

Klimaschutz in den eigenen Liegenschaften





L Stadt **Lahr**

Klimaschutzteilkonzept
der Stadt Lahr

Klimaschutz in den eigenen Liegenschaften

Abschlussbericht

30. September 2016

ortenauer
energieagentur.

Eine Studie der

Ortenauer Energieagentur GmbH

Okenstraße 23a, 77652 Offenburg

Telefon 0781 / 924619-0

info@ortenauer-energieagentur.de

www.ortenauer-energieagentur.de

Die Erstellung dieses Klimaschutzkonzeptes wurde gefördert durch die Bundesrepublik Deutschland, Zuwendungsgeber: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Förderkennzeichen: 03K01245

Gefördert aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestags durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit



Auftraggeber:

Stadt Lahr
Rathausplatz 4
77933 Lahr
www.lahr.de

ortenauer
energieagentur.

Erstellt durch:

Ortenauer Energieagentur GmbH

Udo Benz, Manuel Birk, Manuel Braun,
Christian Dunker und Christian Franzke

Okenstraße 23a, 77652 Offenburg
Telefon 0781 / 924619-0

info@ortenauer-energieagentur.de
www.ortenauer-energieagentur.de

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung und Verzeichnisse	6
1.1	Zusammenfassung	6
1.2	Abbildungsverzeichnis	8
1.3	Tabellenverzeichnis	9
1.4	Abkürzungsverzeichnis	9
1.5	Literaturverzeichnis	10
2	Aufgabenstellung	11
2.1	Hintergrund	11
2.2	Zielsetzung: Klimaneutraler Gebäudebestand	12
2.3	Bausteine	14
3	Betrachtete Liegenschaften	15
4	Baustein 1: Klimaschutz-Management - Basisdatenbewertung	18
4.1	Gesamtverbräuche	18
4.2	Flächenbezogene Kennwerte	19
4.3	Gesamtkosten	20
4.4	Wärmeverbrauch der einzelnen Liegenschaften kWh	21
4.5	Wasserverbrauch der einzelnen Liegenschaften in Litern	21
4.6	Stromverbrauch der einzelnen Liegenschaften kWh	21
4.7	Emissionen	21
4.8	Sonstige Gebäudedaten	22
4.9	Kennzahlen und Gebäudestandards	22
4.10	Minderungspotenziale	23
4.11	Bewertung der mittelfristigen Nutzungssicherheit	23
4.12	Fazit zur Basisdatenbewertung	23
5	Baustein 1: Klimaschutz-Management - Organisationskonzept	25
5.1	Ist-Situation	25
5.2	Ämterübergreifendes Energieteam	25
5.2.1	Geplante Verantwortlichkeiten und Aufgaben	26
5.2.2	Aufnahme der Arbeit des Energieteams als Planungs- und Entscheidungsgremium	29
5.3	Vorstellung der Teilkonzeptergebnisse	29
5.4	Management der Daten und der IT	29
5.5	Nutzeranpassungen/Nutzerschulungen/Nutzermotivation	29
5.6	Contracting und Intracting als Finanzierungsinstrumente	30
5.7	notwendiger zusätzlicher Personalbedarf	31
5.8	Bedarf an technischen Einrichtungen	32
5.8.1	Wärmemengen-, Strom- und Wasserzähler	32
5.8.2	Gebäudeleittechnik	32
5.8.3	Datenübertragung	32
6	Baustein 1: Klimaschutz-Management - Controlling-Konzept	33
6.1	Verbrauchscontrolling	33
6.2	Sanierungscontrolling	34
7	Baustein 2: Gebäudebewertung	35
7.1	Der zukunftsfähige Gebäudestandard	35
7.1.1	Alte und zukunftsfähige Gebäudestandards	35

7.1.2	Heizenergiebedarfe alter und zukunftsfähiger Gebäudestandards	36
7.1.3	Der Passivhausstandard	36
7.1.4	Der Nullenergiehausstandard	37
7.1.5	Ist „weniger gut“ auch gut?	38
7.1.6	Sanieren mit Passivhausbauteilen	39
7.1.7	Rebound-Effekt	39
7.1.8	Lüftungsanlage	39
7.1.9	Heizungstausch	40
7.1.10	Bauleitung	40
7.2	Fördermittel	41
7.3	Kriterien zur Bewertung der Gebäude	42
7.3.1	Vorgehensweise	42
7.3.2	Gebäudesteckbriefe	43
7.3.3	Mindestanforderungen und Sanierungskosten der Gebäudehülle	44
7.3.4	Weitere Festlegungen	45
7.3.5	CO ₂ -Emissionsfaktoren	46
7.5	Grundsätze zum Sanierungszeitplan	47
7.5.1	Integrale Sanierungen	47
7.5.2	Maßnahmenkombinationen	47
7.5.3	Einzelmaßnahmen	48
8	Sanierungszeitplan 2050	50
8.1	Sofortmaßnahme Pumpentausch	50
8.2	Sofortmaßnahme: Einsatz erneuerbarer Energien - Photovoltaik	50
8.3	Querschnittsmaßnahme: Dämmung der oberste Geschossdecken	50
8.4	Querschnittsmaßnahme: Dämmung der Kellerdecken	51
8.5	Querschnittsmaßnahme: Heizungstausch mit erneuerbaren Energien	51
8.6	Sanierungspaket 1	52
8.7	Sanierungspaket 2	52
8.8	Sanierungszeitplan 2050	54
8.9	Einsparpotenziale aus dem Sanierungsplan 2050	57
9	Kommunikationsstrategie	60
10	Baustein 3 Feinanalysen	62
11	Anhang:	64
11.1	Zahlen zu den Gebäudesanierungen mit Bauteildetails	64
11.2	Die vorgesehenen Datenfelder in der Facility Management Software:	72
11.4	Kostenrichtwerte der Stadt Lahr	76
11.5	Bezugsgrößen	85

1 Zusammenfassung und Verzeichnisse

1.1 Zusammenfassung

Der Klimawandel und seine Folgen zwingen zum weltweiten Handeln. Um den Wärmeverbrauch zu begrenzen, dürfen kommunale Neubauten nach dem Energieeinspargesetz EnEG ab 2019 nur noch im Niedrigstenergiestandard errichtet werden, also nahe am Passivhausniveau.

Hinsichtlich der Energiewendeziele des Bundes kommt den Wärmebedarfen von Bestandsgebäuden eine wichtige Rolle zu, da es viel mehr Gebäude im Bestand gibt, als neu gebaut werden, und die Bestandgebäude zudem viel Heizenergie verbrauchen. Entsprechend verfolgt die Bundesregierung das Ziel, bis zum Jahr 2050 einen nahezu klimaneutralen Gebäudebereich zu erreichen. Es wird angestrebt, dass die Gebäude im Vergleich zum Jahr 2008 nur noch einen um ca. 80 % reduzierten Energiebedarf aufweisen und der verbleibende Energiebedarf überwiegend durch erneuerbare Energien gedeckt wird.

Wenn heute ein Bauteil ersetzt wird, sollte es wieder für mehr als 35 Jahre seine Funktion erfüllen, viele Bauteile halten auch 50 oder mehr Jahre. Dies bedeutet aber, dass alle Baumaßnahmen, die heute getätigt werden, den Gebäudezustand von 2050 bestimmen werden. Sollte heute ein Bauteil schlechter als nach den strengen energetischen Vorgaben saniert werden, so muss es bis zum Jahr 2050 noch ein zweites Mal saniert werden. Zwei Sanierungen auf den geforderten Dämmstandard werden mit Sicherheit teurer werden, als eine anspruchsvolle Sanierung, wie in den Analysen dieses Berichts vorgesehen. Mit einer unzureichenden Sanierung wird in der Zukunft ein Dilemma provoziert. In ca. 30 Jahren bleibt dann die Wahl, entweder eine zweite teure Sanierung umzusetzen oder die Klimaschutzziele zu verfehlen.

Der untersuchte Gebäudebestand hat heute einen Bedarf von derzeit 9.670 MWh Heizwärme. Dies verursacht jährliche Energiekosten von ca. 550.000 Euro und einen CO₂-Ausstoß von 1.900 t. Mit einem Investitionsbedarf von rund 1,24 Mio. Euro pro Jahr kann dieser Bedarf bis 2050 auf ca. 2.360 MWh gesenkt werden. Dadurch lassen sich jährlich ca. 410.000 Euro an Heizkosten sparen. Der CO₂-Ausstoß reduziert sich bei einer Beibehaltung der Energieträger um rund 77 %. Durch den Einsatz von Holzpellets, Hackschnitzeln oder Fernwärme beim Heizungstausch würde der CO₂-Ausstoß sogar um 98 % sinken. Dies kommt nicht nur den Erwartungen der Bundesregierung sehr nahe, sondern ist ein konkreter Beitrag zur Begrenzung der Klimaerwärmung.

	2015	2050	Minderung absolut	Minderung in Prozent
Heizenergie	9.670 MWh	2.360 MWh	7.310 MWh	- 75,6 %
Energiekosten	549.400 €	141.390 €	408.000 €	- 74,3 %
CO ₂ -Emissionen	1.901 t	428 t	1.473 t	- 77,5 %

Tabelle 1: Auswirkungen der Sanierungsmaßnahmen bis 2050

Die Sanierung von Gebäuden erfordert heute eine weit aufmerksamere Betrachtung der Anschlussdetails. Besonderes Augenmerk verlangen die Luftdichtheitsebene und die Wärmebrücken. Dies betrifft insbesondere die Schnittstellen zwischen unterschiedlichen Gewerken. Um diese so zu gestalten, dass keine unnötigen Luft- und Wärmeverluste entstehen, empfiehlt es sich generell, alle erforderlichen Maßnahmen zeitgleich zu planen und umzusetzen. So kann auf die jeweiligen Anforderungen der Gewerke Rücksicht genommen werden. Dies betrifft zum Beispiel die Außenwandanschlüsse zum Dach, zu den Fenstern, zur Dämmschürze und zur Lüftungsanlage.

Manche Maßnahmen können jedoch auch einzeln vorgenommen werden, weil sie keine weiteren Bauteile berühren. Dies betrifft in erster Linie die Dämmung der Obersten Geschosdecke, sowie der Kellerdecke. Bei vorausschauender Planung kann u.U. auch die Dämmung von Steildächern vor der Außenwanddämmung geschehen.

Der Heizungstausch ist zunächst auch unabhängig von anderen Dämmmaßnahmen. Da sich mit einer Sanierung der Gebäudehülle die Heizlast deutlich verringert, ist es jedoch sinnvoll, die Heizung nach der Dämmung der Gebäudehülle zu tauschen, da dann eine viel geringere Heizleistung erforderlich ist. Dies trifft auch für den Einbau eines Blockheizkraftwerks (BHKW) zu. Da bei technischen Ausfällen Heizungen mitunter sehr zeitnah ausgetauscht werden müssen, empfiehlt es sich, vorbeugend Planungen anzustellen, damit nicht aufgrund von Zeitnot einfach nur der Kessel erneuert wird und die Chance auf ein klimafreundlicheres Heizsystem für viele Jahre vertan ist.

Die noch verbliebenen ungeregelten Heizungspumpen lassen sich jederzeit durch Hocheffizienzpumpen ersetzen. Diese können bei einem anschließenden Heizungstausch erhalten bleiben. Photovoltaik-Anlagen können installiert werden, wenn die Voraussetzungen gegeben sind und die Dächer nicht in den nächsten Jahren saniert werden sollen. Dies würde zu einer teuren Demontage und erneuter Montage der Anlagen führen.

Diese unabhängigen Maßnahmen lassen sich somit überall zeitnah umsetzen. Für die anderen Maßnahmen ergeben sich oft gute Chancen durch anfallende Reparaturen oder andere Situationen, in denen die Bauteile ohnehin bearbeitet oder erneuert werden. Andernfalls werden sie im Zuge der Gesamtsanierung des Gebäudes umgesetzt.

Zur gebäudespezifischen Erfassung der Verbräuche fehlen noch etliche Unterzähler, die eine exakte Zuordnung der Verbräuche bringen würden. Diese sollten in den nächsten zwei bis drei Jahren nachgerüstet werden. Zudem ist das Sammeln der Zählerablesezahlen mit einigem Aufwand verbunden. Die in einigen Gebäuden eingebaute Gebäudeleittechnik (GLT) steuert die Gebäudetechnik, kann aber keine Verbrauchszahlen zurückmelden. Hier könnten Funkzähler oder eine IT-gestützte Zählerstandübermittlung Abhilfe schaffen. Schnellere aktuelle Zahlen können z.B. Rohrbrüche anzeigen und auch für eine schnelle Reparatur sorgen.

Diese Studie zeigt mit welchen Maßnahmen die untersuchten Gebäude bis 2050 in einen vorbildlichen Zustand gebracht werden können. Wenn der aufgezeigte "Sanierungsplan 2050" konsequent geplant und umgesetzt wird und wenn nach der Sanierung der einzelnen Gebäude der Sanierungsplan fortgeschrieben wird, hat das Gebäudemanagement, aber auch der Gemeinderat eine Übersicht über die erforderlichen Arbeiten und über den Erfolg der getanen Sanierungen. Im Rahmen der regelmäßigen Energieberichte sollte auch die Planmäßigkeit der erfolgten Sanierungen aufgeführt sein und ob zukünftig vermehrte Anstrengungen notwendig sind, um die Ziele des Sanierungsfahrplans 2050 zu erreichen.

1.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Verbleibender Raum zur Zielerreichung des Einsparziels	12
Abbildung 2:	Überblick über die absoluten Verbräuche, Kosten und CO ₂ -Emissionen aller Liegenschaften 2000 bis 2014 im Vergleich zum Vorjahr. Aus dem Energiebericht 2014 der Stadt Lahr.	18
Abbildung 3:	Überblick über den absoluten Stromverbrauch, Heizenergieverbrauch und Wasserverbrauch aller Liegenschaften 2000 bis 2014. Aus dem Energiebericht 2014 der Stadt Lahr.	19
Abbildung 4:	Flächenbezogene Energiekennwerte aller Liegenschaften 2000 bis 2014. Aus dem Energiebericht 2014 der Stadt Lahr.....	20
Abbildung 5:	Verbrauchsgebundene Gesamtkosten für Energie und Wasser aller Liegenschaften 2000 bis 2014. Aus dem Energiebericht 2014 der Stadt Lahr.....	20
Abbildung 6:	Entwicklung des Wärmeverbrauchs der einzelnen Liegenschaften in kWh Aus dem Energiebericht 2014 der Stadt Lahr.....	21
Abbildung 7:	Entwicklung des Wasserverbrauchs der einzelnen Liegenschaften in Litern Aus dem Energiebericht 2014 der Stadt Lahr.....	21
Abbildung 8:	Entwicklung des Stromverbrauchs der einzelnen Liegenschaften in kWh. Aus dem Energiebericht 2014 der Stadt Lahr.....	21
Abbildung 9:	Emissionen aller Liegenschaften 2000 bis 2014. Aus dem Energiebericht 2014 der Stadt Lahr.	22
Abbildung 10:	Beispiel eines Vergleichs der Verbrauchskennwerte (hier Altes Rathaus) mit den AGES-Kennwerten. Aus dem Energiebericht 2014 der Stadt Lahr.....	23
Abbildung 11:	Organigramm der Stadtverwaltung Lahr	25
Abbildung 12:	Mitglieder des Energieteams der Stadt Lahr	26
Abbildung 13:	Verantwortlichkeiten und Aufgaben Klimaschutzmanagement der Stadt Lahr (Empfehlung)	28
Abbildung 14:	alte und zukunftsfähige Gebäudestandards	35
Abbildung 15:	der Heizenergiebedarf alter und zukunftsfähiger Gebäudestandards.....	36
Abbildung 16:	Qualitätsanforderungen für den Bau von Passivhäusern. Passivhausinstitut Darmstadt, www.passiv.de	37
Abbildung 17:	Nur geringe finanzielle Gewinnunterschiede durch veränderte Dämmstoffdicken.....	38
Abbildung 18:	Luftqualitätsmessungen der Stadt Frankfurt, Bettina-Schule mit Fensterlüftung Aus: Faktencheck zum Passivhaus-Standard, 14.7.2016, Mathias Linder, Hochbauamt Frankfurt Main.....	40
Abbildung 19:	Luftqualitätsmessungen der Stadt Frankfurt, Valentin-Senger-Schule mit Lüftungsanlage Aus: Faktencheck zum Passivhaus-Standard, 14.7.2016, Mathias Linder, Hochbauamt Frankfurt Main	40

1.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Auswirkungen der Sanierungsmaßnahmen bis 2050.....	6
Tabelle 2:	Betrachtete Liegenschaften der Stadt Lahr im Rahmen des Klimaschutz-Teilkonzeptes	17
Tabelle 3:	Liegenschaftsliste, unterteilt nach Größenklassen	17
Tabelle 4:	U-Werte für die Sanierung.....	44
Tabelle 5:	Energiepreise.....	45
Tabelle 6:	Parameter für die Rahmenbedingungen	46
Tabelle 7:	CO ₂ -Äquivalente der Energieträger	46
Tabelle 8:	geeignete Gebäude für die Sofortmaßnahme Pumpentausch	50
Tabelle 9:	geeignete Gebäude für die vorgezogene Dämmung der obersten Geschossdecke ..	51
Tabelle 10:	geeignete Gebäude für die vorgezogene Dämmung der Kellerdecke	51
Tabelle 11:	Sanierungsplan 2050 als Ergebnisse der Priorisierung.....	55
Tabelle 12:	Einsparpotenziale aus dem Sanierungsplan 2050	58
Tabelle 13:	geeignete Gebäude für die Sofortmaßnahme Pumpentausch	61
Tabelle 14:	Zahlen zu den Gebäudesanierungen mit Bauteildetails	64
Tabelle 15:	Bezugsgrößen.....	85

1.4 Abkürzungsverzeichnis

BGF	Bruttogrundfläche
AGFW	Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V.
BHKW	Blockheizkraftwerke
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
EEA	European Energy Award-Projekt
EnEG	Energieeinspargesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
GLT	Gebäudeleittechnik
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
UBA	Umweltbundesamt
KSTK	Klimaschutz-Teilkonzept

1.5 Literaturverzeichnis

1. **Ökoinstitut e.V. Freiburg.**
„Klimaneutraler Gebäudebestand 2050“. s.l. : Umweltbundesamt, 2016.
2. **BMWi, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.**
„Eckpunktepapier Energieeffizienz“.
3. „Energieeffizienzstrategie Gebäude“
www.bmwi.de : s.n., 2015.
4. **Prognos / IEFU / IWU.** 2015.
5. **BMWi, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.**
Sanierungsbedarf im Gebäudebestand. 2014. S. 10.
6. **Passivhausinstitut.**
„Planerhandbuch“. Darmstadt : s.n., 2012. S. 17.
7. **Bundesgesundheitsblatt.**
„Gesundheitliche Bewertung von Kohlenmonoxid in der Innenluft“. s.l.
Springer Medizin Verlag, 2008.
8. **Mathias Linder, Hochbauamt Frankfurt.**
„Faktencheck zum Passivhausstandard“. 2016.
9. **BMUB Bundesministerium für Umwelt Naturschutz Bau und Reaktorsicherheit**
„Merkblatt Erstellung von Klimaschutzteilkonzepten“. 2014.
10. **Land Hessen.**
„Richtlinien des Landes Hessen zur Förderung der energetischen Modernisierung von kommunalen Nichtwohngebäuden...“.
www.energieland.hessen.de/pdf/121130_Anlage1_Kostenrichtwerte_KFA_Richtlinie_Energetische_Modernisierung-1.pdf.
11. **Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie.**
„Sanierungsbedarf im Gebäudebestand“. 2014 . S. 10.
12. **BMWi, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.**
„Bekanntmachung der Regeln zur Datenaufnahme und Datenverwendung im Nichtwohngebäudebestand“. 2015.

2 Aufgabenstellung

2.1 Hintergrund

Die Stadt Lahr liegt am Westrand des Schwarzwaldes zwischen Rheinebene und den Ausläufern des Schuttertals. Das Stadtgebiet umfasst neben der Kernstadt sieben Stadtteile. Die Lahrer Gemarkung, mit einer Fläche von 69,8 km², erstreckt sich im östlichen Teil über mittelgebirgstypische Schwarzwaldlandschaften und Vorgebirgszonen und hat im Westen Anteile an der Oberrheinischen Tiefebene.

Lahr ist, mit 43.315 Einwohnern, die zweitgrößte Stadt im Ortenaukreis und erfüllt für die umliegenden Gemeinden die Funktion eines Mittelzentrums. Die Bevölkerungsdichte liegt bei 626 Einwohnern pro km². Der Branchenmix besteht vorwiegend aus Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus, Zulieferern der Automobilindustrie und der Büro-, Wohnungs- und Sanitärausstattung. Die Stadt Lahr weist eine hohe Anzahl von Berufseinpendlern und Berufsauspendlern auf, mit einem deutlichen Überschuss bei den Berufsauspendlern, nicht nur in der Nord-Süd-Verbindung, sondern auch in der West-Ost-Achse entlang des Schuttertals.

Für die jüngere Entwicklung der Stadt Lahr waren drei Aspekte verantwortlich:

1. Konversion durch den Abzug der kanadischen Streitkräfte
Der Abzug der kanadischen Streitkräfte im Jahr 1994 beendete eine langjährige Tradition der Stadt als Militärstandort. Der wirtschaftliche Einbruch war jedoch begleitet von neuen Chancen, die die 1.000 freien Wohnungen und neue Gewerbeflächen auf dem bis dahin militärisch genutzten Flughafengelände und dem Kasernenareal brachten.
2. Rasante Bevölkerungsentwicklung
Mit der Konversion ging ein starker Einwohnerzuwachs von rund 9.000 Personen einher, vor allem durch Spätaussiedlerfamilien aus der ehemaligen Sowjetunion. Dieser Bevölkerungszuwachs erfordert erhebliche kommunale Investitionen, z. B. in Schulen, Kindergärten, Horte und Wohnungen, sowie eine umfassende und gezielte Integrationsarbeit.

Betrug die Einwohnerzahl von Lahr im Jahr 1990 rund 34.000 Einwohner, waren es im Jahr 2010 rund 44.000. Mittelfristig wird die Entwicklung der Lahrer Bevölkerung relativ konstant bleiben. Das Statistische Landesamt rechnet für das Jahr 2030 mit einer Abnahme der Wohnbevölkerung von lediglich 400 Personen.

3. Wirtschaftlicher Strukturwandel
Die Stadt besaß bereits im 19. Jahrhundert einen für die Region hohen Industrialisierungsgrad. Die letzten Jahrzehnte waren geprägt von einem wirtschaftlichen Strukturwandel, der beispielsweise auch den Niedergang der Tabakindustrie umfasste. Gerade bei den industriellen Arbeitsplätzen war in den letzten 20 Jahren ein signifikanter Rückgang zu verzeichnen. Dieser negativen Entwicklung konnte die Stadt mit der Ansiedlung neuer Unternehmen und der damit verbundenen Schaffung neuer Arbeitsplätze auf den Konversionsflächen im Lahrer Westen entgegenwirken.

Die oben genannten drei Faktoren führten nicht nur zu Problemlagen und Defiziten, sondern haben in wirtschaftlicher, sozialer und Klimaschutzrelevanter Hinsicht auch neue Chancen und große Entwicklungspotenziale eröffnet. Mit der städtebaulichen Neuorientierung in den neunziger Jahren kam es in Lahr zu einem verstärkten Ausbau der Erneuerbaren Energien. Gegenwärtig werden rund 12 % des Strombedarfs in der Gemeinde aus Erneuerbaren Energien gedeckt. Dabei steht die Stromerzeugung aus Wind, Sonne und aus Biomasse im Vordergrund.

Aufgrund notwendiger Infrastrukturmaßnahmen bei gleichzeitig allgemein schlechten öffentlichen Einnahmen, wurde nicht nur in Lahr die Erhaltung des Gebäudebestands aufgrund knapper Kassen vernachlässigt. Dieser Sanierungsstau soll nun sukzessive abgebaut werden.

2.2 Zielsetzung: Klimaneutraler Gebäudebestand

Das Umweltbundesamt UBA (1) schreibt 2016 in seiner Veröffentlichung „Klimaneutraler Gebäudebestand 2050“: Hinsichtlich der Energiewendeziele kommen den Bestandsgebäuden eine wichtige Rolle zu. Entsprechend verfolgt die Bundesregierung das Ziel, bis zum Jahr 2050 einen nahezu klimaneutralen Gebäudebestand zu erreichen. Es wird angestrebt, „dass die Gebäude nur noch einen sehr geringen Energiebedarf aufweisen und der verbleibende Energiebedarf überwiegend durch erneuerbare Energien gedeckt wird“.

Im „Eckpunktepapier Energieeffizienz“ (2) schreibt das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie BMWi, dass zur Erreichung eines nahezu klimaneutralen Gebäudebestandes, eine Minderung des Primärenergiebedarfs bis 2050, in der Größenordnung von 80 % angestrebt wird. Der verbleibende Energiebedarf sollte zum überwiegenden Teil durch erneuerbare Energien gedeckt werden.

Die Bundesregierung hat im November 2015 die „Energieeffizienzstrategie Gebäude“ (3) verabschiedet. Sie beschreibt mit welchen Mitteln die langfristigen Klimaschutzziele im Gebäudebereich erreicht werden sollen. In der Studie wird davon ausgegangen, dass eine Reduktion des Endenergiebedarfs des gesamten Gebäudebestandes in Deutschland um mehr als 54% aus wirtschaftlichen Gründen nicht zu erwarten ist. Andererseits sind die Ressourcen an erneuerbaren Energien, nach heutigem Stand, nur in der Lage, ca. 50% des Energieverbrauchs zu decken. Aus diesen Rahmenbedingungen ergibt sich ein relativ enger Bereich (grün) in dem realistische Lösungen möglich sind:

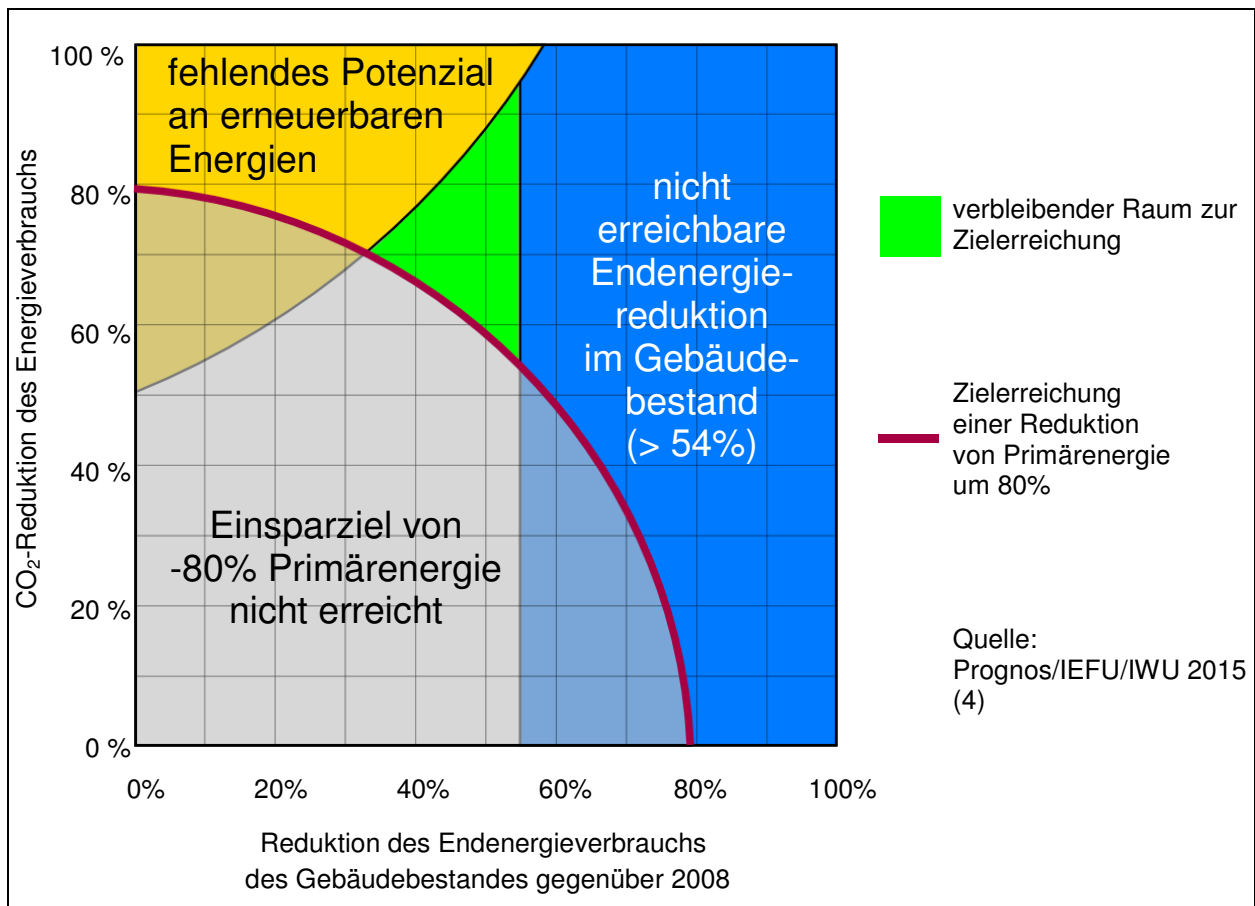


Abbildung 1: Verbleibender Raum zur Zielerreichung des Einsparziels

Aus der resultierenden grünen Fläche wird schnell ersichtlich, dass die Zielerreichung eines nahezu klimaneutralen Gebäudebestands, ausschließlich durch den Einsatz von erneuerbaren Energien (gelbe Fläche) oder ausschließlich durch die Verbesserung der Gebäudehülle nicht möglich ist, da beide Wege für sich allein zu wenig Potenzial haben, um die 80% Primärenergiereduktion zu erreichen. Es muss also eine energieeffiziente Gebäudehülle mit dem Einsatz erneuerbarer Energien kombiniert werden.

In Deutschland entfallen rund vierzig Prozent des Energieverbrauchs auf den Gebäudebereich. Deshalb hat die Bundesregierung in ihrem Klimaschutzkonzept von 2010 die Umsetzung von Maßnahmen zur Gebäudesanierung beschlossen. In der Energieeinsparverordnung EnEV 2014 ist festgelegt, dass ab 2021 nur noch Niedrigstenergiegebäude errichtet werden dürfen, die öffentliche Hand muss dies schon ab 2019 erfüllen. Die vielen Bestandsgebäude sollen alle bis zum Jahr 2050 so gut energetisch saniert werden, dass sie nahezu keine Energie mehr verbrauchen.

