca. 21.200 MWh, im Landkreis Lörrach hingegen ca. 542.000 MWh vorhanden. Dieses Verhältnis setzt sich zum Teil sogar mit noch höherem Anteil des Landkreises beim Potenzial der Feldfrüchte und des Biogases fort.</p>
Beschreibung	<p>Die Mobilisierung des Potenzials, das im Landkreis vorhanden ist, kann durch konkrete Lieferverträge mit den Landwirten der Umgebung erreicht werden. Das strukturierte Aktivieren des Potenzials mittels einer Zusammenarbeit mit der Landkreisverwaltung bietet sich jedoch an, um die Sicherheit der Versorgung gewährleisten und die größtmögliche Mobilisierungsrate des Potenzials erreichen zu können. Gerade die kommunenübergreifende Mobilisierung von Landschaftspflegematerial birgt ein extrem großes Potenzial, da damit auch die Entsorgung des Materials erleichtert wird.</p> <p>Die Umsetzung der Maßnahme kann in unterschiedlichen Modellen erfolgen:</p> <p>Modell 1: Die Stadt Lörrach bezieht für eigene Biomasseanlagen die Biomasse direkt aus dem Landkreis und schließt dafür entsprechende Vereinbarungen und Verträge mit dem Landkreis und/oder Waldbesitzern/Landwirten ab. In diesem Modell ist der Biomassebezug aus dem Landkreis auf die rein städtischen Biomasseanlagen begrenzt und hat daher nur eine geringe Wirkung.</p> <p>Modell 2: Die Stadt stellt nur die Schnittstelle zwischen lokaler und regionaler Biomasseversorgung dar, betrieben werden Biomasse-Energieerzeugungsanlagen jedoch vom Energieversorger oder privaten Personen. Dazu empfiehlt sich die Einrichtung einer Art Biomasse-Börse, in der der Biomassebedarf auf der einen</p>

	Seite (bei Biomasseverarbeitern, Lieferanten, Anlagenbetreibern etc.) und das vorhandene Potenzial auf der anderen Seite (bei Waldbesitzern, Landwirten etc.) gegenübergestellt und geregelt werden. Denkbar wäre hier z.B., dass der Landkreis Biomasse-Kontingente einteilt und den Kommunen Vorkaufsrechte für diese Kontingente einräumt.
Erste Schritte	Entscheidung, ob Modell 1 und/oder Modell 2 umgesetzt werden soll.  Kontakt mit dem Landkreis aufnehmen  Mit dem Landkreis gemeinsam ein Konzept für eine Biomasse-Börse entwerfen (physisch, logistisch, strukturell)
Zielgruppe	Waldbesitzer, Landwirte, Landkreis Lörrach, Stadt
Akteure	Organisation: Stadt, Landkreis  Umsetzung vor Ort: Biomasse-Börse oder Biomasse-Zentrum (muss von Stadt/Landkreis noch eingerichtet werden)  Weitere wichtige Akteure: Energieversorger, ggf. Energieagentur, Waldbesitzer, Landwirte
Treibhausgas-Einsparung	Einmalig durchführbare Maßnahme für den Aufbau einer Biomasse-Börse; laufende Maßnahme für die jährliche Umsetzung  Bei einer angenommenen Mobilisierung von 200% des lokal vorhandenen Potenzials durch Biomasse aus dem Landkreis (also insgesamt 42.400 MWh) könnten durch die kombinierte Strom- und Wärmenutzung (KWK) ca. <b>12.200 t/a</b> CO <sub>2</sub> eingespart werden.  Langfristig sollten ca. 120.000 MWh Biomasse aus dem Landkreis in der Stadt Lörrach genutzt werden. Die CO <sub>2</sub> -Einsparung würde damit ca. 57.500 t/a betragen.  Emission Wärme aus Biomasse: 25 g/kWh  Einsparung Wärme aus Erdgas: 200g/kWh-25g/kWh= 175 g/kWh  Einsparung Strom: 623 g/kWh (Emission in Wärmeenergie enthalten)  $10.600\text{MWh} \cdot 623\text{g/kWh} + 31.800\text{MWh} \cdot 175\text{g/kWh} = 12.168 \text{ t/a}$
Invest	Modell 1: Durch die Verrechnung der Wärmegestehungskosten entstehen für den Biomassebezug der städtischen Gebäude Kosten von ca. <b>100.000 € p.a.</b> Dieser Bezug fällt aber auch ohne den Biomassepakt an. Werden weitere Biomasse-Anlagen gebaut, entstehen je nach Anlagenart und -größe weitere Investitionskosten.

	<p>Modell 2: Wird eine Biomasse-Börse mit einer halben Personalstelle eingerichtet, entstehen dafür Kosten in Höhe von ca. <b>50.000 € p.a.</b> Gegebenenfalls kann diese Stelle auch mit anderen Aufgaben betraut werden und in einer Energieagentur eingerichtet werden. Dadurch können ggf. die Kosten verringert werden. Die Investitionen in neue Biomasseanlagen und der Biomassebezug für die einzelnen Anlagen wird durch den Verkauf von Strom und Wärme und ggf. Einsparungen bei der Entsorgung der Biomasse finanziert.</p>
Invest Stadt	<p>Modell 1: Es entstehen für die Stadt die vollen Investitionskosten für neue Anlagen.</p> <p>Modell 2: Personalaufwand für die Organisation der Biomasse-Börse (ca. 200 h im 1.Jahr) und ggf. Finanzierung der Stelle zur Betreuung der Biomasse-Börse (ca. 25.000 € pro Jahr bei 50%-Stelle und gleichmäßiger Aufteilung der Kosten auf Landkreis und Stadt).</p>
Renditedimension	<p>Die Rendite der energetischen Verwertung von Biomasse hängt sehr stark vom eingesetzten Energieträger und dessen Rohstoffkosten ab. In der Regel lassen sich jedoch Renditen von 4 - 8 % erwirtschaften.</p>
Anmerkungen	

<b>7. Biomethan- und Wasserstoffeinspeisung ins Erdgasnetz</b>	
Ziel	Aufbereitung von Biogas auf Erdgasqualität und Einspeisung in das Lörracher Erdgasnetz
Sachstand	<p>Das Gasnetz von Lörrach ist sehr weit ausgebaut, der Anschlussgrad an das Gasnetz ist sehr hoch.</p> <p>Die Einspeisung von Biomethan in das Erdgas setzt die Aufbereitung von Biogas zu Biomethan voraus. Diese Technologie ist noch nicht sehr weit verbreitet und stellt eine richtungsweisende Maßnahme im Rahmen des klimaneutralen Lörrach dar.</p> <p>Derzeit wird in Lörrach noch kein Biogas erzeugt. Voraussetzung für diese Maßnahme wäre, dass in Lörrach oder in der näheren Umgebung eine Biogasanlage mit der entsprechenden Größe errichtet wird.</p>
Beschreibung	<p>Durch die Einspeisung von auf Erdgasqualität aufbereitetem Biogas in das Erdgasnetz kann der CO<sub>2</sub>-Ausstoß durch die Erdgasnutzung reduziert werden, ohne die Infrastruktur verändern zu müssen. Auf lange Sicht könnte sogar eine 100%ige Deckung des Gasbedarfs durch Biomethan möglich sein, wodurch das Ziel der Klimaneutralität wesentlich näher rückt.</p> <p>Die Aufbereitung von Biogas zu Biomethan kann an allen Stellen des Gasnetzes erfolgen, wodurch der Standort nach verschiedenen anderen Kriterien gewählt werden kann, z.B. der Nähe zum Rohstoff. Bei der Biomethanaufbereitung werden größere Anlagen eingesetzt, wodurch das z.B. von Landwirten erzeugte Biogas zu einer Anlage hingeführt und dort zentral in das Erdgasnetz eingespeist wird.</p> <p>Eine Biomethanaufbereitungsanlage sollte vorzugsweise vom Gasnetzbetreiber (Badenova) betrieben werden. Die erforderliche Biomasse könnte entweder direkt von Landwirten (ggf. bereits als Biogas) geliefert oder aus dem Biomassepakt der Stadt mit dem Landkreis Lörrach (siehe Maßnahme 6) bereitgestellt werden. Die Abnahme kann über verschiedene Gasnetz-Anschlussnehmer erfolgen. Bei privaten Abnehmern kann das Biomethan zur Erfüllung der Erneuerbare-Wärme-Gesetze angerechnet werden und dadurch zur Einsparung von Investitionskosten führen.</p> <p>Die Energiewirte profitieren von der sicheren Abnahme ihrer Biomasse bzw. ihres Biogases und die Stadt durch die CO<sub>2</sub>-arme und von fossilen Energieträgern unabhängige Gasversorgung.</p>

Erste Schritte	<p>Gespräche mit Badenova führen und Eckdaten für eine Biomethanaufbereitung festlegen.</p> <p>Berücksichtigung der Ergebnisse aus Maßnahme 6 (Biomassepakt mit dem Landkreis Lörrach)</p> <p>Ggf. eine gemeinsame Kampagne Badenova/Stadt Lörrach zur Aktivierung von Biomethan-Abnehmern in der Stadt Lörrach durchführen.</p>
Zielgruppe	Bürger und Unternehmen als Gasabnehmer
Akteure	<p>Initiierung: Stadt,</p> <p>Umsetzung vor Ort: Badenova,</p> <p>Weitere Akteure: Landwirte</p>
Treibhausgas-Einsparung	<p>Einmalig durchführbare Maßnahme</p> <p>Der derzeitige CO<sub>2</sub>-Ausstoß durch die Erdgasnutzung beläuft sich auf ca. 115.000 t CO<sub>2</sub> pro Jahr. Eine Anlage zur Biomethaneinspeisung erzeugt ein Volumen von ca. 600 Nm<sup>3</sup> Gas pro Stunde. Diese Menge an fossilem Erdgas kann durch Biomethan ersetzt werden, was einer Energiemenge pro Jahr von 48.000 MWh (bei 8.000 Betriebsstunden pro Jahr) entspricht. Dies würde etwa <b>8.400 t/a CO<sub>2</sub></b> vermeiden.</p> <p>Einsparung Gas: 175g/kWh</p> <p>48.000MWh*175g/kWh=8.400 t/a</p>
Invest	Für eine Anlage zur Aufbereitung von Biogas auf Biomethan mit einer jährlichen Einspeiseleistung von 48.000 MWh muss mit einem <b>Invest von ca. 12 Mio. €</b> gerechnet werden. Hinzu kommen die laufenden Kosten für den Rohstoffbedarf, der sich auf ca. 45.000 t pro Jahr belaufen kann.
Invest Stadt	Personalaufwand für Initiierung der Maßnahme (geschätzt ca. 200 h für Gespräche mit Badenova und vorbereitenden Arbeiten im ersten Jahr und ca. 200 h für Kampagne zur Aktivierung von Biomethan-Abnehmern)
Renditedimension	Die Rendite einer Anlage zur Aufbereitung und Einspeisung von Biomethan aus Biogas fällt in den meisten Fällen eher gering aus. Dafür ist der Effekt für die CO <sub>2</sub> -Einsparung sehr groß. Man sollte mit ca. 4 bis 5 % Rendite rechnen, damit auch Schwankungen in den Rohstoffpreisen mitbeachtet werden.
Anmerkungen	

<b>8. Wärmenetzsondierung für Top 20-Verbraucher</b>	
Ziel	<p>Aufbau von Nahwärmenetzen mit erneuerbaren Energien und/oder KWK sowie Abwärmenutzung an Industrie- und Gewerbestandorten.</p> <p>Einbindung der 20 größten Wärmeverbraucher in Lörrach in die entsprechenden Wärmenetze. Effiziente Energieerzeugung durch KWK und Abwärmenutzung. Einsatz von Biomasse zur Erzeugung der Wärme.</p>
Sachstand	<p>Die 20 größten Energieverbraucher in Lörrach benötigen in Summe pro Jahr über 230.000 MWh Gas. Die aktuell in Lörrach erzeugte Energie aus KWK-Anlagen beträgt ca. 2.400 MWh.</p> <p>Da Prozesswärme das ganze Jahr über benötigt wird, ist die Abnahme der Wärme bei den gewerblichen Großverbrauchern in der Regel gesichert.</p> <p>Ein Teil der durch den Biomassepakt mit dem Landkreis mobilisierten Biomasse kann zur Befehung des Wärmenetzes verwendet werden.</p>
Beschreibung	<p>Auch wenn die größten Wärmeverbräuche in Summe durch die Haushalte entstehen, verteilt sich der Wärmebedarf der Wirtschaft auf wenige und dafür große Verbraucher. Diese können mithilfe des Wärmeatlas der Stadt Lörrach identifiziert werden.</p> <p>Bei besonders dichter Konzentration von Verbrauchern mit hohem Energiebedarf sollte die Einrichtung eines Wärmenetzes geprüft werden. Die meisten Industriebetriebe bieten dabei mit der oft ganzjährig benötigten Prozesswärme und möglichen Abwärmepotenzialen eine sehr gute Basis für einen wirtschaftlichen Betrieb der Wärmenetze.</p> <p>Zudem kann die Erzeugung der Wärme in einem BHKW durch erneuerbare Energie ermöglicht werden, wodurch nicht nur das Unternehmen seinen Treibhausgasausstoß reduziert, sondern zusätzlich erneuerbarer Strom erzeugt wird. Die Unternehmen können ihre eigene CO<sub>2</sub>-Bilanz durch die Nutzung von erneuerbarer Energie verbessern.</p>

Erste Schritte	<p>Identifizierung der Top 20-Verbraucher aus dem Wärmeetlas</p> <p>Um die Maßnahme anzustoßen nimmt die Stadt Kontakt mit den betroffenen Unternehmen und möglichen Energieversorgern (z.B. Badenova) auf und bringt die möglichen Kooperationspartner zu Gesprächen zusammen.</p> <p>Stadt, Energieversorger und Unternehmen entwickeln gemeinsam eine entsprechende Wärmeversorgungslösung.</p>
Zielgruppe	Große Unternehmen mit hohem Energieverbrauch
Akteure	<p>Organisation: Stadt</p> <p>Umsetzung vor Ort: Energieversorger</p> <p>Weitere mögliche Akteure: große Unternehmen, Gewerbe/ Handwerk</p>
Treibhausgas-Einsparung	<p>Einmalig durchführbare Maßnahme, mit mehreren Standorten</p> <p>Nur bei Einsatz von Bioenergie oder Geothermie zur Wärmezeugung kann hier eine CO<sub>2</sub>-Einsparung vorgenommen werden. Sollte der komplette Energiebedarf der Top-20-Verbraucher durch Wärme aus Biomasse gedeckt werden, würde das eine maximal mögliche CO<sub>2</sub>-Einsparung von <b>40.500 t/a</b> bedeuten.</p> <p>Einsparung Wärme: 175 g/kWh</p> <p><math>231.550\text{MWh} \cdot 175\text{g/kWh} = 40.520\text{ t/a}</math></p>
Invest	Der Invest für die Wärmenetze hängt stark von der Größe des Netzes, der Anzahl der Abnehmer und dem eingesetzten Rohstoff ab. Es muss mit <b>mehreren Mio. €</b> gerechnet werden.
Invest Stadt	Personalkosten für Organisation (geschätzter Zeitaufwand: ca. 400 h), Invest und Betrieb kann durch die Energiewirtschaft und Bürger geleistet werden
Renditedimension	ca. 0-6%
Anmerkungen	Langfristige Verträge mit Rohstofflieferanten sichern die Rendite ab.

