

Gemeinde Löhnberg



Energieautarke Gemeinde Löhnberg 2020

Machbarkeitsstudie Gesamtkonzept

Fortschreibung 2012

Bearbeitung:

Dipl.-Ing. (FH) Alexander Dornhoeffer

Dipl.-Ing. Hans-Gerhard Kitzerow (Büro Umwelt-Sonne-Energie)

Dipl.-Ing. (FH) Peter Magyar

Dipl.-Ing. (FH) Caroline Jurek

Projektleitung:

Dr. Ulrich Wendt



VORWORT

1	ZIELSETZUNG, AUFGABENSTELLUNG UND VORGEHENSWEISE.....	1
2	ALLGEMEINE STRUKTURDATEN DER GEMEINDE LÖHNBERG.....	2
3	NACHFRAGESEITE / ENERGIEBEDARF IN DER GEMEINDE	3
4	ENERGIE- UND KLIMAPOLITISCHE ZIELE	7
5	POTENZIALE FÜR WIND, WASSER, SOLAR, GEOTHERMIE UND BIOMASSE.....	8
6	POTENZIALE DER ENERGIEEINSPARUNG UND ENERGIEEFFIZIENZ.....	12
6.1	Gebäudedatenerfassung.....	12
6.1.1	Gebäudedatenerfassung im Ortsteil Löhnberg.....	12
6.2	Gebäudedatenerfassung im Ortsteil Niedershausen.....	15
6.2.1	Gebäudedatenerfassung im Ortsteil Obershausen.....	16
6.2.2	Gebäudedatenerfassung im Ortsteil Selters.....	18
6.2.3	Zusammenfassende Darstellung für die Gesamtgemeinde.....	20
6.3	Analyse der Feuerungsanlagen.....	22
6.3.1	Feuerungsanlagenanalyse im Ortsteil Löhnberg.....	22
6.3.2	Feuerungsanlagenanalyse in den anderen Ortsteilen.....	23
6.4	Einsparpotenziale am Beispiel eines Löhnberger Durchschnittshauses	23
6.5	Sanierungsbedarf kommunaler Liegenschaften	24
7	SZENARIOANALYSEN.....	25
7.1	Szenario 1: Status-Quo-Ansatz (Worst Case).....	25
7.2	Szenario 2: Optimale Einsparung mit optimaler Ausnutzung der vorhandenen Potenziale (Best Case).....	27
7.3	Investitionen.....	29
8	UMSETZUNG.....	32
8.1	Energetische Sanierung kommunaler Liegenschaften	33
8.2	Gründung einer Energiegesellschaft.....	34
8.3	Erschließung und Nutzung der Holzpotenziale.....	34
8.3.1	Nahwärmenetz Löhnberg	34
8.3.2	Weitere Nahwärmenetze	36
8.4	Fotovoltaik.....	36
8.5	Weitere Projekte.....	36
8.5.1	Vermarktung von Neubaugebieten.....	36
8.5.2	Teilregionalplan Energie	37
8.5.3	Pumpspeicherkraftwerk	37
8.5.4	Sanierungskonzept für private Wohnhäuser	37

8.5.5	Gemeinschafts-Biogasanlage.....	37
8.6	Projekt- und Maßnahmenübersicht.....	38
9	AUSBLICK	41
10	VERWENDETE UNTERLAGEN (GESAMTKONZEPT)	42

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Aufbau und Ablauf der Machbarkeitsstudie	1
Abbildung 2:	Lage und Kenndaten der Gemeinde Löhnberg.....	2
Abbildung 3:	Aufteilung des hochgerechneten Primärenergieverbrauchs (PEV) für die Gemeinde Löhnberg 2005.....	3
Abbildung 4:	Mittlerer jährlicher Stromverbrauch der Gemeinde Löhnberg 2005-2007 (nach Daten der SÜWAG)	3
Abbildung 5:	Gegenüberstellung der Ergebnisse unterschiedlicher Ansätze zur Ermittlung des Stromverbrauches in der Gemeinde Löhnberg	4
Abbildung 6:	Mittlerer jährlicher Erdgasverbrauch der Gemeinde Löhnberg 2005-2007 (nach Daten der SÜWAG)	4
Abbildung 7:	Anteil der EEG-Einspeisungen am Stromverbrauch 2007	4
Abbildung 8:	Stromverbrauch gemeindeeigener Gebäude im OT Löhnberg 2005 – 2007.....	5
Abbildung 9:	Erdgasverbrauch gemeindeeigener Gebäude im OT Löhnberg 2005 - 2007	6
Abbildung 10:	CO ₂ -Bilanz 2007 der Gemeinde Löhnberg (ohne Verkehr).....	6
Abbildung 11:	Aufteilung der Waldflächen in der Gemeinde Löhnberg.....	9
Abbildung 12:	Die unterschiedliche Holzsortimente und deren Nutzungsmöglichkeiten.....	10
Abbildung 13:	Holzpotenziale in der Gemeinde Löhnberg.....	11
Abbildung 14:	Baualtersklassenverteilung im Ortsteil Löhnberg	13
Abbildung 15:	Baualtersklassenverteilung im Ortsteil Niedershausen.....	15
Abbildung 16:	Baualtersklassenverteilung im Ortsteil Obershausen	17
Abbildung 17:	Baualtersklassenverteilung im Ortsteil Selters.....	19
Abbildung 18:	Baualtersklassenverteilung in der Gesamtgemeinde.....	21
Abbildung 19:	Anzahl der Feuerungsanlagen in Löhnberg nach Errichtungszeitraum und Brennstoff (BW = Brennwertanlage)	22
Abbildung 20:	Darstellung der möglichen Einsparungs- und Effizienzsteigerungspotenziale an einem durchschnittlichen Löhnberger Haus	24
Abbildung 21:	Gesamtstromverbrauch nach Energieträgern für die privaten Verbraucher in der Gesamtgemeinde Löhnberg im Jahr 2020 (Status-Quo-Ansatz)	25
Abbildung 22:	Wärmebedarf der überwiegend zu Wohnzwecken genutzten Gebäude im Jahr 2020 (Gesamtgemeinde Löhnberg) nach dem Status-Quo-Ansatz	27
Abbildung 23:	Gesamtstromverbrauch nach Energieträgern für die privaten Verbraucher in der Gesamtgemeinde Löhnberg im Jahr 2020 (optimierter Ansatz)	27
Abbildung 24:	Wärmebedarf der überwiegend zu Wohnzwecken genutzten Gebäude im Jahr 2020 (Gesamtgemeinde Löhnberg) nach dem optimierten Ansatz	29

Abbildung 25:	Verteilung der Kosten für eine optimale energetische Gebäudesanierung sowie eine Heizungserneuerung und eine solarthermische Anlage an einem durchschnittlichen Löhnberger Haus	31
Abbildung 26:	Umgesetzte energetische Sanierung kommunaler Liegenschaften	33
Abbildung 27:	Umgesetzte und geplante energetische Sanierung kommunaler Liegenschaften	34
Abbildung 28:	Netzplan Nahwärmenetz Löhnberg.....	35
Abbildung 29:	CO ₂ -Bilanz 2020 der Gemeinde Löhnberg.....	39
Abbildung 30:	Übersichtskarte zur Lage der beschriebenen Projekte	40

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Zusammenfassende Bestandsdarstellung der zur Ermittlung des Einsparpotentials wichtigen Parameter aus der Gebäudedatenerfassung für den Ortsteil Löhnberg	14
Tabelle 2:	Zusammenfassende Bestandsdarstellung der zur Ermittlung des Einsparpotentials wichtigen Parameter aus der Gebäudedatenerfassung für den Ortsteil Niedershausen.....	16
Tabelle 3:	Zusammenfassende Bestandsdarstellung der zur Ermittlung des Einsparpotentials wichtigen Parameter aus der Gebäudedatenerfassung für den Ortsteil Obershausen.....	18
Tabelle 4:	Zusammenfassende Bestandsdarstellung der zur Ermittlung des Einsparpotentials wichtigen Parameter aus der Gebäudedatenerfassung für den Ortsteil Selters	20
Tabelle 5:	Zusammenfassende Bestandsdarstellung der zur Ermittlung des Einsparpotentials wichtigen Parameter aus der Gebäudedatenerfassung für die Gesamtgemeinde Löhnberg.....	21
Tabelle 6:	Zu sanierende Gebäudeteile des durchschnittlichen Löhnberger Hauses und deren maßgebliche Parameter	24
Tabelle 7:	Übersicht über die Rahmenbedingungen der Gebäudesanierung im Status-Quo-Ansatz	26
Tabelle 8:	Übersicht über die Rahmenbedingungen der Gebäudesanierung im optimierten Ansatz	28
Tabelle 9:	Kostenschätzung über die ermittelten Flächengrößen zur Gebäudesanierung nach dem optimierten Ansatz.....	30
Tabelle 10:	Kostenschätzung über die zur Energieautarkie notwendigen Investitionen in Feuerungsanlagenerneuerung und Solaranlagenneubau	30
Tabelle 11:	Beispielhafte Wirtschaftlichkeitsrechnung zur Sanierung eines „Löhnberger Hauses“ unter Berücksichtigung der aktuellen Gaspreise	30
Tabelle 12:	Übersicht über bereits realisierte und bis 2013 zu realisierende Projekte	38
Tabelle 13:	Mittel- und langfristig zu realisierende Projekte.....	39

ANHANG 1: Abkürzungen und Maßeinheiten

VORWORT

Sehr geehrte Mitbürgerinnen und Mitbürger,

„es ist machbar, lieber Nachbar“ – unter diesem Slogan könnte das Ergebnis der Machbarkeitsstudie stehen, die ein ehrgeiziges Ziel für unseren Ort formuliert hat: Energieautark bis 2020. Doch so unwahrscheinlich es sich auch anhören mag, umso hoffnungsvoller und eindeutiger das Ergebnis. Mit den drei Säulen „Steigerung der Energieeffizienz – Energieeinsparung – Nutzung Erneuerbarer Energien“ hat Löhnberg das Potential, sich unabhängig von den Energielieferungen Dritter zu machen.

„Warum sollten wir das?“ wird sich der ein oder andere fragen. Noch kommt der Strom aus der Steckdose, noch läuft mein Gasbrenner problemlos. Stimmt alles, aber eben auch das Wort „noch“. Von den vielen Gründen für einen solchen Schritt möchten wir drei nennen.

Erstens: Die Unabhängigkeit. Erinnern wir uns doch einfach an den Gasstreit zwischen Russland und der Ukraine, mitten in der kältesten Jahreszeit. Plötzlich war der Gashahn zu. Kein Problem, so die großen Energiekonzerne. Unsere Gasspeicher sind voll, das reicht für sechs Wochen. Aber dann? Was wäre gewesen, wenn aus dem Streit ein handfester Konflikt entstanden wäre? Wenn die Pipelines zerstört worden wären? Nicht auszudenken für ein Land wie unseres, das so energieabhängig und damit auch erpressbar ist.

Zweitens: Der Klimaschutz. An der Tatsache des drohenden Klimakollapses ist ebenso wenig zu rütteln wie an der Frage der Verursacher: Wir sind es. Also müssen wir dafür sorgen, unseren Energiebedarf klimaneutral zu decken. Dies geht nicht über Megakraftwerke, die mit Öl oder Kohle betrieben werden, wohl aber mit Biomasse vor Ort oder erneuerbaren Energien.

Drittens: Die Energiepreise. Auch wenn der Ölpreis wieder gefallen ist, die Tendenz der letzten Jahre zeigt eindeutig nach oben. Und da energiehungrige Nationen wie China oder Indien bereits jetzt die Rohstoffmärkte zunehmend leer kaufen, wird dies die Preisspirale erneut anheizen. Der Preis für Ihre Heizung und Ihren Strom wird für viele Familien auch in Löhnberg eine der großen, wenn nicht die größte Belastung werden. Mit der gemeindlichen Produktion von Strom und Wärme aus eigenen, hier vorkommenden Rohstoffen können wir Preise selbst regulieren und Strom und Wärme bezahlbar machen.

Dies sind nur drei der vielen Gründe, die auch uns bewogen haben, diesen ersten Schritt in eine eigene Energieversorgung zu gehen. Doch das schaffen wir nicht alleine. Sie, liebe Löhnbergerinnen und Löhnberger, müssen mitgehen, mithelfen, mitreden. Dieses Gutachten kann nur der erste Schritt sein, jetzt müssen die Maßnahmen entwickelt werden, die es in den kommenden zehn Jahren umzusetzen gilt. Aber Sie werden sehen, es lohnt sich – für unsere Gemeinde, für unsere Region, für Sie und Ihre Nachkommen. Machen Sie mit.

Dr. Frank Schmidt
Bürgermeister

Jörg Sauer
Bürgermeister a. D.

1 ZIELSETZUNG, AUFGABENSTELLUNG UND VORGEHENSWEISE

Auf Grundlage der drei Säulen einer nachhaltigen Energieversorgung (Energieeffizienz und Energieeinsparung sowie Einsatz erneuerbarer Energien) verfolgt die Gemeinde Löhnberg unter dem Projekttitel „Energieautarke Gemeinde Löhnberg 2020“ eine nachhaltige und zukunftsweisende Entwicklung im Bereich der Energieversorgung.

Wichtige Ziele sind hierbei sowohl die Erfüllung der aktuell gültigen bzw. angestrebten klima- und energiepolitischen Ziele, als auch eine Attraktivitätssteigerung der Gemeinde bzw. die Übernahme einer Pilot- und Vorbildfunktion über das Gemeindegebiet hinaus. Das bereits im Projekttitel enthaltene und ehrgeizigste Ziel ist es, sich langfristig vollständig autark, also unabhängig von äußeren Zulieferungen mit Energie versorgen zu können bzw. zumindest so weit wie möglich eine Unabhängigkeit zu erreichen, was nur durch eine optimal aufeinander abgestimmte Umsetzung von Energieeinsparung, Energieeffizienzsteigerung und regionaler regenerativer Energieerzeugung möglich ist. Mit einer Machbarkeitsstudie soll geprüft

werden, inwieweit das Vorhaben der Energieautarkie möglich ist und aufgezeigt werden, wie diese in einem zweiten Schritt erreicht werden kann.

Das vorliegende Werk stellt eine Weiterbearbeitung der bereits im April 2009 vorgestellten Phase 1 dar, in der die durchgeführten Untersuchungen auf die Gesamtgemeinde ausgeweitet und abschließend Projektvorschläge und Umsetzungsstrategien dargestellt werden.

In Phase 1 wurden zunächst die allgemeinen Strukturdaten der Gemeinde zusammengestellt und anschließend der aktuelle Energieverbrauch der Gemeinde auf Grundlage vorhandener Unterlagen ermittelt. Anschließend wurden die Potenziale der Gemeinde im Bereich der regenerativen Energien ermittelt. Im nächsten Schritt wurde zur Ermittlung der Einsparpotenziale – zunächst nur für den Ortsteil Löhnberg – eine Erhebung und Klassifizierung sämtlicher Gebäude vorgenommen. Außerdem wurden Daten zu allen Feuerungsanlagen im Ortsteil Löhnberg ausgewertet, so dass konkrete Aussagen zu den Einsparpotenzialen durch Gebäude- und Heizungssanierungen möglich sind. Im letzten Schritt wurde in Szenarioanalysen untersucht, ob und unter welchen Voraussetzungen die Energieautarkie für die Ge-

meinde Löhnberg machbar ist und schließlich wurden Handlungsempfehlungen zur Erreichung dieses Ziels entwickelt.

Bei der Weiterbearbeitung wurden die vorher lediglich für den Ortsteil Löhnberg durchgeführten Gebäudedaten- und Heizungsanlagenfassungen sowie deren Auswertung auch für die übrigen Ortsteile Selters sowie Obers- und Niedershausen ergänzt. Es wurde entsprechend überprüft, ob die bereits gefassten Aussagen zu den Einsparmöglichkeiten im Ortsteil Löhnberg auch auf die Gesamtgemeinde übertragbar sind, außerdem wurden die Szenarioanalysen angepasst. Als abschließendes Element wurde ein Umsetzungsplan erarbeitet, der die in den Szenarioanalysen und Handlungsempfehlungen skizzierten Lösungsmöglichkeiten für einen regenerativen Energieversorgungsmix sowie für die erforderlichen energetischen Sanierungen konkretisiert, einzelne Maßnahmen und eine Zeitschiene sowie die zu erwartenden Investitionen beinhaltet. Maßnahmen, die 2010 und 2011 bereits umgesetzt wurden, wurden in die Studie integriert.

Abbildung 1 gibt einen Überblick über den Aufbau der Studie.

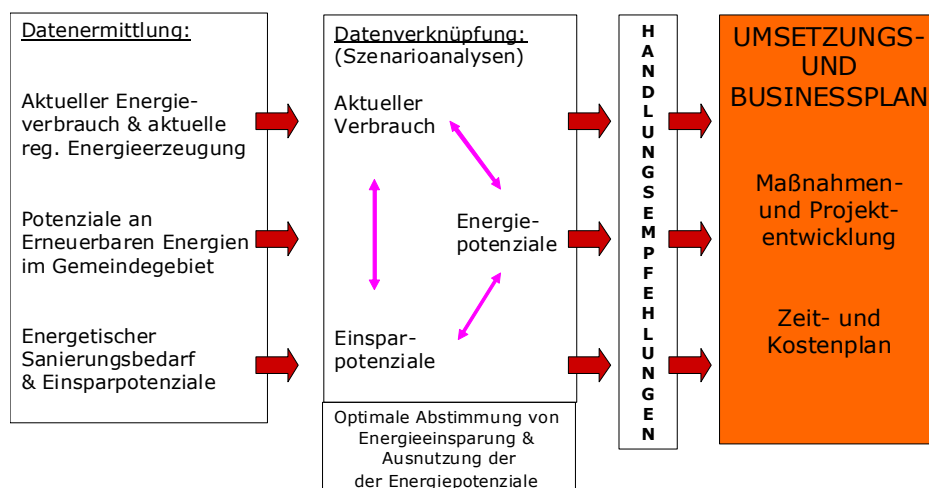


Abbildung 1: Aufbau und Ablauf der Machbarkeitsstudie

2 ALLGEMEINE STRUKTURDATEN DER GEMEINDE LÖHNBERG

Die Gemeinde Löhnberg umfasst eine Fläche von 33,83 km². Der Waldanteil in Löhnberg liegt mit 1.642 ha bei ca. 48,5 % der Gesamtfläche und somit deutlich höher als der durchschnittliche Waldanteil im Landkreis Limburg-Weilburg (34 %). 1.229 ha, also 36,3 % der Gemeindefläche werden landwirtschaftlich genutzt.

Am Jahresende 2007 belief sich der Gebäude- und Wohnungsbestand in der Gemeinde Löhnberg auf insgesamt 1.420 Gebäude mit rd. 220.000 m² Wohnfläche in 2.060 Wohnungen. Der größte Anteil mit 953 Wohnungen entfiel auf Einfamilienhäuser, 804 Wohnungen auf 402 Gebäude mit 2 Wohnungen und 303 Wohnungen auf 63 Gebäude mit 3 oder mehr Wohnungen.

Die Bevölkerungsdichte in der Gemeinde Löhnberg beträgt 135 EW/km². Zum 30.06.08 lebten in der Gemeinde Löhnberg **4.575 Einwohner** (EW), die sich auf die vier Ortsteile Löhnberg (2.567 EW), Nieders-

hausen (1.080 EW), Obershausen (557 EW) und Selters (371 EW) verteilen.

Der Regionalplanentwurf Mittelhessen 2009 prognostiziert für die Gemeinde Löhnberg bis Ende 2020 eine Bevölkerung von 4.200 EW. Dies entspricht einer Abnahme von 8,3 % gegenüber der Bevölkerung Ende 2007 (4.580 EW). Die Bevölkerungsprognose geht weiter davon aus, dass es bis 2020 zu einem starken Rückgang der Altersklassen der unter 30 jährigen kommen wird. Im Bereich der Altersklassen ab 50 Jahre ist dagegen eine sehr deutliche Zunahme zu erwarten.

An größeren Unternehmen finden sich u.a. zwei regional und überregional bekannte Mineralwasserproduzenten, nämlich im Ortsteil Löhnberg die Selters Mineralquelle Augusta-Victoria GmbH und auf der Gemarkung Selters die Neuselters Mineralquelle (dem Nestlé-Konzern zugehörig).

Mit der holzverarbeitenden Ratschlag GmbH findet sich ein weiterer größerer Betrieb im Bereich des produzierenden Gewerbes. Der derzeit einzige

Leerstand in Löhnberg ist die alte Glashütte.

Des Weiteren gibt es v.a. im Ortsteil Löhnberg eine relativ ausgewogene Mischung aus Handwerksbetrieben, Einzelhandel, Gastgewerbe und privaten Dienstleistungen.

Die folgende Abbildung stellt in der Übersicht die Lage, Flächennutzung und die Einwohnerverteilung der Gemeinde Löhnberg dar.

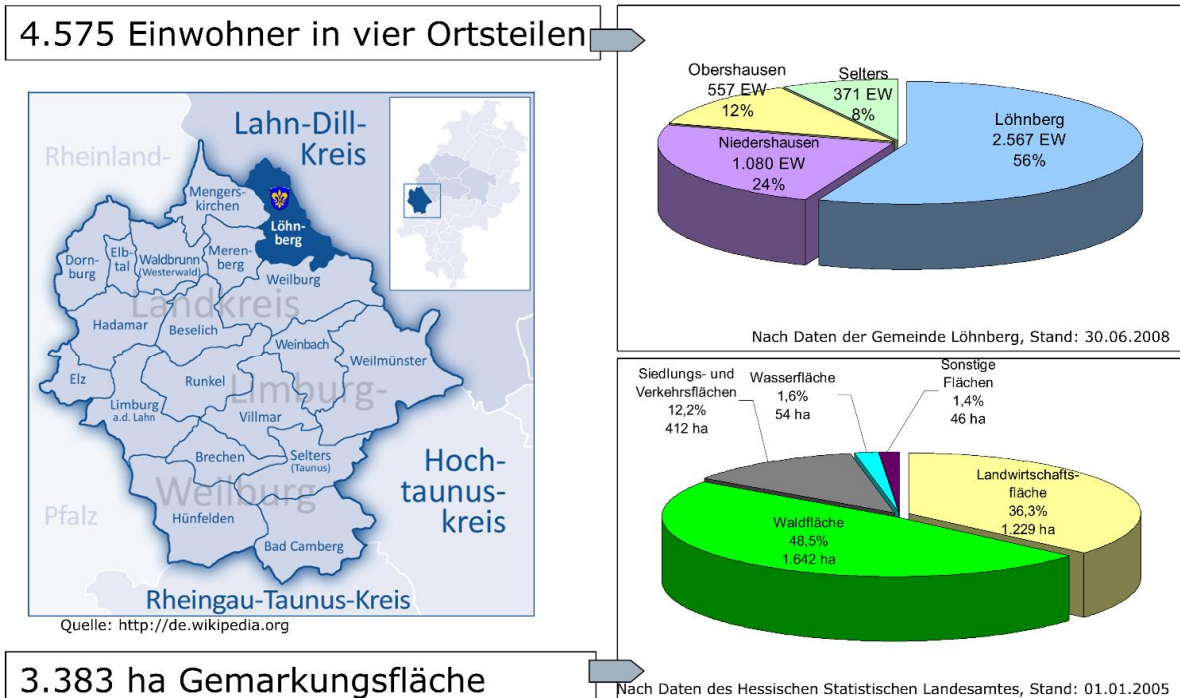


Abbildung 2: Lage und Kenndaten der Gemeinde Löhnberg

3 NACHFRAGESEITE / ENERGIEBEDARF IN DER GEMEINDE

Jährlicher Primärenergieverbrauch

Der Primärenergieverbrauch in Hessen lag 2005¹ bei **170,2 GJ/Einwohner (EW)**, das sind (umgerechnet auf MWh = Megawattstunden) **47,28 MWh pro Einwohner und Jahr**. Mit dieser Zahl lässt sich hilfsweise ein jährlicher Primärenergieverbrauch von rund **216.306 MWh** für das Gemeindegebiet von Löhnberg ableiten.

Auf Grundlage des hochgerechneten Primärenergieverbrauchs für die Gemeinde Löhnberg kann der Endenergieverbrauch der Gemeinde sowie die Verteilung auf die verschiedenen Verbrauchersektoren ermittelt werden, wie in Abbildung 3 dargestellt ist.

Jährlicher Stromverbrauch

Der Anteil des Stromverbrauchs liegt für 2005 bei ca. 12,9 % des Primärenergieverbrauchs von 216.306 MWh, davon der Anteil der Haushalte bei ca. 27,3 %. Somit ergibt sich für die Gemeinde Löhnberg im Jahr 2005 ein **Gesamtstromverbrauch von 27.893 MWh**, dies entspricht einem Pro-Kopf-Stromverbrauch von ca. 6,1 MWh/a (6.100 kWh/a) bezogen auf den Gesamtstromverbrauch und von ca. 1,7 MWh/a (1.660 kWh/a) bezogen auf den Stromverbrauch der Privathaushalte. Der tatsächliche jährliche Stromverbrauch in der Gemeinde Löhnberg kann relativ genau über die Verbrauchsdaten der SÜWAG Energie AG ermittelt werden. In Abbildung 4 sind die Mittelwerte der Jahre 2005 bis 2007, sortiert nach Verbrauchergruppen und Ortsteilen, dargestellt.

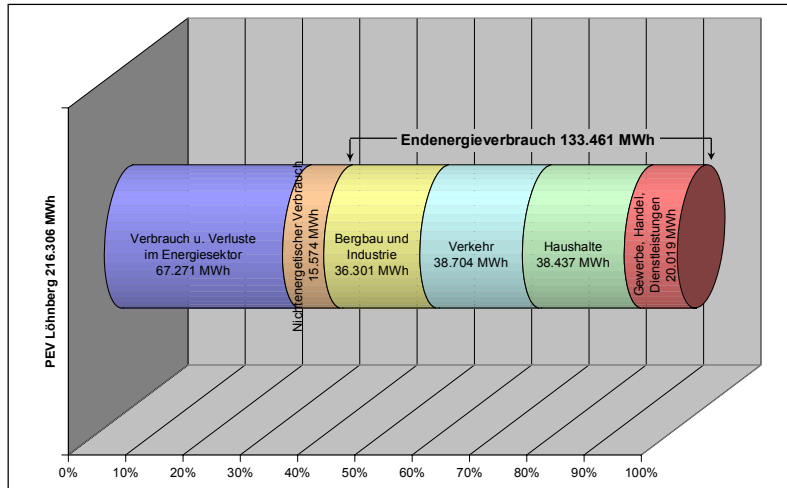
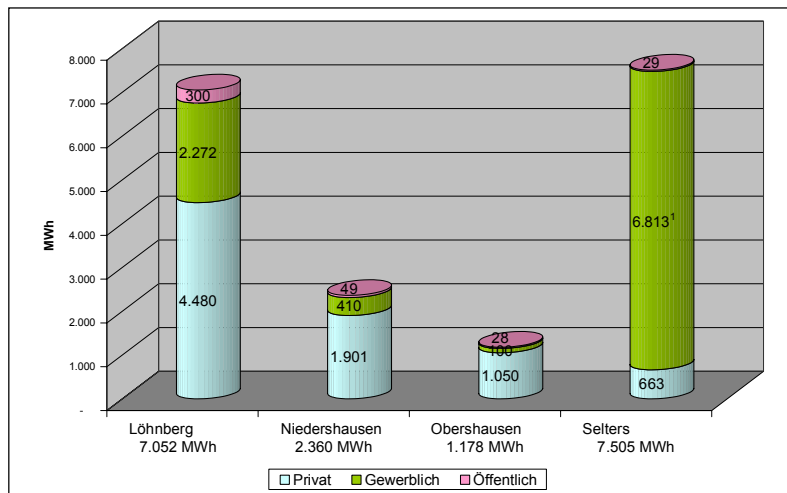


Abbildung 3: Aufteilung des hochgerechneten Primärenergieverbrauchs (PEV) für die Gemeinde Löhnberg 2005



¹ davon 1 ein Großverbraucher mit 6.474 MWh

Abbildung 4: Mittlerer jährlicher Stromverbrauch der Gemeinde Löhnberg 2005-2007 (nach Daten der SÜWAG)

Aus den dargestellten Verbrauchsdaten ergibt sich für die Jahre 2005-2007 ein mittlerer jährlicher Gesamtstromverbrauch von **18.095 MWh**. Bei 4.575 Einwohnern ergibt sich somit ein Pro-Kopf-Stromverbrauch von ca. 4 MWh/a (bezogen auf den Gesamtstromverbrauch) und von 1,76 MWh/a (1.759 kWh/a) bezogen auf den Stromverbrauch der Privathaushalte. Vergleicht man diesen relativ genau ermittelten Stromverbrauch mit dem näherungsweise abgeleiteten Stromverbrauch über den Primärenergieverbrauch, zeigen sich große Übereinstimmungen beim Verbrauch der

Haushalte, jedoch eine größere Differenz beim Gesamtstromverbrauch (vgl. auch Abbildung 5).

Jährlicher Erdgasverbrauch

Abbildung 6 gibt den mittleren Erdgasverbrauch auf Basis der SÜWAG-Daten in der Gemeinde Löhnberg für die Jahre 2005-2007, nach Verbrauchergruppen und Ortsteilen sortiert, wieder. Aus den dargestellten Verbrauchsdaten ergibt sich für die Jahre 2005-2007 ein mittlerer jährlicher Gesamterdgasverbrauch von **29.078 MWh**.