Das Ziel der Bundesregierung ist, den Gebäudebestand bis zum Jahr 2050 nahezu klimaneutral zu beheizen. Das heißt, dass alle Bestandsgebäude so gut saniert werden, dass der Primärenergieverbrauch im Mittel um mindestens 80% sinkt. Um dies zu erreichen entsprechen die Gebäude bis 2050 im Durchschnitt einem heutigen KfW-Effizienzhaus 55. Aber auch die KfW-Effizienzhäuser 40 und KfW-Effizienzhäuser Plus werden notwendig sein, um die geringeren Einsparungen in denkmalgeschützten Gebäuden etc. zu kompensieren.

Laut dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie BMWi (5) spielen 2050 weniger anspruchsvolle heutige „Standards“ keine Rolle mehr.

Damit wird insbesondere ausgedrückt, dass eine Beibehaltung energetisch schlechter Gebäude bei ausschließlicher Versorgung durch erneuerbare Energien gerade nicht angedacht ist. Wir werden nicht in der Lage sein, bis 2050 alle derzeitigen Verbräuche an Öl und Gas zu Heizungszwecken allein durch erneuerbare Energien zu substituieren. Deshalb liegt ein großes Augenmerk auf der energetischen Gebäudesanierung. Ausnahmen sind selten beheizte Gebäude, bei denen aufwändige Optimierungen der Gebäudehülle aus wirtschaftlichen Gründen nicht sinnvoll sind.

Den Energieverbrauch zu minimieren und den restlichen Energiebedarf aus erneuerbaren Energien zu decken ist eine historisch große Aufgabe, an der sich alle Gebäudeeigentümer beteiligen müssen, deren Umsetzung aber auch durch Fördermittel erleichtert wird.

Wenn bei Privatpersonen häufig persönliche Aspekte, wie Alter, Wegzug oder keine Übernahme des Gebäudes durch die eigenen Kinder, Gründe sein können, die gegen eine baldige Sanierung sprechen, so trifft dies bei kommunalen Liegenschaften nicht zu. Viele Rathäuser werden auch in 35 Jahren noch Rathäuser sein und viele Schulen werden in 35 Jahren noch als Schulen genutzt, sodass eine zukunftsfähige Sanierung und die Reduktion von Heizenergiekosten eine sehr sichere Chance auf Wirtschaftlichkeit haben. Wohl auch deshalb sollen die Kommunen bei der Schaffung von „klimaneutralen Gebäuden“ eine Vorbildfunktion ausüben.

Nun haben die Kommunen also eine klare Vorgabe. Der Gebäudebestand soll in den nächsten 35 Jahren komplett saniert werden. Durch die damit einhergehenden großen Energiekosteneinsparungen und die Unterstützung mit Fördermitteln, ist dies für die Kommunen eine gute Chance, ihren Gebäudebestand nachhaltig und kostengünstig zu sanieren. Wichtig ist hierbei allerdings, dass jedes Gebäude in den nächsten 35 Jahren nur einmal saniert wird, das heißt alle Sanierungsmaßnahmen müssen in einer Güte erstellt werden, der dem zukünftigen Standard (mindestens KfW 55; s.o.) von 2050 genügt. Heute halbherzig gemachte energetische Maßnahmen haben unwillkürlich zur Folge,

dass eine zweite vorzeitige Sanierung notwendig wird und zwei Sanierungen sind sicher immer die teurere Option.

Nicht vergessen werden dürfen die Neubauten. Bereits bei der Errichtung neuer Gebäude sollte deren Zukunftsfähigkeit gewährleistet sein, damit sie nicht die Sanierungsfälle von Morgen werden.

Um diese große Aufgabe anzugehen, sollten die Kommunen alle relevanten Gebäude eingehend betrachten und einen Sanierungsfahrplan erstellen, in dem festgelegt wird, welche Maßnahmen ergriffen werden sollen, und in dem auch ein zeitlicher Rahmen für die Umsetzung, zumindest für die nächsten Jahre, gefunden wird. Zudem sollen Kosten ermittelt werden, die für eine seriöse Planung unerlässlich sind.

Dieses Teilkonzept unterstützt die planerischen Überlegungen der Stadt Lahr und liefert durch die energetische Analyse der betrachteten Gebäude eine wertvolle Grundlage für die konkrete Sanierungsplanung des Gebäudebestandes.

2.3 Bausteine

Das Ziel der Untersuchung ist die Ermittlung von Maßnahmen zur Verringerung der Energiekosten, des Energieverbrauchs und der damit verbundenen CO₂-Emissionen für 45 ausgewählte Gebäude in der Zuständigkeit der Stadt Lahr.

Dieses Teilkonzept gliedert sich in folgende Bausteine.

Baustein 1 - Energiemanagement:

Die Erfassung des Ist-Zustands und die kontinuierliche Überprüfung der Energieverbräuche, Treibhausgasemissionen und Energiekosten sind die Grundlagen für ein Energiemanagement in den eigenen Liegenschaften.

Basisdatenbewertung

- Basisdaten erheben für die Schaffung einer Gebäudemanagement-Software
- Optimierung des Energieberichts
- Bewertung der mittelfristigen Nutzungssicherheit

Organisationskonzept

- Definition einer ämterübergreifenden Arbeitsgruppe
- Festlegen der Aufgaben und Zuständigkeiten

Controlling-Konzept

- Verbrauchscontrolling
- Sanierungscontrolling

Baustein 2 - Gebäudebewertung

- Der zukünftige Gebäudestandard
- Fördermittel
- Festlegung der Kriterien für die Bewertung
- Grundsätze zum Sanierungszeitplan
- Sanierungszeitplan 2050
- 45 Gebäudeanalysen (als Anlagen)

Baustein 3 - Feinanalysen

- 6 Gebäude-Feinanalysen (als Anlagen)

3 Betrachtete Liegenschaften

Das Klimaschutz-Teilkonzept umfasst die folgenden 45 Liegenschaften, die aufgrund ihrer Energierelevanz durch die Stadt Lahr ausgewählt wurden:

Nr.	Name des Gebäudes	Adresse in 77933 Lahr	Nutzung	Baujahr	BGF (beheizt)
1	Rathaus 1	Rathausplatz 4	Verwaltungsgebäude	1809	2.698 m ²
2	Rathaus Südflügel	Rathausplatz 4	Verwaltungsgebäude	1812	1.020 m ²
3	Rathaus 2	Rathausplatz 7	Verwaltungsgebäude	1877	3.748 m ²
4	Städtisches Vermessungsamt	Schillerstraße 23	Verwaltungsgebäude	1885	1.100 m ²
5	Eichrodtschule Altbau	Kaiserstraße 64/1	Grundschule	1818	1.278 m ²
6	Eichrodtschule Erweiterungsbau	Kaiserstraße 64/1	Grundschule	1965	740 m ²
7	Eichrodtschule Mehrzweckhalle	Kaiserstraße 64/1	Mehrzweckhalle	1889	556 m ²
8	Friedrichschule	Stefanienstraße 33	Grundschule	1889	5.655 m ²
9	Friedrichschule Mehrzweckhalle	Stefanienstraße 33	Mehrzweckhalle	1904	535 m ²
10	Gutenbergschule	Ahornweg 21	Grundschule	1954	3.242 m ²
11	Gutenbergschule Mehrzweckhalle	Ahornweg 21	Mehrzweckhalle	1980	385 m ²
12	Johann-Peter-Hebel-Schule	Flugplatzstraße 21	Grundschule	1973	1.093 m ²
13	Luisenschule	Neuwerkhof 6	Grundschule	1902	2.455 m ²
14	Luisenschule Außenstelle	Industriehof 12	Grundschule	1953	2.032 m ²
15	Max-Planck-Gymnasium mit Turnhalle	Max-Planck-Straße 12	Gymnasium und Turnhalle	1958	11.669 m ²
16	Max-Planck-Gymnasium Bio-Anbau	Max-Planck-Straße 12	Gymnasium	1958	1.058 m ²
17	Otto-Hahn-Realschule Hauptgebäude	Otto-Hahn-Straße 5	Realschule	1972	5.244 m ²
18	Scheffel-Gymnasium Hauptgebäude (Altbau)	Otto-Hahn-Straße 7	Gymnasium	1976	7.596 m ²

Nr.	Name des Gebäudes	Adresse in 77933 Lahr	Nutzung	Bau- jahr	BGF (beheizt)
19	Schutterlindenbergschule Schulgebäude	Dinglinger Hauptstraße 65	Grundschule	1967	2.623 m ²
20	Schutterlindenbergschule ehem. Schwimmhalle	Dinglinger Hauptstraße 65	Grundschule und Hallenbad	1967	405 m ²
21	Theodor-Heuss-Schule Trakt 1 Altbau	Dinglinger Hauptstraße 63	Werkrealschule	1874	1.771 m ²
22	Theodor-Heuss-Schule Trakt 2 Mittelbau 1	Dinglinger Hauptstraße 65	Werkrealschule	1962	2.328 m ²
23	Theodor-Heuss-Schule Trakt 3 Mittelbau 2	Dinglinger Hauptstraße 65	Werkrealschule	1962	1.460 m ²
24	Theodor-Heuss-Schule Mehrzweckhalle	Dinglinger Hauptstraße 65	Mehrzweckhalle	1962	2.060 m ²
25	Kindertagesstätte Max-Planck	Max-Planck- Straße 8 -10	Kindergarten	1954	1.081 m ²
26	Kindertagesstätte Schießrain	Am Schießrain 1	Kindergarten	1992	1.861 m ²
27	Städtischer Kindergarten Pinocchio-Kindergarten Hort an der Eichrodtschule Musikschule Vereine	Lotzbeckstraße 20	Kindergarten Kindergarten Hort Musikschule Vereinsheim	1919	6.160 m ²
28	Haus zum Pflug VHS, Mediathek	Kaiserstraße 41	Verwaltungs- gebäude	1855	2.700 m ²
29	Stadthalle	Kaiserstraße 107	Mehrzweckhalle	1935	2.188 m ²
30	Hallensportzentrum	Martin-Luther- Straße 22a	Mehrzweckhalle	1973	5.473 m ²
31	Kindergarten Hugsweier	Kleinfeldelweg 10	Kindergarten	1953	1.085 m ²
32	Elisabeth-Walter-Grundschule Kippenheimweiler	Wylerner Hauptstraße 539	Grundschule	1907	893 m ²
33	Grundschule und Kindergarten Kuhbach	Schulstraße 4	Grundschule u. Kindergarten	1984	1.185 m ²
34	Grundschule Langenwinkel	Langenwinkler Hauptstraße 4	Grundschule	1970	976 m ²
35	Grundschule Langenwinkel Mehrzweckhalle	Langenwinkler Hauptstraße 4	Mehrzweckhalle	1970	634 m ²

Nr.	Name des Gebäudes	Adresse in 77933 Lahr	Nutzung	Baujahr	BGF (beheizt)
36	Kindergarten Langenwinkel	Eichholzstraße 3	Kindergarten	1969	389 m ²
37	Grundschule Mietersheim	Am Gänsberg 4	Grundschule	1965	1.037 m ²
38	Grundschule Mietersheim Mehrzweckhalle	Am Gänsberg 4	Mehrzweckhalle	1981	940 m ²
39	Grundschule Reichenbach Neue Schule	Gereutertalstraße 26	Grundschule	1962	1.578 m ²
40	Grundschule Reichenbach Mehrzweckhalle	Gereutertalstraße 26	Mehrzweckhalle	1963	537 m ²
41	Grundschule Reichenbach Alte Schule	Gereutertalstraße 28	Grundschule	1888	1.964 m ²
42	Grundschule Sulz Verwaltungsgebäudeteil	Waldstraße 7	Grundschule	1876	739 m ²
43	Grundschule Sulz Nebengebäudeteil	Waldstraße 7	Grundschule	1966	1.073 m ²
44	Grundschule Sulz Dreigeschossiger Gebäudeteil	Waldstraße 7	Grundschule	1966	1.806 m ²
45	Grundschule Sulz Mehrzweckhalle	Waldstraße 7	Mehrzweckhalle	1974	691 m ²

Tabelle 2: Betrachtete Liegenschaften der Stadt Lahr im Rahmen des Klimaschutz-Teilkonzeptes

BGF	Anzahl Gebäude für Baustein 1	Anzahl Gebäude für Baustein 2	Anzahl Gebäude für Baustein 3
< 1.000 m ²	13	13	0
1.000 - 3.000 m ²	24	24	1
> 3.000 m ²	8	8	5

Tabelle 3: Liegenschaftsliste, unterteilt nach Größenklassen

4 Baustein 1: Klimaschutz-Management - Basisdatenbewertung

Der Energiebericht der Stadt Lahr wird vom Gebäudemanagement alle zwei Jahre aus den Rechnungen der Energie- und Wasserversorgerversorger erhoben. Er wird zweijährig für 65 energetisch intensiv überwachte Liegenschaften der Stadt Lahr erhoben, die zum Teil aus mehreren Gebäuden bestehen. Er beinhaltet Angaben zu baulichen Veränderungen oder Nutzungsveränderungen der Liegenschaften. Dieser Bericht stellt nur einen, wenn auch wesentlichen, Teil des Gesamtgebäudebestands dar, der aus 298 Gebäuden besteht, von denen 154 beheizt werden.

4.1 Gesamtverbräuche

Der Energiebericht zeigt die Gesamtverbräuche und deren Veränderungen zum Vorjahr, sowie die daraus resultierenden CO₂-Belastungen. Die Heizenergieverbräuche wurden witterungsbereinigt.

Energiestatistik Jahr 2014	Verbräuche			Kosten			CO ₂	
	Verbrauchs- menge in kWh	Verände- rung zum Vorjahr in %	Verände- rung zum Basisjahr in %	Kosten in EUR	Verände- rung zum Vorjahr in %	Verände- rung zum Basisjahr in %	CO ₂ in Tonnen	Anteil an gesamten CO ₂ - Emissionen in %
Fernwärme	1.877.056	-16	-13	161.839	-10	62	1.121	20,6
Gas	10.261.791	-24	-9	610.760	-24	58	2.391	44,0
Heizstrom	49.550	-16	-15	10.845	-16		30	0,5
Strom	3.126.781	-2	5	672.768	0	102	1.865	34,3
Wärme	333.176	-26	108	21.377	-42	91	24	0,4
Endenergie Strom gesamt	3.126.781	-2	5	672.768	0	102	1.865	34,3/31,7*
Endenergie Wärme gesamt	12.521.573	-23	-10	804.821	-22	59	3.565	65,7
Endenergie Wärme gesamt bereinigt	18.487.484	-1	-5	804.821	-22	59	5.263	73,8
Endenergieeinsatz gesamt	15.648.354	-20	-7	1.477.588	-14	76	5.430	100
Endenergieeinsatz gesamt bereinigt	21.614.265	-1	-4	1.477.588	-14	76	7.128	100
Primärenergieeins atz gesamt	15.648.354	-20	-7	1.477.588	-14	76	5.430	100
Primärenergieeins atz gesamt bereinigt	21.614.265	-1	-4	1.477.588	-14	76	7.128	100

Abbildung 2: Überblick über die absoluten Verbräuche, Kosten und CO₂-Emissionen aller Liegenschaften 2000 bis 2014 im Vergleich zum Vorjahr. Aus dem Energiebericht 2014 der Stadt Lahr.

Die Entwicklung des Strom- und Wasserverbrauch sowie des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs in den vergangenen Jahren stellt sich im Energiebericht 2014 der Stadt Lahr wie folgt dar:

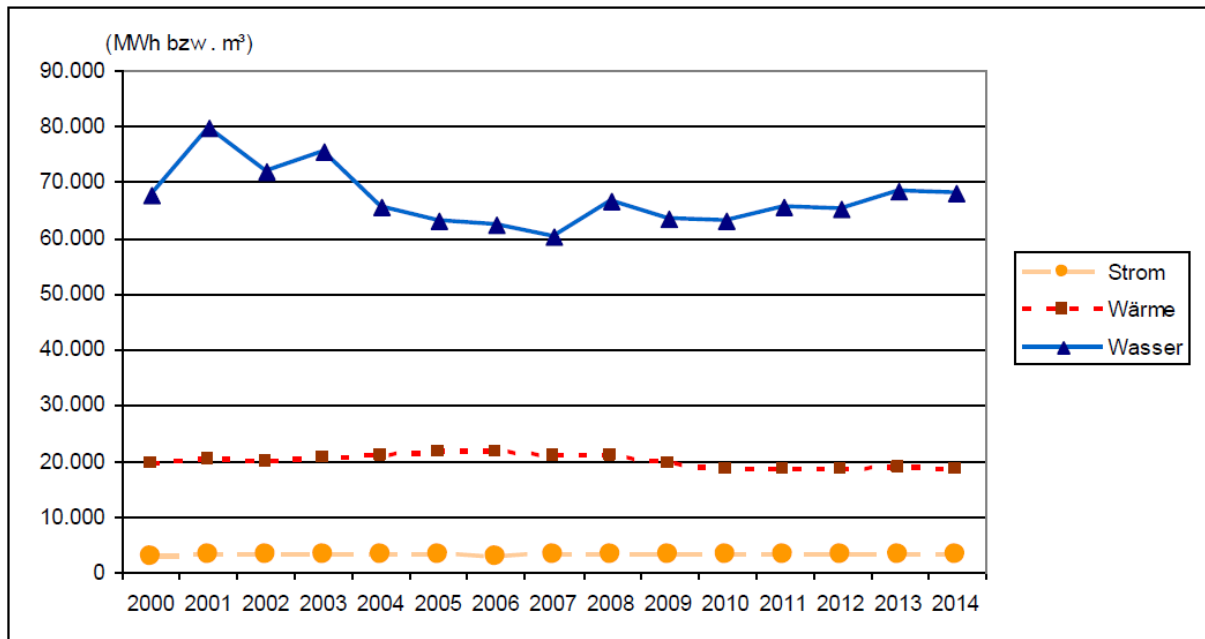


Abbildung 3: Überblick über den absoluten Stromverbrauch, Heizenergieverbrauch und Wasserverbrauch aller Liegenschaften 2000 bis 2014. Aus dem Energiebericht 2014 der Stadt Lahr.

4.2 Flächenbezogene Kennwerte

Um den Zubau von genutzten Flächen oder deren Reduktion bei der Bewertung der Verbräuche zu berücksichtigen, werden flächenbezogene Kennwerte erstellt und im Energiebericht dargestellt.

Jahr	Flächen	Wärme ber.			Strom			Wasser		
		Verbrauch in MWh	MWh / m ²	Index	Verbrauch in MWh	MWh / m ²	Index	Verbrauch in m ³	m ³ / m ²	Index
2000	131.139	19.418	0,15	100	2.981	0,02	100	67.798	0,51	100
2001	131.552	20.103	0,15	103	3.129	0,02	105	79.865	0,60	117
2002	138.332	20.004	0,14	98	3.167	0,02	101	72.024	0,52	101
2003	138.332	20.570	0,15	100	3.070	0,02	98	75.382	0,54	105
2004	138.332	20.826	0,15	102	3.062	0,02	97	65.685	0,47	92
2005	138.468	21.520	0,15	105	3.121	0,02	99	62.995	0,45	88
2006	138.468	21.475	0,15	105	3.001	0,02	95	62.526	0,45	87
2007	138.468	21.041	0,15	103	3.132	0,02	100	60.338	0,43	84
2008	139.608	20.977	0,15	102	3.082	0,02	97	66.547	0,47	92
2009	144.209	19.378	0,13	91	3.053	0,02	93	63.441	0,44	85
2010	145.305	18.292	0,13	85	3.129	0,02	95	63.241	0,43	84

Jahr	Flächen	Wärme ber.			Strom			Wasser		
		Verbrauch in MWh	MWh / m ²	Index	Verbrauch in MWh	MWh / m ²	Index	Verbrauch in m ³	m ³ / m ²	Index
2011	145.305	18.485	0,13	86	3.088	0,02	94	65.583	0,45	87
2012	145.305	18.513	0,13	86	3.101	0,02	94	65.131	0,45	87
2013	145.305	18.616	0,13	87	3.176	0,02	96	68.347	0,47	91
2014	148.393	18.487	0,12	84	3.127	0,02	93	67.897	0,45	89

Abbildung 4: Flächenbezogene Energiekennwerte aller Liegenschaften 2000 bis 2014.
Aus dem Energiebericht 2014 der Stadt Lahr.

4.3 Gesamtkosten

Die verbrauchsgebundenen Gesamtkosten für Energie und Wasser der Objekte, für die Vergleiche mit den Vorjahren angestellt werden können, belaufen sich im Berichtsjahr 2014 auf 1.754.584,- EUR.

	2000	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Fernwärme	99,65	200,93	205,46	188,67	174,98	190,90	179,68	161,84
Gas	394,49	889,04	829,48	726,81	675,10	668,85	806,47	610,76
Heizstrom		14,38	13,31	15,14	12,08	13,93	12,87	10,84
Öl	8,50							
Strom	326,42	540,34	590,18	670,04	730,75	696,56	674,60	672,77
Wärme	11,19	5,82	6,87	6,43	10,05	6,51	37,05	21,38
Wasser	270,13	273,25	246,66	241,04	239,21	245,41	282,23	277,00

Abbildung 5: Verbrauchsgebundene Gesamtkosten für Energie und Wasser aller Liegenschaften 2000 bis 2014.
Aus dem Energiebericht 2014 der Stadt Lahr.

4.4 Wärmeverbrauch der einzelnen Liegenschaften kWh

Objekt	Wärmeverbrauch in kWh								
	Jahr 2000	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011	Jahr 2012	Jahr 2013	Jahr 2014
Affenhaus	69.175	84.751	65.006	82.841	83.408	92.999	85.739	86.739	94.899
Albert-Schweitzer-Areal	772.347	632.113	820.581	705.365	783.616	800.363	656.661	745.410	748.407
Altes Rathaus	228.584	255.273	243.776	228.354	214.846	237.088	235.018	219.763	176.799
Bergfriedhof	252.361	283.726	282.539	322.629	210.455	253.559	190.723	217.695	266.957
Clubheim Dammenmühle	46.077	44.319	47.797	51.205	82.876	86.233	73.186	72.109	68.677
Eichrodt Schule		203.920	189.727	193.178	189.573	168.639	184.783	183.979	175.698
Eichrodt Turnhalle		52.652	72.353	53.258	49.882	42.309	50.616	41.744	38.388
Gesamt	1.390.124	1.343.652	1.500.000	1.377.218	1.224.329	1.376.535	1.129.186	1.209.150	1.226.197

Abbildung 6: Entwicklung des Wärmeverbrauchs der einzelnen Liegenschaften in kWh
Aus dem Energiebericht 2014 der Stadt Lahr.

4.5 Wasserverbrauch der einzelnen Liegenschaften in Litern

Objekt	Wasserverbrauch in Liter								
	Jahr 2000	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011	Jahr 2012	Jahr 2013	Jahr 2014
Albert-Schweitzer-Areal	759.000	1.155.000	1.069.000	771.000	698.000	665.000	882.000	957.000	889.000
Altes Rathaus	77.000	217.000	133.000	78.000	69.000	78.000	76.000	84.000	80.000
Bergfriedhof	1.584.000	2.166.000	2.091.000	2.498.000	1.621.000	2.296.000	1.780.000	1.584.000	2.110.000
Clubheim Dammenmühle	1.219.000	512.000	328.000	303.000	1.067.000	477.000	406.000	374.000	332.000
Eichrodt Schule		415.000	670.000	891.000	1.118.000	506.000	393.000	397.000	456.000
Eichrodt Turnhalle		40.000	80.000	108.000	140.000	105.000	166.000	142.000	202.000
Festhalle Kuhbach	196.000	206.000	174.000	192.000	135.000	153.000	132.000	97.000	121.000
Gesamt	3.831.000	4.101.000	4.165.000	4.679.000	3.786.000	3.982.000	3.679.000	3.284.000	3.980.000

Abbildung 7: Entwicklung des Wasserverbrauchs der einzelnen Liegenschaften in Litern
Aus dem Energiebericht 2014 der Stadt Lahr.

4.6 Stromverbrauch der einzelnen Liegenschaften kWh

Objekt	Stromverbrauch in kWh								
	Jahr 2000	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011	Jahr 2012	Jahr 2013	Jahr 2014
Affenhaus	13.188	9.976	8.200	8.250	9.973	15.455	20.223	24.474	22.575
Albert-Schweitzer-Areal	46.406	50.483	48.973	52.063	53.320	53.066	57.913	59.089	57.273
Altes Rathaus	16.103	17.700	17.800	16.390	16.296	15.296	15.516	16.545	13.543
Bergfriedhof	9.829	18.166	17.090	21.293	17.697	17.542	14.401	14.674	17.892
Clubheim Dammenmühle	1.365	64.730	64.065	68.255	84.694	49.493	3.716	3.400	4.142
Eichrodt Schule	19.364	15.335	15.126	15.989	18.177	15.237	17.270	14.027	14.382
Eichrodt Turnhalle	8.430	3.894	5.758	5.275	5.987	7.310	6.051	5.412	5.929
Festhalle Kuhbach	10.249	9.130	9.792	10.977	12.944	15.959	15.577	16.561	16.833
Gesamt	120.332	170.303	160.000	170.227	175.682	172.412	167.292	169.003	162.544

Abbildung 8: Entwicklung des Stromverbrauchs der einzelnen Liegenschaften in kWh.
Aus dem Energiebericht 2014 der Stadt Lahr.

4.7 Emissionen

Die zeitliche Entwicklung der Treibhausgasemissionen über die vergangenen Jahre sind im Energiebericht 2014 wie folgt dargestellt:

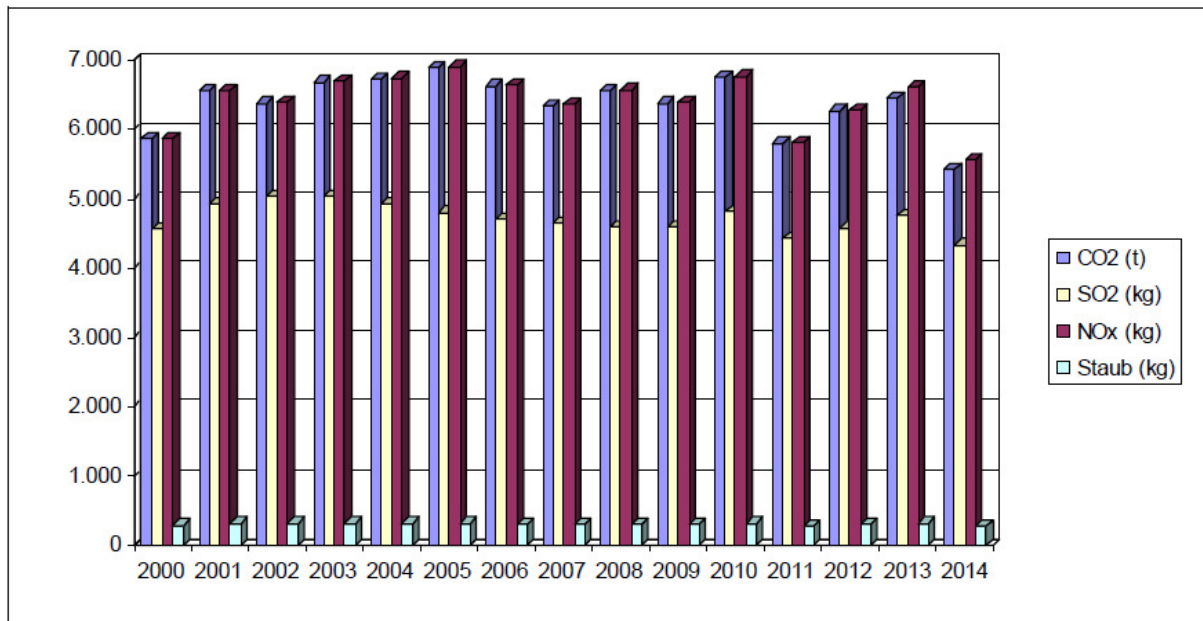


Abbildung 9: Emissionen aller Liegenschaften 2000 bis 2014. Aus dem Energiebericht 2014 der Stadt Lahr.

4.8 Sonstige Gebäudedaten

Zum Management der Gebäude sind weitere Daten erforderlich, wie die Größe der zu reinigenden Flächen, der Zustand der Gebäudehüllflächen, Zählernummern oder Ansprechpartner wie Hausmeister oder Heizungsbaufirmen. Diese Daten sind, je nachdem wie stark sie bisher nachgefragt wurden, vollständig oder weniger vollständig vorhanden. Zudem sind diese Daten, wenn vorhanden, nicht zentral gesammelt, sondern sie befinden sich verstreut in den Unterlagen der zuständigen Mitarbeiter des Gebäudemanagements. Ein schnelles und übersichtliches Auffinden der Daten ist so erschwert. Das Gebäudemanagement hat sich eine Computer Aided Facility Management Software (CAFM) angeschafft und hat nun damit begonnen, das Softwaretool mit Inhalten zu füllen.

4.9 Kennzahlen und Gebäudestandards

Die flächenbezogenen Kennwerte der einzelnen Gebäude werden im Energiebericht mit AGES-Kennwerten verglichen. Die AGES GmbH ist seit mehr als 15 Jahren vorwiegend für öffentliche Auftraggeber in den Bereichen Energieberatung und Planung tätig. Der AGES-Verbrauchs-Kennwertebericht hat auf der Datengrundlage von 25.000 Nichtwohngebäuden Verbrauchskennwerte für Wärme, Strom und Wasser für 48 Gebäudegruppen und 180 Gebäudearten ermitteln können. Die AGES-Zielwerte sind Verbrauchskennwerte, die auf einen Quadratmeter bezogen sind, so dass sie unter gleichen Gebäudearten verglichen werden können. Sie erlauben einen groben Vergleich des derzeitigen energetischen Zustands und des Wasserverbrauchs eines Gebäudes. Durch sie können Einsparpotentiale z.B. durch Sanierungsmaßnahmen aber auch durch das Verhalten der Nutzer aufgezeigt werden. Diese Vorgehensweise war in der Vergangenheit ein guter Vergleich, um die eigenen Liegenschaften mit statistischen Werten zu vergleichen. Im Energiebericht der Stadt Lahr von 2014 sah der Vergleich so aus, wie in folgendem Beispiel dargestellt.

