



Goblet Lavandier & Associés
Ingénieurs-Conseils S.A.

ENERGIEKONZEPT

GEMEINDE ERPELDANGE

**R. EISCHEN
A. ENGEL
T. MIRGAIN
J. MÜLLER**

26028

13.11.2007



Goblet Lavandier & Associés
Ingénieurs-Conseils S.A.
INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG.....	4
2	AUFGABENSTELLUNG	5
2.1	ZIEL	5
2.2	BETRACHTUNGSFELD.....	5
2.3	VORGEHENSWEISE.....	5
3	BESTANDSAUFNAHME DES IST-ZUSTANDES.....	7
3.1	ENERGIEVERBRAUCH DER GEMEINDE ERPELDANGE.....	9
3.1.1	CO ₂ -Emissionsfaktoren	9
3.1.2	Unterteilung des Gesamtenergieverbrauchs nach Energieträgern.....	10
3.1.3	Unterteilung des Energieverbrauchs nach Sektoren.....	10
3.1.4	Zusammenfassung – Endenergieverbrauch der Gemeinde Erpeldange.....	13
3.1.5	Zusammenfassung - CO ₂ -Emissionen der Gemeinde Erpeldange.....	14
3.2	ENERGETISCHE ANALYSE DER HAUSHALTE.....	15
3.2.1	Unterteilung des Gesamtenergieverbrauchs der Haushalte nach Energieträgern	15
3.2.2	Allgemeine Daten zur Wohnungsstruktur der Gemeinde Erpeldange.....	16
3.2.3	Wohnungstypen in Erpeldange.....	16
3.2.4	Heizungssysteme.....	18
3.2.5	Energieträger für Heizzwecke	19
3.2.6	Warmwasserbereitung.....	20
3.2.7	Wärmedämmung der Gebäudehülle.....	20
3.2.8	Energieträger zum Kochen.....	22
3.2.9	Beleuchtung.....	22
3.2.10	Tatsächlicher Energieverbrauch.....	23
3.3	ENERGETISCHE ANALYSE DER LANDWIRTSCHAFTLICHEN BETRIEBE.....	24
3.4	ENERGETISCHE ANALYSE DER GEWERBE- UND INDUSTRIEBETRIEBE.....	24
3.5	ENERGETISCHE ANALYSE DER GEMEINDEBAUTEN	25
3.5.1	Heizenergiekennwert der kommunalen Gebäude.....	26
3.5.2	Objekt 1: Schloss – Erpeldange	30
3.5.3	Objekt 2a: Haus Birkel – Erpeldange	33
3.5.4	Objekt 2b: Haus Birkel – Erpeldange	35
3.5.5	Objekt 3: Ancien Atelier – Erpeldange	37
3.5.6	Objekt 4: Primärschule – Erpeldange.....	39
3.5.7	Objekt 5: Sporthalle (Centre Culturel) – Erpeldange	42
3.5.8	Objekt 6: Buvette football – Erpeldange.....	45
3.5.9	Objekt 7: Kirche – Erpeldange	47
3.5.10	Objekt 8: Spielschule – Erpeldange	49
3.5.11	Objekt 9: Spielschule – Burden	51
3.5.12	Objekt 10: Centre Culturel – Burden	53
3.5.13	Objekt 11: Kirche – Burden	55
3.5.14	Objekt 12: Alte Schule – Burden	57
3.5.15	Objekt 13: Lokalbau (Centre Culturel)- Ingeldorf.....	59
3.5.16	Objekt 14 : Alte Schule – Ingeldorf.....	61
3.5.17	Objekt 15: Feuerwehrhaus – Ingeldorf.....	63
3.5.18	Objekt 16: Spielschule – Ingeldorf.....	65
3.5.19	66
3.5.20	Objekt 17: Camping – Ingeldorf.....	67
3.5.21	Objekt 18: Centre Raiffaisen.....	67
3.5.22	Objekt 19: Atelier communal.....	67
3.5.23	Objekt 20: Kirche Ingeldorf.....	67
3.5.24	Übersicht über die Nahwärmenetze der Gemeinde	68
3.5.25	Zusammenfassung der wichtigsten Maßnahmenvorschläge.....	70



Goblet Lavandier & Associés

Ingénieurs-Conseils S.A.

3.6	ENERGIEVERSORGUNGSSTRUKTUR	71
3.6.1	<i>Energiebezug</i>	71
3.6.2	<i>Lokale Energieproduktion</i>	71
3.7	LOKALE ENERGIERESSOURCEN – ERNEUERBARE ENERGIEN.....	73
3.7.1	<i>Windkraft</i>	73
3.7.2	<i>Wasserkraft</i>	73
3.7.3	<i>Biomasse</i>	74
3.7.4	<i>Sonne</i>	78
4	SZENARIEN ZUR ENERGIEENTWICKLUNG.....	80
4.1	DEFINITION UND ZIELSETZUNG	80
4.2	TRENDSZENARIO.....	81
4.2.1	<i>Annahmen</i>	81
4.2.2	<i>CO₂-Bilanz des Trendszenarios</i>	82
4.3	REDUKTIONSSZENARIO	83
4.3.1	<i>Annahmen</i>	83
4.3.2	<i>CO₂-Bilanz des „Reduktionsszenarios“</i>	85
4.4	ZUSAMMENFASSENDE BEMERKUNGEN ZU DEN SZENARIEN	87
5	ENERGIE-EINSPARMAßNAHMEN	89
5.1	ENERGETISCHE SANIERUNG DER GEMEINDEBAUTEN	89
5.2	FERNÜBERWACHUNG DER GEMEINDEGEBÄUDE.....	90
5.3	INITIIEREN UND BEGLEITEN VON ENERGIESPARPROJEKTEN AN SCHULEN	93
5.4	ÖKOSTROM FÜR ÖFFENTLICHE GEBÄUDE.....	94
5.5	STRAßENBELEUCHTUNG.....	95
5.6	PHOTOVOLTAIK /SOLARTHERMIE	97
5.7	NAHWÄRMENUTZUNG.....	99
5.8	KOMMUNALES FÖRDERPROGRAMM ENERGIEEFFIZIENTE HAUSHALTSGERÄTE.....	100
5.9	100
5.10	ÖFFENTLICHKEITSARBEIT.....	101
6	AUSBLICK	103
7	QUELLENVERZEICHNIS	104



1 Einleitung

Die weltweite Energieversorgung basiert zu etwa 80% auf fossilen Energieträgern, mit steigender Tendenz [L 1]. Einerseits kann die Energieversorgung mit fossilen Energieträgern aufgrund ihrer begrenzten Verfügbarkeit nicht langfristig sichergestellt werden, andererseits gelangen durch die Verbrennung fossiler Energieträger Emissionen in die Umwelt, die zu Klimaveränderungen, Luftverschmutzung und Krankheiten beim Menschen führen. Nicht zu vergessen sind gesellschaftliche Probleme, die die Nutzung fossiler Energieträger mit sich bringt. Dies macht ein Umdenken in der Energie- und Umweltpolitik erforderlich.

Um eine Absenkung der klimaschädlichen Emissionen (Treibhausgase) zu erreichen, das bekannteste ist das Treibhausgas Kohlendioxid (CO₂), gibt es im Wesentlichen folgende Möglichkeiten:

- Energieeinsparung durch Reduktion des Energiebedarfs
- Energieeinsparung durch rationelle Energieverwendung und
- Substitution der CO₂-verursachenden fossilen Energieträger durch CO₂-ärmere Energieträger

Dass die Umsetzung einer flächendeckenden zukunftsweisenden Energieversorgung nicht alleine den Regierungen überlassen werden kann, sondern, dass auch hier Gemeinden im Sinne des „Global denken - lokal Handeln“ eine wesentliche Rolle spielen müssen, ist offensichtlich. Sowohl im Bereich der rationellen Energieverwendung, als auch im Bereich der Anwendung der erneuerbaren Energien spricht die Agenda 21 den Gemeinden einen besonderen Stellenwert zu. Die wichtigsten Energiequellen der Zukunft, nämlich Energiesparen und Nutzung alternativer Energieformen können angemessen nur vor Ort erschlossen werden - in den Städten und Gemeinden, im Dialog zwischen den Bürgerinnen und Bürgern und den Energieversorgern. Besonderer Wert wird hier auf die Information der Bürger gelegt: „Als Politik- und Verwaltungsebene, die den Bürgern am nächsten ist, spielen die Kommunen eine entscheidende Rolle bei der Öffentlichkeit und Ihrer Sensibilisierung für eine nachhaltige und umweltverträgliche Entwicklung“.

Das vorliegende Energiekonzept, welches in Zusammenarbeit mit der Gemeinde Erpeldange und ihren Bürgern erstellt wurde, soll als energiepolitisches Instrument dienen. Es soll einerseits als eine Grundlage für das Treffen politischer Entscheidungen und andererseits als Planungsgrundlage für eine umweltbewusste Energieversorgung dienen. Der einzige Sinn und Zweck eines Energiekonzeptes wie diesem liegt in seiner Umsetzung.



2 Aufgabenstellung

2.1 Ziel

Ziel des vorliegenden Energiekonzeptes ist die Gestaltung einer zukunftsfähigen Energieversorgung der Gemeinde Erpeldange. Hierunter wird verstanden, dass diese ausreichend, umweltverträglich, sicher, ressourcenschonend und sozialverträglich ist.

Mit dem Beitritt zum „Klimabündnis Lëtzebuerg“ ist die Gemeinde Erpeldange eine Selbstverpflichtung eingegangen, alle 5 Jahre eine 10 %-ige Einsparung der Pro-Kopf-CO₂-Emissionen auf dem Gemeindegebiet anzustreben. Das Energiekonzept schlägt Maßnahmen vor, wie diese Ziele realisiert werden können.

2.2 Betrachtungsfeld

Wohl wissend, dass der motorisierte Individualverkehr einen hohen prozentualen Anteil am Gesamtenergieverbrauch aufweist, werden die Emissionen des Individualverkehrs im vorliegenden Energiekonzept im Einvernehmen mit der Gemeinde nicht behandelt. Begründet wird dies mit der Tatsache, dass beispielsweise die Erweiterung und Verbesserung des öffentlichen Transports nicht alleine in der kommunalen Kompetenz liegen, sondern, dass diesbezügliche Entscheidungen immer in regionaler oder nationaler Abstimmung zu treffen sind.

Auch kann aufgrund der Datengrundlage der Industriesektor im Rahmen dieses Konzeptes nicht detaillierter analysiert werden. Schwerpunktmäßig werden daher die Bereiche „Gemeindegebäude“ und „Haushalte“ behandelt. Anhand verschiedener Szenarien wird die mögliche CO₂-Reduktion in diesen Bereichen aufgezeigt.

Die Daten, welche die Grundlage des Energiekonzeptes bilden, beziehen sich, je nach Verfügbarkeit, auf die Jahre 2001-2006.

2.3 Vorgehensweise

In Kapitel 3 wird der Ist-Zustand des Energieverbrauchs in der Gemeinde Erpeldange dargestellt, um so die Energieeinspar- und -substitutionspotentiale auszumachen. Dabei wird zwischen den Sektoren „Haushalte“, „Gemeindeeinrichtungen“ und „Gewerbe und Industrie“ unterschieden. Die erhobenen Daten des Ist-Zustandes dienen als Basis für die Aufstellung einer CO₂-Bilanz aus der Maßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen vorgeschlagen werden. Neben dem momentanen Energieverbrauch der Gemeinde werden in diesem Abschnitt aber auch die lokalen regenerativen Energieträger näher untersucht und deren eventuelle Potentiale ausgemacht.

Aufbauend auf den in Kapitel 3 ermittelten Daten werden im Kapitel 4 verschiedene Szenarien der zukünftigen Energieentwicklung in der Gemeinde Erpeldange untersucht. Dabei findet der Vergleich der Szenarien auf Basis der CO₂-Emissionen statt.



Goblet Lavandier & Associés

Ingénieurs-Conseils S.A.

Kapitel 5 stellt einen Umsetzungskatalog für die Gemeinde Erpeldange zusammen, der als Grundlage für die Schaffung einer Struktur für die Erreichung und Verankerung einer nachhaltigen Energieversorgung in der Gemeinde dienen kann.



3 Bestandsaufnahme des Ist-Zustandes

Dieses Kapitel analysiert den aktuellen Energieverbrauch der Gemeinde Erpeldange. Dabei erfolgt, soweit möglich, eine Aufteilung auf einzelne Verbrauchergruppen und auf verschiedenen Energieträger.

Um die Energieverbräuche und deren Einfluss auf das Klima zu quantifizieren, werden die entsprechenden Energieverbrauchsdaten in Emissionen umgerechnet. Dies ist um so wichtiger, da die verschiedenen Energieträger verschiedene Emissionswerte aufweisen und somit unterschiedlich auf die Umwelt wirken. Um die Klimawirksamkeit der verschiedenen Energieträger vergleichend darstellen zu können, werden sogenannte Umweltfaktoren in Form von CO₂-Äquivalenten verwendet. Diese fassen die Klimawirksamkeit verschiedener Treibhausgase wie CO₂, NO_x, CH₄,... zusammen. Dabei sind die Faktoren dem vorläufigen Verordnungstext zur Luxemburger Energieeinsparverordnung entnommen¹. Im nachfolgendem werden die CO₂-Äquivalente als CO₂-Emissionen bezeichnet.

Für die Energieverbrauchsanalyse wurde auf folgende Quellen zugegriffen:

- Haushaltsumfrage, die im Rahmen dieses Konzeptes im Jahre 2006 durchgeführt wurde
- Stromverbrauchsdaten der CEGEDEL
- Gasverbrauchsdaten der LUXGAZ
- Angaben der Volkszählung 2001 der STATEC
- Strom-, Gas- und Ölverbrauchsangaben der Gemeinde

Haushaltsumfrage

Die bei den Haushalten durchgeführte Fragebogenaktion kannte einen relativ guten Erfolg. Etwa 321 Haushalte füllten den Fragebogen aus. Somit betrug die Rücklaufquote etwa 41%. Die Fragebögen waren zum Großteil vollständig ausgefüllt, so dass die Auswertung je nach Kriterium 35-40% der gesamten Haushalte der Gemeinde Erpeldange berücksichtigt. Die Haushaltsumfrage beinhaltete neben Angaben zum Energieverbrauch des Haushaltes und verwendeten Energieträgern unter anderem auch Angaben zur Struktur des Gebäudes, zum Wärmedämmstandard, zur Warmwasserbereitung und zur Beleuchtung.

Stromverbrauchsdaten CEGEDEL

Niederspannung: Für diesen Bereich konnten Verbrauchsdaten von 2004-2006 angegeben werden. Die Daten sind unterteilt in Großverbraucher und Haushalte.

Mittelspannung und Hochspannung: Für diesen Bereich wurden Verbrauchsdaten von 2001-2006 angegeben.

Gasverbrauchsdaten LUXGAZ

Die von LUXGAZ zur Verfügung gestellten Daten geben Aufschluss über den Gesamtgasverbrauch der Gemeinde Erpeldange für das Jahr 2005-2006.

¹ («Projet de Règlement grand-ducal concernant la performance énergétique des bâtiment d'habitation»)



Volkszählung 2001 STATEC

Aus den Angaben der Volkszählung wurden vor allem Informationen zur Bevölkerungssituation der Gemeinde Erpeldange sowie zur Gebäudestruktur verwendet.

Landwirtschaftliche Zählung 2005

Daten von der landwirtschaftlichen Zählung 2005 wurden für die Bestimmung des Biogaspotentials verwendet.

Strom-, Gas- und Ölverbrauchsabrechnungen der Gemeinde

Eine Zusammenstellung der von der Gemeinde zur Verfügung gestellten Daten über die Verbräuche der Gemeindevorrichtungen befinden sich im Anhang dieses Konzeptes. Hier wurde für jedes Gebäude der Mittelwert von 2001-2005 ermittelt.

Aufgrund der Verfügbarkeit der Verbrauchsdaten bezieht sich die Energieverbrauchsanalyse auf das **Jahr 2005**. Für die Aufteilung des Energieverbrauchs auf verschiedene Verbrauchergruppen mussten aufgrund der Datengrundlage jedoch zum kleinen Teil Annahmen getroffen werden, so dass für diesen Bereich keine ganz genaue Aussage getroffen werden kann.

Für den Industrie- und Gewerbesektor wurden, in Absprache mit der Gemeinde, keine Daten zum Heizölverbrauch erhoben.

Weitere Energieträger wie zum Beispiel Holz oder Flüssiggas werden ausschließlich von Haushalten in sehr geringen Mengen verwendet; auch ist die Datenerhebung dieser Energieträger nicht exakt möglich. Diese Energieträger werden daher ausschließlich im Kapitel der Haushaltsanalyse mit aufgeführt.

Somit berücksichtigt die im Folgenden durchgeführte Energieverbrauchsanalyse die in Tabelle 3-1 zusammengestellten Energieträger für die jeweiligen Sektoren.

	Gewerbe/Industrie	Gemeindevorrichtungen	Haushalte
Strom	✓	✓	✓
Öl	-	✓	✓
Gas	✓	✓	✓

Tabelle 3-1: Übersicht Energieverbrauchsanalyse: Verwendete Energieträger und Verbrauchsgruppen

Die dargestellten Ergebnisse beziehen sich auf Endenergie².

² Endenergie ist die Energie, die vom Verbraucher zur Deckung seines Energiebedarfes eingesetzt wird.



3.1 Energieverbrauch der Gemeinde Erpeldange

Der Gesamtenergieverbrauch der Gemeinde betrug im Jahr 2005 unter Berücksichtigung der in Tabelle 3-1 dargestellten Sektoren und Energieträgern sowie unter Berücksichtigung der aufgrund der Datengrundlage zu treffenden Annahmen ca. **45,9 GWh_{Endenergie/a}** und der gesamte CO₂-Ausstoß der Gemeinde betrug im gleichen Jahr ca. **18.680 tCO₂/a**.

Für eine differenziertere energetische Analyse wird die Gemeinde Erpeldange in die Sektoren „Haushalte“, „Gemeindegebäude“ und „Gewerbe/Industrie“ unterteilt. Nachfolgend wird dargestellt, wie sich der Gesamtenergieverbrauch sowie die CO₂ Emissionen der Gemeinde anteilig zum einen auf die verschiedenen Energieträger und zum anderen auf die Sektoren aufteilt.

3.1.1 CO₂-Emissionsfaktoren

Treibhausgasemissionen (CO₂-Äquivalente)

Um die Energieverbräuche und deren Einfluss auf das Klima zu quantifizieren, werden die entsprechenden Energieverbrauchsdaten in Emissionen umgerechnet. Dies ist umso wichtiger, da die verschiedenen Energieträger verschiedene Emissionswerte aufweisen und somit unterschiedlich auf die Umwelt wirken. Um die Klimawirksamkeit der verschiedenen Energieträger vergleichend darstellen zu können, werden sogenannte Umweltfaktoren in Form von CO₂-Äquivalenten verwendet. Diese fassen die Klimawirksamkeit verschiedener Treibhausgase wie CO₂, NO_x, CH₄,... zusammen.

Emissionsfaktoren (CO₂-Äquivalente)

Die freigesetzten Emissionen ergeben sich aus der Multiplikation des Endenergieverbrauchs eines Energieträgers mit dessen Emissionsfaktor. Dabei sind die Faktoren dem vorläufigen Verordnungstext zur Luxemburger Energieeinsparverordnung entnommen («Projet de règlement grand-ducal concernant la performance énergétique des bâtiment d'habitation»).

Endenergieträger	CO ₂ -Emissionsfaktoren [gCO ₂ /kWh _e]
Heizöl leicht	300
Erdgas	246
Flüssiggas	270
Brennholz	14
Holzpellets	21
Holzhackschnitzel	35
Biogas	11
Strom	651

Tabelle 3-2: CO₂-Äquivalente für Luxemburg

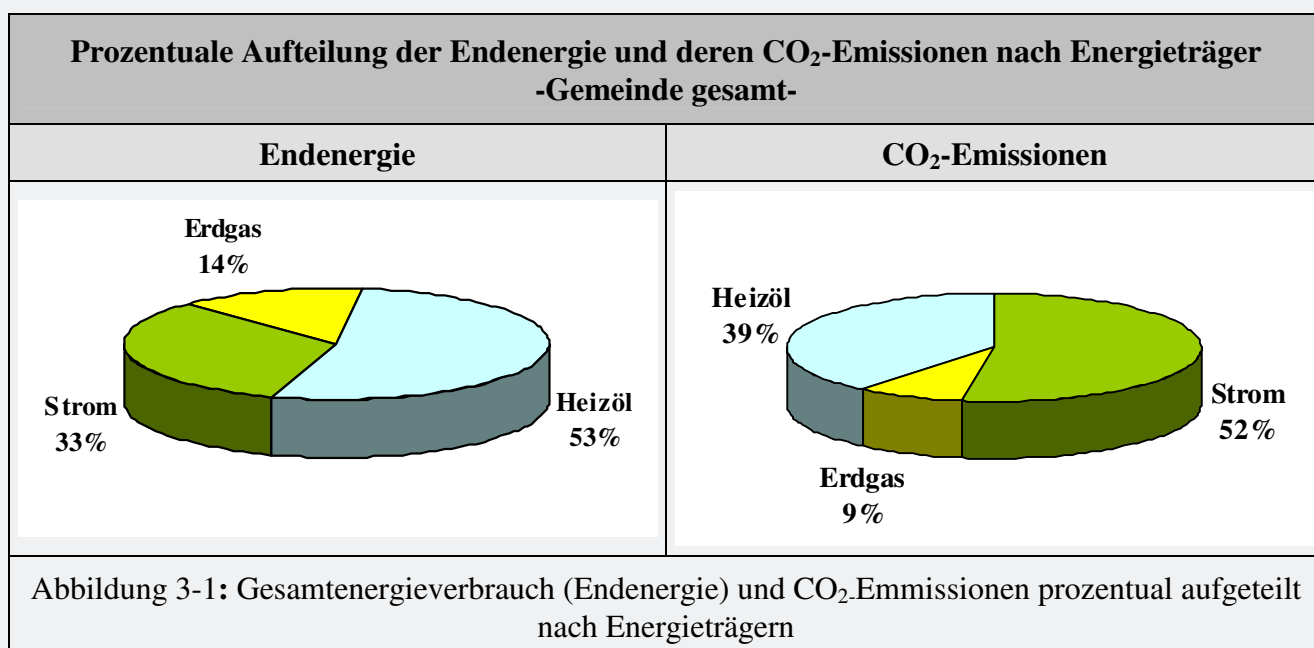
Biogas und Holz können annähernd als CO₂-neutral angenommen werden, da bei ihrer Verbrennung genauso viel CO₂ entweicht, wie bei ihrem Wachstum aus der Atmosphäre aufgenommen wird.



3.1.2 Unterteilung des Gesamtenergieverbrauchs nach Energieträgern

Abbildung 3-1 stellt sowohl die prozentuale Aufteilung des Gesamtenergieverbrauchs (Endenergie) sowie die dazugehörigen CO₂-Emissionen der Gemeinde Erpeldange nach Energieträgern aufgeteilt dar.

Es sei nochmals angemerkt, dass der Heizölverbrauch des Sektors „Gewerbe/Industrie“ nicht berücksichtigt werden konnte. Der Stromverbrauch landwirtschaftlicher Betriebe ist dem Sektor „Gewerbe/Industrie“ zugeordnet.



Wie aus Abbildung 3-1 ersichtlich, liegt Heizöl mit 53% des gesamten Endenergieverbrauchs an erster Stelle. Erdgas ist mit 14% und Strom mit 33% beteiligt.

Der Energieträger, welcher jedoch am meisten Kohlendioxid in der Gemeinde Erpeldange verursacht, ist Strom (52%). Dies erklärt sich dadurch dass der Energieträger Strom einen höheren CO₂-Emissionsfaktor hat als Heizöl (siehe Tabelle 3-2).

3.1.3 Unterteilung des Energieverbrauchs nach Sektoren

Wie aus Abbildung 3-2 zu erkennen ist, trägt unter den oben getroffenen Einschränkungen für den Sektor „Gewerbe/Industrie“ der Sektor „Haushalte“ mit 67 % den größten Teil am Gesamtenergieverbrauch der Gemeinde bei. Der Sektor „Gewerbe/Industrie“ hat einen Anteil von etwa 28 % des Gesamtenergieverbrauchs, während der Eigenverbrauch der Gemeinde sich auf etwa 5 % des Gesamtenergieverbrauches beläuft. Die Aufteilung der CO₂-Emissionen auf die verschiedenen Sektoren zeigt, dass die Haushalte mit ca. 57 % für den größten Anteil an den gesamten CO₂-Emissionen der Gemeinde verantwortlich sind. Dem Sektor „Gewerbe/Industrie“ sind (ohne Heizölverbrauch) ca. 39 % zuzuschreiben. Die Gemeinde ist mit ca. 4 % beteiligt.



**Prozentuale Aufteilung der Endenergie und deren CO₂-Emissionen nach Sektoren
-Gemeinde gesamt-**

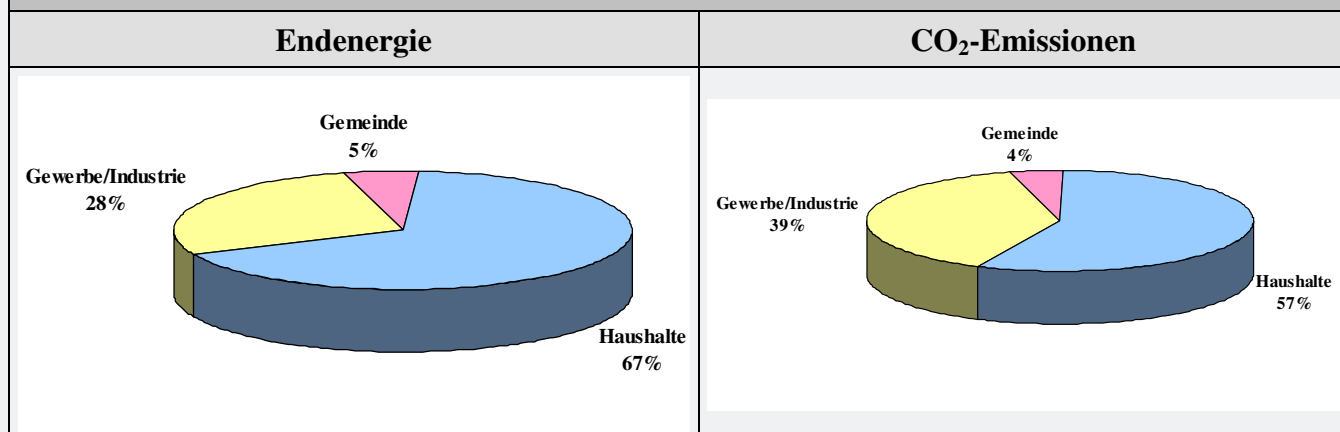


Abbildung 3-2: Gesamtenergieverbrauch (Endenergie) und CO₂-Emissionen prozentual aufgeteilt nach Sektoren

Erdgas ist anteilig mit 14% am Gesamtenergieverbrauch vertreten (siehe Abbildung 3-1). Abbildung 3-3 zeigt eine Aufteilung des Gasverbrauchs auf die einzelnen Verbrauchssektoren. Dabei tragen die Haushalte in Summe mit 43 % den größten Teil am Erdgasverbrauch bei. Bei dieser Analyse wurden die Angaben von [LUXGAZ] zu Grunde gelegt.