¹ Zum Zeitpunkt der Erstellung von Phase 1 (2008) lag kein aktuellerer Wert seitens des LAK Energiebilanzen vor. Bei der weiteren Bearbeitung (2009) wurden alle statistischen Daten soweit nötig aktualisiert. Hier wurde jedoch davon abgesehen, den mittlerweile verfügbaren Wert für 2006 zu verwenden, da dieser nur geringfügig abweicht und somit keine grundsätzlichen Änderungen der daraus abgeleiteten Aussagen zur Folge hätte. Im langjährigen Mittel (1990-2006) liegt der PEV/EW in Hessen bei 170,7 GJ/EW.

Zusätzlicher Energieverbrauch

Hier können ebenfalls näherungsweise Werte über den Primärenergieverbrauch der Gemeinde abgeleitet werden. Der Heizölverbrauch in Deutschland lag 2005 bei ca. 7,53 % des Primärenergieverbrauchs, davon der Anteil der Haushalte bei ca. 63,03 %. Daraus ergibt sich im Jahr 2005 für die Gemeinde Löhnberg ein Gesamtheizölverbrauch von **16.282 MWh**. Dies entspricht ungefähr einer Menge von 1,6 Mio. Litern Heizöl extraleicht HEL (1 l HEL = ca. 10 kWh). Auf die Haushalte entfallen davon ca. 1 Mio. Liter. Der Anteil von Holz am Verbrauch der übrigen festen Brennstoffe lässt sich grob über die Angaben des Revierförsters von Löhnberg ermitteln. Im Durchschnitt gehen jährlich ca. 600 Festmeter (Fm) Holz aus Schlagabraum im Bereich des Löhnberger Gemeindewaldes an Selbstwerber. Diese Menge entspricht in etwa einem Heizwert von ca. 1.560 MWh.

Aktuelle EEG-Einspeisungen

2007 wurden in der Gemeinde Löhnberg insgesamt 1.923 MWh Strom über 30 Einspeiseanlagen nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) in das öffentliche Versorgungsnetz eingespeist. Dies entspricht einem Anteil von 11 % am Gesamtstromverbrauch 2007 und einer CO₂-Einsparung² von knapp 1.200 t/a (siehe Abbildung 7). Der überwiegende Anteil wird über zwei Wasserkraftwerke erzeugt.

Bis 2011 hat sich der Anteil der Fotovoltaik erheblich erhöht (siehe Kap. 5 und 8).

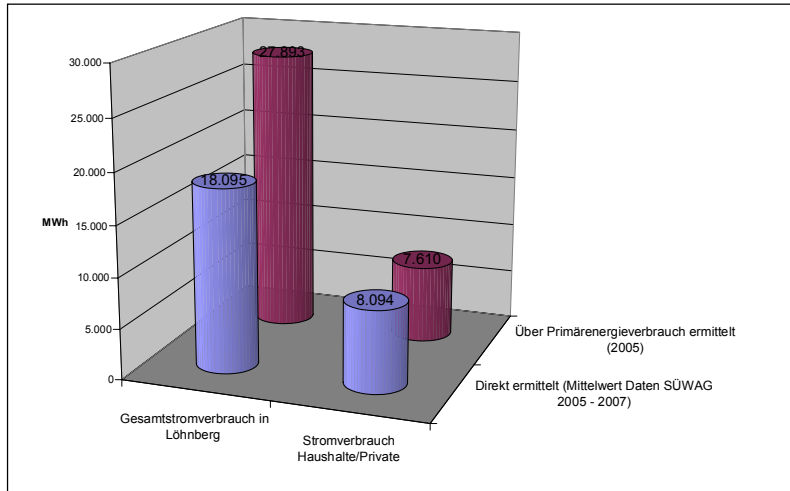


Abbildung 5: Gegenüberstellung der Ergebnisse unterschiedlicher Ansätze zur Ermittlung des Stromverbrauches in der Gemeinde Löhnberg

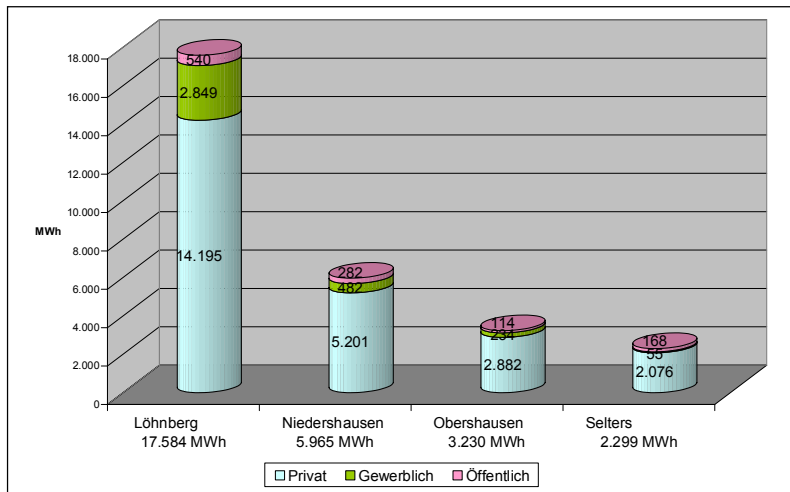


Abbildung 6: Mittlerer jährlicher Erdgasverbrauch der Gemeinde Löhnberg 2005-2007 (nach Daten der SÜWAG)

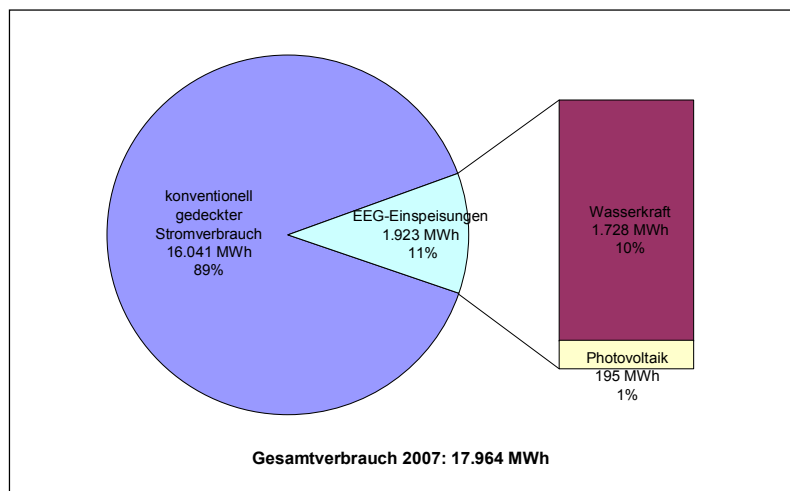


Abbildung 7: Anteil der EEG-Einspeisungen am Stromverbrauch 2007

² Die Ermittlung der CO₂-Äquivalente beruht auf einer Berechnungstabelle des Bayrischen Landesamtes für Umwelt (LfU), welche überwiegend auf Zahlen der GEMIS-Datenbank (GEMIS = Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme) zurückgreift. Beim Stromverbrauch konnte das CO₂-Äquivalent direkt über die eingesparte Verbrauchseinheit [kWh] ermittelt, beim Wärmeverbrauch musste die Verbrauchseinheit [kWh] in eine physische Einheit umgerechnet werden. Da in Löhnberg die Wärmeversorgung zum großen Teil über Erdgas abgedeckt wird, wurde die eingesparte Verbrauchseinheit [kWh] zur Ermittlung der eingesparten CO₂-Emissionen in [m³] Erdgas (1 m³ Erdgas ≈ 10 kWh) umgewandelt.

Verhältnis der Verbrauchsgruppen zueinander

Den mit Abstand geringsten Anteil am Stromverbrauch in der Gemeinde Löhnberg haben die öffentlichen Verbraucher mit einem mittleren jährlichen Stromverbrauch von **406 MWh** (Mittelwert 2005-2007), was ca. 2 % des Gesamtstromverbrauchs entspricht. Der mittlere jährliche Erdgasverbrauch der öffentlichen Gebäude liegt mit **1.104 MWh** bei einem Anteil von ca. 4 % am Gesamterdgasverbrauch. Größter öffentlicher Energieverbraucher in Löhnberg ist bei Strom und Erdgas die Volkshalle (vgl. Abbildung 8 und Abbildung 9).

Betrachtet man die gewerblichen Verbraucher, so haben diese mit einem mittleren jährlichen Stromverbrauch von **9.594 MWh** einen Anteil von 53 % am Gesamtstromverbrauch. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass der überwiegende Stromverbrauch (6.474 MWh/a) von einem einzigen Betrieb im Ortsteil Selters verursacht wird, der einen hohen Energiebedarf zum Erwärmen und Aufblasen von PET-Flaschen-Rohlingen hat (vgl. Abbildung 4). Betrachtet man daher den gewerblichen Stromverbrauch für die einzelnen Ortsteile, stellt man große Unterschiede fest. Liegen die Anteile der gewerblichen Stromverbräuche am ortsteilbezogenen Gesamtstromverbrauch in Obers- und Niedershausen sowie Löhnberg mit 8,5 %, 17 % bzw. 32 % relativ niedrig, so werden in Selters 90 % des Gesamtstromverbrauchs von den gewerblichen Verbrauchern, bzw. 86 % von einem einzigen Betrieb verursacht. Der mittlere jährliche Erdgasverbrauch der gewerblichen Verbraucher liegt mit **3.620 MWh** bei einem Anteil von ca. 12 % am Gesamterdgasverbrauch.

Die privaten Verbraucher in der Gesamtgemeinde Löhnberg haben mit einem mittleren jährlichen Stromverbrauch von **8.094 MWh** einen Anteil von knapp 45 % am Gesamtstromverbrauch. Betrachtet man jedoch die einzelnen Ortsteile mit Ausnahme von Selters, wo 90 % des Gesamtstromverbrauches durch Gewerbe verursacht wird, stellt man fest, dass in den Orten Obers- und Niedershausen sowie Löhnberg die privaten Verbraucher den größten Anteil am jeweils ortsteilbezogenen Gesamtstromverbrauch haben, nämlich 89 %, 81 % und 64 %. Hinsichtlich des Erdgasverbrauchs liegen die privaten Verbraucher ortsteilübergreifend mit einem mittleren jährlichen Verbrauch von **24.354 MWh** bei einem Anteil von 84 % am Gesamterdgasverbrauch und haben somit den mit Abstand größten Erdgasverbrauchsanteil.

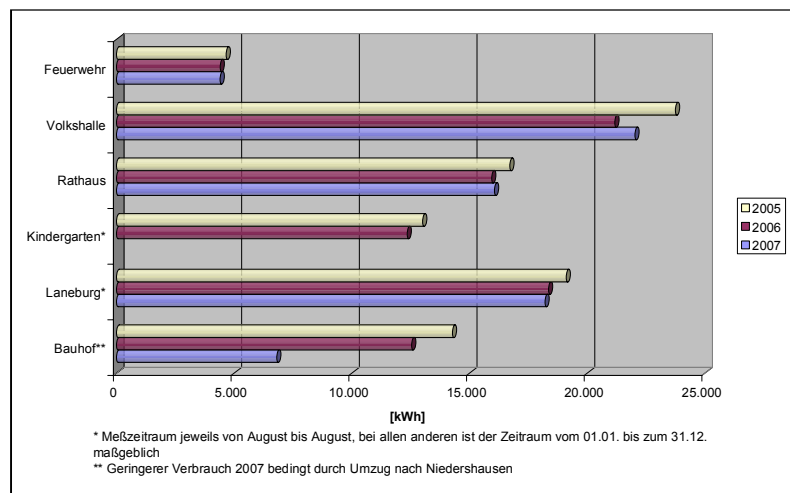
Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass weit über **80 % des Erdgasverbrauchs** der Gesamtgemeinde auf die **privaten Haushalte** entfällt. Da für den Energieträger Heizöl keine gemeindebezogenen Daten vorliegen, kann hierfür nur der aus der Primärenergieverbrauchs-bilanz herangezogene Anteil der Haushalte am Heizölverbrauch von ca. 63 % genannt

werden. Betrachtet man den Stromverbrauch überwiegt hier über alle Ortsteile gemittelt knapp der Anteil der gewerblichen Verbraucher. Bei Betrachtung der einzelnen Ortsteile (mit Ausnahme von Selters) ergibt sich jedoch ein ähnliches Verbrauchsverhältnis wie bei den zur Wärmeerzeugung genutzten Energieträgern Erdgas und -öl: die **privaten Haushalte** haben hier mit **64 bis 89 %** den **größten Anteil am Gesamtstromverbrauch**.

Verhältnis von Strom- und Wärmeverbrauch im privaten Bereich

Addiert man für die privaten Verbraucher den über die Daten der SÜWAG ermittelten jährlichen Erdgasverbrauch von **24.354 MWh**, den über den Primärenergieverbrauch ermittelten Heizölverbrauch von **10.231 MWh** und den über die jährliche Abgabe von Holz aus dem Löhnberger Gemeindefeld an Selbstwerber ermittelten Heizwert von ca. **1.560 MWh**, erhält man eine Summe (**36.145 MWh**), die um das 4,5 fache höher ist als der ermittelte Stromverbrauch von **8.094 MWh**.

Der **Wärmeverbrauch** der privaten Verbraucher macht somit über **80 % des Gesamtenergieverbrauchs der Privathaushalte** aus.



Nach Daten der Gemeinde Löhnberg (Stand: Oktober 2008)

Abbildung 8: Stromverbrauch gemeindeeigener Gebäude im OT Löhnberg 2005 – 2007

Energieverbrauch öffentlicher Gebäude

Bei der Bewirtschaftung öffentlicher Gebäude ist die Energieversorgung (Heizenergie und Strom) ein wichtiger Faktor. Zwar ist der Verbrauchsanteil der öffentlichen Einrichtungen in Bezug zum Gesamtenergieverbrauch – wie bereits dargestellt – eher gering, jedoch belasten die stetig steigenden Energiekosten den öffentlichen Haushalt. Weitere Gründe für eine genauere energetische Betrachtung der öffentlichen Gebäude sind in der Rolle als Vorbildfunktion bei der Durchführung von Einspar- und Effizienzsteigerungsmaßnahmen zu sehen. Die Gemeinde hat hier die Möglichkeit, mit gutem Beispiel voran zu gehen und ihre eigenen Gebäude auf das Ziel „Energieautarke Gemeinde Löhnberg 2020“ anzupassen.

Am Beispiel des Ortsteils Löhnberg ist in Abbildung 8 und Abbildung 9 (jeweils für den Strom- und Erdgasverbrauch) dargestellt, wie sich der Verbrauch auf die öffentlichen Gebäude verteilt und wie er sich im Zeitraum der Jahre 2005 bis 2007 entwickelt hat.

CO₂-Bilanz

Im Folgenden wird versucht, aus den ermittelten Daten für Löhnberg eine CO₂-Bilanz zu errechnen. Dabei wird das durch die Verbrennung fossiler Energieträger erzeugte CO₂ der Einsparung durch Wasserkraft und Photovoltaik gegenüber gestellt. Pro kWh, die durch Wasserkraft oder Photovoltaik erzeugt wird, rechnet man mit einer Einsparung von 0,65 kg CO₂, abzgl. Produktionsenergie. Hierbei muss betont werden, dass die Ermittlung der CO₂-Einsparpotenziale in der Fachli-

teratur kontrovers diskutiert wird.

Die angesetzten CO₂-Äquivalente sind im Anhang wiedergegeben.

Demnach standen in Löhnberg insgesamt 23.466 t „erzeugtes“ CO₂ pro Jahr einer Einsparung von rund 1.233 t CO₂ aus Wasserkraft und Photovoltaik gegenüber. Damit ist die CO₂-Bilanz für Löhnberg rein rechnerisch stark negativ.

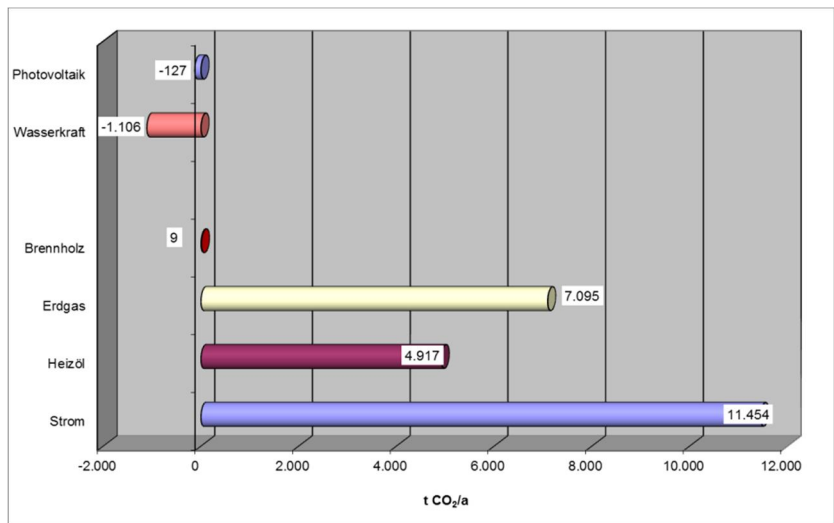
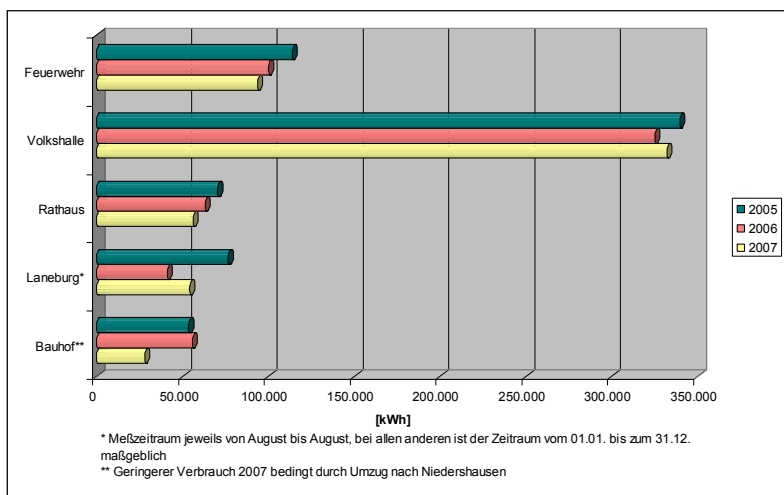


Abbildung 10: CO₂-Bilanz 2007 der Gemeinde Löhnberg (ohne Verkehr)



Nach Daten der Gemeinde Löhnberg (Stand: Oktober 2008)

Abbildung 9: Erdgasverbrauch gemeindeeigener Gebäude im OT Löhnberg 2005 - 2007

4 ENERGIE- UND KLIMAPOLITISCHE ZIELE

Die Grundlagen für die aktuellen energie- und klimapolitischen Ziele der deutschen Bundesregierung wurden auf internationaler Ebene im 1997 verabschiedeten und schließlich 2005 in Kraft getretenen Kyoto-Protokoll verankert:

- Reduzierung der Treibhausgasemissionen im Zeitraum von 2008 bis 2012 um durchschnittlich 5,2 % unter das Niveau von 1990 durch die industrialisierten Vertragsstaaten und
- Verpflichtung Deutschlands zu einer Verringerung seiner Treibhausgas-Emissionen um 21 % bis 2012.

Laut Angaben des Umweltbundesamtes (Stand: Juli 2008) konnte Deutschland seine Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2007 bereits um 20,4 % gemessen an 1990 reduzieren und ist damit der Zielerreichung schon sehr nahe. In der Fortschreibung des nationalen Klimaschutzprogramms von 2005 wurden weitergehende Ziele für die Zeit nach 2012 formuliert. So wird das mittelfristige Ziel ins Auge gefasst

- den Treibhausgasausstoß bis 2020 um 40 % unter das Niveau von 1990 zu reduzieren (vorausgesetzt die EU-Mitgliedsstaaten reduzieren um 30 %)

und längerfristig

- die Treibhausgasemissionen bis 2050 um 60 bis 80 % gegenüber 1990 zu senken.

Die Ziele der nationalen Energie- und Klimapolitik wurden zuletzt 2009 (Januar) in der *Roadmap Energiepolitik 2020* sowie im Energiekonzept der Bundesregierung (September 2010) neu formuliert bzw. an-

gepasst. Hierbei wurden die folgenden Eckdaten formuliert:

- Die Energieproduktivität soll um 2,1 % pro Jahr (bezogen auf den Endenergieverbrauch) gesteigert werden. Dies bedeutet, dass Energie 2020 doppelt so effizient genutzt wird wie 1990.
- Der Anteil der erneuerbaren Energien soll kontinuierlich erhöht werden, und zwar um 18 % bis 2020, 30 % bis 2030, 45 % bis 2040, 60 % bis 2050 am Bruttoendenergieverbrauch bzw. 35 % vom Bruttostromverbrauch bis 2020, 50 % bis 2030, 65 % bis 2040, 80 % bis 2050
- Senkung des Primärenergieverbrauchs um 20 % bis 2020, um 50 % bis 2050 gegenüber 2008
- Erhöhung der Sanierungsrate für Gebäude von derzeit jährlich < 1 % auf jährlich 2 %.

Die im Dezember 2009 abgehaltene UN-Klimakonferenz in Kopenhagen (15. Konferenz der Vertragsstaaten der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen), sollte zu einem neuen, völkerrechtlich verbindlichen Regelwerk für die Zeit nach 2012 (Auslaufen des Kyoto-Protokolls) führen. Dieses Ziel wurde jedoch nicht erreicht. Stattdessen wurde im von den Teilnehmern der Konferenz lediglich „zur Kenntnis genommenen“ und damit nicht rechtlich bindenden *Copenhagen Accord* als Minimalkonsens das allgemeine Ziel festgehalten, die Erderwärmung auf weniger als 2 °C im Vergleich zum vorindustriellen Niveau zu begrenzen. Konkrete Reduktionsziele für den Ausstoß von Treibhausgasen und eine Umsetzungsstrategie zur Erreichung des „2 °C-Zieles“ wurden nicht formuliert bzw. festgelegt. Es bleibt abzuwarten, ob die Versäumnisse der Klimakonferenz von Kopenhagen auf

der 16. Vertragsstaatenkonferenz in Mexiko-Stadt Ende 2010 nachgeholt werden.

Laut *Klimaschutzkonzept Hessen 2012* und *Aktionsplan Klimaschutz* des Hessischen Ministeriums für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz (HMULV) ist es das Ziel der hessischen Landesregierung, mittels einer Doppelstrategie aus mehr Energieeffizienz und Nutzung der regenerativen Energien, den Anteil der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch in Hessen (ohne Verkehrssektor) bis zum Jahre 2015 auf 15 % zu erhöhen. Gemäß Koalitionsvereinbarung von CDU und FDP für die Legislaturperiode 2009 - 2014 wird das Ziel verfolgt, den Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch (ohne Verkehr) bis zum Jahr 2020 auf 20 % zu steigern. Zur Erreichung dieses Ziels soll bspw. die Förderung von Energieeinspar- bzw. Effizienzsteigerungsmaßnahmen in privaten Haushalten durch finanzielle Anreize und Informationskampagnen beitragen.

Gemäß Regionalplanentwurf Mittelhessen 2009 sind in der Region Mittelhessen Aktivitäten und Einrichtungen zur Nutzung erneuerbarer Energien mit dem Ziel zu fördern, bis zum Jahr 2020 im Endenergieverbrauch (ohne Verkehr) einen möglichst regional erzeugten Anteil von über einem Drittel durch erneuerbare Energien zu erreichen.

Der hessische Energiegipfel hat am 10. November 2011 folgende Ziele, die die strategische Basis der künftigen hessischen Energiepolitik bilden, neu definiert:

- Deckung des Endenergieverbrauchs in Hessen (Strom und Wärme) möglichst zu 100 Prozent aus erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2050

- Steigerung der Energieeffizienz und Realisierung deutlicher Energieeinsparungen
- Ausbau der Energieinfrastruktur zur Sicherstellung der jederzeitigen Verfügbarkeit - „so dezentral wie möglich und so zentral wie nötig“
- Steigerung der gesellschaftlichen Akzeptanz der energiepolitisch notwendigen Schritte in der Zukunft

Das Projekt „Energieautarke Gemeinde Löhnberg 2020“ wurde im Rahmen des REK Limburg-Weilburg-Diez aufgenommen (*Leitprojekt 5: Energieregion Limburg-Weilburg-Diez*). Im Projektkatalog werden die Ziele für die Gemeinde Löhnberg bis 2020 wie folgt formuliert:

- Im Jahr 2020 soll sich die Gemeinde selbst vollständig autark mit Energie versorgen
- Einhaltung bzw. Umsetzung der Klimaziele
- Steigerung der Attraktivität der Gemeinde.

5 POTENZIALE FÜR WIND, WASSER, SOLAR, GEOTHERMIE UND BIOMASSE

Wind

Im Regionalplan Mittelhessen 2010 sind keine Vorranggebiete für Windenergienutzung im Bereich der Gemeinde Löhnberg dargestellt bzw. vorgesehen. Allerdings hat sich durch die beschlossene Energiewende 2011 eine neue Sachlage ergeben. Die Regionalversammlung Mittelhessen hat daher am 1.11.2011 die Aufstellung eines „sachlichen Teilplans Energie“ beschlossen. Für diesen Plan werden von Seiten der Gemeinde Löhnberg Flächen für die Windenergienutzung vorgeschlagen (siehe Kap. 8).

Wasser

In der Gemeinde Löhnberg befinden sich zwei Wasserkraftan-

lagen. Gemäß der im Wasserbuch (geführt beim RP Gießen) eingetragenen Mühlenrechte, handelt es sich bei der größeren Anlage um die in Löhnberg an der Lahn gelegenen Wasserkraftanlage „Löhnberger Mühle“, bestehend aus zwei Turbinen. Für die kleinere Anlage wird das im Bereich der Gemarkung Obershausen an der „Eiselmühle“ aufgestaute Wasser des Kallenbachs genutzt. Die beiden Wasserkraftwerke erzeugten 2007 zusammen **1.728 MWh**, welche in das Netz der Süwag eingespeist wurden. Der durch Wasserkraft erzeugte Strom deckt bereits **nahezu 10 % des Gesamtstromverbrauchs** der Gemeinde Löhnberg im Jahr 2007.

Die Recherchen beim zuständigen Wasserbuchführer (RP Gießen) ergaben neben den bereits genannten und noch gültigen Mühlenrechten auch insgesamt sechs im Zeitraum zwischen 1958 und 1991 gelöschte Mühlenrechte – vorwiegend am Kallenbach. Für Obershausen sind im Wasserbuch vier gelöschte Mühlenrechte am Kallenbach (u.a. Köttinger Mühle) eingetragen, für Niedershausen eines (Niederschäuser Mühle). Für Löhnberg liegt ein gelöschtes Mühlenrecht für die Nutzung des Wassers von Kallenbach und Vöhler Bach (vermutlich im Bereich der Löhnberger Hütte) vor. Als Grund für die Löschung ist in den meisten Fällen das Fehlen von Anlagen zur Ausübung der entsprechenden Gewässernutzung genannt. Inwiefern die „Reaktivierung“ gelöschter Wasser- bzw. Mühlenrechte sinnvoll bzw. überhaupt möglich ist, kann nur durch eine genauere Einzelfallbetrachtung geklärt werden, die nicht Bestandteil dieser Studie ist.

Im Zuge der Vorarbeiten für den sachlichen Teilplan Energie wurde auch ein Standort für ein

mögliches Pumpspeicherwerk ausgewiesen (siehe Kap. 8).

Solarenergie

Im Jahr 2007 speisten insgesamt 28 Photovoltaikanlagen im OT Löhnberg **195 MWh** in das Versorgungsnetz ein. Die eingespeiste Menge an Solarstrom liegt damit bei ca. 1 % des Gesamtstromverbrauchs im Jahr 2007. Vom Energieportal www.energymap.info werden für 2011 insgesamt **90 Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung vom 1.750 kWp** registriert (siehe Kap. 8). Geschätzt haben diese Anlagen 2011 rund 1.630 MWh Strom ins Netz eingespeist (siehe Kap. 8).

Gemäß Karte der Globalstrahlung in der Bundesrepublik Deutschland des Deutschen Wetterdienstes lagen die mittleren Jahressummen für die Gemeinde Löhnberg bei 1.001 bis 1.025 kWh/m² (1981 – 2000), im äußersten Norden und im Südosten des Gemeindegebiets bei bis zu 1.050 kWh/m².

Zur Installation größerer Photovoltaikanlagen könnten insbesondere die Dachflächen größerer öffentlicher, gewerblicher oder landwirtschaftlicher Gebäude bzw. Gebäudekomplexe genutzt werden. In der Gemeinde Löhnberg ist eine größere Anzahl an Aussiedlerhöfen mit großen südexponierten Dachflächen auf ihren Wirtschaftsgebäuden (Ställe, Scheunen oder Reithallen) vorhanden. Weitere Dachflächen ähnlicher Größe und geeigneter Exposition finden sich in den Löhnberger Gewerbe- und Industriegebieten. Mit über 1.000 m² unbeschatteter Flachdachfläche ist darüber hinaus die *Schule auf dem Falkenflug* in Löhnberg zu nennen.

Die Wohnbaugesellschaft Löhnberg hat als Teil der Umsetzung der vorliegenden Machbarkeitsstudie in den Jah-

ren 2010 und 2011 insgesamt 9 Fotovoltaikanlagen auf öffentlichen Gebäuden mit einer Gesamtleistung von 202,45 kWp errichtet (siehe Kap. 8).

Im Rahmen einer durchgeführten Gebäudedatenerfassung in den Ortsteilen der Gemeinde Löhnberg wurden bereits insgesamt 50 bestehende **solarthermische** Anlagen, überwiegend im privaten Bereich, aufgenommen. In Bezug auf die Potenziale im Bereich der Solarthermie können grundsätzlich die gleichen Aussagen getroffen werden wie für die Photovoltaik. Durch marktgängige solarthermische Anlagen kann ein Privathaushalt z.B. bis zu 65 % des jährlichen Energiebedarfs zur Warmwasserbereitung einsparen.