<b>9. Solarinitiative für Top 100-Dachflächen</b>	
Ziel	<p>Möglichst große Mobilisierung von privaten Dachflächen zur solarenergetischen Nutzung.</p> <p>Die gewerblichen Dachflächen werden in Maßnahme 5 behandelt.</p>
Sachstand	<p>Die 100 größten geeigneten Dachflächen in Lörrach haben zusammen eine nutzbare Fläche von 213.800 m<sup>2</sup>. Dies entspricht einem Potenzial von fast 10 GWh Solarstrom.</p> <p>Mithilfe des Solardachkatasters können die größten geeigneten Dächer fortlaufend identifiziert werden.</p>
Beschreibung	<p>Es wird gemeinsam mit Energieberatern, Handwerk und Finanzdienstleistern ein Paket aus neutraler Beratung, qualifizierten Handwerkern, guter Produktqualität und Finanzierung geschnürt, das speziell auf größere Photovoltaikanlagen bei privaten Hausbesitzern zugeschnitten ist. Die Beratung als Einstieg sollte für den Hausbesitzer möglichst kostenlos sein. Die Kosten für die Beratung könnten auf mehrere Akteure (Handwerker, Badenova, Stadt) verteilt werden.</p> <p>Denkbar ist bei ausreichend großen Dachflächen auch die Vermietung der Dachflächen für Bürgerbeteiligungsanlagen. Diese könnten z.B. über Badenova projektiert und umgesetzt werden.</p> <p>Die Stadt Lörrach übernimmt die Schirmherrschaft über das Angebotspaket und sollte ein Controlling durchführen, um den Hausbesitzern mehr Sicherheit und Neutralität anzubieten.</p> <p>Die Eigentümer der 100 größten solargeeigneten Dachflächen werden direkt kontaktiert und erhalten eine kostenlose Erstberatung, bei der das Angebotspaket vorgestellt wird.</p> <p>In den Folgejahren werden immer neue Dachflächeneigentümer kontaktiert, sodass in jedem Jahr 100 Unternehmen/Personen angesprochen werden.</p>
Erste Schritte	<p>Top 100-Dachflächen identifizieren</p> <p>Energieberater, Handwerk und Finanzdienstleister kontaktieren und mit ihnen ein PV-Paket für die Eigentümer schnüren</p> <p>Eigentümer kontaktieren</p>
Zielgruppe	Dacheigentümer



Akteure	<p>Organisation: Stadt</p> <p>Umsetzung vor Ort: Energieberater, Handwerker, Finanzdienstleister</p> <p>Weitere mögliche Akteure: Badenova</p>
Treibhausgas-Einsparung	<p>Jährlich durchführbare Maßnahme</p> <p>In der Annahme, dass von den 100 größten Dachflächeneigentümern 20% pro Jahr mobilisiert werden können, würde das nach der ersten Mobilisierungsrunde einen möglichen Zubau von ca. 2 GWh bzw. eine CO<sub>2</sub>-Einsparung von ca. <b>1.040 t/a</b> bedeuten. Diese Zahl verringert sich über die Jahre geringfügig (da die Dachflächen pro Eigentümer kleiner werden).</p> <p>1.987MWh*523g/kWh=1.039 t/a</p> <p>In Summe bis 2030 können um die <b>15.000 t/a</b> CO<sub>2</sub> eingespart werden.</p>
Invest	<p>Für die Installation von 20% des möglichen PV-Potenzials müssen ca. <b>5,5 Mio. €</b> investiert werden.</p>
Invest Stadt	<p>Personalaufwand für Organisation und Controlling (geschätzt ca. 150 h im ersten Jahr und ca. 100 h in den Folgejahren)</p> <p>Ggf. kleiner Zuschuss für die Beratung (100 x 50 € = 5.000 € pro Jahr). Es sollte aber versucht werden, dies als Akquise für die Handwerker zu verbuchen und die Beratungen vollständig über das Handwerk finanzieren zu lassen.</p>
Renditedimension	<p>Für PV kann eine Rendite von ca. 6 – 8 % erreicht werden.</p>
Anmerkungen	

## 9.2. Effizienz

<b>10. Ausweitung des Treibhausgas-Monitorings auf die Wirtschaft</b>	
Ziel	<p>Einführung eines CO<sub>2</sub>-Monitorings für die größten Industrie- und Gewerbebetriebe.</p> <p>Motivation der Unternehmen zur CO<sub>2</sub>-Reduktion.</p> <p>Ermittlung und Reduktion von Treibhausgasen in der Wirtschaft. Als erster Schritt zur Energiebedarfs- und Treibhausgassenkung dient eine Bilanz, welche kontinuierlich gepflegt wird.</p>
Sachstand	<p>In der Regel kennen Unternehmen ihre Treibhausgasemissionen nicht, meist auch nicht die Energiekosten oder –mengen. In der gesamtstädtischen Bilanz sind die größten Unschärfen neben dem Verkehr in der Wirtschaft, da ein THG-Reporting nicht vorgeschrieben ist.</p>
Beschreibung	<p>Die Lörracher Unternehmen sollen dazu bewegt werden, ein Monitoring-System zur Erfassung ihrer CO<sub>2</sub>-Emissionen einzurichten. Sinnvollerweise sollte dies im Zusammenhang mit weiteren Aktionen (z.B. Runde Tische, EcoFit oder Klimaschutz-Club) erfolgen. Ein Beispiel für ein Monitoring-System ist das ECOBusiness, mit dem die Erstellung jährlicher Bilanzen stark vereinfacht werden kann.</p> <p>Durch die Bilanzierung entsteht ein Bewusstsein für das Thema und es werden erste Ansatzpunkte für Verbesserungsmaßnahmen sichtbar.</p> <p>Beginnend mit den 10 größten Unternehmen sollten jährlich ca. 10 weitere Unternehmen zum CO<sub>2</sub>-Monitoring bewegt werden.</p> <p>Als Anstoß könnten in einer Pilotphase die Bilanzen von 10 Unternehmen zu z.B. 10% mitfinanziert werden, sofern die Unternehmen an einem Runden Tisch, EcoFit oder einem noch einzurichtenden Klimaschutz-Club (Club Zero, siehe Maßnahme 22) teilnehmen. Die Mitfinanzierung könnte mittels Sponsoren (z.B. Badenova, Banken etc.) oder durch die Stadt durch Beauftragung Dritter zur Erstellung der Bilanzen (z.B. Energiebüros oder Unternehmensberatungen wie K.GROUP) erfolgen. Denkbar ist auch, ein Gesamtprojekt (Klimaschutz-Club und CO<sub>2</sub>-Monitoring) zu konzipieren und dies beim Innovationsfonds der Badenova einzureichen.</p>

Erste Schritte	<p>Konzepterstellung mit Festlegung der Rahmenbedingungen und möglichen Anreizfinanzierung</p> <p>Anschreiben an Lörracher Unternehmen mit der Vorstellung des Konzepts und der Bitte um Teilnahme</p> <p>Informationsveranstaltung ggf. im Rahmen der Runden Tische, EcoFit etc.</p>
Zielgruppe	Lörracher Unternehmen
Akteure	<p>Organisation: Stadt</p> <p>Umsetzung vor Ort: Energiebüros oder Unternehmensberatungen, Innocel</p>
Treibhausgas-Einsparung	<p>Jährlich durchführbare Maßnahme</p> <p>Unsichere Bezifferung; Bei 10 Unternehmen pro Jahr, die aufgrund der CO<sub>2</sub>-Bilanz für ihr Unternehmen ihre Emissionen pro Jahr um 5% pro Sektor (Strom, Wärme, Verkehr) reduzieren, ergibt sich eine Reduktion von grob 6.570 t, was ca. <b>660 t/a</b> entspricht (über 10 Jahre).</p> <p><math>10 \cdot 0,95 \cdot (100\text{MWh} \cdot 623\text{g/kWh} + 300\text{MWh} \cdot 200\text{g/kWh} + 50.000\text{km} \cdot 152\text{g/km}) = 66 \text{ t/a}</math></p>
Invest	<p>Je Unternehmen bei detaillierter Bilanz:</p> <p><b>1x 10.000€</b> für Erstellung, danach lediglich Lizenzkosten ca. 500€/a</p>
Invest Stadt	<p>Bei städtischer Beteiligung an der Mitfinanzierung in der Pilotphase: 10x 10% wären 10x 1.000 € = <b>10.000€</b></p> <p>Personalaufwand für Organisation (geschätzt ca. 200 h im ersten Jahr und ca. 100 h in den Folgejahren)</p>
Renditedimension	Schnelle Amortisation in Wirtschaft durch Ermittlung der Effizienzhebel und Energieeinsparungen
Anmerkungen	<p>Praxisbeispiel: K.GROUP moderiert den München für Klimaschutz-Club, ein Zusammenschluss von derzeit 80 Unternehmen aus der Münchner Wirtschaft. Als Voraussetzung für die Mitgliedschaft eines Unternehmens in diesem Club muss verpflichtend eine CO<sub>2</sub>-Bilanz erstellt werden, was von den Unternehmen angenommen und durchgeführt wird.</p>

<b>11. Gezielte Gebäude-Sanierungsoffensive für Top 100-Verbraucher außerhalb der Industrie</b>	
Ziel	<p>Das Gesamtziel besteht in der Sanierung des gesamten Gebäudebestandes bis 2050, möglichst weitgehend auf Plusenergieniveau.</p> <p>Um den Prozess in Gang zu setzen, kann mit den 100 Top-Verbrauchern begonnen werden.</p>
Sachstand	<p>In Lörrach entfallen ca. 356.000 MWh auf den privaten Wärmeverbrauch. Der durchschnittliche häusliche Wärmebedarf heute kann angesetzt werden mit ca. 180 kWh/m<sup>2</sup>a, und er ist auf 40 kWh/m<sup>2</sup>a (ca. 22%) zu reduzieren. Zur Erreichung des Plusenergiestandards ist der Wärmebedarf möglichst noch weiter abzusenken und zusätzlich eine Photovoltaikanlage zu installieren, deren Stromproduktion den Gesamtenergiebedarf überschreitet.</p> <p>Etwa 70-80% der Gebäude sind noch nicht entsprechend saniert. Die derzeitige Sanierungsrate beträgt deutschlandweit ca. 1% und soll für Lörrach schrittweise bis auf ca. 2,75% gesteigert werden. Eine Sanierungsrate von 2,75% entspricht einer Verbrauchsreduzierung von ca. 7.600 MWh/a.</p> <p>Die 100 größten Energieverbraucher außerhalb der Wirtschaft haben einen Wärmebedarf von insgesamt 44.300 MWh/a. Wenn pro Jahr 20 der TOP 100 Verbraucher wie oben beschrieben saniert würden, entspräche das einer Sanierungsrate von 2,5%.</p>
Beschreibung	<p>Die Top-100-Verbraucher sind zunächst zu identifizieren.</p> <p>In Zusammenarbeit von Stadt, Kreishandwerkerschaft und Fachbetrieben, Energie- und Wirtschaftsberatern, Badenova sowie möglichen Finanzierern (z.B. Sparkasse) soll ein Paket-Angebot ausgearbeitet werden, das die notwendigen Leistungen zusammenfasst und die ökonomischen und ökologischen Vorteile darstellt.</p> <p>Denkbar ist z.B. ein Paket mit kostenloser Energieberatung als Einstieg, Finanzierungs- und Fördermittelberatung, Umsetzung durch qualifizierte Handwerksbetriebe, Baubegleitung durch qualifizierte Energieberater sowie ein attraktives Finanzierungsangebot. Die Beratung als Einstieg sollte für den Hausbesitzer möglichst kostenlos sein. Die Kosten für die Beratung könnten auf mehrere Akteure (Handwerker, Badenova, Stadt) verteilt werden.</p> <p>Im Zuge der Sanierungen sollen zudem Photovoltaikanlagen in-</p>

	<p>stalliert werden. Wenn der Plusenergiestandard angestrebt wird, muss die Stromproduktion der Photovoltaikanlagen den Gesamtenergiebedarf überschreiten.</p> <p>Eine Teilfinanzierung durch den Innovationsfonds der Badenova ist anzustreben.</p> <p>Die Umsetzung soll mit einer gezielten Informationskampagne begleitet werden.</p> <p>Pro Jahr sollten 20 der Top100-Verbraucher saniert werden, um eine Sanierungsrate von 2,75% zu erreichen. Die Maßnahme sollte zunächst auf 5 Jahre angelegt sein und kann für die nächstgrößeren Verbraucher danach fortgeführt werden.</p>
Erste Schritte	<p>Identifizierung der TOP 100-Verbraucher</p> <p>Vorbereitende Gespräche mit den beteiligten Akteuren</p> <p>Förderantrag beim Innovationsfonds der Badenova stellen</p> <p>Konzepterstellung mit den beteiligten Akteuren</p> <p>Start der Informationskampagne</p>
Zielgruppe	Eigentümer von Wohnimmobilien
Akteure	<p>Organisation und Konzepterstellung: Stadt</p> <p>Konzepterstellung und Umsetzung vor Ort Kreishandwerkerschaft und Fachbetriebe, Energie- und Wirtschaftsberater, Finanzdienstleister, Badenova</p>
Treibhausgas-Einsparung	<p>Jährlich durchführbare Maßnahme</p> <p>Je nach Objekt</p> <p>Insgesamt ist der häusliche Wärmebedarf bis 2050 von ca. 356 GWh/a auf ca. 100 GWh/a abzusenken. Für die Top 100-Verbraucher ergibt sich damit bei einer Absenkung von 180 auf 40 kWh/m<sup>2</sup> eine Reduzierung von 44.300 auf 9.830 MWh/a.</p> <p>Dies ergibt eine CO<sub>2</sub>-Reduktion von ca. <b>6.900 t/a</b>.</p> <p>34.470MWh*200g/kWh=6.894 t/a</p>
Invest	<p>Bei einer durchschnittlichen Verbrauchskennzahl von 180 kWh/m<sup>2</sup>a und einem Verbrauch von 44.300 MWh/a ergibt sich für die TOP 100 Gebäude eine durchschnittliche Größe von ca. 2.500 m<sup>2</sup>. Bei einer Komplettsanierung mit Photovoltaikanlage ist pro Gebäude mit einer Investition von durchschnittlich ca. 600.000 € zu rechnen, beim Plusenergiestandard mit ca. <b>650.000 €</b>.</p>

Invest Stadt	<p>Personalaufwand für Organisation (geschätzt ca. 250 h für Verbraucher-Identifikation und Konzepterstellung im ersten Jahr und ca. 100 h für Informationskampagne in den Folgejahren)</p> <p>Ggf. kleiner Zuschuss für die Beratung (100 x 50 € = 5.000 € pro Jahr). Es sollte aber versucht werden, dies als Akquise für die Handwerker zu verbuchen und die Beratungen vollständig über das Handwerk finanzieren zu lassen.</p>
Renditedimension	je nach Objekt
Anmerkungen	

## 12. Hydraulischer Abgleich von Heizungssteuerungen und -regelungen

Ziel	<p>Optimierung der Warmwasser-Heizungsanlagen</p> <p>Zur Reduktion von Energieverbräuchen und Energiekosten kann der hydraulische Abgleich bei Heizungen beitragen. Ziel ist es unnötige Energieverbräuche zu vermeiden.</p>
Sachstand	<p>90% der bestehenden Heizungen wurden nach ihrer Inbetriebnahme nicht mehr an Veränderungen des Gebäudes und der Heizanlage angepasst. Die Heizkörper werden unterschiedlich stark mit Heizungswasser versorgt, wodurch es zu Mehrverbrauch bei den Heizungspumpen (Strom) und auch beim Wärmeverbrauch kommt. Durch einen hydraulischen Abgleich wird eine gleichmäßige und optimale Versorgung der Heizkörper erreicht und der ursprüngliche Mehrverbrauch eingespart.</p>
Beschreibung	<p>Die Stadt Lörrach stellt gemeinsam mit dem SHK-Handwerk ein Effizienzpaket für Heizungen zusammen, bestehend aus Beratung, Effizienzcheck der Heizung, Nachrüstung fehlender Heizungskomponenten (z.B. voreinstellbare Thermostatventileinsätze und hocheffiziente Heizungspumpen), hydraulische Einregulierung der Heizungsanlage und energieeffiziente Einstellung der Heizungsregelung.</p> <p>Die Stadt Lörrach informiert zusammen mit dem Handwerk die Bürger zur Thematik, ggf. mit einer gezielten Informationskampagne.</p>
Erste Schritte	<p>Kontakt mit SHK-Handwerk aufnehmen; Sicherstellen, dass Know-How für Heizungseinstellung vorhanden ist</p> <p>Effizienzpaket für Heizungen mit dem SHK-Handwerk konzipieren</p>

	Heizungseigentümer informieren
Zielgruppe	Heizungseigentümer
Akteure	Organisation und Konzepterstellung: Stadt Konzepterstellung und Umsetzung vor Ort: SHK-Handwerk, Kreis-handwerkerschaft
Treibhausgas-Einsparung	Jährlich durchführbare Maßnahme 5% Energieeinsparung je Heizung, 500 Heizungen pro Jahr; Durchschnittlich 36 MWh pro Heizanlage (nicht Industrie); ca. 5.000 Heizungsanlagen, die in Frage kommen Die CO <sub>2</sub> -Einsparung entspricht so ca. <b>180 t/a</b> , maximal jedoch 1.800 t. $36\text{MWh} \cdot 0,05 \cdot 200\text{g/kWh} \cdot 500 = 180 \text{ t/a}$
Invest	150-600 € je Hauseigentümer, durchschnittlich ca. 400 € Bei Aufteilung auf Mieter dann geringere Kosten pro Heizungsanlage Bei 500 Heizungen: <b>200.000€</b>
Invest Stadt	Personalaufwand für Organisation (geschätzt ca. 150 h für Konzepterstellung im ersten Jahr und ca. 75 h für Informationskampagne in den Folgejahren)
Renditedimension	Schnelle Amortisationszeit für Hausbewohner
Anmerkungen	

<b>13. Neubaugebiete als Plusenergie-Siedlungen</b>	
Ziel	Alle Neubaugebiete werden in Plusenergie-Bauweise realisiert.
Sachstand	Es sind fünf Neubaugebiete (Wohnungsbau) ausgewiesen. Alle eignen sich aufgrund ihrer Lage für eine Bebauung in Plusenergie-Bauweise. Nach der europäischen Gebäuderichtlinie ist ohnehin ab 2020 nur noch „Net Zero Energy“-Standard zugelassen. Mit dem von diesem Ausgangspunkt leicht realisierbaren energetischen Plus wird dann eine höhere Wirtschaftlichkeit zu erzielen sein.
Beschreibung	<p>Der Standard für den Wärmeenergiebedarf richtet sich mindestens nach den Bestimmungen des KfW-55-Hauses (besser: Passivhaus). Der Raumwärmebedarf sollte möglichst weniger als 20 kWh/m<sup>2</sup>a betragen. Zusätzlich ist pro Gebäude eine Photovoltaikanlage zu installieren, deren Stromproduktion den Gesamtenergiebedarf überschreitet. Für die Erzeugung von Solarstrom könnten auch überdachte Gemeinschaftsflächen genutzt werden, um die Gesamtenergiebilanz zu verbessern.</p> <p>Die Neubaugebiete sollten so geplant werden, dass der Plusenergiestandard unter Ausschöpfung aller planungsrechtlichen Möglichkeiten für die Stadt als Vorgabe festgesetzt werden kann. Gegebenenfalls ist auch zu prüfen, ob zur Durchsetzung dieser Vorgabe die Grundstücke der Neubaugebiete von der Stadt oder einer stadteigenen Gesellschaft erworben und über privatrechtliche Verträge vermarktet werden können.</p> <p>Denkbar wäre auch, dass die Stadt mit interessierten Bauträgern eine freiwillige Vereinbarung trifft, den Plusenergiestandard umzusetzen.</p> <p>Planungstechnisch sind die Voraussetzungen zu schaffen, dass die Realisierung des Plusenergiestandards möglich ist, insbesondere, dass ausreichend große geeignete Dachflächen für Photovoltaikanlagen vorgesehen sind (Vorgaben für Gebäudeform und Größe, Ausrichtung, Dachform und Neigung).</p>
Erste Schritte	<p>Prüfung der planungsrechtlichen Möglichkeiten für das jeweilige Neubaugebiet, den Plusenergiestandard als Vorgabe festzusetzen.</p> <p>Ggf. Prüfung, ob Baugrundstücke von der Stadt oder einer stadteigenen Gesellschaft erworben und vermarktet werden können.</p> <p>Planung des Baugebietes so, dass die Realisierung des</p>