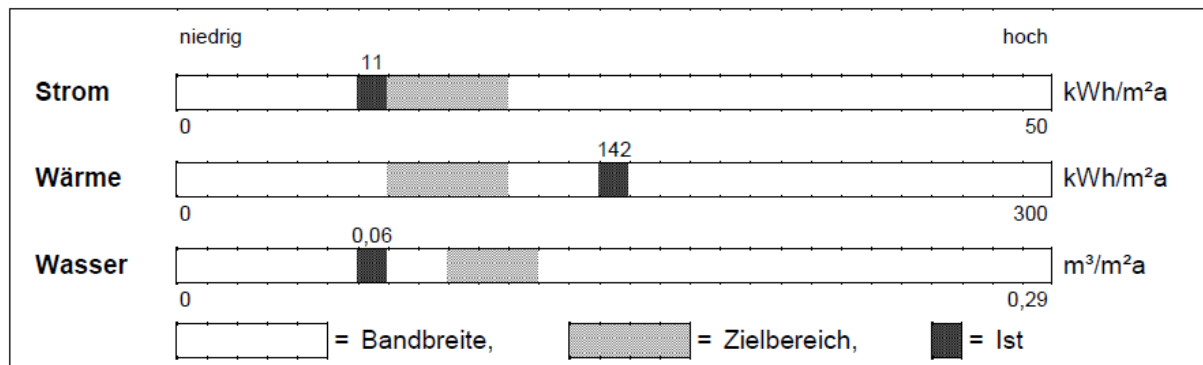


Abbildung 10: Beispiel eines Vergleichs der Verbrauchskennwerte (hier Altes Rathaus) mit den AGES-Kennwerten. Aus dem Energiebericht 2014 der Stadt Lahr.

4.10 Minderungspotenziale

Die AGES-Kennwerte geben nur einen Vergleich mit früheren Verbräuchen anderer Gebäude, ohne deren energetische Güte zu berücksichtigen. Sie geben also keinen Hinweis auf die Zukunftsfähigkeit eines Gebäudes und können die Minderung auf einen technisch und wirtschaftlich sinnvollen Zielwert nicht zeigen. Wie viel von den eingesetzten Energien ist nun aber tatsächlich notwendig?

Die angestrebte Minderung auf einen anspruchsvollen Gebäude-Standard wie zum Beispiel den Passivhausstandard (siehe 7.1.3), bzw. die Sanierung mit Passivhausbauteilen (siehe 7.1.6) kann hier eine viel konkretere Auskunft geben. Hierzu befinden sich die Einsparpotenziale von Wärmemengen, Wärmekosten und resultierender Treibhausgasen unter Kapitel 8.8.

4.11 Bewertung der mittelfristigen Nutzungssicherheit

Prinzipiell sind alle energetischen Sanierungsmaßnahmen wirtschaftlich. Die Wirtschaftlichkeit kann jedoch durch eine reduzierte Nutzungszeit gefährdet werden. Dies kann der Falls ein, wenn die aktuelle Nutzung nicht mehr erforderlich ist. So können zum Beispiel Schulen verlagert werden oder durch Schulreformen überflüssig werden. Wenn nun das entsprechende Gebäude keine adäquate Nutzung mehr aufweist, können aufwändige Sanierungen überflüssig werden.

Sollte ein Gebäude einen zu schlechten baulichen Zustand haben, kann eine Veräußerung oder gar Abriss und Neubau wirtschaftlicher werden, als eine aufwändige Sanierung. Dies gilt es rechtzeitig zu untersuchen.

Die betrachteten Gebäude wurden bereits vor deren Auswahl in dieses Teilkonzept durch das Gebäudemanagement auf ihre langfristige Nutzung untersucht. Gebäude, die von der Stadt Lahr unter Umständen nicht mehr langfristig genutzt werden können, wurden nicht in dieses Teilkonzept aufgenommen.

4.12 Fazit zur Basisdatenbewertung

Größere Teile der Anforderung an einen aussagekräftigen Energiebericht, sind im bestehenden Lahrer Energiebericht bereits vorhanden. Wohingegen eine strukturierte zentrale Sammlung aller relevanten Gebäudedaten noch nicht gegeben ist. Doch ist bereits eine leistungsfähige Facility-Management-Software der Firma IMSWARE aus Dinslaken angeschafft worden, die modular an die Anforderungen des Gebäudemanagements angepasst werden kann.

In Zusammenarbeit mit den Mitarbeitern des Gebäudemanagements wurden die Datenfelder identifiziert, die für die zukünftigen Auswertungen wichtig sind. Diese sind in Anhang 11.1 aufgeführt. Weiterhin wurden im Rahmen des Teilkonzeptes alle relevanten Daten gesammelt und werden dem Gebäudemanagement als Excel-Datei zur Verfügung gestellt.

5 Baustein 1: Klimaschutz-Management - Organisationskonzept

5.1 Ist-Situation

Bau und Erhaltung der kommunalen Liegenschaften wird in Lahr vom Gebäudemanagement wahrgenommen. Das Gebäudemanagement ist verantwortlich für die Erfassung, Auswertung und Kostenzuordnung der Energieverbräuche. Des Weiteren unterliegen dem Gebäudemanagement die Planung und Steuerung von energetischen Sanierungsmaßnahmen und Instandhaltungsmaßnahmen.

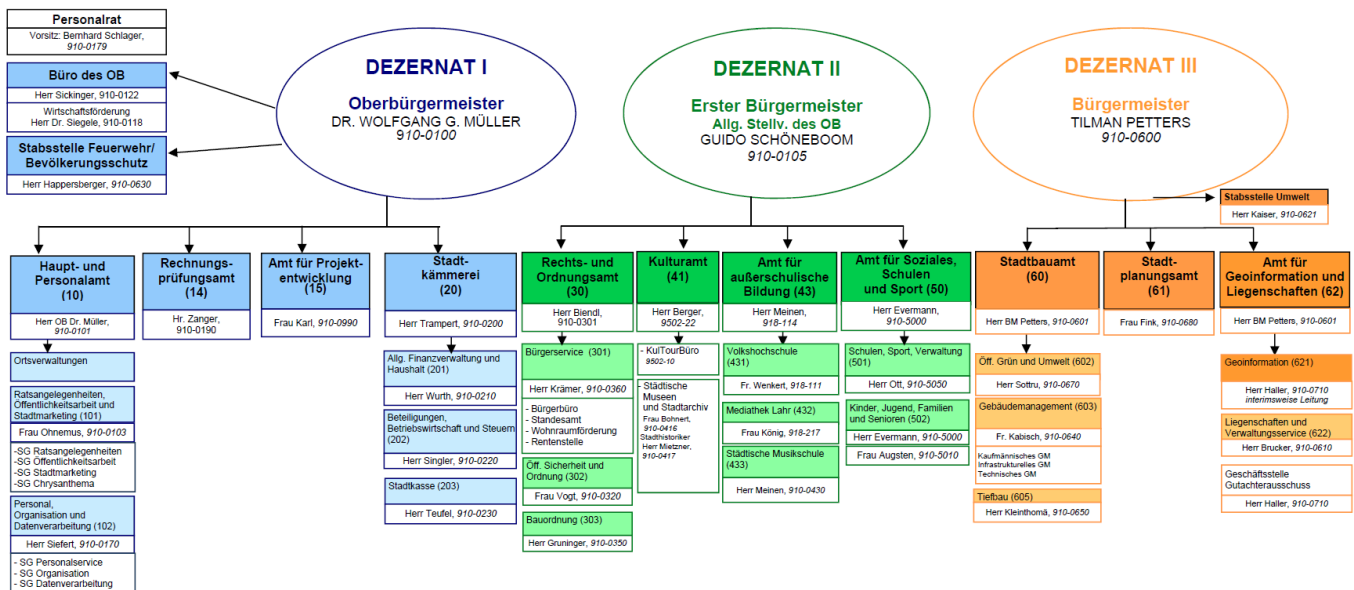


Abbildung 11: Organigramm der Stadtverwaltung Lahr

Das Gebäudemanagement koordiniert zudem die Hausmeister für die einzelnen Liegenschaften. Um sich ständig zu qualifizieren, nehmen die Hausmeister regelmäßig an Weiterbildungsmaßnahmen und Schulungen teil, zum Beispiel an Hausmeisterschulungen der Ortenauer Energieagentur. Diese Angebote wurden in der Vergangenheit durch die Hausmeister sehr gut angenommen.

Ein Austausch mit den anderen Fachbereichen zum Thema Klimaschutz oder Energiemanagement findet statt. Energetische Sanierungsmaßnahmen werden je nach Haushaltsbeschluss bzw. Ratsentschluss durchgeführt.

5.2 Ämterübergreifendes Energieteam

Die Stadt Lahr nimmt seit 2006 am European Energy Award® teil. Im Rahmen dieses Energie- und Klimaschutzmanagements wurde aus Verwaltungsmitarbeitern ein ämterübergreifendes Energieteam gebildet, das sich regelmäßig trifft und Energie- und Klimaschutzthemen bespricht.

Das Energieteam in Lahr wird von der Stabsstelle Umwelt organisiert und geleitet. Es besteht im Wesentlichen aus Vertretern der Bereiche: Gebäudemanagement, Tiefbau, Stadtplanung, Bauordnung, Haupt- und Personalamt und Stadtkämmerei. Je nach Themen oder Projekten können weitere Personen aus anderen Organisationseinheiten hinzugezogen werden.

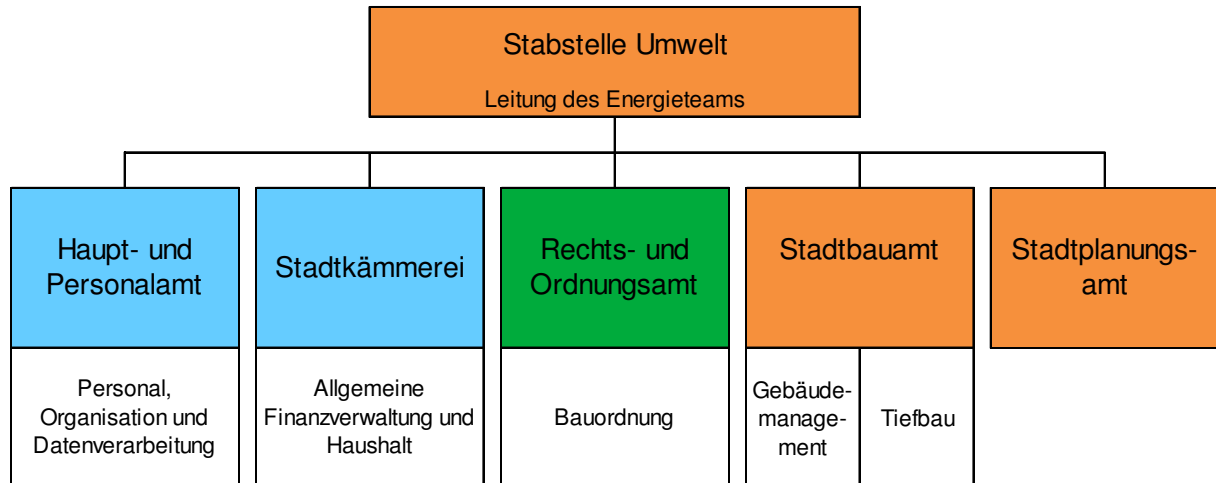


Abbildung 12: Mitglieder des Energieteams der Stadt Lahr

Mit dem Energieteam gibt es ein ämterübergreifendes Gremium, in dem die Sanierung des Gebäudebestandes geplant und ihre Zielerreichung kontrolliert werden kann.

5.2.1 Geplante Verantwortlichkeiten und Aufgaben

Dieses Teilkonzept liefert eine gute Grundlage zur langfristigen Planung der notwendigen Sanierungsmaßnahmen. In den folgenden Abbildungen sind als Empfehlung die Verantwortlichkeiten und die Aufgaben für die Gestaltung und Umsetzung im Klimaschutzmanagement der Stadt Lahr dargestellt. Die Hauptverantwortlichkeit der Organisation und Steuerung des Klimaschutzmanagements obliegt der Stabsstelle Umwelt. Damit wird ein nachhaltiger Prozess zur Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen generiert.

Modul	Aufgaben	Verantwortlich in der kommunalen Verwaltung	Beteiligte			
			Gemeinderat	Hausmeister	Nutzer	Externe Dienstleister
Organisation	Steuerungsgruppe	Gebäudemanagement Stabsstelle Umwelt	wird informiert	wird informiert	wird informiert	unterstützt
Energiemanagement	Datenerfassung und Datenpflege	Gebäudemanagement				
	Aufbau und Pflege der Datenbank	Gebäudemanagement IT - Hauptamt				
	Verbrauchscontrolling	Gebäudemanagement				
	Entscheidungsgrundlagen	Gebäudemanagement				unterstützt
	Sofortmaßnahmen	Gebäudemanagement		unterstützt		
	Berichterstattung	Gebäudemanagement	wird informiert		wird informiert	
	Fortschreiben der Energie- und CO2- Bilanz der kommunalen Liegenschaften	Gebäudemanagement				
	Nutzerdialog Verwaltungsmitarbeiter Schüler und Lehrer Sportvereine	Gebäudemanagement Hauptamt Stabsstelle Umwelt Amt für Soziales, Schulen und Sport				unterstützt
Investive Maßnahmen	Identifizierung von Energieeinsparmaßnahmen	Gebäudemanagement	wird informiert	Zuarbeit	Zuarbeit	unterstützt
	Erstellen von Maßnahmenpakete	Gebäudemanagement	wird informiert			unterstützt
	Priorisierung der Maßnahmenpakete	Gebäudemanagement	Entscheidung	beratend	beratend	
	Entscheidungshilfen zur Umsetzung	Gebäudemanagement	Entscheidung			unterstützt
	Umsetzungsbegleitung und	Gebäudemanagement	Entscheidung	unterstützt	unterstützt	

	Umsetzungsüberwachung					
--	-----------------------	--	--	--	--	--

Abbildung: Verantwortlichkeiten und Aufgaben Klimaschutzmanagement der Stadt Lahr (Empfehlung)

Modul	Aufgaben	Verantwortliche in der kommunalen Verwaltung	Beteiligte			
			Gemeinderat	Hausmeister	Nutzer	Externe Dienstleister
Nutzersensibilisierung und flankierende Maßnahmen; Öffentlichkeitsarbeit	Hausmeisterschulungen	Gebäudemanagement	wird informiert	ausführend		unterstützt
	Nutzerschulungen Nutzeranweisungen Energieleitlinie	Gebäudemanagement Hauptamt Stabsstelle Umwelt	wird informiert	unterstützt	ausführend	unterstützt
	Dienstanweisungen	Gebäudemanagement Hauptamt	Entscheidung	ausführend		unterstützt
	Energiesparprojekte an Schulen	Gebäudemanagement Amt für Soziales, Schulen und Sport	Entscheidung	unterstützt ausführend	ausführend	unterstützt
	Laufende Öffentlichkeitsarbeit	Hauptamt Stabsstelle Umwelt	wird informiert			
	Ausdehnung Klimaschutzmanagement auf andere Sektoren	Gebäudemanagement Amt für Soziales, Schulen und Sport Hauptamt	wird informiert			

Abbildung 13: Verantwortlichkeiten und Aufgaben Klimaschutzmanagement der Stadt Lahr (Empfehlung)

5.2.2 Aufnahme der Arbeit des Energieteams als Planungs- und Entscheidungsgremium

Das Energieteam soll seine Tätigkeit zum Thema „klimaneutraler Gebäudebestand“ aktiv aufnehmen. Dieses Gremium soll genutzt werden, um die anstehenden Planungen und Sachverhalte über die Ämter hinweg zu diskutieren. Das Ziel ist ein höheres Verständnis für die Belange anderer Ämter, über die rein finanzielle Situation hinaus. So entsteht eine Grundlage für eine optimierte Zusammenarbeit.

5.3 Vorstellung der Teilkonzeptergebnisse

5.3.1 Zur Information der Verwaltungsmitarbeiter und als Auftakt zu weiterer und steter Mitarbeit soll dieses Teilkonzept zunächst dem Energieteam und dem Gebäudemanagement vorgestellt werden und die Inhalte diskutiert werden.

5.3.2 Im Anschluss sollte das Konzept im Umweltausschuss und im Technischen Ausschuss des Gemeinderats vorgestellt werden und im Gemeinderat beschlossen werden. Damit ist die strukturierte und zukunftsfähige Sanierung weiter Teile des Gebäudebestands vom Umfang und vom zeitlichen Ablauf her beschlossen.

5.3.3 Als Bekenntnis zu den Inhalten und als Motivation von Entscheidungsträgern unter den Bürgern und anderen Entscheidungsträgern, sollten die Inhalte des Teilkonzeptes im Internet veröffentlicht werden.

Aktuelle Planungen und erfolgreich umgesetzte Maßnahmen sollen dort regelmäßig aktualisiert eingestellt werden und so das Verfahren und den Umsetzungsstand transparent machen.

5.4 Management der Daten und der IT

Die vorhandenen Daten und die Ergebnisse dieses Teilkonzeptes sollen in die vorhandene Energiemanagement-Software übernommen werden. Um den Datenbestand aktuell zu halten sollten die Daten dort für alle Gebäudemanagement-Mitarbeiter stets aktualisiert zur Verfügung stehen. Veränderung im Liegenschaftsbestand wie zum Beispiel Sanierungsmaßnahmen sollen umgehend dort gepflegt werden. Wenn notwendig kann hierzu auch externe Hilfe hinzugezogen werden. Z.B. zur Aktualisierung der Heizenergiebedarfe nach Sanierungsmaßnahmen o.ä.

5.5 Nutzeranpassungen/Nutzerschulungen/Nutzermotivation

5.5.1 Hausmeisterschulungen

Regelmäßig finden in Lahr Hausmeisterschulungen statt, die u.a. die Ortenauer Energieagentur GmbH durchführt. Alle Hausmeister sollen unterstützt werden, Energiesparziele umzusetzen und aktiv Einfluss auf die Energieeinsparungen zu nehmen. Diese Hausmeisterschulungen sollen in den nächsten Jahren fortgesetzt werden.

5.5.2 Fifty/Fifty-Schulprojekte

An 11 Lahrer Schulen sind eben die ersten 3 Jahre Fifty/Fifty-Schulprojekte ausgelaufen. Schüler, Lehrer und ganz besonders Hausmeister waren eingebunden. Die Stadt Lahr ist dabei die Aktionen zu verlängern. Eine Ausweitung auf weitere Schulen ist wünschenswert.

5.5.3 Energiespar-Unterrichtseinheiten

Die Ortenauer Energieagentur hält jährlich in 7 Schulen mit 15 Klassen Energiespar-Unterrichtseinheiten. Regelmäßig sollten Lahrer Schüler im Unterricht mit dem Thema Klimaschutz und Energiesparen konfrontiert sein.

5.6 Contracting und Intracting als Finanzierungsinstrumente

5.6.1 Contracting

Contracting wird seit vielen Jahren eingesetzt, um Heizungsanlagen ohne eigene Investitionen zu modernisieren. Zudem fördert es den Einsatz innovativer, hocheffizienter Technologien. Contracting ist nicht neu. Es wird seit Jahren von Bund, Ländern und Kommunen, aber auch von privaten Unternehmen und Privatpersonen genutzt, besonders in Krankenhäusern, Schwimmbädern, Schulen oder Produktionsstätten.

Beim Contracting kauft der Kunde nicht mehr Brennstoff ein, den er in seiner Heizung in Wärme verwandelt, sondern er kauft gleich die Wärme ein. Wie die Wärme dann bereitgestellt wird, liegt ausschließlich in den Händen des Contractors. Der wiederum ist sehr daran interessiert, dass er effiziente Techniken einsetzt, weil er damit Geld verdienen kann. Die Heizungsanlage gehört also nicht mehr dem Hausbesitzer, sondern dem Wärmelieferanten. Die Investition in eine neue Heizung und deren effizienter Betrieb, liegen also nicht mehr in den Händen des Kunden, sondern in denen des Contractors. So gehen auch Reparaturen und Wartungskosten zu Lasten des Contractors.

Der Contractor erwirtschaftet die Investition in die Heizungsanlage innerhalb von 7 bis 15 Jahren. Danach veräußert er die Anlage zu einem kleinen Betrag an den Gebäudeeigentümer, der sie dann auch wieder betreibt.

Das Kompetenzzentrum Contracting der DENA www.kompetenzzentrum-contracting.de beschreibt die Vorteile so:

- Sie erhalten ein Rundum-sorglos-Paket und müssen sich um nichts mehr kümmern
- Sie erhalten eine moderne, effiziente Anlage, die wirtschaftlich und ökologisch auf dem neuesten Stand ist
- Sie erhalten eine garantiert zuverlässige Versorgung mit Wärme für Heizung und Warmwasser
- Sie erhalten einen Komplettservice: Alle Serviceleistungen kommen aus einer Hand, d. h.,
- Sie haben nur noch einen Ansprechpartner, der alles für Sie regelt: den Ausbau der Altanlage, den Einbau der Neuanlage, Wartung, Instandhaltung, Reparaturen, Schornsteinfeger(-kosten) usw.
- Sie sparen sich Zeit und Ärger: Bei anfallenden Reparaturen o. Ä. müssen Sie weder unterschiedliche Angebote einholen noch verschiedene Handwerker koordinieren
- Sie bleiben sorgenfrei, denn das Risiko der Betriebsführung liegt beim Contractor. Er sorgt für langfristige Betriebssicherheit
- Sie benötigen kein spezielles Wissen: Denn Contractoren sind die Spezialisten mit dem Know-how, um für Sie und Ihre Immobilie die passende Lösung zu finden
- Sie zahlen lediglich, meist monatlich, für Ihren Wärmeverbrauch einen vertraglich vereinbarten Betrag an den Contractor. So haben Sie Kostensicherheit und können langfristig planen.
- Sämtliche Dienstleistungen rund um die Heizungsanlage sind mit dem monatlichen Entgelt abgegolten.
- Sie behalten Ihre Rücklagen und Ihre Liquidität bleibt erhalten.
- Sie müssen keinen Kredit aufnehmen.

5.6.2 Intracting

Das Intracting beschreibt eine Finanzierung aus sich selbst heraus. Notwendige Investitionen in Energieeffizienz sollen nicht mehr vermieden werden, weil kein Etat und kein Haushaltsposten hierfür zur Verfügung steht. Die Kommune beschließt einen gesonderten Haushaltsposten, aus dem heraus Energieeffizienzmaßnahmen finanziert werden. Die eingesparten Heizungskosten fließen anschließend wieder auf diesen Posten zurück. Die Stadt Stuttgart, Vorreiter im Intracting, erhöht das Budget

regelmäßig, weil inzwischen die jährlich eingesparten Gelder höher sind, als die Ausgaben in Effizienzmaßnahmen.

Dr. Kora Kristof, vom Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH, Wuppertal, beschreibt 1998 die Vorteile des Contracting in der Studie „Kommunales Intracting“, http://wupperinst.org/uploads/tx_wupperinst/kommunales_intracting.pdf

- Know-how bleibt bei der Kommune
- einfache Handhabung
- auch Kleinprojekte sind interessant
- betriebswirtschaftliches Denken in der Verwaltung
- Teilfinanzierungen möglich
- kostengünstig, da zinsloses Darlehen
- Energiekosteneinsparungen verbleiben unmittelbar bei der Kommune
- Gewinn bleibt bei der Kommune
- Wagnis- und Gewinnzuschlag entfallen
- dauerhafte Entlastung des Haushalts bei Investitionen zum frühestmöglichen Zeitpunkt
- Anschubfinanzierung und Refinanzierung setzen Kreislaufprozess in Gang
- bei klaren Kompetenzdefinitionen gute Zusammenarbeit zwischen den Ämtern
- keine personalrechtlichen Problembereiche

5.6.3 Fördermittel zur Planung von Contracting und Intracting

Contracting und Intracting sind vor allem für technische Anlagen interessant, weil hier die Laufzeiten und die Amortisationszeiten geringer sind als bei Maßnahmen zur Effizienzsteigerung an der Gebäudehülle.

Mit dem Förderprogramm „InEECo“ der KEA, Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg, können Beratungs- und Dienstleistungen zur Entwicklung von Energie-Contracting-Projekten gefördert werden - von der Erstberatung bis zur Ausarbeitung des Contracting-Vertrags. Die Förderquote beträgt bis zu 90 % der Projektierungs- und Vorbereitungskosten. www.ineeco.org

Zusätzlich können Mittel aus der BAFA-Förderung beantragt werden, bis zu 2.000 Euro für Orientierungsberatung und bis zu 12.500 Euro für Umsetzungsberatung oder bis zu 2.000 Euro für Ausschreibungsberatung.

5.7 optimaler Personalbedarf

Ingenieur oder Techniker

Der Ingenieur ist der Hauptverantwortliche für die Weiterführung des begonnenen Energiecontrollings. Zusätzlich liegen seine Aufgabenschwerpunkte im Bereich des Energiemanagements, der Entwicklung von Energieeinsparmaßnahmen, Erstellung/Fortführung von Gebäudesteckbriefen, der Kontrolle der berechneten Energieeinsparung nach Sanierungen, der Mithilfe bei der Ausschreibungserstellung und der Auftragsvergabe. Er sichert ebenso die Aktualität der gespeicherten Gebäudedaten. Gleichzeitig ist er für die Mitarbeitersensibilisierung in Bezug auf Energieeinsparung zuständig. Arbeitsaufwand: volle Stelle, Eingruppierung ca. E11.

Wenn Personalkapazitäten zur Fortschreibung dieses Teilkonzeptes fehlen, kann statt eigener Personalstellen auch die qualifizierte Unterstützung der Ortenauer Energieagentur herangezogen werden.

5.8 Bedarf an technischen Einrichtungen

5.8.1 Wärmemengen-, Strom- und Wasserzähler

Noch sind nicht an allen Liegenschaften die Gebäudeteile messtechnisch so getrennt, dass alle Verbrauchs-Zuordnungen exakt gewährleistet sind. Deshalb sollten in den nächsten Jahren die erforderlichen Wärmemengen-, Strom- und Wasserzähler eingebaut werden.

5.8.2 Gebäudeleittechnik

In diversen Gebäuden ist bereits Gebäudeleittechnik (GLT) installiert. Der Ausbau der Gebäudeleittechnik für weiter relevante Liegenschaften soll in den nächsten Jahren fortgesetzt werden. So könnten in den nächsten 10 Jahren jährlich ca. 5 weitere Liegenschaften aufgeschaltet werden. Dies erfordert einen finanziellen Aufwand von ca. 10.000 Euro pro Gebäude und für externe Arbeiten und Wartung am System zusätzlich insgesamt ca. 15.000 Euro pro Jahr.

5.8.3 Datenübertragung

Zurzeit übermitteln die Hausmeister die Verbrauchsdaten per Fax oder telefonisch. Eine große Erleichterung wäre eine digitale Übermittlung über übertragungsfähige Zähler oder entsprechende Handy-Apps. Dies hätte zudem den Vorteil, dass die Daten automatisch gesammelt werden würden und schnelle Auswertungen möglich wären. Solcherlei Technik erfordert bei den 45 untersuchten Gebäuden Kosten von einmalig ca. 3.500 Euro pro Gebäude.

6 Baustein 1: Klimaschutz-Management - Controlling-Konzept

6.1 Verbrauchscontrolling

6.1.1 Kurzfristiges Verbrauchscontrolling

Engagierte Hausmeister sind sehr wichtig, wenn es um die Energieeffizienz öffentlicher Gebäude geht. Zurzeit erheben die Hausmeister die Verbräuche an Wärme, Strom und Wasser bei größeren Gebäuden wöchentlich. Durch den Vergleich der aktuellen Zahlen mit Verbräuchen vorangegangener Perioden können die Hausmeister schnell Abweichungen erkennen. Verbrauchszahlen und Abweichungen werden dem Gebäudemanagement (Herrn Otto) per Fax oder online gemeldet. Das Gebäudemanagement sammelt die Zahlen und veranlasst notwendige Reparaturen. In Gebäude mit geringen Verbräuchen werden keine Zahlen erhoben.

Unregelmäßigkeiten lassen sich beim Wasserverbrauch sehr schnell feststellen. Deshalb kann eine tägliche Ablesung der Wasseruhren zu einer schnellen Behebung von Fehlern sorgen. Stromverbräuche unterliegen bereits größeren Schwankungen. Hierbei kann sich ein mutmaßlicher Fehler auch als eine größere Nutzung von Maschinen in Werkunterricht o.ä. herausstellen. Solche unnützen Fehlersuchen sollten dem Hausmeister erspart bleiben. Längere Ablesezeiträume nivellieren einzelne Spitzen. Auch beim Heizenergieverbrauch können starke wetter- und nutzerbedingte Schwankungen auftreten. Deshalb ist eine Ablesefrequenz von einem Monat für Strom und Wärme sinnvoll.

Häufig werden mehrere Gebäude von einer Heizzentrale versorgt. Oft sind dann keine separaten Wärmemengenzähler für die Erfassung der gebäudebezogenen Kennwerte vorhanden. Für die richtige Einschätzung der Gebäude bei Energiebilanzen wie z.B. Energieausweisen, aber vor allem auch für Investitionsentscheidungen und die Erfolgskontrolle bei Sanierungsmaßnahmen wäre eine klare Zuordnung bzw. Aufteilung des Verbrauchs nach Gebäuden von großer Bedeutung.

Eine zeitnahe Verbrauchserfassung hat die Aufgabe, Abweichungen der Verbräuche zu identifizieren und deren Abhilfe schnell in die Wege zu leiten. Diese Aufgabe nehmen zurzeit die Hausmeister wahr. Sie schicken ihre Zählerstände mit Fax-Nachrichten an das Gebäudemanagement. Dort wird diese Vorgehensweise als sehr aufwändig empfunden. Deshalb wünscht sich das Gebäudemanagement eine automatisierte Übertragung der Verbräuche. Die Übertragung könnte mit funkunterstützten Messgeräten vollständig automatisch erfolgen oder die Hausmeister könnten die Zählerstände über eine Handy-App versenden. Diese Vorgehensweise entbindet jedoch nicht, dass das Gebäudemanagement oder die Hausmeister die Zahlen auf Abweichungen untersuchen. Hier bleibt zu untersuchen, ob eine automatisierte Alarmfunktionen bei einer automatischen Verbrauchserfassung die Aufmerksamkeit eines Hausmeisters ersetzen kann.

Abweichungen und Reparaturen sollten vom Hausmeister schriftlich kommentiert werden, so dass das Gebäudemanagement auch noch am Monats- oder Jahresende nachvollziehen kann, warum Verbräuche erhöht waren.

Die realen Jahreszahlen sollten zudem der Finanzverwaltung zur Verfügung gestellt werden, wo die erhobenen Verbräuche mit den Angaben in den Rechnungen der Versorger abgeglichen werden. So ergibt sich die Möglichkeit, Unstimmigkeiten in den Rechnungen aufzudecken und gegebenenfalls zu viel berechnete Versorgungsleistungen zu vermeiden.

6.1.2 Energiebericht

Das Gebäudemanagement erstellt bereits einen umfangreichen Energiebericht aus den Rechnungen der EVUs. Der Energiebericht in der jetzigen Form ist, was die Verbräuche angeht, bereits

weitgehend vollständig. Die Vergleiche mit den AGES-Kennzahlen sollten durch Vergleiche mit den Ziel-Verbräuchen aus den Gebäudesteckbriefen ersetzt werden.