Die Möglichkeiten zur Errichtung von Solarenergie-Freiflächenanlagen wurden im Zuge der Vorarbeiten für den sachlichen Teilplan Energie untersucht. Hierbei wurden anhand vorab definierter Ausschlusskriterien (insbesondere die Einspeisepflicht gem. Erneuerbare-Energien-Gesetz) die im Gemeindegebiet potenziell vorhandenen Standorte herausgefiltert. Dabei hat sich eine Fläche nördlich von Löhnberg an der Bundesstraße 49 als geeignet herausgestellt (siehe Kap. 8).

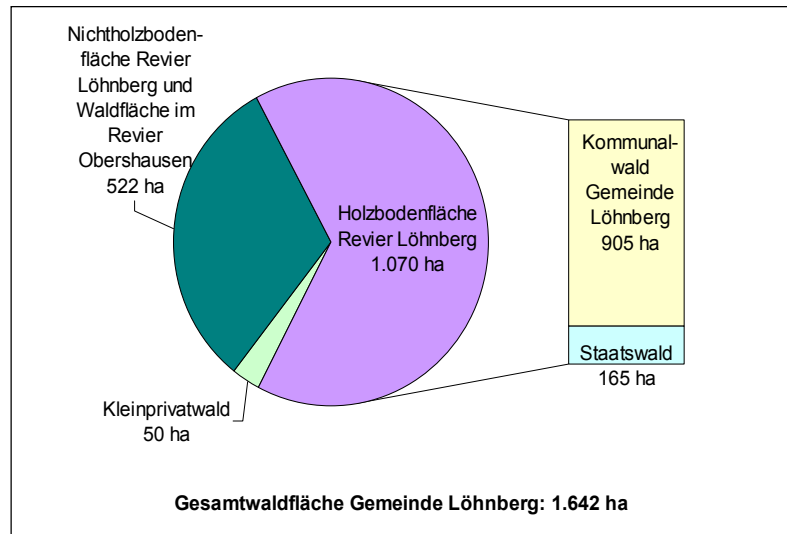
Geothermie

Die Erschließung von geothermischen Potenzialen unterscheidet zwischen der Nutzung von Erdwärme mittels Erdwärmesonden und Kollektoren (sogenannte **Flachgeothermie**, i.d.R. kleinere Anlagen zum Heizen oder Kühlen von Gebäuden) und der **Tiefengeothermie** mit Erschließungen über mehrere Kilometer hinreichende Bohrungen zur Gewinnung von Erdwärme und Strom.

Die Nutzung der **Flachgeothermie** ist prinzipiell überall

in der Gemeinde Löhnberg möglich. Vorhandene Schutzgebiete für Trink-, Mineral- und Heilwasser schränken allerdings diese Nutzung in der Fläche ein.

Forstwirtschaft produziert. Biomasse kann in vielfältiger Weise stofflich und energetisch genutzt werden. Die energetische Nutzung erfolgt in Form



Quelle: Nach Angaben des statistischen Landesamtes und Hessen-Forst

Abbildung 11: Aufteilung der Waldflächen in der Gemeinde Löhnberg

Der Ortsteil Selters befindet sich komplett in einem wasserwirtschaftlich als ungünstig beurteilten Bereich, ebenso der Norden, Nordosten und -westen des Ortsteils Löhnberg. In den Ortsteilen Obershausen und Niedershausen wäre die Nutzung der Flachgeothermie im Bereich der bebauten Ortslagen ohne eine hydrogeologisch-gutachterliche Einzelfallprüfung möglich.

Die Nutzung der **Tiefengeothermie** ist nicht ohne Weiteres überall in Deutschland möglich, da der Großteil der geothermischen Ressourcen in tiefem Kristallgestein und Störungszonen gespeichert ist, die unter derzeitigen technisch-wirtschaftlichen Bedingungen noch nicht kommerziell genutzt werden können. Somit ist die Nutzung der Tiefengeothermie in Hessen auf den hessischen Teil des Oberrheingraben beschränkt.

Biomasse

Biomasse fällt in Form von biogenen Reststoffen an und wird durch den Anbau von nachwachsenden Rohstoffen (NawaRo) durch die Land- und

von Strom, Wärme und Kraftstoffen.

Biomassepotenziale der Landwirtschaft

In Löhnberg gibt es insgesamt 17 landwirtschaftliche Betriebe, die zusammen eine Fläche von 1.108 ha landwirtschaftlich nutzen. Darunter fallen drei Betriebe mit einer landwirtschaftlich genutzten Fläche (LF) von 50 ha bis unter 75 ha und fünf Betriebe mit einer LF von 100 ha oder mehr. In den landwirtschaftlichen Betrieben Löhnbergs existieren insgesamt um die 900 Großvieheinheiten (GV), wovon der überwiegende Anteil aus Rindern (Milch- und Mutterkuhhaltung) besteht. Bei den Betrieben mit mehr als 100 GV handelt es sich um insgesamt drei Milchvieh haltende Höfe. Diesen Betrieben sind insgesamt ca. 520 GV zuzuordnen.

Betrachtet man die landwirtschaftlichen Biomassepotenziale in Löhnberg getrennt nach Substratbereichen (NawaRo, Gülle bzw. Wirtschaftsdünger), ist festzustellen, dass es keinen landwirtschaftlichen Betrieb gibt, der dazu in der Lage wäre,

aus eigener Kraft, d.h. aus eigenem Anbau von NawaRo und im Betrieb anfallender biogener Reststoffe aus Ackerbau, Grünlandwirtschaft und Viehhaltung eine größere, wirtschaftlich arbeitende Biogasanlage zu betreiben. Dafür sind die vorhandenen Betriebe zu klein. Auf überbetrieblicher Ebene bestünde jedoch die Möglichkeit ein Gemeinschaftsprojekt (Biogasanlage) durchzuführen. Dies wäre insbesondere für die landwirtschaftlichen Betriebe im Ortsteil Niedershausen interessant, da sich hier hinsichtlich des GV-Anteils als auch des Anteils an der landwirtschaftlichen Nutzfläche die größten Betriebe befinden.

Biomassepotenziale aus Bioabfällen

Die häuslichen Bioabfälle stellen ein bislang gänzlich ungenutztes Potenzial im Landkreis Limburg-Weilburg und somit auch in der Gemeinde Löhnberg dar. Laut Abfallbericht 2007 fallen im Landkreis Limburg-Weilburg ca. 124 kg Bioabfall pro Einwohner und Jahr an. Bezogen auf die Gemeinde Löhnberg (4.575 EW) entspricht dies einer jährlich anfallenden Bioabfallmenge von ca. 567,3 t.

Die Nutzung dieser Bioabfälle auf Gemeindeebene scheint, zumindest kurzfristig, kein greifbares Potenzial darzustellen. Neben logistischen Problemen, würde sich der anfallende Bioabfall wohl auch mengenmäßig lediglich als ein Substratanteil in einem Substratmix, bspw. für eine Biogasanlage eignen. Am ehesten wäre wohl eine energetische Nutzung der Bioabfälle auf Kreisebene in Verbindung mit einer nachgeschalteten Kompostierung denkbar.

Kommunale

Biomassepotenziale

Nach Schätzungen des Bauhofes der Gemeinde Löhnberg fallen jährlich ca. 520 m³ Grünschnitt sowie 450 m³ holzartige

Biomassen an. Die energetische Nutzung des anfallenden Grünschnittes wäre als Bestandteil eines Rohstoff-Mixes zum Betreiben einer Biogasanlage in Verbindung mit aus der Landwirtschaft stammenden Substraten (Gülle, NawaRo) möglich. Die 450 m³ holzartige Biomassen entsprechen 450 Raummeter (Rm), woraus sich ein bislang ungenutztes Energieholzpotenzial von ca. 315 Festmeter (Fm) pro Jahr, entsprechend 756 MWh/ Jahr, ergibt.

Holzpotenziale aus der Forstwirtschaft

Fast die Hälfte der Gemeinde-

tig verfügbaren Potenziale in einem Fachgespräch mit dem zuständigen Revierförster eruiert. Da die Gemeinde Löhnberg bereits im Verlauf der weiteren Bearbeitung in detaillierte Planungen zur Nutzung des gemeindeeigenen Holzpotenziales eingestiegen ist, wurden die Daten nochmals mit Unterstützung von Hessen-Forst verifiziert, was zu den nachfolgend dargelegten Ergebnissen führte:

Die Potenzialermittlung ergab, dass im Löhnberger Gemeindewald ein kurzfristig verfügbares Energieholzpotenzial von 349 bis 558 Festmeter/Jahr

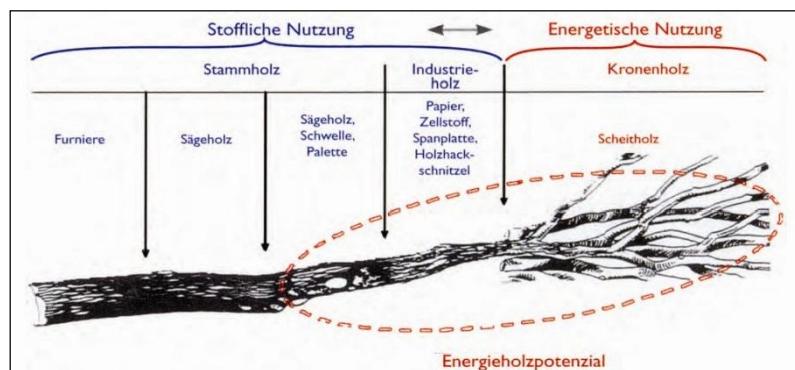


Abbildung 12: Die unterschiedliche Holzsortimente und deren Nutzungsmöglichkeiten

fläche (48,5 %) Löhnbergs ist mit Wald bestanden, wobei der größte Teil davon Gemeindewald ist, wie Abbildung 11 zeigt.

Der Kommunalwald der Gemeinde Löhnberg wird im Auftrag der Gemeinde über Hessen-Forst von einem Revierförster bewirtschaftet. Der jährliche Einschlag beläuft sich auf einen Hiebsatz von ca. 5.330 Erntefestmeter (Efm) pro Jahr.

Zur Ermittlung der Energieholzpotenziale des Löhnberger Gemeindewaldes wurde die jährliche Menge und derzeitige Nutzung der anfallenden Sortimente dargestellt und recherchiert, die in Abbildung 12 als Energieholzpotenzial gekennzeichnet sind.

In Phase 1 wurden die kurzfris-

(Fm/a) - also im Mittel ca. 450 Fm/a - aus bisher ungenutzten Sortimenten (Schlagabraum und Läuterungsbestände) besteht, ferner können bei Bedarf auch Teile des bisher komplett vermarkteten Sortiments „Industrieholz“ (Ertrag zw. 2.050 und 2.260 Fm/a, also im Mittel ca. 2.155 Fm/a) zur Energiegewinnung genutzt werden, zumal die Preise für Industrieholz auf dem Holzmarkt derzeit nicht sehr attraktiv sind.

Im Löhnberger Gemeindewald besteht unter Ausschöpfung der o.g. Sortimente ein kurzfristig verfügbares Energieholzpotenzial von ca. 2605 Fm/a. Bei einem ermittelten Heizwert von ca. 2,4 MWh/Fm entspricht dies einem Gesamtheizwert von ca. 6.250 MWh.

Auf einer ca. 1 ha umfassenden Windwurffläche besteht seitens des Revierförsters die Planung, versuchsweise einen Energiewald in Form einer Kurzumtriebsplantage mit schnell wachsenden Baumarten (bspw. Pappeln) anzulegen. Hier wäre mit einem Ertrag von ca. 30 Fm pro Jahr zu rechnen, wobei der Umtrieb nicht jährlich erfolgt. Langfristig wäre ein Umbau der derzeitigen Altfichtenbestände in einem Umfang von 5 ha zu Energiewald möglich (entspricht ca. 150 Fm/a).

Holzpotenziale aus dem verarbeitenden Gewerbe

Mit der im Industriegebiet Löhnberger Hütte ansässigen Firma Rathschlag GmbH - Holzwerk Löhnberg, befindet sich ein relativ großer Holzverarbeitender Betrieb auf dem Gebiet der Gemeinde Löhnberg. Laut Aussage der Geschäftsleitung fallen im Betrieb pro Woche ca. 60 Raummeter (Rm) Restholz in Form von Schwartenholz und anderem Verschnitt sowie ca. 80 Schüttraummeter (Srm) Hobel-, Fräs- und Sägespäne an. Die angegebene Menge entspricht – zum Vergleich mit dem Holzpotenzial aus der Forstwirtschaft – in etwa 74 Fm pro Woche, also bei 52 Wochen im Jahr ca. 3.850 Fm/a. Bei diesen Angaben ist der Eigenverbrauch der Firma in zwei Hackschnitzel-Feuerungsanlagen (u.a. zur Beheizung der Betriebs- und Büroräume sowie der Holztrochekammer) schon abgezogen. Die bei der Firma Rathschlag anfallende jährliche Restholzmenge entspricht einem Heizwert von ca. 9.200 MWh pro Jahr.

Zusammenfassung der Biomassepotenziale in der Gemeinde Löhnberg

Die landwirtschaftlichen Biomassepotenziale sind technisch und wirtschaftlich nur auf überbetrieblicher Ebene sinnvoll zu nutzen, wobei hier der Schwerpunkt in der Nutzung von Gülle, evtl. mit einem gewissen Anteil an nachwachsenden Rohstoffen, Grünlandsilage oder landwirtschaftlichen Reststoffen (bspw. Ernterückstände) liegen würde. Hierfür kämen insbesondere einige im Ortsteil Niedershausen ansässige Betriebe in Frage.

trieb einer Biogasanlage beitragen.

Das größte kurzfristig verfügbare und langfristig stabilste Biomassepotenzial in Löhnberg ist das der holzartigen Biomasse mit einem Gesamtheizwert von ca. 16.200 MWh/a, das sich wie in Abbildung 13 dargestellt zusammensetzt.

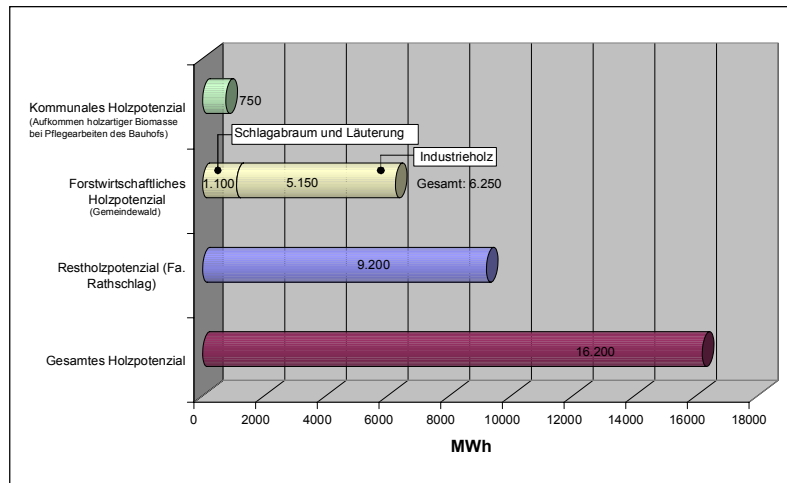


Abbildung 13: Holzpotenziale in der Gemeinde Löhnberg

Die anfallenden Bioabfälle der Haushalte stellen in der Gemeinde Löhnberg mengenmäßig ein recht kleines theoretisches Potenzial dar und wären kurzfristig auch nicht verfügbar, da sie über den Landkreis längerfristig an die Entsorgung bzw. Verwertung (Kompostierung) durch den Abfallwirtschaftsbetrieb Limburg-Weilburg gebunden sind. Bei näherer Betrachtung scheint eine energetische Nutzung der Bioabfälle auf einer höheren Ebene, z.B. auf Kreisebene, sinnvoller.

Die durch die Pflegearbeiten des Bauhofes jährlich anfallende Menge an Grünschnitt wäre hingegen kurzfristiger verfügbar und könnte bspw. als Rohstoff-Mix-Bestandteil zum Be-

6 POTENZIALE DER ENERGIEEINSPARUNG UND ENERGIEEFFIZIENZ

Energieeinsparung und Energieeffizienz sind neben dem Ausbau der erneuerbaren Energien eine unabdingbare Säule einer nachhaltigen Energiepolitik. Nur durch Einsparung und Effizienzsteigerung ist das Ziel einer vollständigen Energieautarkie zu erreichen.

Eine energetische Gebäudesanierung kann den durchschnittlichen Wärmebedarf eines Gebäudes und somit den Energieverbrauch um bis zu 70 % reduzieren.

6.1 Gebäudedatenerfassung

Für die vorliegende Studie wurde die in Phase 1 lediglich für den Ortsteil Löhnberg durchgeführte Gebäudedatenerfassung auch auf die übrigen Ortsteile Niedershausen, Obershausen und Selters erweitert. Insgesamt wurden in der Gesamtgemeinde Löhnberg 1.512 überwiegend zu Wohnzwecken genutzte Gebäude von außen einer Betrachtung unterzogen, wobei die folgenden Parameter aufgenommen wurden:

- Geschosszahl
- Anzahl der Wohn- bzw. Nutzeinheiten
- Wohnfläche (abgeschätzt)
- Baujahr (abgeschätzt) zur Einordnung in eine Baualterklasse (BAK)
- Nachbarbebauung (freistehend, Doppelhaus, Reihnhaus)
- Dach (beheizt, unbeheizt)
- Keller (beheizt, unbeheizt)
- Vorhandene Dachgauben und -aufbauten

- Vorhandene Außenwanddämmung und deren Stärke [cm]
- Zustand der Fenster (Einfach-, Doppel-, Isolierverglasung)
- die zum Heizen verwendeten Energieträger (sofern von außen zu erkennen)

Aus dieser Datengrundlage können genauere Schlüsse bzgl. des Energiebedarfs der Häuser und des möglichen Einsparpotenzials durch Sanierungsmaßnahmen gezogen werden. Anhand der aufgenommenen bauphysikalischen Merkmale der Häuser kann ermittelt werden, wo Energie einsparende Maßnahmen am notwendigsten sind und welche Maßnahmen zu welchen Einsparungen führen.

Die Gewerbebetriebe wurden bei der Gebäudedatenerfassung nicht mit aufgenommen, da sich der Bestand als zu heterogen darstellt und somit eine zusammenfassende Betrachtung, insb. den Wärmebedarf betreffend, nur schwer möglich ist. Hier wäre eine konkrete Einzelfallbetrachtung angebracht, die im Rahmen der vorliegenden Studie nicht vorgesehen ist. Gleiches gilt für öffentliche Gebäude, wie bspw. Dorfgemeinschaftshäuser, Schulen oder Sporthallen, die aufgrund ihrer andersartigen Struktur und Nutzungsintensität ebenfalls nur schwer im Zusammenhang mit privaten Wohngebäuden betrachtet werden können. Kleingewerbe, welches sich in Gebäuden befindet, die gleichzeitig noch zu Wohnzwecken genutzt werden, ist dagegen in der vorliegenden Bestandsaufnahme mit enthalten, da eine klare Trennung zwischen Privat und Gewerbe in diesen Fällen nicht zweckmäßig ist.

6.1.1 Gebäudedatenerfassung im Ortsteil Löhnberg

Bestandsbeschreibung

Betrachtet wurden im Ortsteil Löhnberg insgesamt 827 überwiegend zu Wohnzwecken genutzte Häuser. Bei 91 % der Gebäude handelt es sich um Häuser mit ein (486) oder zwei (265) Wohn- bzw. Nutzeinheiten. Lediglich 76 Gebäude weisen drei oder mehr Wohn- bzw. Nutzeinheiten auf. Insgesamt wurden 662 Gebäude als freistehend, 152 mit einseitiger Nachbarbebauung (Doppelhaushälfte oder Reihnhaus) und 13 als Reihnhaus, also mit beidseitiger Nachbarbebauung, aufgenommen.

Die Einteilung der Gebäude in Baualterklassen (BAK) erfolgte in Anlehnung an die vom Institut Wohnen und Umwelt GmbH (IWU) entwickelte Deutsche Gebäudetypologie. Laut IWU (2003) orientieren sich die BAK „an historischen Einschnitten, den Zeitpunkten statistischer Erhebungen und den Veränderungen der wärmetechnisch relevanten Bauvorschriften.“ Die Aufteilung in die verschiedenen Baualterklassen, denen spezifische Basisverbräuche [kWh/m²a] zugeordnet werden können zeigt Abbildung 14.

Der größte Anteil (18,4 %) der Gebäude wurde dem Zeitraum von 1919 bis 1948 zugeordnet, dicht gefolgt von Gebäuden aus der Zeit von 1958 - 1968 (17,7 %) bzw. aus der Zeit vor 1918 (17,5 %), die sich überwiegend im alten Ortskern von Löhnberg befinden. Den viertgrößten Anteil (15,2 %) am Gebäudebestand haben Gebäude aus der Zeit von 1949 - 1957. Somit sind über 2/3 der Gebäude (68,8 %) im Ortsteil Löhnberg älter als 40 Jahre.

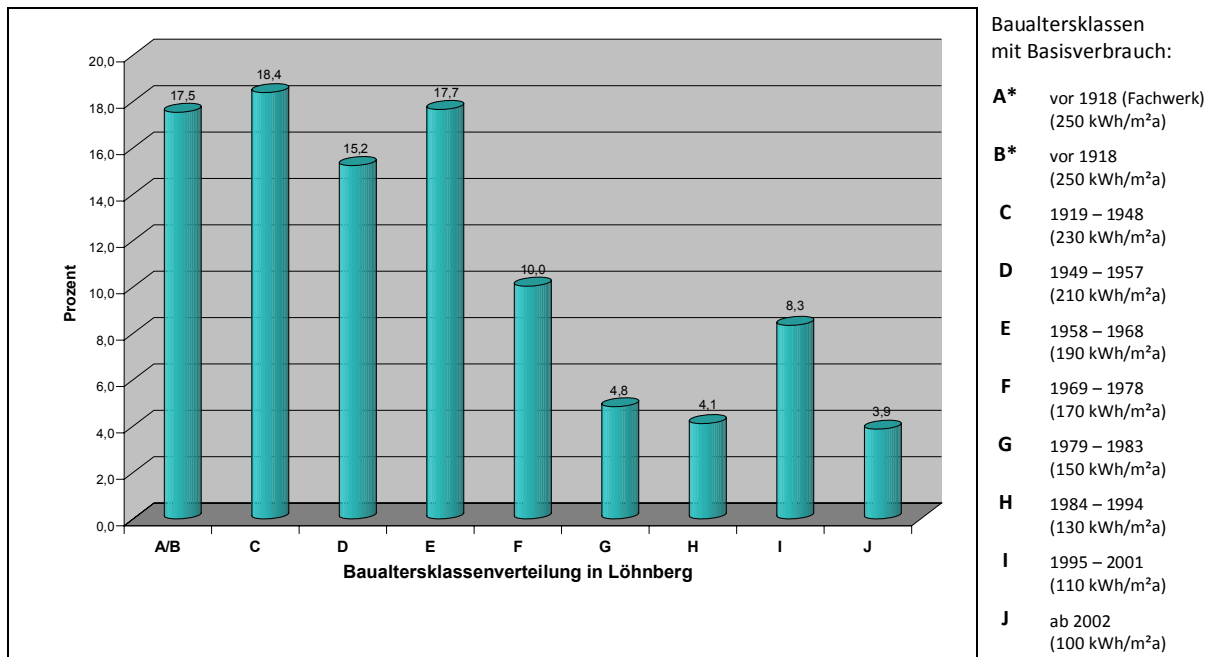
Bei den Gebäuden, die vor 1984 (bis einschl. BAK G) errichtet worden sind (sog. „energetische Altbauten“), ist durch eine Außenwanddämmung in jedem Fall ein erheblicher Rückgang des Wärmebedarfs zu erwarten. Dies gilt für insgesamt 663 Gebäude in Löhnberg, was einem Anteil am Gesamtgebäudebestand von 80 % entspricht. Betrachtet man die Aufnahmeergebnisse des Parameters „Außenwanddämmung“ fällt auf, dass erst bei ca. 4 % aller Gebäude Maß-

weisen eine herkömmliche Mehrscheiben-Isolierverglasung auf. Nur 17 (2 %) Gebäude weisen Fenster mit ausschließlicher Einscheibenverglasung auf. Weitere 16 Gebäude (1,9 %) haben Kombinationen aus herkömmlicher Mehrscheiben-Isolierverglasung und Einscheibenverglasung.

Soweit von außen abschätzbar, wurde ermittelt, bei wie vielen Gebäuden der Keller oder der Dachstuhl ausgebaut bzw. bewohnt ist und somit auch be-

den (70,1 %) sind die Keller unbewohnt und somit überwiegend unbeheizt. Die restlichen 149 Gebäude (18 %) haben keinen Keller.

Eine zusammenfassende Bestandsdarstellung findet sich in Tabelle 1. Dort ist auch der, den jeweiligen Gebäudeteilen zugeordnete, U-Wert mit dargestellt. Der U-Wert wird dazu benötigt, den Wärmeverlust über die einzelnen Bauteile zu ermitteln. Durch eine Sanierung wird dieser Wert um einen bestimmten Betrag ge-



* Die Baualterklassen A und B werden in der Grafik nicht getrennt betrachtet, da im Rahmen der Begehung ggf. verdecktes Fachwerk nicht ermittelt werden konnte.

Abbildung 14: Baualterklassenverteilung im Ortsteil Löhnberg

nahmen zur Dämmung der Gebäudehülle durchgeführt wurden.

Bei der Aufnahme der Fenster fiel hingegen auf, dass bereits 180 Gebäude (ca. 21,8 %) komplett mit moderner Wärmedämmverglasung ausgestattet sind, bei weiteren 2,8 % (23 Gebäude) ist neben der alten herkömmlichen Mehrscheiben-Isolierverglasung auch Wärmedämmverglasung eingebaut (sukzessive Erneuerung). 591 Gebäude (71,5 %) heizt wird.

Insgesamt wurden an 578 Gebäuden (69,9 %) voll ausgebaut sowie bei 23 Gebäuden (2,8 %) teilausgebaut Dachstühle aufgenommen. Unbeheizte Dachstühle wurden bei 195 Gebäuden (23,6 %) festgestellt. Darüber hinaus wurden 31 Gebäude (3,7 %) mit Flachdach gezählt.

Voll ausgebauter Keller wiesen lediglich 47 Gebäude (5,7 %) auf. Teilausgebauter Keller wurden bei 51 Gebäuden (6,2 %) aufgenommen. Bei 580 Gebäu-

senkt, sodass sich über den alten und den neuen U-Wert eines Gebäudeteils die zu erzielende Energieeinsparung ermitteln lässt.

³ Der Wärmedurchgangskoeffizient U (auch U-Wert) ist ein Maß für den Wärmestromdurchgang durch eine Materialschicht, wenn auf beiden Seiten verschiedene Temperaturen anliegen. Er gibt die Energiemenge an, die in einer Sekunde durch eine Fläche von 1 m² fließt, wenn sich die beidseitig anliegenden Lufttemperaturen stationär um 1 K unterscheiden (K = Kelvin; 1 K Temperaturunterschied entspricht 1 °C Temperaturunterschied).

Wärmeverbrauch

Mit den erhobenen Gebäudeparametern konnte für jedes Gebäude mittels Kurzverfahren der spezifische Wärmeverbrauch bzw. -bedarf ermittelt werden. Dabei ergibt sich für die überwiegend zu Wohnzwecken genutzten Gebäude im Ortsteil Löhnberg ein witterungsbereinigter **Gesamtwärmebedarf** von ca. **32.290 MWh**.

Das Ergebnis der Wärmeverbrauchsermittlung auf Grundlage der Gebäudedatenerfassung für den Ortsteil Löhnberg kann somit grob auf die folgenden Energieträger aufgeteilt werden (nicht witterungsbereinigt).

- Für den Energieträger **Erdgas** wurde ein Verbrauch von ca. **14.310 MWh** ermittelt, was den tatsächlichen Verbrauchsdaten der SÜWAG von ca. 14.195 MWh (Mittelwert 2005-2007) für die Privatan schlüsse im Ortsteil Löhnberg sehr nahe kommt.
- Für den Energieträger **Heizöl** wurde ein Verbrauch von ca. **10.490 MWh** ermittelt,

was ca. 1.490.000 l Heizöl entspricht.

- Für den Energieträger **Holz** wurde ein Verbrauch von ca. **480 MWh** ermittelt.
- Insgesamt **3.550 MWh** wurden dem Bereich **Sonstige** zugeordnet. Hierbei handelt es sich um Gebäude, bei denen eine Kombination aus verschiedenen Energieträgern festgestellt wurde, bspw. aus Erdgas und Holz, Heizöl und Holz oder einer der bereits genannten Energieträger in Verbindung mit Solarthermie. Außerdem fallen hierunter auch die Gebäude mit Elektroheizung oder Wärmepumpe.

Einschätzung des Einsparpotenzials

Der größte Sanierungsbedarf, der gleichzeitig mit dem größten Einsparpotential einhergeht, liegt beim Löhnberger Gebäudebestand dort, wo der Wärmeverlust am größten ist, nämlich beim Mauerwerk und den damit verbundenen Wärmeverlusten über die Außenwände. Dies fällt insbesondere bei Gebäuden mit Baujahr vor 1984 ins Gewicht.

Bei 80 % des Gebäudebestands in Löhnberg, kann durch eine entsprechende Außenwanddämmung bis zu **30 % des jährlichen Gesamtwärmebedarfes** eingespart werden. Bei Gebäuden, die nach 1984 und vor 2003 errichtet wurden (knapp 13 % der vorhandenen Gebäude), bestehen durch eine Außenwanddämmung trotz zu vermutender niedrigerer Wärmeverluste noch bemerkenswerte Einsparmöglichkeiten von **bis zu 20 % des jährlichen Gesamtwärmebedarfs**. Lediglich bei Gebäuden, die nach 2002 (ca. 3 %) errichtet wurden bzw. bei denen bereits eine Außenwanddämmung angebracht wurde (4 %), ist nicht von einem akuten Sanierungsbedarf zu sprechen.