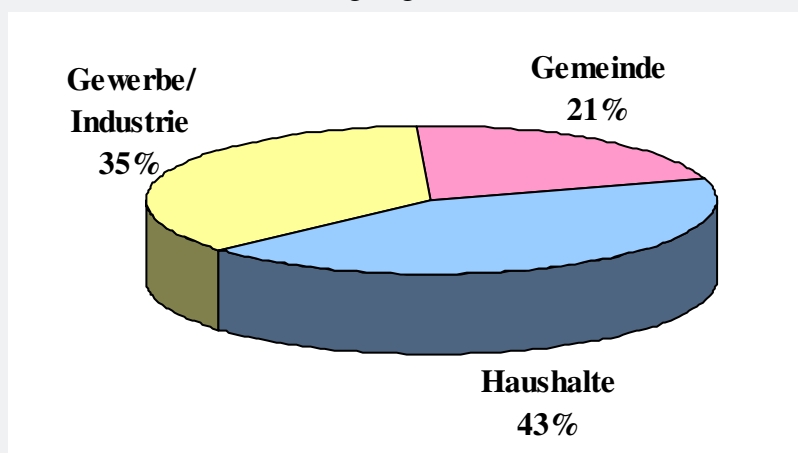


Abbildung 3-3: Prozentuale Aufteilung des Erdgasverbrauchs (Endenergie) auf die Verbrauchssektoren

Öl (ohne den Heizölverbrauch des Sektors „Gewerbe/Industrie“) ist mit 53% am Gesamtenergieverbrauch beteiligt (vgl. Abbildung 3-1). Davon werden ca. 98% von den Haushalten und 2% von Gemeindegebäuden verbraucht.



Goblet Lavandier & Associés
Ingénieurs-Conseils S.A.

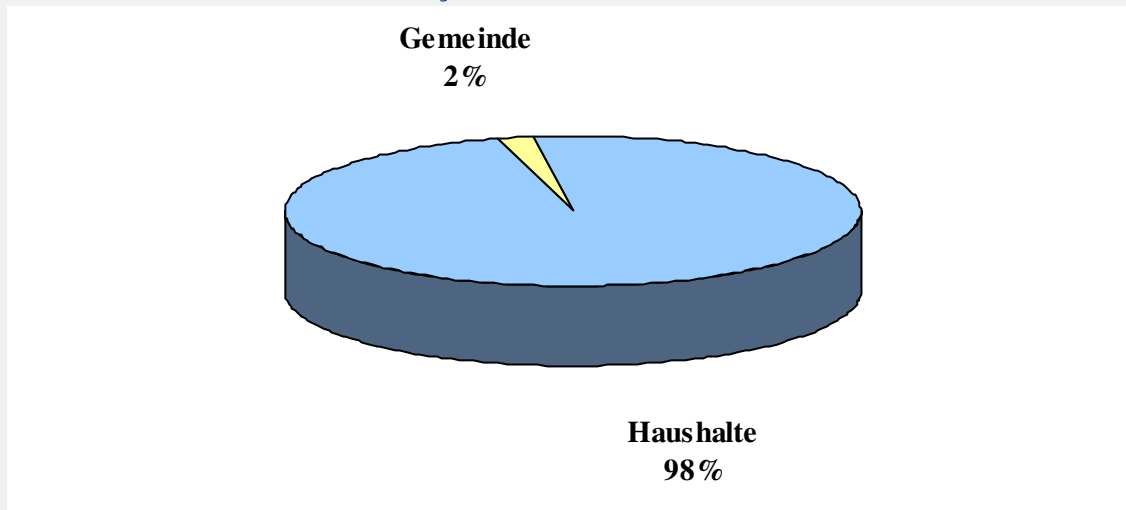


Abbildung 3-4: Prozentuale Aufteilung des Ölverbrauchs (Endenergie) auf die Verbrauchssektoren

Wie aus Abbildung 3-1 ersichtlich, trägt Strom mit 33% am Gesamtenergieverbrauch der Gemeinde bei. Bildet man den Anteil der CO₂-Emissionen des Stroms am Gesamt-CO₂-Ausstoß der Gemeinde ab, ist dieser Prozentsatz deutlich höher, da der Ausstoß von CO₂ für eine kWh Strom etwa 2,5 mal so hoch ist wie für eine kWh Öl bzw. Gas (vgl. Kapitel 3.1.1). Abbildung 3-5 stellt die Aufteilung des Stromverbrauchs auf die verschiedenen Sektoren dar.

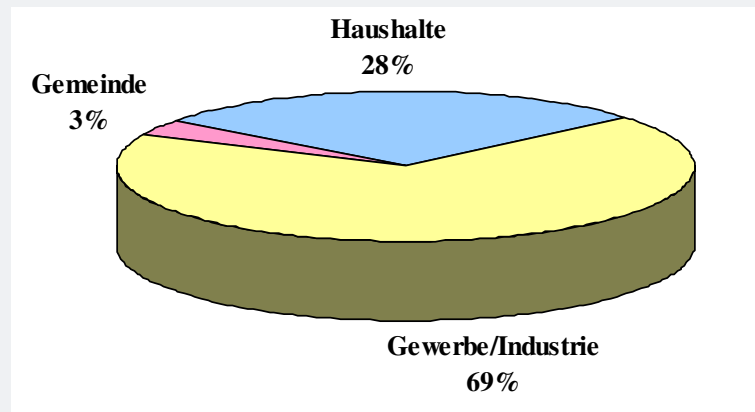


Abbildung 3-5: Prozentuale Aufteilung des Stromverbrauchs auf die Verbrauchssektoren

Der größte Teil des Stromverbrauchs in der Gemeinde ist mit 69 % dem Sektor „Gewerbe/Industrie“ zuzuschreiben. Der Stromverbrauch der Haushalte liegt bei etwa 28 % vom Gesamtstromverbrauch der Gemeinde. Die kommunalen Einrichtungen inklusive der öffentlichen Beleuchtung tragen mit 3 % am Gesamtverbrauch bei.

Weitere Energieträger wie zum Beispiel Holz kommen vereinzelt in Haushalten zum Einsatz, dabei vor allem als Zusatzbrennstoff. Im kommunalen sowie im gewerblich/industriellen Bereich wird dieser Energieträger kaum genutzt, so dass er im Verhältnis zum Gesamtenergieverbrauch der Gemeinde verschwindend gering ist.



Goblet Lavandier & Associés

Ingénieurs-Conseils S.A.

3.1.4 Zusammenfassung – Endenergieverbrauch der Gemeinde Erpeldange

Der Gesamtenergieverbrauch der Gemeinde betrug im Jahr 2005 unter Berücksichtigung der in Tabelle 3-1 dargestellten Sektoren und Energieträger sowie unter Berücksichtigung der aufgrund der Datengrundlage zu treffenden Annahmen ca. 45,9 GWh_{Endenergie/a}.

Tabelle 3-3 sowie Abbildung 3-6 stellen die Aufteilung des Gesamtenergieverbrauchs auf die einzelnen Sektoren und Energieträger zusammenfassend dar.

	Endenergieverbrauch in GWh/a			Total
	Gemeinde	Haushalte	Gewerbe/ Industrie	
Strom	0,5	4,2	10,3	15,0
Erdgas	1,4	2,8	2,3	6,5
Heizöl	0,5	23,8	-	24,3
Total	2,4	30,9	12,6	45,9

Tabelle 3-3: Gesamtenergieverbrauch der Gemeinde Erpeldange aufgeteilt nach Sektoren und Energieträgern [GWh/a]

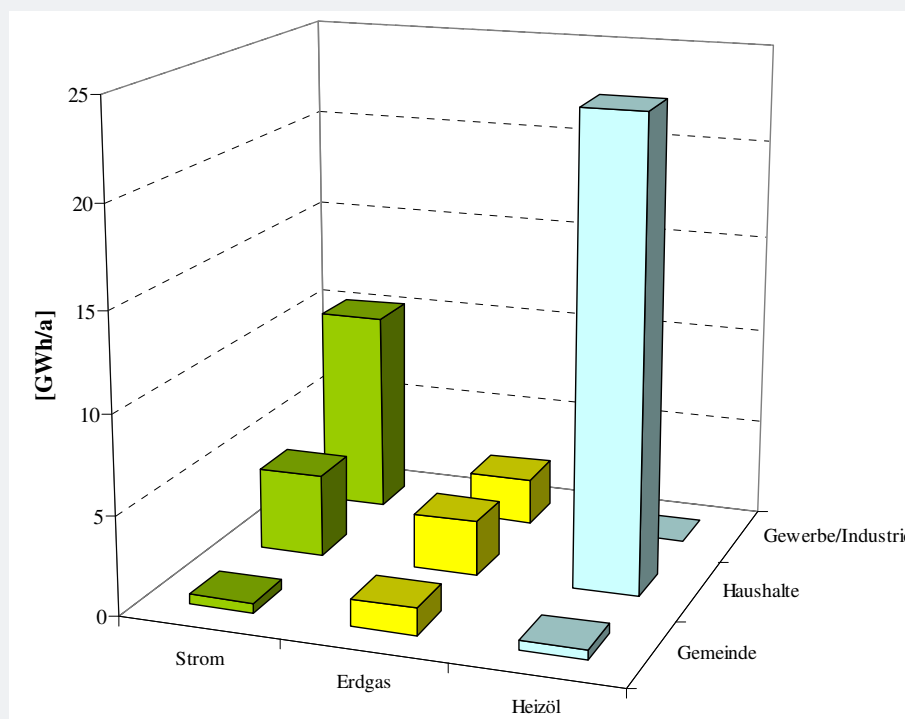


Abbildung 3-6: Gesamtenergieverbrauch (Endenergie) aufgeteilt nach Sektoren und Energieträgern [GWh/a]



Goblet Lavandier & Associés

Ingénieurs-Conseils S.A.

3.1.5 Zusammenfassung - CO₂-Emissionen der Gemeinde Erpeldange

Der gesamte CO₂-Ausstoß der Gemeinde betrug im Jahr 2005 unter Berücksichtigung der in Tabelle 3-1 dargestellten Sektoren und Energieträgern sowie unter Berücksichtigung der aufgrund der Datengrundlage zu treffenden Annahmen ca. **18.680 tCO₂/a**.

Tabelle 3-4 sowie Abbildung 3-6 stellen die Aufteilung des gesamten CO₂-Ausstoßes auf die einzelnen Sektoren und Energieträger zusammenfassend dar.

	CO ₂ -Emissionen in Tonnen pro Jahr			
	Gemeinde	Haushalte	Gewerbe	Total
Strom	325,1	2 764,3	6 697,9	9 787,2
Erdgas	337,9	689,2	574,5	1 601,6
Heizöl	145,4	7 148,2	-	7 293,5
Total	808	10 602	7 272	18 682

Tabelle 3-4: CO₂-Emissionen in [t/a] der Gemeinde Erpeldange aufgeteilt nach Sektoren und Energieträgern

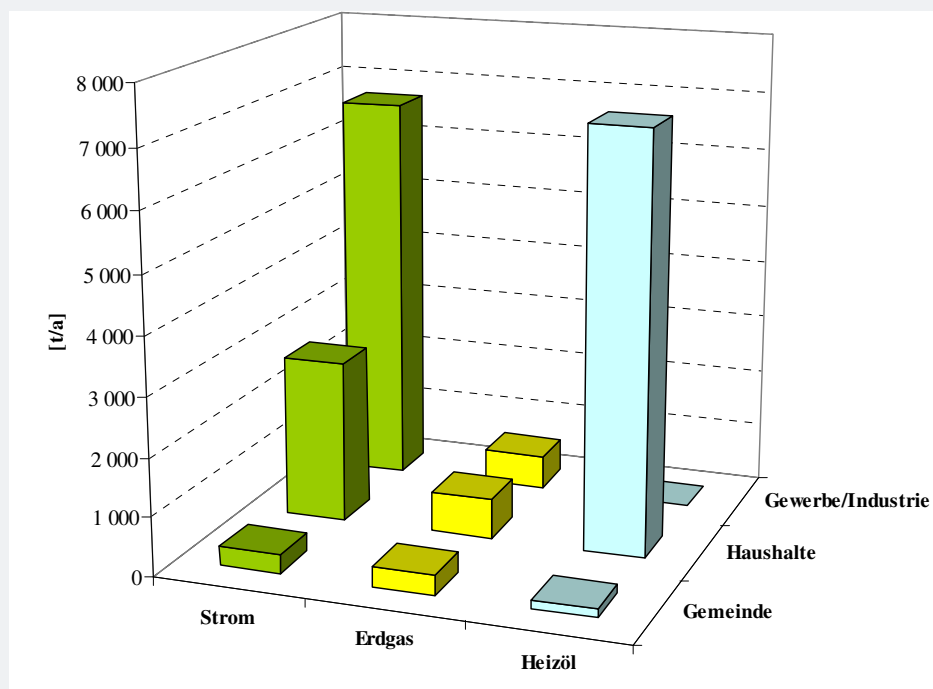


Abbildung 3-7: Aufteilung der CO₂-Emissionen nach Energieträgern und Sektoren

Zusammenfassend sei festgehalten, dass der Haushaltssektor mit über 57 % der CO₂-Emissionen an den gesamten CO₂-Emissionen der Gemeinde einen sehr großen Anteil hat und das somit in diesem



Goblet Lavandier & Associés

Ingénieurs-Conseils S.A.

Sektor breitflächig erreichte Energieeinsparungen einen großen Einfluss auf die Gesamt-CO₂-Bilanz der Gemeinde haben.

Auch wenn der Energieverbrauch und die damit verbundenen CO₂-Emissionen des Sektors „Gemeinde“ im Vergleich zu dem Sektor „Haushalte“ und „Gewerbe/Industrie“ relativ gering erscheinen, so müssen auch hier Energieeinsparmaßnahmen durchgeführt werden, um die ehrgeizigen Klimabündnisziele zu verfolgen. Auch in Hinblick der Vorbildrolle der Gemeinde sind hier Anstrengungen besonders wichtig.

Der hohe Anteil der CO₂-Emissionen des Energieträgers Strom an den gesamten CO₂-Emissionen der Gemeinde (52 %) verdeutlicht, dass besonders in diesem Bereich Anstrengungen unternommen werden sollten, um die CO₂-Emissionen zu reduzieren. Hier sei nochmals angemerkt, dass durch die Einsparung einer kWh Strom ca. 2,5 mal soviel CO₂ eingespart wird, wie bei der Einsparung einer kWh Erdgas oder Heizöl.

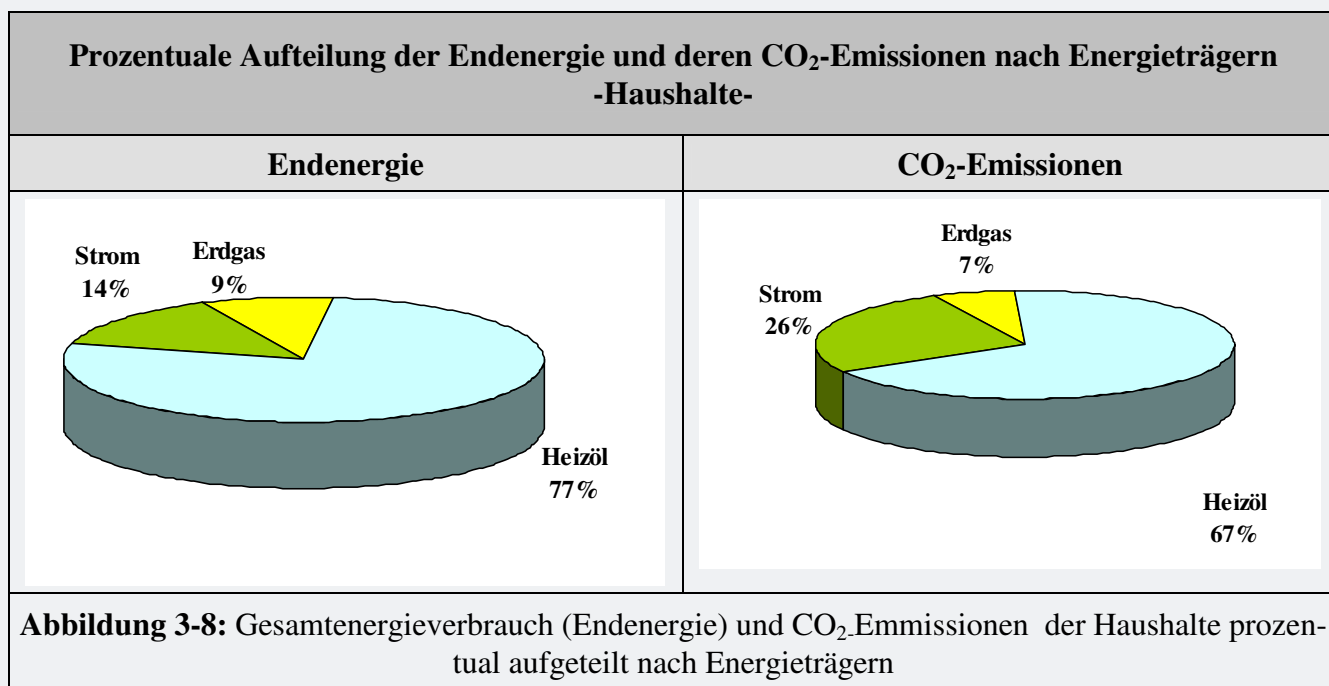
3.2 Energetische Analyse der Haushalte

Die energetische Analyse der Haushalte basiert auf der im Rahmen dieses Konzeptes durchgeführten Haushaltsumfrage im Jahr 2006 sowie statistischen Daten der Volkszählung 2001 der STATEC. Für die Analyse des Stromverbrauchs wurden zusätzlich Daten der CEGEDEL und für die Analyse des Gasverbrauchs wurden ausschließlich Daten der LUXGAZ zu Grunde gelegt.

Obwohl die Haushaltsumfrage einen guten Erfolg kannte, muss man die Repräsentativität der nachfolgenden Ergebnisse, die ausschließlich auf der Umfrage basieren, relativieren. Die nachstehend dargestellten Resultate zeigen aber sicherlich in gutem, wenn nicht in sehr gutem Masse einen Trend auf, der in großen Zügen sicherlich der Realität in der Gemeinde Erpeldange entspricht.

3.2.1 Unterteilung des Gesamtenergieverbrauchs der Haushalte nach Energieträgern

Abbildung 3-8 stellt sowohl die prozentuale Aufteilung des Gesamtenergieverbrauchs (Endenergie) sowie die dazugehörige CO₂-Emissionen der Haushalte in der Gemeinde Erpeldange nach Energieträgern aufgeteilt dar.



Wie aus Abbildung 3-8 ersichtlich, liegt Heizöl mit 77% des gesamten Endenergieverbrauchs über dem Strom, welcher mit 14% beteiligt ist. Erdgas hingegen, trägt „nur“ zu 9% am Endenergieverbrauch bei. Betrachtet man jedoch den CO₂-Ausstoß steigt der Anteil des Energieträgers Strom auf 26%.

3.2.2 Allgemeine Daten zur Wohnungsstruktur der Gemeinde Erpeldange

Zum Zeitpunkt der Haushaltsumfrage 2006 zählte die Gemeinde Erpeldange ca. 2.093 Bürger bzw. ca. 780 Haushalte. Durchschnittlich zählte somit ein Haushalt im Jahr 2006 etwa 2,7 Personen. [L 3]

	Total
Anzahl Haushalte	780
Anzahl Einwohner	2.093
Anzahl Personen pro Haushalt	2,7

Tabelle 3-5: Anzahl der Einwohner/Haushalte der Gemeinde Erpeldange im Jahr 2006 [L 3]

3.2.3 Wohnungstypen in Erpeldange

Tabelle 3-6 gibt die Verteilung der verschiedenen Wohnungstypen in der Gemeinde Erpeldange wieder.



Goblet Lavandier & Associés

Inaéniéurs-Conseils S.A.

	Anzahl Haushalte [-]	Prozentuale Auf- teilung [%]
Bauernhof, landwirtschaftliche Gebäude	19	2,5%
Einfamilienhaus, freistehend	462	61,6%
Einfamilienhaus, einseitig angebaut	106	14,1%
Einfamilienhaus, beidseitig angebaut	32	4,3%
Mehrfamilienhaus, zu Wohnzwecken	109	14,5%
Mehrfamilienhaus, zu Arbeitszwecken	4	0,5%
Anderen Typen	18	2,4%
SUMME	750	100,0%

Tabelle 3-6: Verteilung der Haushalte nach unterschiedlichen Wohnungstypen im Jahr 2001 [L 4]

Die mittlere Wohnfläche pro Haushalt in der Gemeinde Erpeldange beträgt ca. 144 m². Wobei die mittlere Wohnfläche der Einfamilienhäuser etwas über 157 m² beträgt. [L 4]

Die Aufteilung der Wohnfläche pro Wohnungstyp ist in nachstehender Abbildung 3-9 dargestellt.

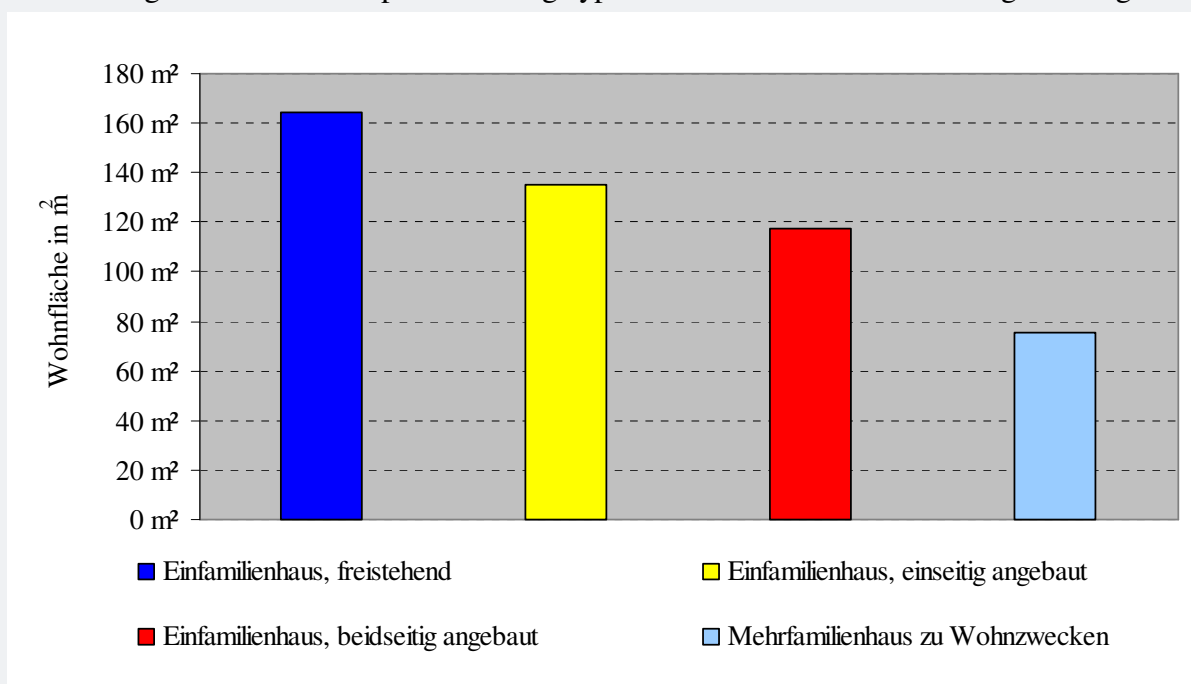


Abbildung 3-9: Haushaltswohnfläche pro Wohnungstyp [L 4]

Über die Anzahl der Gebäude pro Gebäudetyp in der Gemeinde Erpeldange gibt nachstehende Abbildung 3-10 Aufschluss.

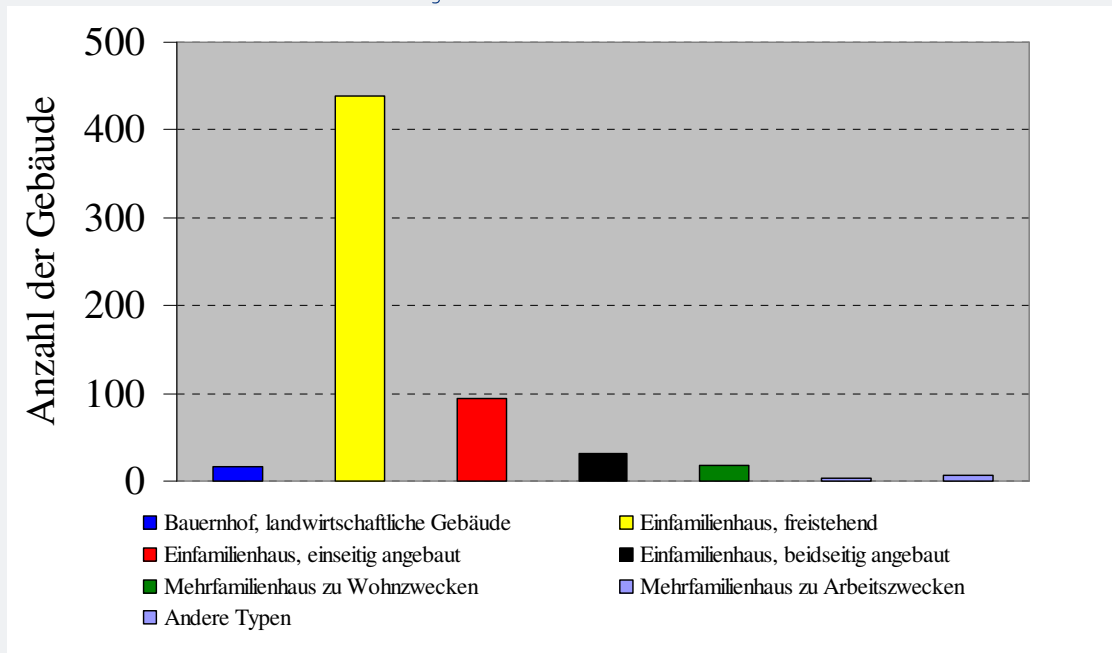


Abbildung 3-10: Anzahl von Gebäuden nach Gebäudetyp [L 4]

Auffallend und interessant für die Konzeption von Energiesparaktivitäten, sind in dieser Betrachtung folgende Punkte:

- Der Großteil der Haushalte wohnt in freistehenden Einfamilienhäusern.
- Die mittlere Wohnfläche ist relativ groß.

3.2.4 Heizungssysteme

In der Gemeinde Erpeldange werden die Wohngebäude hauptsächlich zentral mit Erdgas bzw. Heizöl beheizt. Abbildung 3-11 stellt dar, dass 83 % der Haushalte über ein zentrales Heizungssystem und ca. 4,5 % dezentral über Einzelöfen bzw. Nachtspeichersysteme heizen; bei 11 % der Haushalte kommen neben dem zentralen Heizungssystem zusätzlich dezentrale Systeme (hierbei handelt es sich meistens um Holzkamine) zum Einsatz [L 5]. Laut der Volkszählung im Jahr 2001 betrug der Anteil an Stromheizungen insgesamt 5,4 %. Dieser Unterschied könnte darauf hinzeigen, dass der Anteil der Stromheizungen seit der Volkszählung 2001 zurückgegangen ist.

Laut Auswertung der Haushaltsumfrage sind die Heizungsanlagen der Haushalte im Schnitt ca. 14 Jahre alt. Über 9 % der Heizungsanlagen wurden älter als 25 Jahre angegeben.