6.2 Sanierungscontrolling

6.2.1 Bisherige Arbeitsweise des Gebäudemanagements

Bei der Sanierungsplanung werden heute bei jährlichen Begehungen die Liegenschaften festgelegt, die den augenscheinlich dringendsten Sanierungsbedarf haben. Diese Liegenschaften werden dann vom Gebäudemanagement in die Sanierungsplanung aufgenommen, notwendige Maßnahmen werden ermittelt und die Kosten errechnet. Dabei können die erwarteten Investitionskosten den Umfang und die Güte der durchzuführenden Maßnahmen stark beeinflussen. Der Rat entscheidet dann anhand der Planungen und der zur Verfügung stehenden Mittel über die Durchführung von Maßnahmen oder Teilmaßnahmen. Die Qualität der Sanierungen wird nicht explizit erhoben, ein strukturiertes Vorgehen fand bisher nur selten statt wie beim derzeit laufenden Schulsanierungsprogramm.

Die Angaben aus dem Energiebericht zu den vergangenen und geplanten Sanierungen, sollten erweitert werden zu einem Sanierungsplan, der den Fortschritt aller Sanierungen aufzeigt.

6.2.2 Sanierungsplan 2050

Der Sanierungsplan 2050 soll anhand des Sanierungsziels für 2050 aufzeigen, welche Sanierungsmaßnahmen geplant sind und welche Maßnahmen schon erledigt sind. Das Ziel ist, bis 2050 die hier aufgeführten 45 Gebäude auf ein klimaneutrales Niveau zu sanieren.

Aufbauend auf den unter Baustein 2 erhobenen Gebäude- und Sanierungsdaten soll jederzeit oder zumindest jährlich der Stand der Maßnahmen ersichtlich sein und die bereits erreichten Einsparungen dargestellt werden. Mit diesem Bericht wurde auch die Excel-Tabelle „Sanierungsplan 2050 Stadt Lahr“ an das Gebäudemanagement übergeben. Mit ihrer Hilfe kann das Gebäudemanagement anhand der eingesetzten Bauteile näherungsweise die bis 2050 verbleibenden Potenziale und Kosten für jedes Gebäude errechnen. Im fortschreibbaren Sanierungsplan 2050 werden sowohl die Investitionen und die Einsparungen aufgezeigt, wie auch die resultierende CO₂-Einsparung. So weit als möglich finden diese Daten Eingang in das Facility-Management-Tool des Gebäudemanagements.

Der Sanierungsplan soll mit dem bestehenden Energiemanagement verschmolzen werden und so das Planungsinstrument des Gebäudemanagements sein. Es sollte auch vorgesehen werden, dass zur Aktualisierung des Sanierungsplans 2050 gegebenenfalls externe Fachberater hinzugezogen werden, wenn dies aus Kapazitätsgründen o.ä. vom Gebäudemanagement nicht zu leisten ist.

Sinnvoll wäre, auch weitere Gebäude der Stadt Lahr in diesen Sanierungsplan aufzunehmen, damit das Gebäudemanagement, die gesamte Stadtverwaltung und der Gemeinderat ein Gesamtkonzept in Händen haben, dessen Erfüllung gemeinsam getragen wird.

6.2.3 Erfolgsindikatoren

In den verbleibenden 33 Jahren bis zum Jahr 2050 sollten jährlich Gelder in Höhe eines 33stel der Gesamtinvestition in die Sanierung des Gebäudebestands fließen. Steigende Preise oder zusätzliche Aufgaben sollten jährlich eingerechnet werden. So kann sichergestellt werden, dass auch in 20 oder 30 Jahren die Umsetzung der Maßnahmen erfolgen kann.

Die Überprüfung der Wirksamkeit der Maßnahmen zur Erreichung der Klimaschutzziele ist mithilfe eines jährlichen Abgleichs mit den Zahlen aus dem Energiebericht gut möglich.

7 Baustein 2: Gebäudebewertung

Die Gebäudebewertung gibt einen Überblick über den Zustand der Gebäude. Sie macht deutlich, bei welchen Liegenschaften dringender Handlungsbedarf besteht und enthält eine Schätzung der Investitionskosten. Daraus wird eine Prioritätenliste abgeleitet, welche Klimaschutzmaßnahmen technisch und wirtschaftlich am effektivsten umzusetzen sind. Bei der Darstellung der Sanierungsmaßnahmen ist die Zielsetzung eines Gebäudebestands im Niedrigenergiehaus-Standard gemäß EU-Richtlinie zur Gesamteffizienz von Gebäuden bis zum Jahr 2050 zu berücksichtigen. Niedrigenergiehäuser haben einen Energiebedarf in der Größenordnung von Passiv- oder Nullenergiehäusern, der zu großen Teilen durch Erneuerbare Energien der näheren Umgebung gedeckt wird.

7.1 Der zukunftsfähige Gebäudestandard

Die Vorgaben des Klimaschutzteilkonzeptes verlangen, alle Planungen auf einen Gebäudestandard zu beziehen, der sich zwischen dem Passivhausstandard und dem Nullenergiehaus bewegt.

7.1.1 Alte und zukunftsfähige Gebäudestandards

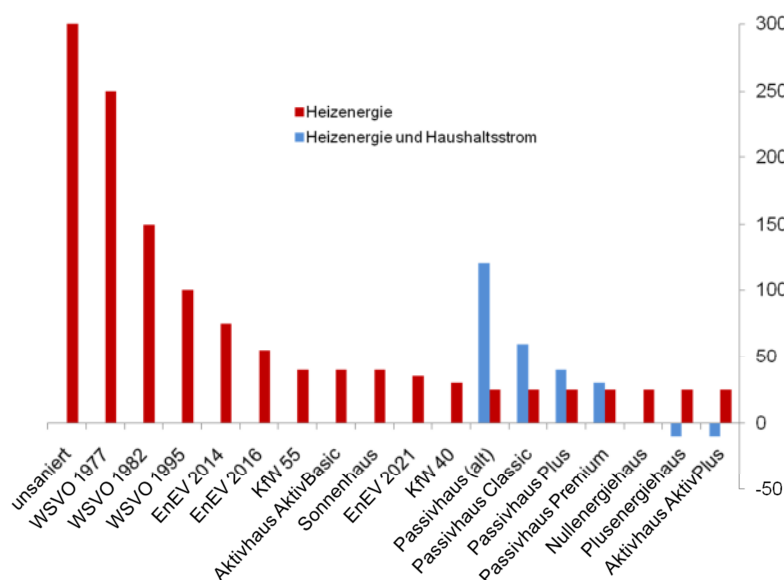


Abbildung 14:
alte und zukunftsfähige
Gebäudestandards

Bis zum KfW-Effizienzhaus 40 betrachten die Gebäudestandards nur die Heizenergiebedarfe der Gebäude, inklusive dem Betriebsstrom der Heizung. Ab dem Passivhaus wird zusätzlich der Gesamtenergiebedarf des Gebäudes mit berücksichtigt, hier blau dargestellt. Hierbei werden zur Heizenergie der Haushaltsstrom und gegebenenfalls die Energie für Kühlung summiert. Deutlich zeichnet sich ab dem Nullenergiehaus ab, dass die Gebäude mehr Energie erzeugen, als sie bilanziell im gleichen Zeitraum verbrauchen.

7.1.2 Heizenergiebedarfe alter und zukunftsfähiger Gebäudestandards

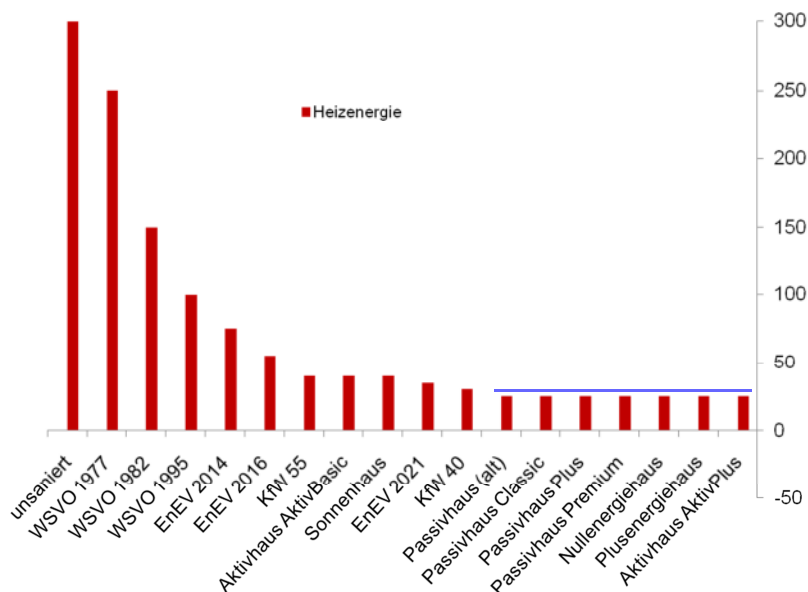


Abbildung 15:
der Heizenergiebedarf alter und
zukunftsfähiger Gebäudestan-
dards

Werden nur die Heizenergiebedarfe der Gebäudestandards betrachtet, stellt sich heraus, dass die Heizwärmebedarfe ab dem Passivhaus nicht mehr geringer werden. Dies resultiert aus den Kosten und Qualitäten heutiger Dämmstoffe, die es derzeit technisch und wirtschaftlich kaum zulassen, die Gebäudehüllen noch wärmedämmender zu bauen. Dies zeigt also die zurzeit optimale energetische Güte der Gebäudehülle auf. Weil nicht absehbar ist, ob eine Verbesserung der Gebäudehülle je sinnvoll wäre, ist eine Gebäudehülle in Anlehnung an den Passivhausstandard ein sehr zukunftsfähiger Gebäudestandard.

7.1.3 Der Passivhausstandard

Um unnötige Energieverluste über die Lüftung und über Undichtigkeiten zu vermeiden, werden heutige Häuser viel luftdichter gebaut als früher. Der nun zwingende Einsatz von Lüftungsanlagen veranlassten Dr. Wolfgang Feist vom Darmstädter Passivhausinstitut einen kostengünstigen Gebäudestandard zu entwickeln, bei dem ein Haus keine „aktive“ Heizungsanlage mehr braucht und über die Lüftungsanlage beheizt werden kann.

Da technisch sinnvoll über die Zuluft nur maximal 10 W/m² Heizleistung möglich sind, resultierte ein Gebäudestandard der maximal 15 kWh/m²/a Heizwärme erfordern durfte. Die zusätzlich notwendige Wärmemenge stammt „passiv“ aus externer Sonneneinstrahlung und internen Quellen, die beim Nutzen des Gebäudes ohnehin entstehen, wie kochen, backen, Licht etc.

Weiterhin darf im Passivhaus der gesamte spezifische Primärenergieeinsatz für alle Haushaltsanwendungen, wie Heizung, Warmwasserbereitung und Haushaltsstrom, nicht höher sein als 120 kWh/(m²a).

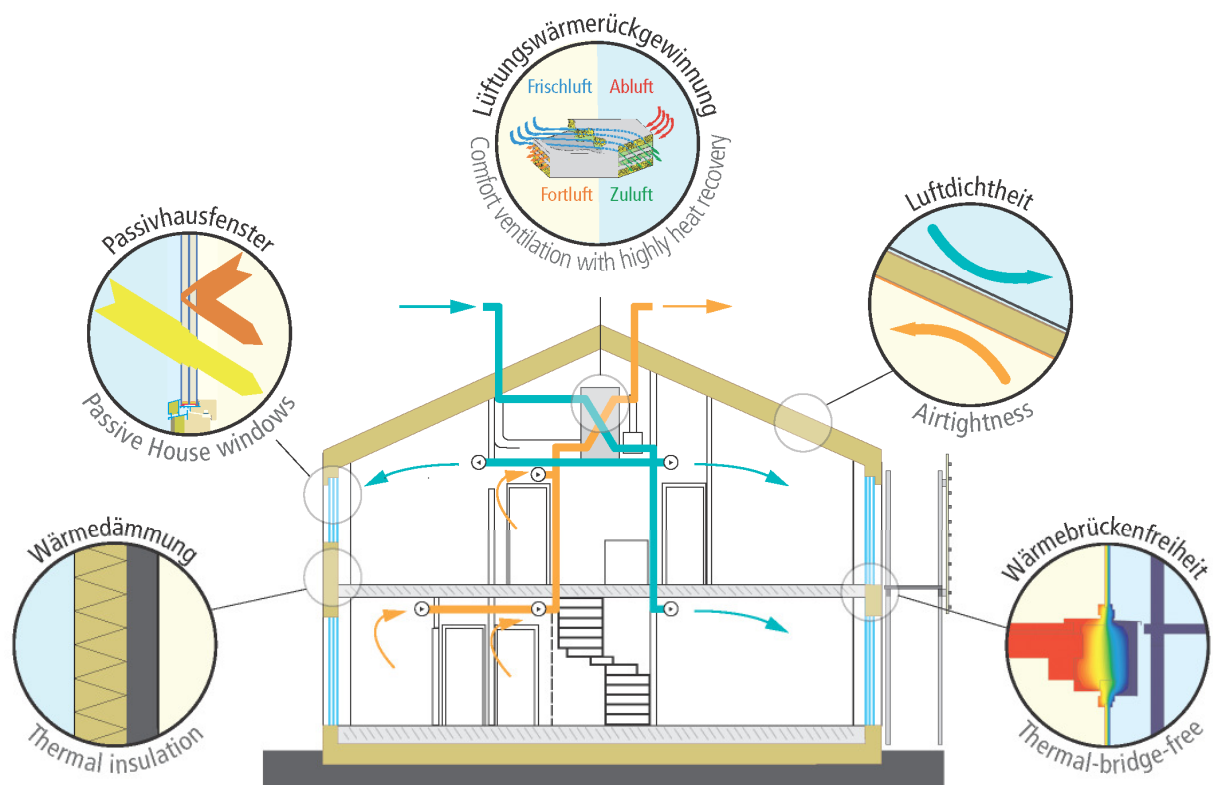


Abbildung 16: Qualitätsanforderungen für den Bau von Passivhäusern. Passivhausinstitut Darmstadt, www.passiv.de

Im Neubau ist der Passivhausstandard leicht zu erreichen, da alle Bauteile und Bauteilanschlüsse optimal geplant werden können. In der Sanierung lassen sich in der Fläche ebenfalls leicht Passivhauskomponenten installieren, doch manche Bauteile und Bauteilanschlüsse könnten nur mit großem Aufwand optimiert werden oder deren Erhalt ist aus architektonischen Gründen angezeigt. Deshalb ist es oft sinnvoll, ein Bestandsgebäude überall dort mit Dämmmaßnahmen oder Fenstern in Passivhausqualität zu sanieren, wo dies möglich ist, und überall dort darauf zu verzichten, wo pragmatische Gründe dagegen sprechen. Eine Endenergiereduktion von ca. 80% sollte dennoch immer angestrebt werden.

7.1.4 Der Nullenergiehausstandard

Ein Nullenergiehaus ist ein Gebäude, für das im Jahresmittel nicht mehr Primärenergie bezogen wird, wie es durch die eigene Energieproduktion gewinnt.

Damit dies möglich ist, entspricht die energetische Güte der Gebäudehülle des Nullenergiehauses annähernd der eines Passivhauses. Ebenso wie im Passivhaus wird meist die Lüftungswärme zurückgewonnen und oft wird ebenso mit einer thermischen Solaranlage das Brauchwasser erwärmt. Zusätzlich zum Passivhausstandard wird mit einer Photovoltaik-Anlage elektrischer Strom erzeugt.

Bei der Sanierung kann der Nullenergiestandard mitunter leichter erreicht werden, als der Passivhausstandard. Da der Ersatz von Strom aus dem deutschen Stromnetz durch die eigene PV-Stromproduktion primärenergetisch viel stärker zählt, können in Kombination mit einer Holzpelletheizung Unzulänglichkeiten bei der Sanierung der Gebäudehülle, zum Beispiel bei historischen Fassaden, ausgeglichen werden.

7.1.5 Ist „weniger gut“ auch gut?

Aus heutiger Sicht wird sich die energetische Qualität der Gebäudehüllen der Zukunft nicht wesentlich verbessern (siehe oben). Dies hat zur Folge, dass ein Heizwärmebedarf von ca. 15 bis maximal 30 kWh/m²/a heute und voraussichtlich auch in Zukunft der optimale Standard sein wird. Mit Blick auf das Jahr 2050 sollen alle Gebäude annähernd diesem Standard entsprechen.

Die Bauteile der Gebäudehülle sind langlebig. Dach und Außenputz können leicht 50 Jahre überdauern. Selbst Fenster erreichen mitunter eine solche Lebensdauer. Wenn aus Kostengründen heute Gebäude mit schlechteren Standards, wie zum Beispiel dem der EnEV 2009/2014, gebaut oder saniert werden, so ist davon auszugehen, dass die Bauteile bis 2050 nochmals verbessert werden müssen. Dies ist aus Kostengründen unbedingt zu vermeiden, denn zweimal sanieren ist immer teurer als einmal.

Energetisch anspruchsvoller ausgeführte Sanierungsmaßnahmen sind über die Jahre oft kostengünstiger. Beispielhaft wurde der jährliche Gewinn pro Quadratmeter Fassadenfläche bei der Ausführung eines Wärmedämmverbundsystems untersucht. Der Gewinn ergibt sich aus den Mehrkosten des WDVS gegenüber einer reinen Putzerneruerung, verrechnet mit der resultierenden Heizkosteneinsparung:

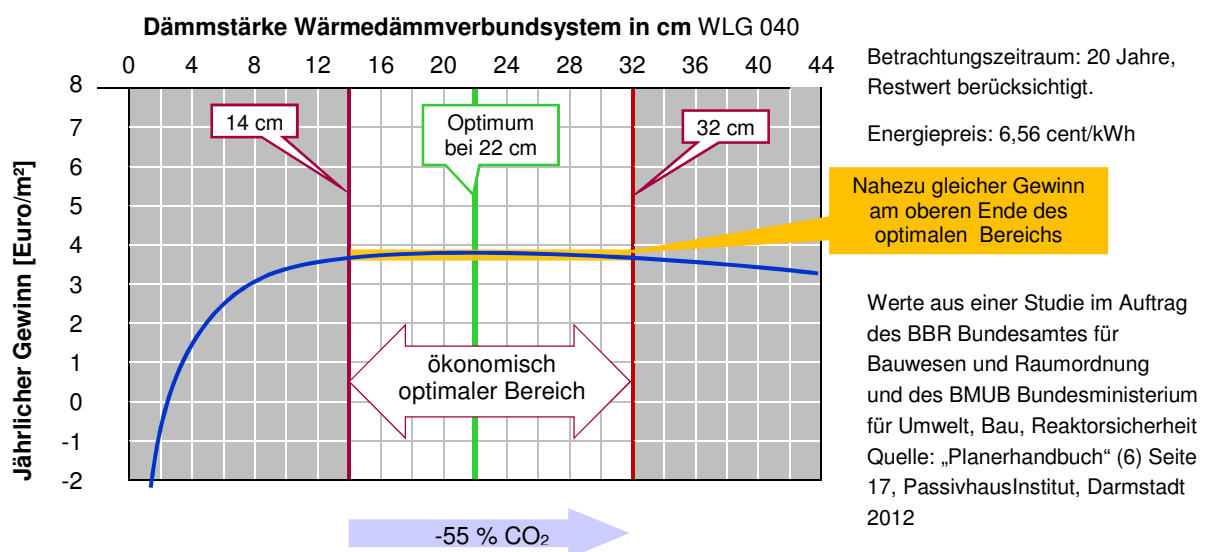


Abbildung 17: Nur geringe finanzielle Gewinnunterschiede durch veränderte Dämmstoffdicken

Hier zeigt sich, dass der höchste Gewinn von knapp 4 Euro je m² bei 22 cm Dämmstärke zu erreichen ist. Im gesamten Bereich von 14 cm bis 32 cm weicht der Gewinn aus der Maßnahme kaum ab, das heißt, eine 32 cm dicke Dämmung ist fast ebenso wirtschaftlich wie mit 14 cm – dann sollte man mit der ebenso wirtschaftlichen dickeren Dämmung mehr Energie sparen und das Klima schützen, indem die CO₂-Ausstoß im Vergleich zur dünneren Dämmung um 55% reduziert wird. Das errechnete Optimum beschreibt ungefähr die Dämmstärke, die für das Erreichen eines Passivhaus-Bauteils notwendig ist.

7.1.6 Sanieren mit Passivhausbauteilen

Gerade bei historischen Gebäuden mit Sandstein-, Stuck- oder Fachwerkfassaden darf der architektonische Charakter des Gebäudes der Energieeinsparung nicht zum Opfer fallen. Hier sind Lösungen gefragt, die eine möglichst große Energieeinsparung bei gleichzeitigem Erhalt der Optik gewährleisten.

Den Passivhausstandard im Gebäudebestand exakt umzusetzen ist oft aufwändig, da sich zum Beispiel die Reduktion von Wärmebrücken in bestehenden Bauteilen nur mit erheblichem Aufwand umsetzen lässt.

Bei der angestrebten Sanierung der kommunalen Gebäude sollten die angestrebten Dämmwerte daher, wo immer möglich, eingehalten werden. In Ausnahmefällen kann aber auch davon abgewichen werden, gerade bei Wärmebrücken. Dabei sollte beachtet werden, dass Wärmebrücken nicht nur den Energiebedarf, sondern auch die Schimmelgefahr erhöhen können.

7.1.7 Rebound-Effekt

Der Rebound-Effekt beschreibt hier das Nichterreichen von Einsparzielen, weil infolge der Verbesserung der Technik und der Gebäudehülle bei den Nutzern das Gefühl aufkommt, dass man in diesen Gebäuden mit Energie nicht mehr sparsam umgehen muss, weil der Verbrauch ohnehin so niedrig ist. Die Praxis zeigt, dass genau das Gegenteil der Fall ist, schon kleine Unachtsamkeiten können dazu führen, dass der sehr geringe Energieverbrauch sich verhältnismäßig stark erhöht. So resultiert aus einem schräg gestellten Fenster in einer Passivhaus-Etagenwohnung schnell eine Verdoppelung des Heizenergieverbrauchs. Deshalb ist unbedingt auf eine Schulung der Nutzer und eine Aufklärung über die energetischen Zusammenhänge im Gebäude erforderlich.

Dieser Rebound-Effekt kann auch bei schlechteren Gebäudestandards auftreten, nur dass hier die absoluten zusätzlichen Verbräuche viel höher ausfallen.

7.1.8 Lüftungsanlage

Um große Lüftungswärmeverluste zu vermeiden, werden moderne Gebäude deutlich luftdichter gebaut und ältere Gebäude deutlich luftdichter saniert, als dies in der Vergangenheit der Fall war. Um dennoch Schimmel und Feuchteschäden zu vermeiden und CO₂, Feuchte und Schadstoffe zuverlässig aus dem Haus zu befördern, ist der Einsatz von mechanischen Lüftungsanlagen ratsam. Nur so kann der Lüftungsbedarf exakt geregelt und durch eine Wärmerückgewinnung die Wärmeverluste minimiert werden.

Die Ad-hoc-Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte des Umweltbundesamtes und die Obersten Landesgesundheitsbehörden (7) leiteten aus der Bewertung von Interventionsstudien, gesundheitlich-hygienisch begründete Leitwerte für Kohlendioxid in der Raumluft ab. Danach gelten Konzentrationen unter 1000 ppm Kohlendioxid in der Raumluft als unbedenklich, Konzentrationen zwischen 1000 und 2000 ppm als auffällig und Konzentrationen über 2000 ppm als inakzeptabel.

Die Stadt Frankfurt hat Luftqualitäten in ihren Schulen gemessen und festgestellt, dass die CO₂-Konzentrationen bei Fensterlüftung vor allem bei kalten Außentemperaturen leicht auf über 4500 ppm steigen können. Die Folge sind Kopfschmerzen und Konzentrationsprobleme. Hier wird deutlich, dass der Lernerfolg in Phasen zu hoher CO₂-Konzentrationen nicht mehr voll gegeben sein kann.

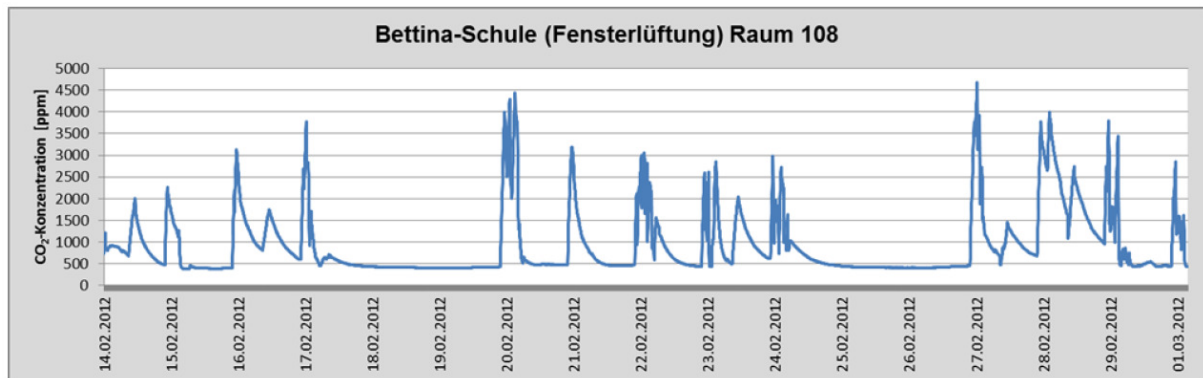


Abbildung 18: Luftqualitätsmessungen der Stadt Frankfurt, Bettina-Schule mit Fensterlüftung
Aus: Faktencheck zum Passivhaus-Standard, 14.7.2016, Mathias Linder, Hochbauamt Frankfurt Main (8)

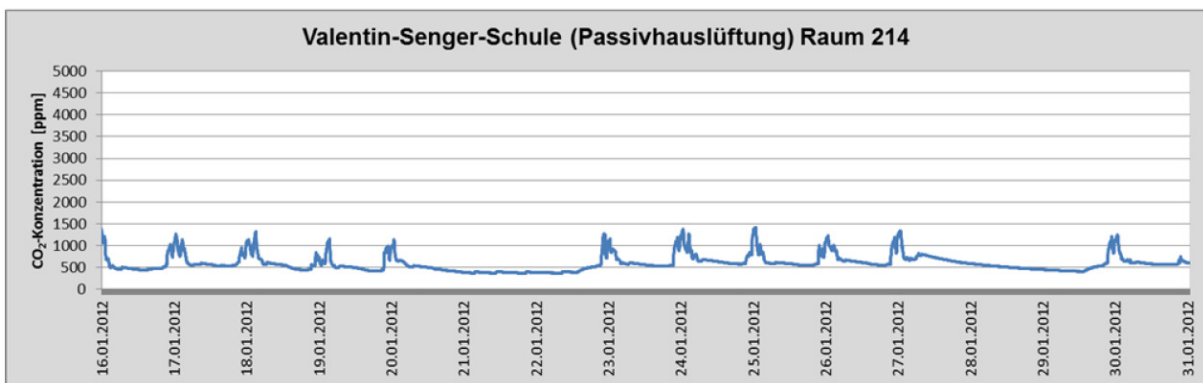


Abbildung 19: Luftqualitätsmessungen der Stadt Frankfurt, Valentin-Senger-Schule mit Lüftungsanlage
Aus: Faktencheck zum Passivhaus-Standard, 14.7.2016, Mathias Linder, Hochbauamt Frankfurt Main (8)

7.1.9 Heizungstausch

Schnell findet man Zahlen, die von 20% bis zu 30% Einsparungen durch einen Heizungstausch berichten. Diese Angaben beziehen sich jedoch auf den aktuellen Heizenergieverbrauch. Ist die Gebäudehülle fertig saniert, sinkt der Verbrauch um 80%. Also sinken auch die möglichen Einsparungen über den Heizungstausch um diese 80%. Da Einsparungen aus der Gebäudehülle die Einsparungen beim Heizungstausch reduzieren, dürfen diese Einsparungen nicht einfach addiert werden.

7.1.10 Bauleitung

Nur wenige Handwerker und Planer haben umfangreiches Know-how zu energieeffizientem Bauen. Baumängel, kleine und große Unachtsamkeiten und Schlampereien bei der Bauausführung, gerade bei der Luftdichtigkeit etc., waren früher kein großes Problem, weil die Energieverluste über die Bauteilflächen viel zu groß waren, als dass diese ins Gewicht fielen. Energetisch optimierte Gebäude haben so wenig Energiebedarf, dass Wärmebrücken und Undichtigkeiten schnell so viel Energieverbrauch nach sich ziehen können, wie der gesamte restliche Bau. Damit ist zudem die Gefahr von Bauschäden verbunden. Deshalb ist ganz besonders darauf zu achten, dass die Bauleitung ihre Aufgaben sehr gewissenhaft ausführt. Ein extra beauftragter Bauleiter, der im Bauen von Passivhäusern fortgebildet ist, kann sehr stark dazu beitragen, dass die geplanten Einsparungen auch wirklich erreicht werden.

7.2 Fördermittel

Für die Förderung der Sanierung von Nichtwohngebäuden kommunaler Gebietskörperschaften bieten sich in Baden-Württemberg zwei Förderprogramme an.

Zum einen das Förderprogramm „Klimaschutz-Plus“ des Landes und zum anderen das Förderprogramm „IKK – Energieeffizient Bauen und Sanieren“ der KfW-Bank im Rahmen des „CO₂-Gebäudesanierungsprogramms“ des Bundes.

Bei beiden Förderprogrammen wird die Heizungserneuerung auf Basis fossiler Energieträger als Einzelmaßnahme nicht gefördert! Die beiden Programme sind nicht kumulierbar.

7.2.1 Klimaschutz-Plus,

Im Programmteil A, CO₂-Minderungsprogramm, werden die energetische Sanierung und der Einsatz von Erneuerbaren Energien gefördert.

Förderfähig sind:

- Ersatz von Elektroheizungen
- Nutzung von Abwärme
- baulicher Wärmeschutz gemäß KfW-Anforderungen (!)
- Sanierung von Beleuchtungsanlagen
- Sanierung von Lüftungs- und Klimaanlage
- Holzpelletheizungen
- Holzhackschnitzelheizungen
- Wärmepumpen-Anlagen
- Solarthermische Anlagen

Die Förderung besteht in einem Zuschuss. Der Zuschuss beträgt 50 Euro pro vermiedener Tonne CO₂-Äquivalent über die rechnerische Lebensdauer der Maßnahme von 15 bzw. 30 Jahren. Die Förderung ist bei maximal 20% der zuwendungsfähigen Ausgaben bzw. 200.000 Euro gedeckelt. Der Zuschuss wird um 15 Prozent gemindert, wenn die Maßnahme auch der Erfüllung der Nutzungspflicht nach dem EWärmeG dient. Kann der Antragsteller u.a. ein Energiemanagement, Klimaschutz(-Teil)-konzepte u.a. vorweisen erhöht sich der Zuschuss wieder um 5% je Kriterium.