	<p>Plusenergiestandards möglich ist.</p> <p>Vermarktung der stadteigenen Baugrundstücke.</p> <p>Kontaktaufnahme mit interessierten Bauträgern zwecks Abschluss einer freiwilligen Vereinbarung, falls die Stadt die Grundstücke nicht selbst vermarktet.</p>
Zielgruppe	Private und institutionelle Investoren, Baugesellschaften, private Bauherren
Akteure	<p>Planung und Organisation: Stadt, ggf. Planungsbüros</p> <p>Erschließung: Stadt, Energieversorger</p> <p>Vermarktung: Baugesellschaften, Handwerker</p>
Treibhausgas-Einsparung	<p>Jährlich durchführbare Maßnahme</p> <p>3*120 m<sup>2</sup> Nutzfläche pro Gebäude (3*3 Personen-Haushalte)</p> <p>Energiebedarf:</p> <p>Raumwärme: 15 kWh/m<sup>2</sup>*360m<sup>2</sup> = 5.400 kWh</p> <p>Warmwasser: 12 kWh/m<sup>2</sup>*360m<sup>2</sup> = 4.320 kWh</p> <p>Strom (Sparhaushalt): 3*1.850 kWh = 5.550 kWh</p> <p>Summe Bedarf: ca. 15.270 kWh</p> <p>Dachfläche (Pulldach oder asymmetrisches Satteldach) mindestens so groß wie Grundfläche des Gebäudes; Nutzfläche pro Stockwerk: 120m<sup>2</sup> + 30% Nebenflächen = 156m<sup>2</sup>;</p> <p>156 m<sup>2</sup> (Dachfläche, WG 16%) entsprechen 25 kWp (1000 kWh/kWp);</p> <p>Summe Erzeugung ca. 25.000 kWh/a</p> <p>Damit werden für ca. 30 Gebäude in einem Neubaugebiet gegenüber einem nach KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2007)-Standard gebauten Neubau ca. <b>80 t/a</b> CO<sub>2</sub> bei der Wärme und ca. <b>305 t/a</b> CO<sub>2</sub> bei der Stromerzeugung (abzüglich des Eigenverbrauchs).</p> <p>(40kWh/m<sup>2</sup>*360m<sup>2</sup>*200g/kWh-(15+12)kWh/m<sup>2</sup>*360m<sup>2</sup>*25g/kWh)*30=79,1 t/a</p> <p>(25.000-5.550)kWh*523g/kWh*30=305,2 t/a</p>
Invest	<p>Gesamtinvestment je nach Größe und Bebauung der Siedlung</p> <p>Ca. 8% Zusatzinvestition gegenüber jetzigem Mindeststandard für Energieeffizienz, ca. 2.400 €/kW<sub>p</sub> für Photovoltaik</p> <p>30 Gebäude (à 360 m<sup>2</sup>) zu je 720.000 € Baukosten: 30*720.000€*0,08=<b>1.728.000€</b></p>

	<p>30 Gebäude a 25 kWp: <b>1.800.000€</b></p> <p>Mehrinvest für Plusenergiestandard insgesamt für 30 Gebäude: ca. 3,5 Mio. €</p> <p>Dem Invest stehen jedoch Einsparungen bei den Energiekosten und Erträge aus den PV-Anlagen gegenüber.</p>
Invest Stadt	<p>Personalaufwand für Planung und Organisation (geschätzt ca. 500 h pro Neubaugebiet)</p> <p>Kosten für externes Planungsbüro: je nach Größe des Baugebiets 30.000 – 100.000 €.</p> <p>Bei eigener Vermarktung von Grundstücken: Erwerb von Grundstücken ca. 100.000 € pro Grundstück, bei 30 Grundstücken ca. 3 Mio. € (wird durch Verkauf wieder erwirtschaftet) sowie Personalkosten (ca. 75 h pro Grundstück, bei 30 Grundstücken ca. 2.250 h)</p>
Renditedimension	4-5% (bei Berücksichtigung der zu erwartenden Energiepreissteigerungen: 5-6%)
Anmerkungen	

<b>14. Effiziente Haushaltsgeräte</b>	
Ziel	<p>Austausch der "weiße Ware"-Haushaltsgeräte gegen energieeffiziente Geräte in allen Haushalten</p> <p>Es sollen bis 2030 alle heutigen Geräte gegen effizientere ausgetauscht werden.</p> <p>Da ein Teil der Geräte wegen Defekten ohnehin ausgetauscht werden muss und in naher Zukunft ohnehin nur noch sehr gute Effizienzgeräte auf dem Markt sein werden, wird mit dieser Maßnahme nur ein Teil des Gerätetauschs von ca. 1.000 Geräten pro Jahr angestrebt.</p>
Sachstand	<p>Unter den Haushaltsgeräten ist vor allem die sogenannte „weiße Ware“ (z.B. Kühlschränke, Waschmaschinen, Spülmaschinen) für den größten Teil des privaten Stromverbrauchs verantwortlich. Auf die „weiße Ware“ entfällt heute über die Hälfte des Stroms, der in Privathaushalten verbraucht wird.</p> <p>An dieser Stelle anzusetzen bringt einen großen Hebel zur Senkung des Stromverbrauchs und der daraus folgenden Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes mit sich.</p> <p>In den 21.000 Haushalten in Lörrach gibt es ca. 70.000 Geräte. Um bis 2030 alle ausgetauscht zu haben, müssen pro Jahr ca. 3.900 Geräte ausgetauscht werden.</p>
Beschreibung	<p>Eine Tauschaktion von alten, ineffizienten Haushaltsgeräten gegen Geräte neuesten Energiestandards kann von der Stadt ange-regt und ggf. organisiert werden. In Form von Sammelbestellungen, gebündelt z.B. über die Energieberatung der Stadt, können – nach vorheriger Ausschreibung – bei einer Bestellung Preisnach-lässe erzielt werden.</p> <p>Am besten geeignet sind Geräte der Effizienzklasse B oder schlechter. Als Tauschgerät sollte die bei den jeweiligen Geräten jeweils höchste erhältliche Effizienzklasse, derzeit in den meisten Fällen A+++, Voraussetzung für eine Teilnahme an der Tausch-aktion sein.</p> <p>Der Umfang der Tauschaktion ist auf ca. 1.000 Geräte pro Jahr ausgelegt, kann aber je nach Interesse auch mehr Geräte umfas-sen. Eine Begrenzung nach oben ist lediglich durch die vorhan-denen Kapazitäten (personell und logistisch) für die Abwicklung der Tauschaktion gegeben.</p> <p>Bei nicht ausreichender preislicher Gestaltung der Sammelbestel-</p>

	<p>lung könnte auch ein kleiner Tauschbonus von Seiten der Stadt eingebracht werden, um das Angebot attraktiver zu gestalten. Dies sollte aber nur in Ausnahmefällen vorgesehen werden. Gesteuert werden kann das Projekt auch in Zusammenarbeit mit Verbraucher(schutz)-Verbänden, Energieagenturen oder den regionalen Energieversorgern, die die Bürger dementsprechend beraten und auf das Angebot hinweisen können.</p> <p>Die Bürger sollten mit einer gezielten Informationskampagne auf die Tauschaktion hingewiesen werden.</p>
Erste Schritte	<p>Klären der rechtlichen Rahmenbedingungen für eine Sammelbestellung für Privatpersonen.</p> <p>Kontakt mit Geräteherstellern und Händlern aufnehmen und die Möglichkeiten für eine Sammelbestellung ermitteln.</p> <p>Konzepterstellung in Abstimmung mit den rechtlichen Möglichkeiten und den logistischen Voraussetzungen.</p> <p>Kommunikation in der Bevölkerung, ggf. als Informationskampagne</p>
Zielgruppe	Privathaushalte, aber auch Gewerbe
Akteure	<p>Organisation: Stadt</p> <p>Umsetzung vor Ort: Verbraucherverbände, Energieagentur, Energieversorger</p>
Treibhausgas-Einsparung	<p>Jährlich durchführbare Maßnahme</p> <p>Pro Gerät, das ausgetauscht wird, können ca. 250 kWh Strom pro Jahr gespart werden. Mit der Maßnahme sollen bis 2030 jährlich ca. 1.000 Geräte ausgetauscht werden. Das ergibt eine Summe von 250 MWh Stromeinsparung pro Jahr, was durchschnittlich in eine CO<sub>2</sub>-Einsparung von <b>156 t/a</b> mündet. Diese summiert sich jedes Jahr um diesen Betrag weiter auf, sodass bis 2030 ca. 2.800 t CO<sub>2</sub> vermieden werden könnten. Durch Gerätetausch außerhalb der städtischen Aktion und Mitnahmeeffekte könnten bis 2030 alle ca. 70.000 Geräte die höchste Effizienzklasse erreichen. Die CO<sub>2</sub>-Einsparung läge damit bei ca. 10.900 t.</p> <p><math>250\text{kWh} \cdot 623\text{g/kWh} \cdot 1000 = 156\text{ t/a}</math></p>
Invest	<p>Neue, effizientere Haushaltsgeräte haben in der Regel einen etwas höheren Anschaffungspreis. Im Schnitt kann hier ein Preis von ca. 750 € pro Gerät der besten Effizienzklasse und ein Mehrpreis gegenüber weniger effizienten Geräten von ca. 200 € angesetzt werden. Der höhere Preis wird sich jedoch über die Jahre der Benutzung ausgleichen, da im Gegenzug Strom eingespart</p>

	<p>wird. Berechnungen zeigen, dass bei einem Tausch gegen ein Gerät gleicher Größe und mit gleichem Komfort die Mehrkosten je nach Geräteart, Hersteller und Größe nach ca. 3-10 Jahren durch die Energiekosteneinsparungen wieder erwirtschaftet sind. Eine Sammelbestellung kann hier mit den zu erwartenden 10-20% günstigeren Preisen weitere Anreize schaffen.</p> <p>Bei 1.000 Geräten beträgt die Gesamtinvestition ca. <b>750.000 € p.a.</b> Die Preisvergünstigung durch Sammelbestellung wird auf ca. 75.000 – 150.000 € geschätzt.</p>
Invest Stadt	<p>Personalaufwand für Planung und Organisation (geschätzt ca. 250 Std. für Konzeption im ersten Jahr und ca. 150 Std. pro Folgejahr).</p> <p>Nur wenn die Preisvergünstigung unter 10% liegen sollte, sollte ein Tauschbonus durch die Stadt in Erwägung gezogen werden. (Beispiel: ein Tauschbonus von 5% entspricht etwa 37.500 € pro Jahr)</p>
Renditedimension	<p>Die Rendite entspricht den eingesparten Energiekosten pro Jahr, die bei einem angenommenen Preis einer kWh von 25 ct und pro Gerät und Jahr eingesparten 250 kWh ca. 62,50 €. Bei Mehrkosten von z.B. 200 € pro effizienterem Gerät haben sich die höheren Anschaffungskosten nach bereits nach gut 3 Jahren amortisiert. Steigt jedoch der Strompreis, beschleunigt sich die Amortisation noch.</p>
Anmerkungen	<p>Nur alte oder kaputte Geräte ersetzen. Geräte müssen abgegeben werden, damit sie nicht trotzdem weiterbetrieben werden.</p>

<b>15. Sanierung des Feuerwehrhauses</b>	
Ziel	<p>Sanierung der kommunalen Großverbraucher mit den schlechtesten Verbrauchskennzahlen (Vorbildfunktion)</p> <p>Sanierung des Feuerwehrhauses der Hauptfeuerwache</p>
Sachstand	<p>Die Hauptfeuerwache hat mit ca. 270 kWh/m<sup>2</sup>a die schlechteste Wärmeverbrauchskennzahl der städtischen Großverbraucher und damit eines der größten Einsparpotentiale aller städtischen Objekte. Sie hat einen Wärmeverbrauch von ca. 400 MWh und einen Stromverbrauch von ca. 95 MWh. Die Gebäudehülle stammt aus dem Jahr 1968 und wurde bisher noch nicht saniert.</p> <p>Die städtischen Großverbraucher sollen sukzessive in der Reihenfolge der Einsparpotentiale bzw. beginnend mit den schlechtesten Verbrauchskennzahlen saniert werden.</p>
Beschreibung	<p>Das Gebäude soll mit Wärmedämmmaßnahmen an der gesamten Gebäudehülle (Dach, Fassade, Fenster) rechnerisch auf KfW 85-Standard saniert werden. Zusätzlich sollen die in das Gebäude integrierten Fahrzeughallen mit weitgehend dicht schließenden Toren ausgerüstet und die Temperaturen in den Hallen auf 7-10°C reduziert werden sowie ein Teil der Beleuchtung saniert werden. Außerdem soll bei der Schlauchtrocknung der vorhandene Luftheizer durch einen Wärmepumpentrockner ersetzt werden.</p> <p>Bei der Beheizung der Räume sollen über Einzelraumregler und effiziente Wärmeüberträger weitere Einsparungen erzielt werden. Der vorhandene Heizkessel wird durch ein Gas-BHKW und einen Gas-Brennwert-Spitzenlastkessel ersetzt. Ein Teil des Gasbezugs besteht schon heute aus Biogas, wobei der Anteil sukzessive erhöht werden soll.</p> <p>Auf dem Dach soll eine Photovoltaikanlage als Bürgerbeteiligungsanlage (von Badenova organisiert) errichtet werden.</p> <p>Da ein Teil der Maßnahmen rechnerisch nach DIN V 18599 nicht erfasst werden kann, ist zu erwarten, dass der tatsächliche Verbrauchsstandard deutlich unter dem KfW-85-Standard liegen wird.</p>
Erste Schritte	<p>Förderanträge stellen</p> <p>Finanzierung sichern</p> <p>Ausschreibung starten</p>

Zielgruppe	Stadt
Akteure	Stadt, Energieberater, Handwerk
Treibhausgas-Einsparung	<p>Einmalig durchführbare Maßnahme</p> <p>Geschätzte Einsparungen: Wärme ca. 220 MWh, Strom ca. 20 MWh, Stromerzeugung BHKW ca. 80 MWh, Stromerzeugung PV ca. 22 MWh</p> <p>Dies ergibt ca. <b>118 t/a</b> CO<sub>2</sub>-Einsparung.</p> <p><math>220\text{MWh} \cdot 200\text{g/kWh} + 20\text{MWh} \cdot 623\text{g/kWh} + 80 \cdot 200\text{g/kWh} + 22\text{MWh} \cdot 523\text{g/kWh} = 117,8\text{ t}</math></p>
Invest	Die Investition beträgt ca. <b>1,3 Mio. €</b> , davon ca. 50.000 € für die PV-Anlage.
Invest Stadt	Ca. 1,3 Mio. €
Renditedimension	Ein Teil der Maßnahmen ist aufgrund fehlender Erdbbensicherheit und Bauteilalter (z.B. Fenster, Beleuchtung) ohnehin erforderlich. Der Mehraufwand für die energetische Sanierung amortisiert sich innerhalb der Nutzungsdauer der eingebauten Bauteile und erwirtschaftet je nach Entwicklung der Energiepreise eine Rendite von ca. 1-2%.
Anmerkungen	Die Investitionskosten enthalten nur die energetische Sanierung.