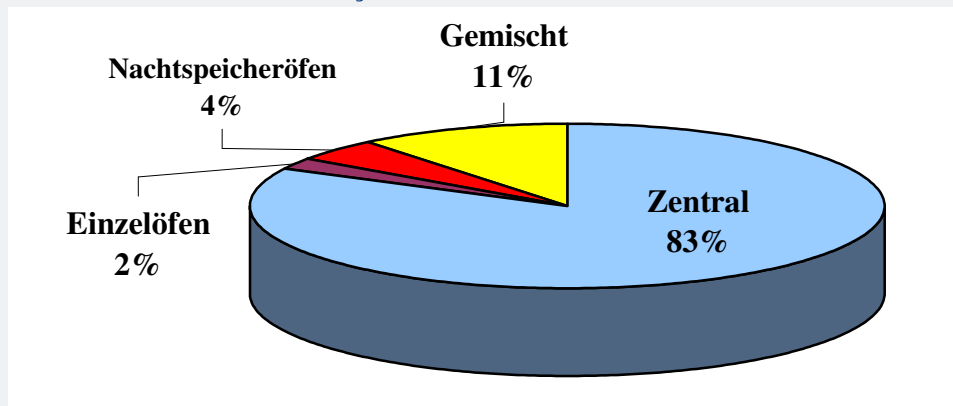


Abbildung 3-11: Prozentuales Verhältnis dezentrale und zentrale Heizung [L 5]

Aus Sicht der CO₂-Emissionen sind Nachtspeicherheizungen sehr ungünstig, da der benötigte Strom im Vergleich zu Heizöl oder Erdgas ca. 2,5 mal mehr CO₂ emittiert. Auch wenn die Anzahl der Nachtspeicherheizungen verhältnismäßig gering ist, sollte aus beschriebenen Grund eine weitere Reduktion der Nachtspeicherheizungen angestrebt werden.

3.2.5 Energieträger für Heizzwecke

Abbildung 3-12 stellt die Verteilung der Energieträger für Heizzwecke dar, wie sie die Daten der Haushaltsumfrage 2006 ergaben.

Für die Beheizung der Wohngebäude in der Gemeinde Erpeldange kommt mit ca. 82 % vor allem Heizöl zum Einsatz (wobei Holz oft als zusätzlicher Energieträger verwendet wird). 8% der Haushalte heizen mit Erdgas und ca. 4 % der Haushalte heizen noch mit Strom.

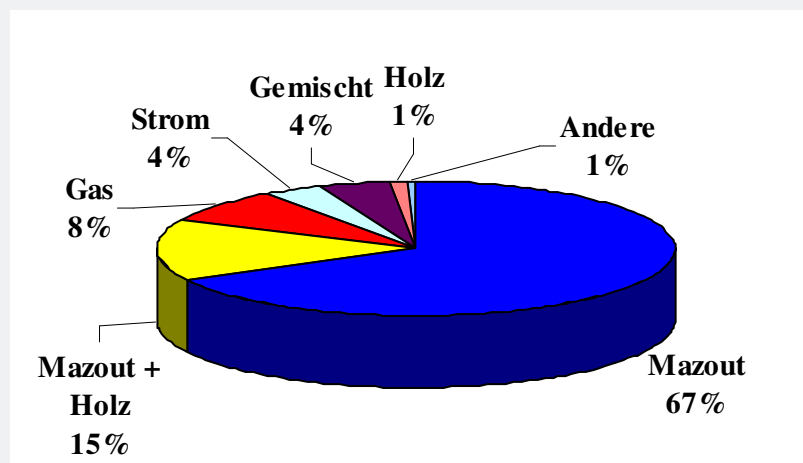


Abbildung 3-12: Prozentuale Verteilung der Energieträger für Heizzwecke [L 5]

Ein aus Sicht der CO₂-Emissionen sehr günstiger Energieträger ist Holz, da seine Verbrennung fast als CO₂-neutral angesehen werden kann. Dieser Energieträger wird allerdings hauptsächlich genutzt, um neben der Zentralheizung zusätzliche Wärme zu liefern.



3.2.6 Warmwasserbereitung

Laut Haushaltsumfrage erwärmen ca. 72 % der Haushalte das Wasser über eine Zentralheizung (vgl. Abbildung 3-13). Gasboiler bzw. Gasdurchlauferhitzer werden von ca. 1 % der Haushalte verwendet. Die Warmwassererwärmung mittels Elektroboilern bzw. Elektrodurchlauferhitzern wird von ca. 20 % der Haushalte genutzt. Der Anteil erneuerbarer Energien (Sonnenkollektoren und Holz) an der Brauchwassererwärmung ist gering. Insgesamt gaben 11 Haushalte an, Sonnenkollektoren zu nutzen. Der prozentuale Anteil der Haushalte, die demnach über eine Solarkollektoranlage verfügen, beträgt nur ca. 4 %.

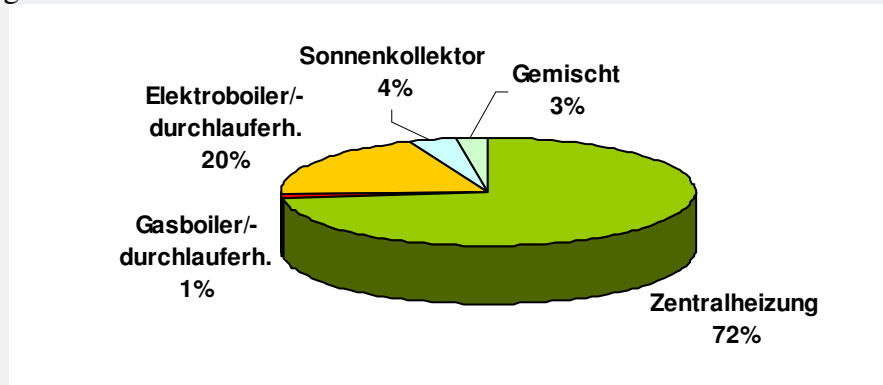


Abbildung 3-13: Prozentuale Verteilung der Energieträger für die Warmwasserbereitung [L 5]

3.2.7 Wärmedämmung der Gebäudehülle

Der Fragebogen an die Haushalte umfasste auch das Themengebiet Wärmeschutz der Gebäudehülle. Dabei wurden Fragen zur Art der Fensterverglasung, der Dachdämmung sowie der Außenwanddämmung der Gebäude gestellt.

Betrachtet man vorerst die Altersstruktur der Gebäude (Abbildung 3-14), ist zu erkennen, dass in der Gemeinde Erpeldange in den letzten 20 Jahren viel gebaut wurde. So wurden deutlich über 60 % der Gebäude nach 1970 erstellt. Geht man davon aus, dass ab den 70er Jahren im Neubau Wärmedämmmaßnahmen zunehmend eine Rolle spielten, müsste bereits ein großer Anteil der Gebäude zumindest teilweise gedämmt sein.



Goblet Lavandier & Associés
Ingénieurs-Conseils S.A.

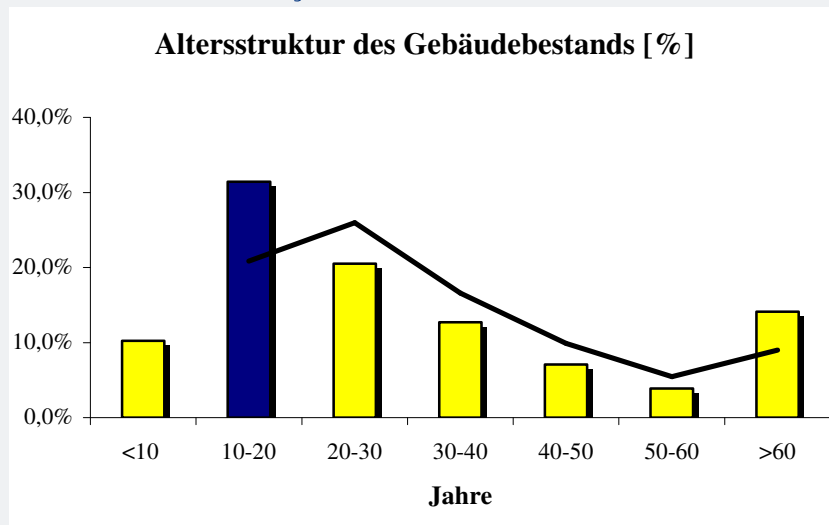


Abbildung 3-14: Altersstruktur der Wohngebäude in der Gemeinde Erpeldange [L 2]

In der Haushaltsbefragung gaben ca. 36 % der Haushalte an, über eine Außenwanddämmung zu verfügen.

Hingegen zeigt Abbildung 3-15, dass bereits 67 % der Haushalte angaben, ihr Dach sei gedämmt.

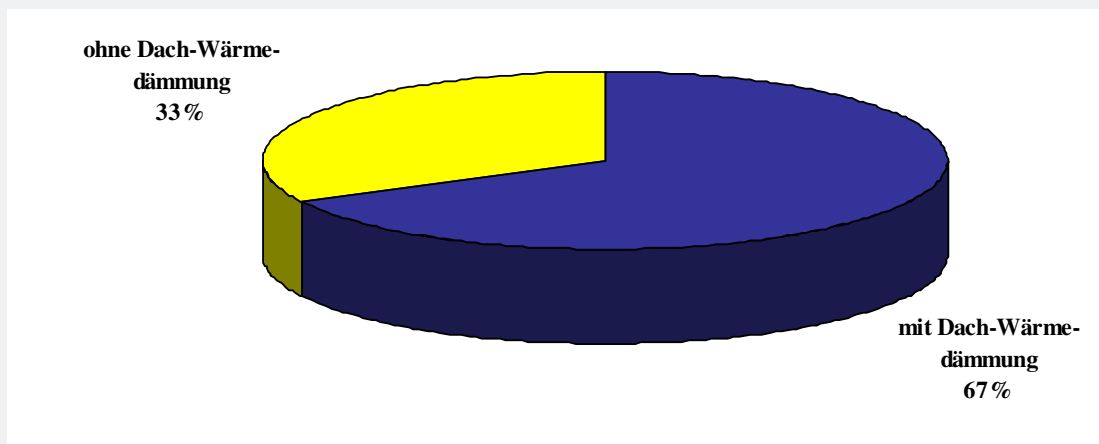


Abbildung 3-15: Wärmedämmung des Daches [L 5]

Bezüglich der Fensterverglasung gaben über 88 % der Haushalte an, doppelt verglaste Fenster zu haben (Abbildung 3-17). Das mittlere Fensteralter beträgt laut Auswertung der Haushaltsumfrage ca. 18 Jahre.



Goblet Lavandier & Associés
Ingénieurs-Conseils S.A.

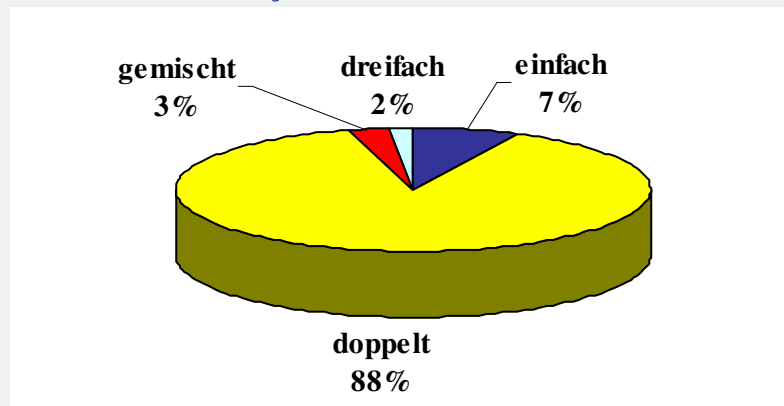


Abbildung 3-16: Fensterverglasung [L 5]

Bei den dargestellten Ergebnissen zur Wärmedämmung der Gebäude gilt zu beachten, dass die Qualität der Wärmedämmung aufgrund des hierfür hohen Ermittlungsaufwandes nicht analysiert werden konnte, die Qualität aber ausschlaggebend für den Wärmeverbrauch eines Gebäudes ist (vgl. Kapitel 3.2.10).

3.2.8 Energieträger zum Kochen

Wie in der heutigen Zeit üblich, kochen auch in der Gemeinde Erpeldange die meisten Haushalte mit Strom (91 %). Gas wird nur geringfügig zum Kochen benutzt (4%) und mit 5 % ist der Anteil der kombinierten Nutzung von Strom und Gas auch recht niedrig. Aus Sicht des CO₂-Ausstosses wäre es jedoch vorteilhafter mit Gas zu kochen.

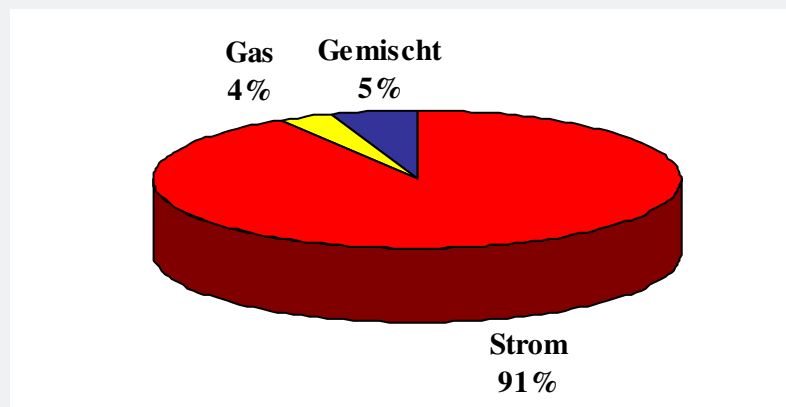


Abbildung 3-17: Zum Kochen verwendete Energieträger [L 5]

3.2.9 Beleuchtung

Ca. 60 % der Haushalte gaben in der Umfrage an, Energiesparlampen zu verwenden. Diese Haushalte verwenden im Durchschnitt eine Anzahl von 7 Energiesparlampen.



3.2.10 Tatsächlicher Energieverbrauch

Stromverbrauch

Der durchschnittliche Stromverbrauch der Haushalte kann aufgrund von Angaben der CEGEDEL relativ genau bestimmt werden. Im Jahr 2005 betrug der von CEGEDEL angegebene gesamte Stromverbrauch der Haushalte ca. 4.246.000 kWh/a. Dies entspricht einem durchschnittlichen Stromverbrauch pro Haushalt von ca. **5.500 kWh/a**. Dieser Wert ist allerdings nicht aussagekräftig, da er neben dem Stromverbrauch für Licht und Kraft ebenfalls den Stromverbrauch der Haushalte mitberücksichtigt, die ihr Warmwasser elektrisch erwärmen und die elektrisch heizen.

Um einen Vergleich mit Literaturstandardwerten durchführen zu können, wurde der Stromverbrauch für die elektrische Warmwasserbereitung und die elektrische Heizung herausgerechnet. Dabei wurde berücksichtigt, dass laut der statistischen Volkszählung im Jahr 2001 5,7 % der Haushalte mit Strom heizten und dass laut der Haushaltsumfrage ca. 20 % der Haushalte ihr Warmwasser elektrisch erwärmen. Die Höhe des Stromverbrauchs für Heizzwecke richtete sich dabei nach dem ermittelten durchschnittlichen Gasverbrauch der Haushalte [basierend auf Angaben LUXGAZ] bzw. auf durchschnittlichen Ölverbräuchen der Haushalte [basierend auf Angaben der Haushaltsumfrage]. Für den Stromverbrauch für die Warmwasserbereitung wurden Standard-Literaturangaben (mittlerer Verbrauch) verwendet.

Somit ergibt sich ein durchschnittlicher Stromverbrauch pro Haushalt für Licht und Kraft von ca. **3.650 kWh/a**.

Vergleicht man diesen Wert mit Literaturstandardwerten – ausgehend von durchschnittlich 2,7 Personen pro Haushalt in der Gemeinde Erpeldange – so zeigt sich, dass dieser Verbrauch als hoch einzuschätzen ist und dass ein hohes Einsparpotential an elektrischer Energie in den Haushalten vorhanden ist. Bedenkt man, dass 4 % der Haushalte mit Gas kochen – hier also kein zusätzlicher Strom anfällt – ist der durchschnittliche Stromverbrauch noch schlechter zu bewerten. Bedenkt man, dass seit 2001 schon mehrere Haushalte ihre Nachtspeicheröfen ersetzt haben – hier also weniger zusätzlicher Strom anfällt – ist der durchschnittliche Stromverbrauch noch als noch schlechter einzustufen.

Heizenergieverbrauch

Für die Bewertung des Heizenergieverbrauchs der Haushalte wurden die Angaben zum Öl- und Gasverbrauch aus der Haushaltsumfrage sowie Daten der LUXGAZ zum Gasverbrauch der Haushalte zu Grunde gelegt. Um den Heizenergieverbrauch der Haushalte zu erhalten, wurde der Energieverbrauch der Warmwasserbereitung abgezogen (mittlerer Verbrauch [L 6]).

Der berechnete durchschnittliche Heizenergieverbrauch eines Haushaltes beträgt zwischen **32.000-34.000 kWh_{Endenergie}/a**. Bezogen auf die mittlere Wohnfläche ergibt sich ein Heizenergiekennwert von **225-235 kWh_{Endenergie}/m²a**. Dieser Kennwert weist auf ein hohes Energieeinsparpotential durch Optimierung der Heizungsregelung, Nutzerverhalten bzw. Dämmung der Gebäudehülle hin.



3.3 Energetische Analyse der landwirtschaftlichen Betriebe

In der Gemeinde Erpeldange waren, gemäß der landwirtschaftlichen Zählung von 2005, noch 16 landwirtschaftliche Betriebe vorhanden. In Absprache mit der Gemeinde Erpeldange wurde der Energieverbrauch dieser Betriebe keiner systematischen und detaillierten Untersuchung unterzogen. Der Stromverbrauch dieser Betriebe wird im Sektor „Gewerbe/Industrie“ mitberücksichtigt.

Das Biogaspotential der landwirtschaftlichen Betriebe wird in Kapitel 3.7.3.2 analysiert.

3.4 Energetische Analyse der Gewerbe- und Industriebetriebe

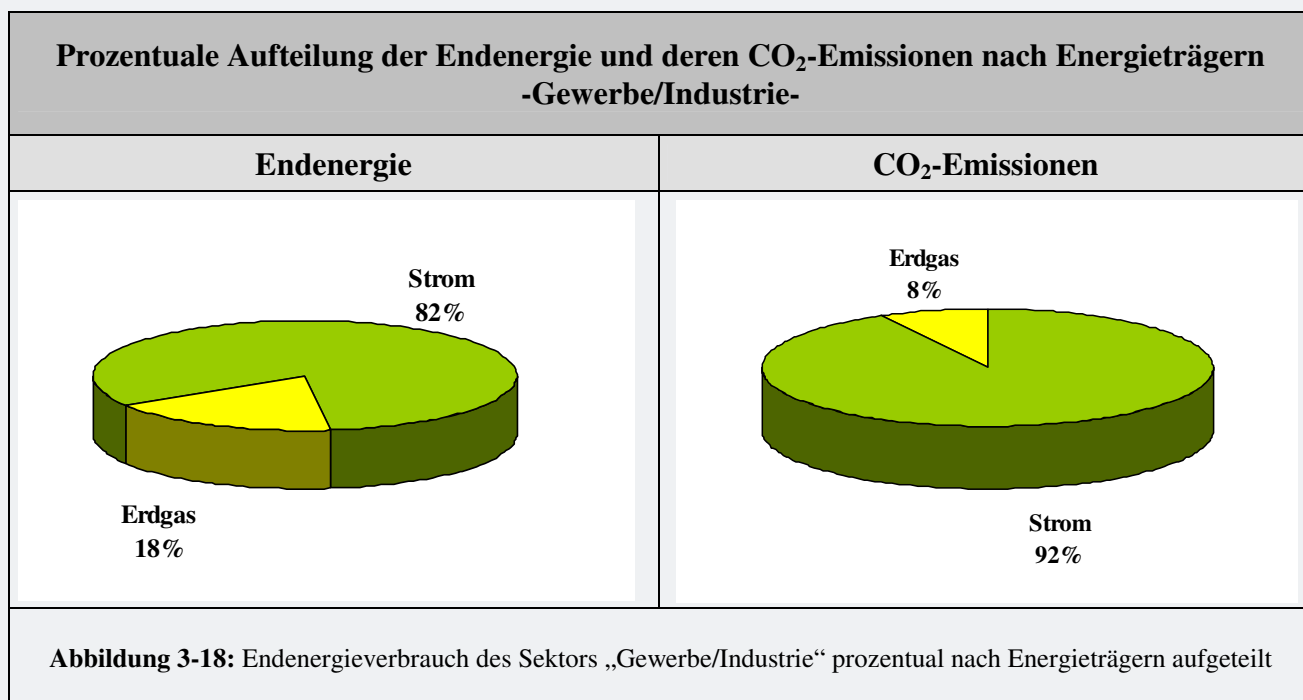
In der Gemeinde Erpeldange sind zahlreiche Gewerbebetriebe vorhanden, die unter anderem Busgesellschaften, Kleinhandelsbetriebe und Handwerksbetriebe umfassen.

Der Anteil des Stromverbrauches des Gewerbesektors in der Gemeinde beträgt ungefähr 69 % (vgl. Abbildung 3-5).

Der Anteil des Erdgasverbrauches des Gewerbesektors am Gesamtgasverbrauch der Gemeinde beträgt ca. 35% (vgl. Abbildung 3-3).

Die Daten für den Heizölverbrauch dieses Sektors wurden nicht erhoben.

Der Endenergieverbrauch des Sektors „Gewerbe/Industrie“ teilt sich wie in Abbildung 3-18 dargestellt auf die Energieträger Strom und Gas auf.





Goblet Lavandier & Associés

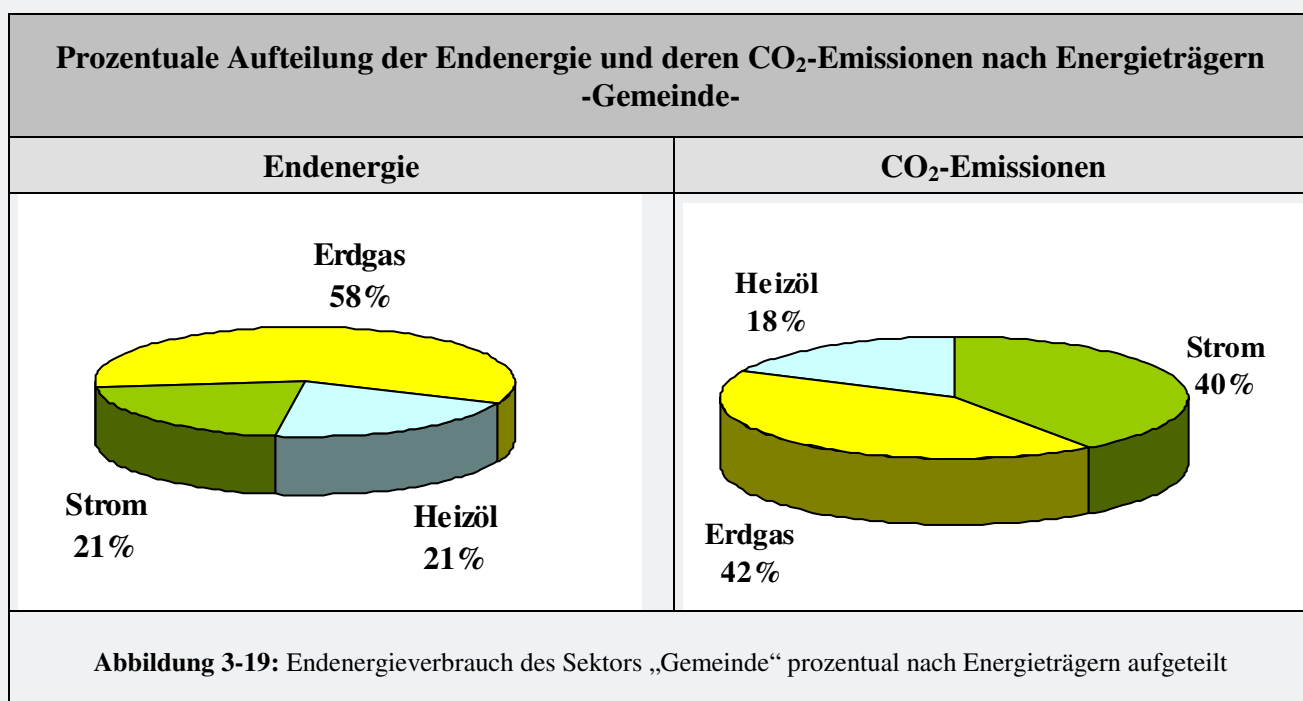
Ingénieurs-Conseils S.A.

In Absprache mit der Gemeinde werden im Rahmen dieses Konzeptes keine detaillierten Untersuchungen dieses Sektors durchgeführt. Der Aufwand wäre im Rahmen dieses Konzeptes zu hoch; auch sind die Möglichkeiten der Gemeinde beschränkt in diesem Sektor energiesparende Maßnahmen zu initiieren. Hier wäre in erster Linie der Staat gefordert.

3.5 Energetische Analyse der Gemeindebauten

In der Betrachtung des Gesamtverbrauchs der Gemeinde wurden kommunale Gebäude, die öffentliche Beleuchtung und Einrichtungen wie Pumpenanlagen usw. berücksichtigt.

In nachstehender Abbildung 3-19 ist der Energieverbrauch der Gemeindeeinrichtungen nach Energieträgern aufgeteilt dargestellt. Erdgas trägt mit ca. 58 % und Heizöl mit ca. 21 % zum Gemeindeenergieverbrauch bei. Strom trägt mit ca. 21 % zum Endenergieverbrauch bei.



Bildet man die durch den Energieverbrauch entstehenden CO₂-Emissionen ab, so zeigt sich, dass Strom mit ca. 40 % an den gesamten CO₂-Emissionen verantwortlich ist. Dies sollte bei den Energieeinsparmaßnahmen berücksichtigt werden.

Im Rahmen des Energiekonzeptes wurden die Energieverbräuche der einzelnen Gemeindegebäude, soweit dies durch die Datenerhebung möglich war, bilanziert. Dies konnte im Wesentlichen aus folgenden Gründen nur angenähert durchgeführt werden:

- Die Gemeindeverwaltung führt bis dato nicht systematisch darüber Buch, wie viel Energie pro Jahr und pro Gebäude verbraucht wird.
- Die Ermittlung des Stromverbrauchs einzelner Gebäude ist zum Großteil nicht möglich, da manche Gebäude über keinen separaten Stromzähler verfügen.



Goblet Lavandier & Associés

Ingénieurs-Conseils S.A.

- Die Ermittlung des Wärmeverbrauchs einzelner Gebäude ist zum Großteil nicht möglich, da manche Gebäude über keinen separaten Wärmezähler verfügen.
- Angaben zu den Energiebezugsflächen der Gebäude stellen einen groben Überschlag dar.

Zur Bewertung des energetischen Ist-Zustandes der Gemeindegebäude wurde eine Begehung eines Großteils der Gebäude vorgenommen. Die Ergebnisse der detaillierten energetischen Untersuchung der Gemeindegebäude werden in den folgenden Kapiteln dargestellt.

3.5.1 Heizenergiekennwert der kommunalen Gebäude

Im Folgenden wird eine energetische Analyse der Gemeindegebäude mit dem Ziel, die energetischen Einsparpotentiale in den einzelnen Gebäuden auszumachen, durchgeführt.

Als erstes wurde der momentane Energiekennwert in Anlehnung an die VDI 3807 ermittelt. Dieser beschreibt den Energieverbrauch eines Gebäudes auf seine Bruttogeschossfläche³ bezogen. In dieser Fläche⁴ sind die Außenmauern des Gebäudes mit eingerechnet. Diese Kennwerte lassen sich gebäudespezifisch einordnen und mit durchschnittlichen Mittelwerten vergleichen⁵. Die VDI 3807 liefert zum Teil auch nur Anhaltswerte für Energiekennwerte; nicht alle hier betrachteten Gebäude lassen sich, aufgrund einer vorgegebenen Kategorisierung, eindeutig einem Referenzwert zuordnen.