Bei über 72,3 % der in Löhnberg vorhandenen Gebäude (insg. 598) könnte eine Einsparung von **bis zu 20 % des jährlichen Gesamtwärmebedarfs** beim Ersatz von herkömmlicher Mehrscheiben - Isolierverglasung durch moderne Wärmedämmverglasung erzielt werden. Bei der Modernisierung von einfach verglasten Fenstern ließe sich der Wärmebe-

Tabelle 1: Zusammenfassende Bestandsdarstellung der zur Ermittlung des Einsparpotentials wichtigen Parameter aus der Gebäudedatenerfassung für den Ortsteil Löhnberg

Gebäudeteil	Art / Eigenschaften	Anzahl Gebäude	U-Wert [W/m ² K]	Ermittelte Fläche [m ² , gerundet
Fenster	Wärmedämmverglasung	180	1,3	7.180
	Teilweise Wärmedämmverglasung	23	1,7	1.040
	Herkömmliche Mehrscheiben-Isolierverglasung	598	2,8	26.700
	Teilweise Einfachverglasung	16	3,5	780
	Einfachverglasung	17	5,2	760
Mauerwerk	vor 1984	663	1	121.130
	bis 2003	106	0,7	14.870
	nach 2002	26	0,3	4.200
	mit Dämmung	32	-	-
Decke/Dach	unbeheizt	195	1	18.130
	beheizt	578	0,6	48.800
	teilbeheizt	23	1	2.870
	Flachdach	31	0,9	2.900
Kellerdecke	unbeheizt	580	1	50.130
	teilbeheizt	51	1,3	5.300
	beheizt	47	1,3	4.030
	Gebäude ohne Keller	149	-	-

darf sogar um **bis zu 40 % reduzieren** (je nach Zustand des Mauerwerks). Dies ist bei 17 Gebäuden der Fall.

Weitere größere Einsparpotenziale lassen sich über die Dämmung der Kellerdecken (insb. bei unbeheizten Kellern) sowie der obersten Zimmerdecken bzw. des Daches jeweils in einer Größenordnung von **bis zu 10 - 15 % am Gesamtwärmebedarf** ausschöpfen.

6.2 Gebäudedatenerfassung im Ortsteil Niedershausen

Bestandsbeschreibung

Im OT Niedershausen wurden 358 überwiegend zu Wohnzwecken genutzte Häuser aufgenommen. Bei 97 % der Gebäude handelt es sich um Häuser mit ein (336) oder zwei (12) Wohn- bzw. Nutzeinheiten. Lediglich 10 Gebäude weisen drei oder mehr Wohn- bzw. Nutzeinheiten auf. Insgesamt wurden 297 Gebäude als freistehend und 61 mit einseitiger Nachbarbebauung (Doppelhaushälfte) aufgenommen.

Die Aufteilung in die verschiedenen Baualtersklassen zeigt Abbildung 15. Der größte Anteil

(21,8 %) der Gebäude wurde dem Zeitraum von 1958 bis 1968 zugeordnet, gefolgt von Gebäuden aus der Zeit vor 1918 (19 %). Den dritt- und viertgrößten Anteil am Gebäudebestand haben Gebäude aus der Zeit von 1969 – 1978 (17,3 %) und von 1949 – 1957 (15,4 %). Trotz einer etwas anderen Altersklassenverteilung als in Lohnberg, sind knapp 2/3 der Gebäude (66 %) in Niedershausen älter als 40 Jahre.

Als sog. „energetische Altbauten“ (Baujahr vor 1984) können in Niedershausen insgesamt 304 Gebäude angesprochen werden, was einem Anteil am Gesamtgebäudebestand von ca. 85 % entspricht. Der Anteil der bereits nachträglich gedämmten Außenwände liegt bei ca. 5 % des Gebäudebestandes.

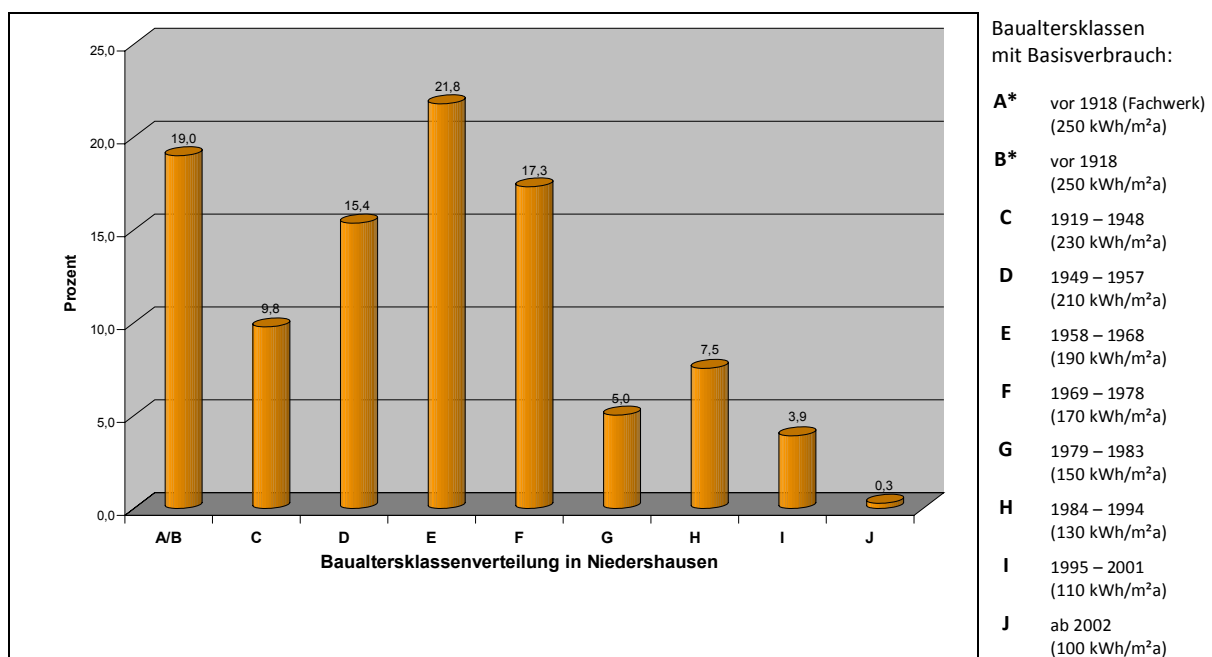
Bereits komplett mit moderner Wärmedämmverglasung ausgestattet waren erst 34 Gebäude (9,5 %), bei weiteren 4,2 % (15 Gebäude) ist neben der alten herkömmlichen Mehrscheiben-Isolierverglasung auch Wärmedämmverglasung eingebaut (sukzessive Erneuerung). 289 Gebäude (80,7 %) weisen eine herkömmliche

Mehrscheiben-Isolierverglasung auf. Gebäude mit ausschließlicher Einscheibenverglasung wurden nicht vorgefunden, lediglich 20 Gebäude (5,6 %) weisen Kombinationen aus herkömmlicher Mehrscheiben-Isolierverglasung und Einscheibenverglasung auf.

An 165 Gebäuden (46 %) wurden voll ausgebaute, bei 26 Gebäuden (7,3 %) teilausgebaute Dachstühle aufgenommen. Unbeheizte Dachstühle wurden bei 156 Gebäuden (43,6 %) festgestellt. Darüber hinaus wurden 11 Gebäude (3,1 %) mit Flachdach gezählt.

Voll ausgebaute Keller wiesen lediglich 17 Gebäude (4,7 %) auf. Teilweise ausgebaute Keller wurden bei 39 Gebäuden (10,9 %) aufgenommen. Bei 227 Gebäuden (63,4 %) sind die Keller unbewohnt und somit überwiegend unbeheizt. Die restlichen 75 Gebäude (21 %) haben keinen Keller.

Eine zusammenfassende Bestandsdarstellung findet sich in Tabelle 2.



* Die Baualtersklassen A und B werden in der Grafik nicht getrennt betrachtet, da im Rahmen der Begehung ggf. verdecktes Fachwerk nicht ermittelt werden konnte.

Abbildung 15: Baualtersklassenverteilung im Ortsteil Niedershausen

Tabelle 2: Zusammenfassende Bestandsdarstellung der zur Ermittlung des Einsparpotentials wichtigen Parameter aus der Gebäudedatenerfassung für den Ortsteil Niedershausen

Gebäudeteil	Art / Eigenschaften	Anzahl Gebäude	U-Wert [W/m²K]	Ermittelte Fläche [m²], gerundet
Fenster	Wärmedämmverglasung	34	1,3	1.510
	Teilweise Wärmedämmverglasung	15	1,7	800
	Herkömmliche Mehrscheiben-Isolierverglasung	289	2,8	13.450
	Teilweise Einfachverglasung	20	3,5	960
Mauerwerk	vor 1984	304	1	57.530
	bis 2003	36	0,7	6.120
	nach 2002	1	0,3	110
	mit Dämmung	17	-	-
Decke/Dach	unbeheizt	156	1	12.640
	beheizt	165	0,6	11.460
	teilbeheizt	26	1	2.110
	Flachdach	11	0,9	980
Kellerdecke	unbeheizt	227	1	16.420
	teilbeheizt	39	1,3	3.800
	beheizt	17	1,3	1.240
	Gebäude ohne Keller	75	-	-

Wärmeverbrauch

Über die erhobenen Gebäudeparameter ergibt sich für die überwiegend zu Wohnzwecken genutzten Gebäude im Ortsteil Niedershausen ein witterungsbereinigter **Gesamtwärmebedarf** von ca. **12.454 MWh**.

Das Ergebnis der Wärmeverbrauchsermittlung auf Grundlage der Gebäudedatenerfassung für den Ortsteil Niedershausen kann somit grob auf die folgenden Energieträger aufgeteilt werden (nicht witterungsbereinigt).

- Für den Energieträger **Erdgas** wurde ein Verbrauch von ca. **5.690 MWh** ermittelt.
- Für den Energieträger **Heizöl** wurde ein Verbrauch von ca. **3.020 MWh** ermittelt, was ca. 302.000 l Heizöl entspricht.
- Für den Energieträger **Holz** wurde ein Verbrauch von ca. **460 MWh** ermittelt.
- Insgesamt **1.950 MWh** wurden dem Bereich **Sonstige** zugeordnet (vgl. Kapitel 6.1.1).

Einschätzung des Einsparpotentials

Bei 85 % des Gebäudebestands in Niedershausen, kann durch eine entsprechende Außenwanddämmung bis zu **30 % des jährlichen Gesamtwärmebedarfes** eingespart werden. Bei Gebäuden, die nach 1984 und vor 2003 errichtet wurden (ca. 10 % der vorhandenen Gebäude), bestehen durch eine Außenwanddämmung trotz zu vermutender niedrigerer Wärmeverluste noch bemerkenswerte Einsparmöglichkeiten von **bis zu 20 % des jährlichen Gesamtwärmebedarfs**. Lediglich bei Gebäuden, die nach 2002 (ca. 0,3 %) errichtet wurden bzw. bei denen bereits eine Außenwanddämmung angebracht wurde (4,7 %), ist nicht von einem akuten Sanierungsbedarf zu sprechen.

Bei 80,7 % der in Niedershausen vorhandenen Gebäude (insg. 289) könnte eine Einsparung von **bis zu 20 % des jährlichen Gesamtwärmebedarfs** beim Ersatz von herkömmlicher Mehrscheiben-Isolierverglasung durch moderne Wärmedämmverglasung erzielt werden.

Weitere Einsparungen lassen

sich über die Dämmung der Kellerdecken (insb. bei unbeheizten Kellern) sowie der obersten Zimmerdecken bzw. des Daches jeweils in einer Größenordnung von **bis zu 10 - 15 % am Gesamtwärmebedarf** erzielen.

6.2.1 Gebäudedatenerfassung im Ortsteil ObershausenBestandsbeschreibung

In Obershausen wurden 196 überwiegend zu Wohnzwecken genutzte Häuser aufgenommen. 98 % der Gebäude sind Häuser mit ein (182) oder zwei (11) Wohn- bzw. Nutzseinheiten. Lediglich 3 Gebäude weisen drei oder mehr Wohn- bzw. Nutzseinheiten auf. 174 Gebäude sind freistehend und 22 mit einseitiger Nachbarbebauung (Doppelhaushälfte).

Die Aufteilung in die verschiedenen Baualtersklassen zeigt Abbildung 16.

Der deutlich größte Anteil (26,5 %) der Gebäude ist dem Zeitraum vor 1918 zugeordnet, gefolgt von Gebäuden aus der Zeit von 1958 - 1968 (19,9 %). Den dritt- und viertgrößten Anteil am Gebäudebestand haben mit deutlichem Abstand Gebäude aus der Zeit von 1969 –

1978 (13,3 %) und von 1919 – 1948 (12,2 %). Etwas über 2/3 der Gebäude (70,3 %) in Obershausen sind älter als 40 Jahre.

Als sog. „energetische Altbauten“ (Baujahr vor 1984) können in Obershausen insgesamt 171 Gebäude angesprochen werden, was einem Anteil am Gesamtgebäudebestand von ca. 87 % entspricht. Der Anteil der bereits nachträglich gedämmten Außenwände liegt bei ca. 3 % des Gebäudebestandes.

Bereits komplett mit moderner Wärmedämmverglasung ausgestattet waren 30 Gebäude (15,3 %), bei weiteren 4,6 % (9 Gebäude) ist neben der alten herkömmlichen Mehrscheiben - Isolierverglasung auch Wärmedämmverglasung eingebaut (sukzessive Erneuerung). 149 Gebäude (76 %) weisen eine herkömmliche Mehrscheiben - Isolierverglasung auf. Gebäude mit ausschließlicher Einscheiben-Verglasung wurden nicht vorgefunden, lediglich 8 Gebäude (4,1 %) weisen Kombinationen aus herkömmlicher Mehrscheiben-Isolierverglasung und Einscheiben-Verglasung auf.

An 105 Gebäuden (53,6 %) wurden voll ausgebaute, bei 20 Gebäuden (10,2 %) teilausgebaute Dachstühle aufgenommen. Unbeheizte Dachstühle wurden bei 60 Gebäuden (30,6 %) festgestellt. Darüber hinaus wurden 11 Gebäude (5,6 %) mit Flachdach gezählt.

Voll ausgebaute Keller wiesen lediglich 10 Gebäude (5,1 %) auf. Teilausgebaute Keller wurden bei 25 Gebäuden (12,8 %) aufgenommen. Bei 102 Gebäuden (52 %) sind die Keller unbewohnt und somit überwiegend unbeheizt. Die restlichen 59 Gebäude (30,1 %) haben keinen Keller. Eine zusammenfassende Bestandsdarstellung findet sich in Tabelle 3.

Wärmeverbrauch

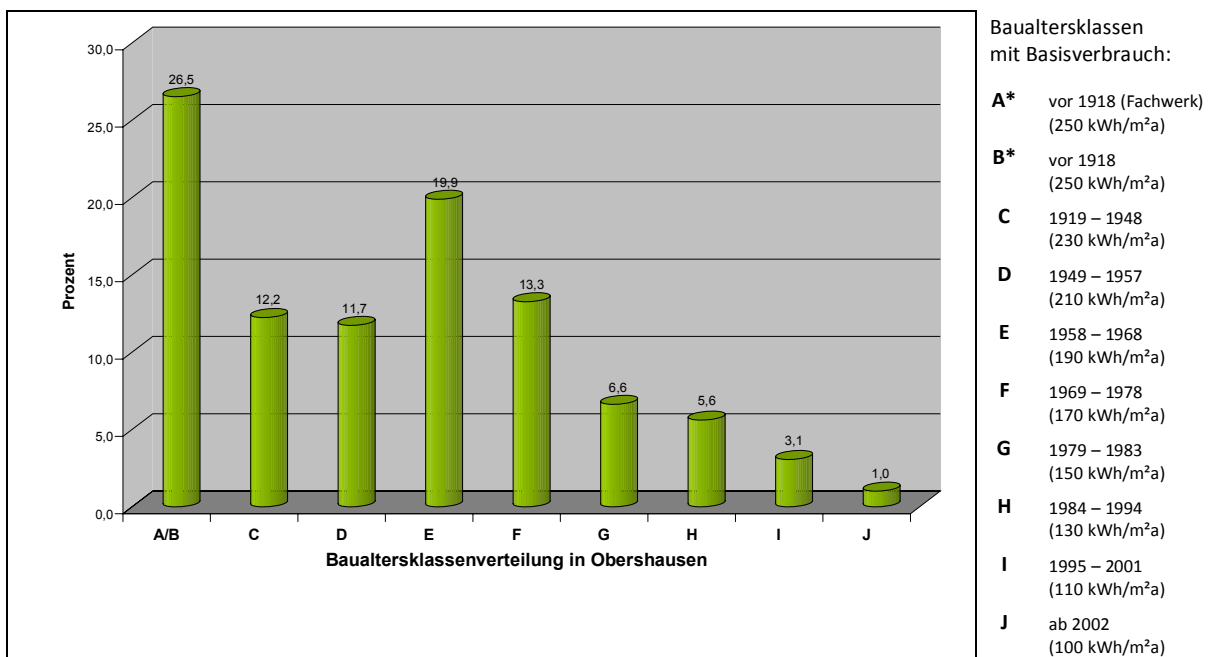
Über die erhobenen Gebäudeparameter ergibt sich für die überwiegend zu Wohnzwecken genutzten Gebäude im Ortsteil Obershausen ein witterungsbereinigter **Gesamtwärmebedarf** von ca. **7.302 MWh**.

Das Ergebnis der Wärmeverbrauchsermittlung auf Grundlage der Gebäudedatenerfassung für den Ortsteil Obershausen kann somit grob auf die folgenden Energieträger aufge-

teilt werden (nicht witterungsbereinigt):

- Für den Energieträger **Erdgas** wurde ein Verbrauch von ca. **3.460 MWh** ermittelt.
- Für den Energieträger **Heizöl** wurde ein Verbrauch von ca. **1.940 MWh** ermittelt, was ca. 194.000 l Heizöl entspricht.
- Für den Energieträger **Holz** wurde ein Verbrauch von ca. **220 MWh** ermittelt.

Insgesamt **900 MWh** wurden dem Bereich **Sonstige** zugeordnet (vgl. Kapitel 6.1.1).



* Die Baualterklassen A und B werden in der Grafik nicht getrennt betrachtet, da im Rahmen der Begehung ggf. verdecktes Fachwerk nicht ermittelt werden konnte.

Abbildung 16: Baualterklassenverteilung im Ortsteil Obershausen

Tabelle 3: Zusammenfassende Bestandsdarstellung der zur Ermittlung des Einsparpotentials wichtigen Parameter aus der Gebäudedatenerfassung für den Ortsteil Obershausen

Gebäudeteil	Art / Eigenschaften	Anzahl Gebäude	U-Wert [W/m²K]	Ermittelte Fläche [m²], gerundet
Fenster	Wärmedämmverglasung	30	1,3	1.240
	Teilweise Wärmedämmverglasung	9	1,7	800
	Herkömmliche Mehrscheiben-Isolierverglasung	149	2,8	6.690
	Teilweise Einfachverglasung	8	3,5	360
Mauerwerk	vor 1984	171	1	30.580
	bis 2003	17	0,7	3.160
	nach 2002	2	0,3	245
	mit Dämmung	6	-	-
Decke/Dach	unbeheizt	60	1	4.820
	beheizt	105	0,6	7.940
	teilbeheizt	21	1	1.990
	Flachdach	11	0,9	720
Kellerdecke	unbeheizt	102	1	8.010
	teilbeheizt	25	1,3	2.200
	beheizt	10	1,3	780
	Gebäude ohne Keller	59	-	-

Einschätzung des Einsparpotentials

Bei 87,2 % des Gebäudebestands in Obershausen, kann durch eine entsprechende Außenwanddämmung bis zu **30 % des jährlichen Gesamtwärmebedarfes** eingespart werden. Bei Gebäuden, die nach 1984 und vor 2003 errichtet wurden (8,7 % der vorhandenen Gebäude), bestehen durch eine Außenwanddämmung trotz zu vermutender niedrigerer Wärmeverluste noch bemerkenswerte Einsparmöglichkeiten von **bis zu 20 % des jährlichen Gesamtwärmebedarfs**. Lediglich bei Gebäuden, die nach 2002 (ca. 1 %) errichtet wurden bzw. bei denen bereits eine Außenwanddämmung angebracht wurde (3,1 %), ist nicht von einem akuten Sanierungsbedarf zu sprechen.

Bei 76 % der in Obershausen vorhandenen Gebäude (insg. 149) könnte eine Einsparung von **bis zu 20 % des jährlichen Gesamtwärmebedarfs** beim Ersatz von herkömmlicher Mehrscheiben - Isolierverglasung durch moderne Wärmedämmverglasung erzielt werden.

Weitere Einsparungen lassen

sich über die Dämmung der Kellerdecken (insb. bei unbeheizten Kellern) sowie der obersten Zimmerdecken bzw. des Daches jeweils in einer Größenordnung von **bis zu 10 - 15 % am Gesamtwärmebedarf** erzielen.

6.2.2 Gebäudedatenerfassung im Ortsteil Selters

Bestandsbeschreibung

Im OT Selters wurden 131 überwiegend zu Wohnzwecken genutzte Häuser aufgenommen. Bei 99 % der Gebäude handelt es sich um Häuser mit ein (121) oder zwei (9) Wohn- bzw. Nutzeneinheiten. Lediglich 1 Gebäude weist drei Wohn- bzw. Nutzeneinheiten auf. Insgesamt wurden 121 Gebäude als freistehend und 10 mit einseitiger Nachbarbebauung (Doppelhaushälfte) aufgenommen.

Die Aufteilung in die verschiedenen Baualtersklassen zeigt Abbildung 17.

Der deutlich größte Anteil (29,0 %) der Gebäude wurde dem Zeitraum vor 1918 zugeordnet, gefolgt von Gebäuden aus der Zeit von 1958 - 1968 (18,3 %). Den dritt- und viertgrößten Anteil am Gebäudebestand haben Gebäude aus der

Zeit von 1919 – 1948 (13 %) und von 1984 – 1994 (9,9 %). Etwas weniger als 2/3 der Gebäude (64,1 %) in Selters sind älter als 40 Jahre.

Als sog. „energetische Altbauten“ (Baujahr vor 1984) können in Selters insgesamt 96 Gebäude angesprochen werden, was einem Anteil am Gesamtgebäudebestand von ca. 73 % entspricht. Der Anteil der bereits nachträglich gedämmten Außenwände liegt bei ca. 5 % des Gebäudebestandes.

Bereits komplett mit moderner Wärmedämmverglasung ausgestattet waren 36 Gebäude (27,5 %), bei weiteren 6,1 % (8 Gebäude) ist neben der alten herkömmlichen Mehrscheiben-Isolierverglasung auch Wärmedämmverglasung eingebaut (sukzessive Erneuerung). 80 Gebäude (61,1 %) weisen eine herkömmliche Mehrscheiben-Isolierverglasung auf. Gebäude mit ausschließlicher Einscheiben-Verglasung wurden insgesamt drei vorgefunden (2,3 %), 4 Gebäude (3,1 %) weisen Kombinationen aus herkömmlicher Mehrscheiben-Isolierverglasung und Einscheiben-Verglasung auf.

An 77 Gebäuden (58,8 %) wur-

den voll ausgebaute, bei 5 Gebäuden (3,8 %) teilausgebaute Dachstühle aufgenommen. Unbeheizte Dachstühle wurden bei 48 Gebäuden (36,6 %) festgestellt. Darüber hinaus wurde 1 Gebäude mit Flachdach vorgefunden.

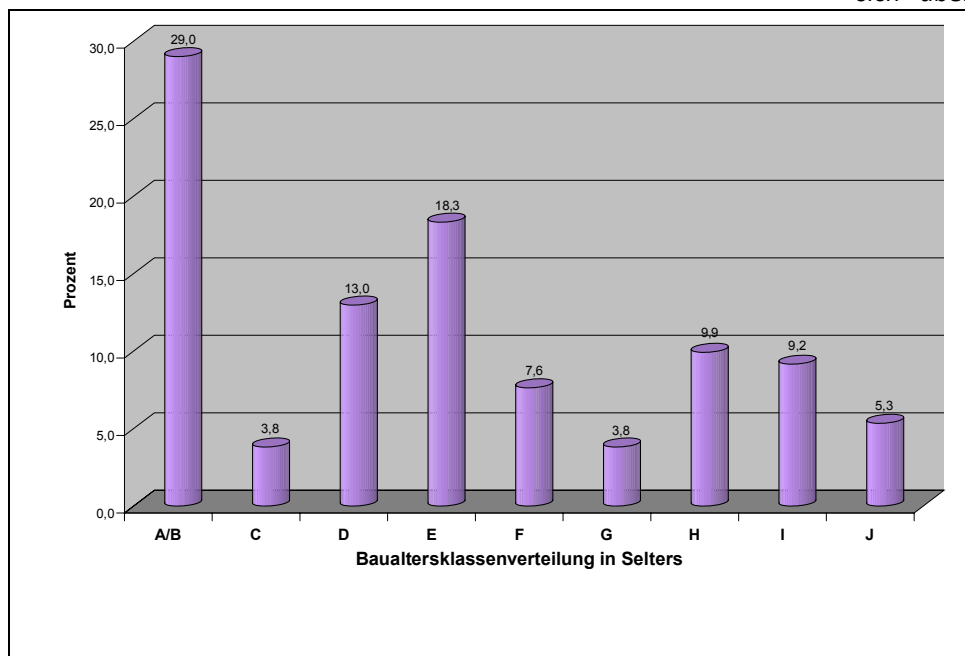
Voll ausgebaute Keller wiesen lediglich 7 Gebäude (5,4 %) auf. Teilausgebaute Keller wurden bei 19 Gebäuden (14,5 %) aufgenommen. Bei 65 Gebäuden (49,6 %) sind die Keller unbewohnt und somit überwiegend unbeheizt. Die restlichen 40 Gebäude (30,5 %) haben keinen Keller. Eine zusammenfassende Bestandsdarstellung findet sich in Tabelle 4.

- Für den Energieträger **Erdgas** wurde ein Verbrauch von ca. **2.580 MWh** ermittelt.
- Für den Energieträger **Heizöl** wurde ein Verbrauch von ca. **920 MWh** ermittelt, was ca. 92.000 l Heizöl entspricht.
- Für den Energieträger **Holz** wurde ein Verbrauch von ca. **150 MWh** ermittelt.
- Insgesamt **540 MWh** wurden dem Bereich **Sonstige** zugeordnet (vgl. Kapitel 6.1.1).

von **bis zu 20 % des jährlichen Gesamtwärmebedarfs**. Lediglich bei Gebäuden, die nach 2002 (ca. 3,8 %) errichtet wurden bzw. bei denen bereits eine Außenwanddämmung angebracht wurde (5,3 %), ist nicht von einem akuten Sanierungsbedarf zu sprechen.

Bei 61,1 % der in Selters vorhandenen Gebäude (insg. 80) könnte eine Einsparung **von bis zu 20 % des jährlichen Gesamtwärmebedarfs** beim Ersatz von herkömmlicher Mehrscheiben-Isolierverglasung durch moderne Wärmedämmverglasung erzielt werden.

Weitere Einsparungen lassen sich über die Dämmung der Baualtersklassen mit Basisverbrauch:



A*	vor 1918 (Fachwerk) (250 kWh/m ² a)
B*	vor 1918 (250 kWh/m ² a)
C	1919 – 1948 (230 kWh/m ² a)
D	1949 – 1957 (210 kWh/m ² a)
E	1958 – 1968 (190 kWh/m ² a)
F	1969 – 1978 (170 kWh/m ² a)
G	1979 – 1983 (150 kWh/m ² a)
H	1984 – 1994 (130 kWh/m ² a)
I	1995 – 2001 (110 kWh/m ² a)
J	ab 2002 (100 kWh/m ² a)

* Die Baualtersklassen A und B werden in der Grafik nicht getrennt betrachtet, da im Rahmen der Begehung ggf. verdecktes Fachwerk nicht ermittelt werden konnte.

Abbildung 17: Baualtersklassenverteilung im Ortsteil Selters

Wärmeverbrauch

Über die erhobenen Gebäudeparameter ergibt sich für die überwiegend zu Wohnzwecken genutzten Gebäude im Ortsteil Selters ein witterungsbereinigter **Gesamtwärmebedarf** von ca. **4.693 MWh**.

Das Ergebnis der Wärmeverbrauchsermittlung auf Grundlage der Gebäudedatenerfassung für den Ortsteil Selters kann somit grob auf die folgenden Energieträger aufgeteilt werden (nicht witterungsbereinigt).

Einschätzung des Einsparpotenzials

Bei 73,3 % des Gebäudebestands in Selters, kann durch eine entsprechende Außenwanddämmung bis zu **30 % des jährlichen Gesamtwärmebedarfes** eingespart werden. Bei Gebäuden, die nach 1984 und vor 2003 errichtet wurden (17,6 % der vorhandenen Gebäude), bestehen durch eine Außenwanddämmung trotz zu vermutender niedrigerer Wärmeverluste noch bemerkenswerte Einsparmöglichkeiten

Kellerdecken (insb. bei unbeheizten Kellern) sowie der obersten Zimmerdecken bzw. des Daches jeweils in einer Größenordnung von **bis zu 10 - 15 % am Gesamtwärmebedarf** erzielen.