<b>16. Öffentliches Gebäude (Schule) im Plusenergiestandard</b>	
Ziel	Sanierung von den Lörracher Schulen auf Plusenergiestandard
Sachstand	<p>Insgesamt beträgt der Wärmeverbrauch aller 15 städtischen Schulen zurzeit ca. 5.162 MWh/a, der Stromverbrauch ca. 602 MWh/a. Bei einigen Gebäuden besteht ohnehin Sanierungsbedarf, wodurch sich die energetischen Sanierungen einbinden lassen könnten.</p> <p>Eine Untersuchung der Schulen hat ergeben, dass sich ca. 7 der 15 städtischen Schulen auf Plusenergiestandard sanieren lassen. Konkret handelt es sich dabei um die Hellberg-, Fridolin- und Hebelschule, die Astrid-Lindgren-Grundschule Hauingen, die Grundschulen Salzert und Tüllingen sowie das Hebelgymnasium. Diese Schulen sollten weiter beobachtet werden, da die Stadt Vorreiter für Sanierungen sein muss als Zeichen für Bürger und Wirtschaft.</p>
Beschreibung	Um die Schulen zu Plusenergiegebäuden zu sanieren, muss der Wärmeverbrauch mit Dämmmaßnahmen an Fassade und Dach, Austausch der Fenster, Abdichtung der Gebäudehülle und Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung um mindestens 80%, der Stromverbrauch durch Sanierung der Beleuchtung und stromsparender „Green IT“-Technik um ca. 60% reduziert werden). Mit einer dachintegrierten PV-Anlage wären Anlagen von 2.220 kWp nötig, um die Schulen in ein endenergetisches Plus zu bringen, d.h. mehr Strom zu erzeugen, als verbraucht wird. Der Ausbau kann stufenweise erfolgen (Dach für Dach).
Erste Schritte	<p>Reihenfolge der zu sanierenden Schulen festlegen.</p> <p>Konzept mit Anforderungen an die Sanierung erstellen</p> <p>Förderanträge stellen</p> <p>Finanzierung sichern</p> <p>Ausschreibung starten</p>
Zielgruppe	Stadt
Akteure	Stadt, ggf. Kontraktoren
Treibhausgas-Einsparung	<p>Einmalig durchführbare Maßnahme, verteilt auf 7 Jahre (pro Jahr eine Schule)</p> <p>Einsparung Wärme: ca. 3.975 MWh/a, Einsparung Strom: ca. 361 MWh/a, Produktion PV-Strom: 2.100 MWh/a</p> <p>Als Gesamtsumme (Reduktion Wärme- und Stromverbrauch so-</p>



	<p>wie Erzeugung PV-Strom) ergibt sich eine CO<sub>2</sub>-Einsparung von ca. <b>1.800 t/a</b>.</p> <p>Aktueller CO<sub>2</sub>-Ausstoß der Schulen: 621 t/a (unterschiedliche Energieträger), Reduktion: 621t/a*0,77=477 t/a</p> <p>Reduktion Stromverbrauch: 361MWh*623g/kWh=225 t/a</p> <p>Reduktion durch erzeugten Strom: 2.100MWh*523g/kWh=1.098 t/a</p> <p>In Summe: 1.801 t/a</p>
Invest	Die Gesamtinvestition läge je nach Ausbaustandard zwischen <b>16 und 30 Mio. €</b> . Darin enthalten sind ca. 8 Mio. € reine energetische Sanierungskosten.
Invest Stadt	s.o.
Renditedimension	Einsparung im ersten Jahr ca. 280.000 € Wärmekosten, ca. 80.000,- € Stromkosten, ca. 460.000 € Einspeisevergütung (bei Inbetriebnahme 2012), in Summe daher: <b>820.000€/a</b> .
Anmerkungen	

### 9.3. Verkehr

<b>17. Elektromobilität für Fahrschulen</b>	
Ziel	<p>Ziel ist es, die Elektromobilität in Lörrach stärker als im Bund auszubauen.</p> <p>Die Umstellung des MIV (Benzin und Diesel-Basis) wird aufgrund der Endlichkeit der Rohstoffe erfolgen.</p>
Sachstand	Aktuell fährt mangels Fahrzeugen so gut wie niemand ein Elektrofahrzeug, Ausnahmen sind E-Bikes und Pedelecs. In Fahrschulen wird das Fahren an sich gelehrt, aber nur wenig auf die Technik eingegangen.
Beschreibung	<p>Mit dieser Maßnahme sollen in Lörracher Fahrschulen auch Elektrofahrzeuge zum Einsatz kommen, um die Fahranfänger von Beginn an mit dieser Technologie vertraut zu machen.</p> <p>Die Lörracher Fahrschulen könnten sich in einem „Carsharing-Modell“ 1-2 Elektrofahrzeuge teilen und diese im Fahrunterricht einsetzen. Den Fahranfängern wird damit ein Gefühl für die Elektromobilität vermittelt.</p> <p>Messen zu diesem Thema wie die eCarTec (München) oder „the electric avenue“ (Friedrichshafen) zeigen, dass durch das Fahren</p>

	<p>und Erleben der Elektrofahrzeuge die Bereitschaft, diese zu kaufen, deutlich gesteigert wird.</p> <p>Energieversorger könnten das Fahrzeug kaufen oder sponsern, sofern Ökostrom für das Aufladen der Fahrzeuge verwendet wird. Ein Sponsoring oder Leasing wäre auch über die Fahrzeughersteller denkbar.</p>
Erste Schritte	Kontakt mit Fahrschulen, Energieversorgern und Fahrzeugherstellern herstellen
Zielgruppe	Fahrschulen, Fahrschüler
Akteure	<p>Initiierung: Stadt</p> <p>Umsetzung vor Ort: Fahrschulen</p> <p>Weitere mögliche Akteure: Energieversorger, Fahrzeughersteller</p>
Treibhausgas-Einsparung	<p>Einmalig durchführbare Maßnahme, ggf. bei Bedarf Erweiterung in den Folgejahren</p> <p>Annahmen:</p> <p>Einsparung je PKW: 150g/km</p> <p>Fahrleistung 20.000 km/a</p> <p>Einsparung je Jahr: <b>3.000kg/Fz.*a</b></p> <p>Bei 2 Fahrzeugen: <math>2 \cdot 20.000 \cdot 150g = 6 \text{ t}</math></p> <p>Hinzu kommt der mobilisierende Effekt in Richtung Elektromobilität als eigentliche THG-Einsparung, z.B. 50 Elektromobile zusätzlich/a entsprechen: <b>90t/a</b></p>
Invest	Je PKW aktuell 40.000€, Tendenz sinkend
Invest Stadt	Personalaufwand (geschätzt ca. 200 h für Initiierung)
Renditedimension	Aktuell sind Elektromobile im PKW-Segment noch keine Kostenersparnis.
Anmerkungen	

18. Elektromobilität bei Berufspendlern	
Ziel	Verlagerung von Fahrten mit fossilen Energieträgern zu Fahrten mit Elektroantrieb bei Pendlern
Sachstand	Die knapp 21.000 Berufspendler aus Lörrach z.B. in die Schweiz oder aus dem Umland nach Lörrach tragen erheblich zu den Treibhausgasemissionen bei. Ein Großteil der Fahrten wird per MIV abgewickelt und ist oft nicht zum ÖPNV verlagerbar. Aktuell ist keine Ladeinfrastruktur bei Arbeitgebern vorhanden. Somit wird das elektrische Pendeln erschwert.
Beschreibung	<p>Über einzelne Unternehmen können Musterbeispiele zum elektrischen Pendeln geschaffen werden. Dabei ist die Einrichtung einer Ladeinfrastruktur (Batterielademöglichkeit) für die Pendler notwendig, um nach dem Aufladen den Rückweg sicher antreten zu können. Auch könnte die Infrastruktur für Dienstfahrzeuge genutzt werden.</p> <p>Die Einführung der Elektromobilität kann mit einem Fahrzeug je Unternehmen beginnen. Das Fahrzeug kann dann unter den Pendlern tage- oder wochenweise rotieren. Sukzessive werden weitere Elektrofahrzeuge angeschafft. In der ersten Phase sollten ca. 10 Unternehmen angesprochen werden.</p> <p>Aktuell ist nur das grüne Image als Anreiz für Unternehmen zu sehen, in Elektromobilität zu investieren. Es sollte daher im ersten Schritt mit affinen Unternehmen begonnen werden.</p>
Erste Schritte	Große Arbeitgeber ansprechen, deren Standorte schlecht mit dem ÖPNV erreichbar sind und denen der Klimaschutz wichtig ist
Zielgruppe	Umwelt-affine Arbeitgeber mit Berufspendlern
Akteure	<p>Initiierung: Stadt</p> <p>Umsetzung vor Ort: Arbeitgeber, Pendler</p>
Treibhausgas-Einsparung	<p>Jährlich durchführbare Maßnahme</p> <p>Annahmen:</p> <p>Einsparung je PKW: 150g/km</p> <p>Fahrleistung 10.000 km/a</p> <p>Einsparung je Jahr: <math>150\text{g/km} \cdot 10.000\text{km/a} = 1.500\text{kg/Fz.} \cdot \text{a}</math></p> <p>10 zusätzliche E-PKW wären also: <b>15t/a</b></p> <p>Werden pro Jahr 10 Fahrzeuge zusätzlich eingesetzt, ergibt das</p>

	z.B. in 10 Jahren 100 Fahrzeuge und 150 t CO2-Einsparung
Invest	Je PKW aktuell 40.000€, Tendenz sinkend; für 10 Fahrzeuge also ca. <b>400.000 €</b>  Für die Schaffung der Infrastruktur ist z.B. eine Kombination mit Maßnahme 2 (Solar-Carports) möglich. Invest pro Carport ca. 15.000 € (für 2 Fahrzeuge)
Invest Stadt	Personalaufwand (geschätzt ca. 200 h für Initiierung)
Renditedimension	--
Anmerkungen	

### 19. Elektromobilität bei Nutzfahrzeugen

Ziel	Saubere und geräuscharme Citybelieferung mittels E-Nutzfahrzeugen.  Treibhausgaseinsparung im Sektor Wirtschaftsverkehr
Sachstand	Bislang gibt es zeitliche Beschränkungen für das Befahren der Fußgängerzone durch den Lieferverkehr. Eine Beschränkung des LKW-Verkehrs gibt es derzeit nur im Hinblick auf die Sperrung des Grenzübergangs in Riehen für schwere LKW.  Mit der Lärmaktionsplanung wurden keine Beschränkungen des LKW-Verkehrs eingeführt, inwieweit dieses mit der nächsten Stufe kommt, kann derzeit noch nicht beurteilt werden.  Elektromobile werden derzeit nicht zur Belieferung in der Innenstadt eingesetzt.
Beschreibung	Lieferverkehre in die Innenstadt oder von Geschäften aus der Innenstadt werden durch Elektromobile aller Art ersetzt. Anbieter sind u. a. Fahrradkuriere, die spezielle E-Lastenräder nutzen. Die Stadt müsste die rechtlichen Rahmenbedingungen anpassen und z.B. Fahrräder bzw. Transporter mit Elektromotor in der Innenstadt für bestimmte Uhrzeiten erlauben. Dafür wäre ein Citylogistikkonzept erforderlich, damit von normalen Lkw auf die elektrisch angetriebenen Fahrzeuge umgeladen werden kann.  Dadurch wird der Anreiz für die Logistikunternehmen geschaffen, sich Elektrofahrzeuge anzuschaffen.
Erste Schritte	Lieferanten für den innerstädtischen Handel ansprechen  Citylogistikkonzept erstellen
Zielgruppe	Lieferanten, lokale Wirtschaft, Einzelhandel,

Akteure	<p>Initiierung und Organisation: Stadt</p> <p>Umsetzung vor Ort: Lieferanten, lokale Wirtschaft, Einzelhandel</p> <p>Mögliche weitere Akteure: Energieversorger, Fahrzeughersteller</p>
Treibhausgas-Einsparung	<p>Jährlich durchführbare Maßnahme</p> <p>Ein Kleintransporter verbraucht mind. 10 l Diesel auf 100 km (ca. 250 g CO<sub>2</sub>/km); ein Elektrotransporter etwa 20 kWh (ca. 50 g CO<sub>2</sub>/km). Bei 5 Kleintransportern entspricht die Einsparung gegenüber Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren bei einer täglich zurückgelegten Strecke von 20 km pro Fahrzeug etwa 20 kg CO<sub>2</sub>; Bei ca. 200 Tagen pro Jahr entspricht das 4 t Einsparung/5Fz*a.</p> <p><b>5*20km*200g/km*200=4 t/a</b></p> <p>Der Anteil der Fahrzeuge kann bis 2030 auf 50 gesteigert werden. Dies entspräche durchschnittlich 2-3 zusätzlichen Fahrzeugen pro Jahr. In Summe können so ca. <b>342 t</b> CO<sub>2</sub> vermieden werden.</p>
Invest	<p>Höherer Preis im Vergleich zu Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren (ca. doppelter E-Auto-Preis, also 80.000 €)</p> <p>Bei 50 Fahrzeugen ca. <b>4.000.000 €</b></p>
Invest Stadt	<p>Personalaufwand (geschätzt ca. 250 h für Initiierung und ca. 250 h für Organisation und Konzepterstellung)</p>
Renditedimension	<p>Geringerer „Treibstoff“-Preis pro km, abhängig von gefahrenen km pro Jahr und Ladezustand (Güter)</p>
Anmerkungen	

<b>20. Aufbau Mobilitätsmanagement für Pendler</b>	
Ziel	Vermeidung des Pendlerverkehrs bzw. Verlagerung von der Einzelnutzung zum Umweltverbund
Sachstand	<p>Pendlerverkehr wird schätzungsweise zu 70 % mit MIV durchgeführt. Oft fahren Pendler „nebeneinander her“ oder neben dem Bus/ dem Radweg.</p> <p>Die vorhandenen Alternativen sind oft aus Informationsmangel oder kleinen Hemmnissen nicht ausreichend bekannt oder werden als nicht attraktiv empfunden.</p>
Beschreibung	<p>Mittels eines betrieblichen Mobilitätsmanagements können Wege mit dem MIV reduziert werden: Mögliche Maßnahmen sind Telearbeitsplätze, Teilzeitarbeit, Mitfahrzentrale, Diensträder, Jobticket...</p> <p>Mit dieser Maßnahme sollen Unternehmen direkt angesprochen und über die Möglichkeiten eines betrieblichen Mobilitätsmanagements informiert werden sowie Berufstätige über Möglichkeiten des ÖPNV, der Fahrradnutzung und des Carsharing informiert werden.</p> <p>Den Unternehmen sollen Best-Practice-Beispiele (z.B. Möglichkeiten des Teleworkings, geregelter und unternehmenseigener Mitfahrzentralen) präsentiert und mögliche Partner für die Umsetzung vorgestellt werden.</p> <p>Für die Berufstätigen ist eine Informationskampagne zu organisieren.</p>
Erste Schritte	<p>Informationspaket zum betrieblichen Mobilitätsmanagement für Unternehmen zusammenstellen</p> <p>Unternehmen kontaktieren</p> <p>Informationskampagne für Berufstätige zur Nutzung des ÖPNV, der Fahrradnutzung und des Carsharing konzipieren (Plakate, Flyer etc.)</p>
Zielgruppe	Berufstätige und Unternehmen
Akteure	<p>Organisation: Stadt</p> <p>Umsetzung vor Ort: Stadt, CarSharing-Anbieter, ÖPNV-Anbieter, Mobilitätsberater</p>

Treibhausgas-Einsparung	Jährlich durchführbare Maßnahme 150g/km, jeder zwanzigste Pendler reduziert seinen CO <sub>2</sub> -Ausstoß um 50%; Summe der Ein- und Auspendler in Lörrach: ca. 21.000; Durchschnittliche Strecke: 10 km; Einsparung somit $21.000/20 \cdot 0,5 \cdot 20 \text{ km} \cdot 200 \text{ Tage} \cdot 150 \text{ g} = \mathbf{315 \text{ t/a CO}_2}$
Invest	Je nach Maßnahmen bei den Unternehmen geringe einmalige Investitionen auf Seiten der Arbeitgeber (Dach über Fahrradständer, Carsharing-Stellplatz, Räder, Software, Teleworking-Infrastruktur...) Informationskampagne: ca. 20.000€ einschl. Personalaufwand
Invest Stadt	Personalaufwand (geschätzt ca. 100 Std. für Zusammenstellung des Informationspakets für Unternehmen ca. 150 Std. für Konzeption der Informationskampagne und ca. 200 Std. pro Jahr für Umsetzung) Invest für Informationskampagne ca. 10.000 €
Renditedimension	---
Anmerkungen	Quelle: <a href="http://www.statistik-bw.de/arbeitsmerwerb/arbeitsmarkt/bw/ArbmIII_08.asp">http://www.statistik-bw.de/arbeitsmerwerb/arbeitsmarkt/bw/ArbmIII_08.asp</a>

<b>21. Mobilitätskampagne Fahrradverkehr</b>	
Ziel	<p>Ausbau der Infrastruktur zur Steigerung des Radverkehrs.</p> <p>Um die Treibhausgase, die durch den Verkehr ausgestoßen werden, zu verringern, bietet sich die Steigerung der Fahrradnutzung an. Gerade Kurzstreckenfahrten, die verhältnismäßig hohe Treibhausgasausstöße erzeugen, können besonders gut mit Fahrrädern abgedeckt werden.</p> <p>Dafür muss die Infrastruktur in Lörrach ausgebaut und an die spezifischen Erfordernisse von Fahrrädern angepasst werden.</p>
Sachstand	<p>In Lörrach ist bereits viel für die Förderung der Radnutzung getan worden: Anlage von Schutzstreifen, Öffnung von Einbahnstraßen, Bau von Abstellanlagen, Aufstellung von Wegweisung, Asphaltierung des Wieseradwegs. Nach der aktuellen Verkehrsuntersuchung von RappTrans werden 12 % der Wege per Fahrrad zurückgelegt.</p>
Beschreibung	<p>Die Radwegeinfrastruktur ist ein ausschlaggebender Faktor für die stärkere Nutzung von Fahrrädern. Radfahrer meiden stark befahrene Straßen, wenn diese keine gut befahrbaren Radverkehrsanlagen (bspw. Schutzstreifen) haben. Mit Fahrradschnellwegen sollen bevorrechtigte Routen geschaffen werden, die in der Region (auch grenzüberschreitend) vernetzt sein sollen. Zudem müssen an den Zielen der Radfahrer ausreichend Abstellmöglichkeiten zur Verfügung stehen, die auch Diebstahl- und Wetterschutz für die Fahrräder bieten.</p> <p>Elektrofahrräder können auch Fahrer längerer Strecken dazu motivieren, vom Auto auf das Fahrrad umzusteigen.</p> <p>Die baulichen Maßnahmen sollten mit einer Fahrradkampagne kombiniert werden. Diese kostet „wenige Meter Radweg“ und bringt die Vorteile des Radfahrens eher ins Bewusstsein und trägt damit zu der gewünschten Veränderung der Verkehrsmittelwahl bei.</p>
Erste Schritte	<p>Konzept für den Ausbau der Radverkehrsinfrastruktur erarbeiten</p> <p>Konzept in Ausschüssen vorstellen und beschließen lassen</p> <p>Kampagne konzipieren (analog zu allg. Mobilitätskampagne)</p>
Zielgruppe	Bürger
Akteure	Stadt



Treibhausgas-Einsparung	<p>Einmalig durchführbare Maßnahme</p> <p>150g/Fzkm</p> <p>Bei 3 Prozentpunkten mehr Fahrradverkehr:</p> <p>Bei <math>48.000 \cdot 3 \cdot 0,03 \text{Wegen} \cdot 365 \text{Tage} \cdot 150 \text{g/Fzkm} \cdot 5 \text{km} =</math></p> <p><b>1.140 t/a</b></p>
Invest	<p>Deutlich geringer als bei Straßenverkehrsprojekten</p> <p>Mobilisierungskampagne: <b>50.000€</b> einschl. Personalaufwand</p> <p>Infrastruktur: abhängig von Ausbaukonzept, z.B. <b>1-3 Mio. €</b></p>
Invest Stadt	<p>Invest für Infrastrukturmaßnahmen zu 100%. Falls möglich, sind Landes- oder Bundeszuschüsse zu beantragen.</p> <p>Infrastrukturmittel können nur teilweise vom Straßenbau verwendet werden, hier bedarf es politischer Beschlüsse über die Bereitstellung zusätzlicher Mittel.</p> <p>Personalaufwand für Mobilisierungskampagne (geschätzt ca. 150 h für Konzeption und ca. 250 h für Umsetzung)</p> <p>Invest für Mobilisierungskampagne ca. 25.000 €</p>
Renditedimension	<p>Lebensqualität, saubere Luft und weniger Lärm als nichtmaterielle Rendite</p>
Anmerkungen	