Für diese Gebäude werden andere gebäudespezifische Kennwerte als Datengrundlage⁶ herangezogen. Im Allgemeinen übliche Energiekennwerte⁷ für Schulen, sonstige Bildungsgebäude liegen zwischen 100 und 150 kWh/m². Bei Sportanlagen liegt der Mittelwert nach VDI 3807 bei ca. 140 kWh/m²a. Für Kirchen konnte kein adäquater Vergleichskennwert herangezogen werden.

Die berechneten Kennwerte werden sodann mit den „Mittelwerten“ verglichen.

Hierdurch erhält man eine Auswahl der Gebäude, welche sich als „Ausreißer“ darstellen, und in welchen der größte Handlungsbedarf besteht.

Es sei darauf hingewiesen, dass aufgrund der zum Teil ungünstigen Datenlage die Kennwerte ausschließlich eine grobe Orientierung geben.

³ Bruttogeschossfläche nach DIN 277 Teil 2

⁴ Die Grundfläche der Gebäude wurden von der Gemeinde zur Verfügung gestellt.

⁵ Die aus dieser Berechnung erhaltenen Ergebnisse lassen sich nicht z.B. mit den Kennwerten bei Niedrigenergiehäusern vergleichen, da hier die Nettogrundfläche als Grundlage dient. Die Nettogrundfläche ist je nach Gebäudetyp zwischen 70 und 90 % kleiner als die Bruttogrundfläche.

⁶ ages GmbH, Kommunales Energiemanagement, Modal- und Richtwerte nutzungsspezifischer Energieverbräuche, Seite 68 - 69

⁷ Energiebericht der Stadt Unna, Oktober 2000, Journal 7, Seite 42, Messung von 20 Schulen unterschiedlichen Typs



In den folgenden Abbildungen werden die Energieverbräuche der Gebäude dargestellt. Die Energieverbräuche wurden von Daten seitens LUGXAZ, CEGEDEL sowie aus Energiekostenabrechnungen, die von der Gemeinde zur Verfügung gestellt wurden, zusammengestellt

Ortschaft	Objektname	Gas Mittelwert [kWh/a] 2001-2006	Mazout Mittelwert [kWh/a] 2001- 2006	Strom Mittelwert [kWh/a] 2001- 2005	Brutto- Grundfl. [m ²]	Ist-Kennwert Heizung [kWh/m ² a]
BURDEN	Spielschule (0-4 Jahre alte Kinder)	-	48.060	16.136	280	172
	Centre culturel	-	120.200	11.395	595	139
	Kirche	-		2.563	140	
	Alte Schule	-		2.563	128	
ERPELDANGE	Château (Commune)	Verbrauch ab 2006	100.138	40.875	700	143
	Haus Birkel	148.040	-	9.803	1.342	110
	Wärmeinsel Kirche, Schule, Sporthalle etc	375.352	155.000	136.097	4.403	147
	Spielschule (Alte Schule/Ecole Préscolaire)	114.672	-	6.741	720	159
	Terrain de football	-	-	-	-	-
	Hall de Tennis (Interkommunal)	-	-	-	2.644	-
	Maison Raiffeisen (Salle)	35.662	-	5.416	240	149
	Atelier Communal	-	61.185	-	800	76
INGELDORF	Garages communale (Ancien Atelier)	-	-	-	300	-
	Kirche	-	-	-	210	-
	Feuerwehrgebäude	194.279	0	7.592	522	124
	Spielschule		0	6.801	250	
	Lokalbau (Centre Culturel)		0	6.454	369	
	Ancienne Ecole		0	-	429	
	Maison Presbytère	-	-	-	429	-
Maison Oliveira	-	-	-	101	-	

Abbildung 3-20: Energieverbrauch der Gemeindegebäude



Goblet Lavandier & Associés

Ingénieurs-Conseils S.A.

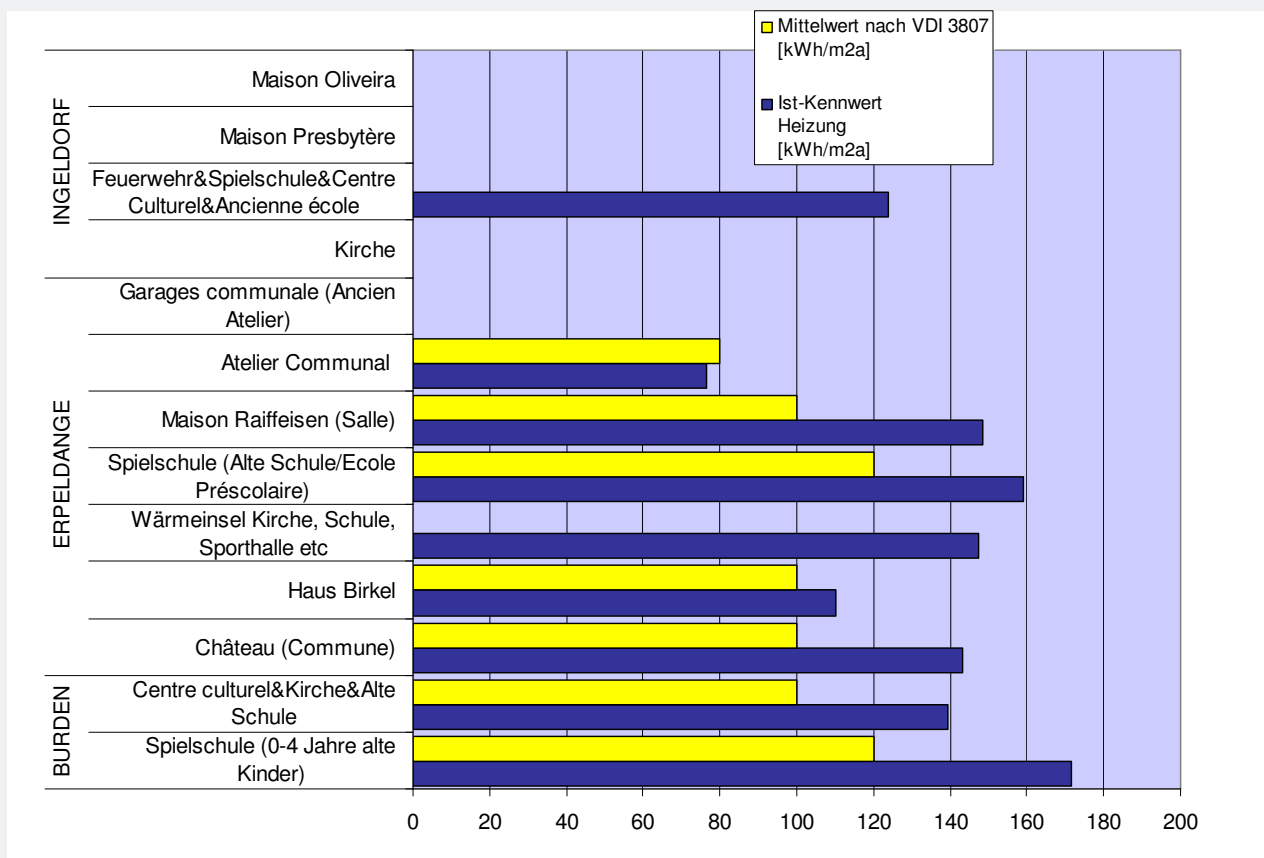


Abbildung 3-21 Vergleich der Gebäudekennwerte mit Mittelwerten der VDI 3807

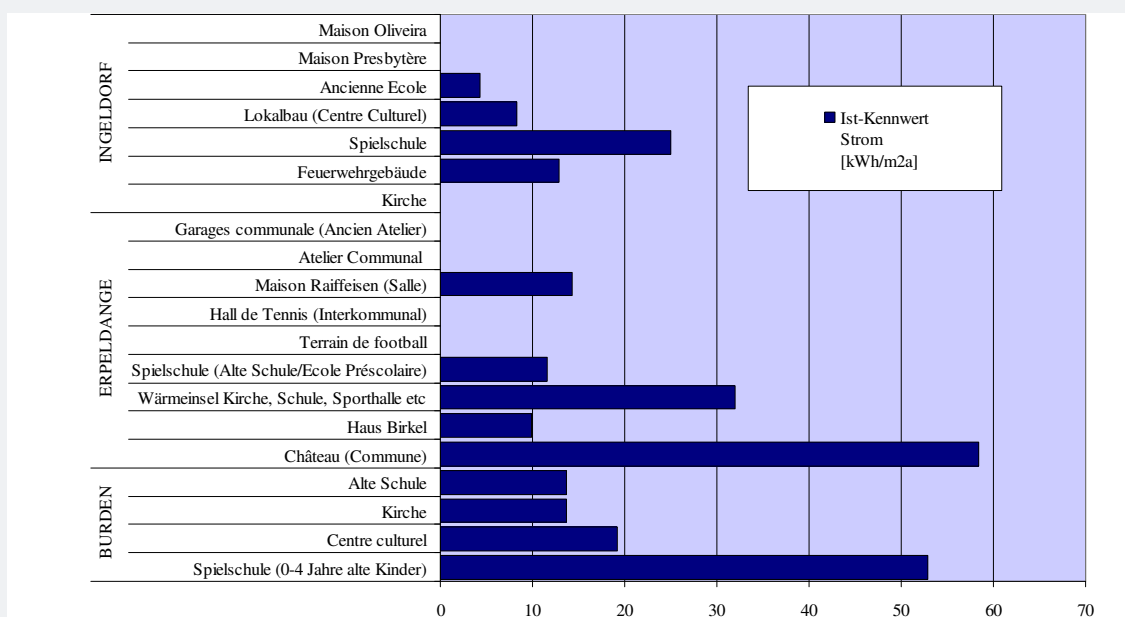


Abbildung 3-22 Elektrische Energiekennzahl der verschiedene Gemeindegebäude



Goblet Lavandier & Associés

Ingénieurs-Conseils S.A.

Es sei nochmals darauf hingewiesen, dass aufgrund der zum Teil ungünstigen Datenlage die Kennwerte ausschließlich eine grobe Orientierung geben. Im Besonderen für die Gebäude, welche von einer Heizanlage betrieben wurden oder an einem Stromzähler angeschlossen waren, konnten keine gebäudespezifischen Kennwerte ausgerechnet werden.

Der Vergleich der berechneten Gebäude-Heizenergiekennwerte mit den so genannten „Mittelwerten“ zeigt, dass das Heizenergie-Einsparpotential in den Gemeindegebäuden noch zum Teil recht groß ist. Abbildung 3-21 stellt dar, dass der Großteil der Gemeindegebäude höhere Verbräuche als die herangezogenen Mittelwerte aufweist. Diese Tabelle dient als Orientierung für die Initiierung von Energieeinsparmaßnahmen. Besonders auffällig (hinsichtlich hoher Wärmeverbräuche) ist die Spielschule in Burden. Bei den Stromkennwerten sind besonders das Schloss als auch die Spielschulen in Burden und Ingeldorf auffällig. Der Stromverbrauch des Schlosses beinhaltet neben dem Verbrauch eines Splitgerätes ebenfalls die Außenbeleuchtung. Der hohe Verbrauch der Spielschulen ist durch die elektrische Warmwasserbereitung zu erklären.

Hier sei nochmals verdeutlicht, dass der Vergleich mit „Mittelwerten aus dem Gebäudebestand“ stattfindet, wie sie für den jeweiligen Gebäudetypus typisch sind. Durch eine Gebäudesanierung, die energetische Aspekte berücksichtigt, können deutlich geringere Energiekennwerte als die zum Vergleich herangezogenen Mittelwerte erreicht werden.



3.5.2 Objekt 1: Schloss – Erpeldange

Schloss – Erpeldange			
Gebäudealter Umbau (Außen/Innen) letzte Sanierungsmaßn	17. Jhr. 19. Jhr. 2005/6	Fensterrahmen	
Energiebezugsfläche	700	m ²	
Heizenergieverbrauch ⁸	100.100	kWh/a	
Heizenergiekennwert⁹	140	kWh/m²a	
CO ₂ -Belastung (Öl)	30	t/a	
Stromverbrauch	40.900	kWh/a	
Elektrischer Kennwert¹⁰	58	kWh/m²a	
CO ₂ -Belastung (Strom)	27	t/a	
Nutzung	Rathaus: Werktags ca. 7:00-18:00Uhr		
Heizung			
Installierte Heizleistung	2 x 65 kW		
Baujahr Heizung	ca. 2002		
Energieträger	Gas		
Heizungsregelung	Kieback & Peter DDC 3002; außentemperaturabhängige Regelung; drehzahlgeregelte Pumpen; 3-Wege-Mischer		
Heizkreise	2 (Schloss / Büros 1. Etage)		
Heizleitungen	gedämmt		
Raumtemperaturregelung	Thermostatventile		
Beheizungsart	Heizkörper		
Brauchwarmwasser			
Warmwasserbereitung	elektrisch – 50 l – Boiler (für Putzzwecke)		
Lüftung / Klimatisierung			
Rezeption	Raumkühlung über Splitgerät (zum Zeitpunkt der Begehung nicht in Betrieb)		
Beleuchtung			
Flurbereich	Glühlampen (Kronleuchter)		
Büros/Versammlung	Leuchtstoffröhren (Spiegelraster), dimmbare Halogenleuchten		

⁸ je nach Gebäude inklusive Warmwasserbereitung

⁹ nach VDI 3807 - gilt für alle nachfolgenden Datenblätter

¹⁰ nach VDI 3807 gilt für alle nachfolgenden Datenblätter



Goblet Lavandier & Associés

Ingenieurs-Conseils S.A.

Gebäudehülle	
Dach bzw. Decke	Sparrendach bzw. Decke gegen unbeheizten Dachraum ungedämmt (kleiner Raum im Dachgeschoss: Decke von oben mit Glaswolle gedämmt)
Außenwände	Bruchstein (60-100cm) - ungedämmt
Außenfenster (Verglasung/Rahmen)	Einfachverglasung / Holzrahmen
Fußboden	ungedämmt
Maßnahmenvorschläge	
Heizung	
Heizkessel und Brenner:	
<ul style="list-style-type: none">Es sollte darauf geachtet werden, dass zumindest jährlich eine Reinigung des Kesselbrennraumes und Kontrolle bzw. Wartung durchgeführt wird. (Maßnahme zur Maximierung des möglichen Kesselwirkungsgrades)	
Heizungsregelung:	
<ul style="list-style-type: none">Generell sollte geprüft werden, ob die eingestellten Betriebszeiten besser an die Nutzung angepasst werden können (Ziel ist die Reduzierung der Betriebszeiten)Möglichst geringe Raumtemperaturen bei ungenutzten Räumen einstellen <15°C (jedoch immer darauf achten, dass der Taupunkt in sehr kalten Wintertagen nicht an Außenwänden erreicht wird – Gefahr der Schimmelpilzbildung !)Überprüfung der eingestellten Pumpenförderhöhe durch Test (Einstellung einer kleineren Förderhöhe im Winter – werden die entferntesten Heizkörper noch warm – wenn ja, kann die Stufe beibehalten werden, ansonsten nächst höhere Einstellung wählen und Prüfung wiederholen)	
Brauchwarmwasser	
Elektrischer Warmwasserboiler: → Da in der Regel nur Putzwasser erwärmt wird, sind hier keine Maßnahmen notwendig.	
Lüftung / Klimatisierung	
Splitgeräte: Im Sommerbetrieb ist darauf zu achten, dass diese Geräte nur bei Bedarf eingeschaltet sind.	
Beleuchtung	
Kronleuchten mit Glühlampen im Flurbereich: → ineffiziente Lampen, während Begehung ständig an. Im Fall dass optisch andere Beleuchtungssysteme in Frage kommen: Austausch durch effizientere Lampen, die über Bewegungsmelder gesteuert werden.	
Gebäudehülle	
Einfachverglaste Fenster: → hohe Energieverluste → Aus Gründen des Denkmalschutzes und der erst kürzlich vorgenommenen Fensterrahmensanierung wird hier auf keine energetische Maßnahme näher eingegangen.	
Dach und oberste Geschossdecke ungedämmt: → hohe Energieverluste: Dämmung der obersten Geschossdecke empfehlenswert. Diese Maßnahme ist ohne große Beeinträchtigung des Betriebes im Gebäude möglich und ist im Verhältnis zur erzielbaren Energieeinsparung relativ kostengünstig.	
Außenwand ungedämmt: → hohe Energieverluste → Aus Gründen des Denkmalschutzes wird hier auf keine energetische Maßnahme näher eingegangen.	
Sonstiges	
Dichtung Kamin: → Prüfung der Dichtung des Kamins, damit Wärme im Winter nicht entweichen kann.	



Goblet Lavandier & Associés
Ingénieurs-Conseils S.A.

Beim Schloss handelt es sich um ein Gebäude, welches sich in Besitz des Bâtiment Public befindet. Da die Gemeinde jedoch für die Energiekosten aufkommt, wurde das Gebäude im Rahmen der Begehung der Gemeindegebäude ebenfalls betrachtet.



3.5.3 Objekt 2a: Haus Birkel – Erpeldange

Haus Birkel – Erpeldange		
Gebäude 1 : hobby club, salle informatique, échecs, syndicats		
Gebäudealter (grundlegend saniert)	~ 2002	
Energiebezugsfläche (Gebäude 1 & 2 zusammen)	1.340	m ²
Heizenergieverbrauch ¹¹	148.000	kWh/a
Heizenergiekennwert¹²	110	kWh/m²a
CO ₂ -Belastung (Gas)	36	t/a
Stromverbrauch	13.300	kWh/a
Elektrischer Kennwert¹³	10	kWh/m²a
CO ₂ -Belastung (Strom)	8,7	t/a
Nutzung	Durch verschiedene Gruppen – keine durchgängige Belegung	
Heizung		
Installierte Heizleistung	2 x 26 kW	
Baujahr Heizung	2002	
Energieträger	Gas	
Heizungsregelung	Kieback & Peter DDC 3002; außentemperaturabhängige Regelung; stufengeregelte Pumpen	
Heizkreise	Gebäude 1: 4 (hobby club, Wohnung ¹⁴ , Schule, Saal)	
Heizleitungen	gedämmt	
Raumtemperaturregelung	Grundtemperierung aller Räumlichkeiten auf ca. 15°C. In den einzelnen Bereiche kann diese Temperatur um +/- 6°C über Präsenzregler eingestellt werden. Die Betriebszeit beträgt nach Betätigung des Präsenzreglers 3 Stunden.	
Beheizungsart	Heizkörper	
Brauchwarmwasser		
Warmwasserbereitung	elektrisch – 10 l-Boiler (für Putzzwecke)	
Lüftung / Klimatisierung		
Kochbereich	Abluftanlage, die selten genutzt wird.	



¹¹ je nach Gebäude inklusive Warmwasserbereitung

¹² nach VDI 3807 - gilt für alle nachfolgenden Datenblätter

¹³ nach VDI 3807 gilt für alle nachfolgenden Datenblätter

¹⁴ Die Wohnung wurde im Rahmen der Gebäudebegehung nicht untersucht.




Goblet Lavandier & Associés

Ingenieurs-Conseils S.A.

Beleuchtung	
Gebäude	Energiesparlampen/reflektierende Leuchten, Leuchtstofflampen/zum Teil Spiegelrasterleuchten, elektronische Vorschaltgeräte (Computerraum)
Gebäudehülle	
Dach bzw. Decke	Dachschräge mit ca. 18-20 cm dicken Sandwichpaneelen gedämmt
Außenwände	Bruchstein 50-60cm - ungedämmt
Außenfenster (Verglasung/Rahmen)	Doppelverglasung (2002)/Kunststoffrahmen (1,5)
Fußboden	ungedämmt
Maßnahmenvorschläge	
Heizung	
Heizkessel und Brenner: → Es sollte darauf geachtet werden, dass zumindest jährlich eine Reinigung des Kesselbrennraumes und Kontrolle bzw. Wartung durchgeführt wird. (Maßnahme zur Maximierung des möglichen Kesselwirkungsgrades)	
Heizungsregelung: → Da bei einigen Pumpen die höchstmögliche Pumpenstufe eingestellt war, sollte durch einen Test festgestellt werden, ob die Wahl einer kleineren Pumpenstufe möglich ist. (Einstellung der kleinsten Pumpenstufe im Winter – werden die entferntesten Heizkörper noch warm – wenn ja, kann die Stufe beibehalten werden, ansonsten nächst höhere Einstellung wählen und Prüfung wiederholen)	
Brauchwarmwasser	
Elektrischer Warmwasserboiler: → Da in der Regel nur Putzwasser erwärmt wird, sind hier keine Maßnahmen notwendig.	
Lüftung / Klimatisierung	
Lüftungsanlagen: → keine Maßnahmen notwendig, da diese kaum oder nie genutzt werden.	
Beleuchtung	
-	
Gebäudehülle	
Außenwand ungedämmt: → hohe Energieverluste → Da Gebäude vor kurzem saniert wurde, wird hier keine Maßnahme – auch wenn aus energetischer Sicht sinnvoll – berücksichtigt.	
Sonstiges	
Stand-by-Verluste Rechner Computerraum: Zum Zeitpunkt der Begehung waren Rechner im Computerraum nicht am Hauptschalter ausgeschaltet, dadurch Stand-by-Verluste an jedem einzelnen Rechnerplatz → Strom bei Nichtnutzung des Computerraumes zentral abstellen.	
Heizungsnotschalter: hinter Glas vorsehen, da oft von Fremdpersonen fälschlicherweise betätigt wird	



3.5.4 Objekt 2b: Haus Birkel – Erpeldange

Haus Birkel – Erpeldange Gebäude 2 : benjamin club, amiperas		
Gebäudealter (grundlegend saniert)	~ 1989	
Energiebezugsfläche	siehe Gebäude 1	
Heizenergieverbrauch ¹⁵		
Heizenergiekennwert¹⁶		
CO ₂ -Belastung (Gas)		
Stromverbrauch		
Elektrischer Kennwert¹⁷		
CO ₂ -Belastung (Strom)		
Nutzung	Nutzung Benjamin club: 5 Tage pro Woche Nutzung Amiperas: 1 Tag pro Woche	
Heizung		
Installierte Heizleistung	wird über Gebäude 1 (siehe Objekt 2a) versorgt	
Heizungsregelung	Unterregelung SIEMENS für Fußbodenheizung und Heizkörper; stufengeregelte Pumpen	
Heizkreise	1 x Fußbodenheizung, 1 x Heizkörper	
Raumtemperaturregelung	Grundtemperierung aller Räumlichkeiten über Fußbodenheizung auf ca. 15°C. Nachregelung über Thermostatventile der Heizkörper.	
Brauchwarmwasser		
Warmwasserbereitung	elektrisch – (für Putzzwecke)	
Beleuchtung		
Gebäude	Leuchtstoffröhren, konventionelle Vorschaltgeräte, vereinzelt Glühlampen	
Gebäudehülle		
Dach bzw. Decke	ungedämmt	
Außenwände	Bruchstein 50-60cm - ungedämmt	
Außenfenster (Verglasung/Rahmen)	Doppelverglasung (1989)/Holzrahmen	
Fußboden	ungedämmt	

¹⁵ je nach Gebäude inklusive Warmwasserbereitung

¹⁶ nach VDI 3807 - gilt für alle nachfolgenden Datenblätter

¹⁷ nach VDI 3807 gilt für alle nachfolgenden Datenblätter



Goblet Lavandier & Associés

Ingenieurs-Conseils S.A.

Maßnahmenvorschläge

Heizung

Heizungsregelung; → Generell sollte geprüft werden, ob die eingestellten Betriebszeiten besser an die Nutzung angepasst werden können (Ziel ist die Reduzierung der Betriebszeiten)

→ Möglichst geringe Raumtemperaturen bei ungenutzten Räumen einstellen <15°C (jedoch immer darauf achten, dass der Taupunkt in sehr kalten Wintertagen nicht an Außenwänden erreicht wird – Gefahr der Schimmelpilzbildung !)

→ Überprüfung der eingestellten Pumpenstufe durch Test (Einstellung der kleinsten Pumpenstufe im Winter – werden die entferntesten Heizkörper noch warm – wenn ja, kann die Stufe beibehalten werden, ansonsten nächsthöhere Einstellung wählen und Prüfung wiederholen)

Brauchwarmwasser

Elektrischer Warmwasserboiler: → Da in der Regel nur Putzwasser erwärmt wird, sind hier keine Maßnahmen notwendig.

Beleuchtung

Leuchtstoffröhren mit konventionellen Vorschaltgeräten: → bei Erneuerung Einsatz von effizienten Leuchtstofflampen mit elektronischen Vorschaltgeräten.

Glühlampen: Ersatz durch Energiesparlampen

Gebäudehülle

Doppelverglaste Fenster: → Bei Austausch der Fenster auf guten U- Wert von Fenster und Rahmen achten.

oberste Geschossdecke: ungedämmt → hohe Energieverluste: Dämmung der obersten Geschossdecke. Diese Maßnahme kann in diesem Fall nur von unten erfolgen (in der Abhangdecke), da sich oberhalb der Geschossdecke ein Abstellplatz befindet. . Diese Maßnahme sollte durchgeführt werden, wenn eine Erneuerung der Abhangdecke in Erwägung gezogen wird.

Außenwand ungedämmt: → hohe Energieverluste → im Rahmen einer Fassadenerneuerung ist eine Dämmung vorzusehen – evtl. ist der Denkmalschutz zu berücksichtigen.



3.5.5 Objekt 3: Ancien Atelier – Erpeldange

Ancien Atelier (garage comunale) – Erpeldange		
Gebäudealter	1976	
Energiebezugsfläche	300	m ²
Heizenergieverbrauch ¹⁸	-	kWh/a
Heizenergiekennwert¹⁹	-	kWh/m²a
CO ₂ -Belastung	-	t/a
Stromverbrauch	siehe Objekt 4 Primär- schule - gemeinsamer Stromzähler	
Elektrischer Kennwert²⁰		
CO ₂ -Belastung (Strom)		
Nutzung	1 mal pro Woche morgens	
Heizung		
Heizungssystem	elektrische Nachtspeicherheizung (ohne Wochenprogramm)	
Baujahr Heizung	-	
Energieträger	Strom	
Heizungsregelung	Lüfterstufen über Raumregler einstellbar	
Brauchwarmwasser		
Warmwasserbereitung	2 Elektroboiler: ca. 80 l bzw. 120 l	
Beleuchtung		
Gebäude	Leuchtstoffröhren, konventionelle Vorschaltgeräte	
Gebäudehülle		
Dach bzw. Decke	ungedämmt	
Außenwände	Bimsstein 35 cm – ungedämmt	
Außenfenster (Verglasung/Rahmen)	Einfachverglasung / Alurahmen	
Fußboden	ungedämmt	



¹⁸ je nach Gebäude inklusive Warmwasserbereitung

¹⁹ nach VDI 3807 - gilt für alle nachfolgenden Datenblätter

²⁰ nach VDI 3807 gilt für alle nachfolgenden Datenblätter





Maßnahmenvorschläge
Heizung
Regelung: Es wird die ganze Woche geheizt obwohl das Gebäude nur 1 x pro Woche für kurze Zeit genutzt wird. Der nachträgliche Einbau einer Regelung mit Wochenprogramm und Frostschutzschaltung würde hier zu einer großen Einsparung führen. Die Investitionskosten für diese Maßnahme sollten ca. 1.000,- € nicht überschreiten.
Brauchwarmwasser
Elektrischer Warmwasserboiler: → prüfen, ob Bedarf für beide Boiler besteht. Eventuell einen Boiler ganz abstellen.
Beleuchtung
Leuchtstoffröhren mit konventionellen Vorschaltgeräten: → bei Erneuerung Einsatz von effizienten Leuchtstofflampen mit elektronischen Vorschaltgeräten.
Gebäudehülle
Einfachverglaste Fenster: → hohe Energieverluste → Der Austausch der Fenster kann nur im Zuge einer Sanierung des gesamten Gebäudes als sinnvoll erachtet werden.
Dach/Decke: ungedämmt → hohe Energieverluste: Dämmung. Diese Maßnahme ist ohne große Beeinträchtigung des Betriebes im Gebäude möglich. Und ist im Verhältnis zur erzielbaren Energieeinsparung relativ kostengünstig.
Außenwand ungedämmt: → hohe Energieverluste → Die Dämmung der Außenwand kann nur im Zuge einer Sanierung des gesamten Gebäudes als sinnvoll erachtet werden.