7.2.2 KfW-Programm

Im KfW-Programm Nr. 217/218, IKK – Energieeffizient Bauen und Sanieren werden die Sanierung zum KfW-Effizienzhaus-Denkmal, KfW-Effizienzhaus-100, KfW-Effizienzhaus-70 oder besser gefördert, zudem folgende Einzelmaßnahmen

- Dämmung von Wänden, Dachflächen, Geschossdecken und Bodenflächen
- Erneuerung und Aufbereitung von Fenstern, Vorhangfassaden, Außentüren und Toren (inkl. Ladestellen)
- Maßnahmen zur Verbesserung des sommerlichen Wärmeschutzes
- Einbau, Austausch oder Optimierung raumluft- und climatechnischer Anlagen inklusive Wärme-/Kälterückgewinnung und Abwärmenutzung
- Erneuerung und/oder Optimierung der Wärme-/Kälteerzeugung, -verteilung und -speicherung inklusive Kraft-Wärme- bzw. Kraft-Wärme-Kälte-Kopplungsanlagen
- Austausch und/oder Optimierung der Beleuchtung

- Einbau oder Optimierung der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik sowie der Gebäudeautomation

Die Förderung besteht in einem zinsgünstigen Kredit mit 10, 20 oder 30 Jahren Laufzeit und einer Zinsbindung von 10 Jahren bei derzeit 0,05% Zinsen, sowie einem Tilgungszuschuss von:

- 17,5 % bei Sanierung zum KfW-Effizienzhaus 70; maximal 175 Euro/m² NGF
- 10,0 % bei Sanierung zum KfW-Effizienzhaus 100; maximal 100 Euro/m² NGF
- 7,5 % bei Sanierung zum KfW-Effizienzhaus Denkmal; maximal 75 Euro/m² NGF
- 5,0 % bei Einzelmaßnahmen; maximal 50 Euro/m² NGF

Da die CO₂-Einsparung bei einer umfassenden Gebäudesanierung enorm ist, und zumindest der Standard KfW-Effizienzhaus 55 erreicht werden sollte, setzen wir in diesem Bericht einen Zuschuss von 17,5% an. Bei Einzelmaßnahmen variieren die Förderzuschüsse.

Welches der beiden Förderprogramme die besseren Konditionen bietet muss von Fall zu Fall entschieden werden.

7.2.3 Pumpentausch und Hydraulischer Abgleich

Das BAFA hat zum 1. August 2016 ein neues Förderprogramm aufgelegt. Das Förderprogramm ist auf fünf Jahre angelegt und mit Mitteln in Höhe von mehreren hundert Mio. Euro ausgestattet. Für das Jahr 2016 stehen 100 Mio. Euro zur Verfügung.

Gefördert werden

- 1) Der Ersatz von Heizungs-Umwälzpumpen und Warmwasserzirkulationspumpen durch hocheffiziente Umwälzpumpen;
- 2) Die Heizungsoptimierung durch einen hydraulischen Abgleich bei bestehenden Heizsystemen. In Verbindung mit dem hydraulischen Abgleich können zusätzliche Investitionen und Optimierungsmaßnahmen an bestehenden Anlagen wie z.B. voreinstellbare Thermostatventile, Pufferspeicher oder die Einstellung der Heizkurve mit gefördert werden.

Die Förderung beträgt bis zu 30 % der Nettoinvestitionskosten höchstens jedoch 25.000 Euro.

7.3 Kriterien zur Bewertung der Gebäude

Der Baustein 2 im Klimaschutzteilkonzept der Stadt Lahr umfasst die Bewertung von 45 Liegenschaften. Die Gebäudebewertung gibt einen Überblick über den Zustand der Gebäude. Sie macht deutlich, bei welchen Liegenschaften dringender Handlungsbedarf besteht und enthält eine Schätzung der Investitionskosten und CO₂-Einsparungen. Daraus wird eine Prioritätenliste abgeleitet, welche Klimaschutzmaßnahmen technisch und wirtschaftlich am effektivsten umzusetzen sind.

Bei der Darstellung der Sanierungsmaßnahmen ist die Zielsetzung eines Gebäudebestands im Niedrigstenergiehaus-Standard gemäß EU-Richtlinie zur Gesamteffizienz von Gebäuden bis zum Jahr 2050 berücksichtigt. (9)

7.3.1 Vorgehensweise

Bei allen 45 Liegenschaften fand eine Vor-Ort-Begehung statt, bei der die Gebäudehülle analysiert wurde. Die Gebäudekubatur wurde mittels Energiebilanzierungs-Software erfasst und die Hüllflächen anhand von Gebäudetypologien bewertet. Wenn es bei Bauteilen aufgrund von Veränderungen am

Gebäude augenscheinliche Abweichungen vom vorgeschlagenen Wärmedurchgangskoeffizienten nach Gebäudetypologie gab, wurde dies dokumentiert und der U-Wert entsprechend angepasst.

Der berechnete Energie-Bedarfswert wurde dem gemessenen und witterungsbereinigten Energieverbrauch jedes einzelnen Objekts gegenübergestellt. Der Energieverbrauch der einzelnen Objekte stammt aus dem Energiebericht 2014 der Stadt Lahr und ist witterungsbereinigt. Aus der Differenz lassen sich unter anderem Erkenntnisse zur Auslastung und dem Nutzerverhalten gewinnen. Allein die Angabe des Energieverbrauchs ober Energiebedarfs eines Gebäudes erlaubt noch keine Beurteilung seiner Energieeffizienz. Erst durch die Bildung eines flächenbezogenen Kennwerts und durch den Vergleich mit anderen, ähnlich genutzten Gebäuden kann beurteilt werden, ob das betrachtete Gebäude einen eher geringen oder erhöhten Energieverbrauch aufweist. Für den Vergleich mit anderen Gebäuden wurden die ages-Verbrauchskennwerte herangezogen.

Es wurden spezifische, auf die BGF bezogene Kennzahlen für den Endenergieverbrauch und -bedarf, die Wärmeenergiekosten und Treibhausgasemissionen gebildet. Der Zielwert für den Endenergiebedarf bezieht sich auf den Zustand nach der mit Passivhausbauteilen vollständigen Sanierung des Gebäudes. Die Treibhausgasemissionen wurden über den Endenergiebedarf errechnet.

7.3.2 Gebäudesteckbriefe

Um die Dokumentation der Gebäude praktikabel und übersichtlich zu gestalten, wurde für jede in Baustein 2 und 3 betrachtete Liegenschaft ein „Gebäudesteckbrief“ angelegt.

Die Steckbriefe haben folgende Aufgaben:

- Eigenständige Dokumentation jeder Liegenschaft
- Einfache Fortschreibbarkeit nach Projektende durch Mitarbeiter/innen des Auftraggebers
- Übersichtliche Darstellung im Projektbericht

Die Steckbriefe haben folgenden Inhalt

1 Einleitung und Gebäudevorstellung

2 Bauliche Bestandsanalyse

- 2.1 Gebäudeansichten
- 2.2 Hüllflächenbewertung nach Typologien
- 2.3 Schwachstellen

3 Heizungs- und Lüftungstechnik

- 3.1 Heizungstechnik

4 Gebäudeenergieverluste

- 4.1 Energiebedarfsberechnung nach einem vereinfachten Verfahren
- 4.2 Analyse der Energieverluste durch Ableiten von Energiekennzahlen

5 Sanierungsmöglichkeiten

- 5.1 Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle
- 5.2 Sanierungsmaßnahmen an der Anlagentechnik
- 5.3 Energiebilanz des IST-Zustands und der Sanierung
- 5.4 Einsparungen des Energiebedarfs und CO₂-Emissionen
- 5.5 Nutzung der Dachflächen
- 5.6 Geringinvestive Maßnahmen

6 Sanierungsfahrplan

Die Gebäudesteckbriefe sind als eigenständige Berichte Teil dieses Klimaschutz-Teilkonzeptes.

7.3.3 Mindestanforderungen und Sanierungskosten der Gebäudehülle

Die folgende Tabelle gibt in der zweiten Spalte eine bauteilspezifische Übersicht der Anforderungen der EnEV bei einer Sanierung des jeweiligen Bauteils an. Die dritte Spalte zeigt die, mit dem Gebäudemanagement vereinbarte, angestrebte Sanierung mit Passivhausbauteilen als Zielwert. Die U-Werte sind als Mindestanforderungswerte zu verstehen. Da der Passivhausstandard nicht für einzelne Bauteile definiert ist, wurde für den verwendeten Sanierungsstandard auf die Vorgaben des Hochbauamts der Stadt Frankfurt am Main für Passivhauskomponenten, bei der Sanierung von städtischen Gebäuden, zurückgegriffen. Die in der rechten Spalte dargestellten U-Werte sind zudem mit den aktuellen technischen Mindestanforderungen der KfW für die Förderung von Einzelmaßnahmen bei Nichtwohngebäuden konform.

Bauteil	Mindestanforderung nach EnEV	Sanierung mit Passivhausbauteilen
	U-Werte in $W/(m^2K)$	U-Werte in $W/(m^2K)$
Flachdach	0,20	0,14
Aufsparrendämmung von außen	0,24	0,14
Dachdämmung von innen	0,24	0,14
Oberste Geschossdecke	0,24	0,14
Außenwand mit WDVS	0,24	0,16
Außenwand mit WDVS + Putz abschlagen	0,24	0,16
Außenwand mit Vorhangfassade	0,24	0,16
Außenwand von innen	-	0,24
Kellerdecke / Kellerwand zu unbeheizt	0,30	0,25
Perimeterdämmung gegen Erdreich	0,30	0,25
Wärmeschutzfenster Holz	1,30	0,80
Wärmeschutzfenster Metall	1,30	0,80
Luftdichtheitstest (n_{50} -Wert)	[3,0]	0,60 [h^{-1}]

Tabelle 4:
U-Werte für
die Sanierung

Sanierungskosten der Anlagentechnik

Es wird davon ausgegangen, dass dieselbe Art und Größe der Heizungsanlagen erneut eingesetzt wird, da nicht unbedingt davon ausgegangen werden kann, dass das Gebäude vor der Heizungserneuerung vollständig saniert ist. Analog zur Kostenermittlung der Sanierung der Gebäudehülle sind auch in den Sanierungskosten der Anlagentechnik 25% Planungskosten enthalten. Das EWärmeG Baden-Württemberg kann unter anderem mit einem Sanierungsfahrplan erfüllt werden. Die dafür anfallenden Kosten sind in den Planungskosten enthalten.

Durch den Einbau neuer Fenster und die Dachsanierung werden die Gebäude besonders luftdicht. Um weiterhin eine gute Luftqualität zu gewährleisten wird in jedem Sanierungsvorhaben eine Lüftungsanlage mit einer Wärmerückgewinnung von 80% vorgeschlagen.

Die Sanierungskosten der Anlagentechnik sind im Anhang 11.3 „Kostenrichtwerte der Stadt Lahr“ aufgelistet.

Energiepreise

Das Gebäudemanagement gab die aktuellen Energiekosten wie folgt an:

Energiepreise (brutto inkl. Grundgebühr)	
Strom	21 ct/kWh
Gas	5,105 ¹ ct/kWh Heizwert
Pellets	211 €/t + 33 € Einblaspauschale
Fernwärme	Scheffelgymnasium: 10,133 ct/kWh

Tabelle 5: Energiepreise

7.3.4 Weitere Festlegungen

Kosten für zusätzliche Innenraumsanierungen sowie für sanitäre Anlagen etc. wurden nicht berücksichtigt.

Der Einbau einer Lüftungsanlage mit einer effizienten Wärmerückgewinnung ist obligatorisch.

Die Sanierungsmaßnahmen werden, soweit möglich, wärmebrückenfrei ausgeführt.

Die angesetzten Kosten orientieren sich an den Kostenrichtwerten des Landes Hessen (10) und wurden mit dem Gebäudemanagement der Stadt Lahr abgestimmt. Die Sanierungskosten stammen ursprünglich aus den Jahren 2012 und früher und wurden pauschal mit 15% Kostensteigerung bis zum Jahr 2016 auszugleichen. Zudem wurden regionale Gegebenheiten berücksichtigt. In den Sanierungskosten sind zusätzlich pauschal 25% Planungskosten enthalten.

Die Kosten für die Sanierung der Gebäudehülle sind im Anhang 11.3 Kostenrichtwerte der Stadt Lahr aufgelistet.

Die jährlichen Heizenergiebedarfe aller untersuchten Gebäude werden mit einem vereinfachten, softwaregestützten Verfahren berechnet. Sie werden mit den, dem Energiebericht entnommenen Heizenergieverbräuchen der letzten 3 Jahre, verglichen und plausibilisiert. Anschließend wurde für jedes Gebäude der Bedarf nach einer Komplettanierung mit Passivhauskomponenten (siehe 6.1.6) bilanziert.

Für die Berechnung des Energiebedarfs der einzelnen Objekte wurden u.a. die folgenden Annahmen getroffen.

¹ Der Verbrauchspreis für Erdgas wird in den Rechnungen der Energieversorger auf den Brennwert bezogen. Der von den Erdgasversorgungsunternehmen in der Regel abgerechnete Brennwert ist etwa um den Faktor 1,1 höher als der Heizwert. Daher ergibt sich in den Rechnungen ein günstigerer Preis pro kWh. Der von der Stadt Lahr angegebene Preis liegt bei 4,641 Ct/kWh Brennwert. In unseren Berechnungen wird zur besseren Vergleichbarkeit der Energieträger der Heizwert zugrunde gelegt. Kommt das Erdgas in einem Brennwertgerät zum Einsatz so findet der Brennwerteffekt beim besseren Wirkungsgrad Berücksichtigung.

Parameter	Wert		Begründung/Regelwerk
Innenraumtemperatur	Schulen Kiga Sporthallen	20°C 22°C; 17°C	Orientiert an den Vorgaben des Deutschen Städtetags
Absenkttemperatur	4 K unter Soll-Innentemperatur		Üblicher Absenkungswert
Nachtabsenkung	i.d.R.	12 Std. je Nacht	Durchschnittliche Absenkungszeit
Wochenendabsenkung	Schule/Kiga Verwaltung	72 h / Woche 48 h / Woche	Wochenende + Ferienzeit
Luftwechselrate	i.d.R.	0,50 pro Std.	Abhängig vom Baualter unter Berücksichtigung der Gebäudenutzung
Wärmebrücken-Berücksichtigung	unsaniert saniert	0,10 W/(m²K) 0,05 W/(m²K)	Pauschale Standardwerte

Tabelle 6: Parameter für die Rahmenbedingungen

7.3.5 CO₂-Emissionsfaktoren

In der untenstehenden Tabelle sind die Emissionsfaktoren verschiedener Energieträger zusammengestellt, wie sie von der OEA verwendet werden; diese Werte kommen auch im Förderprogramm Klimaschutz-Plus des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft zur Anwendung. Die Werte sind der jeweils aktuellen Version der GEMIS-Datenbank des Internationalen Instituts für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien (IINAS) entnommen (www.iinas.org, derzeit Version 4.9). Das IINAS hat die Betreuung des GEMIS-Projekts vom Öko-Institut übernommen. Es handelt sich um CO₂-Äquivalente, in welchen auch andere Treibhausgase wie Methan, Lachgas u.a. berücksichtigt sind, jeweils einschließlich sämtlicher Vorketten wie Förderung, Aufbereitung, Transport etc.

Energieträger	CO ₂ -Äquivalent [kg/kWh]	
Heizöl	0,319	
Erdgas	0,247	
Strom	0,606	
Holzpellets	0,027	
Flüssiggas	0,267	
Fernwärme	0,000	(laut Berechnungen der Badenova nach AGFW)

Tabelle 7: CO₂-Äquivalente der Energieträger

7.4 Grundsätze zum Sanierungszeitplan

Für die Sanierung der Gebäude gilt generell:

7.4.1 Integrale Sanierungen

Um unnötige Wärmebrücken zu vermeiden und Bauteilanschlüsse zu optimieren, ist es oft sinnvoll, die Maßnahmen zur energetischen Verbesserung der Gebäudehülle zusammen umzusetzen. Dies betrifft zum Beispiel die Anschlüsse vom Dach zur Außenwand, von der Außenwand zu den Fenstern, von der Außenwand zur Dämmschürze und von der Außenwand zur Lüftungsanlage. Daher empfehlen wir integrale Sanierungen, also das zeitgleiche Sanieren des ganzen Gebäudes.

7.4.2 Maßnahmenkombinationen

Abweichend von den integralen Sanierungen sind bestimmte Maßnahmenkombinationen ebenso sinnvoll:

7.4.2.1 Außenwanddämmung und Fenster

Die Erneuerung von Fenstern und Türen einerseits und die Dämmung der Außenwände andererseits, sollten aus bautechnischen und bauphysikalischen Gründen kombiniert und spätestens dann umgesetzt werden, wenn bei den betroffenen Bauteilen sowieso Erhaltungs- oder Modernisierungsmaßnahmen erforderlich werden. Erhaltungsmaßnahmen sind z.B. die Fenstererneuerung oder ein neuer Anstrich bzw. eine Putzausbesserung auf der Außenwand. Eine energetische Sanierung im Zuge ohnehin geplanter Maßnahmen zum Erhalt bzw. der Renovierung des Gebäudes ist vorteilhaft, da hohe Sowiesokosten anfallen und die energetischen Maßnahmen zumindest einen Teil der Kosten durch Energieeinsparungen refinanzieren. Wird diese Gelegenheit nicht genutzt, verstreichen oft Jahrzehnte bis sich wieder eine ähnlich günstige Ausgangslage ergibt.

Die Kombination von Fenstertausch und Außenwanddämmung hat nicht nur bauphysikalische sondern auch bautechnische Vorteile, da die anspruchsvollen Anschlussdetails an Sturz, Rollläden/Jalousie, Leibung und Fensterbank in einem Zuge konstruktiv besser gelöst werden können. Bauphysikalisch ist der Fenstertausch ohne Außenwand-Dämmung immer problematisch, da sich die Luftdichtigkeit des Gebäudes dramatisch verbessert und der verringerte Luftwechsel das Risiko von Tauwasserausfall an den Wärmebrücken der Gebäudehülle, wie Leibungen, Raumecken, einbindende Massivdecken etc., erhöht, falls diese Maßnahme nicht durch ein angepasstes Nutzerverhalten oder Lüftungstechnische Maßnahmen bzw. eine Dämmung der Wärmebrücken flankiert wird.

7.4.2.2 Außenwand und Dämmschürze

Die Kombination der Außenwand-Dämmung mit der Maßnahme Dämmschürze bietet sich an, wenn die Außenwand-Dämmung ohnehin als Perimeterdämmung bis zum Fuß der Bodenplatte verlängert wird. Die Dämmschürze bewirkt die Ausbildung eines „Wärmesees“ unter der Bodenplatte und ist eine Alternative zur aufwendigen Sanierung der Bodenplatte von oben. Diese erfordert in der Regel einen erheblichen Mehraufwand für die Anpassung der Türen bzw. Türhöhen, Schwellen, Treppenabgängen und ggf. der Heizkörper. Falls jedoch der Fußbodenbelag erneuert werden sollte, kommt auch diese Maßnahme in Frage. Wenn der vorhandene Fußbodenaufbau bis zur Rohdecke entfernt wird ergeben sich Spielräume bei der Höhenanpassung.

7.4.2.3 Lüftungsanlagen und Gebäudehülle

Der Einbau von zentralen Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung erfordert das Verlegen von Lüftungsrohren. Diese können bei guter Planung in einer Außenwanddämmung verlegt werden. Mitunter sind auch Rohrführungen über Keller und Dachgeschoße sinnvoll. Deshalb sollte bei der

Planung von Maßnahmen zur Dämmung der Gebäudehülle, der Einbau einer Lüftungsanlage in den Planungen berücksichtigt werden. Dezentrale Lüftungsgeräte erfordern keine Verlegung von Lüftungsrohren, aber viele Durchdringungen der Gebäudehülle.

7.4.3 Einzelmaßnahmen

Bestimmte Maßnahmen können auch einzeln erfolgen:

7.4.3.1 Dachdämmung der Steildächer

Steildächer lassen sich auch sinnvoll vor der Außenwanddämmung sanieren. Hierbei ist jedoch darauf zu achten, dass ein ausreichender Dachüberstand die spätere Außenwanddämmung gut überdecken kann. Außerdem muss die Konstruktion so gewählt werden, dass die luftdichte Ebene und die Dämmebene später lückenlos an die Außenwanddämmung angeschlossen werden können.

7.4.3.2 Dämmung der obersten Geschossdecke

Oberste Geschossdecken lassen sich kostengünstiger dämmen als Steildächer. Dies ist nur sinnvoll, wenn das Dachgeschoss aktuell und zukünftig nicht beheizt wird. Durch den Einbau eines stabilen Bodens, bleibt der Raum auch weiterhin begehbar. Höhenunterschiede zwischen dem altem Treppenniveau und dem neuem Boden sollten bei der Planung ebenso berücksichtigt werden, wie die Höhe der Zugangstüre zum Dachgeschoss. Ein wärmebrückenfreier Anschluss an eine Außenwanddämmung lässt sich leider kaum erreichen.

7.4.3.3 Dämmung der Kellerdecke

Bei der Dämmung der Kellerdecke sind meist keine anderen Bauteile involviert. Deshalb können diese Maßnahmen auch unabhängig von anderen Maßnahmen stattfinden. Voraussetzung hierfür ist jedoch, dass ein späterer Ausbau des Kellers ausgeschlossen werden kann. Unter der Decke verlaufende elektrische und wasserführende Leitungen sollten vor dem Einbau der Dämmung überprüft werden.

7.4.3.4 Heizungstausch

Auch wenn der Heizungstausch zunächst keine direkte Beziehung zu anderen Sanierungsmaßnahmen hat, so richtet sich die Größe der Heizung doch sehr stark nach dem Wärmebedarf des Gebäudes. Deshalb ist es sinnvoll, zunächst die Gebäudehülle zu sanieren und erst dann die Heizung zu erneuern. Aufgrund der zum Teil sehr alten Heizungen im Gebäudebestand, kann jedoch ein vorzeitiger Heizungstausch unumgänglich werden. Dem Einsatz erneuerbarer Energien ist grundsätzlich Vorrang zu geben.

Da der Heizungstausch, finanziert über Contracting, grundsätzlich kostenneutral sein kann, ist der Austausch alter Kessel über 30 Jahre dringend zu empfehlen. Energieeffizienzmaßnahmen an der Gebäudehülle während der üblichen 15 Jahre Laufzeit können jedoch die im Altbaubestand die Wirtschaftlichkeit des Contracting gefährden.

Da in vielen öffentlichen Gebäuden der Warmwasserverbrauch sehr gering ist, ist zu prüfen, ob an allen Zapfstellen warmes Wasser notwendig ist. Aufgrund von Vorgaben zur Legionellenvermeidung und aufgrund von mitunter hohen Energieverlusten durch die großen Leitungslängen, ist der Einsatz von dezentralen Wasserbereitern in Form von elektrischen Durchlauferhitzern zu prüfen.

7.4.3.5 Heizungspumpen tauschen

Ungeregelte alte Heizungspumpen lassen sich jederzeit durch Hocheffizienzpumpen ersetzen. Diese können bei einem anschließenden Heizungstausch erhalten bleiben.

7.4.3.6 Photovoltaik

Grundsätzlich sind die großen Dachflächen der kommunalen Liegenschaften gut geeignet, um solaren Strom zu produzieren. Es finden sich auch, wenn die Stadt Lahr nicht selbst investieren will, Interessenten, die die Dachflächen nutzen wollen. Grundsätzlich sollte Bürgerenergiegenossenschaften oder andere Bürgerorganisationen vor privaten Investoren der Vorrang gegeben werden. Vor jeglicher Planung bleibt zu prüfen, ob die Dächer nicht in den nächsten Jahren saniert werden, was zu einer teuren Demontage und erneuter Montage der Anlagen führen würde. Die Wirtschaftlichkeit sollte vorab detailliert anhand des möglichen Solarertrags und des möglichen Verbrauchs an Eigenstrom überprüft werden.

7.4.3.7 Blockheizkraftwerke

In Verbindung mit der Heizung ist die dezentrale Erzeugung von Strom eine effiziente Nutzung von Primärenergie. Auch hier sollte die Wirtschaftlichkeit vorab detailliert anhand der möglichen Stromproduktion und vor allem des möglichen Verbrauchs an Eigenstrom überprüft werden. Wenn Dämmmaßnahmen die Vorgaben nicht erfüllen können, so kann in Einzelfällen ein BHKW auch eine kostengünstige Erfüllungsoption des EWärmeG sein. Dies sollte mit bedacht werden. BHKWs können auch als Einzelmaßnahme installiert werden.

7.4.3.8 Solarthermie-Anlagen

In vielen öffentlichen Gebäuden ist der Warmwasserbedarf nicht sehr groß. Deshalb sind thermische Solaranlagen zur Warmwasserbereitung grundsätzlich oft nicht wirtschaftlich. Dennoch sollte der Solarthermie in einem gut geplanten Heizungssystem die Chance gegeben werden, einen nennenswerten Anteil der Heizwärme solar zu erzeugen. In Kombination mit einem Solarspeicher können Solaranlagen auch als Einzelmaßnahme installiert werden.

8 Sanierungszeitplan 2050

Für die Liegenschaften im Klimaschutzteilkonzept empfehlen wir folgenden Sanierungszeitplan:

8.1 Sofortmaßnahme Pumpentausch

Eine schnelle und stets kostengünstige Sofortmaßnahme ist der Ersatz alter Heizungspumpen mit Asynchronmotor durch drehzahlgeregelte Hocheffizienzpumpen der neusten Generation. Diese passen sich dem aktuellen Wärmebedarf automatisch an und senken die Leistungsaufnahme durch ihren Synchronmotor. Damit verringert sich der Stromverbrauch drastisch um 50 bis 80 % gegenüber einer Pumpe mit veralteter Antriebstechnik. Durch die langen Laufzeiten rechnet sich der Ersatz der Pumpen innerhalb weniger Jahre. Der Pumpentausch sollte daher vorrangig und parallel zu allen anderen Maßnahmen in Angriff genommen werden. Er ist die Voraussetzung für einen hydraulischen Abgleich der Heizflächen. In den Gebäuden, in denen die Heizkessel bereits älter als 25 Jahre sind, wird in den nächsten ohnehin ein Kesseltausch anstehen. Deshalb wurden diese Gebäude aus den Sofortmaßnahmen herausgenommen. Damit bleiben für die Sofortmaßnahme Pumpentausch folgende Gebäude. Die Nummern geben keine Reihenfolge an. Bei Gebäuden mit nur zum Teil erneuerten Pumpen, sollten nur die ineffizienten Pumpen getauscht werden.

Anzahl Gebäude: 32

Nr.	Gebäude	Nr.	Gebäude
1	Rathaus 1	17	Scheffel-Gymnasium Hauptgebäude (Altbau)
2	Rathaus Südflügel	18	Kindertagesstätte Max-Planck
3	Rathaus 2	25	Kindertagesstätte Schießrain
4	Städtisches Vermessungsamt	26	Lotzbeckstraße 20 Mischnutzung
5	Eichrodschule Altbau	27	Haus zum Pflug öffentliche Einrichtung
6	Eichrodschule Erweiterungsbau	28	Hallensportzentrum
7	Eichrodschule Mehrzweckhalle	30	Kindergarten Hugsweier
8	Friedrichschule	31	Grundschule und Kindergarten Kuhbach
9	Friedrichschule Mehrzweckhalle	33	Grundschule Langenwinkel Schule
10	Gutenbergschule	34	Grundschule Langenwinkel Mehrzweckhalle
11	Gutenbergschule Mehrzweckhalle	35	Kindergarten Langenwinkel
12	Johann-Peter-Hebel-Schule	36	Grundschule Mietersheim Mehrzweckhalle
13	Max-Planck-Gymnasium (inkl. Turnhalle)	38	Grundschule Reichenbach Neue Schule
15	Max-Planck-Gymnasium Bio-Anbau	39	Grundschule Reichenbach Mehrzweckhalle
16	Otto-Hahn-Realschule Hauptgebäude	40	Grundschule Reichenbach Alte Schule

Tabelle 8: geeignete Gebäude für die Sofortmaßnahme Pumpentausch

8.2 Sofortmaßnahme: Einsatz erneuerbarer Energien - Photovoltaik

Photovoltaikanlagen rechnen sich auch ohne Startkapital. Die Dachflächen können hierfür aber auch anderen Interessenten zur Verfügung gestellt werden. Sie können unter den in Absatz 7.4.3.6 genannten Voraussetzungen schnell installiert werden.

8.3 Querschnittsmaßnahme: Dämmung der oberste Geschossdecken

Die Dämmung der Obersten Geschosßdecken zum unbeheizten Dachboden ist in der Regel jederzeit ohne aufwendige Anschlussdetails an andere Bauteile durchführbar. Deshalb kann die Dämmung der

Obersten Geschoßdecken zum unbeheizten Dachboden vorgezogen werden. Geeignet sind folgende Gebäude.

Anzahl Gebäude: 23

Nr.	Gebäude	Nr.	Gebäude
1	Rathaus 1	21	Theodor-Heuss-Schule Trakt 1 Altbau
2	Rathaus Südflügel	27	Lotzbeckstraße 20 Mischnutzung
3	Rathaus 2	28	Haus zum Pflug öffentliche Einrichtung
4	Städtisches Vermessungsamt	30	Hallensportzentrum
5	Eichrodtschule Altbau	32	Elisabeth-Walter-Schulhaus
7	Eichrodtschule Mehrzweckhalle	36	Kindergarten Langenwinkel
8	Friedrichschule	39	Grundschule Reichenbach Neue Schule
9	Friedrichschule Mehrzweckhalle	40	Grundschule Reichenbach Mehrzweckhalle
10	Gutenbergschule	41	Grundschule Reichenbach Alte Schule
14	Luisenschule Außenstelle	42	Grundschule Sulz Verwaltungsgebäudeteil
19	Schutterlindbergschule Schulgebäude	44	Grundschule Sulz Dreigeschossiger Gebäudeteil
20	Schutterlindbergschule ehem. Schwimmhalle		

Tabelle 9: geeignete Gebäude für die vorgezogene Dämmung der obersten Geschosdecke

8.4 Querschnittsmaßnahme: Dämmung der Kellerdecken

Die Dämmung der Kellerdecken unbeheizter Keller ist in der Regel jederzeit ohne aufwendige Anschlussdetails an andere Bauteile durchführbar. Deshalb kann die Dämmung der Kellerdecken vorgezogen werden. Geeignet sind folgende Gebäude.