6.2.3 Zusammenfassende Darstellung für die Gesamtgemeinde

Bestandsbeschreibung

In der Gesamtgemeinde Löhnberg wurden insg. 1.512 überwiegend zu Wohnzwecken genutzte Häuser aufgenommen. Bei 94 % der Gebäude handelt es sich um Häuser mit ein (1.125) oder zwei (297) Wohn- bzw. Nutzeneinheiten. Lediglich 90 Gebäude weist drei Wohn- bzw. Nutzeneinheiten auf. Insgesamt wurden 1.254 Gebäude als freistehend, 245 mit einseitiger Nachbarbebauung (Doppelhaushälfte oder Reihenhäuser) und 13 als Reihenhäuser, also mit beidseitiger Nachbarbebauung, aufgenommen.

Die Aufteilung in die verschiedenen Baualtersklassen zeigt Abbildung 18.

Der größte Anteil (20 %) der Gebäude wurde dem Zeitraum vor 1918 zugeordnet, dicht ge-

über 2/3 der Gebäude (67,9 %) in der Gesamtgemeinde älter als 40 Jahre.

Als sog. „energetische Altbauten“ (Baujahr vor 1984) können in der Gesamtgemeinde insgesamt 1.284 Gebäude angesprochen werden, was einem Anteil am Gesamtgebäudebestand von ca. 85 % entspricht. Der Anteil der bereits nachträglich gedämmten Außenwände liegt bei ca. 4 % des gesamten Gebäudebestandes (zum Zeitpunkt der Aufnahmen insgesamt 62 Gebäude).

Bereits komplett mit moderner Wärmedämmverglasung ausgestattet waren 280 Gebäude (18,5 %), bei weiteren 3,6 % (55 Gebäude) ist neben der alten herkömmlichen Mehrscheiben-Isolierverglasung auch Wärmedämmverglasung eingebaut (sukzessive Erneuerung). 1.109 Gebäude (73,4 %) weisen eine herkömmliche

Mehrscheiben-Isolierverglasung und Einscheiben-Verglasung auf.

An 925 Gebäuden (61,2 %) wurden voll ausgebaute, bei 74 Gebäuden (4,9 %) teilausgebaute Dachstühle aufgenommen. Unbeheizte Dachstühle wurden bei 459 Gebäuden (30,4 %) festgestellt. Darüber hinaus wurden 54 Gebäude (3,6 %) mit Flachdach vorgefunden.

Voll ausgebaute Keller wiesen lediglich 81 Gebäude (5,4 %) auf. Teilausgebaute Keller wurden bei 134 Gebäuden (8,9 %) aufgenommen. Bei 974 Gebäuden (64,4 %) sind die Keller unbewohnt und somit überwiegend unbeheizt. Die restlichen 323 Gebäude (21,4 %) haben keinen Keller.

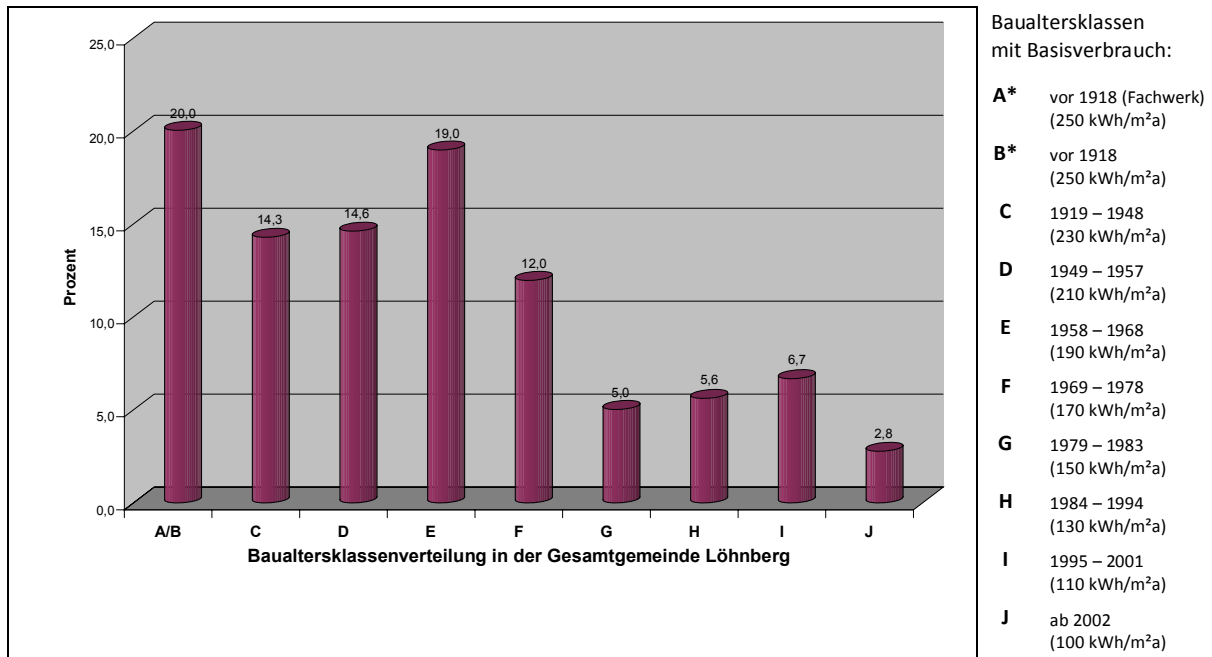
Eine zusammenfassende Bestandsdarstellung findet sich in Tabelle 5.

Tabelle 4: Zusammenfassende Bestandsdarstellung der zur Ermittlung des Einsparpotentials wichtigen Parameter aus der Gebäudedatenerfassung für den Ortsteil Selters

Gebäudeteil	Art / Eigenschaften	Anzahl Gebäude	U-Wert [W/m ² K]	Ermittelte Fläche [m ²], gerundet
Fenster	Wärmedämmverglasung	36	1,3	1.610
	Teilweise Wärmedämmverglasung	8	1,7	350
	Herkömmliche Mehrscheiben-Isolierverglasung	80	2,8	3.560
	Teilweise Einfachverglasung	4	3,5	200
	Einfachverglasung	3	5,2	160
Mauerwerk	vor 1984	96	1	17.420
	bis 2003	23	0,7	3.700
	nach 2002	5	0,3	1.000
	mit Dämmung	7	-	-
Decke/Dach	unbeheizt	48	1	4.340
	beheizt	77	0,6	5.800
	teilbeheizt	5	1	440
	Flachdach	1	0,9	150
Kellerdecke	unbeheizt	65	1	5.140
	teilbeheizt	19	1,3	1.880
	beheizt	7	1,3	610
	Gebäude ohne Keller	40	-	-

folgt von Gebäuden aus der Zeit von 1958 - 1968 (19 %). Den dritt- und viertgrößten Anteil am Gebäudebestand haben Gebäude aus der Zeit von 1949 - 1957 (14,5 %) und von 1919 - 1948 (14,3 %). Somit sind etwas

Mehrscheiben - Isolierverglasung auf. Gebäude mit ausschließlicher Einscheiben-Verglasung wurden insgesamt nur 20 vorgefunden (1,3 %), 48 Gebäude (3,2 %) weisen Kombinationen aus herkömmlicher



* Die Baualtersklassen A und B werden in der Grafik nicht getrennt betrachtet, da im Rahmen der Begehung ggf. verdecktes Fachwerk nicht ermittelt werden konnte.

Abbildung 18: Baualtersklassenverteilung in der Gesamtgemeinde

Tabelle 5: Zusammenfassende Bestandsdarstellung der zur Ermittlung des Einsparpotentials wichtigen Parameter aus der Gebäudedatenerfassung für die Gesamtgemeinde Lohnberg

Gebäudeteil	Art / Eigenschaften	Anzahl Gebäude	U-Wert [W/m²K]	Ermittelte Fläche [m²], gerundet
Fenster	Wärmedämmverglasung	280	1,3	11.540
	Teilweise Wärmedämmverglasung	55	1,7	2.990
	Herkömmliche Mehrscheiben-Isolierverglasung	1.109	2,8	50.400
	Teilweise Einfachverglasung	48	3,5	2.300
	Einfachverglasung	20	5,2	920
Mauerwerk	vor 1984	1.234	1	226.660
	bis 2003	182	0,7	27.850
	nach 2002	34	0,3	5.560
	Dämmung bereits vorhanden	62	-	-
Decke/Dach	unbeheizt	459	1	39.930
	beheizt	925	0,6	74.000
	teilbeheizt	74	1	7.410
	Flachdach	54	0,9	4.750
Kellerdecke	unbeheizt	974	1	79.700
	teilbeheizt	134	1,3	13.180
	beheizt	81	1,3	6.660
	Gebäude ohne Keller	323	-	-

Wärmeverbrauch

Über die erhobenen Gebäudeparameter ergibt sich für die überwiegend zu Wohnzwecken genutzten Gebäude in der Gesamtgemeinde Lohnberg ein witterungsbereinigter **Gesamtwärmebedarf** von ca. **56.740 MWh**.

Das Ergebnis der Wärmeverbrauchsermittlung auf Grundlage der Gebäudedatenerfas-

sung für die Gesamtgemeinde kann somit grob auf die folgenden Energieträger aufgeteilt werden (nicht witterungsbereinigt).

- Für den Energieträger **Erdgas** wurde ein Verbrauch von ca. **26.040 MWh** ermittelt.
- Für den Energieträger **Heizöl** wurde ein Verbrauch von ca. **16.370 MWh** ermittelt,

was ca. 1.637.000 l Heizöl entspricht.

- Für den Energieträger **Holz** wurde ein Verbrauch von ca. **1.310 MWh** ermittelt.
- Insgesamt **6.940 MWh** wurden dem Bereich **Sonstige** zugeordnet (vgl. Kapitel 6.1.1).

Einschätzung des Einsparpotenzials

Bei 81,6 % des Gebäudebestands in der Gesamtgemeinde, kann durch eine entsprechende Außenwanddämmung bis zu **30 % des jährlichen Gesamtwärmebedarfes** eingespart werden. Bei Gebäuden, die nach 1984 und vor 2003 errichtet wurden (12 % der vorhandenen Gebäude), bestehen durch eine Außenwanddämmung trotz zu vermutender niedrigerer Wärmeverluste noch bemerkenswerte Einsparmöglichkeiten von **bis zu 20 % des jährlichen Gesamtwärmebedarfs**. Lediglich bei Gebäuden, die nach 2002 (ca. 2,2 %) errichtet wurden bzw. bei denen bereits eine Außenwanddämmung angebracht wurde (4,1 %), ist nicht von einem akuten Sanierungsbedarf zu sprechen.

Bei 73,3 % der in der Gesamtgemeinde Löhnberg vorhandenen Gebäude (insg. 1.109) könnte eine Einsparung **von bis zu 20 % des jährlichen Gesamtwärmebedarfs** beim Ersatz von herkömmlicher Mehrscheiben-Isolierverglasung durch moderne Wärmedämmverglasung erzielt werden.

Weitere Einsparungen lassen sich über die Dämmung der Kellerdecken (insb. bei unbeheizten Kellern) sowie der obersten Zimmerdecken bzw. des Daches jeweils in einer Größenordnung von **bis zu 10 - 15 % am Gesamtwärmebedarf** erzielen.

6.3 Analyse der Feuerungsanlagen

Um eine Aussage über Anzahl, Leistung, Art und Alter sowie der möglichen Einsparpotenziale bzw. dem Sanierungsbedarf der Feuerungsanlagen zu treffen, wurden für die Phase 1 zunächst die anonymisierten Daten aller Feuerungsanlagen im Ortsteil Löhnberg zur Verfügung gestellt und ausgewertet.

6.3.1 Feuerungsanlagenanalyse im Ortsteil Löhnberg

Bestandsbeschreibung

Aus der Analyse der Daten der Feuerungsanlagen ergibt sich folgende Bestandssituation:

- Ausgewertet wurden 671 konventionelle und 149 Brennwertanlagen⁴, insgesamt 820 Feuerungsanlagen.
- Rund 70 % aller Heizungen werden mit Erdgas befeuert.
- Von den 149 Brennwertanlagen sind 94 % gasbefeuert.

Bzgl. des Alters (ausgehend vom Erhebungszeitraum 2009) der Anlagen wurden folgende Ergebnisse ermittelt:

- Von den insgesamt 820 Feuerungsanlagen sind immerhin **38 (5 %) älter als 30 Jahre**
- **269 Anlagen (33 %)** sind jünger als 30, jedoch **älter als 20 Jahre**
- Jünger als 20, jedoch **älter als 10 Jahre** sind insgesamt **297 Anlagen (36 %)**

Abbildung 19 stellt den Feuerungsanlagenbestand in Löhnberg nach Errichtungszeitraum und Brennstoff grafisch dar.

Die Feuerungsanlagenanalyse ergab auch, dass ein Großteil der Anlagen leistungsmäßig überdimensioniert ist. Der nach EN 12 831 anzusetzende Wert zur Heizanlagendimensionierung liegt bei maximal 100 W/m² Wohnfläche. Für ein durchschnittliches Löhnberger Wohngebäude (Baujahr 1950, 185 m² Wohnfläche) würde eine Anlage mit 18,5 kW Leistung ausreichen, die durchschnittliche installierte Leistung der Öl-

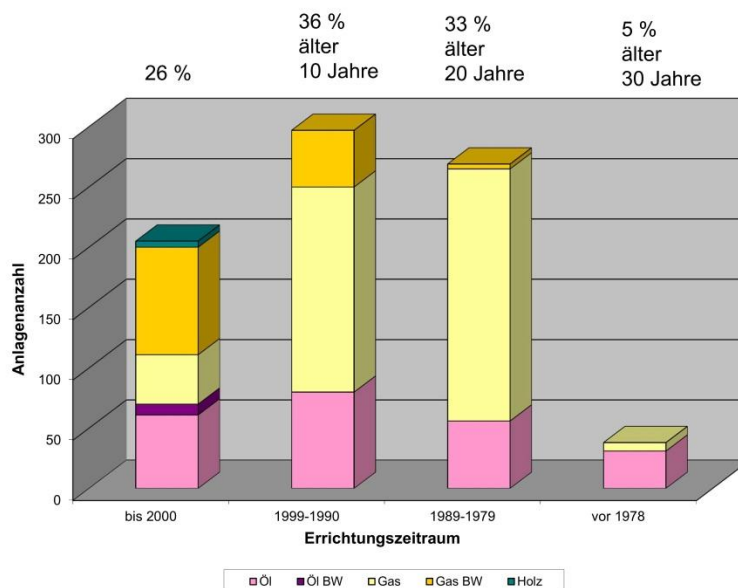


Abbildung 19: Anzahl der Feuerungsanlagen in Löhnberg nach Errichtungszeitraum und Brennstoff (BW = Brennwertanlage)

⁴ Ein **Brennwertkessel** ist ein Heizkessel für Warmwasserheizungen, der den Energieinhalt des eingesetzten Brennstoffs nahezu vollständig nutzt. Der Unterschied zu konventionellen Kesseln besteht darin, dass Brennwertkessel auch die Kondensationswärme des Wasserdampfes im Abgas nutzen.

heizungen liegt jedoch bei fast 40 kW mehr als doppelt so hoch, die der Gasheizungen bei knapp 38 kW. Die Brennwertanlagen sind zwar i.d.R. schon kleiner, jedoch immer noch etwas überdimensioniert. Hier liegt der Durchschnitt der Ölheizungen bei knapp über 20 kW und bei den Gasanlagen bei etwas weniger als 23 kW.

Einschätzung des Sanierungsbedarfs und Einsparpotentials

Geht man davon aus, dass alle Feuerungsanlagen älter als 20 Jahre mittlerweile technisch überholt und somit konkret erneuerungsbedürftig sind, gilt dies in Löhnberg für 37,4 % (insg. 307) der Anlagen. Von diesem Anteil der Feuerungsanlagen sind sogar 38 (31 Öl, 7 Gas) aus dem Zeitraum von vor 1978 und müssten zwingend erneuert werden. Bis zum Jahr 2020 werden insgesamt fast 74 % (knapp über 600) der Feuerungsanlagen „älter 20 Jahre“ und damit sanierungsbedürftig sein.

Unter der Berücksichtigung, dass eine Anlagenmodernisierung (bspw. Einbau einer modernen Holz-Brennwertanlage) im Zusammenhang mit einer Gebäudesanierung durchgeführt wird und die gewählte Leistung gezielt auf den neuen Wärmebedarf des Gebäudes abgestimmt wird, kann **bis zu 25 % Brennstoff** eingespart werden.

Durch die Kombination der „herkömmlichen“ Feuerungsanlage mit einer solarthermischen Anlage zur Warmwasserbereitung oder ggf. auch zur Heizungsunterstützung, kann der Brennstoffverbrauch je nach Anlagengröße zusätzlich um **bis zu 15 % reduziert** werden.

6.3.2 Feuerungsanlagenanalyse in den anderen Ortsteilen

Für die weitere Bearbeitung war analog zur Auswertung der Ge-

bäudedatenerfassung auch die Auswertung der Daten zu den Feuerungsanlagen in den anderen Ortsteilen vorgesehen. Da eine anonymisierte und ortsbezogene (im Gegensatz zur kehrbezirksbezogenen) Datenabfrage seitens der zuständigen Schornsteinfeger nicht ohne weiteres möglich ist, muss die für die Auswertung notwendige Datenbasis unter erheblichem Aufwand zusammengetragen werden. Da nach den Erfahrungen aus der Phase 1 mit den zuständigen Schornsteinfegern (die Gesamtgemeinde verteilt sich über insgesamt 3 Kehrbezirke) diesbezüglich keine verhältnismäßige Lösung gefunden werden konnte, musste auf die Auswertung der Feuerungsanlagenanalyse auf das gesamte Gemeindegebiet verzichtet werden.

Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass sich die Ergebnisse einer Feuerungsanlagenanalyse in den anderen Ortsteilen hinsichtlich des hohen Sanierungsbedarfs und den damit verbundenen Einsparmöglichkeiten nicht gravierend unterscheiden würden. Diesen Schluss legen auch die aktuell verfügbaren Erhebungen des Schornsteinfegerhandwerks für das Jahr 2008 nahe. Bei der Auswertung von bundesweit erfassten Daten zur Struktur und zum Erneuerungsbedarf von Heizungsanlagen in Deutschland stellte sich für das Jahr 2008 folgende Situation für die Öl- und Gasfeuerungsanlagen dar:

- 4,2 % der Feuerungsanlagen wurden vor dem 31.12.1978 errichtet (entspricht „älter 30 Jahre“ bei der Auswertung für Löhnberg)
- 17,7 % wurden zwischen dem 01.01.1979 und dem 30.09.1988 errichtet (entspricht ca. „älter 20 Jahre“ bei der Auswertung für Löhnberg)

- 42,6 % wurden zwischen dem 01.10.1988 und dem 31.12.1997 errichtet (entspricht in etwa „älter 10 Jahre“ bei der Auswertung für Löhnberg)

Nähert man sich hier dem Sanierungsbedarf über die bei der Auswertung für Löhnberg zu Grunde liegenden Zeithorizonte, sind selbst im Bundesdurchschnitt noch 21,9 % aller Heizungsanlagen konkret erneuerungsbedürftig, wobei bei den Ölfeuerungsanlagen ein deutlich höherer Anteil, nämlich 27,2 % sanierungsbedürftig ist (im Gegensatz zu 17,8 % der Gasheizungen). Berücksichtigt man nun noch die in den nächsten 10 Jahren (also bis ca. 2020) sanierungsbedürftig werdenden Anlagen, so liegt der Bundesdurchschnitt mit 69,5 % nur 4,5 % niedriger als der konkret für die Ortschaft Löhnberg ermittelte Wert.

Somit kann auch ohne die Erweiterung der detaillierten Feuerungsanlagenanalyse für die übrigen Ortsteile davon ausgegangen werden, dass dort sowohl aktuell als auch insbesondere in der näheren Zukunft ein erheblicher Sanierungsbedarf mit den entsprechenden Einsparpotenzialen vorliegt.

6.4 Einsparpotenziale am Beispiel eines Löhnberger Durchschnittshauses

Die in den vorangegangenen Kapiteln dargestellten theoretischen Einspar- und Effizienzsteigerungspotenziale sollen beispielhaft an einem durchschnittlichen Löhnberger Wohngebäude angewendet werden. Es handelt sich dabei um ein freistehendes, zweigeschossiges Gebäude mit zwei Wohneinheiten und insgesamt 185 m² Wohnfläche. Das Haus wurde 1950 errichtet und gehört somit zur großen Gruppe der energetischen Altbauten. Das Gebäude besitzt ein nicht

Tabelle 6: Zu sanierende Gebäudeteile des durchschnittlichen Löhnberger Hauses und deren maßgebliche Parameter

Gebäudeteil	Art / Eigenschaften	Zu sanierende Flächen [m ²]	U-Wert Bestand [W/m ² K]	angestrebter U-Wert [W/m ² K]
Fenster	Herkömmliche Mehrscheiben-Isolierverglasung	59	2,8	0,9
Mauerwerk	vor 1984	237	1	0,3
Decke/ Dach	unbeheizt	93	1	0,2
Kellerdecke	unbeheizt	93	1	0,4

ausgebautes Satteldach und einen unbeheizten Keller, hat Fenster mit herkömmlicher Mehrscheiben-Isolierverglasung und ist mit einer älteren konventionellen Gasheizung ausgestattet.

Tabelle 6 gibt einen Überblick über die bei einer umfassenden energetischen Sanierung betroffenen Gebäudeteile und die entsprechend ermittelten Flächen sowie den bestehenden und den angestrebten U-Wert.

Durch eine optimale Sanierung der in Tabelle 6 genannten Gebäudeteile kann der Wärmebe-

darf des Hauses von ursprünglich 36.000 kWh/a **um insgesamt ca. 66 %** auf etwa **12.000 kWh/a** gesenkt werden, was einer **CO₂-Einsparung** von fast **6 t/a** entspricht. Welchen Beitrag zur Energieeinsparung die Sanierung der einzelnen Gebäudeteile ungefähr leistet, kann Abbildung 20 entnommen werden. Berücksichtigt man außerdem den Einbau einer effizienteren Heizungsanlage sowie die Installation einer solarthermischen Anlage mit einer Größe von ca. 5-6 m², ist eine **Gesamtersparnis von ca. 78,5 %** des ursprünglichen Wärmeverbrauchs erreichbar und es

verbleibt ein zu deckender Wärmebedarf von ca. **7.700 kWh/a**. Die **CO₂-Einsparung** beläuft sich somit insgesamt auf rund **7 t/a**.

6.5 Sanierungsbedarf kommunaler Liegenschaften

Hinsichtlich des Sanierungsbedarfes (sowohl gebäudephysikalisch als auch anlagentechnisch) der kommunalen Liegenschaften und den damit verbundenen Einsparmöglichkeiten, kann zunächst festgehalten werden, dass im Ortsteil Löhnberg einige veraltete Ge-

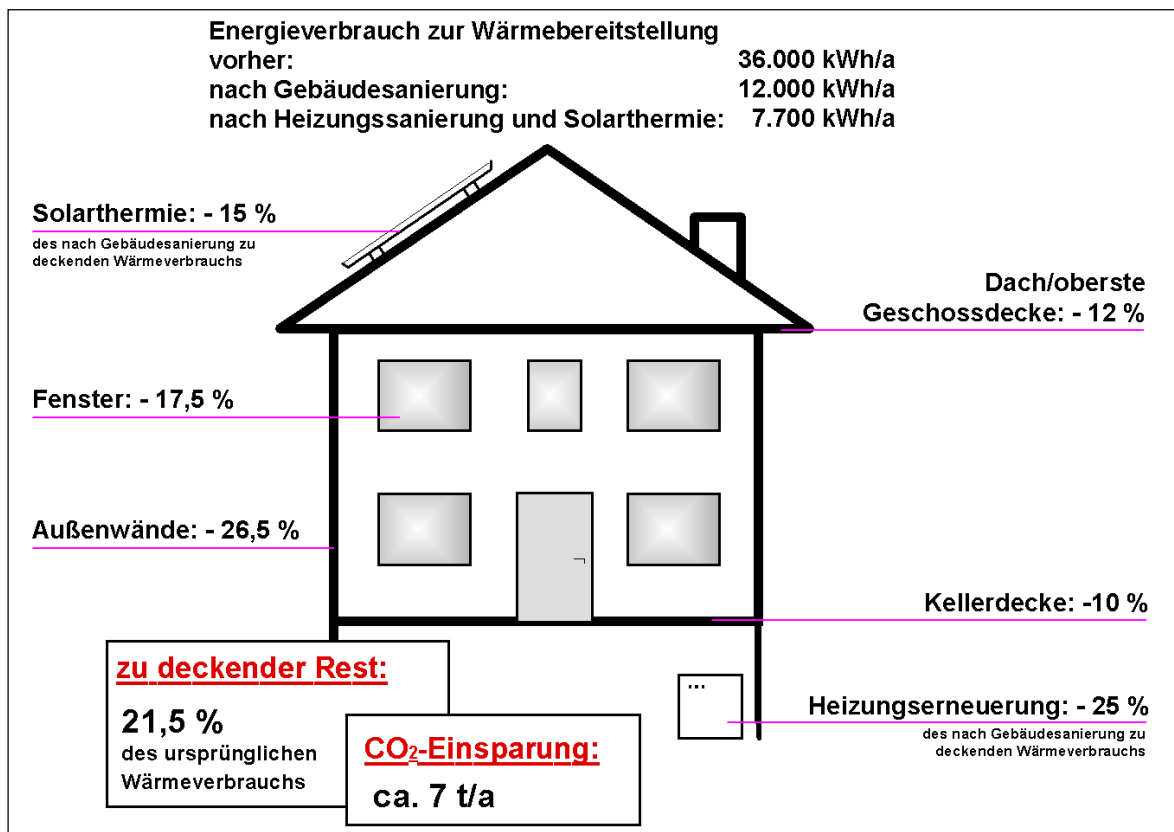


Abbildung 20: Darstellung der möglichen Einsparungs- und Effizienzsteigerungspotenziale an einem durchschnittlichen Löhnberger Haus

bäude, wie z.B. die Feuerwehr und der Bauhof durch Neubauten ersetzt wurden und somit den aktuellen baurechtlich vorgeschriebenen energetischen Standards entsprechen. Der alte Bauhof wird derzeit zum Mehrgenerationenhaus umgebaut und dabei auch energetisch auf den neusten Stand gebracht. Das Löhnberger Rathaus wurde zuletzt Ende der 1990er Jahre umgebaut und saniert, sodass auch hier nicht der größte Sanierungsbedarf zu finden ist. Ein relativ hoher Sanierungsbedarf liegt jedoch bei den zur gemeinschaftlichen Nutzung vorgesehenen Gebäuden (Dorfgemeinschaftshäuser, Volkshalle, Turnhalle) und den Kindergärten (zumindest in Teilen der Bausubstanz) vor. Betrachtet man bspw. den Energieverbrauch der Löhnberger Volkshalle (siehe Kapitel 3), fällt auf, dass dieser außerordentlich hoch ist, was sowohl bauphysikalische Gründe hat, als auch an der veralteten Heiztechnik liegt. Gleiches gilt z.B. insbesondere auch für die Turnhalle in Niedershausen oder auch das DGH in Obershausen. Die für die hohen Energieverbräuche verantwortliche Bausubstanz – überwiegend aus den 1970er Jahren – sowie die veralteten und leistungsmäßig meist sehr hoch dimensionierten Feuerungsanlagen sind hier akut modernisierungsbedürftig.

7 SZENARIOANALYSEN

Entsprechend der im Rahmen der weiteren Bearbeitung vervollständigten Datengrundlagen werden die bereits in Phase 1 für den OT Löhnberg dargelegten Szenarien für die Entwicklung der Strom- und Wärmeversorgung auf die Gesamtgemeinde erweitert.

7.1 Szenario 1: Status-Quo-Ansatz (Worst Case)

Im Status-Quo-Ansatz wird weiterhin davon ausgegangen, dass sich der Gebäude- und Feuerungsanlagenbestand lediglich im „üblichen“ Rahmen ohne zusätzliche Anreize oder Förderungen bis 2020 weiterentwickelt. Der daraus abgeleitete Energiebedarf für 2020 wird der vorhandenen bzw. der ebenfalls etwas weiter entwickelten EEG-Erzeugung gegenübergestellt. Die dazu maßgeblichen Parameter sind:

- Bevölkerungsrückgang um 8,3 % und damit einhergehend geringerer Strom- und Wärmebedarf (Bevölkerungsprognose gem. Regionalplanentwurf Mittelhessen 2009 zum 31.12.2020 mit Wanderung gerundet: 4.200 EW).

- Erneuerung der Feuerungsanlagen älter 30 Jahre (Errichtungszeitraum vor 1978), sprich 38 Anlagen in Löhnberg und 29 Anlagen aus den übrigen Orten (entsprechend 4,2 % gem. Bundesdurchschnitt) bis 2020 inkl. Installation von solarthermischen Anlagen.
- Energetische Sanierung von 10 % der sanierungsbedürftigen Gebäudeteile (Fenster, Mauerwerk, Decken/Dach, Kellerdecken) bis 2020.
- Installation von Photovoltaikanlagen auf ca. 2 % der Dachflächen bzw. 5 % der Gebäude bis 2020.

Stromverbrauch

Ausgangswert sind ca. **8.090 MWh** Stromverbrauch für die privaten Verbraucher in der Gesamtgemeinde als gerundeter Mittelwert des tatsächlichen Verbrauchs aus den Jahren 2005-2007.

Unter Annahme des prognostizierten Bevölkerungsrückgangs von 8,3 % bis zum Jahr 2020 im Vergleich zu 2007 wird sich der Stromverbrauch auf ca. **7.420 MWh** für das Jahr 2020 reduzieren.