Die thermische Qualität des Gebäudes ist als sehr schlecht zu bewerten. Da das Gebäude sehr selten genutzt wird, ist primär auf eine Verbesserung der Regelung zu achten → siehe Maßnahme Heizung.



3.5.6 Objekt 4: Primärschule – Erpeldange

Primärschule (Ecole centrale) – Erpeldange			
Gebäudealter	~ 1976 ~ 1989 ~ 1996		 
Energiebezugsfläche	1.975	m ²	
Heizenergieverbrauch ²¹ (Objekte: 4, 5, 6,7 & Maison Pröesbytere)	530.400	kWh/a	
Energiebezugsfläche aller betroffenen Gebäude	3.600	m ²	
Heizenergiekennwert²²	150	kWh/m²a	
CO ₂ -Belastung (Gas&Öl)	145	t/a	
Stromverbrauch (Objekte: 4, 5, 6,7 & Maison Presbytere)	209.800	kWh/a	
Energiebezugsfläche aller betroffenen Gebäude	6.550	m ²	
Elektrischer Kennwert²³	32	kWh/m²a	
CO ₂ -Belastung (Strom)	137	t/a	
Nutzung	5 Tage pro Woche		
Heizung			
Installierte Heizleistung	Gas Brennwertkessel ca. 109 kW + Öl -Spitzenkessel ca. 170 kW		
Baujahr Heizung	2003 / 1994		
Energieträger	Gas / Öl		
Heizungsregelung	Nachtabenkung; Heizkreisregelung manuell		
Heizkreise	4 Heizkreise (Sporthalle / Schule alt / Schule neu / Kirche)		
Heizleitungen	gut gedämmt		
Raumtemperaturregelung	Thermostatventile		
Beheizungsart	Heizkörper / Lüftungsanlage Sporthalle		
Brauchwarmwasser			
Warmwasserbereitung	2x 287 Liter in Sporthalle (WWB über Kesselanlage)		

²¹ je nach Gebäude inklusive Warmwasserbereitung

²² nach VDI 3807 - gilt für alle nachfolgenden Datenblätter

²³ nach VDI 3807 gilt für alle nachfolgenden Datenblätter



Goblet Lavandier & Associés

Ingénieurs-Conseils S.A.

Sonstiges	
Regenwassernutzung	2 x 2.000 l für Toiletten
Lüftung / Klimatisierung	
Lüftungsanlage Sporthalle	Laut Angabe wird dieses Gerät nur im Umluftbetrieb mit bis zu 20.000 m ³ /h genutzt. Die Betriebszeiten sind zwischen 09:00 Uhr und 16:00 Uhr.
Beleuchtung	
Gebäude	überwiegend Leuchtstofflampen älteren Datums mit konventionellen Vorschaltgeräten. In den Klassen sind die Reihen nicht getrennt schaltbar. Das Tafellicht kann separat angeschaltet werden.
Gebäudehülle	
Dach bzw. Decke	Flachdach: Dämmzustand nicht bekannt
Außenwände	Schule 1976: Betonfertigteile 5 cm Styropor - Zwischendämmung Schule 1989: Ytong ungedämmt Schule 1996: Wärmedämmstein (Bisootherm) – keine zusätzliche Dämmung
Außenfenster (Verglasung/Rahmen)	Schule 1976: wurden bereits erneuert: Doppelverglasung (2004) Kunststoffrahmen Schule 1989: Doppelverglasung (1989) Kunststoffrahmen (nur Kippstellung möglich) Schule 1996: Doppelverglasung (1994), Alurahmen
Fußboden	Kriechkeller Teil von 1976 isoliert
Maßnahmenvorschläge	
Heizung	
Heizkessel und Brenner: → Es sollte darauf geachtet werden, dass zumindest jährlich eine Reinigung des Kesselbrennraumes und Kontrolle bzw. Austausch der Brennerdüse durchgeführt wird. (Maßnahme zur Maximierung des möglichen Kesselwirkungsgrades)	
Heizungsregelung: → Generell sollte geprüft werden, ob die eingestellten Betriebszeiten besser an die Nutzung angepasst werden können (Ziel ist die Reduzierung der Betriebszeiten) → Möglichst geringe Raumtemperaturen bei ungenutzten Räumen einstellen <15°C (jedoch immer darauf achten, dass der Taupunkt in sehr kalten Wintertagen nicht an Außenwänden erreicht wird – Gefahr der Schimmelpilzbildung !) → Abschaltung des Kessels bzw. der Heizkreise Heizung u. Lüftung in den Sommermonaten (wenn möglich Abschaltung über Regelung bei Außentemperaturen > 16C) → Überprüfung der eingestellten Pumpenstufe durch Test (Einstellung der kleinsten Pumpenstufe im Winter – werden die entferntesten Heizkörper noch warm – wenn ja, kann die Stufe beibehalten werden, ansonsten nächst höhere Einstellung wählen und Prüfung wiederholen)	
Brauchwarmwasser	
Brauchwassertemperatur: → siehe Sporthalle	
Lüftung / Klimatisierung	
Lüftungsanlage Sporthalle: → siehe Sporthalle	



Goblet Lavandier & Associés
Ingénieurs-Conseils S.A.

Beleuchtung
Leuchtstofflampen mit konventionellen Vorschaltgeräten: → bei Erneuerung Einsatz von effizienten Leuchtstofflampen mit elektronischen Vorschaltgeräten.
Gebäudehülle
Fenster: → Bei Austausch der Fenster, auf guten U- Wert von Fenster und Rahmen achten.
Dach und oberste Geschossdecke: bei ungedämmten Dach→ hohe Energieverluste: Dämmung der obersten Geschossdecke mit mindestens 12 cm (falls dies nicht schon der Fall ist – Zustand nicht bekannt!) . Diese Maßnahme ist ohne große Beeinträchtigung des Betriebes im Gebäude möglich und ist im Verhältnis zur erzielbaren Energieeinsparung relativ kostengünstig.
Außenwand teilweise ungedämmt: → hohe Energieverluste → Sollten Ausbesserungen der Fassade notwendig werden, ist in diesem Fall immer eine zusätzliche Außendämmung in Erwägung zu ziehen.



3.5.7 Objekt 5: Sporthalle (Centre Culturel) – Erpeldange

Sporthalle (Centre Culturel) – Erpeldange		
Gebäudealter	~ 1980	
Energiebezugsfläche	1.080	m ²
Heizenergieverbrauch ²⁴	siehe Objekt 4 Primär- schule - gemeinsame Heizzentrale - gemeinsamer Stromzähler	
Heizenergiekennwert²⁵		
CO ₂ -Belastung (Gas)		
Stromverbrauch		
Elektrischer Kennwert²⁶		
CO ₂ -Belastung (Strom)		
Nutzung	Schulbetrieb & Veranstaltungen	
Heizung		
Installierte Heizleistung	an Objekt 4 angeschlossen	
Heizungsregelung	hauptsächlich manuell; Heizungsleitungen manuell eingestellt	
Heizkreise	3 Heizkreise: Lüftungsanlage, Warmwasserbereitung, Heizung	
Raumtemperaturregelung	Thermostatventile als Behördenmodelle	
Beheizungsart	Heizkörper / Lüftungsanlage Sporthalle	
Brauchwarmwasser		
Warmwasserbereitung	2 x 287 l; eingestellt auf 40°C → Legionellenproblematik Warmwasserbedarf: 30 Duschvorgänge pro Tag – 7 Tage die Woche	
Sonstiges		
Enthärtungsanlage	wird momentan nicht genutzt	
Lüftung / Klimatisierung		
Sporthalle	Laut Angabe wird dieses Gerät nur im Umluftbetrieb mit bis zu 20.000 m ³ /h genutzt. Die Betriebszeiten sind zwischen 09:00 Uhr und 16:00 Uhr. Hygienische Belüftung erfolgt über Außenfenster.	
Sanitär / Umkleiden	natürliche Entlüftung (unkontrolliert)	
Beleuchtung		
Flure/Umkleiden	Leuchtstofflampen mit konventionellen Vorschaltgeräten und opaker Abdeckung.	



²⁴ je nach Gebäude inklusive Warmwasserbereitung

²⁵ nach VDI 3807 - gilt für alle nachfolgenden Datenblätter

²⁶ nach VDI 3807 gilt für alle nachfolgenden Datenblätter



Goblet Lavandier & Associés

Ingénieurs-Conseils S.A.

Halle	1.000 W – Lampen → halbe Beleuchtungsleistung schaltbar
Gebäudehülle	
Dach bzw. Decke	10-12 cm Glaswolle-Dämmung
Außenwände	Beton – Innendämmung (5 cm Styropor)
Außenfenster (Verglasung/Rahmen)	Doppelverglasung (25 Jahre alt) / Alurahmen
Fußboden	ungedämmt (Kriechkeller)
Maßnahmenvorschläge	
Heizung	
Heizungsregelung; → siehe Primärschule	
Dämmung der Armaturen: Da die Regelarmaturen im Heizungs- und Lüftungsraum alle ungedämmt sind, diese jedoch aufgrund von Vorlauftemperaturen von bis zu 70°C hohe Wärmeverluste aufweisen, sollten diese unbedingt gedämmt werden.	
Brauchwarmwasser	
Brauchwassertemperatur: → In Bezug auf die Trinkwasserhygiene sollte die Brauchwassertemperatur überprüft werden (Eingestellte Temperatur bei Begehung 40°C) . Ist die regelmäßige thermische Desinfektion des Trinkwarmwassers eingestellt ? (Temperaturen zur Abtötung von Legionellen >60 °C erforderlich)	
Solarkollektoren: → Um den Betrieb der Heizungsanlage in den Sommermonaten möglichst zu reduzieren, könnte der Einsatz von Sonnenkollektoren sinnvoll sein. Es ist jedoch vorher der Bedarf an Warmwasser in den Sommermonaten durch einsetzen eines Wasserzählers zu ermitteln.	
Lüftung / Klimatisierung	
Lüftungsanlage Sporthalle: → Auf bedarfsgerechte Betriebsweise achten – Die temperaturabhängige Betriebsweise sollte überprüft werden. Des Weiteren sollte sichergestellt werden, dass das Gerät nicht unnötigerweise auf 100 % Außenluftanteil betrieben wird .	
Dämmung der Lüftungsanlage: Da die Sporthalle mit einer Lüftungsheizung mit Wärme versorgt wird und diese hohe Zulufttemperaturen aufweist, sollten alle nicht isolierten Elemente der Lüftungsanlage gedämmt werden, um hohe Wärmeverluste zu vermeiden.	
Lüftung - Umkleideräume: → Bei weiter reichenden Sanierungsmassnahmen, sollte eine Be- und Entlüftungsanlage mit entsprechender Wärmerückgewinnung eingebaut werden.	
Beleuchtung	
Leuchtstofflampen mit konventionellen Vorschaltgeräten: → bei Erneuerung Einsatz von effizienten Leuchtstofflampen mit elektronischen Vorschaltgeräten.	
Sonstiges	
Enthärtungsanlage: → Da diese Anlage nicht mehr genutzt wird, sollte sie aus hygienischen Gründen demontiert und entsorgt werden.	
Gebäudehülle	
Fenster: → Die westliche Fensterfront bietet auf Grund Ihrer Größe und schlechten Verglasung eine effiziente Möglichkeit den Wärmeschutz des Gebäudes zu verbessern. Weiterführende Information für die Umsetzung einer solchen Maßnahme, siehe nachstehende Detailanalyse.	
Fußboden zum Kriechkeller: Dämmung des Bodens zum Kriechkeller.	



Goblet Lavandier & Associés

Ingénieurs-Conseils S.A.

Die westliche Fensterfront bietet aufgrund ihrer Größe und schlechten Isolierung den besten Angriffspunkt für eine eventuelle Sanierung.

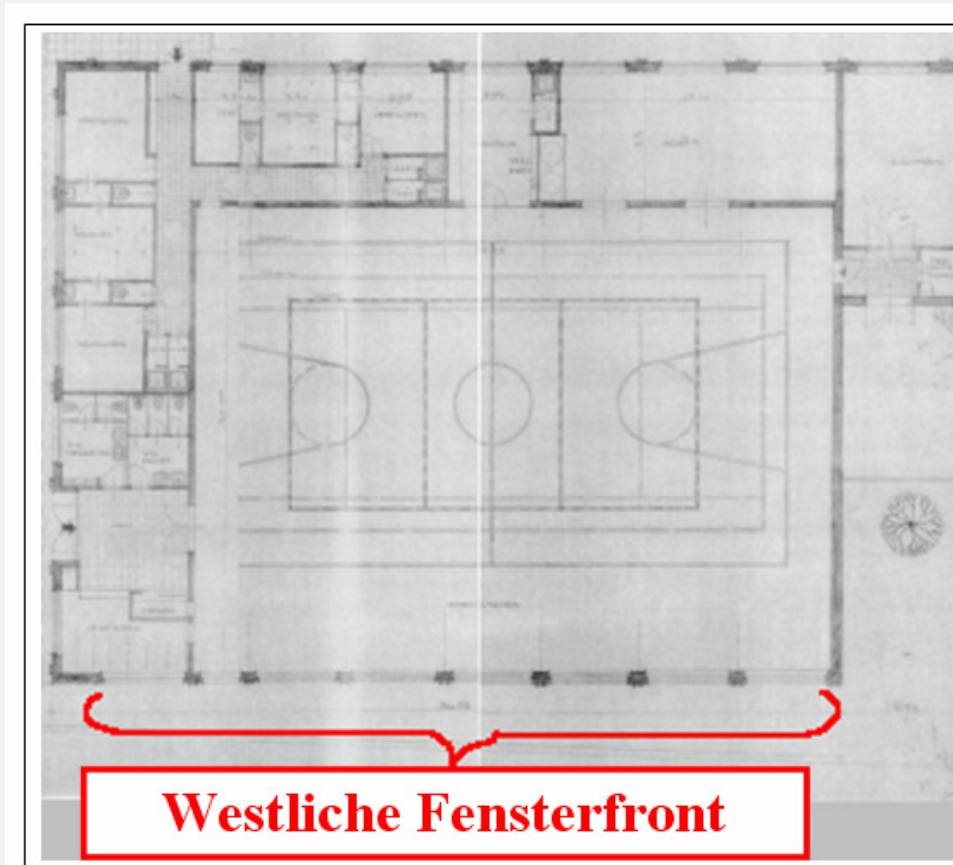


Abbildung 3-23: Westliche Fensterfront

Energie- und CO₂-Einsparung:

Nach unseren Berechnungen können bei einem Austausch der bestehenden Verglasung und des Alurahmens durch eine moderne Wärmeschutzverglasung (Verbesserung des U-Wertes um rund 2-3 W/m²K) und einer Fensterfläche von 121 m² eine Energieeinsparung von 18.527 kWh/a erreicht werden. Dies entspricht einem Endenergiewert von 22.000 kWh/a und einer CO₂-Einsparung von rund 5 Tonnen pro Jahr.

Wirtschaftlichkeit:

Bei der Berechnung der Kosten haben wir eine Gesamtinvestitionssumme von 66.550 € ermittelt. Unter Berücksichtigung einer staatlichen Förderung auf Basis der CO₂-Einsparung, kann mit einer Förderung von 5.000 € gerechnet werden, was die Investitionskosten auf 61.550 € reduziert. Da diese Investitionssumme natürlich nicht allein der energetischen Sanierung zugeschrieben werden kann, sondern ebenfalls die Wertsteigerung des Gebäudes mit berücksichtigt werden muss, reduziert sich die Investition für die energetische Optimierung auf 30.775 €.

Auf Basis eines Zinssatzes von rund 4 % für die Rückzahlung des Kredites, einer Energiepreissteigerung von 4% und Brennstoffkosten von 0,05 €/kWh wurde ein Zeitraum von rund 25 Jahren ermittelt, bis die Sanierungsmaßnahme Gewinne abwirft.



3.5.8 Objekt 6: Buvette football – Erpeldange

Buvette football – Erpeldange		
Gebäudealter	2000	
Energiebezugsfläche	25	m ²
Heizenergieverbrauch ²⁷	siehe Objekt 4 Primär- schule - gemeinsame Heizzentrale - gemeinsamer Stromzähler	
Heizenergiekennwert²⁸		
CO ₂ -Belastung (Gas)		
Stromverbrauch		
Elektrischer Kennwert²⁹		
CO ₂ -Belastung (Strom)		
Nutzung		
Heizung		
Installierte Heizleistung	an Objekt 4 angeschlossen	
Heizungsregelung	Heizkörper mit Thermostatventilen → Heizbetrieb erfolgt nach Betätigung des Präsenzschafters	
Heizkreise	1 Heizkreis: Heizung	
Beheizungsart	Heizkörper mit Thermostatventilen	
Brauchwarmwasser		
-	-	
Lüftung / Klimatisierung		
Manuelle Lüftung	Fensterschieber	
Beleuchtung		
Gebäude	Leuchtstoffröhren (milchige Abdeckung); indirekte Beleuchtung; Spots	
Gebäudehülle		
Dach bzw. Decke	Sandwichpaneele ca. 18 cm	
Außenwände	ca. 5 cm innen und außen gedämmt	
Außenfenster (Verglasung/Rahmen)	Wärmeschutzverglasung (2000) (ca. 1,5 W/m ² K) / Alurahmen Fenster können nicht geöffnet werden – Lüftung erfolgt über manuelle Lüftungsschieber im Fensterrahmen	
Fußboden	vermutlich ungedämmt	



²⁷ je nach Gebäude inklusive Warmwasserbereitung

²⁸ nach VDI 3807 - gilt für alle nachfolgenden Datenblätter

²⁹ nach VDI 3807 gilt für alle nachfolgenden Datenblätter



Maßnahmenvorschläge
Heizung
Heizungsregelung: → siehe Primärschule
Lüftung / Klimatisierung
Fensterschieber: → Fensterschieber sollten im Winter beim Verlassen des Gebäudes verschlossen werden.
Beleuchtung
Beleuchtung: → da das Gebäude noch nicht sehr alt ist, sind keine sinnvollen Verbesserungen der Außenhülle möglich.
Gebäudehülle
Gebäudehülle: → da das Gebäude noch nicht sehr alt ist, sind keine sinnvollen Verbesserungen der Außenhülle mittelfristig berücksichtigt.



3.5.9 Objekt 7: Kirche – Erpeldange

Kirche – Erpeldange		
Gebäudealter	18''''	
Energiebezugsfläche	300	m ²
Heizenergieverbrauch ³⁰	siehe Objekt 4 Primär- schule - gemeinsame Heizzentrale - gemeinsamer Stromzähler	
Heizenergiekennwert³¹		
CO ₂ -Belastung (Gas)		
Stromverbrauch		
Elektrischer Kennwert³²		
CO ₂ -Belastung (Strom)		
Nutzung		
Heizung		
Installierte Heizleistung	an Objekt 4 angeschlossen	
Heizungsregelung	durchgängig beheizt; ca. 15-16°C	
Beheizungsart	zentrales Umluftgerät	
Brauchwarmwasser		
-	-	
Lüftung / Klimatisierung		
Umluftgerät	Umluftgerät mit Heizfunktion	
Beleuchtung		
Gebäude	100-150 W Glühlampen & Spots	
Gebäudehülle		
Dach bzw. Decke	vermutlich ungedämmt, Decke kann prinzipiell gedämmt werden	
Außenwände	ungedämmt	
Außenfenster (Verglasung/Rahmen)	farbige Einfachverglasung	
Fußboden	ungedämmt	



³⁰ je nach Gebäude inklusive Warmwasserbereitung

³¹ nach VDI 3807 - gilt für alle nachfolgenden Datenblätter

³² nach VDI 3807 gilt für alle nachfolgenden Datenblätter



Goblet Lavandier & Associés
Ingénieurs-Conseils S.A.

Maßnahmenvorschläge
Heizung / Lüftung
Heizungsregelung: → siehe Primärschule
Raumtemperatur: → Es sollte geprüft werden, ob eine Absenkung der Raumtemperatur während der ungenutzten Zeiten, in Absprache mit den Verantwortlichen, möglich ist.
Beleuchtung
Glühlampen: Austausch der Glühlampen durch effizientere Energiesparlampen
Gebäudehülle
Einfachverglaste Fenster: → hohe Energieverluste → Denkmalschutz ist zu berücksichtigen
Dach und oberste Geschossdecke: ungedämmt → hohe Energieverluste: Dämmung der obersten Geschossdecke. Diese Maßnahme ist ohne große Beeinträchtigung des Betriebes im Gebäude möglich. Und ist im Verhältnis zur erzielbaren Energieeinsparung relativ kostengünstig.
Außenwand ungedämmt: → hohe Energieverluste → Denkmalschutz ist zu berücksichtigen

Pfarrhaus (wurde im Rahmen der Gebäudebegehung nicht berücksichtigt): keine Dachisolierung, Außenfenster wurden vor 8 Jahren erneuert, Bruchstein 60cm, Putz erneuert. Ebenfalls an Schule angeschlossen. Beheizung über Heizkörper.



3.5.10 Objekt 8: Spielschule – Erpeldange

Spielschule – Erpeldange		
Gebäudealter letzte Sanierung	18. Jhr 1954	
Energiebezugsfläche	720	m ²
Heizenergieverbrauch ³³	114.670	kWh/a
Heizenergiekennwert³⁴	160	kWh/m²a
CO ₂ -Belastung (Gas)	28	t/a
Stromverbrauch	8.380	kWh/a
Elektrischer Kennwert³⁵	12	kWh/m²a
CO ₂ -Belastung (Strom)	5,5	t/a
Nutzung	Schulbetrieb (2 Klassen), Musikschule, Club de Jeunes	
Heizung		
Installierte Heizleistung	90 kW	
Baujahr Heizung	ca. 1985 bis 1990	
Energieträger	Gas	
Heizungsregelung	Kesselregelung; 3-stufige Pumpen	
Heizkreise	1 x Heizung	
Heizleitungen	Größtenteils gedämmt	
Raumtemperaturregelung	Zentrale Raumthermostate mit Zeitschaltuhr	
Beheizungsart	Heizkörper	
Brauchwarmwasser		
Warmwasserbereitung	elektrische Boiler 50 l (für Putzwecke) + 5 Liter Untertischgeräte.	
Beleuchtung		
Gebäude	Leuchtstofflampen zum Teil mit opaker Abdeckung und konventionellen Vorschaltgeräten.	
Gebäudehülle		
Dach bzw. Decke	Dachschräge teilweise gedämmt (Club de Jeunes) → prinzipiell Möglichkeit – sinnvoll – oberste Geschossdecke dämmen (nicht Club de Jeunes)	



³³ je nach Gebäude inklusive Warmwasserbereitung

³⁴ nach VDI 3807 - gilt für alle nachfolgenden Datenblätter

³⁵ nach VDI 3807 gilt für alle nachfolgenden Datenblätter



Goblet Lavandier & Associés

Ingénieurs-Conseils S.A.

Außenwände	Bruchstein 50-60 cm – ungedämmt
Außenfenster (Verglasung/Rahmen)	Älterer Part: Wärmeschutzverglasung (2002) / Holzrahmen Neuerer Part: Doppelverglasung (1988) / Holzrahmen
Fußboden	ungedämmt
Maßnahmenvorschläge	
Heizung	
Heizkessel und Brenner: → Es sollte darauf geachtet werden, dass zumindest jährlich eine Reinigung des Kesselbrennraumes und Kontrolle bzw. Austausch der Brennerdüse durchgeführt wird. (Maßnahme zur Maximierung des möglichen Kesselwirkungsgrades)	
Isolierung der Rohrleitungen: Die Isolierung der Heizungsrohre insbesondere im Kesselbereich ist zum Teil nicht ganz ausgeführt. Einige Rohrstrecken sind unisoliert. Die sonstige Isolierung ist mit alter Gipsummantelung ausgeführt. Unisolierte Rohrstrecken sollten unbedingt isoliert werden. Bei Sanierung des Gebäudes sollten die alte Isolierung gegen eine hochwertige Isolierung ersetzt werden.	
Heizungsregelung: → Die Reglungsanlage muss durch die vorhandenen Einstellmöglichkeiten auf die Nutzung angepasst werden. → Möglichst geringe Raumtemperaturen bei ungenutzten Räumen einstellen <15°C (jedoch immer darauf achten, dass der Taupunkt in sehr kalten Wintertagen nicht an Außenwänden erreicht wird – Gefahr der Schimmelpilzbildung!) → Abschaltung des Kessels in den Sommermonaten (wenn möglich Abschaltung über Regelung bei Außentemperaturen > 16C) → Überprüfung der eingestellten Pumpenstufe durch Test (Einstellung der kleinsten Pumpenstufe im Winter – werden die entferntesten Heizkörper noch warm – wenn ja, kann die Stufe beibehalten werden, ansonsten nächst höhere Einstellung wählen und Prüfung wiederholen)	
Brauchwarmwasser	
Elektrischer Warmwasserboiler: → Da in der Regel nur Putzwasser erwärmt wird, sind hier keine Maßnahmen notwendig.	
Beleuchtung	
Leuchtstofflampen mit konventionellen Vorschaltgeräten: und opaker Abdeckung: → bei Erneuerung Einsatz von effizienten Leuchtstofflampen mit elektronischen Vorschaltgeräten sowie effizienterer Leuchten, wie zum Beispiel offene Spiegelraster (nicht in Feuchträumen).	
Gebäudehülle	
Fenster von 1988: → Bei Austausch der Fenster auf guten U- Wert von Fenster und Rahmen achten.	
Dach und oberste Geschossdecke: teilweise ungedämmt → hohe Energieverluste: Dämmung der obersten Geschossdecke. Diese Maßnahme ist ohne große Beeinträchtigung des Betriebes im Gebäude möglich. Und ist im Verhältnis zur erzielbaren Energieeinsparung relativ kostengünstig.	
Außenwand ungedämmt: → hohe Energieverluste, da ungedämmt, Prüfung, ob Denkmalschutz zu berücksichtigen ist.	



3.5.11 Objekt 9: Spielschule – Burden

Spielschule – Burden		
Gebäudealter	Ca. 1993	
Energiebezugsfläche	280	m ²
Heizenergieverbrauch ³⁶	48.060	kWh/a
Heizenergiekennwert³⁷	170	kWh/m²a
CO ₂ -Belastung (Öl)	14,4	t/a
Stromverbrauch	14.820	kWh/a
Elektrischer Kennwert³⁸	53	kWh/m²a
CO ₂ -Belastung (Strom)	9,6	t/a
Nutzung	5 Tage pro Woche ganztags	
Heizung		
Installierte Heizleistung	18 kW	
Baujahr Heizung	ca. 1993	
Energieträger	Öl	
Heizungsregelung	Manueller Heizkreismischer zur Regelung der Fußbodenheizung 3-stufige Pumpen; Thermostatventile	
Heizleitungen	gedämmt	
Raumtemperaturregelung	Thermostatventile	
Beheizungsart	Heizkörper + Fußbodenheizung	
Brauchwarmwasser		
Warmwasserbereitung	elektrischer Boiler 50 Liter	
Beleuchtung		
Gebäude	58W-Leuchtstofflampen, welche nicht getrennt in Reihen schaltbar sind.	
Gebäudehülle		
Dach bzw. Decke	10 cm Mineralwolldämmung oberhalb der Abhängecke	
Außenwände	Bimsstein 36,5 – ungedämmt, Brüstungsplatten	



³⁶ je nach Gebäude inklusive Warmwasserbereitung

³⁷ nach VDI 3807 - gilt für alle nachfolgenden Datenblätter

³⁸ nach VDI 3807 gilt für alle nachfolgenden Datenblätter



Goblet Lavandier & Associés

Ingénieurs-Conseils S.A.