Anzahl Gebäude: 19

Nr.	Gebäude	Nr.	Gebäude
1	Rathaus 1	28	Haus zum Pflug öffentliche Einrichtung
3	Rathaus 2	31	Kindergarten Hugsweier
4	Städtisches Vermessungsamt	33	Grundschule und Kindergarten Kuhbach
5	Eichrodtschule Altbau	34	Grundschule Langenwinkel Schule
8	Friedrichschule	36	Kindergarten Langenwinkel
13	Luisenschule	40	Grundschule Reichenbach Mehrzweckhalle
14	Luisenschule Außenstelle	41	Grundschule Reichenbach Alte Schule
15	Max-Planck-Gymnasium (inkl. Turnhalle)	42	Grundschule Sulz Verwaltungsgebäudeteil
20	Schutterlindbergschule ehem. Schwimmhalle	43	Grundschule Sulz Nebengebäudeteil
27	Lotzbeckstraße 20 Mischnutzung		

Tabelle 10: geeignete Gebäude für die vorgezogene Dämmung der Kellerdecke

8.5 Querschnittsmaßnahme: Heizungstausch mit erneuerbaren Energien

Der kommunale Gebäudebestand wird in Lahr überwiegend mit Erdgas beheizt. In den Berechnungen zu den Sanierungsmaßnahmen wurde bei einem fälligen Heizungstausch kein Wechsel der

Energieträger vorgesehen. Dies liegt zunächst nicht in der Intention des Klimaschutzteilkonzeptes. Weil aber davon ausgegangen werden muss, dass in vielen Fällen zurzeit noch keine erneuerbaren Energien eingesetzt werden, wurde mit der Variante gerechnet, die die schlechteren CO₂-Werte bringt.

Dennoch ist das Ziel, bis 2050 möglichst alle Gebäude ohne fossile Brennstoffe zu beheizen. Bei jedem Heizungswechsel sollte deshalb, wie zurzeit oft praktiziert, sehr wohlwollend überprüft werden, ob der Einsatz von erneuerbaren Energien möglich ist. Durch das Heizen mit erneuerbaren Energien wird der Primärenergiebedarf noch einmal deutlich reduziert. Anders als bei den Gebäudehüllen ist bei den Wärmeerzeugern bis 2050 noch von 2 Kesseltauschen auszugehen.

8.6 Sanierungspaket 1

Die 6 zur Sanierung identifizierten Gebäude, für die im Anschluss auch Feinanalysen erstellt wurden, bilden bei der Priorisierung die Spitze. Aus der Sicht der Stadt Lahr besteht, aufgrund zusätzlicher nicht-energetischer Kriterien, für diese Gebäude unmittelbarer Handlungsbedarf. Es liegen zusätzliche Feinanalysen im Sinne der KSTK-Richtlinie vor, die ein aufeinander abgestimmtes Paket von Sanierungsmaßnahmen aus energetischer Sicht beinhalten. Diese Gebäude sollten in den nächsten 5 Jahren saniert werden.

Anzahl Gebäude: 6 (Auflistung in Tabelle Sanierungspaket 2)

8.7 Sanierungspaket 2

Priorisierung der integralen Sanierungsmaßnahmen

Auch wenn Einzelmaßnahmen oder Maßnahmenkombinationen möglich sind, sollten integrale, also das ganze Gebäude umfassende, Sanierungsmaßnahmen der Vorzug gegeben werden. Dafür sprechen:

- optimale Abstimmung der einzelnen Maßnahmen aufeinander
- bessere Lösungen für Bauteilanschlüsse möglich
- Synergien, durch Mehrfachnutzung von Gerüsten, Kränen etc.
- deutlich höhere Fördermittel

Zur zeitlichen Priorisierung der Sanierungsmaßnahmen wurden folgende Kriterien betrachtet:

Baualter der Gebäude	Die bis zum Jahr 1968 gebauten Gebäude zeigen auf Grund der energetischen Qualität der Außenwände, der massiven Geschoßdecken und der Dachflächen einen deutlich erhöhten Wärmeverbrauch. Diese Gebäude, stellen die Baualtersklasse der energetisch schlechteren Gebäudehüllen dar. Ab 1978 wurden die Gebäude dann nach der ersten Wärmeschutzverordnung gebaut und sind deshalb effizienter als ältere Gebäude. Diese Gebäude wurden der Baualtersklasse mit den energetisch besseren Gebäudehüllen zugeordnet. Die Gebäude zwischen 1968 und 1978 wurden als Baualtersklasse zwischen die schlechteren und die besseren Gebäudehüllen eingestuft.
Alter der Heizkessel	Im Idealfall werden Heizkessel erst nach der Sanierung der Gebäudehülle ersetzt, damit ihre Leistung an den geringeren Bedarf des sanierten Gebäudes angepasst werden kann. Die Investitions- und Betriebskosten sinken entsprechend. Gebäude, deren Heizkessel bereits ihre technische Lebensdauer von 25 Jahren überschritten haben, wurden höher gewichtet, weil bald ein Heizungstausch ansteht.
absolutes Einsparpotenzial in Euro	Mit Blick auf die Öffentlichkeit und damit ein stärkerer Anreiz geschaffen wird, sollten Gebäude mit großen Einsparpotenzialen bessere Chancen auf eine schnelle Umsetzung haben, als die mit kleineren.
CO ₂ -Einsparung je m ² Bruttogrundfläche	Dieses Kriterium soll die Gebäude priorisieren, die heute, bezogen auf die beheizte Grundfläche, hohe Verbräuche haben, und die dadurch auch hohe relative Einsparpotenziale bieten.
Einsparungspotenzial je Euro Investitionskosten	In Baustein 2 wurde keine Wirtschaftlichkeit berechnet. Doch soll die jährliche Energiekosteneinsparung in ct je Euro Investitionskosten als einfacher Indikator für die Kosteneffizienz dienen.

Die Faktoren für die Priorisierung wurden auf Prozentwerte umgerechnet und dann jeweils zu gleichen Anteilen in die Priorisierung aufgenommen.

Anzahl Gebäude: 40

Die folgende Tabelle gibt die Ergebnisse der Priorisierung als Sanierungsplan 2050 wieder:

8.8 Sanierungszeitplan 2050

Nach Anwendung der Prioritätskriterien 1) Gebäudealter, 2) Alter des Heizungskessels, 3) absolutes Einsparpotenzial in Euro, 4) Einsparpotenzial in ct pro investierten Euro und 5) CO₂-Einsparung in kg je m² Bruttogrundfläche ergibt sich folgender „Sanierungsplan 2050“:

	Nr.	Name des Gebäudes	Baujahr Gebäude	Alter Heiz- kessel	Einsparpotenziale			Ranking	Invest in Euro	abge- schlossen bis zum Jahr
					in Euro	in ct je Invest	CO2 in kg je m ²			
Sanierungspaket 1	29	Stadthalle	1935	1965	19.713,-	1,845	0,044	100,00 %	1.068.500,-	2020
	15	Max-Planck-Gymnasium mit Turnhalle	1958	1992	31.789,-	0,969	0,013	73,35 %	3.280.500,-	2023
	8	Friedrichschule	1889	2007	24.953,-	1,055	0,021	72,47 %	2.366.200,-	2024
	10	Gutenbergschule	1954	2005	16.455,-	1,520	0,025	67,96 %	1.082.300,-	2025
	2	Rathaus Südflügel	1812	1998	4.654,-	0,933	0,022	56,90 %	499.000,-	2025
	18	Scheffel-Gymnasium Hauptgebäude (Altbau)	1976	0	27.738,-	0,811	0,000	53,68 %	3.421.800,-	2028
Sanierungspaket 2	21	Theodor-Heuss-Schule Trakt 1 Altbau	1874	1988	11.601,-	1,414	0,032	90,30 %	820.600,-	2028
	20	Schutterlindenbergschule, ehem. Schwimmhalle	1967	1988	3.778,-	1,334	0,045	86,18 %	283.200,-	2029
	42	Grundschule Sulz Verwaltungsgebäudeteil	1876	1984	4.488,-	1,337	0,029	85,48 %	335.600,-	2029
	22	Theodor-Heuss-Schule Trakt 2 Mittelbau 1	1962	1988	9.522,-	1,083	0,020	84,78 %	879.600,-	2030
	43	Grundschule Sulz Nebengebäudeteil	1966	1984	4.831,-	1,349	0,022	84,19 %	358.200,-	2030
	24	Theodor-Heuss-Schule Mehrzweckhalle	1962	1988	8.379,-	1,041	0,020	83,50 %	805.200,-	2030
	14	Luisenschule Außenstelle	1953	1989	9.702,-	1,238	0,023	82,58 %	783.400,-	2031
	23	Theodor-Heuss-Schule Trakt 3 Mittelbau 2	1962	1988	7.368,-	1,010	0,024	82,38 %	729.600,-	2031
	19	Schutterlindenbergschule Schulgebäude	1967	1988	9.123,-	0,976	0,017	80,67 %	934.600,-	2032
	1	Rathaus 1	1809	1998	13.529,-	1,327	0,024	70,18 %	1.019.200,-	2033
	28	Haus zum Pflug öffentliche Einrichtung	1855	2014	14.723,-	1,250	0,026	70,08 %	1.177.500,-	2034
	44	Grundschule Sulz, Hauptgebäude	1966	1984	3.626,-	0,359	0,010	69,52 %	1.010.200,-	2034
	5	Eichrodschule Altbau	1818	2002	5.930,-	1,562	0,022	68,88 %	379.600,-	2035
	30	Hallensportzentrum	1973	0	43.519,-	1,261	0,000	66,84 %	3.450.500,-	2037
	32	Elisabeth-Walter-Schulhaus	1907	0	6.302,-	1,036	0,034	65,23 %	608.500,-	2038
27	Kigas, Musikschule, Vereine; Lotzbeckstraße 20	1919	2002	19.704,-	0,896	0,015	64,62 %	2.200.200,-	2039	

	Nr.	Name des Gebäudes	Baujahr Gebäude	Alter Heizkessel	Einsparpotenziale			Ranking	Invest in Euro	abgeschlossen bis zum Jahr
					in Euro	in ct je Invest	CO2 in kg je m ²			
Sanierungspaket 2	25	Kindertagesstätte Max-Planck	1954	2008	5.162,-	0,611	0,023	61,11 %	844.800,-	2040
	9	Friedrichschule Mehrzweckhalle	1904	2007	3.241,-	0,967	0,029	58,98 %	335.200,-	2040
	41	Grundschule Reichenbach Alte Schule	1888	0	6.419,-	0,871	0,016	54,95 %	737.200,-	2040
	31	Kindergarten Hugsweiler	1953	0	5.222,-	0,681	0,023	54,93 %	766.500,-	2041
	39	Grundschule Reichenbach Neue Schule	1962	0	6.282,-	0,633	0,019	54,04 %	992.200,-	2042
	13	Luisenschule	1902	0	9.986,-	0,898	0,020	53,61 %	1.111.400,-	2043
	4	Städtisches Vermessungsamt	1885	0	6.467,-	1,884	0,004	53,36 %	343.200,-	2043
	3	Rathaus 2	1877	0	15.094,-	1,154	0,003	53,33 %	1.308.200,-	2044
	40	Grundschule Reichenbach Mehrzweckhalle	1963	0	1.876,-	0,494	0,017	47,59 %	379.600,-	2044
	16	Max-Planck-Gymnasium Bio-Anbau	1958	1992	3.551,-	0,479	0,016	47,28 %	741.600,-	2045
	37	Grundschule Mietersheim	1965	1990	3.616,-	0,602	0,017	46,90 %	600.800,-	2045
	36	Kindergarten Langenwinkel	1969	0	1.577,-	0,960	0,020	46,54 %	164.300,-	2045
	45	Grundschule Sulz Mehrzweckhalle	1974	0	3.602,-	0,550	0,025	41,47 %	655.400,-	2046
	12	Johann-Peter-Hebel-Schule	1973	0	4.125,-	0,470	0,018	41,12 %	877.500,-	2046
	17	Otto-Hahn-Realschule Hauptgebäude	1972	0	13.634,-	1,487	0,000	41,01 %	916.600,-	2047
	34	Grundschule Langenwinkel Schule	1970	0	2.250,-	0,768	0,011	40,65 %	293.200,-	2047
	7	Eichrodschule Mehrzweckhalle	1889	2002	1.225,-	0,426	0,011	40,43 %	287.700,-	2047
	6	Eichrodschule Erweiterungsbau	1965	2002	580,-	0,250	0,004	33,78 %	231.600,-	2047
	35	Grundschule Langenwinkel Mehrzweckhalle	1970	0	1.162,-	0,301	0,009	30,91 %	386.600,-	2048
	33	Grundschule und Kindergarten Kuhbach	1984	0	4.628,-	0,882	0,019	29,98 %	524.800,-	2048
26	Kindertagesstätte Schießrain	1992	0	3.630,-	0,335	0,009	16,15 %	1.083.700,-	2049	
11	Gutenbergschule Mehrzweckhalle	1980	0	1.422,-	0,352	0,018	14,58 %	403.700,-	2049	
38	Grundschule Mietersheim Mehrzweckhalle	1981	0	1.866,-	0,327	0,010	10,96 %	571.000,-	2050	
gesamt					408.045,-				42.050.800,-	

Tabelle 11: Sanierungsplan 2050 als Ergebnisse der Priorisierung

Die veranschlagten Gesamtinvestitionen des Sanierungsplans 2050 belaufen sich auf rund 42 Mio. Euro. Wenn diese Investitionen bis zum Jahr 2050 erfolgen, ist eine jährliche Investition von knapp 1,3 Mio. Euro notwendig.

Dem gegenüber steht zunächst ein komplett sanierter Bestand der wichtigsten Gebäude in Lahr, die zum einen ein viel höheres Maß an Komfort und Werthaltigkeit bieten, andererseits sind mit den Investitionen auch jährliche Brennstoffeinsparungen in Höhe von ca. 408.000 Euro und 1.473 Tonnen Treibhausgase verbunden. Beachtlich ist, dass bereits bei den hier betrachteten Sanierungen der CO₂-Ausstoß bereits um rund 77% reduziert wurde. Wenn dann parallel dazu bis 2050 die fossilen Energieträger durch erneuerbare Energien ersetzt werden, dann werden von den heutigen Emissionen bereits 97 % eingespart sein. Damit kommt dieser Gebäudebestand dem Ziel nach Klimaneutralität sehr nahe.

8.9 Einsparpotenziale aus dem Sanierungsplan 2050

Die aus dem Sanierungsplan resultierenden Einsparpotenziale von Wärmemengen, Wärmekosten und resultierender Treibhausgasen sind in folgender Tabelle beschrieben:

	Nr.	Name des Gebäudes	Wärmemengen		Wärmekosten		Emissionen		Einsparpotenziale		
			IST in kWh	Saniert in kWh	IST in Euro	Saniert In Euro	IST In t CO2	Saniert In t CO2	kWh in %	in Euro	in t CO2
Sanierungspaket 1	29	Stadthalle	453.559	67.400	23.154,-	3.441,-	112,0 t	16,6 t	85,1 %	19.713,-	95,4 t
	15	Max-Planck-Gymnasium mit Turnhalle	877.600	254.900	44.801,-	13.013,-	216,8 t	63,0 t	71,0 %	31.789,-	153,8 t
	8	Friedrichschule	607.098	118.300	30.992,-	6.039,-	150,0 t	29,2 t	80,5 %	24.953,-	120,7 t
	10	Gutenbergschule	413.339	91.000	21.101,-	4.646,-	102,1 t	22,5 t	78,0 %	16.455,-	79,6 t
	2	Rathaus Südflügel	113.464	22.300	5.792,-	1.138,-	28,0 t	5,5 t	80,3 %	4.654,-	22,5 t
	18	Scheffel-Gymnasium Hauptgebäude (Altbau)	359.235	85.500	36.401,-	8.664,-	0,0 t	0,0 t	76,2 %	27.738,-	0,0 t
Sanierungspaket 2	21	Theodor-Heuss-Schule Trakt 1 Altbau	256.057	28.800	13.072,-	1.470,-	63,2 t	7,1 t	88,8 %	11.601,-	56,1 t
	20	Schutterlindenbergschule, ehem. Schwimmhalle	89.700	15.700	4.579,-	801,-	22,2 t	3,9 t	82,5 %	3.778,-	18,3 t
	42	Grundschule Sulz Verwaltungsgebäudeteil	103.915	16.000	5.305,-	817,-	25,7 t	4,0 t	84,6 %	4.488,-	21,7 t
	22	Theodor-Heuss-Schule Trakt 2 Mittelbau 1	232.921	46.400	11.891,-	2.369,-	57,5 t	11,5 t	80,1 %	9.522,-	46,1 t
	43	Grundschule Sulz Nebengebäudeteil	111.735	17.100	5.704,-	873,-	27,6 t	4,2 t	84,7 %	4.831,-	23,4 t
	24	Theodor-Heuss-Schule Mehrzweckhalle	213.440	49.300	10.896,-	2.517,-	52,7 t	12,2 t	76,9 %	8.379,-	40,5 t
	14	Luisenschule Außenstelle	215.852	25.800	11.019,-	1.317,-	53,3 t	6,4 t	88,0 %	9.702,-	46,9 t
	23	Theodor-Heuss-Schule Trakt 3 Mittelbau 2	169.827	25.500	8.670,-	1.302,-	41,9 t	6,3 t	85,0 %	7.368,-	35,6 t
	19	Schutterlindenbergschule Schulgebäude	245.900	67.200	12.553,-	3.431,-	60,7 t	16,6 t	72,7 %	9.123,-	44,1 t
	1	Rathaus 1	322.313	57.300	16.454,-	2.925,-	79,6 t	14,2 t	82,2 %	13.529,-	65,5 t
	28	Haus zum Pflug öffentliche Einrichtung	363.600	75.200	18.562,-	3.839,-	89,8 t	18,6 t	79,3 %	14.723,-	71,2 t
	44	Grundschule Sulz, Hauptgebäude	101.030	30.000	5.158,-	1.532,-	25,0 t	7,4 t	70,3 %	3.626,-	17,5 t
	5	Eichrodschule Altbau	145.965	29.800	7.452,-	1.521,-	36,1 t	7,4 t	79,6 %	5.930,-	28,7 t
	30	Hallensportzentrum	853.080	359.500	75.216,-	31.697,-	0,0 t	0,0 t	57,9 %	43.519,-	0,0 t
32	Elisabeth-Walter-Schulhaus	145.547	22.100	7.430,-	1.128,-	36,0 t	5,5 t	84,8 %	6.302,-	30,5 t	
27	Kigas, Musikschule, Vereine; Lotzbeckstraße 20	478.380	92.400	24.421,-	4.717,-	118,2 t	22,8 t	80,7 %	19.704,-	95,3 t	

	Nr.	Name des Gebäudes	Wärmemengen		Wärmekosten		Emissionen		Einsparpotenziale		
			IST in kWh	Saniert in kWh	IST in Euro	Saniert In Euro	IST In t CO2	Saniert In t CO2	kWh in %	in Euro	in t CO2
Sanierungspaket 2	25	Kindertagesstätte Max-Planck	127.717	26.600	6.520,-	1.358,-	31,5 t	6,6 t	79,2 %	5.162,-	25,0 t
	9	Friedrichschule Mehrzweckhalle	95.792	32.300	4.890,-	1.649,-	23,7 t	8,0 t	66,3 %	3.241,-	15,7 t
	41	Grundschule Reichenbach Alte Schule	146.233	20.500	7.465,-	1.047,-	36,1 t	5,1 t	86,0 %	6.419,-	31,1 t
	31	Kindergarten Hugsweier	145.700	43.400	7.438,-	2.216,-	36,0 t	10,7 t	70,2 %	5.222,-	25,3 t
	39	Grundschule Reichenbach Neue Schule	167.254	44.200	8.538,-	2.256,-	41,3 t	10,9 t	73,6 %	6.282,-	30,4 t
	13	Luisenschule	231.410	35.800	11.813,-	1.828,-	57,2 t	8,8 t	84,5 %	9.986,-	48,3 t
	4	Städtisches Vermessungsamt	182.633	32.300	7.857,-	1.390,-	4,9 t	0,9 t	82,3 %	6.467,-	4,1 t
	3	Rathaus 2	434.249	83.400	18.681,-	3.588,-	11,7 t	2,3 t	80,8 %	15.094,-	9,5 t
	40	Grundschule Reichenbach Mehrzweckhalle	52.843	16.100	2.698,-	822,-	13,1 t	4,0 t	69,5 %	1.876,-	9,1 t
	16	Max-Planck-Gymnasium Bio-Anbau	95.264	25.700	4.863,-	1.312,-	23,5 t	6,3 t	73,0 %	3.551,-	17,2 t
	37	Grundschule Mietersheim	90.237	19.400	4.607,-	990,-	22,3 t	4,8 t	78,5 %	3.616,-	17,5 t
	36	Kindergarten Langenwinkel	50.486	19.600	2.577,-	1.001,-	12,5 t	4,8 t	61,2 %	1.577,-	7,6 t
	45	Grundschule Sulz Mehrzweckhalle	106.666	36.100	5.445,-	1.843,-	26,3 t	8,9 t	66,2 %	3.602,-	17,4 t
	12	Johann-Peter-Hebel-Schule	101.301	20.500	5.171,-	1.047,-	25,0 t	5,1 t	79,8 %	4.125,-	20,0 t
	17	Otto-Hahn-Realschule Hauptgebäude	209.919	78.900	21.844,-	8.210,-	0,0 t	0,0 t	62,4 %	13.634,-	0,0 t
	34	Grundschule Langenwinkel Schule	75.081	31.000	3.833,-	1.583,-	18,5 t	7,7 t	58,7 %	2.250,-	10,9 t
	7	Eichrodschule Mehrzweckhalle	54.201	30.200	2.767,-	1.542,-	13,4 t	7,5 t	44,3 %	1.225,-	5,9 t
	6	Eichrodschule Erweiterungsbau	24.552	13.200	1.253,-	674,-	6,1 t	3,3 t	46,2 %	580,-	2,8 t
	35	Grundschule Langenwinkel Mehrzweckhalle	44.065	21.300	2.250,-	1.087,-	10,9 t	5,3 t	51,7 %	1.162,-	5,6 t
	33	Grundschule und Kindergarten Kuhbach	117.156	26.500	5.981,-	1.353,-	28,9 t	6,5 t	77,4 %	4.628,-	22,4 t
26	Kindertagesstätte Schießrain	111.513	40.400	5.693,-	2.062,-	27,5 t	10,0 t	63,8 %	3.630,-	17,6 t	
11	Gutenbergschule Mehrzweckhalle	49.952	22.100	2.550,-	1.128,-	12,3 t	5,5 t	55,8 %	1.422,-	6,9 t	
38	Grundschule Mietersheim Mehrzweckhalle	79.845	43.300	4.076,-	2.210,-	19,7 t	10,7 t	45,8 %	1.866,-	9,0 t	
gesamt			9.667.626	2.360.300	549.435,-	141.390,-	1900,9 t	428,1 t	75,6 %	408.045,-	1.472,8 t

Tabelle 12: Einsparpotenziale aus dem Sanierungsplan 2050

Nach dieser Auswertung können allein bei den betrachteten kommunalen Liegenschaften nach Abschluss der geplanten Sanierungsmaßnahmen von den derzeit rund 9,7 Mio. kWh Wärme 76 %, also 7,3 Mio. kWh eingespart werden. Damit können von den derzeit rund 550.000 Euro jährliche Brennstoffkosten rund 410.000 Euro pro Jahr eingespart werden.

Für die Einsparungspotenziale bei Strom und Wasser sind die Ziele im Gegensatz zu den Wärmeeinsparungspotenzialen viel schwieriger zu benennen. So erhöhen sich mitunter die Stromverbräuche noch immer, trotz des Einsatzes von LED-Lampen und stromsparender Geräte, weil die Anzahl der genutzten Geräte immer noch zunimmt. Zielsetzungen, die eine deutliche Reduktion des Stromverbrauchs vorsehen, sind leider kaum zu erreichen, dennoch sollte alles Sinnvolle getan werden, um zumindest einen weiteren Anstieg der Stromverbräuche zu verhindern, bestenfalls aber Einsparungen zu erzielen.

9 Kommunikationsstrategie

Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes von 2012 wurde in Kapitel 12 ein umfangreiches Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit erstellt. Darin sind Zielgruppen und Kommunikationswege etc. dargestellt.

Über dieses Kommunikationskonzept für den allgemeinen Energie und Klimaschutz hinaus, sind hier die im Rahmen dieses Klimaschutzteilkonzeptes notwendigen und im Zusammenhang stehenden Kommunikationsschienen in tabellarisch aufgelistet:

Kommunikationsschiene	Intension der Information	Information des Empfängers	Informierender	Inhalt der Information	Wann wird informiert	Wie wird informiert
Technische Kommunikation der Verbrauchserfassung und Fehlervermeidung	Auffälligkeiten zu den Verbräuchen melden, um Fehler schnell zu eliminieren.	Gebäudemanagement	Hausmeister	Verbräuche an Strom, Wärme und Wasser	Sofort nach bekanntwerden, im Anschluss an die Zählerablesungen. Je nach Verbrauchsmenge täglich / wöchentlich / monatlich	Telefon
	Fehlverbräuche schnell eliminieren.	Handwerker	Gebäudemanagement	Fehlerort und -art, Reparaturbestellung	Sofort nach bekanntwerden	Telefon und zus. E-mail
	Verbräuche melden, um Gebäudemanagement in Kenntnis zu setzen	Gebäudemanagement	Hausmeister	Verbräuche an Strom, Wärme und Wasser	monatlich, (ggf. auch tagesgenaue Zahlen)	Fax, besser Dateien per E-Mail
Kommunikation E-Team und Planung	Abstimmung von Maßnahmen zur Energieeinsparung inklusive Gebäudesanierung	Energieteam	Gebäudemanagement, Stadtkasse, u.a.	Sanierungsplanungen und Abstimmung der Budgets	3x jährlich und vor Haushaltsentwurf	persönliches Gespräch
Energiebericht mit Sanierungsbericht	Information und Sachstand über Sanierungserfolge und Vorbildwirkung	Gebäudemanagement intern und Bmst. Bau	Gebäudemanagement	siehe Energiebericht 2014, zus. Stand der Sanierungen bis 2050	2-jährig	mündlich, ggf. schriftlich und Intranet
		Hausmeister				mündlich und betreffende Auszüge schriftlich
		Gemeinderat	Stabstelle Umwelt mit Gebäudemanagement			In Sitzung mündlich + ggf. schriftlich über Homepage Stadt Lahr und über Presseberichte, ggf. auf Energietage Lahr
		Interessierte Bürger etc.				
Hausmeisterschulungen	Sensibilisierung für Energieeinsparung	Hausmeister	Externer Berater: Ortenauer Energieagentur	Energiesparcoaching für Schulen	1 - 2 Mal jährlich	Hausmeisterschulungen -> Presseberichte

Kommunikationsschiene	Intension der Information	Information des Empfängers	Informierender	Inhalt der Information	Wann wird informiert	Wie wird informiert
Schüler und Lehrer	Sensibilisierung für Energieeinsparung	Schüler und Lehrer	Stabstelle Umwelt, Externer Berater: Ortenauer Energieagentur, learning by doing	Energiespar-Unterrichtseinheiten Fifty/fifty - Projekt	4 Klassen an 4 Schulen, 1 x jährlich in 3 Schulen stetig	Unterrichtseinheiten Workshops etc.
		Lehrer	Stabstelle Umwelt	Energiesparen im Büro und auf dem Weg zum Büro	stetig, besonders zu Beginn der Heizperiode	Intranet, Plakataktionen
		Lehrer	Stabstelle Umwelt extern: ADAC	Energiesparen im Auto privat und geschäftlich	2 x jährlich	Sprintsarkurse
städt. Mitarbeiter als Nutzer der Gebäude	Sensibilisierung für Energieeinsparung, Aufklärung, Gewinnung von Klimaschutz-Know-how	Städtische Verwaltungsmitarbeiter	Stabstelle Umwelt	Energiesparen im Büro	stetig, besonders zu Beginn der Heizperiode	Intranet, Plakataktionen
		Städtische Mitarbeiter insbesondere Berufsfahrer	Stabstelle Umwelt extern: ADAC	Energiesparen im Auto privat und geschäftlich	2 x jährlich	Sprintsarkurse
		Städtische Verwaltungsmitarbeiter	Stabstelle Umwelt	regelmäßiges Aufklären zu Energiesparen bei der Beschaffung		Intranet, Plakataktionen

Tabelle 13: geeignete Gebäude für die Sofortmaßnahme Pumpentausch

Die Stadt Lahr hat bereits heute einen umfangreichen Abschnitt zu Energie und Klimaschutz auf ihrer Internetpräsenz.

Die Informationen zu Planung, Umsetzung und die aktuellen Überblicke zu diesem Teilkonzept sollten unbedingt in diesem Rahmen veröffentlicht werden. Die konsequente Umsetzung anspruchsvoller kommunaler Sanierungen ist ein überzeugendes Beispiel und Ansporn für die Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen der Bürger, Vereine und Unternehmen in Lahr.

Das Gebäudemanagement nahm bereits an architektonischen Wettbewerben teil. Dort wurde der energetischen Güte der Gebäude, wie bei fast allen Teilnehmern, selten eine Priorität eingeräumt. Gerade an solch exponierter Stelle sollte der Stolz der Stadt Lahr auf ihren hohen Anspruch deutlich werden.

Informationstafeln sollten die Besuchern von Rathäusern und Schulen über die erfolgte Sanierung und die entsprechenden Energieeinsparungen nahe bringen.