Demgegenüber stehen die aktuellen EEG-Einspeisungen von **1.920 MWh** für das Jahr 2007. Unter Annahme eines gleich-

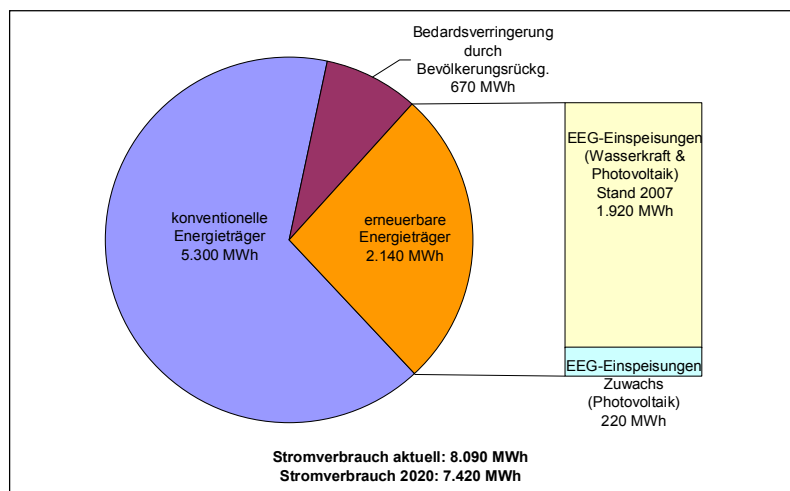


Abbildung 21: Gesamtstromverbrauch nach Energieträgern für die privaten Verbraucher in der Gesamtgemeinde Löhnberg im Jahr 2020 (Status-Quo-Ansatz)

bleibenden Ertrages für die vorhandenen Anlagen und unter Berücksichtigung von bis 2020 zusätzlich installierten Photovoltaikanlagen auf 2 % der Dachflächen mit einem jährlichen Ertrag von insgesamt ca. **200 MWh** werden dann **2.120 MWh** pro Jahr regenerativ erzeugt. Dies entspricht einem Anteil von 28,6 % am Stromverbrauch der privaten Verbraucher bzw. einer **CO₂-Einsparung** von etwas über **1.300 t/a**.

Deutlich über ein Drittel des Strombedarfs (5.300 MWh/a) muss in diesem Szenario noch über konventionelle Energieerzeugung, also fossile Energieträger und Kernenergie, gedeckt werden.

Wärmeverbrauch

Ausgangswert sind **56.740 MWh/a** witterungsbereinigter Wärmeverbrauch für die in der Gemeinde Lohnberg zu Wohnzwecken genutzten Gebäude.

Da sich der Bevölkerungsrückgang beim Wärmeverbrauch nicht so deutlich niederschlägt wie beim Stromverbrauch, wird

dieser hier lediglich zu einem Drittel (ca. 2,7 %) mit berücksichtigt. Somit hat sich der Wärmebedarf aufgrund des Bevölkerungsrückgangs bis 2020 auf ca. **55.210 MWh/a** reduziert.

Unter der Annahme, dass energetische Sanierungsmaßnahmen (Austausch der Fenster, Dämmmaßnahmen) an ca. 10 % der sanierungsbedürftigen Gebäudeteile durchgeführt werden (genaue Rahmenbedingungen siehe Tabelle 7), wird sich der Gesamtwärmeverbrauch bereits um ca. **50.340 MWh/a** reduzieren.

Durch die Sanierung von insgesamt 67 vor 1978 errichteten Feuerungsanlagen wird dieser Verbrauch nochmals auf ca. **49.780 MWh/a** gesenkt. Zusätzlich werden bei diesen Gebäuden solarthermische Anlagen in einer Größenordnung von je ca. 10 m² (Ertrag von ca. 350 kWh/m²a) mit integriert. Dadurch verringert sich der Verbrauch herkömmlicher Energieträger zur Wärmebereitstellung nochmals auf ca.

49.550 MWh/a.

Ohne die Berücksichtigung der Einsparung durch den Bevölkerungsrückgang wird im vorliegenden Verbrauchsszenario eine **CO₂-Einsparung** von ca. **1.400 t/a** erreicht.

Der verbleibende Wärmebedarf wird im Jahr 2020 in diesem Szenario also immer noch überwiegend durch fossile Energieträger – hauptsächlich Gas und Heizöl – gedeckt, wie Abbildung 22 zeigt.

Demgegenüber stehen noch die bislang ungenutzten kurzfristig verfügbaren Holzpotenziale in der Gemeinde Lohnberg, die einem Heizwert von ca. 16.200 MWh/a entsprechen. Hierdurch könnten immerhin 44 % des verbleibenden Wärmebedarfes regenerativ gedeckt werden, sodass noch **33.350 MWh/a** (ca. 59 % des aktuellen Wärmebedarfs) durch fossile Energieträger gedeckt werden müssten.

Tabelle 7: Übersicht über die Rahmenbedingungen der Gebäudesanierung im Status-Quo-Ansatz

Gebäudeteil	Art / Eigenschaften	Anzahl Gebäude gesamt	Anteil Sanierung [%]	Anzahl Gebäude Sanierung	angestrebter U-Wert [W/m ² K]	Zu sanierende Flächen [m ²]
Fenster	Wärmedämmverglasung	280	2	6	0,7	230
	Teilweise Wärmedämmverglasung	55	10	6	1,3	300
	Herkömmliche Mehrscheiben-Isolierverglasung	1.109	10	110	0,9	5.040
	Teilweise Einfachverglasung	48	10	5	0,9	230
	Einfachverglasung	20	10	2	0,9	90
Mauerwerk/ Außenwand	vor 1984	1.234	10	123	0,3	22.660
	bis 2002	182	10	18	0,3	2.790
	nach 2003	34	2	1	0,3	110
Decke/ Dach	unbeheizt	459	10	46	0,2	3.990
	beheizt	925	10	93	0,2	7.400
	teilbeheizt	74	10	7	0,2	740
	Flachdach	54	10	5	0,2	480
Kellerdecke	unbeheizt	974	10	97	0,4	7.970
	teilbeheizt	134	10	13	0,4	1.320
	beheizt	81	10	8	0,4	670

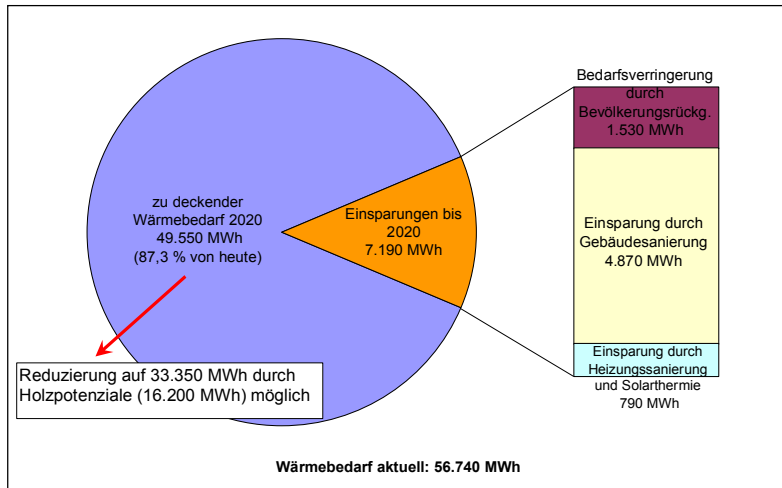


Abbildung 22: Wärmebedarf der überwiegend zu Wohnzwecken genutzten Gebäude im Jahr 2020 (Gesamtgemeinde Löhnberg) nach dem Status-Quo-Ansatz

Fazit

Das oben dargelegte Szenario unter Anwendung des Status-Quo-Ansatzes stellt zwar einen Rückgang des Strom- und Wärmebedarfes in Verbindung mit einer leichten Steigerung des Einsatzes erneuerbarer Energien sowie von Einsparungs- bzw. Sanierungsmaßnahmen dar (CO₂-Einsparungen von insgesamt ca. 2.700 t/a), ist jedoch insgesamt noch weit von einer Energieautarkie entfernt. Ohne Investitionsprogramme und finanzielle Anreize sowie intensive Beratung und Überzeugungsarbeit ist die Erlangung der Energieautarkie nicht möglich.

7.2 Szenario 2: Optimale Einsparung mit optimaler Ausnutzung der vorhandenen Potenziale (Best Case)

In diesem zweiten, optimierten Ansatz wird davon ausgegangen, dass durch eine deutliche Verteuerung der Energie (Wärme und Strom) sowie durch Investitionsprogramme und Zuschüsse bis zum Jahr 2020 eine optimale energetische Sanierung der Gebäude erreicht wird und der Anreiz steigt, Feuerungsanlagen zu erneuern bzw. im Bereich der Wärmeversorgung auch ver-

stärkt auf regenerative Energien (Holz-Brennwertanlagen für einzelne Gebäude, Fernwärmenetz auf Basis von Holz-hackschnitzel-(Block-)Heizkraftwerk auch für bestehende Wohngebiete) zu setzen. Die dazu maßgeblichen Parameter sind:

- Bevölkerungsrückgang um 8,3 % und damit einhergehend geringerer Strom- und Wärmebedarf (Bevölkerungsprognose gem. Regionalplanentwurf Mittelhessen 2009 zum 31.12.2020 mit Wanderung gerundet: 4.200 EW).

- Ersatz der Feuerungsanlagen, die bis 2020 altersbedingt sanierungsbedürftig werden (d.h. 2020 älter als 20 Jahre sind) entweder durch Einzelanlagen mit regenerativem Brennstoff (v.a. Holz) oder durch die Etablierung eines oder mehrerer Fernwärmenetze für bestehende Wohngebiete sowie Installation von solarthermischen Anlagen; sprich ca. 600 Anlagen in Löhnberg und ca. 480 Anlagen aus den übrigen Ortsteilen (entsprechend 69,5 % gem. Bundesdurchschnitt).
- Energetische Sanierung von 90 % der sanierungsbedürftigen Gebäudeteile (Fenster, Mauerwerk, Decken/Dach, Kellerdecken) bis 2020
- Installation von Photovoltaikanlagen auf 20 % der Dachflächen bzw. ca. 50 % der Gebäude bis 2020.

Stromverbrauch

Ausgangswert sind auch hier ca. **8.090 MWh** Stromverbrauch für die privaten Verbraucher in der Gesamtgemeinde als gerundeter Mittelwert des tatsächlichen Verbrauchs aus den Jahren 2005-2007. Durch den prognostizierten Bevölkerungsrückgang ergibt sich ein Stromverbrauch von ca. **7.420 MWh** für das Jahr

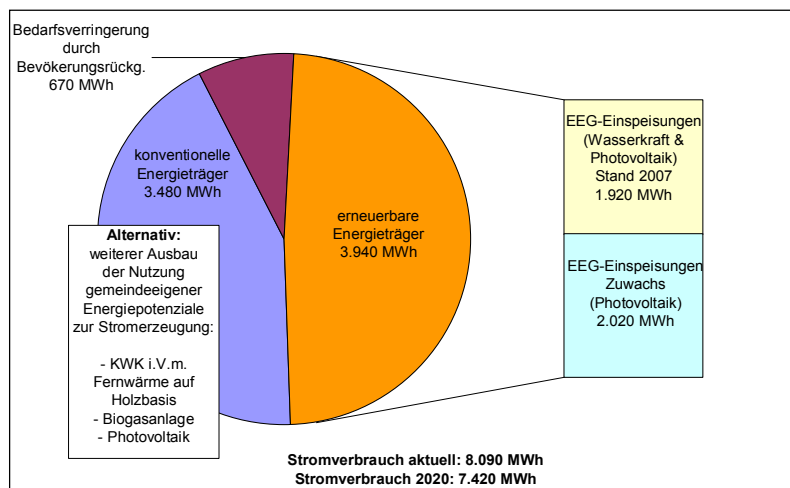


Abbildung 23: Gesamtstromverbrauch nach Energieträgern für die privaten Verbraucher in der Gesamtgemeinde Löhnberg im Jahr 2020 (optimierter Ansatz)

2020.

Zusätzlich zu den aktuellen EEG-Einspeisungen von **1.920 MWh** für das Jahr 2007 kommt nun der Ertrag von ca. **2.020 MWh** von bis 2020 zusätzlich installierten Photovoltaikanlagen auf 20 % der Dachflächen. Somit werden in diesem Szenario im Jahr 2020 bereits ca. **3.940 MWh** Strom regenerativ erzeugt. Dies entspricht bereits einem Anteil von ca. 53 % am Stromverbrauch der privaten Verbraucher in der Gesamtgemeinde bzw. einer **CO₂-Einsparung** von etwas über **2.400 t/a**. Alternativ oder ergänzend könnten solche Erträge auch durch größere Photovoltaik-Anlagen bspw. in Form von Gemeinschaftsanlagen (auf großen Dachflächen oder auch als Freiflächenanlagen) erreicht werden.

Die immer noch relativ große Lücke zur Energieautarkie im Bereich der Stromversorgung, also die regenerative Erzeugung von ca. **3.480 MWh** Strom, könnte z.B. in Verbin-

dung mit der regenerativen Wärmeversorgung durch ein oder mehrere Holzhackschnitzel - Blockheizkraftwerke (BHKW) mit Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), durch die überbetriebliche Nutzung der anfallenden Güllemengen in einer Biogasanlage oder durch den weiteren Ausbau der Photovoltaik verkleinert werden.

Eine Energieautarkie im Bereich der privaten Stromversorgung in der Gesamtgemeinde Löhnberg ist auch im optimierten Szenario nicht ohne Weiteres machbar. Eine umfängliche, über die Rahmenbedingungen des Szenarios hinausgehende Mobilisierung und Nutzung der vorhandenen Energiepotenziale (Holz, Biogas, Solarenergie) wäre hierzu notwendig.

Wärmeverbrauch

Ausgangswert sind auch hier die ermittelten **56.740 MWh/a** witterungsbereinigter Wärmeverbrauch für die in allen Ortsteilen der Gemeinde Löhnberg erhobenen, überwiegend zu Wohnzwecken genutzten Gebäude. Der Bevölkerungsrück-

gang wird, wie in Szenario 1, den Wärmebedarf bis 2020 auf ca. **55.210 MWh/a** reduzieren.

Unter der Annahme, dass energetische Sanierungsmaßnahmen (Austausch der Fenster, Dämmmaßnahmen) an ca. 90 % der sanierungsbedürftigen Gebäudeteile durchgeführt werden (genaue Rahmenbedingungen siehe Tabelle 8), wird sich der Gesamtwärmeverbrauch um ca. 50 % auf etwa **27.550 MWh/a** reduzieren.

Durch die Erneuerung der ca. 1.080 Feuerungsanlagen älter 20 Jahre wird dieser Verbrauch nochmals auf ca. **22.640 MWh/a** gesenkt. Bei allen 1.080 Gebäuden werden im Rahmen der Heizungsanlagen-sanierung solarthermische Anlagen in einer Größenordnung von je ca. 10 m² (Ertrag von ca. 350 kWh/m²a) mit integriert. Dadurch verringert sich der Verbrauch herkömmlicher Energieträger zur Wärmebereitstellung nochmals auf ca. **18.860 MWh/a**.

Tabelle 8: Übersicht über die Rahmenbedingungen der Gebäudesanierung im optimierten Ansatz

Gebäudeteil	Art / Eigenschaften	Anzahl Gebäude gesamt	Anteil Sanierung [%]	Anzahl Gebäude Sanierung	angestrebter U-Wert [W/m ² K]	Zu sanierende Flächen [m ²]
Fenster	Wärmedämmverglasung	280	2	6	0,7	230
	Teilweise Wärmedämmverglasung	55	60	6	1,3	1.790
	Herkömmliche Mehrscheiben-Isolierverglasung	1.109	90	110	0,9	45.360
	Teilweise Einfachverglasung	48	90	5	0,9	2.070
	Einfachverglasung	20	90	2	0,9	830
Außenwand	vor 1984	1.234	90	123	0,3	203.940
	bis 2002	182	20	18	0,3	5.570
	nach 2003	34	2	1	0,3	110
Decke/ Dach	unbeheizt	459	90	46	0,2	35.940
	beheizt	925	25	93	0,2	18.500
	teilbeheizt	74	90	7	0,2	6.670
	Flachdach	54	90	5	0,2	4.280
Kellerdecke	unbeheizt	974	90	97	0,4	71.730
	teilbeheizt	134	10	13	0,4	1.320
	beheizt	81	10	8	0,4	670

Ohne die Berücksichtigung der Einsparung durch den Bevölkerungsrückgang wird im vorliegenden Szenario durch Gebäudesanierungen und anlagentechnischer Maßnahmen eine **CO₂-Einsparung von ca. 9.000 t/a** erreicht.

Der übrige Energiebedarf von 18.860 MWh/a kann langfristig fast vollständig CO₂-neutral über die in Löhnberg vorhandenen Potenziale an holzartiger Biomasse gedeckt werden. Diese belaufen sich auf einen Heizwert von ca. 16.200 MWh/a. Damit ergibt sich ein durch konventionelle Energieträger zu deckender Restbetrag von lediglich **2.660 MWh/a**, was einem Anteil von nur ca. 4,7 % des aktuellen Wärmebedarfs entspricht. Durch den Ersatz fossiler Brennstoffe durch das Gemeindееigene Holz könnten nochmals **CO₂-Emissionen** in einer Größenordnung **von 4.000 t/a vermieden** werden, sodass eine **jährliche CO₂-Einsparung von 13.000 t** erreicht werden könnte.

Fazit

Szenario 2 zeigt, dass die Energieautarkie der Gemeinde Löhnberg bis zum Jahr 2020 – wenn auch im Wärmebereich nur knapp – nicht zu erreichen ist. Es ist jedoch **prinzipiell möglich**, die in Löhnberg verbrauchte Energie durch Maßnahmen der Energieeinsparung und der Energieeffizienz **deutlich zu minimieren** und insbesondere den verbleibenden Wärmebedarf der privaten Verbraucher durch Ausnutzung der lokal vorhandenen Potenziale aus erneuerbaren Energien **fast vollständig zu decken**.

Auch hinsichtlich der derzeit allgemein schwierigen finanziellen Situation ist es wenig sinnvoll, die Erlangung der „Energieautarkie um jeden Preis“ zu verfolgen, als vielmehr die Gemeinde Löhnberg auf Grundlage der ermittelten

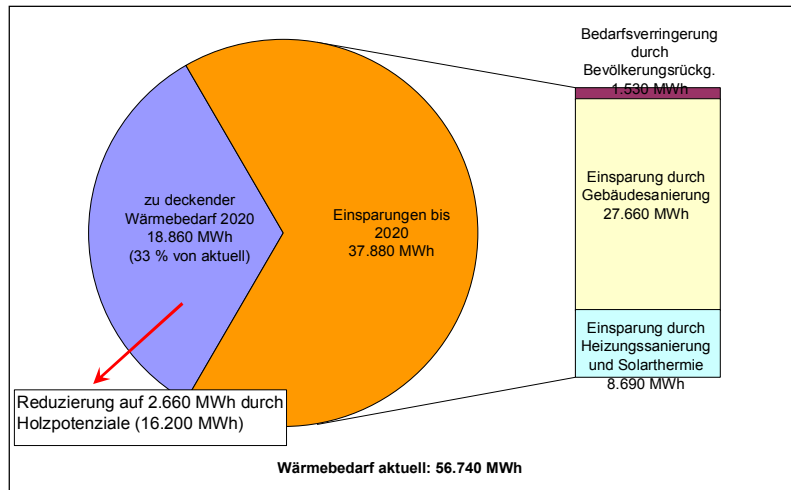


Abbildung 24: Wärmebedarf der überwiegend zu Wohnzwecken genutzten Gebäude im Jahr 2020 (Gesamtgemeinde Löhnberg) nach dem optimierten Ansatz

Potenziale und in Anlehnung der in den Szenarioanalysen beispielhaft dargelegten Möglichkeiten in eine durch nachhaltigen Umgang mit Energie und durch breite Akzeptanzbildung in der Bevölkerung geprägte Kommune zu entwickeln. Dies ist letztlich Grundvoraussetzung für die Durchführung von Maßnahmen im privaten Bereich.

Welcher erhebliche finanzielle Aufwand zur Umsetzung der im optimierten Szenario entwickelten Verbrauchs- und Versorgungsstruktur notwendig ist, wird im folgenden Kapitel dargelegt.

7.3 Investitionen

Für die unter den Voraussetzungen des optimierten Ansatzes dargestellte Verbrauchs- und Versorgungsstruktur in der Gemeinde Löhnberg kann über die in der Gebäudedatenerfassung ermittelten Flächengrößen eine Kostenschätzung über die dafür notwendigen Sanierungsmaßnahmen aufgestellt werden (Tabelle 9). Darüber hinaus können auch die zur Erneuerung der Feuerungsanlagen sowie zum Ausbau der Photovoltaik und Solarthermie notwendigen Investitionen überschlägig beziffert werden (Tabelle 10).

Insgesamt müsste auf der **bau- und anlagentechnischen Seite** zur Erlangung der im optimierten Ansatz dargestellten Verbrauchs- und Versorgungsstruktur nach dem derzeitigen Stand insgesamt ca. **93,8 Mio. € investiert werden**. Diese Summe ist zu ca. 56 % zusammengesetzt aus der Fenstererneuerung sowie der Außenwanddämmung. Die Sanierung der Heizungsanlagen nimmt einen Anteil von knapp 14 % ein, gefolgt von den Kosten für thermische Solaranlagen (ca. 6 %), Dach- und Kellerdeckendämmung (3,6 % bzw. 2,4 %). Die zur Erzeugung von regenerativem Strom in dem Szenario angesetzten Photovoltaikanlagen umfassen ca. 18 % der Gesamtkosten.

Umgelegt auf ein „Löhnberger Haus“ (Baujahr 1950, 185 m² Wohnfläche, Gasheizung), sind zur optimalen Sanierung der energetisch relevanten Gebäudeteile sowie zur Heizungsanlagenmodernisierung inkl. der Errichtung einer solarthermischen Anlage ca. 83.000 € zu investieren (siehe Abbildung 25). Wie Tabelle 11 zeigt, ist dies unter rein ökonomischen Ansätzen und unter Berücksichtigung der derzeitigen Energiepreise nicht wirtschaftlich (Amortisation nach 49 Jahren).

Tabelle 9: Kostenschätzung über die ermittelten Flächengrößen zur Gebäudesanierung nach dem optimierten Ansatz

Gebäudeteil	Art / Eigenschaften	Anzahl Gebäude Sanierung	Zu sanierende Flächen [m ²]	Kosten pro m ² [€]	Gesamtkosten [€]
Fenster	Wärmedämmverglasung	6	230	550	126.500
	Teilweise Wärmedämmverglasung	33	1.790	550	984.500
	Herkömmliche Mehrscheiben-Isolierverglasung	998	45.360	550	24.948.000
	Teilweise Einfachverglasung	43	2.070	550	1.138.500
	Einfachverglasung	18	830	550	456.500
Zwischensumme Fenster		1.098	50.280	550	27.654.000
Mauerwerk	vor 1984	1.111	203.940	120	24.472.800
	bis 2002	36	5.570	120	668.400
	nach 2003	1	110	120	13.200
Zwischensumme Mauerwerk		1.148	209.620	120	25.154.400
Decke/ Dach	unbeheizt	413	35.940	50	1.797.000
	beheizt	231	18.500	50	925.000
Decke/ Dach	teilbeheizt	68	6.670	50	333.500
	Flachdach	49	4.280	80	342.400
Zwischensumme Decke/Dach		761	65.390	-	3.397.900
Kellerdecke	unbeheizt	877	71.730	30	2.151.900
	teilbeheizt	13	1.320	30	39.600
	beheizt	8	670	30	20.100
Zwischensumme Kellerdecke		532	66.745	30	2.211.600
Gesamtsumme					58.417.900

Tabelle 10: Kostenschätzung über die zur Energieautarkie notwendigen Investitionen in Feuerungsanlagenerneuerung und Solaranlagenneubau

Art der Anlage	Anzahl auszurüstender Gebäude	Flächenbedarf pro Anlage [m ²]	Kosten pro m ² [€]	Kosten pro Anlage / Anschluss* [€]	Gesamtkosten [€]
Photovoltaikanlage	756	50	450	22.500	17.010.000
Solarthermische Anlage	1.080	10	500	5.000	5.400.000
Moderne Feuerungsanlage / Anschluss ans Fernwärmenetz*	1.080	-	-	12.000	12.960.000
Gesamtsumme					35.370.000

*Es wird davon ausgegangen, dass die Investition in eine moderne Holzpellets-Brennwertanlage der Investition in die Etablierung eines Fernwärmenetzes und einen Anschluss daran etwa gleichkommt

Selbst unter Mitberücksichtigung des aktuell höchstmöglich zu erzielenden Fördersatzes im Rahmen des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms der KfW-Förderbank von max. 8.750 € amortisiert sich die Investition über die Einsparung erst nach knapp 44 Jahren.

Trotz der jüngst stattgefundenen Preissenkungen (Anfang 2009 betrug der zur Berechnung verwendete Erdgastarif der Süwag noch 0,07 €/kWh zzgl. 21 €/Monat Grundpreis)

Tabelle 11: Beispielhafte Wirtschaftlichkeitsrechnung zur Sanierung eines „Löhnberger Hauses“ unter Berücksichtigung der aktuellen Gaspreise

jährlicher Wärmebedarf heute	ca. 36.000 kWh
jährliche Brennstoffkosten derzeit*	2.328 €
Kosten für die komplette Sanierung	83.000 €
jährlicher Wärmebedarf nach Sanierung	ca. 7.700 kWh
jährliche Brennstoffkosten nach Sanierung	630 €
jährliche Einsparung an Brennstoffkosten	1.698 €
Amortisation (ohne Zinsen)	nach 49 Jahren

*(0,06 € pro kWh zzgl. 14 €/Monat Grundpreis) Preisstruktur SüwagGas Standard, Stand: 01.05.2009, gerundet

ist langfristig u.a. vor dem Hintergrund der Rohstoffendlichkeit mit einem immer weiteren Anstieg der Kosten für fossile Brennstoffe zu rechnen. Wird ein Gaspreis von 0,20 € statt 0,06 € angesetzt, so amortisieren sich die Investitionskosten von 83.000 € bereits nach knapp 15 Jahren, unter Berücksichtigung des Höchstförderatzes der KfW (8.750 €) sogar schon nach 13 Jahren.

Betrachtet man die beiden Beispielrechnungen, kann insb. vor dem Hintergrund steigender Energiepreise die Investition in Gebäudesanierung und moderne Anlagentechnik sowie regenerative Energieerzeugung auch schon mittelfristig als lohnenswert bezeichnet werden.

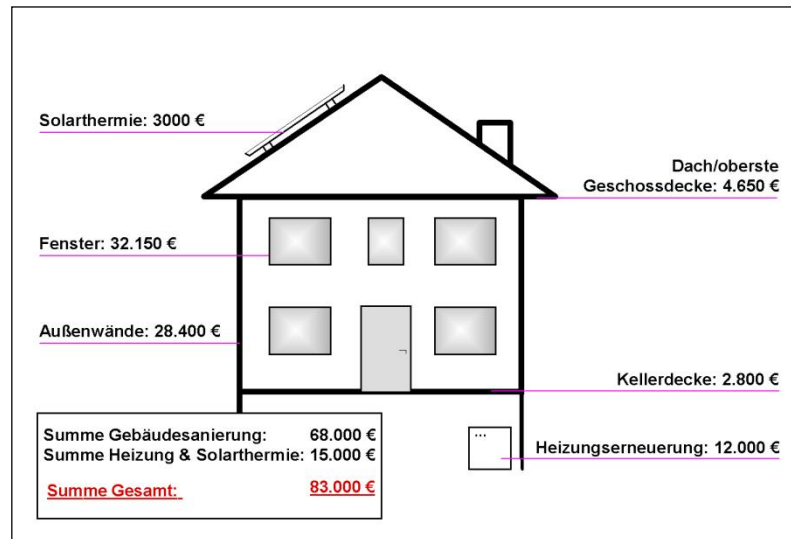


Abbildung 25: Verteilung der Kosten für eine optimale energetische Gebäudesanierung sowie eine Heizungserneuerung und eine solarthermische Anlage an einem durchschnittlichen Löhnberger Haus

8 UMSETZUNG

Um in Löhnberg ein **Maximum an Energieeinsparung** und eine **optimale Ausnutzung der vorhandenen Potenziale zur Deckung des Restenergiebedarfs** zu erreichen, wurden bereits als Zwischenergebnis der Phase 1 Handlungsempfehlungen für die Gemeinde formuliert. Im Verlauf der weiteren Bearbeitung wurde seitens der Gemeinde bereits mit der Umsetzung dieser Empfehlungen begonnen bzw. geprüft, welche Vorschläge relativ zeitnah weiter verfolgt werden sollen, welche evtl. erst zu einem späteren Zeitpunkt interessant sind und welche z.B. aufgrund der angespannten Haushaltslage eher unwahrscheinlich sind. Dabei handelt es sich um die folgenden Punkte:

- Konkretisierung des möglichen Einsatzes von Holz aus Forst und Gewerbe in einem öffentlich/privaten Wärmenetz, z.B. Rathaus, Mehrgenerationenhaus und dazwischen liegende Wohn- und Geschäftsgebäude
- Umfassende energetische Sanierung der gemeindeeigenen Liegenschaften
- Intensive Öffentlichkeitsarbeit und Beratung zur Bewusstseinsbildung
- Prüfung der Erschließung weiterer regenerativer Energiepotenziale
- Gründung einer Energiegesellschaft
- Einzelbetriebliche Betrachtung und Beratung der Gewerbebetriebe
- Prüfung der Möglichkeit zur Biogaserzeugung aus Bioabfall auf Kreisebene (ab 2014 möglich)

Als unmittelbar erste Maßnahme, die aus den Handlungsempfehlungen resultiert, wurde mit der Präsentation der Studie auf einer Bürgerver-

sammlung im April 2009 die Öffentlichkeitsarbeit der Gemeinde aufgenommen und außerdem der erste Termin seit Mai 2009 monatlich angebotene Energieberatung für die Löhnberger Bürgerinnen und Bürger veröffentlicht. Für einen Unkostenbeitrag von 5 € können interessierte Hausbesitzer eine 45-minütige Kurzberatung in Anspruch zu nehmen, bei der die wichtigsten Fragen zum energetischen Zustand und den Sanierungsmöglichkeiten der eigenen Liegenschaft oder Feuerungsanlage mit einem erfahrenen und unabhängigen Energieberater geklärt werden können. Möglich wird diese kostengünstige Beratung über ein Förderprogramm der Verbraucherzentrale.