Außenfenster (Verglasung/Rahmen)	Doppelverglasung (1993) / Alurahmen
Fußboden	ungedämmt
Maßnahmenvorschläge	
Heizung	
Heizkessel und Brenner: → Es sollte darauf geachtet werden, dass zumindest jährlich eine Reinigung des Kesselbrennraumes und Kontrolle bzw. Austausch der Brennerdüse durchgeführt wird. (Maßnahme zur Maximierung des möglichen Kesselwirkungsgrades)	
Heizungsregelung: → Da die Regelung zur Zeit manuell erfolgt, sollte über den Einbau einer witterungsgeführten und raumtemperaturabhängigen Regelung nachgedacht werden. Insbesondere bei wechselnden Klimabedingungen im Winter, kann derzeit die Heizungsanlage nicht wirtschaftlich betrieben werden.	
Brauchwarmwasser	
Elektrischer Warmwasserboiler: → es sollte geprüft werden, wie hoch der tägliche Warmwasserverbrauch ist. Der Einsatz einer Kollektoranlage könnte bei kontinuierlicher Nutzung in Erwägung gezogen werden.	
Lüftung / Klimatisierung	
Sommerlicher Wärmeschutz und Klimatisierung: → Unter anderem wegen fehlenden äußeren Sonnenschutzes treten in den Sommermonaten sehr hohe Raumtemperaturen auf. Da sich Kleinkinder in der Einrichtung befinden, sollte die Klimatisierung eines Raumes (Schlafraumes) in Erwägung gezogen werden sowie über das Anbringen eines außenliegenden Sonnenschutzes nachgedacht werden.	
Beleuchtung	
Beleuchtung: im Falle der Erneuerung → effizientere Leuchtstofflampen mit elektronischen Vorschaltgeräten; unterschiedlich schaltbare Reihen in Orientierung am Tageslichteinfall.	
Gebäudehülle	
Fenster: → Bei Austausch der Fenster, auf guten U- Wert von Fenster und Rahmen achten.	
Außenwand ungedämmt: → hohe Energieverluste → Sollten Ausbesserungen der Fassade notwendig werden, ist in diesem Fall immer eine zusätzliche Außendämmung in Erwägung zu ziehen.	



3.5.12 Objekt 10: Centre Culturel – Burden

Centre Culturel – Burden		
Gebäudealter letzte Sanierung	~ 1880 2003	
Energiebezugsfläche	600	m ²
Heizenergieverbrauch ³⁹ (Objekt 10, 11, 12)	120.200	kWh/a
Energiebezugsfläche aller betroffenen Gebäude	860	m ²
Heizenergiekennwert⁴⁰	140	kWh/m²a
CO ₂ -Belastung (Öl)	36	t/a
Stromverbrauch	11.400	kWh/a
Energiebezugsfläche	600	m ²
Elektrischer Kennwert⁴¹	19	kWh/m²a
CO ₂ -Belastung (Strom)	7,4	t/a
Nutzung	Veranstaltungsraum – selten; Café - durchgängig	
Heizung		
Installierte Heizleistung	ca. 170 kW	
Baujahr Heizung	ca. 1994	
Energieträger	Öl	
Heizungsregelung	Außentemperaturabhängige Regelung 3-stufige Pumpen;	
Heizkreise	5 Heizkreise (Kirche/Lüftung/Flur/Saal/Heizkörper)	
Heizleitungen	gedämmt	
Raumtemperaturregelung	Thermostatventile / Raumtemperaturfühler	
Beheizungsart	Heizkörper / Fußbodenheizung und Lüftungsanlage	
Lüftung / Klimatisierung		
Lüftung Saal	Außenluftgerät mit WRG 5.500 m ³ /h	
Brauchwarmwasser		
Warmwasserbereitung	200 Liter über Heizkessel	



³⁹ je nach Gebäude inklusive Warmwasserbereitung

⁴⁰ nach VDI 3807 - gilt für alle nachfolgenden Datenblätter

⁴¹ nach VDI 3807 gilt für alle nachfolgenden Datenblätter




Goblet Lavandier & Associés

Ingénieurs-Conseils S.A.

Beleuchtung	
Halle	indirekte / direkte Beleuchtung
Flur	Energiesparlampen
Gebäudehülle	
Dach bzw. Decke	gedämmt
Außenwände	Altbau: Bruchstein ca. 60 cm – ungedämmt; Anbau: Dämmung nicht geklärt
Außenfenster (Verglasung/Rahmen)	Doppelverglasung (2001) / Holzrahmen (im Café teils Alurahmen)
Fußboden	ungedämmt
Maßnahmenvorschläge	
Heizung	
Heizkessel und Brenner: → Es sollte darauf geachtet werden, dass zumindest jährlich eine Reinigung des Kesselbrennraumes und Kontrolle bzw. Wartung durchgeführt wird. (Maßnahme zur Maximierung des möglichen Kesselwirkungsgrades)	
Heizungsregelung: → Da bei einigen Pumpen die höchstmögliche Pumpenstufe eingestellt war, sollte durch einen Test festgestellt werden, ob die Wahl einer kleineren Pumpenstufe möglich ist. (Einstellung der kleinsten Pumpenstufe im Winter – werden die entferntesten Heizkörper noch warm – wenn ja, kann die Stufe beibehalten werden, ansonsten nächst höhere Einstellung wählen und Prüfung wiederholen)	
Pumpen: → Bei der Begehung wurde festgestellt, dass Pumpen, deren Heizkreise keinen Bedarf aufweisen in Betrieb waren. Hier sollte die Regelung so eingestellt werden, dass eine Abschaltung erfolgt, insbesondere, wenn die Außentemperatur > 18°C beträgt.	
Beheizung Saal: → Laut den vorliegenden Angaben ist die Beheizung des Saales (Kombination Fußbodenheizung / Lüftung) nicht zufrieden stellend. Die Einstellungen der Regelung Fußbodenheizung und Lüftung sind vom Installateur aufeinander abzustimmen.	
Brauchwarmwasser	
Brauchwassertemperatur: → In Bezug auf die Trinkwasserhygiene sollte die Brauchwassertemperatur überprüft werden (eingestellte Temperatur bei Begehung 50°C) . Ist die regelmäßige thermische Desinfektion des Trinkwarmwassers eingestellt ? (Temperaturen zur Abtötung von Legionellen >60 °C erforderlich)	
Lüftung / Klimatisierung	
Lüftungsanlage: → Die Betriebsweise der Lüftungsanlage ist nicht dokumentiert. Es sollte eine Dokumentation angefragt werden, aus der die eingestellten Betriebsparameter hervorgehen. Diese Werte sind zu prüfen und gegebenenfalls bedarfsgerecht anzupassen. Des Weiteren sollte das Personal in die Anlage eingewiesen werden, da zur Zeit keiner die Anlage bedienen kann.	
Beleuchtung	
-	
Gebäudehülle	
Gebäudehülle: → da das Gebäude erst kürzlich renoviert wurde, sind hier keine kurzfristigen Verbesserungen der Außenhülle berücksichtigt; auch wenn energetische Verbesserungen möglich sind.	



3.5.13 Objekt 11: Kirche – Burden

Kirche – Burden		
Gebäudealter	~ 1754	
letzte Sanierung		
Energiebezugsfläche	140 m ²	
Heizenergieverbrauch ⁴²	siehe Objekt 10 Centre Culturel - gemeinsames Heizsystem	
Heizenergiekennwert⁴³		
CO ₂ -Belastung (Öl)		
Stromverbrauch	siehe Objekt 12 Alte Schule - gemeinsamer Strom- zähler	
Elektrischer Kennwert⁴⁴		
CO ₂ -Belastung (Strom)		
Nutzung	Kirche	
Heizung		
Installierte Heizleistung	Angeschlossen an Centre Culturel	
Baujahr Heizung	-	
Energieträger	-	
Heizungsregelung	Viessmann Regelung – außentemperaturabhängig mit Dreiwegemischer und 3-stufigen Pumpen	
Heizkreise	-	
Heizleitungen	gedämmt	
Raumtemperaturregelung	Thermostat	
Beheizungsart	Ventilatorkonvektoren	
Beleuchtung		
Gebäude	Kronleuchter mit Glühlampen	
Gebäudehülle		
Dach bzw. Decke	ungedämmt	
Außenwände	Altbau: Bruchstein ca. 60 cm – ungedämmt	
Außenfenster (Verglasung/Rahmen)	Altbau: teils Einfachverglasung (Bleiverglasung) / Holzrahmen	
Fußboden	ungedämmt	

⁴² je nach Gebäude inklusive Warmwasserbereitung

⁴³ nach VDI 3807 - gilt für alle nachfolgenden Datenblätter

⁴⁴ nach VDI 3807 gilt für alle nachfolgenden Datenblätter



Goblet Lavandier & Associés
Ingénieurs-Conseils S.A.

Maßnahmenvorschläge
Heizung
Heizungsregelung: → siehe Centre Culturel
Raumtemperatur: → Es sollte geprüft werden, ob eine Absenkung der Raumtemperatur während der ungenutzten Zeiten, in Absprache mit den Verantwortlichen, möglich ist.
Beleuchtung
Kronleuchter mit Glühlampen: → In Absprache: Austausch der ineffizienten Glühlampen durch Energiesparlampen (Kompaktleuchtstofflampen)
Gebäudehülle
Einfachverglaste Fenster: → hohe Energieverluste → Denkmalschutz ist zu berücksichtigen
Dach und oberste Geschossdecke: ungedämmt → hohe Energieverluste: Dämmung der obersten Geschossdecke. Diese Maßnahme ist ohne große Beeinträchtigung des Betriebes im Gebäude möglich. Und ist im Verhältnis zur erzielbaren Energieeinsparung relativ kostengünstig.
Außenwand ungedämmt: → hohe Energieverluste → Denkmalschutz ist zu berücksichtigen



3.5.14 Objekt 12: Alte Schule – Burden

Alte Schule – Burden		
Gebäudealter Anbau letzte Sanierung	~ 18''	
Energiebezugsfläche	128	m ²
Heizenergieverbrauch ⁴⁵	siehe Objekt 10 Centre Culturel - gemeinsames Heizsystem	
Heizenergiekennwert⁴⁶		
CO ₂ -Belastung (Öl)		
Stromverbrauch	3.680	kWh/a
Energiebezugsfläche aller betroffenen Gebäude	270	m ²
Elektrischer Kennwert⁴⁷	14	kWh/m²a
CO ₂ -Belastung (Strom)	2,4	t/a
Nutzung	sehr selten genutzt	
Heizung		
Installierte Heizleistung	Angeschlossen an Centre Culturel	
Baujahr Heizung	-	
Energieträger	-	
Heizungsregelung	Viessmann Regelung – Außentemperaturabhängig mit Dreiwegemischer und 3-stufigen Pumpen	
Heizkreise	-	
Heizleitungen	gedämmt	
Raumtemperaturregelung	Thermostatventile	
Beheizungsart	Heizkörper	
Beleuchtung		
Gebäude	dimmbare Strahler	
Gebäudehülle		
Dach bzw. Decke	ungedämmt	
Außenwände	Bruchstein ca. 60 cm – ungedämmt	



⁴⁵ je nach Gebäude inklusive Warmwasserbereitung

⁴⁶ nach VDI 3807 - gilt für alle nachfolgenden Datenblätter

⁴⁷ nach VDI 3807 gilt für alle nachfolgenden Datenblätter



Goblet Lavandier & Associés

Ingénieurs-Conseils S.A.

Außenfenster (Verglasung/Rahmen)	Einfachverglasung / Holzrahmen
Fußboden	ungedämmt
Maßnahmenvorschläge	
Heizung	
Heizungsregelung; → siehe Centre Culturel	
Raumtemperatur: → Es sollte geprüft werden, ob eine Absenkung der Raumtemperatur während der ungenutzten Zeiten, in Absprache mit den Verantwortlichen, möglich ist.	
Beleuchtung	
-	
Gebäudehülle	
Gebäudehülle: Aufgrund der einfach verglasten Außenfenster sowie der nicht vorhandenen Dämmung befindet sich das Gebäude in einem energetisch schlechten Zustand. (der tatsächliche Verbrauch kann aufgrund fehlendem Wärmemengenzähler nicht belegt werden). Nach Klärung der zukünftigen Nutzung des Gebäudes ist eine Komplett-Sanierung anzudenken. Sollte das Gebäude weiterhin sehr selten genutzt werden, so ist vor allem auf eine angepasste Regelung zu achten.	
Sonstiges	
Kühlgeräte: trotz der seltenen Nutzung waren zum Zeitpunkt der Begehung mehrere Kühlgeräte in Betrieb. Hier ist zu prüfen, inwiefern diese Anzahl der Kühlgeräte notwendig ist. Eventuell Zusammenlegung des Kühlgutes in wenigeren Geräten bzw. zeitweises Abschalten der Kühlgeräte.	



3.5.15 Objekt 13: Lokalbau (Centre Culturel)- Ingeldorf

Lokalbau (Centre Culturel)- Ingeldorf		
Gebäudealter Anbau letzte Sanierung	~ 18'' 1995	
Energiebezugsfläche	370	m ²
Heizenergieverbrauch ⁴⁸	siehe Objekt 15 Feuerwehrgebäude - gemeinsame Heiz- zentrale	
Heizenergiekennwert⁴⁹		
CO ₂ -Belastung (Gas)		
Stromverbrauch	3.080	kWh/a
Elektrischer Kennwert⁵⁰	8	kWh/m²a
CO ₂ -Belastung (Strom)	2	t/a
Nutzung	1 x pro Woche von Précoce für Turnen; ansonsten selten genutzt	
Heizung		
Installierte Heizleistung	ca. 25 kW	
Baujahr Heizung	ca 1995	
Energieträger	Angeschlossen an Feuerwehrgebäude	
Heizungsregelung	außentemperaturabhängige Regelung + Zeit- und Wochenprogramm, Thermostatventile, Raumthermostate 3-stufige Pumpen;	
Heizkreise	2 Heizkreise (Fußbodenheizung/ Heizkörper)	
Heizleitungen	gedämmt	
Raumtemperaturregelung	Grundtemperierung aller Räumlichkeiten auf ca. 15°C. In den einzelnen Berei- chen kann diese Temperatur um +- 6°C über Präsenzregler eingestellt werden. Die Betriebszeit beträgt nach Betätigung des Präsenzreglers 3 Stunden.	
Beheizungsart	Fußbodenheizung + Heizkörper	
Brauchwarmwasser		
Warmwasserbereitung	elektrischer Boiler 30 Liter	
Beleuchtung		
Saal	Energiesparlampen (Kompaktleuchtstofflampen) mit reflektierenden Leuchten	
Flur	Energiesparlampen (Kompaktleuchtstofflampen) mit opaker Abdeckung, Halo- genspots	



⁴⁸ je nach Gebäude inklusive Warmwasserbereitung

⁴⁹ nach VDI 3807 - gilt für alle nachfolgenden Datenblätter

⁵⁰ nach VDI 3807 gilt für alle nachfolgenden Datenblätter



Goblet Lavandier & Associés

Ingenieurs-Conseils S.A.

Gebäudehülle	
Dach bzw. Decke	Dämmung konnte nicht geklärt werden.
Außenwände	Bruchstein ca. 50 cm – ungedämmt /teilweise neues Mauerwerk 36,5 cm
Außenfenster (Verglasung/Rahmen)	Doppelverglasung / Holzrahmen
Fußboden	ungedämmt
Maßnahmenvorschläge	
Heizung	
<p>Heizungsregelung; → Generell sollte geprüft werden, ob die eingestellten Betriebszeiten besser an die Nutzung angepasst werden können (Ziel ist die Reduzierung der Betriebszeiten)</p> <p>→ Möglichst geringe Raumtemperaturen bei ungenutzten Räumen einstellen <15°C (jedoch immer darauf achten, dass der Taupunkt in sehr kalten Wintertagen nicht an Außenwänden erreicht wird – Gefahr der Schimmelpilzbildung !)</p> <p>→ Überprüfung der eingestellten Pumpenstufe durch Test (Einstellung der kleinsten Pumpenstufe im Winter – werden die entferntesten Heizkörper noch warm – wenn ja, kann die Stufe beibehalten werden, ansonsten nächst höhere Einstellung wählen und Prüfung wiederholen)</p>	
Brauchwarmwasser	
<p>Elektrischer Warmwasserboiler: → Da in der Regel nur Putzwasser erwärmt wird, sind hier keine Maßnahmen notwendig.</p>	
Beleuchtung	
-	
Gebäudehülle	
<p>Doppelverglaste Fenster: → Bei Austausch der Fenster auf guten U- Wert von Fenster und Rahmen achten.</p>	
<p>Dach und oberste Geschossdecke: falls ungedämmt, Dämmung in jedem Fall empfehlenswert.</p>	
<p>Außenwand ungedämmt: → hohe Energieverluste durch fehlende Dämmung; Denkmalschutz ist eventuell zu berücksichtigen</p>	



3.5.16 Objekt 14 : Alte Schule – Ingeldorf

Alte Schule – Ingeldorf		
Gebäudealter Anbau letzte Sanierung	~ 18'' 1990	
Energiebezugsfläche	430	m ²
Heizenergieverbrauch ⁵¹	siehe Objekt 15 Feuerwehrgebäude - gemeinsame Heiz- zentrale	
Heizenergiekennwert⁵²		
CO ₂ -Belastung (Gas)		
Stromverbrauch	1.850	kWh/a
Elektrischer Kennwert⁵³	4	kWh/m²a
CO ₂ -Belastung (Strom)	1,2	t/a
Nutzung		
Heizung		
Installierte Heizleistung	ca. 35 kW	
Baujahr Heizung	ca. 1990	
Energieträger	Angeschlossen an Feuerwehrgebäude	
Heizungsregelung	außentemperaturabhängige Regelung + Zeit- und Wochenprogramm, Thermostatventile, Raumthermostate 3-stufige Pumpen;	
Heizkreise	-	
Heizleitungen	gedämmt	
Raumtemperaturregelung	Grundtemperierung aller Räumlichkeiten auf ca. 15°C. In den einzelnen Berei- chen kann diese Temperatur um +- 6°C über Präsenzregler eingestellt werden. Die Betriebszeit beträgt nach Betätigung des Präsenzreglers 3 Stunden.	
Beheizungsart	Heizkörper / Fussbodenheizung	
Beleuchtung		
-	keine Gebäudebegehung vorgenommen	
Gebäudehülle		
Dach bzw. Decke	Mineralwolle-Dämmung (Dämmstärke unbekannt)	
Außenwände	Bruchstein ca. 50 cm – ungedämmt /teilweise neues Mauerwerk 36,5 cm	



⁵¹ je nach Gebäude inklusive Warmwasserbereitung

⁵² nach VDI 3807 - gilt für alle nachfolgenden Datenblätter

⁵³ nach VDI 3807 gilt für alle nachfolgenden Datenblätter



Goblet Lavandier & Associés

Ingénieurs-Conseils S.A.

Außenfenster (Verglasung/Rahmen)	Doppelverglasung (ca. 10 Jahre alt)
Fußboden	ungedämmt
Maßnahmenvorschläge	
Heizung	
<p>Heizungsregelung; → Generell sollte geprüft werden, ob die eingestellten Betriebszeiten besser an die Nutzung angepasst werden können (Ziel ist die Reduzierung der Betriebszeiten) → Möglichst geringe Raumtemperaturen bei ungenutzten Räumen einstellen <15°C (jedoch immer darauf achten, dass der Taupunkt in sehr kalten Wintertagen nicht an Außenwänden erreicht wird – Gefahr der Schimmelpilzbildung !) → Überprüfung der eingestellten Pumpenstufe durch Test (Einstellung der kleinsten Pumpenstufe im Winter – werden die entferntesten Heizkörper noch warm – wenn ja, kann die Stufe beibehalten werden, ansonsten nächst höhere Einstellung wählen und Prüfung wiederholen)</p>	
Beleuchtung	
-	
Gebäudehülle	
<p>Außenwand ungedämmt: → hohe Energieverluste → Denkmalschutz ist eventuell zu berücksichtigen</p>	

Diese Gebäude wurde während der Gebäudebegehung nur von außen betrachtet.



3.5.17 Objekt 15: Feuerwehrhaus – Ingeldorf

Feuerwehrhaus – Ingeldorf		
Gebäudealter	~ 1990	
Energiebezugsfläche	520	m ²
Heizenergieverbrauch ⁵⁴ (Objekte 13,14,15,16)	194.280	kWh/a
Energiebezugsfläche aller betroffenen Gebäude	1.570	m ²
Heizenergiekennwert⁵⁵	120	kWh/m²a
CO ₂ -Belastung (Gas)	47,8	t/a
Stromverbrauch Feuerwehrhaus	6.730	kWh/a
Elektrischer Kennwert⁵⁶	13	kWh/m²a
CO ₂ -Belastung (Strom)	4,4	t/a
Nutzung		
Heizung		
Installierte Heizleistung	2x 55 kW	
Baujahr Heizung	1990	
Energieträger	Gas	
Heizungsregelung	außentemperaturabhängige Regelung + Zeit- und Wochenprogramm, Thermostatventile, Raumthermostate 3-stufige Pumpen;	
Heizkreise	3 Heizkreise	
Heizleitungen	gedämmt	
Raumtemperaturregelung	Thermostat – tmin 10°C	
Beheizungsart	Lufterhitzer	
Brauchwarmwasser		
Warmwasserbereitung	350 Liter über Kessel	
Beleuchtung		
-		



⁵⁴ je nach Gebäude inklusive Warmwasserbereitung

⁵⁵ nach VDI 3807 - gilt für alle nachfolgenden Datenblätter

⁵⁶ nach VDI 3807 gilt für alle nachfolgenden Datenblätter



Goblet Lavandier & Associés

Ingenieurs-Conseils S.A.

Gebäudehülle	
Dach bzw. Decke	Gedämmt mit Mineralwolle-alukaschiert
Außenwände	-
Außenfenster (Verglasung/Rahmen)	Doppelverglasung (1990) / Holzrahmen
Fußboden	ungedämmt
Maßnahmenvorschläge	
Heizung	
Heizkessel und Brenner: → Es sollte darauf geachtet werden, dass zumindest jährlich eine Reinigung des Kesselbrennraumes und Kontrolle bzw. Wartung durchgeführt wird. (Maßnahme zur Maximierung des möglichen Kesselwirkungsgrades)	
Heizungsregelung: → Da bei einigen Pumpen die höchstmögliche Pumpenstufe eingestellt war, sollte durch einen Test festgestellt werden, ob die Wahl einer kleineren Pumpenstufe möglich ist. (Einstellung der kleinsten Pumpenstufe im Winter – werden die entferntesten Heizkörper bzw. Unterstationen noch warm – wenn ja, kann die Stufe beibehalten werden, ansonsten nächst höhere Einstellung wählen und Prüfung wiederholen)	
Brauchwarmwasser	
Brauchwassertemperatur: → In Bezug auf die Trinkwasserhygiene sollte die Brauchwassertemperatur überprüft werden (eingestellte Temperatur bei Begehung 50°C) . Ist die regelmäßige thermische Desinfektion des Trinkwarmwassers eingestellt ? (Temperaturen zur Abtötung von Legionellen >60 °C erforderlich)	
Beleuchtung	
-	
Gebäudehülle	
Doppelverglaste Fenster: → Bei Austausch der Fenster auf guten U- Wert von Fenster und Rahmen achten.	
-	



3.5.18 Objekt 16: Spielschule – Ingeldorf

Spielschule – Ingeldorf			
Gebäudealter Anbau letzte Sanierung	~ 1993		
Energiebezugsfläche	250	m ²	
Heizenergieverbrauch ⁵⁷	siehe Objekt 15 Feuerwehrgebäude - gemeinsame Heiz- zentrale		
Heizenergiekennwert⁵⁸			
CO ₂ -Belastung (Gas)			
Stromverbrauch	6.240	kWh/a	
Elektrischer Kennwert⁵⁹	25	kWh/m²a	
CO ₂ -Belastung (Strom)	4	t/a	
Nutzung	Spielschule - täglich		
Heizung			
Installierte Heizleistung	Ca. 25 kW		
Baujahr Heizung	ca. 1990		
Energieträger	Angeschlossen an Feuerwehrgebäude		
Heizungsregelung	außentemperaturabhängige Regelung + Zeit- und Wochenprogramm, Thermostatventile, Raumthermostate 3-stufige Pumpen;		
Heizkreise	2 Heizkreise (Fußbodenheizung/ Heizkörper)		
Heizleitungen	gedämmt		
Raumtemperaturregelung	Grundtemperierung aller Räumlichkeiten auf ca. 15°C mit Fußbodenheizung. Der restliche Wärmebedarf wird über Heizkörper abgedeckt, die über ein Raumthermostat geregelt werden.		
Beheizungsart	Fußbodenheizung + Heizkörper		
Brauchwarmwasser			
Warmwasserbereitung	elektrischer Boiler		
Beleuchtung			
Eingangsbereich	Energiesparlampen (Kompaktleuchtstofflampen), Direktbeleuchtung, Reflektorleuchte		

⁵⁷ je nach Gebäude inklusive Warmwasserbereitung

⁵⁸ nach VDI 3807 - gilt für alle nachfolgenden Datenblätter

⁵⁹ nach VDI 3807 gilt für alle nachfolgenden Datenblätter



Goblet Lavandier & Associés

Ingénieurs-Conseils S.A.

Klassenräume	Leuchtstoffröhren mit konventionellen Vorschaltgeräten, verschiedene Gruppen getrennt schaltbar.
Gebäudehülle	
Dach bzw. Decke	vermutlich gedämmt – konnte nicht geklärt werden
Außenwände	vermutlich ungedämmt – konnte nicht geklärt werden
Außenfenster (Verglasung/Rahmen)	Doppelverglasung (1991) / Holzrahmen
Fußboden	vermutlich ungedämmt – konnte nicht geklärt werden
Maßnahmenvorschläge	
Heizung	
<p>Heizungsregelung: → Generell sollte geprüft werden, ob die eingestellten Betriebszeiten besser an die Nutzung angepasst werden können (Ziel ist die Reduzierung der Betriebszeiten)</p> <p>→ Möglichst geringe Raumtemperaturen bei ungenutzten Räumen einstellen <15°C (jedoch immer darauf achten, dass der Taupunkt in sehr kalten Wintertagen nicht an Außenwänden erreicht wird – Gefahr der Schimmelbildung !)</p> <p>→ Überprüfung der eingestellten Pumpenstufe durch Test (Einstellung der kleinsten Pumpenstufe im Winter – werden die entferntesten Heizkörper noch warm – wenn ja, kann die Stufe beibehalten werden, ansonsten nächst höhere Einstellung wählen und Prüfung wiederholen).</p>	
Beleuchtung	
<p>Leuchtstofflampen in Klassenräumen: → bei Erneuerung Einsatz von effizienten (Leuchtstoff)lampen mit elektronischen Vorschaltgeräten.</p>	
Gebäudehülle	
<p>Doppelverglaste Fenster: → Da die Dichtungen an einigen Fenstern nicht mehr Ihre Funktion erfüllen, sollte an diesen Fenstern die Dichtung ausgetauscht werden.</p> <p>Bei Austausch der Fenster auf guten U- Wert von Fenster und Rahmen achten.</p>	
<p>Wenn Dach/Decke bzw. Außenwand nicht gedämmt bei Sanierung auf jeden Fall energetische Belange berücksichtigen.</p>	

3.5.19



3.5.20 Objekt 17: Camping – Ingeldorf

Die Sanitäranlagen des Campingplatzes in Ingeldorf wurden keiner Gebäudebegehung unterzogen, da die Sanitärblöcke laut Gemeinde erneuert werden sollen. Eine Beratung hinsichtlich Dämmung und Haustechnik des Architekten und eine Kostenabschätzung der haustechnischen Anlagen durch Goblet Lavandier & Associés hat im Rahmen dieses Konzeptes stattgefunden.