10 Baustein 3 Feinanalysen

Die Feinanalyse beinhaltet eine detaillierte Analyse der untersuchten Gebäude zur Festlegung konkreter Sanierungsmaßnahmen. Sie umfasst folgende Punkte:

- 1 Einleitung und Gebäudevorstellung
- 2 Ergebnisse und Empfehlungen
 - 2.1 Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen
 - 2.2 Kosten
 - 2.3 Energiebilanz
 - 2.4 CO₂-Bilanz
- 3 Ist-Zustand Gebäudehülle
 - 3.1 Gebäudeansichten
 - 3.2 Baulicher und wärmetechnischer Zustand der Bauteile
 - 3.3 Schwachstellen an der Gebäudehülle
 - 3.4 Wärmeschutztechnische Einstufung des Gebäudes
- 4 Ist-Zustand Anlagentechnik
 - 4.1 Heizungsanlage
 - 4.2 Warmwasserbereitung
 - 4.3 Raumluftechnische Anlagen
 - 4.4 Beleuchtung
- 5 Gebäudeenergiebilanz
 - 5.1 Energiebedarfsberechnung
 - 5.2 Analyse der Energieverluste und Vergleich mit Energiekennzahlen
 - 5.3 Heizlastberechnung
- 6 Sanierung der Gebäudehülle
 - 6.1 Dämmung der obersten Geschossdecke
 - 6.2 Dämmung des Steildachs oder Flachdachs
 - 6.3 Dämmung der Außenwand
 - 6.4 Perimeterdämmung und/oder Dämmung der Kellerdecke
 - 6.5 Austausch von Fenstern und Türen
 - 6.6 Maßnahmenkombination
 - 6.7 Maßnahmenkombination mit Lüftungsanlage
- 7 Sanierung Heizungsanlage
 - 7.1 Heizvariantenvergleich und/oder Heizungsoptimierung
- 8 Nutzung der Dachflächen - Photovoltaik
- 9 Geringinvestive Maßnahmen
- 10 Fördermittel für Kommunen

Für die Feinanalysen gelten die gleichen Vereinbarungen insbesondere die gleichen Sanierungsziele wie für die Gebäudebewertungen in Baustein 2.

Hinzu kommt eine Wirtschaftlichkeitsrechnung mit der Annuitätenmethode. Dabei werden die Kapitalkosten der investiven Maßnahmen den Energieeinsparungen gegenübergestellt. Der daraus resultierende Kapitalrückfluss gibt an, welcher Prozentsatz des eingesetzten Kapitals über die Nutzungsdauer voraussichtlich erwirtschaftet werden kann. Er wird einmal mit und einmal ohne Berücksichtigung von Sowiesokosten gerechnet. Sowiesokosten sind Kosten die für Maßnahmen anfallen, die zum technischen Erhalt eines Gebäudes sowieso notwendig sind. So lässt sich herausfinden, ob die Kosten für den energetischen Mehraufwand bei der Sanierung durch die Energieeinsparungen erwirtschaftet werden können.

Zum Vergleich von Heizvarianten bei der Heizungserneuerung wird eine Vollkostenrechnung in Anlehnung an die VDI 2067 angestellt. Für die Jahreskosten verschiedener Heizvarianten sind sowohl die Anfangsinvestitionen maßgebend, als auch in besonderem Maße die voraussichtlichen Kosten für den Brennstoffverbrauch. Ausgehend vom Ist-Zustand der Gebäudehülle und dem damit einhergehenden Wärmebedarf werden die Kapital-, Verbrauchs- und Betriebskosten der untersuchten Wärmeversorgungsvarianten verglichen.

Es werden folgende Annahmen getroffen:

- Nutzungsdauer für alle Teile der Gebäudehülle: 40 Jahre
- Nutzungsdauer Anlagentechnik: detailliert nach VDI 2067 Blatt 1
- Energiepreissteigerung: 3%
- Kreditlaufzeit: 20 Jahre
- Zinssatz: 2% effektiv

11 Anhang:

11.1 Zahlen zu den Gebäudesanierungen mit Bauteildetails

1 Rathaus 1	1.019.200,-	404.393 kWh	20.644,-	99,9 t
Dach	220.000,-	50.628 kWh	2.585,-	12,5 t
Oberste Geschossdecke	42.000,-	44.582 kWh	2.276,-	11,0 t
Außenwand	212.000,-	88.020 kWh	4.493,-	21,7 t
Fenster	211.000,-	33.990 kWh	1.735,-	8,4 t
Kellerdecke	51.000,-	34.990 kWh	1.786,-	8,6 t
Dämmschürze	-	-	-	-
Heizung	42.200,-	64.463 kWh	3.291,-	15,9 t
Lüftung	241.000,-	87.720 kWh	4.478,-	21,7 t
2 Rathaus Südflügel	499.000,-	146.433 kWh	7.475,-	36,2 t
Dach	86.000,-	16.495 kWh	842,-	4,1 t
Oberste Geschossdecke	11.000,-	7.055 kWh	360,-	1,7 t
Außenwand	158.000,-	49.060 kWh	2.505,-	12,1 t
Fenster	85.000,-	13.360 kWh	682,-	3,3 t
Kellerdecke	-	-	-	0,0 t
Dämmschürze	68.000,-	1.690 kWh	86,-	0,4 t
Heizung	0,-	22.693 kWh	1.158,-	5,6 t
Lüftung	91.000,-	36.080 kWh	1.842,-	8,9 t
3 Rathaus 2	1.308.200,-	422.006 kWh	18.155,-	11,4 t
Dach	-	-	-	0,0 t
Oberste Geschossdecke	124.000,-	68.870 kWh	2.963,-	1,9 t
Außenwand	304.000,-	88.350 kWh	3.801,-	2,4 t
Fenster	247.000,-	43.740 kWh	1.882,-	1,2 t
Kellerdecke	87.000,-	53.900 kWh	2.319,-	1,5 t
Dämmschürze	-	-	-	-
Heizung	211.200,-	86.850 kWh	3.736,-	2,3 t
Lüftung	335.000,-	80.296 kWh	3.454,-	2,2 t
4 Städtisches Vermessungsamt	343.200,-	158.397 kWh	6.814,-	4,3 t
Dach	-	-	-	0,0 t
Oberste Geschossdecke	39.000,-	21.090 kWh	907,-	0,6 t
Außenwand	160.000,-	45.400 kWh	1.953,-	1,2 t
Fenster	16.000,-	5.370 kWh	231,-	0,1 t
Kellerdecke	27.000,-	16.530 kWh	711,-	0,4 t
Dämmschürze	-	-	-	-
Heizung	3.200,-	36.527 kWh	1.571,-	1,0 t
Lüftung	98.000,-	33.480 kWh	1.440,-	0,9 t
5 Eichrodschule Altbau	379.600,-	170.467 kWh	8.702,-	42,1 t
Dach	-	-	-	0,0 t
Oberste Geschossdecke	48.000,-	27.930 kWh	1.426,-	6,9 t
Außenwand	155.000,-	58.150 kWh	2.969,-	14,4 t
Fenster	-	-	0,-	0,0 t
Kellerdecke	34.000,-	25.450 kWh	1.299,-	6,3 t
Dämmschürze	-	-	-	-
Heizung	1.600,-	29.193 kWh	1.490,-	7,2 t
Lüftung	141.000,-	29.744 kWh	1.518,-	7,3 t
6 Eichrodschule Erweiterungsbau	231.600,-	29.802 kWh	1.521,-	7,4 t

Dach	96.000,-	8.960 kWh	457,-	2,2 t
Oberste Geschossdecke	-	-	0,-	0,0 t
Außenwand	-	-	0,-	0,0 t
Fenster	-	-	0,-	0,0 t
Kellerdecke	-	-	-	0,0 t
Dämmschürze	53.000,-	1.700 kWh	87,-	0,4 t
Heizung	1.600,-	4.910 kWh	251,-	1,2 t
Lüftung	81.000,-	14.232 kWh	727,-	3,5 t
7 Eichrodschule Mehrzweckhalle	287.700,-	45.850 kWh	2.341,-	11,3 t
Dach	6.000,-	390 kWh	20,-	0,1 t
Oberste Geschossdecke	24.000,-	10.250 kWh	523,-	2,5 t
Außenwand	86.000,-	6.010 kWh	307,-	1,5 t
Fenster	34.000,-	1.560 kWh	80,-	0,4 t
Kellerdecke	-	-	-	0,0 t
Dämmschürze	66.000,-	4.480 kWh	229,-	1,1 t
Heizung	4.700,-	10.840 kWh	553,-	2,7 t
Lüftung	67.000,-	12.320 kWh	629,-	3,0 t
8 Friedrichschule	2.366.200,-	817.482 kWh	41.732,-	201,9 t
Dach	18.000,-	16.987 kWh	867,-	4,2 t
Oberste Geschossdecke	99.000,-	51.613 kWh	2.635,-	12,7 t
Außenwand	781.000,-	307.080 kWh	15.676,-	75,8 t
Fenster	606.000,-	95.880 kWh	4.895,-	23,7 t
Kellerdecke	79.000,-	24.030 kWh	1.227,-	5,9 t
Dämmschürze	-	-	-	-
Heizung	161.200,-	121.420 kWh	6.198,-	30,0 t
Lüftung	622.000,-	200.472 kWh	10.234,-	49,5 t
9 Friedrichschule Mehrzweckhalle	335.200,-	91.618 kWh	4.677,-	22,6 t
Dach	40.000,-	11.817 kWh	603,-	2,9 t
Oberste Geschossdecke	20.000,-	9.553 kWh	488,-	2,4 t
Außenwand	95.000,-	25.960 kWh	1.325,-	6,4 t
Fenster	49.000,-	5.100 kWh	260,-	1,3 t
Kellerdecke	-	-	-	0,0 t
Dämmschürze	64.000,-	5.070 kWh	259,-	1,3 t
Heizung	3.200,-	19.158 kWh	978,-	4,7 t
Lüftung	64.000,-	14.960 kWh	764,-	3,7 t
10 Gutenbergschule	1.082.300,-	394.130 kWh	20.120,-	97,4 t
Dach	-	-	-	0,0 t
Oberste Geschossdecke	185.000,-	82.590 kWh	4.216,-	20,4 t
Außenwand	234.000,-	99.150 kWh	5.062,-	24,5 t
Fenster	-	-	0,-	0,0 t
Kellerdecke	-	-	-	0,0 t
Dämmschürze	263.000,-	37.290 kWh	1.904,-	9,2 t
Heizung	44.300,-	82.668 kWh	4.220,-	20,4 t
Lüftung	356.000,-	92.432 kWh	4.719,-	22,8 t
11 Gutenbergschule Mehrzweckhalle	403.700,-	50.192 kWh	2.562,-	12,4 t
Dach	132.000,-	8.500 kWh	434,-	2,1 t
Oberste Geschossdecke	-	-	0,-	0,0 t
Außenwand	84.000,-	11.140 kWh	569,-	2,8 t
Fenster	14.000,-	800 kWh	41,-	0,2 t
Kellerdecke	-	-	-	0,0 t
Dämmschürze	56.000,-	2.970 kWh	152,-	0,7 t

Heizung	17.700,-	9.990 kWh	510,-	2,5 t
Lüftung	100.000,-	16.792 kWh	857,-	4,1 t
12 Johann-Peter-Hebel-Schule	877.500,-	143.240 kWh	7.312,-	35,4 t
Dach	279.000,-	23.230 kWh	1.186,-	5,7 t
Oberste Geschossdecke	-	-	0,-	0,0 t
Außenwand	60.000,-	17.460 kWh	891,-	4,3 t
Fenster	332.000,-	42.630 kWh	2.176,-	10,5 t
Kellerdecke	-	-	-	0,0 t
Dämmschürze	68.000,-	6.460 kWh	330,-	1,6 t
Heizung	18.500,-	20.260 kWh	1.034,-	5,0 t
Lüftung	120.000,-	33.200 kWh	1.695,-	8,2 t
13 Luisenschule	1.111.400,-	239.732 kWh	12.238,-	59,2 t
Dach	284.000,-	7.840 kWh	400,-	1,9 t
Oberste Geschossdecke	-	-	0,-	0,0 t
Außenwand	306.000,-	68.980 kWh	3.521,-	17,0 t
Fenster	197.000,-	29.630 kWh	1.513,-	7,3 t
Kellerdecke	31.000,-	22.760 kWh	1.162,-	5,6 t
Dämmschürze	-	-	-	-
Heizung	24.400,-	46.282 kWh	2.363,-	11,4 t
Lüftung	269.000,-	64.240 kWh	3.279,-	15,9 t
14 Luisenschule Außenstelle	783.400,-	240.090 kWh	12.257,-	59,3 t
Dach	99.000,-	10.821 kWh	552,-	2,7 t
Oberste Geschossdecke	20.000,-	10.099 kWh	516,-	2,5 t
Außenwand	181.000,-	68.630 kWh	3.504,-	17,0 t
Fenster	148.000,-	30.930 kWh	1.579,-	7,6 t
Kellerdecke	20.000,-	8.873 kWh	453,-	2,2 t
Dämmschürze	56.000,-	3.327 kWh	170,-	0,8 t
Heizung	36.400,-	43.170 kWh	2.204,-	10,7 t
Lüftung	223.000,-	64.240 kWh	3.279,-	15,9 t
15 Max-Planck-Gymnasium mit Turnhalle	3.280.500,-	1.248.036 kWh	63.712,-	308,3 t
Dach	1.297.000,-	182.320 kWh	9.307,-	45,0 t
Oberste Geschossdecke	-	-	0,-	0,0 t
Außenwand	223.000,-	102.980 kWh	5.257,-	25,4 t
Fenster	140.000,-	346.810 kWh	17.705,-	85,7 t
Kellerdecke	38.000,-	37.661 kWh	1.923,-	9,3 t
Dämmschürze	225.000,-	30.129 kWh	1.538,-	7,4 t
Heizung	74.500,-	175.520 kWh	8.960,-	43,4 t
Lüftung	1.283.000,-	372.616 kWh	19.022,-	92,0 t
16 Max-Planck-Gymnasium Bio-Anbau	741.600,-	129.373 kWh	6.604,-	32,0 t
Dach	174.000,-	14.750 kWh	753,-	3,6 t
Oberste Geschossdecke	-	-	0,-	0,0 t
Außenwand	50.000,-	21.740 kWh	1.110,-	5,4 t
Fenster	327.000,-	38.130 kWh	1.947,-	9,4 t
Kellerdecke	-	-	-	0,0 t
Dämmschürze	70.000,-	6.140 kWh	313,-	1,5 t
Heizung	1.600,-	19.053 kWh	973,-	4,7 t
Lüftung	119.000,-	29.560 kWh	1.509,-	7,3 t
17 Otto-Hahn-Realschule Hauptgebäude	916.600,-	272.566 kWh	28.363,-	0,0 t
Dach	-	-	-	0,0 t
Oberste Geschossdecke	-	-	0,-	0,0 t

	Außenwand	140.000,-	37.750 kWh	3.928,-	0,0 t
	Fenster	-	-	0,-	0,0 t
	Kellerdecke	-	-	-	0,0 t
	Dämmschürze	159.000,-	19.720 kWh	2.052,-	0,0 t
	Heizung	40.600,-	41.984 kWh	4.369,-	0,0 t
	Lüftung	577.000,-	173.112 kWh	18.014,-	0,0 t
18	Scheffel-Gymnasium Hauptgebäude (Altbau)	3.421.800,-	591.571 kWh	59.944,-	0,0 t
	Dach	983.000,-	75.890 kWh	7.690,-	0,0 t
	Oberste Geschossdecke	-	-	0,-	0,0 t
	Außenwand	269.000,-	71.880 kWh	7.284,-	0,0 t
	Fenster	1.148.000,-	121.360 kWh	12.297,-	0,0 t
	Kellerdecke	-	-	-	0,0 t
	Dämmschürze	126.000,-	21.690 kWh	2.198,-	0,0 t
	Heizung	59.800,-	71.847 kWh	7.280,-	0,0 t
	Lüftung	836.000,-	228.904 kWh	23.195,-	0,0 t
19	Schutterlindenbergschule Schulgebäude	934.600,-	229.008 kWh	11.691,-	56,6 t
	Dach	152.000,-	12.810 kWh	654,-	3,2 t
	Oberste Geschossdecke	28.000,-	12.810 kWh	654,-	3,2 t
	Außenwand	166.000,-	50.930 kWh	2.600,-	12,6 t
	Fenster	209.000,-	36.660 kWh	1.871,-	9,1 t
	Kellerdecke	-	-	-	0,0 t
	Dämmschürze	90.000,-	11.090 kWh	566,-	2,7 t
	Heizung	1.600,-	49.180 kWh	2.511,-	12,1 t
	Lüftung	288.000,-	55.528 kWh	2.835,-	13,7 t
20	Schutterlindenbergschule, ehem. Schwimmhalle	283.200,-	81.008 kWh	4.135,-	20,0 t
	Dach	-	-	-	0,0 t
	Oberste Geschossdecke	28.000,-	12.130 kWh	619,-	3,0 t
	Außenwand	41.000,-	17.200 kWh	878,-	4,2 t
	Fenster	87.000,-	9.640 kWh	492,-	2,4 t
	Kellerdecke	20.000,-	11.610 kWh	593,-	2,9 t
	Dämmschürze	-	-	-	-
	Heizung	62.200,-	17.940 kWh	916,-	4,4 t
	Lüftung	45.000,-	12.488 kWh	638,-	3,1 t
21	Theodor-Heuss-Schule Trakt 1 Altbau	820.600,-	263.325 kWh	13.443,-	65,0 t
	Dach	159.000,-	53.361 kWh	2.724,-	13,2 t
	Oberste Geschossdecke	12.000,-	18.899 kWh	965,-	4,7 t
	Außenwand	212.000,-	71.870 kWh	3.669,-	17,8 t
	Fenster	155.000,-	23.280 kWh	1.188,-	5,8 t
	Kellerdecke	-	-	-	0,0 t
	Dämmschürze	86.000,-	3.480 kWh	178,-	0,9 t
	Heizung	1.600,-	51.211 kWh	2.614,-	12,6 t
	Lüftung	195.000,-	41.224 kWh	2.104,-	10,2 t
22	Theodor-Heuss-Schule Trakt 2 Mittelbau 1	879.600,-	227.276 kWh	11.602,-	56,1 t
	Dach	271.000,-	61.340 kWh	3.131,-	15,2 t
	Oberste Geschossdecke	-	-	0,-	0,0 t
	Außenwand	216.000,-	74.730 kWh	3.815,-	18,5 t
	Fenster	-	-	0,-	0,0 t
	Kellerdecke	-	-	-	0,0 t
	Dämmschürze	135.000,-	4.390 kWh	224,-	1,1 t
	Heizung	1.600,-	46.584 kWh	2.378,-	11,5 t

	Lüftung	256.000,-	40.232 kWh	2.054,-	9,9 t
23	Theodor-Heuss-Schule Trakt 3 Mittelbau 2	729.600,-	191.185 kWh	9.760,-	47,2 t
	Dach	175.000,-	39.770 kWh	2.030,-	9,8 t
	Oberste Geschossdecke	-	-	0,-	0,0 t
	Außenwand	131.000,-	56.300 kWh	2.874,-	13,9 t
	Fenster	171.000,-	27.590 kWh	1.408,-	6,8 t
	Kellerdecke	-	-	-	0,0 t
	Dämmschürze	90.000,-	7.240 kWh	370,-	1,8 t
	Heizung	1.600,-	33.965 kWh	1.734,-	8,4 t
	Lüftung	161.000,-	26.320 kWh	1.344,-	6,5 t
24	Theodor-Heuss-Schule Mehrzweckhalle	805.200,-	210.042 kWh	10.723,-	51,9 t
	Dach	354.000,-	55.800 kWh	2.849,-	13,8 t
	Oberste Geschossdecke	-	-	0,-	0,0 t
	Außenwand	178.000,-	53.100 kWh	2.711,-	13,1 t
	Fenster	-	5.140 kWh	262,-	1,3 t
	Kellerdecke	-	-	-	0,0 t
	Dämmschürze	90.000,-	10.090 kWh	515,-	2,5 t
	Heizung	3.200,-	42.688 kWh	2.179,-	10,5 t
	Lüftung	180.000,-	43.224 kWh	2.207,-	10,7 t
25	Kindertagesstätte Max-Planck	844.800,-	265.797 kWh	13.569,-	65,7 t
	Dach	280.000,-	72.810 kWh	3.717,-	18,0 t
	Oberste Geschossdecke	-	-	0,-	0,0 t
	Außenwand	122.000,-	69.370 kWh	3.541,-	17,1 t
	Fenster	132.000,-	26.600 kWh	1.358,-	6,6 t
	Kellerdecke	-	-	-	0,0 t
	Dämmschürze	140.000,-	10.610 kWh	542,-	2,6 t
	Heizung	69.800,-	25.543 kWh	1.304,-	6,3 t
	Lüftung	101.000,-	60.864 kWh	3.107,-	15,0 t
26	Kindertagesstätte Schießrain	1.083.700,-	180.247 kWh	9.202,-	44,5 t
	Dach	314.000,-	24.750 kWh	1.263,-	6,1 t
	Oberste Geschossdecke	-	-	0,-	0,0 t
	Außenwand	170.000,-	23.980 kWh	1.224,-	5,9 t
	Fenster	273.000,-	50.060 kWh	2.556,-	12,4 t
	Kellerdecke	-	-	-	0,0 t
	Dämmschürze	128.000,-	11.610 kWh	593,-	2,9 t
	Heizung	25.700,-	22.303 kWh	1.139,-	5,5 t
	Lüftung	173.000,-	47.544 kWh	2.427,-	11,7 t
27	Kigas, Musikschule, Vereine; Lotzbeckstraße 20	2.200.200,-	680.856 kWh	34.758,-	168,2 t
	Dach	13.000,-	8.321 kWh	425,-	2,1 t
	Oberste Geschossdecke	144.000,-	75.729 kWh	3.866,-	18,7 t
	Außenwand	692.000,-	196.400 kWh	10.026,-	48,5 t
	Fenster	486.000,-	71.280 kWh	3.639,-	17,6 t
	Kellerdecke	108.000,-	65.890 kWh	3.364,-	16,3 t
	Dämmschürze	-	-	-	-
	Heizung	80.200,-	95.676 kWh	4.884,-	23,6 t
	Lüftung	677.000,-	167.560 kWh	8.554,-	41,4 t
28	Haus zum Pflug öffentliche Einrichtung	1.177.500,-	472.436 kWh	24.118,-	116,7 t
	Dach	-	-	-	0,0 t
	Oberste Geschossdecke	104.000,-	66.190 kWh	3.379,-	16,3 t

Außenwand	396.000,-	131.960 kWh	6.737,-	32,6 t
Fenster	162.000,-	29.180 kWh	1.490,-	7,2 t
Kellerdecke	33.000,-	28.275 kWh	1.443,-	7,0 t
Dämmschürze	109.000,-	12.615 kWh	644,-	3,1 t
Heizung	76.500,-	72.720 kWh	3.712,-	18,0 t
Lüftung	297.000,-	131.496 kWh	6.713,-	32,5 t
29 Stadthalle	1.068.500,-	329.760 kWh	16.834,-	81,5 t
Dach	380.000,-	31.560 kWh	1.611,-	7,8 t
Oberste Geschossdecke	-	-	0,-	0,0 t
Außenwand	265.000,-	94.170 kWh	4.807,-	23,3 t
Fenster	49.000,-	12.940 kWh	661,-	3,2 t
Kellerdecke	-	-	-	0,0 t
Dämmschürze	75.000,-	6.370 kWh	325,-	1,6 t
Heizung	38.500,-	90.712 kWh	4.631,-	22,4 t
Lüftung	261.000,-	94.008 kWh	4.799,-	23,2 t
30 Hallensportzentrum	3.450.500,-	1.120.034 kWh	98.753,-	0,0 t
Dach	1.249.000,-	155.123 kWh	13.677,-	0,0 t
Oberste Geschossdecke	65.000,-	38.567 kWh	3.400,-	0,0 t
Außenwand	305.000,-	130.400 kWh	11.497,-	0,0 t
Fenster	816.000,-	196.040 kWh	17.285,-	0,0 t
Kellerdecke	-	-	-	0,0 t
Dämmschürze	222.000,-	60.920 kWh	5.371,-	0,0 t
Heizung	68.500,-	170.616 kWh	15.043,-	0,0 t
Lüftung	725.000,-	368.368 kWh	32.479,-	0,0 t
31 Kindergarten Hugsweier	766.500,-	189.130 kWh	9.655,-	46,7 t
Dach	377.000,-	44.170 kWh	2.255,-	10,9 t
Oberste Geschossdecke	-	-	0,-	0,0 t
Außenwand	103.000,-	24.110 kWh	1.231,-	6,0 t
Fenster	127.000,-	22.530 kWh	1.150,-	5,6 t
Kellerdecke	39.000,-	20.060 kWh	1.024,-	5,0 t
Dämmschürze	-	-	-	-
Heizung	18.500,-	29.140 kWh	1.488,-	7,2 t
Lüftung	102.000,-	49.120 kWh	2.508,-	12,1 t
32 Elisabeth-Walter-Schulhaus	608.500,-	168.953 kWh	8.625,-	41,7 t
Dach	-	-	-	0,0 t
Oberste Geschossdecke	40.000,-	23.000 kWh	1.174,-	5,7 t
Außenwand	112.000,-	57.480 kWh	2.934,-	14,2 t
Fenster	256.000,-	28.730 kWh	1.467,-	7,1 t
Kellerdecke	-	-	-	0,0 t
Dämmschürze	83.000,-	8.770 kWh	448,-	2,2 t
Heizung	19.500,-	29.109 kWh	1.486,-	7,2 t
Lüftung	98.000,-	21.864 kWh	1.116,-	5,4 t
33 Grundschule und Kindergarten Kuhbach	524.800,-	162.733 kWh	8.308,-	40,2 t
Dach	210.000,-	8.410 kWh	429,-	2,1 t
Oberste Geschossdecke	-	-	0,-	0,0 t
Außenwand	114.000,-	57.540 kWh	2.937,-	14,2 t
Fenster	30.000,-	5.450 kWh	278,-	1,3 t
Kellerdecke	32.000,-	31.750 kWh	1.621,-	7,8 t
Dämmschürze	-	-	-	-
Heizung	18.800,-	23.431 kWh	1.196,-	5,8 t
Lüftung	120.000,-	36.152 kWh	1.846,-	8,9 t

34	Grundschule Langenwinkel Schule	293.200,-	78.614 kWh	4.013,-	19,4 t
	Dach	70.000,-	21.770 kWh	1.111,-	5,4 t
	Oberste Geschossdecke	-	-	0,-	0,0 t
	Außenwand	-	-	0,-	0,0 t
	Fenster	-	-	0,-	0,0 t
	Kellerdecke	23.000,-	14.754 kWh	753,-	3,6 t
	Dämmschürze	69.000,-	6.066 kWh	310,-	1,5 t
	Heizung	23.200,-	15.016 kWh	767,-	3,7 t
	Lüftung	108.000,-	21.008 kWh	1.072,-	5,2 t
35	Grundschule Langenwinkel Mehrzweckhalle	386.600,-	43.519 kWh	2.222,-	10,7 t
	Dach	103.000,-	5.905 kWh	301,-	1,5 t
	Oberste Geschossdecke	-	1.055 kWh	54,-	0,3 t
	Außenwand	43.000,-	9.550 kWh	488,-	2,4 t
	Fenster	99.000,-	2.980 kWh	152,-	0,7 t
	Kellerdecke	-	-	-	0,0 t
	Dämmschürze	65.000,-	3.480 kWh	178,-	0,9 t
	Heizung	1.600,-	8.813 kWh	450,-	2,2 t
	Lüftung	75.000,-	11.736 kWh	599,-	2,9 t
36	Kindergarten Langenwinkel	164.300,-	50.491 kWh	2.578,-	12,5 t
	Dach	35.000,-	2.850 kWh	145,-	0,7 t
	Oberste Geschossdecke	13.000,-	5.130 kWh	262,-	1,3 t
	Außenwand	50.000,-	12.300 kWh	628,-	3,0 t
	Fenster	-	-	0,-	0,0 t
	Kellerdecke	14.000,-	7.810 kWh	399,-	1,9 t
	Dämmschürze	-	-	-	-
	Heizung	16.300,-	10.097 kWh	515,-	2,5 t
	Lüftung	36.000,-	12.304 kWh	628,-	3,0 t
37	Grundschule Mietersheim	600.800,-	107.465 kWh	5.486,-	26,5 t
	Dach	204.000,-	16.840 kWh	860,-	4,2 t
	Oberste Geschossdecke	-	-	0,-	0,0 t
	Außenwand	46.000,-	23.330 kWh	1.191,-	5,8 t
	Fenster	134.000,-	17.800 kWh	909,-	4,4 t
	Kellerdecke	-	-	-	0,0 t
	Dämmschürze	83.000,-	2.880 kWh	147,-	0,7 t
	Heizung	19.800,-	18.047 kWh	921,-	4,5 t
	Lüftung	114.000,-	28.568 kWh	1.458,-	7,1 t
38	Grundschule Mietersheim Mehrzweckhalle	571.000,-	72.909 kWh	3.722,-	18,0 t
	Dach	166.000,-	8.250 kWh	421,-	2,0 t
	Oberste Geschossdecke	-	-	0,-	0,0 t
	Außenwand	85.000,-	14.310 kWh	731,-	3,5 t
	Fenster	140.000,-	5.900 kWh	301,-	1,5 t
	Kellerdecke	-	-	-	0,0 t
	Dämmschürze	68.000,-	4.200 kWh	214,-	1,0 t
	Heizung	0,-	15.969 kWh	815,-	3,9 t
	Lüftung	112.000,-	24.280 kWh	1.239,-	6,0 t
39	Grundschule Reichenbach Neue Schule	992.200,-	234.783 kWh	11.986,-	58,0 t
	Dach	150.000,-	11.238 kWh	574,-	2,8 t
	Oberste Geschossdecke	42.000,-	21.622 kWh	1.104,-	5,3 t
	Außenwand	207.000,-	74.880 kWh	3.823,-	18,5 t
	Fenster	266.000,-	31.670 kWh	1.617,-	7,8 t