## 9.4. Mobilisierung

<b>22. Club Zero (Bürger und Wirtschaft)</b>	
Ziel	Einrichtung eines Klimaschutz-Clubs "Club Zero", der dem Austausch von Unternehmen und Bürgern zum Thema "Null-Emissions-Gesellschaft" dient.
Sachstand	<p>Die Bürgerschaft ist bereits über verschiedene Berührungspunkte mit Informationen der Stadt zum Thema Klimaschutz versorgt.</p> <p>Die Wirtschaft ist lose organisiert und trifft sich bei Runden Tischen zu verschiedenen Themen.</p> <p>Die LA21-Ziele werden alle 5 Jahre in einem öffentlich moderierten Prozess aktualisiert.</p> <p>Es fehlt die übergreifende Klammer zwischen den lokalen Akteuren, welche kontinuierlich Strömungen aufgreift und in Projekte kanalisiert.</p>
Beschreibung	<p>Zur Vernetzung von Bürgern und Wirtschaft und zur Forcierung von neuen Projekten über den Einflussbereich der Kommune hinaus soll der „Club Zero“ Projekte, die dem Ziel „Null-Emission 2050“ dienen, umsetzen. Themenübergreifend sollen im Sinne einer modernen Agenda 21 Gruppe mit Bürgerbeteiligung und Wirtschaftsförderung Win-Win-Projekte initiiert werden.</p> <p>Der Club könnte sich rotierend alle 6-12 Wochen bei einem Unternehmen treffen und wechselnde Themen rund um den Klimaschutz mit Gastrednern angehen. Dabei kann es sich um reinen Know-how Austausch handeln oder um konkrete Projektarbeit, welche dann auch in gesonderten Treffen von einer abgegrenzten Zahl von Akteuren durchgeführt wird.</p> <p>Die übergreifenden Themen sollte die Stadt in Abstimmung mit der (finanzierenden) Wirtschaft abstecken. Die Clubmitgliedschaft sollte für Bürger kostenfrei sein und für Unternehmen einen kleinen Betrag im Jahr kosten (50-500€), welcher mit Sponsoring oder anderen Finanzierungen verrechnet wird.</p>
Erste Schritte	<p>Mögliche Strukturvorschläge für den Club in einem Konzept zusammenstellen.</p> <p>Konzept und Gastredner für Auftakt-Veranstaltung auswählen</p> <p>Einladen potenzieller Club-Mitglieder</p> <p>Organisieren und Durchführen der Auftakt-Veranstaltung</p>

Zielgruppe	Bürgerschaft und Wirtschaft
Akteure	<p>Organisation: Stadt</p> <p>Weitere mögliche Akteure: Große Bandbreite: Energieversorger, Gewerbe, Handwerk, Kammern, Bürger, Verbände, Finanzdienstleister...</p>
Treibhausgas-Einsparung	<p>Einmalig durchführbare Maßnahme, Management laufend in den Folgejahren</p> <p>Nicht exakt zu beziffern, z.B. bei 50 Akteuren und Einsparung je gewerblichem Akteur von 50t/a: <math>50 \cdot 50t = \mathbf{2.500t/a}</math></p>
Invest	<p>Für gewerbliche Club-Mitglieder: Mitgliedsbeitrag <b>50-500 €/a</b></p> <p>Folgeprojekte, z.B. Organisations- oder Effizienzprojekte bei Wirtschaft, können nicht beziffert werden</p>
Invest Stadt	<p>Personalaufwand (geschätzt ca. 300 h für Konzeption und Auftakt im ersten Jahr und ca. 500 h für Management des Clubs in den Folgejahren) (Ko-Finanzierung der Wirtschaft, bei 50 Unternehmen ca. <b>2.500-25.000 €/a</b>)</p>
Renditedimension	--
Anmerkungen	<p>Orientierung bietet der München für Klimaschutz-Club, Informationen unter <a href="http://www.muenchenfuerklimaschutz.de">www.muenchenfuerklimaschutz.de</a></p>

<b>23. Plusenergie-Musterhaus für Mobilisierung der Öffentlichkeit</b>	
Ziel	Ein Plusenergie-Musterhaus wird gebaut, um diesen Baustandard in Lörrach bekannt zu machen.
Sachstand	Es gibt bisher kein Plusenergie-Gebäude in Lörrach. Für sämtliche Neubauten ist aber dieser Standard anzustreben und für Neubaugebiete im Rahmen der planungsrechtlichen Möglichkeiten und über Grundstücksverkaufsverträge festzulegen.
Beschreibung	Erstellt wird ein Plusenergie-Doppelhaus mit 2*140 m <sup>2</sup> (oder eine Hausgruppe).  Der Standard für den Wärmeenergiebedarf richtet sich mindestens nach den Bestimmungen des KfW-55-Hauses (besser: Passivhaus).  Durch aktive Information der Bürger (Einladung zu Besichtigung, Informationsveranstaltungen...) kann der Bekanntheitsgrad von Plusenergie-Standards erhöht und der Nutzen für den Bauherren/Eigentümer dargelegt werden.
Erste Schritte	Kontakt zu Baugesellschaften/ Fachbüros aufnehmen, die auf Plusenergiegebäude spezialisiert sind; Sondierung der Eigentumsverhältnisse und des Standorts
Zielgruppe	Private Investoren, Energieversorger oder Baugesellschaft, Bürger
Akteure	Stadt als Initiator und Kommunikator  Umsetzung vor Ort: Investor
Treibhausgas-Einsparung	Einmalig durchführbare Maßnahme  Gegenüber demselben Gebäude nach EnEV-Standard werden ca. 10.000 kWh <sub>therm</sub> eingespart (14.000 kWh <sub>therm</sub> bei Passivhaus). Es werden 20.000 kWh <sub>el</sub> an konventionellem Netzstrom verdrängt. Somit ergibt sich eine Gesamtsumme an eingespartem CO <sub>2</sub> von ca. <b>12 t/a</b> .  $10\text{MWh} \cdot 200\text{g/kWh} + 20\text{MWh} \cdot 523\text{g/kWh} = 12\text{ t/a}$
Invest	ca. <b>800.000 €</b>  Zusatzinvest: bei 5%-Kostensteigerung: 40.000€

Invest Stadt	Personalaufwand (geschätzt ca. 200 h für Initiieren im ersten Jahr und ca. 75 h für Kommunikation in der Öffentlichkeit in den Folgejahren)
Renditedimension	ca. 4-5% (bei Berücksichtigung der zu erwartenden Energiepreiserhöhungen: 5-6%)
Anmerkungen	

#### 24. Aktivierung von KMU in Nichtwohngebäuden zu Klimaschutz-Plus

Ziel	<p><b>Unternehmen sollen zu Gebäudesanierungen an ihren Nichtwohngebäuden aktiviert werden.</b></p> <p>Neben Wohngebäude müssen zur Zielerreichung auch Einsparungen von Energie und Emissionen in gewerblichen Gebäuden realisiert werden. Das Programm Klimaschutz Plus des Landes BW bietet Förderung für Nicht-Wohngebäude an.</p>
Sachstand	<p>Die Wirtschaft hat einen Energiebedarf von ca. 234 GWh Wärme und 170 GWh Strom, was einen großen Teil des Energieverbrauchs in Lörrach darstellt. Die Effizienz- und Reduktionsinitiative ist jedoch noch gering.</p>
Beschreibung	<p>Die Stadt informiert die kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) über die Fördermöglichkeiten im Rahmen des Klimaschutz-Plus-Förderprogramms. Dies kann im Rahmen von Runden Tischen, EcoFit oder einer eigenen Informationskampagne erfolgen.</p> <p>Im Allgemeinen CO<sub>2</sub>-Minderungsprogramm Klimaschutz Plus werden Maßnahmen zur energetischen Erneuerung von Nichtwohngebäuden sowie zur Installation von regenerativen Wärmeerzeugungsanlagen und Blockheizkraftwerken (BHKW) gefördert. Die Förderung orientiert sich an der Treibhausgasreduzierung und beträgt 50 € pro über die Lebensdauer der Maßnahme vermiedener Tonne CO<sub>2</sub>.</p> <p>Im Allgemeinen Beratungsprogramm Klimaschutz Plus wird die Erstellung von Energiediagnosen für Nichtwohngebäude unterstützt. Hier kann auch eine Kombination mit Maßnahme 10 „Ausweitung des Treibhausgas-Monitorings auf die Wirtschaft“ sinnvoll sein.</p> <p>Zukunftsweisende und technisch ausgereifte, aber noch mit</p>

	Mehrkosten behaftete Maßnahmen können zudem als Modellprojekte durch individuell ermittelte Zuschüsse gefördert werden.
Erste Schritte	Informierung der KMU in Lörrach Ggf. Organisation einer Infoveranstaltung oder einer Informationskampagne
Zielgruppe	Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) in Lörrach
Akteure	Organisation: Stadt Weitere mögliche Akteure: Wirtschaftsverbände, Wirtschaftsförderung, Innocel
Treibhausgas-Einsparung	Jährlich durchführbare Maßnahme Je nach Objekt und Maßnahme verschieden; bei ca. 10 KMU pro Jahr, die 10 t CO <sub>2</sub> einsparen, ergibt das bis 2030 ca. <b>1.800 t</b> vermiedenes CO <sub>2</sub> .  10*10t=100 t/a 100t/a*18Jahre=1.800 t
Invest	Je nach Objekt und Maßnahme verschieden. Bei 100 t/a CO <sub>2</sub> -Einsparung ist mit etwa <b>500.000 – 2.000.000 €</b> Invest zu rechnen.
Invest Stadt	Personalaufwand (geschätzt ca. 100 h pro Jahr für Informationskampagne und Veranstaltung)
Renditedimension	Amortisation im Rahmen von fälligen Sanierungen ist binnen Jahren gegeben. Außerzyklische Sanierungen rechnen sich selten.  Durch das Förderprogramm wird eine auskömmliche Rendite erreicht.
Anmerkungen	<a href="http://www.klimaschutz-plus.baden-wuerttemberg.de">www.klimaschutz-plus.baden-wuerttemberg.de</a>

<b>25. ECOBusiness-Park</b>	
Ziel	<p>Firmenansiedelung aus Energiebranche in ECOBusiness-Park mit Greentech-Energieversorgung.</p> <p>Kommunale und regionale Wirtschaftsförderung auch im Bereich Energieversorgung und Energieeffizienz als Branche mit besten Aussichten.</p>
Sachstand	<p>Bisher gibt es in Lörrach keine speziellen Gewerbeflächen mit ökologischer Energieversorgung.</p>
Beschreibung	<p>In Lörrach könnte ein ECOBusiness-Park entstehen und so den Standort Lörrach massiv aufwerten. Die Schaffung neuer Arbeitsplätze würde dadurch gefördert. Das Netzwerk dieser Unternehmen könnte helfen, ein Innovationsklima für Produktentwicklung zu schaffen und klimafreundlich (klimaneutral) zu wirtschaften.</p> <p>Bestandteile könnten sein: Smartes Wärmenetz inkl. Abwärmernutzung und Energieerzeugung, Stromerzeugung (PV), Elektrofahrzeug-Pool, gemeinsame Räumlichkeiten für Treffen, Bio-Kantine usw., ECO-Bilanz aller Unternehmen</p> <p>Kooperationspartner könnten auch überregionale Unternehmen sein: SIEMENS, Gildemeister energy solutions, General Electric, BOSCH, ...</p> <p>Die Stadt Lörrach sollte zuerst eine sinnvolle Größe für einen ECOBusiness-Park ermitteln und darauf aufbauend mögliche Standorte identifizieren und prüfen.</p>
Erste Schritte	<p>Sinnvolle Größe für einen ECOBusiness-Park ermitteln</p> <p>Geeigneten Standort identifizieren und prüfen</p> <p>Konzeption der Anforderungen an Unternehmen</p> <p>Flächeneigentümer ansprechen (sofern nicht Lörrach selbst)</p> <p>gezielte Ansprache von geeigneten Unternehmen durch Lörracher Wirtschaftsförderung</p>
Zielgruppe	<p>Lokale Unternehmen und innovative Unternehmen (vorrangig aus der Energie-Branche), die sich am Standort Lörrach niederlassen möchten</p>
Akteure	<p>Organisation und Umsetzung: Stadt, Wirtschaftsförderung</p> <p>Weitere mögliche Akteure: Innocel</p>

Treibhausgas-Einsparung	<p>Einmalig durchführbare Maßnahme</p> <p>Ca. 5% bei Wirtschaft; bei 15 Unternehmen im Park mit durchschnittlich 100 MWh Strom pro Jahr (und 300 MWh Gas pro Jahr): ca. <b>92 t/a</b> Einsparung</p> <p><math>15 \cdot 0,05 \cdot 100 \text{MWh} \cdot 623 \text{g/kWh} + 15 \cdot 0,05 \cdot 300 \text{MWh} \cdot 200 \text{g/kWh} = 91,5 \text{ t/a}</math></p>
Invest	Je nach Ausgestaltung und Infrastruktur, derzeit noch nicht bezifferbar
Invest Stadt	<p>Personalaufwand (geschätzt ca. 750 h für Ermittlung und Prüfung von Größe und Standort sowie Konzeption)</p> <p>Möglicher weiterer Personal- und Kostenaufwand je nach Standort (z.B. für Erschließung)</p>
Renditedimension	---
Anmerkungen	<p>Energievernetzung Gewerbegebiete Donaueschingen:  <a href="http://www.gvv-donaueschingen.de/138.html">http://www.gvv-donaueschingen.de/138.html</a></p> <p>Ideen aus NRW:  <a href="http://www.nachhaltige-gewerbegebiete.de/">http://www.nachhaltige-gewerbegebiete.de/</a></p>



<b>26. 5 private Smart-Home-Demogebäude</b>	
Ziel	<p>Ausrüstung von 5 Demo-Bestandsgebäuden mit Smart Home-Technologie zur Verbreitung dieser Einspartechnologie unter den Lörracher Bürgern</p> <p>Energieeinsparung in Bestandsgebäuden mittels Energiemanagement. Aufzeigen der aktuellen Möglichkeiten beim Smart Home.</p>
Sachstand	<p>Smart Home Technologien sind vorhanden, aber noch nicht in der Praxis verbreitet. Nur 550 Wohnhäuser mit intelligenter Haus- und Vernetzungstechnologie werden pro Jahr in Deutschland gebaut. Intelligente Steuerungen von Elektrogeräten und Heizung z.B. mittels Smartphones können jedoch erhebliche Energieeinsparungen ohne Komfortverlust erbringen.</p>
Beschreibung	<p>Freiwillige Haushalte werden von den Ausrüstern (z.B. PIK AG, WiriTec, contronics GmbH, prosystems GmbH &amp; Co. KG, Eta Cube GmbH, mediola connected living AG, Gira Giersiepen GmbH &amp; Co. KG, ...) beraten und kostengünstig ausgestattet. Im Gegenzug bieten die Hauseigentümer eine kontrollierte Datentransparenz an. Folgende Themen können abgedeckt werden:</p> <p>Heizung, Smart Meter, Lüftung, Klima, Lichtsteuerung, Temperaturregelung, Konsumelektronik/ IKT, Ladestation für das Elektroauto...</p> <p>Die Messung und Visualisierung der Kosten- und Energieeinsparungen einzelner Maßnahmen bei Strom und Wärme identifiziert beste Lösungen. Eine Multiplizierung der effektivsten Maßnahmen in Lörracher Privathaushalten mit Industriepartnern und Energieversorgern trägt zur Verbrauchsreduktion bei.</p> <p>Zusätzlich könnte sich Lörrach beim <a href="http://www.smarthome-deutschland.de">http://www.smarthome-deutschland.de</a> beteiligen.</p> <p>Mit der Maßnahme sollen zunächst in einer Pilotphase 5 Haushalte mit der Smart Home-Technologie ausgestattet werden. Dazu nimmt die Stadt mit potentiellen Ausrüstern Kontakt auf und organisiert eine kleine Informationskampagne. Die Maßnahme kann in den Folgejahren mit weiteren Haushalten fortgeführt werden. Auch öffentliche Gebäude könnten einbezogen werden. Die Energieversorger könnten ggf. auch als Akteure eingebunden werden.</p> <p>Es sollte geprüft werden, ob eine Förderung durch den Innovati-</p>

	onsfonds der Badenova möglich wäre.
Erste Schritte	Kontakt zu Ausrüstern und Energieversorgern aufnehmen Erstellung eines Konzepts Organisieren einer Informationskampagne für die Hauseigentümer
Zielgruppe	Hauseigentümer, Stadt
Akteure	Organisation und Kommunikation: Stadt Umsetzung vor Ort: Smart Home-Ausrüster, Handwerk Weitere mögliche Akteure: Energieversorger
Treibhausgas-Einsparung	Einmalig durchführbare Maßnahme Bis 5% je Gebäude; bei ca. 3.500 kWh Strombedarf, 20.000 kWh Wärmebedarf und 5 Smart Homes können so ca. <b>2 t/a</b> CO <sub>2</sub> eingespart werden. $5 \cdot 0,05 \cdot 3,5 \text{MWh} \cdot 623 \text{g/kWh} + 5 \cdot 0,05 \cdot 20 \text{MWh} \cdot 200 \text{g/kWh} = 2 \text{ t/a}$ 100 Smart Homes brächten: <b>40t/a</b>
Invest	Je Smart-Home ca. 3.000 €. In der Pilotphase werden die Investitionen vollständig von den Ausrüstern gestellt. Bei Fortführung wären die Kosten vollständig von den Hauseigentümern zu tragen, ggf. abzüglich von Förder- oder Sponsorengeldern. Bei 100 Smart Homes: $100 \times 3.000 \text{€} = \mathbf{300.000 \text{ €}}$
Invest Stadt	Personalaufwand (geschätzt ca. 150 h für Organisation und Informationskampagne)
Renditedimension	Bei ca. 3.500 kWh Strombedarf, 20.000 kWh Wärmebedarf und 5% Einsparung beträgt die anfängliche Einsparung ca. 100 €/a. Unter Berücksichtigung von Preissteigerungen amortisiert sich die Smart Home-Technologie in ca. 15-20 Jahren.
Anmerkungen	<a href="http://www.smarthome-deutschland.de/houses">http://www.smarthome-deutschland.de/houses</a>