3.5.21 Objekt 18: Centre Raiffaisen

Beim Centre Raiffaisen sind vor allem die ungedämmten Wände und Fußböden als kritisch zu beurteilen. Der Einsatz von Energiesparlampen und die gute Regelung der Heizungsanlage sowie die Umstellung von einem Öl auf ein Gasbrennwertgerät, sind hingegen als positiv zu beurteilen. Da dieses Bauwerk sehr selten genutzt wird, empfehlen wir aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten auf umfangreiche Sanierungsmaßnahmen zu verzichten.

3.5.22 Objekt 19: Atelier communal

Das Atelier Communal weist mit einem Endenergieverbrauch von 80 kWh/m²a, einen für Hallen dieser Nutzungsart sehr guten Energiekennwert auf. Die Wände sind mit einer 10 cm starken Styroporkerndämmung und das Dach mit einer 6 cm starken Steinwollämmung versehen. Da das Gebäude erst 4-5 Jahre in Betrieb ist, und gute Energiekennwerte aufweist, empfehlen wir aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten auf umfangreiche Sanierungsmaßnahmen zu verzichten.

3.5.23 Objekt 20: Kirche Ingeldorf

Die Kirche in Ingeldorf weist keinerlei Dämmmaßnahmen auf und wird mit einer über 20 Jahre alten Ölheizung beheizt. Da die Anlagentechnik noch 2007 durch den Austausch der Ölheizung durch ein modernes Brennwertgerät stark verbessert wird, könnte man lediglich die Dämmung des Daches oder eventuell den Einbau einer Doppelverglasung vor die Kirchenfenster empfehlen. Da die Kirche aber eher selten genutzt wird, empfehlen wir diese Maßnahmen noch einmal wirtschaftlich zu überdenken.



3.5.24 Übersicht über die Nahwärmenetze der Gemeinde

Erpeldange

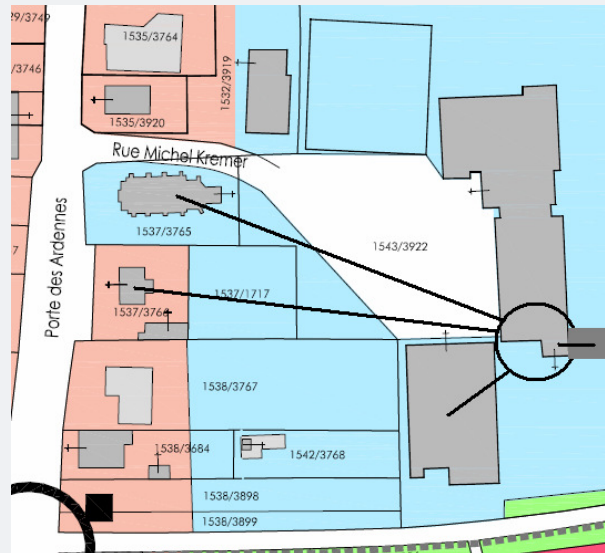


Abbildung 3-24 Nahwärmenetz Erpeldange

Der Kreis beschreibt den Standort der Heizzentrale. Die Linien zeigen an, welche Gebäude an der Heizzentrale angeschlossen sind. Diese Linien entsprechen nicht den verlegten Nahwärmeleitungen. In Erpeldange werden die Kirche, die Primärschule, die Sporthalle, die Buvette Fußball und das Pfarrhaus von einer Heizzentrale (Standort Primärschule, Gaskessel von 2003, Ölkessel von 1994) versorgt. Hier bietet sich mittelfristig an, den Ölkessel durch einen Holzhackschnittelkessel bzw. einen Pelletkessel zu ersetzen und den neueren Gaskessel als Spitzenkessel einzusetzen.

Burden



Abbildung 3-25 Nahwärmenetz Burden



Goblet Lavandier & Associés

Ingénieurs-Conseils S.A.

In Burden werden das Kulturzentrum, die Kirche und die alte Schule von einer Heizzentrale (Standort Centre Culturel, Ölkessel von 1994) versorgt.

Ingeldorf

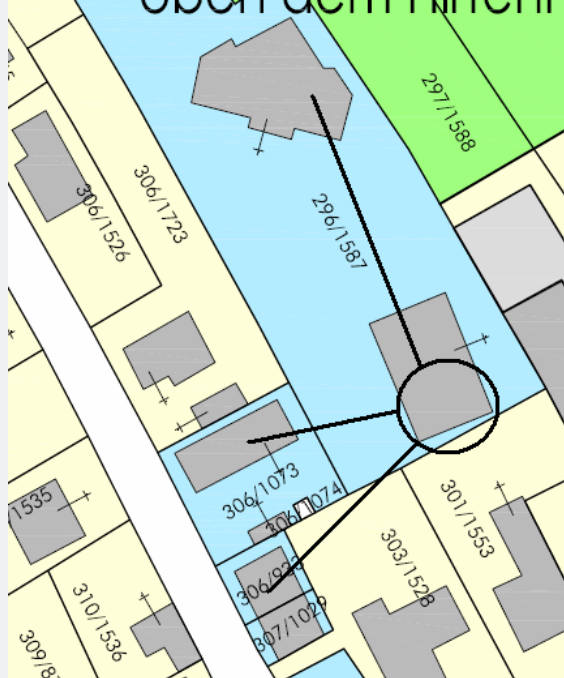


Abbildung 3-26 Nahwärmenetz Ingeldorf

In Ingeldorf werden das Feuerwehrgebäude, die Spielschule, das Kulturzentrum und die alte Schule von einer Heizzentrale (Standort im Feuerwehrgebäude, Gaskessel von 1990) versorgt. Dieses Nahwärmenetz würde sich recht gut dazu eignen, mittels eines Pelletkessels beheizt zu werden. Die beiden bestehenden Gaskessel würden dann mit einem Pelletkessel (110 kW) ausgetauscht werden. Könnte man den Pelletsbunker (20-30 m³) im Feuerwehrgebäude unterbringen, würden sich die Kosten auf +/- 55 000 € belaufen. Mit einer solchen Maßnahme könnten jährlich bis zu 49 TCO₂ eingespart werden.



3.5.25 Zusammenfassung der wichtigsten Maßnahmenvorschläge

Die Gebäudeanalyse hat gezeigt, dass vor allem im Bereich der Regelungseinstellung der heizungstechnischen Anlagen Verbesserungspotential vorhanden ist. Dies ist oft ohne hohe Investitionskosten möglich.

Aus unserer Sicht ist die Einführung eines systematischen Energiemanagements für die kommunalen Gebäude der Gemeinde Erpeldange von sehr großer Wichtigkeit.

In Bezug auf die optimale Nutzung der Gebäude sei angemerkt, dass viele der gemeindeeigenen Gebäude auf der einen Seite recht wenig genutzt werden und auf der anderen Seite jedoch täglich beheizt werden. Die Nutzung aller Gebäude sollte überdacht werden, um die Möglichkeiten zu überprüfen ob nicht einige Benutzungen zusammengelegt werden können.

- Eine kosteneffiziente und einfache Maßnahme ist mit Sicherheit das Auswechseln der Regelungstechnik im *Ancien Atelier (garage communale)* in Erpeldange. Hier kann durch den Einbau einer Wochenregelung mit Frostschutz für +/- 1.000 Euro verhindert werden, dass das Gebäude die ganze Woche über mit einer Stromheizung beheizt wird, obwohl es nur einmal pro Woche genutzt wird. Das CO₂-Ersparnis dieser Maßnahme kann nicht ermittelt werden, da es keinen separaten Stromzähler für dieses Gebäude gibt.
- Eine Detailanalyse der *Sporthalle (Centre Culturel)* in Erpeldange empfiehlt einen Austausch der bestehenden Verglasung und des Alurahmens durch eine moderne Wärmeschutzverglasung sowie die Dämmung der bestehenden Lüftungsanlage, Armaturen und Verteilungen.
- In der Spielschule in Burden empfiehlt es sich einen außenliegenden Sonnenschutz einzubauen um der Überhitzung entgegenzuwirken, welche hier in den Sommermonaten auftritt. Da die Regelung zur Zeit manuell erfolgt, sollte man über den Einbau einer witterungsgeführten und raumtemperaturabhängigen Regelung nachdenken. (Kostenpunkt: +/- 2.000 Euro).



3.6 Energieversorgungsstruktur

3.6.1 Energiebezug

3.6.1.1 Stromversorgung

Die Stromversorgung der Gemeinde Erpeldange erfolgt durch das nationale Versorgungsnetz der CEGEDEL.

3.6.1.2 Erdgasversorgung

Die Erdgasversorgung in Erpeldange wird von LUXGAZ bewerkstelligt.

3.6.1.3 Holz/Holzpellets

Holz wird größtenteils aus den lokalen Wäldern entnommen.

Im Falle des Bedarfs an Holzpellets müssen diese aus dem Ausland bezogen werden, da in Luxemburg bisher noch keine Pellets produziert werden. Nächstgelegene Pelletlieferanten befinden sich im Raum Trier.

3.6.1.4 Öl, Flüssiggas und Briketts

Die Anlieferung der fossilen, nicht leitungsgebundenen Energieträger Öl, Flüssiggas und Briketts erfolgt hauptsächlich durch die Lieferanten der Region.

3.6.2 Lokale Energieproduktion

Dieses Kapitel stellt zusammen, wie viel Energie auf Basis lokaler erneuerbarer Energieträger bzw. rationeller Energiesysteme in der Gemeinde Erpeldange bisher produziert wird.

3.6.2.1 Energieträger Holz

Bisher existiert im öffentlichen Bereich keine Energieanlage auf Holzbasis. Jedoch ist für das geplante Alzheimerzentrum eine Pelletanlage für die Wärmeversorgung installiert.

Laut statistischen Daten der Volkszählung 2001 bzw. der Haushaltsumfrage 2006 kommt Holz für Heizzwecke im privaten Bereich vereinzelt zur Anwendung. Dabei liegt der Anteil der Haushalte, welche ausschließlich mit Holz heizen, unter 1 %.

3.6.2.2 Solarenergie

Solarenergie wird in der Gemeinde Erpeldange bisher nur in eher geringem Maße genutzt.



Photovoltaik

Auf der Homepage von *Solarinfo* [L 7] (gemeinsames Projekt des Centre de Recherche Public Henri Tudor und der Agence de l'Energie) werden Daten zur Entwicklung der installierten PV-Anlagen angegeben. Hier wird schnell klar dass die meisten PV-Anlagen zwischen 2002 und 2004 errichtet wurden. Nach dem Auslaufen der alten Regelung und dem In-Kraft-Treten der neuen Verordnung Mitte 2005 („Règlement grand-ducal du 3 août 2005“) wurde der Investitionszuschuss stark gesenkt und so wurden nach 2005 fast keine neuen Anlagen mehr errichtet.

In Erpeldange wurde 2005 eine Gesamtleistung von 115 kW_{peak} verzeichnet. Mit einem für Luxemburg errechneten mittleren spezifischem Ertrag von 886 kWh/kWp/Jahr [L 7] ergibt sich eine totale Stromproduktion von ca. 102.000 kWh; somit können jährlich ca. 66 Tonnen CO₂ eingespart werden.

Solarthermie

In der Haushaltsumfrage 2006 gaben 11 Haushalte an, über eine solarthermische Anlage zu verfügen. Der prozentuale Anteil der Haushalte, die demnach über eine Solarkollektoranlage verfügen, beträgt nur ca. 3,4 %. Auch hier konnten über die aktuelle Anzahl der installierten Anlagen keine Informationen eingeholt werden.

Auf Gebäuden der Gemeinde sind keine Solarkollektoren installiert.

3.6.2.3 Biogasanlagen

In der Gemeinde Erpeldange gibt es derzeit keine Biogasanlage. Es ist wissentlich auch keine Anlage in Planung. [L 8]

3.6.2.4 Windkraft

Auf dem Gebiet der Gemeinde wird keine Windkraft genutzt.

3.6.2.5 Wasserkraft

Laut LuxRES Studie [L 16] ist an der Sauer eine Kleinwasserkraftanlage mit einer installierten Leistung von 85 kW in Betrieb. 1925 wurde die Mühle mit Turbinen ausgerüstet, anfangs wurden die Orte Erpeldange, Ingeldorf und Ettelbrück mit Strom beliefert. Die Mühle speist jetzt direkt in das CEGEDEL-Netz ein und ist im Besitz der Familie Gaasch.

3.6.2.6 Blockheizkraftwerke

In der Gemeinde Erpeldange kommen bis dato keine Blockheizkraftwerke zum Einsatz.

3.6.2.7 Zusammenfassung

Lokale regenerative Energieträger sowie rationelle Energiesysteme wie zum Beispiel Blockheizkraftwerke werden in der Gemeinde Erpeldange bisher kaum genutzt. Wie groß das Potential ist, diese Energieträger zu nutzen, wird in Kapitel 3.7 untersucht.



3.7 Lokale Energieressourcen – Erneuerbare Energien

Der Primärenergieverbrauch in Luxemburg wird zu einem großen Anteil mit importierten, fossilen Energieträgern gedeckt. Die Nachteile dieser Energieträger sind weitgehend bekannt. Im Folgenden sei nur eine Auswahl genannt:

- Fossile Energieträger sind begrenzt verfügbar. So wird z.B. für Erdöl bei Beibehaltung derzeitiger Förderquoten eine Reichweite von etwa 40 Jahren prognostiziert. [L 9]
- Nachteilig sind auch die Auswirkungen dieser Energieträger auf die Umwelt. Bei der Verbrennung entstehen Emissionen, die u.a. sauren Regen, Klimakatastrophen und den Treibhauseffekt fördern.
- Auch der Brennstofftransport birgt Gefahren der Umweltbelastung. Man denke zum Beispiel an Umweltkatastrophen, die durch Öltankerunfälle verursacht worden sind.
- Ein weiterer Nachteil ist die Abhängigkeit von Energieimporten aus Krisengebieten. Dies wurde erstmals während der Energiekrise im Jahr 1973 spürbar. Die Folge waren drastisch erhöhte Energiepreise. Auch die momentane Situation im Nahen Osten macht diese Abhängigkeit bewusster.

Um der allgemeinen Energieproblematik entgegenzuwirken, steht an erster Stelle die Energieeinsparung. Um eine möglichst umweltfreundliche Energieversorgung zu erreichen, gilt es, den verbleibenden Energiebedarf durch rationelle Energieanwendung und durch Nutzung erneuerbarer Energieträger zu decken.

In diesem Sinne ist es unerlässlich auch im Bereich der Erschließung lokaler Energieressourcen aktiv zu werden. Im Folgenden werden die Potentiale der verschiedenen Energieträger untersucht und bewertet.

3.7.1 Windkraft

Die wichtigste Voraussetzung für eine wirtschaftliche Nutzung der Windenergie ist die Wahl eines günstigen Standorts in Bezug auf Windverhältnisse aber auch Aspekten wie zum Beispiel der Lärmbelastung und des Schattenwurfs. Die „Agence de l’Energie“ hat in diesem Zusammenhang einen Windatlas für Luxemburg erstellen lassen (siehe Karte für Erpeldange im Anhang), der die Standortauswahl erleichtert. Unter Federführung des Umweltministeriums wurde eine Liste erstellt, welche auf nationaler Ebene alle Standorte zurückbehält, welche noch eine Zulassung für den Bau von Windkraftanlagen erhalten können.

Für die Gemeinde Erpeldange wurden jedoch keine potentiellen Standorte ermittelt. [L 10]

3.7.2 Wasserkraft

In der Gemeinde Erpeldange existiert eine Mühle. E. Erpelding beschreibt in [L 11] die in Tabelle 3-7 aufgeführte Mühle der Gemeinde Erpeldange.

Ortschaft	Name	Fluss/Bach	Zustand
Erpeldange	Erpeldinger Mühle	Sauer	in Betrieb

Tabelle 3-7: Standorte früherer Wasserkraftnutzung in der Gemeinde Erpeldange



Goblet Lavandier & Associés

Ingénieurs-Conseils S.A.

Im Rahmen der im Jahre 2007 von der „Agence de l’Energie“ in Auftrag gegebenen Studie zum Thema *Bestimmung der Potenziale und Ausarbeitung von Strategien zur verstärkten Nutzung von erneuerbaren Energien in Luxemburg* wurde auf dem Gebiet der Gemeinde Erpeldange eine installierte Leistung von 85 kW an der Sauer angegeben. Es handelt sich hierbei um die von E.Erpelding beschriebene Erpeldinger Mühle. Dies ist die einzige Mühle welche in dieser Gemeinde vorhanden ist und vorhanden war. Somit wird für die Gemeinde Erpeldange kein zusätzliches Wasserkraftpotential zurückbehalten.

3.7.3 Biomasse

Holz als nachwachsender Rohstoff bietet eine weitere Möglichkeit der Energieversorgung. Folgende Gründe sprechen für die Nutzung des Energieträgers Holz:

- Regionale Wertschöpfung und somit Stabilisierung der regionalen Wirtschaft
- Sicherung und Schaffung neuer Arbeitsplätze in der Region
- Holz als kostengünstiger Energieträger
- Entlastung der Umwelt (Reduktion des Ausstoßes von Kohlenstoffdioxid, geringeres Transportrisiko im Vergleich zu fossilen Energieträgern, kurze Transportwege usw.)
- Unabhängigkeit von überregionalen Versorgungskrisen
- Unterstützung der Holz- und Forstwirtschaft

3.7.3.1 Holz

Holz ist gespeicherte Sonnenenergie. Bei der Verbrennung von Holz wird nur soviel CO₂ abgegeben, wie der Atmosphäre vorher beim Pflanzenwachstum entzogen wurde. Daher spricht man bei nachhaltiger Forstwirtschaft von einem geschlossenen CO₂-Kreislauf. Die energetische Nutzung von Holz reduziert den Bedarf fossiler Energieträger und entlastet somit die Atmosphäre von CO₂-Emissionen.

Dieses Kapitel untersucht das Potential an unbehandeltem Holz in der Kommune, welches für energetische Zwecke verwendet werden könnte. Das Potential an Altholz wird an dieser Stelle nicht berücksichtigt, da dessen Verbrennung einen hohen Aufwand für Feuerung und Abgasreinigung darstellt und somit für diesen Energieträger auf der Ebene der Kommune keine wirtschaftlich tragbare Behandlung zu erwarten ist.

Prinzipiell kann in folgenden Bereichen nutzbares Holz anfallen:

- Waldholz
- Landschaftspflegeholz
- Restholz aus der be- und verarbeitenden Industrie



Waldholz

Holz zur energetischen Nutzung fällt beim Einschlag von Stammholz (Festholz) und bei Durchforstungen (auch Schwachholz) an. Wird nachhaltige Forstwirtschaft betrieben, so wird nicht mehr Holz aus dem Wald entnommen als dort nachwächst. Werden Nadeln und kleinere Äste eines Baumes im Wald zurück gelassen, bleibt dem Wald der Großteil der Nährstoffe erhalten.

Starkholz

Laut Angaben des Försters stehen 76,57 ha Waldfläche unter der Verwaltung der Gemeinde. Diese Waldfläche stellt sich grob aus 40 % Nadelwald und 60 % Laubwald zusammen. Jährlich werden hier 25-40 Korden Holz (oder 42 – 62 Fm/a) entnommen und als Brennholz an Privatleute verkauft [L 12]. Dies entspricht einem Energiegehalt von ca. 160.000 kWh. Eine energetische Verwertung in größerem Maßstab ist aufgrund des momentan verfügbaren Holzes nicht möglich. Auch wenn die momentane Durchforstung mit 0,7 Fm/ha/a recht tief liegt, müssten für den Betrieb einer Holzhackschnitzelanlage noch weitere Holzressourcen aus dem Privatwald oder von anderen Gemeinden bezogen werden.

Schwachholz

In der Gemeinde Erpeldange wird dieses Holz von Privatleuten aufgearbeitet bzw. verbleibt im Wald. Aufgrund der bisherigen Verwendung sowie der Bedeutung kleinerer Äste und Laub für den Nährstoffhaushalt des Waldes wird für die Gemeinde Erpeldange für den Anteil des Schwachholzes kein Potential zurückbehalten.

Landschaftspflegeholz

Bei landschaftspflegerischen Maßnahmen im öffentlichen und privaten Bereich fällt energetisch nutzbares Holz durch Baum- und Strauchschnitt an.

Ein Großteil des Heckenschnittes der Gemeinde sowie der der Haushalte wird im Fridhaff in der Kompostanlage kompostiert. Der Überschuss wird per Konvention der Biogasanlage in Redange zugeführt. Hier ist also kein weiteres Potential für die energetische Nutzung vorhanden.

Restholz aus der be- und verarbeitenden Industrie

Energetisch nutzbares Holz fällt in holzverarbeitenden Betrieben wie z.B. Sägewerken, Tischlereien und Möbelfabriken in Form von Rinde, Spänen, Hobelspänen, Hackschnitzeln und Schleifstaub an.

In der Gemeinde Erpeldange sind keine Schreinereien ansässig, so dass hier kein Potential vorhanden ist.

3.7.3.2 Biogas

Biogas entsteht bei der Vergärung organischer Substanz wie z.B. Gülle oder Mist unter Luftabschluss (anaerobe Fermentation). Diese Vergärung bringt einige Vorteile mit sich:

- Verbesserung der Gülleeigenschaften wie z.B. Geruchsabbau, Hygienisierung, Homogenisierung und Verbesserung der Stickstoff-Düngewirkung



Goblet Lavandier & Associés

Ingénieurs-Conseils S.A.

- Eindämmung der gesundheitsgefährdenden Nitratanreicherung im Grundwasser
- Die Düngung ist nicht mehr auf außerhalb der Wuchsphasen beschränkt. Somit kann Mineraldünger eingespart werden, was auch aus finanzieller Sicht vorteilhaft ist.
- Energiegewinnung aus regenerativen Energieträgern

Das unter Luftabschluss entstehende Biogas besteht zu etwa 60 % aus Methan (CH_4). Die beiden sinnvollsten Nutzungsarten des Biogases sind:

1. Das Verbrennen des Biogases in einem Blockheizkraftwerk (BHKW). Hier wird das Biogas in einem Verbrennungsmotor verwendet, der einen Generator zur Erzeugung von Netzstrom antreibt. Die gleichzeitig anfallende Motorabwärme aus Kühlung und Abgas kann zum Heizen genutzt werden. Bei ortsfernen Biogasanlagen ist eine sinnvolle Abwärmenutzung jedoch nicht immer gegeben.
2. Die Einspeisung ins Gasnetz hat den großen Vorteil dass man höhere Wirkungsgrade erreichen kann, indem man die Verluste durch fehlende Wärmeabnehmer vermeiden kann. Die Biogaseinspeisung ist jedoch auch mit einer aufwendigen Gasaufbereitung (Gasreinigung und Methananreicherung) verbunden, da die verbleibende Qualität des Erdgases garantiert werden muss. Die Wirtschaftlichkeit einer solchen Anlage kann zur Zeit noch nicht gerechnet werden da eine neue Einspeisevergütung derzeit noch in Ausarbeitung ist.

Die Ermittlung des theoretischen Biogaspotentials der Gemeinde Erpeldange basiert auf Daten der landwirtschaftlichen Zählung des Jahres 2005. Anhand von Angaben zum Tierbestand wurde die anfallende organische Substanz sowie die daraus resultierende Biogasproduktion ermittelt. Hierbei wurden durchschnittliche Aufenthaltszeiten des Viehs in den Ställen angenommen. Tabelle 3-8 stellt das theoretische Biogaspotential dar.

Biogaspotential der Tiere aus der Landwirtschaft							
	Bestand*	Stall-aufenthalt	Reduz. Bestand	spez. OS**	OS pro Tag	spez. Gaspot.	tägl. Gasprod.
	[Tiere]			[kg/d*Tier]	[kg/d]	[m ³ /kg]	[m ³ /d]
Kälber < 6Monate	199	0,50	100	0,09	9	0,35	3
Rinder	833	0,50	417	2,20	916	0,35	321
Milchkühe	263	0,75	197	4,80	947	0,23	218
Ferkel < 30kg	2	1,00	2	0,22	0	0,43	0
Schweine 30-80 kg	0	1,00	0	0,32	0	0,43	0
Schweine > 80 kg	25	1,00	25	0,40	10	0,43	4
Zuchtschweine	1	1,00	1	0,32	0	0,30	0
Hühner	82	0,00	0	0,03	0	0,48	0
							542

Quelle: Statistische Daten der Landwirtschaftlichen Zählung 2005

* statistische Daten der „landwirtschaftlichen Zählung 2005“

** OS – organische Substanz

Tabelle 3-8: Theoretisches Biogaspotential aus Gülle und Festmist in der Gemeinde Erpeldange [L 13]

Das theoretische Biogaspotential aus innerbetrieblichen organischen Stoffe der Gemeinde Erpeldange beträgt ca. 540 Kubikmeter pro Tag. Wenn man davon ausgeht, dass davon ca. 1/3 tatsächlich zur Verfügung stehen, kann damit nach grober Schätzung ein Blockheizkraftwerk mit einer elektrischen Leistung von 40 kW_{el} und einer thermischen Leistung von 60 kW_{th} betrieben werden. Ein genaue Untersuchung unter anderem hinsichtlich der tatsächlich nutzbaren organischen Substanz aber auch hinsichtlich der Bestimmung des Standortes (Wärmeabnehmer) ist jedoch erforderlich.



Neben Gülle können in Biogasanlagen aber auch außerbetriebliche organische Reststoffe mitvergärt werden (Cofermentation), welche bislang deponiert oder anderweitig genutzt worden sind. Je nach Substrat sind die Auflagen hier unterschiedlich hoch. Grünschnitt und andere Abfälle aus der Landschaftspflege sind unproblematisch, bei Speiseresten oder Abfällen aus der grünen Tonne ist eine aufwendige Hygienisierung erforderlich.

Tabelle 3-9 stellt mögliche Co-Substrate, die in der Gemeinde Erpeldange anfallen, zusammen:

Co-Substrat	Verwendung
Gras- und Grünschnitt der Gemeinde und der Bürger	Ein Großteil des Grasschnittes der Gemeinde sowie der der Haushalte wird im Friedhof in der Kompostanlage kompostiert. Der Überschuss wird per Konvention der Biogasanlage in Redange zugeführt.
Nachwachsende Rohstoffe (NawaRo)	In Luxemburg handelt es sich bei den nachwachsenden Rohstoffen meistens um Maiskulturen welche auf brachgelegten Flächen angebaut werden.

Tabelle 3-9: Co-Substrate für eine Biogasanlage

Aufgrund der gesteigerten Problematik der Hygienisierung bei Verwendung von organischen Haus- bzw. Gewerbe-/Industrieabfällen, wird dieses Potential an dieser Stelle nicht betrachtet.