Konkret verfolgt und umgesetzt werden die umfassende energetische **Sanierung der gemeindeeigenen Liegenschaften** unter Ausnutzung von Konjunkturpaketen und Förderprogrammen des Bundes und des Landes Hessen (u.a. auch als Vorbildfunktion für die privaten Haushalte), der **Einsatz von Holz** aus dem Gemeindewald und gewerblichem Restholz in **öffentlichen und privaten Wärmenetzen** (sowohl im Bestand als auch in Neubaugebieten) sowie die Gründung einer Energiegesellschaft.

In den nachfolgenden Ausführungen wird mittels konkreteren Projektbeschreibungen darauf eingegangen.

Die Prüfung der Erschließung weiterer regenerativer Energiepotenziale und die Entwicklung eines attraktiven Sanierungs- bzw. Finanzierungskonzeptes für die privaten Wohnhäuser stellt eine mittel- bis langfristige Perspektive dar.

Auch langfristig betrachtet eher unwahrscheinlich ist die Auflage gemeindeeigener Förderprogramme im Bereich der Gebäude- und Anlagensanierung

(z.B. Abwrackprämie für Heizungsanlagen). Die Gemeinde sorgt jedoch in anderen Bereichen im Rahmen ihrer Möglichkeiten, für monetäre Einsparungen insb. bei jungen Familien, z.B. durch die Abschaffung der Kindergartengebühren. Der mit einer solchen Attraktivitätssteigerung ggf. verbundene Zuzug junger Familien kann mit dem damit in Verbindung stehenden Erwerb (und der Sanierung) sanierungsbedürftiger Immobilien auch indirekt einen Beitrag zur Energieeinsparung leisten.

Eine einzelbetriebliche Betrachtung und Beratung der Gewerbebetriebe kann finanziell ebenfalls nicht von der Gemeinde getragen werden. Hier ist alles von der Bereitschaft zur Eigeninitiative der einzelnen Betriebe abhängig. Eine zunächst vielversprechende Kontaktaufnahme mit dem größten Stromverbraucher in der Gemeinde Löhnberg verlief sich relativ schnell, da v.a. die kurzfristigen wirtschaftlichen Interessen oftmals Vorrang vor den langfristig nachhaltigen Entwicklungen haben.

8.1 Energetische Sanierung kommunaler Liegenschaften

Neben der Beratung der Bürger spielt auch die Vorbildfunktion der Gemeinde selbst eine tragende Rolle bei der Akzeptanzbildung in der Bevölkerung. Daher geht die Gemeinde durch die Sanierung zahlreicher kommunaler Liegenschaften mit gutem Beispiel voran, wie die folgenden Darstellungen zeigen:

Abbildung 26: Umgesetzte energetische Sanierung kommunaler Liegenschaften






Maßnahme	Kosten und Finanzierung Energieeinsparung
Dorfgemeinschaftshaus Selters Energetische Sanierung 	Investition: 433.289 € Förderanteil: 176.000 € Kredit KfW: 257.223 € <u>Einsparung:</u> kWh/a: - 19 % kg CO ₂ /a: - 72 % Kosten (€/a): - 45 % Holzheizung
Umsetzung: 2012	
Dorfgemeinschaftshaus Obershausen Energetische Sanierung 	Investition: 414.075 € Förderanteil: 196.000 € Kredit KfW: 218.075 € <u>Einsparung:</u> kWh/a: - 30 % kg CO ₂ /a: - 70 % Kosten (€/a): - 35 % Holzheizung
Umsetzung: 2012	
Mehrgenerationenhaus Löhnberg Sanierung und Nutzungsherrichtung, regenerative Energieversorgung 	Investition: 1.236.354 € Förderanteil: 266.000 € Kredit zinslos 650.000 € Kredit KfW: 239.354 € <u>Einsparung:</u> kWh/a: - 42 % kg CO ₂ /a: - 77 % Kosten (€/a): - 57 % Einbindung in Nahwärmenetz Löhnberg
Umsetzung: 2009/2010	

Abbildung 27: Umgesetzte und geplante energetische Sanierung kommunaler Liegenschaften

Maßnahme	Kosten und Finanzierung - Energieeinsparung
Kindergarten Löhnberg Krippe, 6. Gruppe, Sanierung Altbau, Außenanlage 	Investition: 1.041.500 € Förderanteil: 318.500 € Kredit KfW: 515.000 € <u>Einsparung:</u> kWh/a: - 47 % kg CO ₂ /a: - 83 % Kosten (€/a): - 78 % Einbindung in Nahwärmesetz Löhnberg
Umsetzung: 2010	
Kindergarten Niedershausen Dachsanierung, Krippe, 5. Gruppe, Eingang 	Investition: 602.000 € Förderanteil: 294.000 € Kredit KfW: 259.000 € <u>Einsparung:</u> kWh/a: - 29 % kg CO ₂ /a: - 61 % Kosten (€/a): - 25 % Holzheizung
Umsetzung: 2010	
Turnhalle Niedershausen Komplettsanierung 	Investition: 1.700.000 € Förderanteil: 510.000 € Kredit zinslos: 200.000 € Kredit KfW: 809.000 € <u>Einsparung:</u> kWh/a: - 52 % kg CO ₂ /a: - 72 % Kosten (€/a): - 76 % Holzheizung
Umsetzung: in Planung	

8.2 Gründung einer Energiegesellschaft

Am 04. Februar 2010 wurde die „Löhnberger Energiegesellschaft mbH“ gegründet, die sich zu 100 % im Eigentum der Gemeinde Löhnberg befindet.

Hauptaufgabe der Gesellschaft ist die Energieerzeugung und Verteilung insbesondere der in der Gemeinde selber erzeugten Wärmenergie. Sie soll damit den Weg bereiten für die Umsetzung des Energiekonzepts.

8.3 Erschließung und Nutzung der Holzpotenziale

Da in der Gemeinde Löhnberg die größten kurzfristig verfügbaren Potenziale an erneuerbaren Energiequellen im Bereich der holzartigen Biomasse ermittelt wurden, verfolgt die Gemeinde nun mit großem Interesse die Erschließung und Nutzung dieses nachwachsenden Energieträgers. Zur geplanten Versorgung einiger kommunaler und privater Liegenschaften mit Wärme soll primär das gemeindeeigene Holzpotenzial aus der Forstwirtschaft sowie die Abfälle aus dem Holzverarbeitendem Betrieb in Löhnberg ausgeschöpft werden.

8.3.1 Nahwärmesetz Löhnberg

2011 wurden in Löhnberg zwei Straßenzüge (Am Berg, Gartenstraße) am Rand des alten Ortskerns saniert und ein von der Volkshalle in Kombination mit dem Mehrgenerationenhaus ausgehendes Nahwärmesetz gebaut (Länge ca. 2 km). Durch eine Interessensabfrage bei den einzelnen Anliegern wurde vorab geprüft, ob eine ausreichend hohe Anschlussdichte erreicht werden kann.

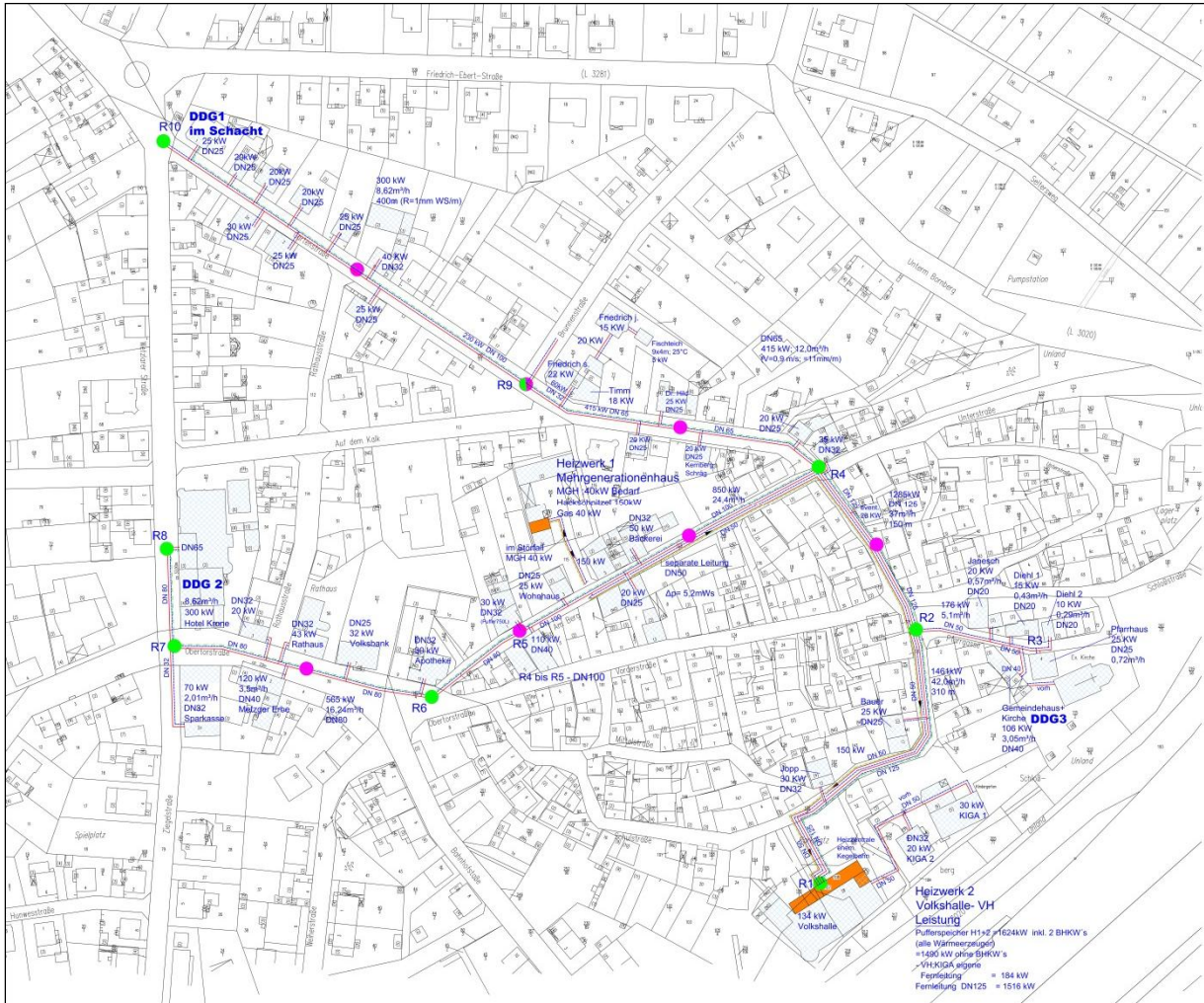


Abbildung 28: Netzplan Nahwärmenetz Lohnberg

Die Wärmeerzeugung im Nahwärmenetz erfolgt durch:

1. zwei Hackschnitzelkessel in der Volkshalle, modulierend von 150 - 300 kW, gesamt max. 600 kW
2. zwei Gaskessel als Spitzenlastkessel, modulierend von 123 - 370 kW, gesamt max. 740 kW
3. ein Hackschnitzelkessel im Mehrgenerationenhaus, modulierend von 75 - 150 kW (nur für MGH).

Summe Wärmeleistungen:

Holzhackschnitzel: 750 kW
 Gas: 740 kW

Ein Anschluss für ein Blockheizkraftwerk mit einer elektrischen Leistung von 30 kW und einer thermischen Leistung von 67 kW ist vorgesehen.

Insgesamt gehen etwa 44 Abnehmer ans Netz; davon folgende größere:

- 1 Hotel 300 kW
- 1 Gaststätte 110 kW
- 1 Metzgerei 120 kW
- Sparkasse 70 kW
- Volkshalle 134 kW
- Kirche 106 kW
- Volksbank 32 kW

Folgende gemeindeeigene Gebäude sind angeschlossen:

1. Volkshalle 134 kW
2. Kindergarten 50 kW
3. Rathaus 43 kW
4. Mehrgenerationenhaus

Summe: 40 kW
 267 kW

Der Jahreswärmebedarf beträgt insgesamt 3 Mio. kWh, zzgl. Verlusten im Netz und in der Heizzentrale von 0,5 Mio. kWh. Die insgesamt benötigten 3,53 Mio. kWh werden zu 75 %

durch Hackschnitzel und zu 25 % durch Erdgas erzeugt.

Der Jahresverbrauch an Hackschnitzeln beträgt 2.650 Schüttrammeter. Einschließlich Wartungsgebühren, Zinsen, Verluste usw. ergibt sich ein Wärmeverkaufspreis, der unter dem Erdgaspreis von ca. 6 Cent/kWh (Stand: April 2012) gehalten werden kann.

Eine Einspeisung direkt in die Nahwärmleitung ist aus hydraulischen Gründen von zwei Heizzentralen aus nicht möglich, weswegen die Einspeisung in das Netz ausschließlich von der Volkshalle aus erfolgt.

In allen anzuschließenden Gebäuden werden Übertragungsstationen installiert. Diese sind mit Wärmetauschern ausgerüstet, die das Nahwärmenetz von dem Netz der einzelnen Ge-

bäude trennen. Die Übertragungsstationen für die Wohngebäude sind mit einer Regelung ausgerüstet, die auch die Gebäudeheizung, regeln kann.

Das Netz wird mit einer Vorlauftemperatur von 90° C und einer Rücklauftemperatur von 60 °C betrieben.

CO₂-Bilanz

Geht man davon aus, dass die erforderlichen 3 Mio. kWh für die insgesamt etwa 44 angeschlossenen Gebäude vor dem Nahwärmenetz durch Erdgas erzeugt wurden, so entspricht dies einem Verbrauch von rund 300.000 m³ Erdgas (Brennwert etwa 10 kWh/m³) mit einem CO₂-Äquivalent von 745.612 kg. Werden von den nunmehr einschl. Verlusten benötigten 3,5 Mio. kWh 75 % mit Holzhackschnitzeln und 25 % mit Erdgas erzeugt, so ergibt sich folgende Bilanz:

Holzhackschnitzel:

2.625.000 kWh (0,035 kg CO₂ / kWh) = 91.875 kg CO₂

Erdgas:

825.000 kWh = 82.500 m³ (2,49 kg CO₂ / m³) = 205.043 kg CO₂

In der Summe werden also durch das Nahwärmenetz statt 745.612 kg CO₂/Jahr nur noch 296.918 kg CO₂/Jahr erzeugt. Dies entspricht **einer Einsparung von 449 t CO₂/Jahr oder von rund 40 %**.

8.3.2 Weitere Nahwärmenetze

Eine Erhebung durch die Gemeinde hat bereits folgende weitere Fernwärmeversorgungsmöglichkeiten ergeben:

1. Ortskern Löhnberg: nach und nach Erweiterung auf 15 Straßen, 190 Gebäude, 211 Wohnungen, 626 Einwohner;
2. Niedershausen West, Heizwerk an der Turnhalle: 8 Straßen, 88 Gebäude, 96

Wohnungen, 284 Einwohner;

3. Niedershausen Ost, Heizwerk Käuzerain: 8 Straßen, 116 Gebäude, 128 Wohnungen, 378 Einwohner;

In der Summe ergeben alle drei Gebiete bereits einen Versorgungsgrad von 31 Straßen, 394 Gebäuden, 435 Wohnungen und 1.288 Einwohnern (28 % der Gesamtbevölkerung). Unter Berücksichtigung eines durchschnittlichen jährlichen Wärmeverbrauchs von 36.000 kWh pro Wohngebäude könnte bei einer Vollversorgung durch den Ersatz von fossilen Energieträgern durch Holz in allen drei Wärmenetzen zusammen **jährlich bis zu 3.500 t CO₂ eingespart** werden.

8.4 Fotovoltaik

In den Jahren 2010 und 2011 wurden von der Wohnbaugesellschaft Löhnberg auf Dachflächen öffentlicher Gebäude insgesamt 9 Fotovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von etwa 202 kW_{peak} installiert. Durch diese Anlagen werden gegenüber der Stromerzeugung auf der Basis fossiler Energieträger – pro Jahr rund **150 t CO₂** vermieden.

Alleine durch die genannten Anlagen hat sich gegenüber 2007 (insgesamt 195 MWh Strom aus Photovoltaik) bis 2011 auf etwa 367 MWh/a erhöht. Hinzu kommen die in der Anzahl nicht bekannten seither installierten privaten Anlagen.

8.5 Weitere Projekte

Neben den in den Kapiteln 8.1 bis 8.4 dargelegten, überwiegend bereits umgesetzte oder sich in der Umsetzung (Vorplanungs- und Planungsstadium) befindlichen bzw. kurzfristig umzusetzenden Projekten stellen sich auch noch weitere Projektideen für die Zukunft dar.

8.5.1 Vermarktung von Neubaugebieten

Neben der Versorgung von bestehender Wohnbebauung mit aus gemeindeeigenen Holzpotenzialen erzeugter Wärme soll in Zukunft die Neubebauung von Vorne herein verstärkt auf regenerative Weise insb. mit Wärme versorgt werden.

Die Erschließung bzw. Bebauung des am nord-östlichen Rand von Niedershausen gelegenen Wohngebietes Käuzerain begann bereits Ende der 1970er Jahre und erfolgte über mehrere Bauabschnitte. Im jüngsten Bauabschnitt für den nördlichen Teil des Baugebietes sind noch über 20 (von insg. 32) Baugrundstücke frei. Der Erfolg beim Verkauf der Grundstücke stellt sich trotz der attraktiven Südhanglage bislang als äußerst mäßig dar. Die Vorteile und die damit verbundene Attraktivitätssteigerung, die sich über das Angebot einer unabhängigen und zentralen Wärmeversorgungsmöglichkeit durch ein mit gemeindeeigenem Holz betriebenes Wärmenetz ergeben, möchte die Gemeinde nun prüfen, um das Gebiet doch noch erfolgreich zu vermarkten. Die Ausarbeitung von Angeboten für Passiv- und Niedrigenergiehäusern (Bauplätze in und an der Sonne) sowie für Haus und PV-Anlage aus einer Hand ist eine weitere Option, für die die Gemeinde durch eine entsprechende Bebauungsplanänderung die Rahmenbedingungen geschaffen hat.

Für das geplante Baugebiet Taunusblick in Löhnberg liegt bereits ein Bebauungsplan vor. Das als eine Erweiterung des Ortes in Richtung Westen (westlich des Sportplatzes auf dem Schletsberg) vorgesehene Neubaugebiet soll von vorne herein unter der Maßgabe regenerativer und zentraler Wärmeversorgung sowie der rationellen Energienutzung konzipiert und vermarktet

werden.

Für die beiden Wohngebiete und das Gewerbegebiet „Güldenstadt“ wurde eine Vermarktungsvereinbarung abgeschlossen, die die genannten Punkte für die optimale Vermarktung enthält.

8.5.2 Teilregionalplan Energie

Um die Ergebnisse des hessischen Energiegipfels umzusetzen, hat die Regionalversammlung Mittelhessen am 1. November 2011 die Erstellung eines „sachlichen Teilplans Energie“ beschlossen.

Dieser Teilplan befindet sich aktuell (April 2012) in der Aufstellungs- und Diskussionsphase. Als erste Teilergebnisse wurden die Potenziale für regenerative Energien ermittelt und im Internet als „Potenzialrechner“ veröffentlicht (www.energieportal-mittelhessen.de).

Danach ergeben sich für die Gemeinde Löhnberg die folgenden Möglichkeiten:

Windkraft:

In Löhnberg gibt es gemäß Potenzialrechner ein Potenzial für maximal 40 Anlagen.

Unter der Annahme, dass davon 12 realisiert werden könnten, wären damit rund 72.000 MWh Strom produzierbar, das entspricht etwa dem vierfachen des ermittelten Stromverbrauchs für ganz Löhnberg.

Fotovoltaik

(Freiflächenanlagen)

In Löhnberg gibt es gemäß Potenzialrechner rund 12 ha nach EEG förderfähiger Freiflächen. Unter der Annahme, dass davon 4 ha realisiert werden können, wären damit rund 1.500 MWh Strom produzierbar, bei voller Ausnutzung rund 4.370 MWh, das entspricht etwa einem Viertel des ermittelten Stromverbrauchs für ganz Löhnberg.

Biomasse

(Landwirtschaft)

In Löhnberg gibt es gemäß Potenzialrechner rund 655 ha Acker- und 544 ha Grünlandfläche für die energetische Biomasseproduktion. Würde davon jeweils die Hälfte tatsächlich energetisch genutzt, so ließen sich rund 6.160 MWh Strom erzeugen.

8.5.3 Pumpspeicherkraftwerk

Gemäß eigenen Untersuchungen der Gemeinde ist es möglich, im Bereich des Ortsteils Selters ein Pumpspeicherkraftwerk zu errichten. Dabei handelt es sich um ein hoch gelegenes Wasserbecken, das mit Hilfe von „überschüssiger“ Energie aus regenerativen Energiequellen mit Wasser gefüllt wird. Dieses Wasser kann man dann bergab durch Turbinen strömen lassen und auf diese Weise Strom erzeugen. Pumpspeicherwerke sind also ein möglicher Weg, Wind- und Sonnenenergie zu „speichern“.

8.5.4 Sanierungskonzept für private Wohnhäuser

Da insbesondere die energetische Sanierung der eigenen Immobilie, oder auch die Investition in eine moderne Wärmeversorgung für viele Menschen eine schwer zu tragende finanzielle Belastung darstellt, an der auch die eigene Überzeugung und der gute Wille nichts ändern kann, muss neben der Aufklärungsarbeit auch über für alle Seiten sichere und zumutbare Finanzierungsmöglichkeiten nachgedacht werden. Als grobe Zielrichtung steht derzeit die Entwicklung eines Finanzierungsmodells im Raum, mit dem interessierte Hausbesitzer die energetische Sanierung ihrer Gebäude und Investitionen in eine effiziente Wärmeversorgung langfristig über die dadurch eingesparten Energiekosten finanzieren können: Die Differenz zwischen den jährlichen Energiekosten

nach erfolgter Sanierung/Investition und den jährlichen Energiekosten vor der Sanierung/Investition dient der Tilgung des entsprechenden Darlehens. So hätten die Hausbesitzer keine finanzielle Mehrbelastung als im Falle ohne Sanierungsmaßnahmen, der Wert der Immobilie würde in den meisten Fällen jedoch erheblich zulegen und nach Ablauf der Darlehenstilgung kann direkt von den Energieeinsparungen profitiert werden.

Hierzu wäre ein Konstrukt denkbar, in dem die Kommune als Mittelsmann zwischen Immobilieneigentümern, regionalen Kreditinstituten (Volksbanken und Sparkassen) und ggf. interessierten Investoren fungiert.

8.5.5 Gemeinschafts-Biogasanlage

Bezüglich der Projektmöglichkeit einer Gemeinschafts-Biogasanlage in Niedershausen mit Gülle als Hauptsubstrat und daneben weiteren vergärbaren Reststoffen der landwirtschaftlichen Betriebe sowie dem vergärbaren Grünschnitt aus der kommunalen Pflegearbeit (Bauhof) soll in Zusammenarbeit mit dem Amt für den ländlichen Raum Limburg eine Veranstaltung mit den in Frage kommenden Landwirten stattfinden, in der zunächst eine grundsätzliche Interessensabfrage durchgeführt werden soll. Fördermöglichkeiten bestehen auch hier über das *Programm und Richtlinien zur Förderung der ländlichen Entwicklung in Hessen* (WI-Bank). Es werden Biogasanlagen mit Blockheizkraftwerk mit bis zu 30% der förderfähigen Kosten, bzw. max. 75.000,-€/ Anlage gefördert.

8.6 Projekt- und Maßnahmenübersicht

Nachfolgende Tabellen und die Abbildung 30 geben eine Gesamtübersicht der Projekte und Maßnahmen.

Tabelle 12: Übersicht über bereits realisierte und bis 2013 zu realisierende Projekte

Projekt/Maßnahme	Kurzbeschreibung	Einsparung			Umsetzung
		Einheit	absolut	relativ (%)	
<i>Sanierung kommunaler Liegenschaften</i>					
		Einheit	absolut	relativ (%)	
Dorfgemeinschaftshaus Selters	Energetische Sanierung, Holzheizung	kWh/a: kg CO ₂ /a:	- 35.150 - 39.900	- 19 - 72	2011
Dorfgemeinschaftshaus Oberhausen	Energetische Sanierung, Holzheizung	kWh/a: kg CO ₂ /a:	- 36.000 - 26.340	- 30 - 70	2011
MGH Löhnberg	Energetische Sanierung, Einbindung Nahwärmenetz	kWh/a: kg CO ₂ /a:	- 59.262 - 31.900	- 42 - 72	
Kindergarten Löhnberg	Krippe, 6. Gruppe, Sanierung Altbau, Außenanlage, Einbindung Nahwärmenetz	kWh/a: kg CO ₂ /a:	- 78.360 - 37.590	- 47 - 83	2010
Kindergarten und Turnhalle Niedershausen	Dachsanierung, Krippe, 5. Gruppe, Eingang und Komplettsanierung Holzheizung	kWh/a: kg CO ₂ /a:	- 106.000 - 25.860	- 57 - 61	2010
<i>Wärmenetz Löhnberg</i>					
Ortskern Löhnberg	Versorgung über Heizwerke in der Volkshalle. 44 Anschlüsse und 2.000 m Netzlänge, mit Einbindung von u.a. <ul style="list-style-type: none"> • Volkshalle • Kindergarten • Rathaus • Mehrgenerationenhaus 	kWh/a: kg CO ₂ /a:	+ 500.000 - 449.000	+ 29 - 40	2010
<i>Fotovoltaikanlagen</i>					
Ortskern Löhnberg	9 Anlagen mit einer Leistung von 202 kWpeak	kg CO ₂ /a:	- 150.000		2010/2011

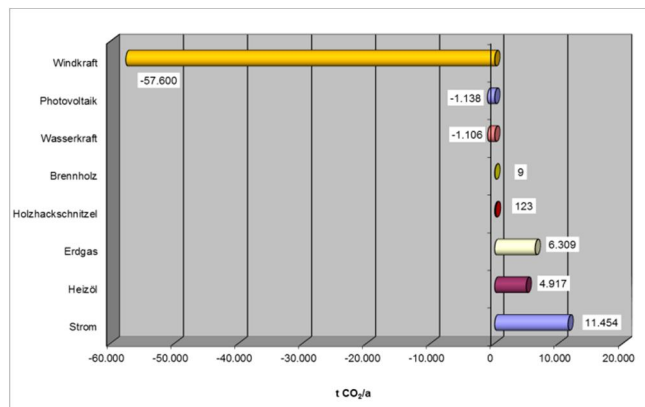
Durch die genannten Maßnahmen ergibt sich ein Einspareffekt von rund 730 t CO₂/a.

Tabelle 13: Mittel- und langfristig zu realisierende Projekte

Projekt/Maßnahme	Kurzbeschreibung	Einsparung CO ₂ (kg CO ₂ /a)	Umsetzung
Neubaugebiete mit regenerativer Wärmeversorgung			
Käuzerain in Niedershausen (vgl. Wärmenetz Niedershausen Ost)	Erhöhung der Vermarktungschancen noch freier Grundstücke durch Wärmenetz auf Holzbasis, Angebote für Passiv- und Niedrigenergiehäuser für das Südhangebiet und Angebote für Haus und PV-Anlage aus einer Hand	Noch unklar	Vermarktungsvereinbarung abgeschlossen
Taunusblick in Löhnberg	Konzipierung und Vermarktung unter der Maßgabe regenerativer und zentraler Wärmeversorgung sowie der rationalen Energienutzung von Vorne herein.	Noch unklar	Vermarktungsvereinbarung abgeschlossen
Wärmenetze			
Niedershausen West	Versorgung über Heizwerk an der Turnhalle; Versorgungsmöglichkeit für bis zu 8 Straßen, 88 Gebäude, 96 Wohnungen, 284 Einwohner;	Noch unklar	Noch unklar
Niedershausen Ost	Versorgung über mögliches Heizwerk Käuzerain; Versorgungsmöglichkeit für bis zu 8 Straßen, 116 Gebäude, 128 Wohnungen, 378 Einwohner	Noch unklar	Noch unklar
Windkraftanlagen			
Gemeindegebiet	Ansatz: 12 Anlagen können mittelfristig realisiert werden (rund 72.000 MWh/a)	57.600.000 (= 57.600 t/a)	2013 bis 2015
Freiflächenfotovoltaikanlagen			
Gemeindegebiet	Ansatz: 4 ha können mittelfristig realisiert werden (rund 1.500 MWh/ha)	975.000 (= 975 t/a)	2013 bis 2015
Pumpspeicherkraftwerk			
Selters	Leistung noch unklar	Noch unklar	nach 2015
Biogasanlage			
Biogasanlage Niedershausen	Errichtung einer gemeinschaftlich betriebenen Biogasanlage mit Gülle als Hauptsubstrat, Leistung noch unklar	Noch unklar	Noch unklar

Durch die genannten Maßnahmen ergibt sich ein Einspareffekt von rechnerisch rund 58.500 t CO₂/a. Damit wäre bilanziell die in Löhnberg insgesamt „erzeugten“ 23.466 t CO₂ pro Jahr mehr als ausgeglichen und darüber hinaus wäre Löhnberg zum Stromexporteur geworden.

Direkt klimatisch wirksam sind jedoch in erster Linie die in Tabelle 12 genannten 730 t CO₂/a, da diese sich direkt in Form von nicht mehr verbrannten fossilen Brennstoffen auswirken.