<b>27. Energy Science Center</b>	
Ziel	<p>Es soll eine energiepädagogische Einrichtung geschaffen werden, die gleichzeitig Veranstaltungsraum und attraktives Ausflugsziel ist.</p> <p>Mit der Einrichtung soll bei Schülern und Erwachsenen das Interesse und Bewusstsein für den Klimaschutz geweckt werden und die nötigen Zusammenhänge und Informationen spielerisch nahegebracht werden.</p>
Sachstand	<p>Eine zentrale energiepädagogische Einrichtung für Schüler und Erwachsene gibt es in Lörrach bisher nicht.</p> <p>Das Trinationale Umweltzentrum (TRUZ) in Weil am Rhein deckt nur Teilaspekte der Umweltbildung ab.</p>
Beschreibung	<p>Die Region braucht eine zentrale Einrichtung, in der Schüler aller Altersstufen anschaulich an die für unsere Zeit so zentralen Fragen der Energieeffizienz und des Umbaus des Versorgungssystems zu 100% Erneuerbaren Energien herangeführt werden. Auch für Erwachsenenbildung und für Familienausflüge ist ein Energy Science Center interessant.</p> <p>Das „Energy Science Center“ verfügt über eine interaktive Ausstellung zur klimaneutralen Stadt Lörrach, es gibt Veranstaltungsmöglichkeiten, eine Energie-Promenade und einem Energie-Spielplatz für Jung und Alt. Das Gebäude selbst führt vor, was an hocheffizienten Maßnahmen im Baubereich machbar ist.</p> <p>Energie sieht man nicht, Klimaveränderungen bleiben ebenfalls weitgehend abstrakt. Es geht darum, beides im Wortsinn „begreifbar“ zu machen und ganz handfeste Anregungen zu Verhaltensänderungen zu geben.</p> <p>Ein möglicher Standort wäre Imbachweg / Georges- Köhler-Straße am Gewerbekanal.</p> <p>Das „Energy Science Center“ könnte beim Innovationsfonds der Badenova zur Förderung angemeldet werden. Weitere Fördergelder von EU, Bund und Land sind zu prüfen. Auch eine finanzielle Beteiligung der Energieversorger an den Investitions- und Betriebskosten wäre denkbar. Gegebenenfalls könnte auch ein privater Investor das Science Center finanzieren und betreiben.</p> <p>Da das Center auch Besucher aus dem Landkreis anziehen wird, sollte mit dem Landkreis Lörrach ein gemeinsames Konzept angestrebt werden. Das Center könnte auch Standort einer zukünftigen</p>

	tigen Energieagentur des Landkreises Lörrach werden.
Erste Schritte	Standorte sondieren Bildungs- und Ausstellungskonzept erstellen bzw. erstellen lassen Finanzierungs- und Betreibermodell erstellen Betreiber und/oder Investor suchen Finanzierung sichern
Zielgruppe	Schulen, Volkshochschulen, Familien, alle Bürger
Akteure	Initiierung und Organisation: Stadt Umsetzung vor Ort: Stadt, Landkreis Lörrach, Energieversorger, Investoren
Treibhausgas-Einsparung	Einmalig durchführbare Maßnahme Unmittelbar keine, aber mittelbar durch Bewusstseinsbildung. 1% weniger CO <sub>2</sub> je Bürger wären: $48.000 \cdot 0,01 \cdot 9t = \mathbf{4.320t/a}$
Invest	<b>3 Mio. €</b> für Gebäude und Ausstellung im ersten Bauabschnitt. Zur Finanzierung sollen auch ortsansässige Unternehmen, die im Bereich erneuerbare Energien / Energieeffizienz tätig sind, herangezogen werden.
Invest Stadt	Personalaufwand (geschätzt ca. 750 h für Ermittlung und Prüfung von Größe und Standort sowie Konzeption und Investor/Betreiber-Suche)  Je nach Finanzierungsmodell und beteiligten Akteuren kann eine Beteiligung der Stadt an den Investitions- und/oder Betriebskosten erforderlich sein. Die Bandbreite reicht von 0% (bei privatem Investor) bis 100% der Investitions- und Betriebskosten.
Renditedimension	---
Anmerkungen	

## 10. Ökonomische Betrachtung

### 10.1. Methodische Einschränkungen

Eine detaillierte und belastbare ökonomische Bewertung von Investitionen über einen so langen Zeitraum ist generell nicht ohne gravierende Einschränkungen der Aussagekraft und Belastbarkeit der (rechnerischen) Ergebnisse möglich. Eine Quantifizierung von Investitionen sowie von laufenden Kosten und Erlösen, wie sie ein Systemwechsel wie die Klimaneutralisierung Lörrachs mit sich bringt, ist zumindest im Rahmen des hier vorliegenden Unterfangens nicht möglich. Auf komplexe und dynamische Szenarien und Modelle zu anfallenden Opportunitätskosten im (konventionellen) Infrastrukturbetrieb, Marktpreisentwicklungen für Primärenergieträger und Neuen Technologien oder Erlöspfaden wie Einspeisevergütungen oder vermiedenen Energiebeschaffungskosten wurde deshalb bewusst verzichtet – zu groß erschien das Risiko, eine scheinbar exakte Herleitung monetärer Größen vollbracht zu haben, deren Herleitung jedoch auf methodisch suboptimalen, oftmals sogar willkürlichen Annahmen beruht. Aus diesem Grunde wurde auch darauf verzichtet, eine finanzmathematische Diskontierung der dem Systemwechsel zuordenbaren Zahlungsströme vorzunehmen. Es wird vielmehr davon ausgegangen, dass entweder regulatorische oder im Idealfall marktwirtschaftliche Mechanismen so wirken, dass Investitionen in zukunftsfähige Infrastrukturen und Systeme sich vergleichbar mit konkurrierenden risikoaversen Anlagen verzinsen. Dies ist heute zum Beispiel durch das Regime der Einspeisevergütung (mindestens) gewährleistet. Diese an sich unzulässigen Vereinfachungen sind auch den gegenwärtig offenen Fragen geschuldet, die sich im Hinblick auf die aktuelle Finanzkrise (zukünftige Inflation, zukünftige Verzinsungen von Kapitalanlagen) ergeben.

Um dennoch ökonomische Wirkungszusammenhänge in ihren Größenordnungen erkennen und interpretieren zu können, wurden in einem stark vereinfachten Verfahren wesentliche Größen und Eckwerte ermittelt. Die Herleitung ist dabei durch folgende Annahmen charakterisiert:

1. Die Kalkulation erfolgte auf Basis heutiger Preise – auch (möglicherweise verzerrend wirkende) unterschiedliche Entwicklungstrends (Scheren) wurden, sofern nicht explizit angegeben, nicht berücksichtigt.
2. Die Kalkulationen enden im Jahr 2030. Jede darüber hinaus reichende arithmetische Verarbeitung von Annahmewerten und Schätzgrößen würde den unzulänglichen Eindruck einer scheinbaren Exaktheit vermitteln, der durch die Sache nicht gerechtfertigt ist.
3. Alle Investitionen in energetische Infrastrukturen wurden über die Annahme einer 20-jährigen Nutzungsdauer periodisiert – unabhängig von möglicherweise faktisch kürzeren Lebenszyklen zukünftiger Produkte.

Gewählt wurde eine ganzheitliche, nicht aktorsbezogene Perspektive. Unter Be-

rücksichtigung der dargestellten Restriktionen und Einschränkungen liefert die Betrachtung somit Indikatoren, was der auf eine Klimaneutralität Lörrachs abzielende Systemwechsel in wirtschaftlicher Hinsicht bedeuten kann.

## 10.2. Eckwertkalkulation: Handlungsfeld Effizienz

Das Handlungsfeld Effizienz bezieht sich im hier dargestellten Umfang auf die Gebäudesanierung bzw. -dämmung. Inhaltlich ebenso der Effizienzsteigerung zuordenbaren Themen, etwa der sukzessive Austausch bestehender Elektrogeräte (nicht nur die sog. Weiße Ware) oder Fahrzeuge zugunsten verbrauchsarmer Modelle, stellen nicht primär durch Lörrach beeinflussbare Faktoren dar. Hier folgt die Stadtgesellschaft dem allgemeinen Bundestrend. Die Beschränkung der ökonomischen Bewertung auf die Gebäudesanierung wird auch getragen von deren klimapolitischer Bedeutung: die CO<sub>2</sub>-Bilanz weist einen wärmeinduzierten Anteil von ca. einem Drittel der Gesamtemissionen aus.

Wie dargestellt wird im Modell (und in der CO<sub>2</sub>-Reduktion) von einer sich am prognostizierten Bundesdurchschnitt orientierenden Sanierungsrate ausgegangen, die durch spezifische Maßnahmen (Vorbildfunktion bei kommunalen Liegenschaften, Top 100-Programm) allerdings im Zeitverlauf etwas früher beschleunigt.

Eine signifikant darüber liegende Quote ist realistisch nicht durch die Stadt Lörrach beeinflussbar und würde eher einer bloßen Arithmetik mit entsprechenden Forderungen an zu verbessernde Rahmenbedingungen an den Bund folgen. Auch würde sich Lörrach bei einer sanierungsanreizenden Ausgestaltung von Förderinstrumentarien (oder einer sich selbst tragenden Wirtschaftlichkeit von Sanierungsmaßnahmen aufgrund stark steigender Marktpreise konkurrierender konventioneller Technologien) nicht durch individuelle Klimaschutzstrategien positionieren, sondern alleine dem Landes- bzw. Bundestrend folgen.

Im realistischen Szenario wurden Sanierungsquoten von im Start 1,6%, steigend auf im Ziel 2,75% angenommen. Die kürzlich vom Bund geforderte Verdoppelung der Sanierungsrate auf 2% ist damit weit übertroffen. Ein „Forcierungsszenario“ sah für 2015 bereits die von der Bundesregierung zum Ziel gesetzten 2% vor sowie eine Steigerung auf 4% in der Endphase. Letzteres Szenario ist jedoch nur mit allergrößten Anstrengungen zu erreichen.

Die Szenarien führen dabei unter Hinzuziehung der beschriebenen Lörrach-spezifischen Werte sowie unter der Annahme eines in der Literatur als Mittelwert beschriebenen Sanierungsaufwandes von 350 € pro m<sup>2</sup> zu den in Abbildung 35 dargestellten rechnerischen Investitionsbedarfen in der Gebäudesanierung.

Diesen für den Systemwechsel auf Seiten der Raumwärme bzw. Gebäudesanierung erforderlichen Investitionen stehen vermiedene Heizkosten bzw. entfallende Wärmebezugskosten gegenüber. Die Berücksichtigung dieses Effektes wird in Abbildung 35 dargestellt. Anzumerken ist, dass die Investoren und die Nutznießer im Falle von Mietwohnungen nicht ein und dasselbe wirtschaftliche Subjekt darstellen.

Szenarien der Sanierungsquote – benötigter Invest pro Jahr

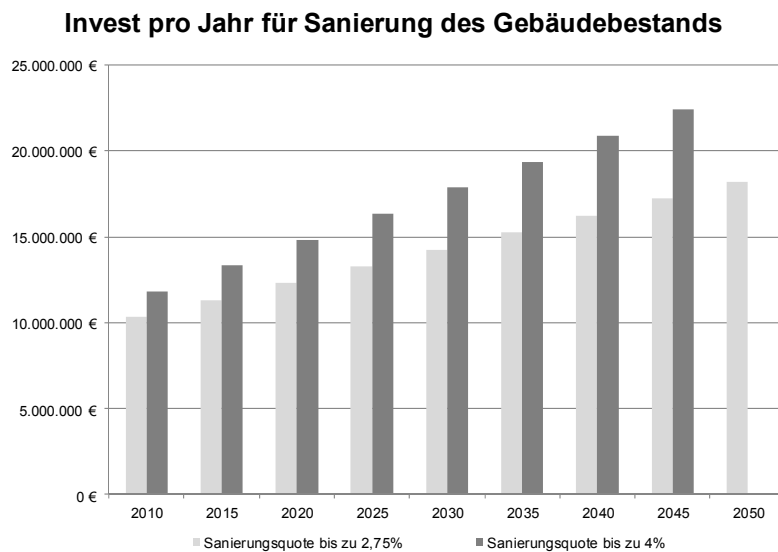
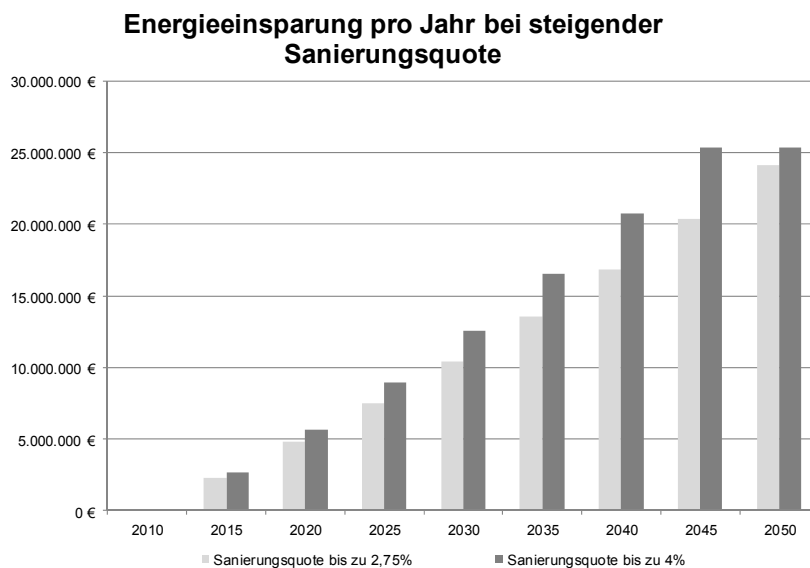


Abbildung 35: Szenarien der Sanierung: Invest pro Jahr

Szenarien der Sanierungsquote – Energiekosteneinsparung



**Sanierung mit bis zu 4% p. a. bis 2040 abgeschlossen**

Abbildung 36: Szenarien der Sanierung: Einsparung der Energiekosten

Für die Wärmesanieung des Gebäudebestandes ist ein Zeitraum von ca. 40 Jahren erforderlich. Erforderlich ist dafür ein Investitions- bzw. Kapitalbedarf von insgesamt 590 Mio. €.

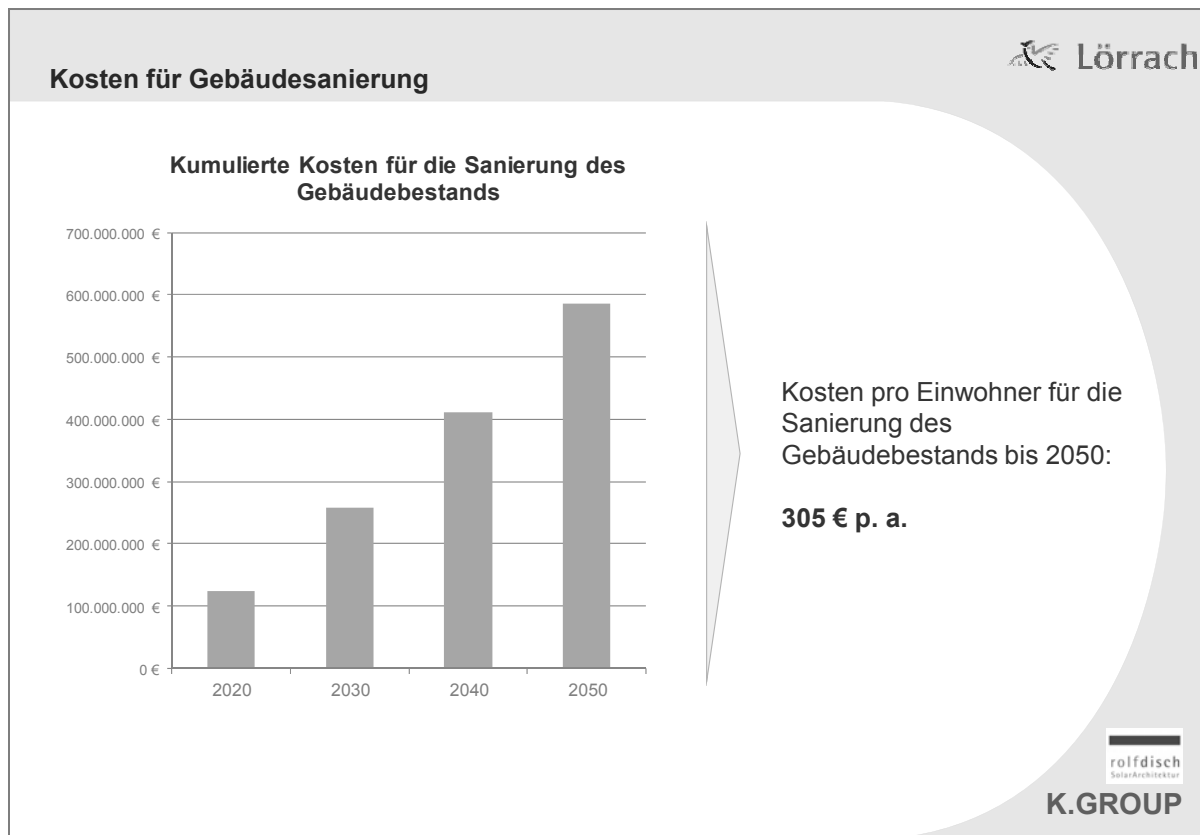


Abbildung 37: Gesamtbetrachtung der Kosten für Gebäudesanierung



### 10.3. Eckwertkalkulation: Handlungsfeld Erzeugung

Aufgrund der gegebenen Ausgangssituation Lörrachs auf Basis der spezifischen Eignungsflächen und -ressourcen wurde ein Energiemix abgeleitet, der sich in der Gegenüberstellung mit den Zielwerten des Klimaschutzkonzeptes des Landes 2020PLUS wie folgt darstellt:

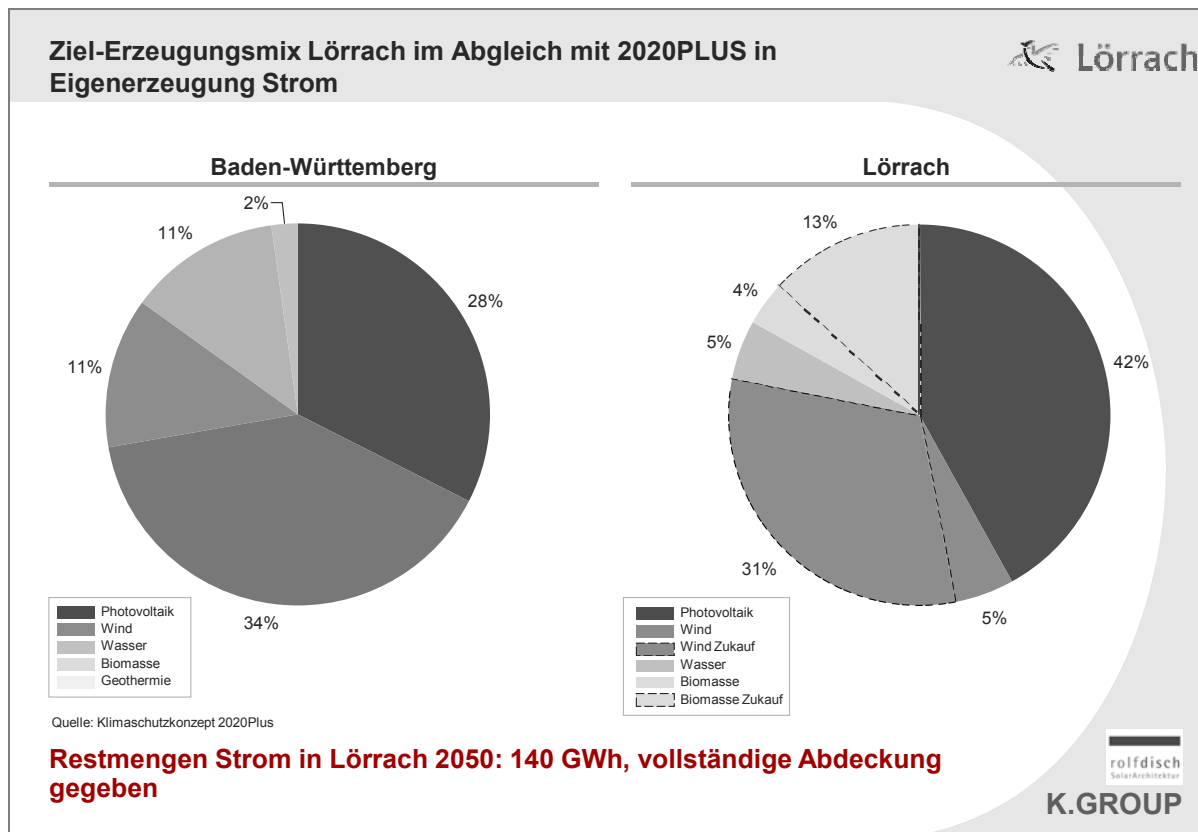


Abbildung 38: Ziel-Erzeugungsmix von Lörrach im Landesvergleich - Strom

Die lokalen Stromerzeugungspotenziale können den für 2050 prognostizierten Stromverbrauch zu ca. 62% abdecken. Die Differenz zur komplett erneuerbar erzeugten Stromversorgung (und damit bilanziellen Klimaneutralität) kann durch Beteiligung an externen Anlagen gedeckt werden.

Gleiches Verfahren wurde auch für die Wärmeversorgung angewandt:

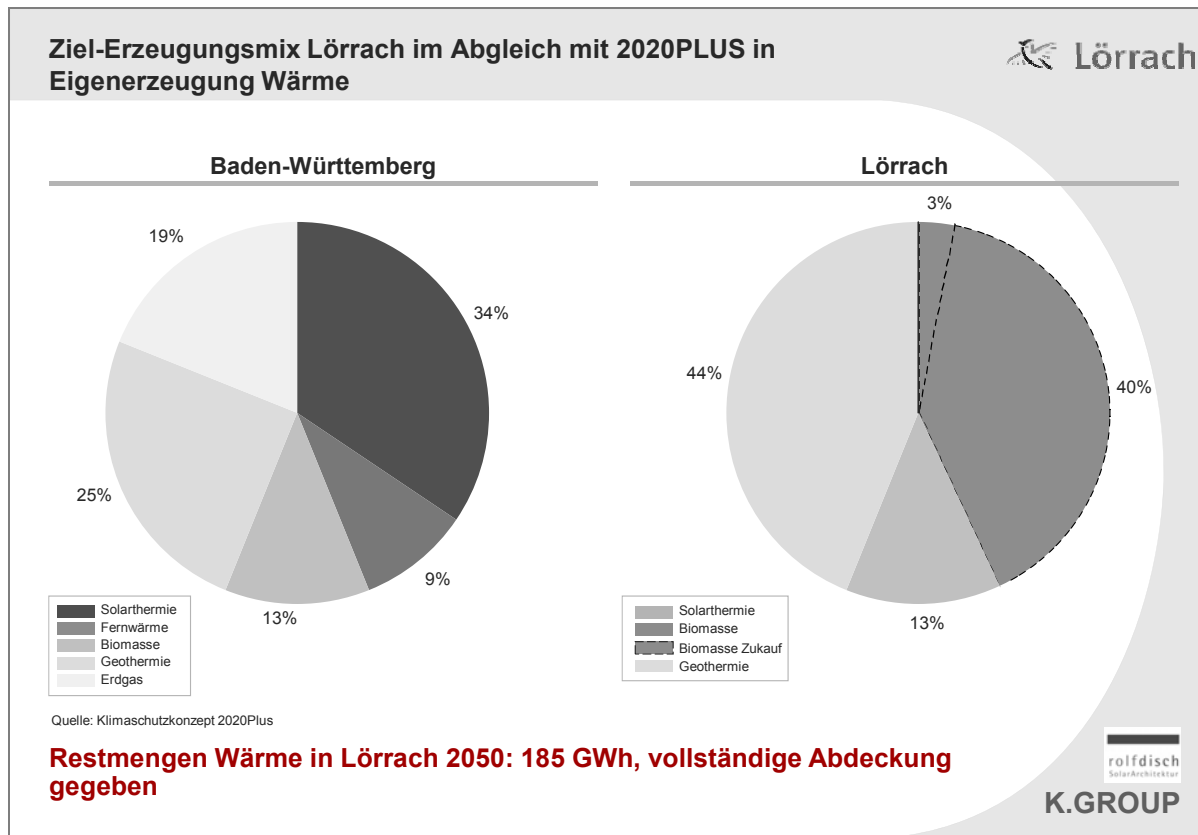


Abbildung 39: Ziel-Erzeugungsmix von Lörrach im Landesvergleich - Wärme

Zur Erreichung des Ziel-Energieverbrauchs im Jahr 2050 ergibt sich auf Basis heutiger leistungsbezogener Marktpreise für diese erforderlichen Erzeugungskapazitäten ergibt sich dabei eine erforderliche Investition von in der Summe 312 Mio. €, die sich wie folgt verteilt:

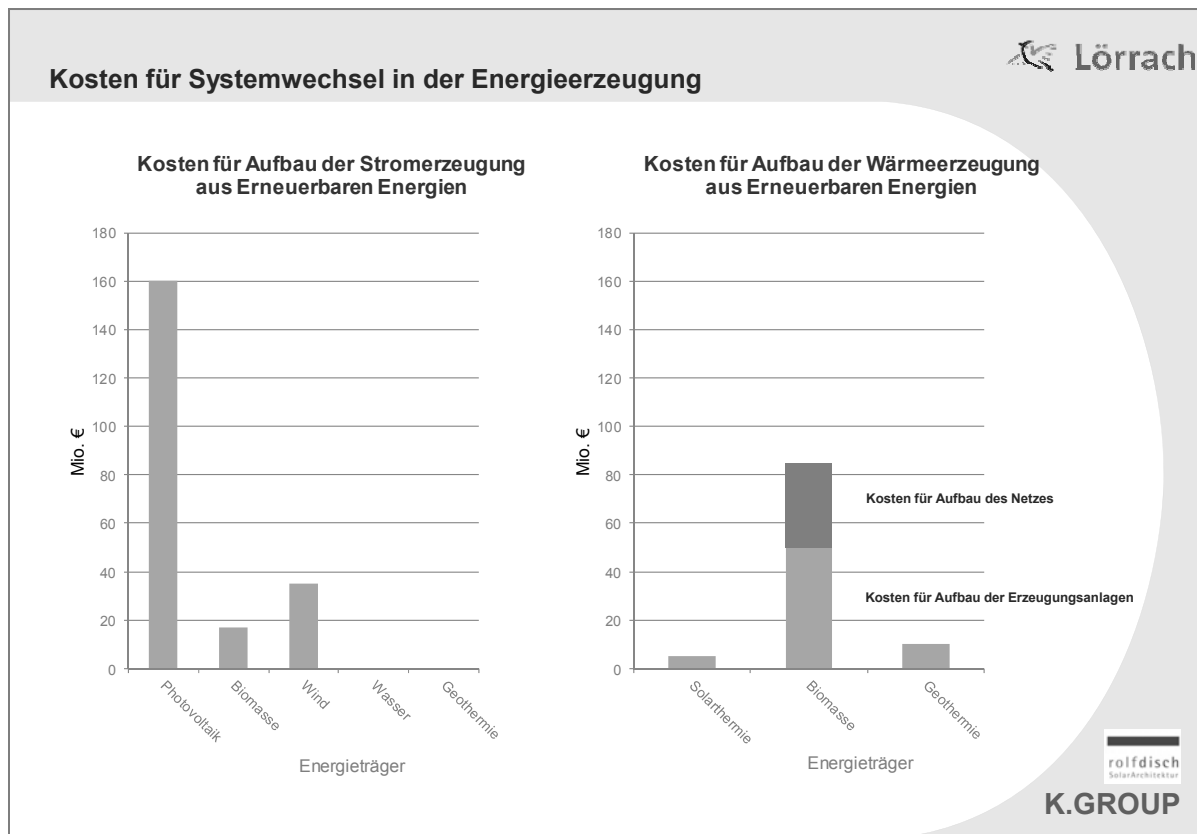


Abbildung 40: Kosten des Systemwechsels

Abgeschätzt wurden auch die Aufwendungen, die von der Stadt selbst als Anschub- oder Begleitinvestition zu tätigen wären. Diese Anteile sind in den Maßnahmen (vgl. Kapitel 9) jeweils entsprechend dargestellt.

Bei der Wärmeversorgung wurde über GIS-gestützte Analysen insbesondere in den wärmebedarfsintensiven/ mehrgeschoßflächigen Siedlungsbezirken ein Wärmenetz szenariert. Im Gegensatz zu den eher durch Ein- oder Zweifamilienhäuser geprägten Bereichen mit gebäudeinternen oder -nahen Wärmesystemen wird hier zumindest als Brückenlösung eine netzgestützte (Nah-) Wärmeversorgung unterstellt. Dabei wurde eine Wärmenetzlänge von etwa 80 km ermittelt (zum Vergleich: heutige Länge des Gasnetzes: 243 km).

Diesen für den Systemwechsel auf Seiten der Erzeugungs- und Verteilnetzinfrastrukturen erforderlichen Investitionen stehen vermiedene Brennstoffkosten bzw. entfallende Energieimporte gegenüber (vgl. Kap. 3.2). Unter Periodisierung der o.g. Infrastrukturen über eine unterstellte Nutzungsdauer von 20 Jahren sowie den verbleibenden jährlichen Biomassebeschaffungskosten ergibt sich folgendes Saldierungs-

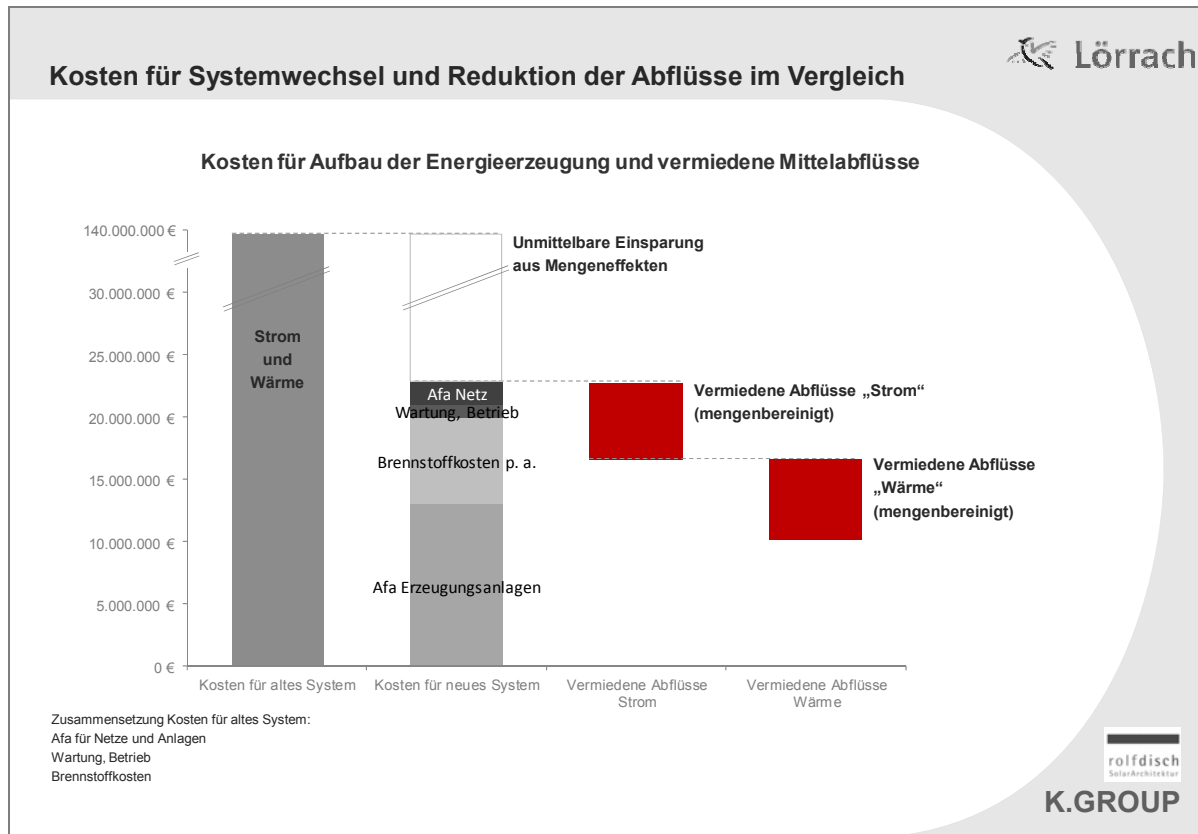


Abbildung 41: Kosten für Systemwechsel im Vergleich mit Abflüssen

Für den Aufbau dieser zukunftsfähigen Infrastrukturen „Erzeugung und Wärmeverteilung“ ist von einem Zeitraum von 40 Jahren auszugehen. Dadurch ergibt sich ein Investitions- bzw. Kapitalbedarf von ca. 8 Mio. € p.a.