	Kellerdecke	-	-	-	0,0 t
	Dämmschürze	150.000,-	7.410 kWh	378,-	1,8 t
	Heizung	3.200,-	33.451 kWh	1.708,-	8,3 t
	Lüftung	174.000,-	54.512 kWh	2.783,-	13,5 t
40	Grundschule Reichenbach Mehrzweckhalle	379.600,-	70.685 kWh	3.608,-	17,5 t
	Dach	24.000,-	1.153 kWh	59,-	0,3 t
	Oberste Geschossdecke	24.000,-	7.797 kWh	398,-	1,9 t
	Außenwand	65.000,-	16.490 kWh	842,-	4,1 t
	Fenster	152.000,-	12.640 kWh	645,-	3,1 t
	Kellerdecke	21.000,-	7.580 kWh	387,-	1,9 t
	Dämmschürze	-	-	-	-
	Heizung	29.600,-	10.569 kWh	540,-	2,6 t
	Lüftung	64.000,-	14.456 kWh	738,-	3,6 t
41	Grundschule Reichenbach Alte Schule	737.200,-	194.009 kWh	9.904,-	47,9 t
	Dach	136.000,-	11.096 kWh	566,-	2,7 t
	Oberste Geschossdecke	38.000,-	14.344 kWh	732,-	3,5 t
	Außenwand	153.000,-	61.700 kWh	3.150,-	15,2 t
	Fenster	155.000,-	19.230 kWh	982,-	4,7 t
	Kellerdecke	36.000,-	21.920 kWh	1.119,-	5,4 t
	Dämmschürze	-	-	-	-
	Heizung	3.200,-	29.247 kWh	1.493,-	7,2 t
	Lüftung	216.000,-	36.472 kWh	1.862,-	9,0 t
42	Grundschule Sulz Verwaltungsgebäudeteil	335.600,-	116.695 kWh	5.957,-	28,8 t
	Dach	-	-	-	0,0 t
	Oberste Geschossdecke	25.000,-	14.740 kWh	752,-	3,6 t
	Außenwand	92.000,-	34.950 kWh	1.784,-	8,6 t
	Fenster	95.000,-	10.520 kWh	537,-	2,6 t
	Kellerdecke	18.000,-	13.430 kWh	686,-	3,3 t
	Dämmschürze	-	-	-	-
	Heizung	39.600,-	20.783 kWh	1.061,-	5,1 t
	Lüftung	66.000,-	22.272 kWh	1.137,-	5,5 t
43	Grundschule Sulz Nebengebäudeteil	358.200,-	113.077 kWh	5.773,-	27,9 t
	Dach	-	-	-	0,0 t
	Oberste Geschossdecke	-	-	0,-	0,0 t
	Außenwand	74.000,-	31.500 kWh	1.608,-	7,8 t
	Fenster	142.000,-	16.110 kWh	822,-	4,0 t
	Kellerdecke	25.000,-	15.120 kWh	772,-	3,7 t
	Dämmschürze	-	-	-	-
	Heizung	3.200,-	22.347 kWh	1.141,-	5,5 t
	Lüftung	114.000,-	28.000 kWh	1.429,-	6,9 t
44	Grundschule Sulz, Hauptgebäude	1.010.200,-	151.468 kWh	7.732,-	37,4 t
	Dach	114.000,-	1.557 kWh	79,-	0,4 t
	Oberste Geschossdecke	30.000,-	3.303 kWh	169,-	0,8 t
	Außenwand	116.000,-	14.440 kWh	737,-	3,6 t
	Fenster	465.000,-	57.310 kWh	2.926,-	14,2 t
	Kellerdecke	-	-	-	0,0 t
	Dämmschürze	83.000,-	10.140 kWh	518,-	2,5 t
	Heizung	3.200,-	20.206 kWh	1.032,-	5,0 t
	Lüftung	199.000,-	44.512 kWh	2.272,-	11,0 t
45	Grundschule Sulz Mehrzweckhalle	655.400,-	85.555 kWh	4.368,-	21,1 t

Dach	238.000,-	13.880 kWh	709,-	3,4 t
Oberste Geschossdecke	-	-	0,-	0,0 t
Außenwand	64.000,-	12.660 kWh	646,-	3,1 t
Fenster	199.000,-	15.920 kWh	813,-	3,9 t
Kellerdecke	-	-	-	0,0 t
Dämmschürze	65.000,-	6.610 kWh	337,-	1,6 t
Heizung	19.400,-	21.333 kWh	1.089,-	5,3 t
Lüftung	70.000,-	15.152 kWh	774,-	3,7 t

Tabelle 14: Zahlen zu den Gebäudesanierungen mit Bauteildetails

11.2 Die vorgesehenen Datenfelder in der Facility Management Software:

Angaben aus Software		energetisch relevant
Attributwerte	Bezeichnung (Name)	X
Attributwerte	Beschreibung	
Attributwerte	Eigentümer	
Attributwerte	Nutzer	
Attributwerte	Mieter/Nutzer	
Attributwerte	Straße Hausnummer	X
Attributwerte	Postleitzahl	X
Attributwerte	Ort	X
Attributwerte	Bauart	
Attributwerte	Baujahr	X
Attributwerte	Denkmalsschutz	
Attributwerte	Sachbearbeiter	
Attributwerte	Hausmeister	
Attributwerte	Verwaltet von	
Nutzung	Gebäudeart	
Nutzung	Tatsächliche Nutzung	
Nutzung	Mögliche Nutzung	
Nutzung	Bauwerkszuordnung	
Nutzung	Anzahl Vollgeschosse	X
Nutzung	Anzahl Geschosse	X
Nutzung	Anzahl Stellplätze	
Nutzung	Anzahl Wohnungen	
Kaufm. Daten	Stand Buchwert	
Kaufm. Daten	Buchwert	
Kaufm. Daten	Bemerkung zum Buchwert	
Kaufm. Daten	Versicherungswert	
Kaufm. Daten	Kostenstelle	
Kaufm. Daten	Flurstück	
Kaufm. Daten	Warmwasseranteil [m ³]	X
Kaufm. Daten	Mittlere Warmwassertemperatur	X
Kaufm. Daten	Wirtschaftseinheit	
Kaufm. Daten	Anlagennummer	
Kaufm. Daten	Instandhaltungsrückstau	X

Angaben aus Software		energetisch relevant
Gebäudebewertung	Technikanteil	
Gebäudebewertung	Zeitwert	
Gebäudebewertung	Gebäudealter	siehe Baujahr
Gebäudebewertung	Zeitwert ermittelt durch	
Gebäudebewertung	Zeitwert ermittelt am	
Gebäudebewertung	Sachwert	
Gebäudebewertung	Sachwert ermittelt durch	
Gebäudebewertung	Sachwert ermittelt am	
Flächenmanagement	HNF Hauptnutzungsfläche	
Flächenmanagement	NNF Nebennutzungsfläche	
Flächenmanagement	NF Nettofläche	
Flächenmanagement	FF Funktionsfläche	
Flächenmanagement	VF Verkehrsfläche	
Flächenmanagement	NGF Nettogrundfläche	
Flächenmanagement	KF Konstruktionsfläche	
Flächenmanagement	BGF Bruttogrundfläche	
Flächenmanagement	BRI Bruttorauminhalt	
Flächenmanagement	EBF Energiebezugsfläche	X
Flächenmanagement	Grundstücksgröße	
Mietmanagement	Raumnummer	
Mietmanagement	Raumbezeichnung	
Mietmanagement	DIN 277-2	
Mietmanagement	Nutzer	
Mietmanagement	zurzeit genutzt	
Mietmanagement	MF-B	
Mietmanagement	Flächennutzungskennzahl	
Mietmanagement	Gemeinschaftsflächenverteilung	
Mietmanagement	St BA-Raumcode nach DIN 277 (alt)	
Mietmanagement	SIA Norm 416	
Mietmanagement	Funktion nach DIN 13080	
Mietmanagement	Kostenstelle	
Mietmanagement	Fläche [m ²]	
Mietmanagement	Nettofläche [m ²]	
Mietmanagement	Höhe [m]	
Mietmanagement	Umfang [m]	
Mietmanagement	IST-Belegung	
Mietmanagement	Max. Belegung	
Mietmanagement	Belegungsdifferenz	
Mietmanagement	Raumbelegungstyp	
Mietmanagement	Beheizt	X
Mietmanagement	Sprinkleranlage	
Mietmanagement	Anzahl Fenster	X
Mietmanagement	Anzahl Leuchten	X

Angaben aus Software		energetisch relevant
Mietmanagement	Wandbelag	
Mietmanagement	Wandfläche [m ²]	
Mietmanagement	Deckenbelag	
Mietmanagement	Deckenlast [N/m ²]	
Mietmanagement	Bodenlast [N/m ²]	
Mietmanagement	FertigBodenKote	
Mietmanagement	RohBodenKote	
Mietmanagement	Terminplanung	
Mietdaten	Mietfläche	
Mietdaten	Mietvertrag Vermietung	
Mietdaten	Mietvertrag Anmietung	
Mietdaten	Flächenart	
Mietdaten	PK-Nummer	
Mietdaten	Mieter	
Reinigungsmanagement	Bodenbelag	
Reinigungsmanagement	Boden Fremdreinigung	
Reinigungsmanagement	Boden Reinigungsfläche [m ³]	
Reinigungsmanagement	Boden Reinigungsgruppe	
Reinigungsmanagement	Boden Reinigungsrythmus	
Reinigungsmanagement	Boden Reinigungsrevier	
Reinigungsmanagement	Boden RF Berechnungsart	
Reinigungsmanagement	Boden Flächenfaktor	
Reinigungsmanagement	Boden Bonus %	
Reinigungsmanagement	Boden Rüstzuschlag %	
Reinigungsmanagement	Boden Nutzungstage pro jahr	
Reinigungsmanagement	Boden Grundreinigung	
Reinigungsmanagement	Boden Firma	
Reinigungsmanagement	Boden Tage/a	
Reinigungsmanagement	Boden Leistung/h	
Reinigungsmanagement	Boden Ausführungszeit/a	
Reinigungsmanagement	Boden Verrechnungssatz	
Reinigungsmanagement	Boden Preis/a	
Reinigungsmanagement	Fenster Fremdreinigung	
Reinigungsmanagement	Fenster Reinigungsfläche	X
Reinigungsmanagement	Fenster Reinigungsgruppe	
Reinigungsmanagement	Fenster Reinigungsrythmus	
Reinigungsmanagement	Fenster Reinigungsrevier	
Reinigungsmanagement	Fenster Flächenfaktor	
Reinigungsmanagement	Sonderflächen Reinigungsrevier	
Reinigungsmanagement	Lager	
Reinigungsmanagement	Fenster Firma	
Reinigungsmanagement	Fenster Tage/a	
Reinigungsmanagement	Fenster Leistung/h	

Angaben aus Software		energetisch relevant
Reinigungsmanagement	Fenster Ausführungszeit/a	
Reinigungsmanagement	Fenster Verrechnungssatz	
Reinigungsmanagement	Fenster Preis/a	
Reinigungsmanagement	Bemerkung	
Reinigungsmanagement	Reinigungspriorität	
Strom / Wärme	Zählernummer	X
Strom / Wärme	Zählerstand	X
Strom / Wärme	Energieart	X
Strom / Wärme	Erfassungsart	X
Strom / Wärme	Alte Gebäudenummer	X
Strom / Wärme	Ableseeinheit	X
Strom / Wärme	Faktor	X
Strom / Wärme	Abrechnungseinheit	X
Strom / Wärme	Energieverantwortlicher	X
Strom / Wärme	Max. Abweichung (%)	X
Strom / Wärme	Ableseintervall (Monate)	X
Strom / Wärme	Auswertung	X
Strom / Wärme	Einbaudatum	X
Strom / Wärme	Einbaustand	X
Strom / Wärme	Alte Zählernummer	X
Strom / Wärme	Ausbaudatum	X
Strom / Wärme	Ausbaustand	X
Strom / Wärme	Kurzbezeichnung	X
Strom / Wärme	Information	X
Strom / Wärme	Vertragsnummer	X
Strom / Wärme	Sortiernummer	X
Strom / Wärme	Zählpunkt	X
Strom / Wärme	Ableser	X
Strom	Verbrauchsstelle	X
Strom	Anschlussleistung	X
Wärme	Tankanlage	X
Wärme	Brennwert	X
Wärme	Ohne Witterungsbereinigung	X
Strom / Wärme	Energiezählertyp	X
Strom / Wärme	Einbaujahr	X
Strom / Wärme	Datenquelle Zähler	X
Strom / Wärme	Eichfrist	X
Strom / Wärme	Standort/Einheit	X
Strom / Wärme	Prognosekosten/Einheit	X
Strom / Wärme	Einbauort	X

Tabelle 2: Datenfelder in der Facility-Software

11.3 Kostenrichtwerte der Stadt Lahr für die energetische Modernisierung kommunaler Nichtwohngebäuden

In den angegebenen Kostenrichtwerten sind pauschal 25% Planungskosten enthalten.

Bei den Kostenrichtwerten handelt es sich um Bruttoangaben, die einen Umsatzsteuersatz von 19 % einschließen.

A	Wärmedämmung der Außenwände		
A 1.1	Außendämmung mit Wärmedämmverbundsystem auf Altputz (Putzfassade neu)	Baustelleneinrichtung (Einrichten, Vorhalten, Betreiben, Räumen); Gerüste, Lieferung aller Materialien, Abbruch und Entsorgung kleinerer Bauteile (z.B. Fensterbänke), Vorbereitung des Untergrundes bei Beibehaltung vorhandenen Putzes, Anbringen Dämmmaterial und von Stützstrukturen (Gewebe/Eckwinkel u.a.m.), Anbringen von Schutzschichten, Anschlüsse, Herstellung neuer Putzoberflächen, Lohnkosten Bezugsgröße: jeweilige Bauteilfläche	Kostenrichtwert 175 €/m ²
A 1.2	Außendämmung mit Wärmedämmverbundsystem unter Abschlagung Altputz bzw. Abnahme der Vorhangfassade (Putzfassade neu)	Baustelleneinrichtung (Einrichten, Vorhalten, Betreiben, Räumen); Gerüste, Lieferung aller Materialien, Abbruch und Entsorgung kleinerer Bauteile (z.B. Fensterbänke), Vorbereitung des Untergrundes bei Abschlagung abgängigen Putzes, Anbringen Dämmmaterial und von Stützstrukturen (Gewebe/Eckwinkel u.a.m.), Anbringen von Schutzschichten, Anschlüsse, Herstellung neuer Putzoberflächen, Lohnkosten Bezugsgröße: jeweilige Bauteilfläche	Kostenrichtwert 185 €/m ²

A 2	Außendämmung mit Vorhangfassade	<p>Baustelleneinrichtung (Einrichten, Vorhalten, Betreiben, Räumen); Gerüste, Lieferung aller Materialien, Abbruch vorhandener Vorhangfassade und sonstiger Bauteile incl. eventuell vorhandener Dämmung, Entsorgung des Abbruchs, Vorbereitung des Untergrundes, Anbringen Dämmmaterial und von Stützstrukturen (Halterungen), Anschlüsse, Herstellung neuer Metall- oder Kunststofffassaden, Lohnkosten</p> <p>Bezugsgröße: jeweilige Bauteilfläche</p>	<p>Kostenrichtwert</p> <p>230 €/m²</p>
A3	Außenwand von innen	<p>Baustelleneinrichtung, objektspezifische bauphysikalische Analyse der Anschlussdetails (Balkenköpfe) durch einen Sachverständigen, Heizkörper abnehmen und neu anschließen, Tapeten entfernen und entsorgen, Untergrund vorbereiten, vollflächige Verklebung der Dämmplatten in Klebebett, Leibungsplatten, Dämmkeile, flankierende Bauteile, Abglätten, Spachteln, Anstrich, Planungs- und Lohnkosten.</p> <p>Bezugsgröße: jeweilige Bauteilfläche</p>	<p>Kostenrichtwert</p> <p>225 €/m²</p>

B	Wärmedämmung des Daches oder der obersten Geschossdecke		
B 1	Geneigte Dächer		
B 1.1	Dämmung zwischen / unter den Sparren von innen	Baustelleneinrichtung (Einrichten, Vorhalten, Betreiben, Räumen), Lieferung aller Materialien, notwendige Teilabbrüche im Dachraum incl. Entsorgung, Vorbereitungen, Anbringung Dämmmaterial, ggf. Luftdichtungsbahnen/ Dampfbremsen, Befestigungen, Anschlüsse, Herstellung Dachuntersicht (Trockenbau-weise), Lohnkosten Bezugsgröße: jeweilige Bauteilfläche	Kostenrichtwert 85 €/m ²
B 1.2 mit 1.2.1	Dämmung auf den Sparren von außen	Baustelleneinrichtung (Einrichten, Vorhalten, Betreiben, Räumen), Lieferung aller Materialien, Abbruch Dacheindeckung incl. Entsorgung, Vorbereitungen, Anbringung Dämmmaterial, ggf. Luftdichtungsbahnen/ Dampfbremsen, Befestigungen, Anschlüsse, Herstellung neue Dacheindeckung, Abbruch, Entsorgung vorhandener abgängiger Dachschalung, Lieferung und Herstellung neue Dachschalung Lohnkosten Bezugsgröße: jeweilige Bauteilfläche	Kostenrichtwert 330 €/m ²
B 1.3	Wärmedämmung der obersten Geschossdecke (Dachraum nicht ausgebaut)	Baustelleneinrichtung (Einrichten, Vorhalten, Betreiben, Räumen), Lieferung aller Materialien, notwendige Teilabbrüche im Dachraum incl. Entsorgung, Vorbereitungen, Verlegung Dämmmaterial, ggf. von Dampfbremsen, Befestigungen, Anschlüsse, Herstellung Fußboden (einfache Ausführung), Lohnkosten Bezugsgröße: jeweilige Bauteilfläche	Kostenrichtwert 70 €/m ²

B 2	Flachdächer	Baustelleneinrichtung (Einrichten, Vorhalten, Betreiben, Räumen), Lieferung aller Materialien, Abbruch vorhandene Dacheindeckung incl. ggf. vorhandener Kiesschüttungen, Entsorgung des Abbruchs, Vorbereitungen, Aufbringung Dämmmaterial, ggf. von Dampfbremsen, Befestigungen, Anschlüsse, Herstellung neuer Dachbeläge einschließlich Schutzschichten, Laufbahnen, Änderungen umlaufender Attiken, Lohnkosten Bezugsgröße: jeweilige Bauteilfläche	Kostenrichtwert 345 €/m ²
-----	-------------	---	---

C Wärmedämmung der Kellerdecke oder von Wänden zwischen beheizten und unbeheizten Räumen

C 1	Dämmung der Kellerdecke von unten/ Wände zwischen beheizten und unbeheizten Räumen	Baustelleneinrichtung (Einrichten, Vorhalten, Betreiben, Räumen), Lieferung aller Materialien, Vorbereitung des Untergrundes, Anbringung Dämmmaterial, Befestigungen, Anschlüsse, Lohnkosten Bezugsgröße: jeweilige Bauteilfläche	Kostenrichtwert 50 €/m ²
C2	Perimeterdämmung	Baustelleneinrichtung, Pflasterbelag aufnehmen und seitlich lagern, Graben 1,5 m breit, 2 m tief, Aushub seitlich lagern, Dämmung, Wiederverfüllen, Pflasterbelag wiederherstellen, Planungs- und Lohnkosten. Bezugsgröße: jeweilige Bauteilfläche	Kostenrichtwert 375 €/m ²

D Ersatz der Fenster durch Wärmeschutzfenster (gilt nicht für den Austausch der Verglasung in vorhandene Rahmen)			
D 2	Einbau von Wärmeschutzfenstern und -türen (Holz - Standard)	<p>Baustelleneinrichtung (Einrichten, Vorhalten, Betreiben, Räumen), Lieferung aller Materialien, Ausbau vorh. Türen/Fenster, Entsorgung Abbruch, Einbau neuer Fenster/Türen incl. Fensterbänke, Befestigungen, Bearbeiten Wandanschlüsse, Lohnkosten</p> <p>Bezugsgröße: jeweilige Bauteilfläche</p>	<p>Kostenrichtwert</p> <p>705 €/m²</p>
D 3	Einbau von Wärmeschutzfenstern und -türen (Metall - Standard)	<p>Baustelleneinrichtung (Einrichten, Vorhalten, Betreiben, Räumen), Lieferung aller Materialien, Ausbau vorh. Türen/Fenster, Entsorgung Abbruch, Einbau neuer Fenster/Türen incl. Fensterbänke, Befestigungen, Bearbeiten Wandanschlüsse, Lohnkosten</p> <p>Bezugsgröße: jeweilige Bauteilfläche</p>	<p>Kostenrichtwert</p> <p>950 €/m²</p>
E Durchführung eines Luftdichtheitstests			
E 1	Durchführung des Luftdichtheitstests	<p>Qualitätskontrolle zur Luftdichtheit, Leckagesuche, Ergebnisdokumentation</p> <p>Bezugsgröße: Netto-Grundfläche</p> <p>Berechnung: $a \times \text{Bezugsgröße} + b$</p>	<p>Kostenrichtwert:</p> <p>$a = 3,- \text{ €/m}^2$</p> <p>$b = 305 \text{ €}$</p>

G Anlagen zur effizienten Wärmebereitstellung			
G 0	Fernwärmeübergabestation	<p>Wärmetauscher, Schieber, Lieferung, Montage, Einbindung, Inbetriebnahme, Demontage und Entsorgung, Planungs- und Lohnkosten.</p> <p>Bezugsgröße: Thermische Leistung</p> <p>Berechnung: $a \times \text{Bezugsgröße} + b$</p>	<p>Kostenrichtwert</p> <p>$a = 72 \text{ €/kW}$</p> <p>$b = 7.190 \text{ €}$</p>
G 1	Austausch des Wärmeerzeugers einer zentralen Heizungsanlage gegen einen mit Brennwertnutzung (Gas, Öl)	<p>Wärmeerzeuger, Lieferung, Montage, Hilfsaggregate, Einbindung, Inbetriebnahme, Demontage und Entsorgung, hydraulischen Abgleich, Anpassung der Heizkurven, Messung der erzeugten Wärmemenge, Lohnkosten.</p> <p>Bezugsgröße: Netto-Grundfläche</p> <p>Berechnung: $a \times \text{Bezugsgröße} + b$</p>	<p>Kostenrichtwert</p> <p>$a = 3,75 \text{ €/m}^2$</p> <p>$b = 15.810 \text{ €}$</p>
G 2	Einsatz von Klein-KWK (1 – 30 kW _{el})	<p>Kraft-Wärme-Kopplungsanlage, Lieferung, Montage, Hilfsaggregate, Einbindung, Inbetriebnahme, Lohnkosten (ausgenommen ist der Einsatz von Palmöl).</p> <p>Bezugsgröße: Elektrische Leistung des BHKW (kW_{el})</p> <p>Berechnung: $a \times \text{Bezugsgröße} + b$</p>	<p>Kostenrichtwert</p> <p>$a = 2.300 \text{ €/kW}_{el}$</p> <p>$b = 21.560 \text{ €}$</p>

G Anlagen zur effizienten Wärmebereitstellung			
G 3	Austausch des Wärmeerzeugers einer zentralen Heizungsanlage gegen einen mit Holzhackschnitzelnutzung	Wärmeerzeuger, Lieferung, Montage, Hilfsaggregate, Einbindung, Speicher, Inbetriebnahme, Demontage und Entsorgung, hydraulischem Abgleich, Anpassung der Heizkurven, Messung der erzeugten Wärmemenge, Lohnkosten. Bezugsgröße: Thermische Leistung des Wärmeerzeugers	Kostenrichtwert 1.005 €/kW
G 4	Austausch des Wärmeerzeugers einer zentralen Heizungsanlage gegen einen mit Pelletnutzung	Wärmeerzeuger, Lieferung, Montage, Hilfsaggregate, Einbindung, Speicher, Inbetriebnahme, Demontage und Entsorgung, hydraulischem Abgleich, Anpassung der Heizkurven, Messung der erzeugten Wärmemenge, Lohnkosten. Bezugsgröße: Thermische Leistung des Wärmeerzeugers Berechnung: $a \times \text{Bezugsgröße} + b$	Kostenrichtwert $a = 650 \text{ €/kW}$ $b = 14.380 \text{ €}$
G 5	Austausch des Wärmeerzeugers einer zentralen Heizungsanlage gegen eine Sole-/ Wasser- oder Wasser-/ Wasser- Wärmepumpe	Wärmeerzeuger, Lieferung, Montage, Hilfsaggregate, thermische und elektrische Einbindung, Speicher, Inbetriebnahme, Demontage und Entsorgung, hydraulischen Abgleich, Anpassung der Heizkurven, Messung des Stromverbrauchs und der erzeugten Wärmemenge, Lohnkosten. Bezugsgröße: Thermische Leistung des Wärmeerzeugers Berechnung: $a \times \text{Bezugsgröße} + b$	Kostenrichtwert $a = 590 \text{ €/kW}$ $b = 10.060 \text{ €}$

G Anlagen zur effizienten Wärmebereitstellung			
G 5.1	Verlegung eines Erdkollektors zum Betrieb einer Sole-/ Wasser-Wärmepumpe	Lieferung und Montag der Erdkollektoren, Durchführung der Erdarbeiten, Hilfsaggregate, Anschluss an die Wärmepumpe, Inbetriebnahme, Lohnkosten. Bezugsgröße: Fläche des Erdkollektors Berechnung: $a \times \text{Bezugsgröße} + b$	Kostenrichtwert $a = 86 \text{ €/m}$ $b = 720 \text{ €}$
G 5.2	Verlegung eines Erdkollektors zum Betrieb einer Sole-/ Wasser-Wärmepumpe	Lieferung und Montag der Erdkollektoren, Durchführung der Erdarbeiten, Hilfsaggregate, Anschluss an die Wärmepumpe, Inbetriebnahme, Lohnkosten. Bezugsgröße: Fläche des Erdkollektors	Kostenrichtwert 50 €/m^2
G 5.3	Errichtung von Brunnen zum Betrieb einer Wasser-/Wasser-Wärmepumpe	Durchführung der Bohrarbeiten, Lieferung und Montage der Verrohrung, Förderpumpe, Hilfsaggregate, Anschluss an die Wärmepumpe, Inbetriebnahme, Lohnkosten. Bezugsgröße: Länge der Bohrungen Berechnung: $a \times \text{Bezugsgröße} + b$	Kostenrichtwert $a = 86 \text{ €/m}$ $b = 4.310 \text{ €}$
G 6	Austausch des Wärmeerzeugers einer zentralen Heizungsanlage gegen eine Luft-/Wasser-Wärmepumpe mit einer thermischen Leistung von maximal 20 kW.	Wärmeerzeuger, Lieferung, Montage, Hilfsaggregate, thermische und elektrische Einbindung, Speicher, Inbetriebnahme, Demontage und Entsorgung, hydraulischen Abgleich, Anpassung der Heizkurven, Messung des Stromverbrauchs und der erzeugten Wärmemenge, Lohnkosten Bezugsgröße: Thermische Leistung des Wärmeerzeugers Berechnung: $a \times \text{Bezugsgröße} + b$	Kostenrichtwert $a = 934 \text{ €/kW}$ $b = 10.060 \text{ €}$

G Anlagen zur effizienten Wärmebereitstellung									
G 7	Einbau einer solarthermischen Kollektoranlage mit einer Kollektorfläche von maxi mal 50 m ²	<p>Kollektor, Lieferung, Montage, Einbindung, Hilfsaggregate, Speicher, Inbetriebnahme, Lohnkosten</p> <p>Bezugsgröße: Solarkollektorfläche [m²]</p> <p>Berechnung: a x Bezugsgröße + b</p>	<p>Kostenrichtwert</p> <p>a = 503 €/m² b = 5.750 €</p>						
G 8	Austausch der Heizungspumpen gegen Hocheffizienzpumpen	<p>Pumpe, Lieferung, Montage, Einbindung, Inbetriebnahme, Demontage und Entsorgung, Lohnkosten,</p> <p>Die Pumpen müssen die Effizianzorderungen gemäß jeweils aktueller BAFA-Liste: „Umwälzpumpen der Energieeffizienzklasse-A und Solarpumpen in EC-Bauweise“ erfüllen.</p> <p>AN = Anschlussnennweite</p>	<p>Kostenrichtwert pro Pumpe</p> <p>Anschlussnennweite</p> <table border="0"> <tr> <td>bis 25 mm</td> <td>860 €</td> </tr> <tr> <td>>25 - 40 mm</td> <td>1.580 €</td> </tr> <tr> <td>größer 40 mm</td> <td>3.595 €</td> </tr> </table>	bis 25 mm	860 €	>25 - 40 mm	1.580 €	größer 40 mm	3.595 €
bis 25 mm	860 €								
>25 - 40 mm	1.580 €								
größer 40 mm	3.595 €								

H Sonstige Anlagentechnik											
H 1	Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (WRG)	<p>Lüftungsanlage mit WRG, Lieferung, Montage, Einbindung, Hilfsaggregate, Inbetriebnahme, Lohnkosten.</p> <p>Bezugsgröße: Brutto-Grundfläche</p>	<p>Kostenrichtwert</p> <table border="0"> <tr> <td>Schulen</td> <td>110 €/m²</td> </tr> <tr> <td>Kindergarten</td> <td>95 €/m²</td> </tr> <tr> <td>Verwaltung</td> <td>90 €/m²</td> </tr> <tr> <td>Sporthallen</td> <td>120 €/m²</td> </tr> </table>	Schulen	110 €/m ²	Kindergarten	95 €/m ²	Verwaltung	90 €/m ²	Sporthallen	120 €/m ²
Schulen	110 €/m ²										
Kindergarten	95 €/m ²										
Verwaltung	90 €/m ²										
Sporthallen	120 €/m ²										
H 2	Einbau oder Ersatz von außenliegenden Sonnenschutzeinrichtungen mit Tageslichtfunktion	<p>Verschattungseinrichtung, Lieferung, Montage, Hilfsaggregate, Inbetriebnahme, ggf. Ausbau und Entsorgung, Lohnkosten.</p> <p>Bezugsgröße: Zu verschattende Fensterfläche (m²)</p>	<p>Kostenrichtwert</p> <p>330 €/m²</p>								
H 3	Austausch der Beleuchtung gegen ein energieoptimiertes Beleuchtungssystem	<p>Leuchte, Lieferung, Montage, Inbetriebnahme, Demontage und Entsorgung, Präsenzmelder, Tageslichtsensoren, evtl. Szenarienschaltung, Lohnkosten.</p> <p>Bezugsgröße: Anzahl der neu installierten Leuchten</p>	<p>Kostenrichtwert</p> <p>430 € je Leuchte</p>								

11.4 Bezugsgrößen

Für die einzelnen Maßnahmen ist die jeweils anzugebende Bezugsgröße wie folgt zu ermitteln:

Bauteilfläche	Fläche des zu modernisierenden Bauteils
Netto-Grundfläche	Netto-Grundfläche nach DIN 277. Sofern nur ein Teil dieser Fläche energetisch konditioniert oder mechanisch belüftet wird, ist nur diese Teilfläche anzusetzen.
Thermische Leistung des Wärmeerzeugers	Thermische Nennleistung in Kilowatt [kW_{th}] nach Herstellerangabe
Elektrische Leistung des BHKW	Elektrische Nennleistung in Kilowatt [kW_{el}] nach Herstellerangabe
Länge der Erdsonden	Gesamtlänge aller Erdwärmesonden.
Fläche des Erdkollektors	Gesamtfläche auf der Erdkollektoren verlegt werden.
Länge der Brunnenbohrungen	Gesamtlänge aller Brunnenbohrungen für eine Wasser-/Wasser-Wärmepumpe.
Solarkollektorfläche	Summe der Brutto-Kollektorflächen aller Solarkollektormodule.
Anschlussnennweite	Anschlussnennweite der neu installierten Heizungspumpe.
Zu verschattende Fensterfläche	Summe der Flächen aller zu verschattenden Fenster.

Tabelle 15: Bezugsgrößen