Abbildung 29: CO₂-Bilanz 2020 der Gemeinde Löhnberg

Die Abbildung 29 zeigt eine theoretische t CO₂-Bilanz für Löhnberg im Jahr 2020 auf der Basis der genannten Daten.

Diese Bilanz sollte jedoch nicht zu einem Nachlassen der Bemühungen um Energieeinsparung und –effizienz führen.

In der folgenden Übersicht sind die umgesetzten und geplanten Projekte und Maßnahmen in Löhnberg dargestellt.

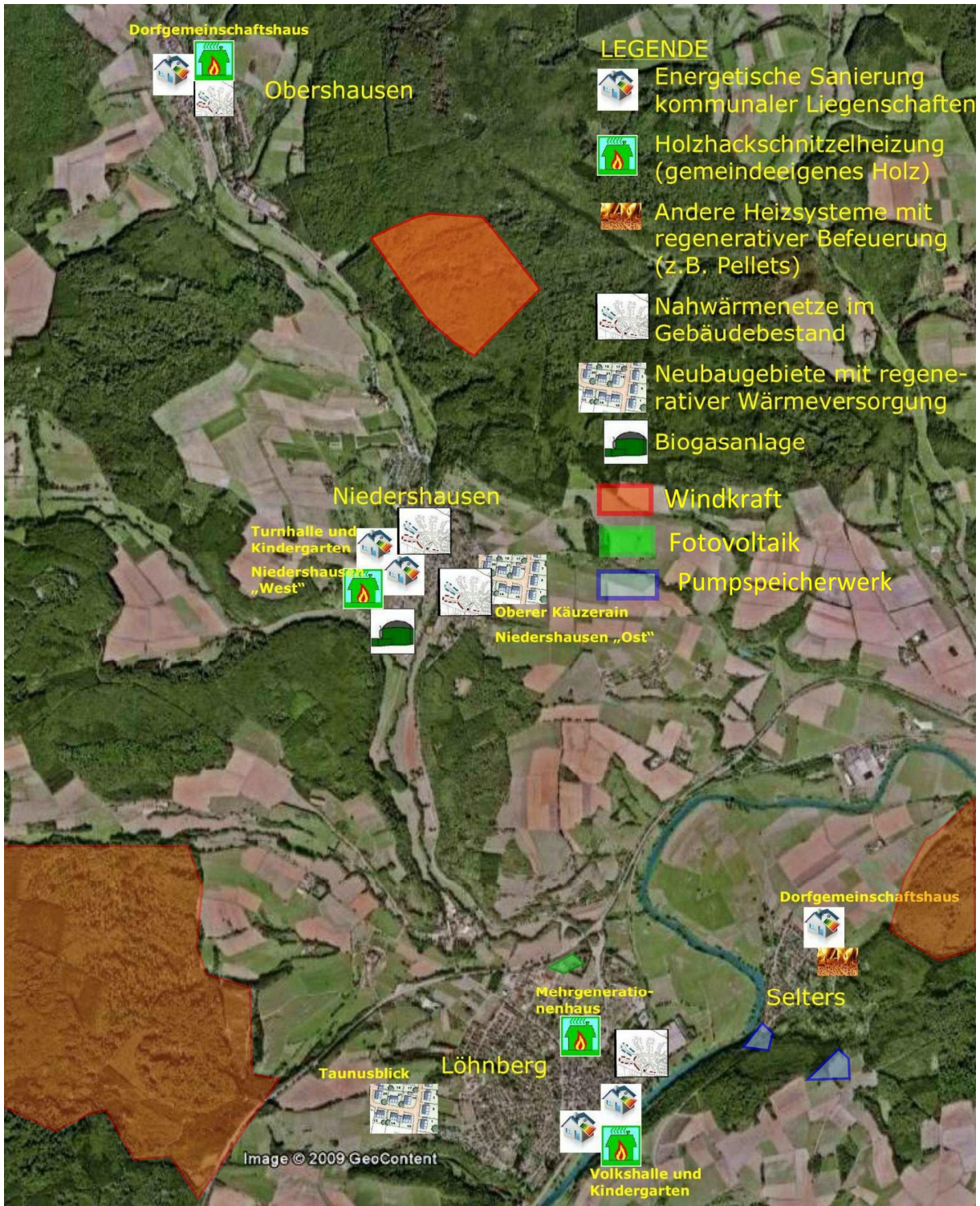


Abbildung 30: Übersichtskarte zur Lage der beschriebenen Projekte

9 AUSBLICK

Mit der Machbarkeitsstudie für ein „Energieautarkes Lohnberg 2020“ liegt ein Werk vor, das – basierend auf einer breiten Datenbasis – aufzeigt, dass zahlreiche Möglichkeiten bestehen, auf eine langfristige und größtmögliche Unabhängigkeit in der Energieversorgung der Gemeinde Lohnberg mit vier Ortsteilen und rund 5.000 Einwohnern hinzuarbeiten. Während der Überarbeitung und Aktualisierung haben sich durch die nunmehr beschlossene Energiewende für Lohnberg neue Chancen ergeben, die eine schnellere Umsetzung ermöglichen.

Es wird aber auch klar, dass insbesondere unter Berücksichtigung der hierfür zu tätigen Investitionen v.a. im privaten Bereich, das Jahr 2020 nicht als Endpunkt angesehen werden kann, sondern von einem längerfristigen Prozess ausgegangen werden muss. Dabei mag so Mancher bei einem Gesamtinvestitionsrahmen von fast 100 Mio. € die Erreichbarkeit der Autarkie in Frage stellen. Diese Summe basiert zu einem großen Teil auf einer kompletten Aufnahme aller Gebäude in allen Ortsteilen samt der Anlage einer entsprechenden Datenbank und der abgeleiteten energetischen Sanierungsmaßnahmen. Dahinter steckt die Idee, dass der Energieverbrauch erst soweit wie möglich gesenkt werden sollte, bevor der verbleibende Bedarf über erneuerbare Energieträger gedeckt wird. Denn nicht verbrauchte Energie ist die beste Energie. Auf diese Tatsache hat die „große“ Politik bisher zu wenig reagiert. Die Fördermittel zur Unterstützung von Privaten bei der energetischen Sanierung reichen nicht aus, um die Bürger in größerem Umfang dazu zu bewegen, diese hohen Investitionen auch tatsächlich in Angriff zu nehmen.

Auch deswegen müssen „neue Wege“ gefunden werden, die dazu führen, das Sanierungstempo zu erhöhen. Der Wert einer Immobilie wird – in der Zukunft noch weit mehr als heute schon – mitbestimmt durch seinen energetischen Zustand.

Die Gemeinde Lohnberg selber tut mit dem hier skizzierten Aktionsprogramm alles ihr Mögliche, um die Energiewende anzustoßen. Sie hat damit erkannt, dass für die Zukunftsfähigkeit der Gemeinde nicht nur Kindergarten- und -betreuungsplätze ausschlaggebend sind, sondern eben auch ein stimmiges Energiekonzept maßgeblich zur Attraktivität einer Kommune beiträgt. Hier wurde also eben kein Papier produziert, das in irgendwelchen Schubladen verschwindet, sondern schon während der Erstellung des Konzepts kräftig umzusetzende Maßnahmen geplant, die zeigen, dass die Gemeinde mit gutem Beispiel voran geht und auch so die Bürger vom Mitmachen überzeugen will.



Ausschlaggebend für das Tempo der Umsetzung aller Maßnahmen sind die Energiepreise, deren Höhe man entweder dem Weltmarkt und den knappen Ressourcen überlässt oder eben selber mitbestimmt, indem man die Energieversorgung in die eigenen Hände nimmt. Doch kann dies die Gemeinde nicht alleine stemmen. Umso wichtiger ist es, die Bürger bei allen anzugehenden Maßnahmen und Schritten intensiv zu beteiligen und sie von

der Richtigkeit des eingeschlagenen Weges zu überzeugen. Auch hierzu wurden mit der bereits installierten Energieberatung und der geplanten Gründung einer Kommission „Energie“ bereits die ersten Schritte eingeleitet.

Autarkie ist also machbar, lieber Nachbar, doch es ist ein langer und oft steiniger Weg. Lohnberg hat gewagt, ihn zu betreten. Es wird nun darauf ankommen, ihn weiter zu gehen, auch wenn es kurzfristig sogar zu Senkungen des Energiepreises kommt.

Übrigens: Lohnberg verfügt

Weilburg · Lohnberg Weilburger Tageblatt Sonntag, 16. April 2018

„Es ist machbar, lieber Nachbar“

Lohnberg macht sich auf den Weg in die Energie-Unabhängigkeit

Das „Lohnberger Haus“: Hier wird Energie gespart

Solarthermie: -19%
Energieerzeugung durch Solarthermieanlagen auf dem Dach.

Fenster: -17,0%
Energieerzeugung durch Solarthermieanlagen auf dem Dach.

Außendämmung: -20,2%
Energieerzeugung durch Solarthermieanlagen auf dem Dach.

Wärmepumpe: 21,9%
Energieerzeugung durch Solarthermieanlagen auf dem Dach.

Kellerdämmung: -18%
Energieerzeugung durch Solarthermieanlagen auf dem Dach.

Wärmegewinnung: -25%
Energieerzeugung durch Solarthermieanlagen auf dem Dach.

Dachbrennstoffe Getreide: -12%
Energieerzeugung durch Solarthermieanlagen auf dem Dach.

Wärmegewinnung: -25%
Energieerzeugung durch Solarthermieanlagen auf dem Dach.

Kosten für die Sanierung

Solarthermie: 2000 €	Dachbrennstoffe Getreide: 4800 €
Fenster: 32.450 €	Außendämmung: 2790 €
Außendämmung: 28.440 €	Wärmegewinnung: 12.000 €
Gesamte Gebäudesanierung: 68.200 €	Wärmegewinnung: 12.000 €
Somme Heizung und Solarthermie: 15.000 €	Wärmegewinnung: 12.000 €
Somme gesamt: 83.200 €	

durch die hier durchgeführten Erhebungen über eine Datengrundlage, wie sie in dieser Tiefe zumindest in der Region einmalig ist. Aufbauend auf diesen Ergebnissen ist es auch anderen Gemeinden im ländlichen Raum möglich, Schlussfolgerungen abzuleiten ohne ähnlich umfangreiche Erhebungen durchzuführen.

10 VERWENDETE UNTERLAGEN (GESAMTKONZEPT)

AbfallWirtschaftsBetrieb Limburg-Weilburg (2008): Abfallbericht 2007.

Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (AGEB 2008): Auswertungstabellen zur Energiebilanz für die Bundesrepublik Deutschland 1990 bis 2007 – Berechnungen auf Basis des Wirkungsgradansatzes. Stand: September 2008. Abrufbar im Internet. URL: <http://www.ag-energiebilanzen.de/>. Abrufdatum: 24.11.2008.

Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (AGEB 2008): Energieeinheitenumrechner. Abrufbar im Internet. URL: <http://www.ag-energiebilanzen.de/>. Abrufdatum: 19.11.2008.

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV 2006): Paziorek kündigt nationalen Biomasseaktionsplan an. Pressemitteilung Nr. 057, Ausgabedatum 14. März 2006. Abrufbar im Internet. URL: http://www.bmelv.de/ cln_045/ nn_752324/DE/12-Presse/ Pressemitteilungen/2006/057-Bioenergie.html __nnn=true. Abrufdatum: 04.12.2008.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU 2005): Das nationale Klimaschutzprogramm 2005. Zusammenfassung. Abrufbar im Internet. URL: http://www.bmu.de/files/klimaschutz/downloads/application/pdf/klimaschutzprogramm_2005.pdf. Abrufdatum: 28.11.2008.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU 2007): Eckpunkte für ein integriertes Energie- und Klimaprogramm. Abrufbar im Internet. URL: http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/klimapaket_aug2007.pdf. Abrufdatum: 28.11.2008.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU 2008): Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2007. Grafiken und Tabellen. Stand: Juni 2008. Unter Verwendung aktueller Daten der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien – Statistik (AGEE-Stat).

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU 2008): Erneuerbare Energien in Zahlen. Nationale und internationale Entwicklung. Stand: Juni 2008. Berlin.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU 2007): Klimaschutzpolitik in Deutschland. Stand: Dezember 2007. Abrufbar im Internet. URL: http://www.bmu.de/klimaschutz/nationale_klimapolitik/doc/5698.php. Abrufdatum: 28.11.2008.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU 2008): Kyoto Protokoll. Stand: August 2008. Abrufbar im Internet. URL: http://www.bmu.de/klimaschutz/internationale_klimapolitik/kyoto_protokoll/doc/20226.php. Abrufdatum: 28.11.2008.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU 2007): Tiefe Geothermie in Deutschland.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU 2008): Umweltpolitik. Zahlen – Daten – Fakten.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU 2008): Vergleich der EEG-Vergütungsregelungen für 2009. Bundestagsbeschluss zum EEG vom 06.06.2008. Abrufbar im Internet. URL: http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/eeg_verguetungsregelungen.pdf. Abrufdatum: 24.11.2008.

Bundesverband des Schornstiefegerhandwerks – Zentralinnungsverband (ZIV 2008): Erhebungen des Schornstiefegerhandwerks in der Bundesrepublik Deutschland für das Jahr 2007.

Bundesverband des Schornstiefegerhandwerks – Zentralinnungsverband (ZIV 2009): Erhebungen des Schornstiefegerhandwerks in der Bundesrepublik Deutschland für das Jahr 2008.

CDU Hessen & FDP Hessen: Vertrauen. Freiheit. Fortschritt. Hessen startet ins nächste Jahrzehnt. Koalitionsvereinbarung. Legislaturperiode 2009 – 2014. Abrufbar im Internet. URL: <http://www.cduhessen.de>. Abrufdatum: 12.02.2009.

Deutscher Wetterdienst (DWD 2005): Mittlere Globalstrahlung Jahr 1981 – 2000. In: Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG 2005): Umweltatlas Hessen. Klima. Abrufbar im Internet. URL: <http://atlas.umwelt.hessen.de/servlet/Frame/atlas/klima/gs/gstxt.htm>. Abrufdatum: 19.11.2008.

- Deutscher Wetterdienst (DWD 2005 – 2007): Vorläufige Gradtagzahlen für ausgewählte Orte in Deutschland. 2005 – 2007. Abrufbar im Internet. URL: <http://www.dwd.de/gradtagzahlen>. Abrufdatum: 24.11.2008.
- Deutsches Windenergie Institut (DEWI 2008): Status der Windenergienutzung in Deutschland – Stand: 31.12.2007. Erhebung der Zahlen durch das deutsche Windenergie Institut (DEWI) im Auftrag des BWE und des VDMA. Abrufbar im Internet. URL: http://www.windenergie.de/fileadmin/dokumente/statistiken/WE%20Deutschland/D_2007_gesamt_BWE-DEWI_080117.pdf. Abrufdatum: 19.11.2008.
- Deutsches Windenergie Institut (DEWI 2008): Status der Windenergienutzung in Deutschland – Stand: 30.06.2008. Erhebung der Zahlen durch das deutsche Windenergie Institut (DEWI) im Auftrag des BWE und des VDMA. Abrufbar im Internet. URL: http://www.windenergie.de/fileadmin/dokumente/statistiken/WE%20Deutschland/DEWI-Statistik_1HJ_2008.pdf. Abrufdatum: 19.11.2008.
- Gemeindeverwaltung der Gemeinde Löhnberg (2008): Statistische Daten. Abrufbar im Internet. URL: <http://www.gemeinde-loehnberg.de/>. Abrufdatum: 25.09.2008.
- Gemeindeverwaltung der Gemeinde Löhnberg (2008/2009): Zahlreiche Fach- und Abstimmungsgespräche mit Bürgermeister und/oder Bauamt.
- Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG 2007): Erdwärmennutzung in Hessen. Leitfaden für Erdwärmepumpen (Erdwärmesonden) mit einer Heizleistung bis 30 kW. 3., überarbeitete Auflage. Wiesbaden.
- Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG 2008): Standortbeurteilung für die Errichtung von Erdwärmesonden in Hessen. Landkreis Limburg-Weilburg. Stand: 29.02.2008. Abrufbar im Internet. URL: <http://www.hlug.de/medien/geologie/dokumente/erdwaerme/limburgweilburg50.pdf>. Abrufdatum: 19.11.2008.
- Hessisches Ministerium für Umwelt, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz (HMULV 2005): Grunddaten und Modelle zur Biomassennutzung und zum Biomassepotenzial in Hessen.
- Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung (HMWL 2006): Brauchwasserbereitung mit Sonnenenergie. Wissenswertes über thermische Solaranlagen für die Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung.
- Hessisches Statistisches Landesamt (2008): Ausgewählte Daten über Gemeinden. Verschiedene Abfragen bezüglich Löhnberg. URL: <http://www.statistik-hessen.de/>. Abrufdatum: 25.09.2008.
- Hessisches Statistisches Landesamt (2008): Bevölkerung in Hessen 2006 und 2025 nach Verwaltungsbezirken. Abrufbar im Internet. URL: <http://www.statistik-hessen.de/themenauswahl/bevoelkerungsgebiet/landesdaten/11-regionalisierte-bevoelkerungsvorausberechnung/bevoelkerung-in-hessen-2006-und-2025-nach-verwaltungsbezirken/index.html>. Abrufdatum: 19.11.2008.
- Hessisches Statistisches Landesamt (2008): Bruttostromerzeugung der Kraftwerke der allgemeinen Versorgung und der Industriekraftwerke nach Energieträgern und Nettostromverbrauch nach Abnehmergruppen 1998 bis 2006. Abrufbar im Internet. URL: <http://www.statistik-hessen.de/themenauswahl/industrie-bau-energie/landesdaten/energieversorgung/bruttostromerzeugung-nach-energetraegern-und-nettostromverbrauch-nach-abnehmergruppen/index.html>. Abrufdatum: 19.11.2008.
- Hessisches Statistisches Landesamt (2008): Stromeinspeisung in das allgemeine Versorgungsnetz 1999 bis 2006. Abrufbar im Internet. URL: <http://www.statistik-hessen.de/themenauswahl/industrie-bau-energie/landesdaten/energieversorgung/stromeinspeisung-in-das-allgemeine-versorgungsnetz-1998-bis-2005/index.html>. Abrufdatum: 19.11.2008.
- Institut für Wohnen und Umwelt GmbH (IWU 2003): Dokumentation. Deutsche Gebäudetypologie. Systematik und Datensätze. Abrufbar im Internet. URL: www.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/energie/klima_altbau/Gebaeudetypologie_Deutschland_Dez_2003.pdf. Abrufdatum: 11.04.2008.

- Institut für Wohnen und Umwelt GmbH (IWU 2005): Projekt: "Entwicklung eines vereinfachten, statistisch abgesicherten Verfahrens zur Erhebung von Gebäudedaten für die Erstellung des Energieprofils von Gebäuden". Kurztitel: „Kurzverfahren Energieprofil“. Endbericht für das Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Bonn.
- KfW-Förderbank (KfW 2009): Merkblatt - CO₂-Gebäudesanierungsprogramm - Zuschuss. Abrufbar im Internet. URL: http://www.kfw-foerderbank.de/DE/Home/Service/KfW-Formul26/Merkblaetter/Bauen_Wohnen_Energie_sparen/CO2-Gebaeudesanierungsprogramm-Zuschuss/index.jsp. Abrufdatum: 25.02.2009.
- Kreisverwaltung Rhein-Hunsrück (2008): Energiekonzept. Phase I: Bestandserfassung und Zielfestlegung. Potenziale und Handlungsempfehlungen. Bearbeitung: Bischoff & Partner.
- Kreisverwaltung Rhein-Hunsrück (2004): International Award for Liveable Communities – Bewerbung. Rhein-Hunsrück-Kreis (Deutschland). Aktive Gemeinschaft in lebenswerter Umwelt. Abrufbar im Internet. URL: http://www.kreis-sim.de/media/custom/448_546_1.PDF. Abrufdatum: 07.01.2009.
- Kompetenzzentrum HessenRohstoffe (HeRo) e.V. (2007): HeRo-Tranfer. Energieträger Holz. Ein umweltverträglicher und ökologischer Brennstoff.
- Länderarbeitskreis Energiebilanzen (2008): Primärenergieverbrauch je Einwohner seit 1990. Stand: 20.10.2008. Abrufbar im Internet. URL: http://www.lak-energiebilanzen.de/sixcms/media.php/4/lk_%205.xls. Abrufdatum: 24.11.2008.
- Landesarbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energien Hessen (LEEH 2008): Internetauftritt der LEEH. URL: <http://www.leeh.de>. Abrufdatum: 27.11.2008.
- Landkreis Limburg-Weilburg (2007): Erneuerbare Energien. Informationen. Potenziale. Möglichkeiten. Perspektiven. Limburg/Lahn.
- Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg (2006): Biogas in der Landwirtschaft. Leitfaden für Landwirte und Investoren im Land Brandenburg. 3. überarbeitete und erweiterte Auflage. Potsdam.
- Photon Europe GmbH (Photon 2009): Photon. Das Solarstrom-Magazin – online. In Deutschland installierte Photovoltaikleistung. Abrufbar im Internet. URL: http://www.photon.de/photon/photon-aktion_install-leistung.htm. Abrufdatum: 26.02.2009
- Regierungspräsidium Gießen (2009): Regionalplan Mittelhessen – Entwurf zur zweiten Anhörung und Offenlegung 2009.
- Regierungspräsidium Gießen (2009): Wasserbuch. Auskunft aus dem Wasserbuch zu den in der Gemeinde Löhnberg vorhandenen und gelöschten Mühlenrechten. Stand: 28.05.2009.
- Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU 2007): Klimaschutz durch Biomasse. Sondergutachten. Hausdruck.
- Süwag Energie AG (SÜWAG 2008): Verbrauchswerte der Süwag Strom- und Gaskunden in Löhnberg für die Jahre 05-07 und Einspeisemengen nach EEG für das Jahr 2007. Datenabfrage bei der Süwag Energie AG im April 2008.
- Süwag Energie AG (SÜWAG 2009): Allgemeine Erdgastarife. Abrufbar im Internet. URL: <http://www.suewag.de/privatkunde-erdgas-tarifinformationen-mkw-suewagerdgas-cundb.html>. Abrufdatum: 25.02.2009.
- Süwag Energie AG (SÜWAG 2010): Grundversorgungstarife. Abrufbar im Internet. URL: <http://www.suewag.com/privatkunde-allgemeine-tarife.html>. Abrufdatum: 05.01.2010.
- Umweltbundesamt (2005): Klimaschutz. Umsetzung der Ziele. Abrufbar im Internet. URL: <http://www.umweltbundesamt.de/klimaschutz/klimapolitik/umsetzung/index.htm>. Abrufdatum: 28.11.2008.
- United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC 2009): Copenhagen Accord. Abrufbar im Internet. URL: http://unfccc.int/files/meetings/cop_15/application/pdf/cop15_cph_auv.pdf. Abrufdatum: 22.12.2009.

Westerwaldkreis-Abfallwirtschaftsbetrieb (2003-2009): Bioabfallvergärungsanlage nach dem Biostab-Verfahren. Abrufbar im Internet. URL: http://www.wab.rlp.de/cms/front_content.php?idcat=68.
Abrufdatum: 09.01.2009.

Wirtschaftsförderung Limburg-Weilburg-Diez GmbH, Landkreis Limburg Weilburg, Verbandsgemeinde Diez (2007): Länderübergreifendes Regionales Entwicklungskonzept (REK) Limburg-Weilburg-Diez.

Gesetze und Verordnungen

Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG) vom 21. Juli 2004, zuletzt geändert am 07. November 2006.

Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG) vom 25. Oktober 2008.

Verordnung über Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Altholz (Altholzverordnung – AltholzV). Ausfertigungsdatum: 15.08.2002, zuletzt geändert am 20.10.2006.

Verordnung über die NATURA 2000-Gebiete in Hessen vom 16. Januar 2008.

Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV) vom 24. Juli 2007.

ANHANG 1: Abkürzungen und Maßeinheiten**Umrechnung Joule / kWh**

3,6 MJ = 1 kWh 1 kWh = 3,6 MJ
 3,6 PJ = 1 TWh 1 TWh = 3,6 PJ

von / nach	Joule	Kilowattstunde
1 J = 1 kg·m ² /s ² =	1	2,778 x 10 ⁻⁷
1 kW·h =	3,6 x 10 ⁶	1

Abkürzungen für Zehnerpotenzen

Potenz	In Worten		Abkürzung	Wattstunden	Joule
10 ³	Tausend	Kilo	k	kWh	kJ
10 ⁶	Millionen	Mega	M	MWh	MJ
10 ⁹	Milliarden	Giga	G	GWh	GJ
10 ¹²	Billionen	Tera	T	TWh	TJ
10 ¹⁵	Billiarden	Peta	P	PWh	PJ
10 ¹⁸	Trillionen	Exa	E	EWh	EJ

CO₂-Äquivalente

Kumulierter Energieaufwand verschiedener Energieträger und Energieversorgungen					
Ergebnisse berechnet mit GEMIS Version 4.5					
Energieart	Prozeß ¹⁾	Kumulierter Energieaufwand [kWh _{Prim} /kWh _{End}]			Treibhausgase CO ₂ -Äquivalent [g/kWh _{End}]
		Gesamt	nicht regenerativer Anteil	regenerativer Anteil ⁴⁾	
Brennstoffe ²⁾	Heizöl EL	1,11	1,11	0,00	302
	Erdgas H	1,12	1,12	0,00	244
	Flüssiggas	1,11	1,11	0,00	263
	Steinkohle	1,08	1,07	0,00	438
	Braunkohle	1,21	1,21	0,00	451
	Holz hackschnitzel	1,07	0,06	1,01	35
	Brennholz	1,01	0,01	1,00	6
	Holz-Pellets	1,16	0,14	1,03	41
Strom	Strom-mix	2,96	2,61	0,34	633
Fernwärme ³⁾	Fernwärme 70 % KWK	0,77	0,76	0,01	219
	Fernwärme 35 % KWK	1,15	1,14	0,01	313
	Fernwärme 0 % KWK	1,52	1,51	0,01	407
Nahwärme ³⁾	Nahwärme 70 % KWK	0,71	0,70	0,01	-79
	Nahwärme 35 % KWK	1,08	1,07	0,01	119
	Nahwärme 0 % KWK	1,46	1,44	0,01	318

¹⁾ Vorgelagerte Kette für die Endenergie bis Übergabe im Gebäude inkl. Materialaufwand für Wärmeerzeuger, ohne Hilfsenergie im Haus

²⁾ Bezugsgröße: unterer Heizwert H_u

³⁾ Stromgutschrift für Kohlestrom

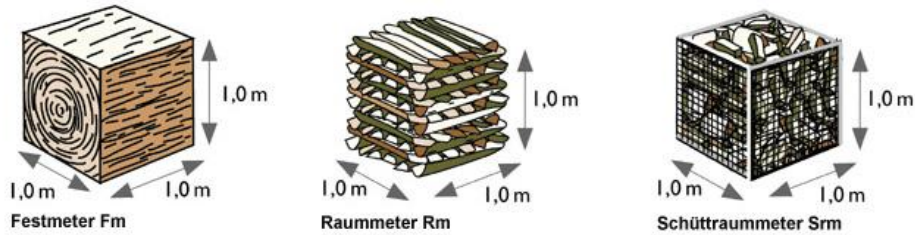
⁴⁾ Der regenerative Anteil beinhaltet auch sekundäre Ressourcen, z.B. Restholz und Müll

Fernwärmeversorgung durch Steinkohle-Kondensationskraftwerk (=Anteil KWK) + Heizöl-Spitzkessel

Nahwärmeversorgung durch Erdgas-BHKW (=Anteil KWK) + Erdgas-Spitzkessel

Quelle: Institut für Wohnen und Umwelt, 2009

Raummaße für Holz



Festmeter (Fm)	Raummeter (Rm)	Schüttraummeter (Srm)
1,0	1,43	2,5
0,7	1,0	1,75
0,4	0,57	1,0

Quelle: Kompetenzzentrum HessenRohstoffe (HeRo) e.V. (2007)

Im Text verwendete Abkürzungen

BAK	Baualtersklasse(n)
BHKW	Blockheizkraftwerk
BW	Brennwertanlage
CO ₂	Kohlendioxid
Ct/kWh	Eurocent pro Kilowattstunde
DGH	Dorfgemeinschaftshaus
DIN	Deutsches Institut für Normung
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
Efm	Erntefestmeter
EKVO	Verordnung über die Eigenkontrolle von Abwasseranlagen (Abwasserkontrollverordnung)
EN	Europäische Norm
ENEV	Energieeinsparverordnung
EW	Einwohner
Fm	Festmeter
GV	Großvieheinheit
ha	Hektar (1 ha = 10.000 Quadratmeter)
HEL	Heizöl extra leicht
HMULV	Hess. Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
IWU	Institut für Wohnen und Umwelt GmbH
J	Joule
K	Kelvin
KfW	KfW Bankengruppe (früher: <i>Kreditanstalt für Wiederaufbau</i>)
kWh	Kilowattstunde
kWh/a	Kilowattstunden pro Jahr
kWh/m ² a	Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung

Im Text verwendete Abkürzungen

LAK	Länderarbeitskreis
LF	Landwirtschaftlich genutzte Fläche
Mio.	Million
MWh	Megawattstunde
NawaRo	Nachwachsende Rohstoffe
OT	Ortsteil
PET	Polyethylenterephthalat (Kunststoff u.a. zur Herstellung von Kunststoffflaschen: PET-Flaschen)
PEV	Primärenergieverbrauch
REK	Regionales Entwicklungskonzept
Rm	Raummeter
RP	Regierungspräsidium
Srm	Schüttraummeter
t	1 Tonne = 1.000 kg = 1 Mg = 1.000.000 g (Gramm)
UN	United Nations (deutsch: Vereinte Nationen)
W	Watt