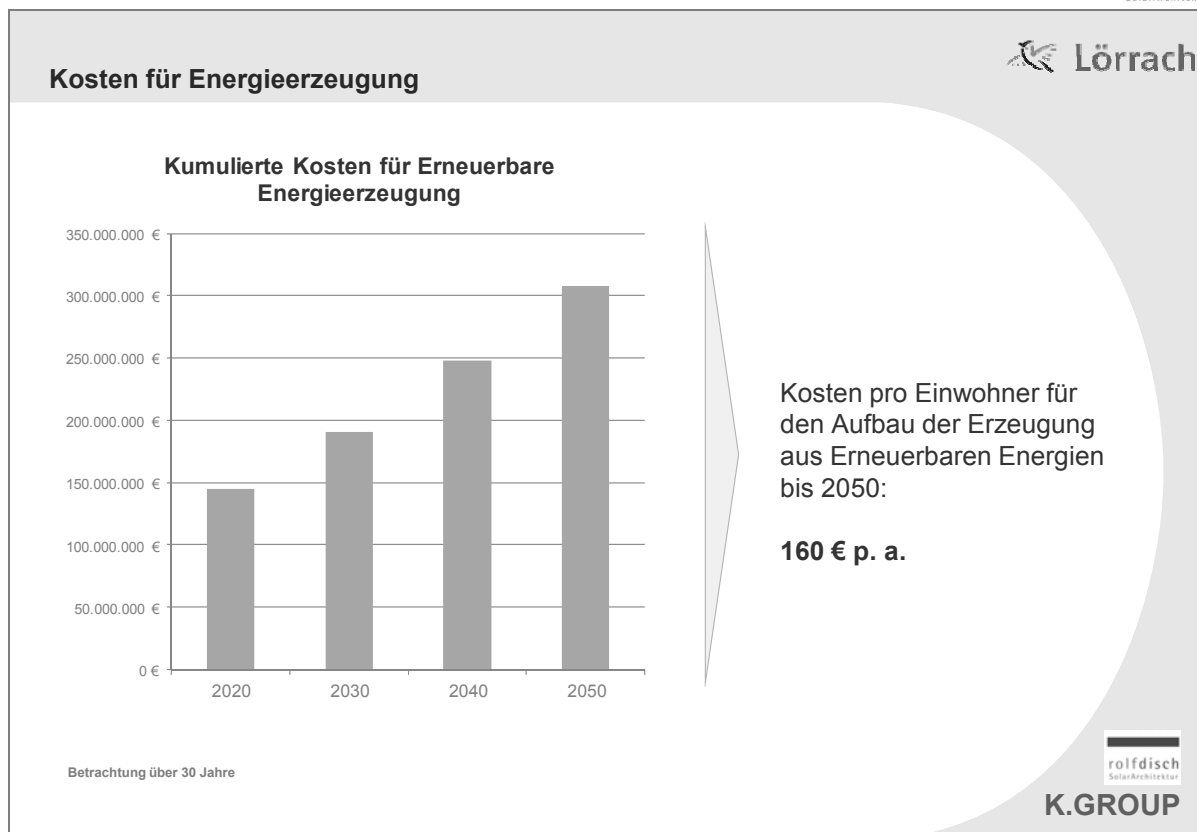


Abbildung 42: Gesamtbetrachtung der Kosten für Energieerzeugung

#### 10.4. Eckwertkalkulation: Zusammenfassung

Im Gesamtbild ergeben sich unter den genannten Einschränkungen der Aussagekraft der ökonomischen Bewertung folgende wirtschaftliche Eckwerte:

- Die Investitionen, die für den vorgeschlagenen Weg zum vollständigen Umbau der kritischen Systeme Energieversorgung und Raumwärme bis 2050 erforderlich sind, belaufen sich auf ca. 900 Mio. €.
- Dem stehen Effizienzgewinne aus reduzierten Strom- und Wärmebedarfen von insgesamt ca. 570 Mio. € gegenüber.
- Mithin sind bis zum Jahr 2050 Gesamt-Nettoinvestitionen für den Systemwechsel von ca. 330 Mio. € erforderlich.
- Dies entspricht einer durchschnittlichen jährlichen Netto-Investition von ca. 8 Mio. € oder ca. 170 € pro Einwohner und Jahr.

## 11. Ausblick – Umsetzungs- und Zeitplan

Die Studie wurde zum 31.12.2011 fertig gestellt und dem für den Wettbewerb Klimaneutrale Kommune BW zuständigen Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft übergeben. Das Jahr 2012 soll direkt genutzt werden, um die Studie in einzelnen Themenbereichen zu verfeinern und um erste Maßnahmen anzustoßen. Ein intensiver Austausch mit den anderen Gewinnerstädten ist vorgesehen und beginnt bei einem gemeinsamen offiziellen Treffen im Rahmen des Studienabschlusses beim Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft.

Eine **Verfeinerung** der Studie ist beispielsweise im Sektor Wärme und im Verkehr notwendig, da Infrastrukturmaßnahmen eine über diese Studie hinausgehende Prüfung der möglichen Wärmenetze, Wärmebedarfe und -überschüsse auf Quartiers-ebene bzw. Prüfung der Verkehrsbeziehungen und Vernetzungsmöglichkeiten verlangen.

Es wird ein vom Bund zu 50% gefördertes **integriertes Wärmekonzept** (Klimaschutz-Teilkonzept) mit Wärmenutzungsplan empfohlen, welches auch eine Akteursbeteiligung beinhaltet. Eine Einbindung der Netzbetreiber (Wärmenetze und Gasnetz) ist aus energiewirtschaftlicher Sicht unabdingbar, um gegenseitige Kannibalisierung von Wärmekunden mittels Doppelinfrastuktur zu vermeiden. Hier gilt es mit den Netzbetreibern ein wettbewerbs- und rechtssicheres Verfahren durchzuführen, um rechtswidrige Marktabsprachen (Claims) zu verhindern und gleichzeitig ohne Wettbewerbsverzerrungen neue klimafreundliche Netzstrukturen aufzubauen. Gleichzeitig kann die Wärmebedarfsanalyse im Rahmen des Datenschutzes weiterverwendet werden. Explizit könnten sowohl die Biomethan-Einspeisemöglichkeiten ins Gasnetz als auch ein neues intelligentes smartes Wärmenetz jeweils in Abstimmung mit dem Biomassepakt und dem ECO-Businesspark geprüft werden.

Im Verkehrssektor wird ein vom Bund zu 50% gefördertes **integriertes Verkehrskonzept** (Klimaschutz-Teilkonzept) empfohlen, welches ebenfalls eine Akteursbeteiligung beinhaltet. Mit lokalen Akteuren aus der Mobilitätsbranche können damit neue Vernetzungsmöglichkeiten und Kooperationen ausgelotet werden. Als Basis für Pilotprojekte über den Maßnahmenkatalog hinaus sollten Grundsätze einer nachhaltigen Mobilitätskultur inkl. Mobilitätsbildungsprojekten erarbeitet werden. Zum Abschluss des Konzeptes steht ein Handlungsprogramm für Verkehrs-Infrastruktur und Mobilitätsmanagementmaßnahmen.

Erste Maßnahmen werden im Rahmen der Umsetzungsförderung des Ministeriums angestoßen und über **Gemeinderatsbeschlüsse** manifestiert. Das Maßnahmenpaket wurde dem Ausschuss für Umwelt und Technik (AUT) am 08.12.2011 vorgestellt und am 15.12. 2011 im Gemeinderat zur Kenntnis genommen/beschlossen. Dort wurden auch die Reduktionsziele bis zur Klimaneutralität beschlossen.

Die **Sofort-Maßnahmen** sollen im Januar 2012 in einer intensiven Diskussion mit dem Gemeinderat erörtert und festgelegt werden. Der Maßnahmenbeginn von aus-

gewählten Maßnahmen kann dann sofern Finanzierung, Förderung und Akteurseinbindung gesichert sind bereits 2012 sein. Hier gilt es den Schwung der Studie zu nutzen und die Akteure regelmäßig z.B. im Rahmen des „Club Zero“ zu aktivieren. Mögliche Sofort Maßnahmen und erste Schritte:

Sofortmaßnahmen <sup>1)</sup>	
Maßnahmentitel	Erste Schritte
Substitution Heizöl- und Kohleheizungen	Anschreiben an die Bürger versenden zur Aufforderung der Teilnahme am Wettbewerb; Kontakt mit Handwerk für Beratung aufnehmen.
Effiziente Haushaltsgeräte	Gelder bereitstellen für Zuschuss neuer Geräte; Kommunikation in der Bevölkerung; Kontakt mit Geräteherstellern aufnehmen
Wärmenetzsondierung für Top 20-Verbraucher	Identifizierung der Top 20-Verbraucher sowie gezielte Ansprache
Ausweitung des Treibhausgas-Monitorings auf die Wirtschaft	Anschreiben an Lörracher Unternehmen mit Angebot, den ersten 20 Unternehmen die Bilanz mitzufinanzieren
Sanierung Feuerwehrhaus	Förderanträge stellen, Finanzierung sichern, Ausschreibung starten
Solarinitiative für Top 100-Dachflächen	Top 100-Dachflächen identifizieren; Energieberater, Handwerk und Finanzdienstleister kontaktieren; Eigentümer ansprechen
Aktivierung von KMU in Nichtwohngebäuden zu Klimaschutz-Plus	Informierung der KMU in Lörrach; Organisation einer Infoveranstaltung
Gezielte Gebäude-Sanierungsoffensive für Top 100-Verbraucher	Identifizierung der TOP 100-Verbraucher; Vorbereitende Gespräche mit den beteiligten Akteuren; Förderantrag beim Innovationsfonds der Badenova stellen
Club Zero	Konzept für den Club erarbeiten; Einladen potenzieller Club-Mitglieder; Organisieren und Durchführen der Auftakt-Veranstaltung

1) Definition: Maßnahmen, die mit wenig Aufwand durchgeführt und deshalb bereits in den ersten Jahren nach der Studie umgesetzt werden können

Abbildung 43: Sofortmaßnahmen und erste Schritte

Ebenfalls noch 2012 ist eine **Klimaschutzkonferenz** mit Bürger- und Wirtschaftsbe teiligung und externen Referenten geplant. Hier soll einerseits die Studie vorgestellt werden und andererseits Bürger und Unternehmen in die Umsetzung von Maßnah men eingebunden werden. Möglich wäre auch in Folgeschritten ein Cluster mit den Wettbewerbsteilnehmern aus Freiburg, Emmendingen und Staufen aufzubauen und sich hier auf gesonderten Treffen zur Maßnahmenumsetzung auszutauschen.

Prozesse und Termine der aktiven **Wirtschaftsförderung Lörrach** können unter dem Megathema Effizienz – Kosten und Emissionen reduzieren – genutzt werden und zu einem (neuen) Bestandteil der Wirtschaftsförderung in Richtung Greentech führen. Eine Klimaneutralität unter Beibehaltung einer funktionierenden Wirtschaftsstruktur wird nur unter Einbindung der Wirtschaft und unter der Bereitschaft zu „grünem Wirtschaften“ funktionieren. Teil oder Kern dieses Greentech-Gedankens könnte ein neuer ECO-Businesspark oder der „Wirtschaftsclub Zero Emission“ sein.

Ab 2013 beginnt die nächste im Rahmen des EEA-Prozesses installierte 3-Jahres-Periode. Dieser **3-Jahresplan** (2013-2016) soll unter der Voraussetzung einer kom munalen Finanzierbarkeit explizit mit Maßnahmen aus der Studie ergänzt werden.

Sofern lokale Akteure in die Maßnahmen eingebunden werden sollen, was dringend angeraten wird, ist eine Planungssicherheit hinsichtlich der Art und des Zeitpunktes der Maßnahmenumsetzung zu erreichen.

Zur Durchführung und Koordination der gesamten Maßnahmen sowie Verfeinerungskonzepten wird die zusätzliche Etablierung eines **Klimaschutzmanagers** empfohlen. Mit aktuellen Personalkapazitäten wird das ambitionierte Ziel der Klimaneutralität nicht erreichbar sein. Vergleichbare Städte mit ca. 50.000 Einwohnern beschäftigen deutlich größere Teams in der Thematik Nachhaltige Stadtentwicklung und Klimaschutz. Thematisch werden Gebäudesanierung, Stromerzeugung, Wärmenetze/Biomassepakt und ECOBusinesspark den größten Personalaufwand verursachen. Die ersten Jahre könnte die Stelle über die Klimaschutzrichtlinie des BMU zu 50% gefördert werden. Eine enge Verzahnung zur Wirtschaftsförderung ist sicherzustellen, um diese Kernakteure kontinuierlich einzubinden. Ebenso sollte die Bürgerschaft durch regelmäßige Versammlungen ins Boot geholt werden und somit auch ehrenamtliches Engagement für aktuelle Projekte kanalisiert werden.

Zur **mittelfristigen Fortsetzung** des Weges sollte ein Prozess etabliert werden, der Klimaschutz in allen Ebenen des Handelns in Lörrach dauerhaft verankert. Vorbild hierbei können die dann vorliegenden Masterpläne Klimaschutz aus 19 Städten in Deutschland sein, welche konkrete Verankerungsmöglichkeiten des klimaverträglichen Handelns in der Verwaltung empfehlen.



## Literaturverzeichnis

Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.) (2008): Effiziente Energienutzung in Bürogebäuden. Planungsleitfaden. Augsburg.

BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN und SPD Baden-Württemberg (Hrsg.) (2011): Der Wechsel beginnt. Koalitionsvertrag zwischen BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN und der SPD Baden-Württemberg. URL: <http://www.gruene-bw.de/fileadmin/gruenebw/dateien/Koalitionsvertrag-web.pdf>.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.) (2011): Erneuerbare Energien 2010. URL: [http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/ee\\_in\\_zahlen\\_2010\\_bf.pdf](http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/ee_in_zahlen_2010_bf.pdf).

Bundesregierung (Hrsg.) (2010): Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung. URL: [http://www.bundesregierung.de/nsc\\_true/Content/DE/StatischeSeiten/Breg/Energiekonzept/energiekonzept-final,property=publicationFile.pdf/energiekonzept-final](http://www.bundesregierung.de/nsc_true/Content/DE/StatischeSeiten/Breg/Energiekonzept/energiekonzept-final,property=publicationFile.pdf/energiekonzept-final)

Bundesverband Solarwirtschaft (Hrsg.) (2007): Statistische Zahlen der deutschen Solarwirtschaft. URL: [http://www.solarwirtschaft.de/fileadmin/content\\_files/bswsolar\\_faktenbl\\_0607.pdf](http://www.solarwirtschaft.de/fileadmin/content_files/bswsolar_faktenbl_0607.pdf).

DBU (2011): Energieeffizienz mit städtebaulicher Breitenwirkung – Technische und wirtschaftliche Voraussetzungen für flächenhafte Umsetzung von energetisch hochwertigen Modernisierungen in zusammenhängenden Wohnquartieren, Abschlussbericht zum Forschungsprojekt AZ 26422

dena (2010): Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung im Mietwohnungsbestand. Begleitforschung zum dena-Projekt „Niedrigenergiehaus im Bestand“ dena-Sanierungsstudie, Teil 1. Berlin.

Dirnberger, Dr. Franz (2011): BauGB Klimaschutz. Heidelberg u.a..

econcept Energieplanung GmbH, Energieagentur Regio Freiburg (2008): Biomasse-Konzept Lörrach. Regionale Potenziale und Umsetzungsstrategien. Lörrach.

Extra Energy e.V. (Hrsg.) (2011): Extra Energy. Das Pelec und E-Bike Magazin. Die Testberichte Frühjahr 2011. Heft Mai 2011. Tanna.

ForschungsVerbund Erneuerbare Energien (Hrsg.) (2009): Themenfeld 2008. Energieeffizientes und solares Bauen. Berlin.

Institut Wohnen und Umwelt GmbH IWU (Hrsg.) (2006): Energetische Gebäudesanierung und Wirtschaftlichkeit. Eine Untersuchung am Beispiel des „Brunckviertels“ in Ludwigshafen. Darmstadt. URL: [http://www.iwu.de/fileadmin/user\\_upload/dateien/energie/klima\\_altbau/Energetische\\_Gebaeudesanierung\\_Wirtschaftlichkeit.pdf](http://www.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/energie/klima_altbau/Energetische_Gebaeudesanierung_Wirtschaftlichkeit.pdf)

Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz (Hrsg.) (o.J.). Windatlas Baden-Württemberg. URL: [http://brsweb.lubw.baden-wuerttemberg.de/brsweb/home.xhtml?AUTO\\_ANONYMOUS\\_LOGIN&REPOSITORY\\_ITEM\\_KEYWORD=Windatlas&pid=.Klima+und+regenerative+Energien.Windpotenzial](http://brsweb.lubw.baden-wuerttemberg.de/brsweb/home.xhtml?AUTO_ANONYMOUS_LOGIN&REPOSITORY_ITEM_KEYWORD=Windatlas&pid=.Klima+und+regenerative+Energien.Windpotenzial).

Ministerium für Umwelt, Klima, Energiewirtschaft Baden-Württemberg (Hrsg.) (2011): Klimaschutzkonzept 2020PLUS Baden-Württemberg. URL: [http://www.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/76162/Klimaschutzkonzept\\_2020PLUS.pdf?command=downloadContent&filename=Klimaschutzkonzept\\_2020PLUS.pdf](http://www.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/76162/Klimaschutzkonzept_2020PLUS.pdf?command=downloadContent&filename=Klimaschutzkonzept_2020PLUS.pdf).

Prognos AG, Öko-Institut, Ziesing, Dr. Hans-Joachim (2009): Modell Deutschland. Klimaschutz bis 2050. Vom Ziel her denken. WWF Deutschland. Frankfurt a.M..

regioDATA GmbH (Hrsg.) (o.J.): Geoportal. Stadt Lörrach. URL: <http://geoportal.regiodata-service.de/index.php?mod=main&act=main>.

Regionalverband Südlicher Oberrhein (Hrsg.) (2008): Regionalmonitor. Analyse der Strukturen und Entwicklungen in der Region Südlicher Oberrhein. Freiburg.

Retzer, Dr. Klaus, König, Michael, Mock, Theresa (2011): Nachhaltigkeit und Akzeptanz von Bioenergie. In: Euroforum Lehrgang in 8 schriftlichen Lektionen. Euroforum Verlag. Lektion 1. Düsseldorf.

Schmauz, Sabine (2011): Regionale CO<sub>2</sub>-Bilanzen für Baden-Württemberg. Methodik, Datengrundlagen und aktuelle Ergebnisse. In: Statistisches Monatsheft Baden-Württemberg 3/2011. Stuttgart. S. 38 - 44

Servicestelle: Kommunalen Klimaschutz (Hrsg.) (2011): Klimaschutz & Denkmalschutz. Schutz für Klima und Denkmal – kommunale Praxisbeispiele zum Klimaschutz bei denkmalgeschützten Gebäuden. Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH. Köln.

Statistisches Bundesamt (Hrsg.) (2010): Bevölkerung und Erwerbstätigkeit. Bevölkerung in den Bundesländern, dem früheren Bundesgebiet und den neuen Ländern bis 2060. Ergebnisse der 12. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung. URL: [http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Publikationen/Fachveroeffentlichungen/Bevoelkerung/VorausberechnungBevoelkerung/BevoelkerungBundeslaender2060\\_\\_5124205109005.psm](http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Publikationen/Fachveroeffentlichungen/Bevoelkerung/VorausberechnungBevoelkerung/BevoelkerungBundeslaender2060__5124205109005.psm).

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (Hrsg.) (2008): Statistik Kommunal. Lörrach. Stuttgart.

Umweltbundesamt (Hrsg.) (2011): Nettostromerzeugung in Deutschland 2009 nach Primärenergien. URL: <http://www.umweltbundesamt.de/energie/archiv/strommix-karte.pdf>