In den meisten Biogasanlagen werden heute ebenfalls nachwachsende Rohstoffe als Co-Substrat mit beigemischt. Silomais ist mittlerweile die wichtigste Kulturart bei der Nutzung in Biogasanlagen. Mais lässt sich leicht silieren und zeigt auch bei alleiniger Nutzung in Biogasanlagen keine Prozessstörungen. Die Monovergärung von einer Pflanzenart ohne Zusatz ist immer noch ein Streitthema unter den Experten und um die Pumpfähigkeit zu garantieren wird angeraten pro m³ Rindergülle nicht mehr als 0,7 m³ Silomais beizumischen.

Um das Potential von Energiepflanzen zu bestimmen wurde angenommen dass 1/3 der Ackerflächen in Erpeldange mit Energiepflanzen angebaut werden. Hierzu sei jedoch bemerkt dass diese Flächen dann dem herkömmlichen Lebensmittelanbau entzogen werden (es sei denn nur Brachflächen werden zum Anbau benutzt).

Biogaspotential Energiepflanzen	
Totale Ackerfläche (ha)	280
Prozentsatz Energiepflanzenanbau	0,33
Silomaisertrag (T TS/ha)	9,5
Biogasertrag (m ³ Biogas pro kg oTS)	550
Gesamtpotential (m³ Biogas/Jahr)	488.450
Gesamtpotential (kWh/a)	2.917.100

Tabelle 3-10 Biogaspotential durch Energiepflanzen

Würde man dieses Potential beibehalten könnte also eine wesentlich größere Biogasanlage gebaut werden. Da in der Gemeinde Erpeldange jedoch keine potentiellen Wärmeabnehmer ermittelt werden konnten, wäre es hier sinnvoller das Biogas ins Erdgasnetz einzuspeisen. Hierfür müsste dann aber noch die genauen Bedingungen der Einspeisung als auch der Vergütung ermittelt werden. Es



Goblet Lavandier & Associés

Ingénieurs-Conseils S.A.

sei darauf hingewiesen, dass es sich hier nur um eine erste Grobanalyse handelt. Für eine Feinanalyse sollten jedoch unbedingt betriebsspezifische Daten aufgenommen werden. Eine exakte Dimensionierung einer Anlage und das Aufstellen einer Rentabilitätsrechnung ist erst in einer differenzierteren Betrachtung durchführbar.

3.7.3.3 Klärgas

Die Abwässer der Gemeinde Erpeldange werden in die Kläranlage Blesbruck geleitet, welche vom interkommunalen Syndikat SIDEN betrieben wird. In dieser Kläranlage wird bereits dem Klärschlamm durch Faulung Methan entzogen, womit zur Zeit die Gebäude als auch die Faultürme beheizt werden. Es ist jedoch auch geplant ein BHKW zu installieren um diese Energie besser zu nutzen.

3.7.4 Sonne

Die Nutzung der Sonnenenergie bietet eine von Energiekrisen unabhängige Energieversorgung auf Basis eines regenerativen und kostenlosen Energieträgers.

Die Energie der Sonne kann zum einen für die Stromproduktion (Photovoltaik) und zum anderen für die Warmwassergewinnung im Niedertemperaturbereich (Solarthermie) genutzt werden.

3.7.4.1 Einsatz von Photovoltaik

Mit Hilfe von Solarzellen kann Sonnenlicht in elektrische Energie umgewandelt werden.

Die Sonneneinstrahlung kann nur zum Teil in elektrischen Strom umgewandelt werden. Der Anlagennutzungsgrad liegt derzeit bei etwa 9-10 %. Der jährliche Energieertrag einer neuen Anlage sollte über 800 kWh/kW_pa liegen. Dadurch können jährlich ca. 520 kg CO₂/kW_p eingespart werden. (Eine Photovoltaikanlage mit einer Leistung von einem Kilowatt-peak (kW_p) hat je nach Wirkungsgrad der Anlage einen Flächenbedarf von 6-15m².)

Der derzeitige Einsatz von Photovoltaikanlagen wurde bereits in Kapitel 3.6.2.2 untersucht. Mögliche geeignete öffentliche Gebäude für die Nutzung der Photovoltaik werden in Kapitel 5.6 aufgeführt.

3.7.4.2 Einsatz von thermischen Solaranlagen

Die Sonnenenergie kann ebenfalls in so genannten Solarkollektoren, durch welche ein Wärmeträgermedium fließt, in Wärme umgewandelt werden. Die Einsatzbereiche einer thermischen Solaranlage erstrecken sich auf folgende Anwendungen:

- Brauchwassererwärmung
- Heizungsunterstützung
- Schwimmbadbeheizung

Der Einsatz von solarthermischen Anlagen kann auf einer Reihe günstig ausgerichteter Privathäuser realisiert werden. (vgl. Kapitel 5.6)



Goblet Lavandier & Associés

Ingénieurs-Conseils S.A.

Die sinnvolle Nutzung auf öffentlichen Gebäuden ist beschränkt, da hier der Warmwasserbedarf oft sehr gering ist bzw. in den sonnenreichen Monaten die Gebäude nicht genutzt werden (aufgrund von Ferienzeiten). Mögliche Anwendungen auf öffentliche Gebäuden werden in Kapitel 3.5. aufgeführt.



4 Szenarien zur Energieentwicklung

4.1 Definition und Zielsetzung

Aufbauend auf den Ergebnissen der Ist-Zustandsanalyse in Kapitel 3 werden im Folgenden für die Gemeinde Erpeldange zwei mögliche Szenarien für eine Energieentwicklung der nächsten 10 Jahre abgebildet. Dabei beziehen sich die Szenarien auf die Sektoren „Haushalte“ und „Gemeinde“. Aufgrund fehlender Daten für den Sektor „Gewerbe/Industrie“ bereits für die Ist-Zustandsanalyse wird dieser Sektor in den Szenarien nicht berücksichtigt.

Den Szenarien werden nicht die Energieverbräuche an sich als Vergleichsgröße zu Grunde gelegt, sondern die durch sie verursachten CO₂-Emissionen.

Um den Handlungsspielraum zur Verminderung der CO₂-Emissionen zu veranschaulichen, werden zwei Szenarien entwickelt: ein *Trendszenario* und ein *Reduktionsszenario*.

Das *Trendszenario* beschreibt die mögliche Entwicklung des Energieverbrauchs der Gemeinde, wenn die momentane Energieverbrauchsentwicklung weitergeführt wird. Es werden keine verstärkten Anstrengungen zur Reduktion des Energieverbrauchs berücksichtigt. Dieses Szenario trägt unter anderem folgenden Entwicklungen Rechnung:

- Entwicklung der Einwohnerzahl
- dementsprechender Zuwachs an Neubauten
- Prognosen für das Ansteigen von Strom- und Heizenergieverbrauch

Das *Reduktionsszenario* beschreibt die Entwicklung des Energieverbrauchs der Gemeinde, wenn von Seiten der Gemeinde und von Seiten der Haushalte verstärkte Anstrengungen zur Reduktion des Energieverbrauchs unternommen werden. Bezüglich der Entwicklung der Einwohnerzahl und dem Zuwachs an Neubauten wird die gleiche Anzahl wie im Trendszenario angesetzt. Jedoch werden verstärkte Anstrengungen in den Bereichen

- Gebäudesanierung
- rationelle Energieverwendung
- Veränderung des Nutzerverhaltens und
- Einsatz von erneuerbaren Energieträgern

dem Szenario zu Grunde gelegt.

Da die Entwicklung des Energieverbrauchs der Gemeinde von vielen Faktoren abhängt, die nicht eindeutig bestimmt werden können, müssen im Rahmen der Szenarien Annahmen getroffen werden. Folgende Szenarien sollen eine Übersicht über Zusammenhang der Maßnahmen (Anstrengungen) und der dadurch erreichbaren CO₂-Einsparungen darstellen und dadurch Hilfestellung für zukünftige energiepolitische Entscheidungen bieten.



4.2 Trendszenario

Aufbauend auf der in Kapitel 3 durchgeführten Ist-Analyse wird im Folgenden das Trendszenario entwickelt.

4.2.1 Annahmen

Tabelle 4-1 stellt die für das Trendszenario getroffenen Annahmen dar. Die Angaben gelten für den Zeitraum der nächsten 10 Jahre.

Hypothesen Trendszenario	
Neubauten	<ul style="list-style-type: none">▪ ca. 100 neue Haushalte innerhalb der nächsten 10 Jahre (Schätzung PAG sowie Bevölkerungsentwicklung der letzten 10 Jahre)▪ mittlere Wohnfläche 144 m² pro Haushalt (vgl. Kapitel 3.2.3)▪ Neubauten mit einem Heizwärmebedarf von 80 kWh/m²a▪ Stromverbrauch von ca. 3.100 kWh/a und Haushalt. Gegenüber dem aktuellen Durchschnittsverbrauch eines Haushaltes findet eine Reduktion des Stromverbrauchs u.a. aufgrund des geringeren Stromverbrauchs neuer Geräte statt. (vgl. Kapitel 3.2.10)
Altbauten	<ul style="list-style-type: none">▪ Reduktion des Wärmeverbrauchs von ca. 8 % der Haushalte um ca. 70 kWh/m²a▪ Durch Akquisition von weiteren Geräten steigt der Stromverbrauch in den Haushalten um ca. 4 %.
Solarkollektoranlagen	<ul style="list-style-type: none">▪ Innerhalb der nächsten 10 Jahre installieren zusätzlich ca. 4 % der Haushalte eine solarthermische Anlage (Deckungsgrad: 60 % des Brauchwarmwassers)
Gemeindegebäude	<ul style="list-style-type: none">▪ Verbesserung von Wärmeschutz und Heizungsanlagen in gemeindeeigenen Gebäuden - Verbrauchsminderung: 5 %▪ Verbesserung beim Stromverbrauch in gemeindeeigenen Gebäuden - Verbrauchsminderung: 5 %▪ Mehrverbrauch durch Neubauten (Maison de Soins Alzheimer)

Tabelle 4-1: Zugrunde gelegte Annahmen für das Trendszenario



4.2.2 CO₂-Bilanz des Trendszenarios

Nachfolgend eine Darstellung der einzelnen Maßnahmen und Ereignisse und deren Auswirkungen auf die CO₂-Bilanz der Gemeinde.

Trendszenario		
Maßnahmen	Variation in tCO ₂ /a	Anteil an den Gesamtemissionen in %
1 Wärmeverbrauch Neubauten (80 kWh/m ² a)	375	3,28%
2 Stromverbrauch Neubauten - Haushalte	197	1,73%
3 Stromverbrauchssteigerung Haushalte Altbau	136	1,19%
4 Mehrverbrauch durch Neubauten öffentlicher Bauten – Alzheimer (hauptsächlich durch Stromverbrauch da verbesserte CO ₂ -Bilanz wegen der Holzpelletsanlage)	635	5,56%
5 Wärmetechnische Sanierung Haushalte	-191	-1,67%
6 Einsatz von Solarkollektoren zur Brauchwarmwasserer- wärmung	-13	-0,12%
7 Wärmetechnische Sanierung der Gemeindegebäude	-24	-0,21%
8 Stromtechnische Sanierung der Gemeindegebäude	-16	-0,14%
9 Einsatz von Photovoltaik	-66	-0,58%
Summe	1.032	9,04%
Gesamtemissionen in 10 Jahren	12 442	t/a
Pro-Kopf-Emissionen in 10 Jahren	5,27	t/Kopf*a
Gesamtemissionen Ausgangszustand ("Gemeinde" und "Haushalte")	11 410	t/a
Pro-Kopf-Emissionen Ausgangszustand	5,45	t/Kopf*a
Prozentuale Absenkung pro Kopf	-3,3%	
Absolute Energieverbrauchssteigerung	9,04%	

Tabelle 4-2: CO₂-Bilanz des Trendszenarios

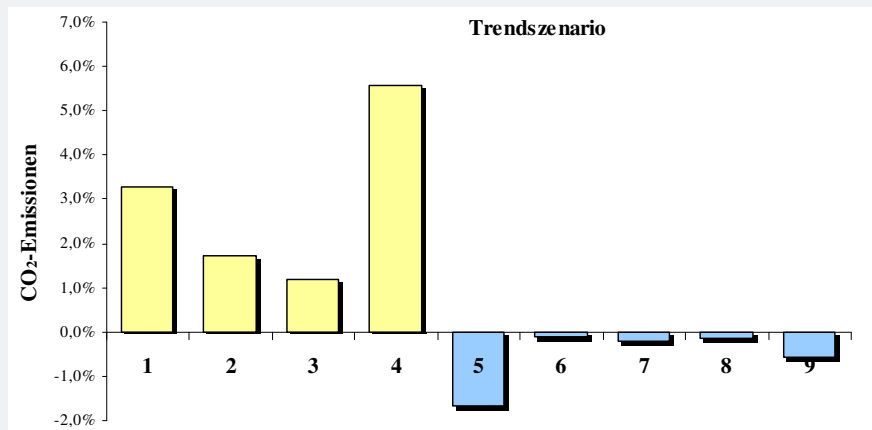
Mit dem dargestellten Trendszenario für die Sektoren „Haushalte“ und „Gemeinde“ würden die Pro-Kopf-Emissionen innerhalb von 10 Jahren um etwa 2,7 % sinken, die absolute CO₂ – Produktion aber weiter um 9,8 % zunehmen. Sowohl die Pro-Kopf-Einsparung als auch die Erhöhung des Gesamtenergieverbrauchs ist vor allem auf den zu erwartenden Zuwachs der Bevölkerung innerhalb der nächsten 10 Jahre zurückzuführen. Der geringere Strom- und Wärmebedarf der Neubauten im Vergleich zum Bestand wirkt sich positiv auf den Durchschnittsverbrauch pro Person aus. Der zusätzliche Energieverbrauch der Neubauten steigert hingegen den absoluten Energieverbrauch der Gemeinde; die weiteren verbrauchsmindernden Entwicklungen können diesen zusätzlichen Energieverbrauch nicht kompensieren.



Goblet Lavandier & Associés
Ingénieurs-Conseils S.A.

Die Annahme im Trendszenario für den Mehrverbrauch durch den Neubau von „Gemeindegebäuden“ berücksichtigt den geplanten Neubau des Alzheimerzentrums in Erpeldange.

Abbildung 4-1 zeigt die prozentuale Verteilung der CO₂-Einsparungen bzw. CO₂-Mehremissionen des Trendszenarios.



- 1 Wärmeverbrauch Neubauten - Haushalte
- 2 Stromverbrauch Neubauten - Haushalte
- 3 Stromverbrauchssteigerung Haushalte Altbau
- 4 Mehrverbrauch durch öffentliche Bauten - Alzheimer
- 5 Wärmetechnische Sanierung - Haushalte
- 6 Einsatz von Solarkollektoren
- 7 Mehrverbrauch durch Neubauten der Gemeinden
- 8 Wärmetechnische Sanierung der Gemeindegebäude
- 9 Stromtechnische Sanierung der Gemeindegebäude

Abbildung 4-1: Auswirkung der einzelnen Entwicklungen auf die CO₂-Bilanz im Trendszenario [%]

4.3 Reduktionsszenario

Aufbauend auf der in Kapitel 3 durchgeführten Ist-Analyse wird im Folgenden das Reduktionsszenario entwickelt.

4.3.1 Annahmen

Tabelle 4-3 stellt die für das Reduktionsszenario getroffenen Annahmen dar. Die Angaben gelten für den Zeitraum der nächsten 10 Jahre.

Hypothesen Reduktionsszenario	
Neubauten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ca. 100 neue Haushalte innerhalb der nächsten 10 Jahre (Schätzung PAG sowie Bevölkerungsentwicklung der letzten 10 Jahre) ▪ mittlere Wohnfläche 144 m² pro Haushalt (vgl. Kapitel 3.2.3) ▪ Neubauten mit einem Heizwärmebedarf von 60 kWh/m²a ▪ Stromverbrauch von 2.400 kWh/a und Haushalt
Altbauten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reduktion des Wärmeverbrauchs von ca. 20 % der Haushalte um ca. 120 kWh/m²a ▪ Substitution von 20 % der bestehenden Elektroherde durch Gasherde ▪ Ersetzen der Stromspeicherheizungen durch moderne Erdgasheizungen
Solarkollektoranlagen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Innerhalb der nächsten 10 Jahre installieren zusätzlich ca.



Goblet Lavandier & Associés

Ingénieurs-Conseils S.A.

	20 % der Haushalte eine solarthermische Anlage (Deckungsgrad: 60 % des Brauchwarmwassers)
Photovoltaikanlagen - Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> ca. 6 % der Haushalte (Neubau) und 2 % der Haushalte (Altbau) installieren eine Photovoltaikanlage mit einer durchschnittlichen Leistung von 2 kW_{peak}
Haushalte Strombereich	<ul style="list-style-type: none"> Stromeinsparung durch energieeffizientere Haushaltsgeräte; 75 % der Haushalte schöpfen das mögliche Potential aus Energiebewusstes Nutzerverhalten; 75 % der Haushalte schöpfen das mögliche Potential aus
Haushalte Wärmebereich	<ul style="list-style-type: none"> Energiebewusstes Nutzerverhalten, energieeffizientere Heizungstechnik, alternative Energiesysteme
Gemeindegebäude	<ul style="list-style-type: none"> Verbesserung von Wärmeschutz und Heizungsanlagen in gemeindeeigenen Gebäuden - Verbrauchsminderung: 30 % Verbesserung beim Stromverbrauch in gemeindeeigenen Gebäuden - Verbrauchsminderung: 20 % Mehrverbrauch durch Neubauten an CO₂-Emissionen der Gemeinde von ca. 30% Versorgung der gemeindeeigenen Gebäude mit Ökostrom anstelle von herkömmlichem Strom
Nutzung Windkraft	<ul style="list-style-type: none"> Es wird kein Windkraftpotential für die Gemeinde beibehalten (siehe Kapitel 3.7.1)
Photovoltaikanlagen - Gemeindegebäude	<ul style="list-style-type: none"> Installation der Hälfte der Leistung, wie in Kapitel Tabelle 5-1 beschrieben (22,5 kW_{peak})
Bau einer Biogasanlage	<ul style="list-style-type: none"> Nutzung 1/3 der zur Verfügung stehenden Gülle und Festmist und 1/3 der Ackerfläche (für den Anbau von Energiepflanzen). Direkteinspeisung des Biogases in das Erdgasnetz

Tabelle 4-3: Zugrunde gelegte Annahmen für das Reduktionsszenario



4.3.2 CO₂-Bilanz des „Reduktionsszenarios“

Werden die in Tabelle 4-3 beschriebenen Maßnahmen umgesetzt, stellt sich die CO₂-Bilanz der Gemeinde wie folgt dar:

"Reduktionsszenario"		
Maßnahmen	Variation in t CO₂/a	Anteil an den Gesamtemissionen in %
1 Wärmeverbrauch Neubauten (60 kWh/m ² a)	292	2,56%
2 Stromverbrauch Neubauten – Haushalte	156	1,37%
3 Mehrverbrauch durch Neubauten öffentlicher Bauten – Alzheimer	635	5,56%
4 Wärmetechnische Sanierung Haushalte	-796	-6,97%
5 Substitution der elektrischer Kochherde durch Gasherde – Haushalte	-14	-0,12%
6 Substitution der bestehenden Nachtspeicherheizungen & der elektr. Warmwasserbereitung – Haushalte	-445	-3,90%
7 Einsatz von Solarkollektoren zur Brauchwarmwassererwärmung	-64	-0,56%
8 Einsatz von Photovoltaik	-92	-0,80%
9 Wärmetechnische Sanierung - Gemeindegebäude	-97	-0,85%
10 Reduzierung des Stromverbrauchs - Gemeindegebäude	-65	-0,57%
11 Ökostrom für Gemeindegebäude	-309	-2,71%
12 Reduzierung des Stromverbrauchs durch effizientere Technik (Haushaltsgeräte) – Haushalte	-185	-1,62%
13 Reduzierung des Stromverbrauchs durch umweltbewusstes Nutzerverhalten	-111	-0,97%
14 Reduzierung des Wärmeverbrauchs durch umweltbewusstes Nutzerverhalten (Haushalte)	-118	-1,03%
15 Photovoltaikanlagen Gemeindegebäude	-12	-0,10%
16 Bau einer Biogasanlage	-1.008	-8,84%
Summe	-1.222	-10,71%
Gesamtemissionen in 10 Jahren	9 180	t/a
Pro-Kopf-Emissionen in 10 Jahren	3,89	t/Kopf*a
Gesamtemissionen Ausgangszustand ("Gemeinde" und "Haushalte")	11 410	t/a
Pro-Kopf-Emissionen Ausgangszustand	5,45	t/Kopf*a
Prozentuale Absenkung pro Kopf	-28,7%	
Absolute Energieverbrauchssenkung	-19,5%	

Tabelle 4-4: CO₂-Bilanz des Reduktionsszenarios

Mit den in Tabelle 4-4 angegebenen, zum Teil sehr ambitionierten Maßnahmen, ist es möglich, eine Senkung der Pro-Kopf-Emissionen um rund 28,7 % und eine absolute Absenkung von etwa 19,5 %



Goblet Lavandier & Associés

Ingénieurs-Conseils S.A.

zu erreichen. Die Umsetzung der beschriebenen Maßnahmen erfordert zum Teil große politische und finanzielle Anstrengungen.

Abbildung 4-2 zeigt, dass vor allem im Bereich der Haushalte als auch durch die Installation von einer Biogasanlage hohe „CO₂-Einsparungen“ zu erreichen sind. Durch die Altbausanierung im privaten Bereich in beschriebenem Maße können ca. 8,8 % der momentanen CO₂-Emissionen eingespart werden (vgl. Kapitel 0). Der Ersatz der Elektroheizungen führt zu einer Einsparung von ca. 3,9 %. Durch ehrgeiziges und konsequentes energiebewusstes Verhalten der Haushalte (Einsatz von stromeffizienten Haushaltsgeräten, energiebewusster Umgang mit Strom und Wärme) können nochmals insgesamt ca. 3,6 % der gesamten CO₂-Emissionen eingespart werden. Auch wenn die Einsparungen im Bereich Gemeindegebäude im gesamten nicht so hoch erscheinen, ist aufgrund des relativen Einsparpotentials des Verbrauchs der öffentlichen Gebäude sowie aufgrund der Vorbildfunktion der Gemeinde ein Handeln angeraten.

Abbildung 4-2 zeigt die prozentualen Auswirkungen der beschriebenen Maßnahmen auf die CO₂-Bilanz.

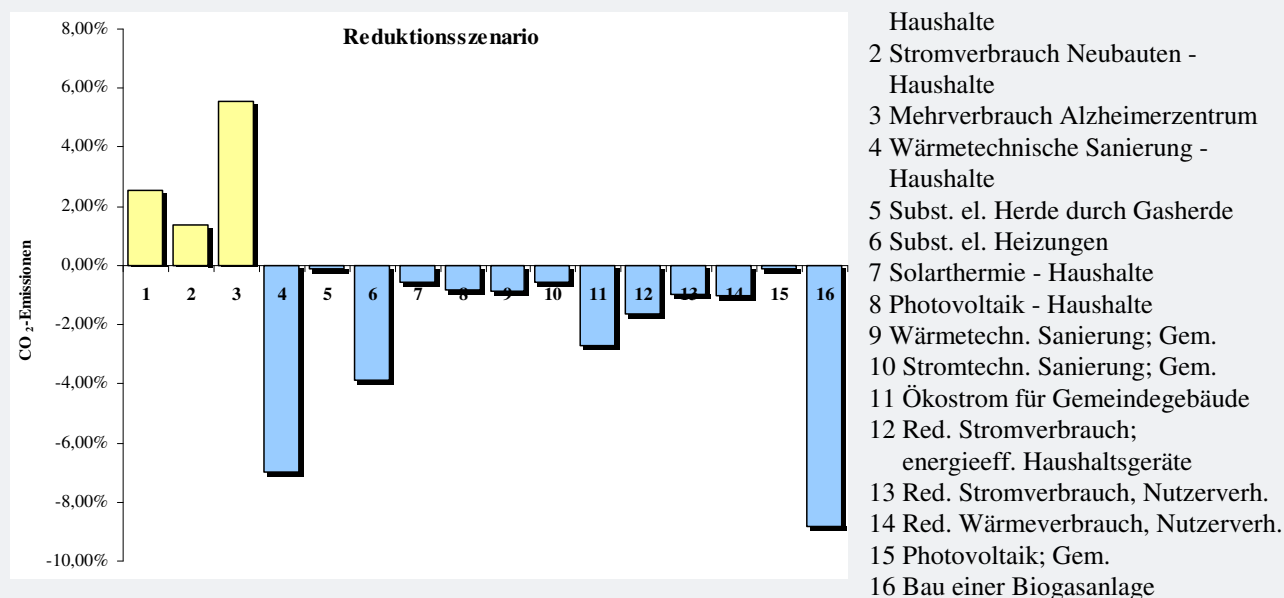


Abbildung 4-2: Auswirkung der einzelnen Entwicklungen auf die CO₂-Bilanz im Reduktionsszenario [%]



4.4 Zusammenfassende Bemerkungen zu den Szenarien

Werden die beschriebenen Maßnahmen umgesetzt, so reduzieren sich die Pro-Kopf-CO₂-Emissionen im Reduktionsszenario um ca. 20,6 % und im Trendszenario um ca. 2,6 %. Der Vergleich wird nachstehend grafisch dargestellt.

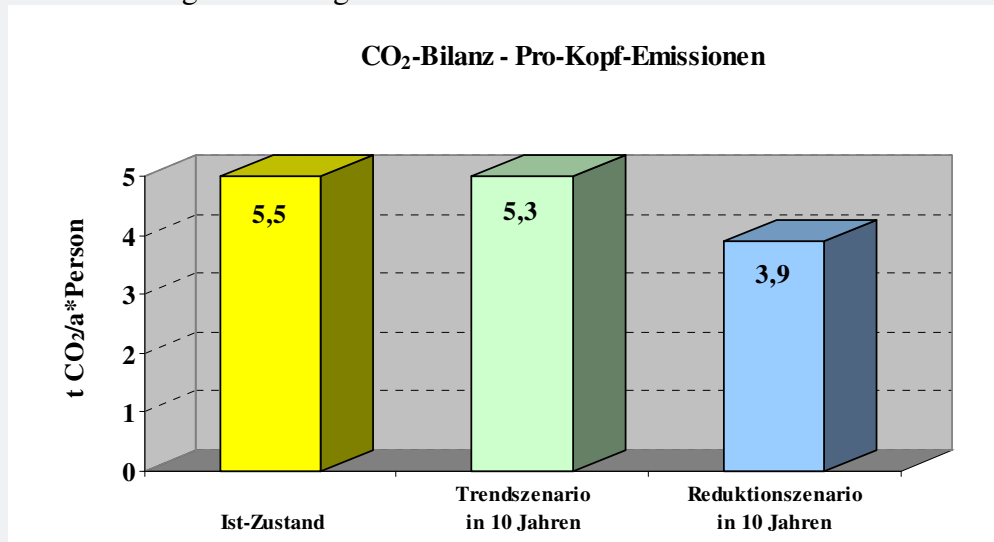


Abbildung 4-3 : Pro-Kopf-Emissionen von CO₂ [t/a*Kopf]– Vergleich der Szenarien

Da in den nächsten Jahren mit einem Bevölkerungszuwachs zu rechnen ist, fallen die absoluten Reduktionen prozentual geringer aus. So steigen die CO₂-Emissionen im Trendszenario um ca. 9,8 %; im Reduktionsszenario hingegen ist mit einer Reduktion von ca. 10,7 % zu rechnen (vgl. Abbildung 4-4).

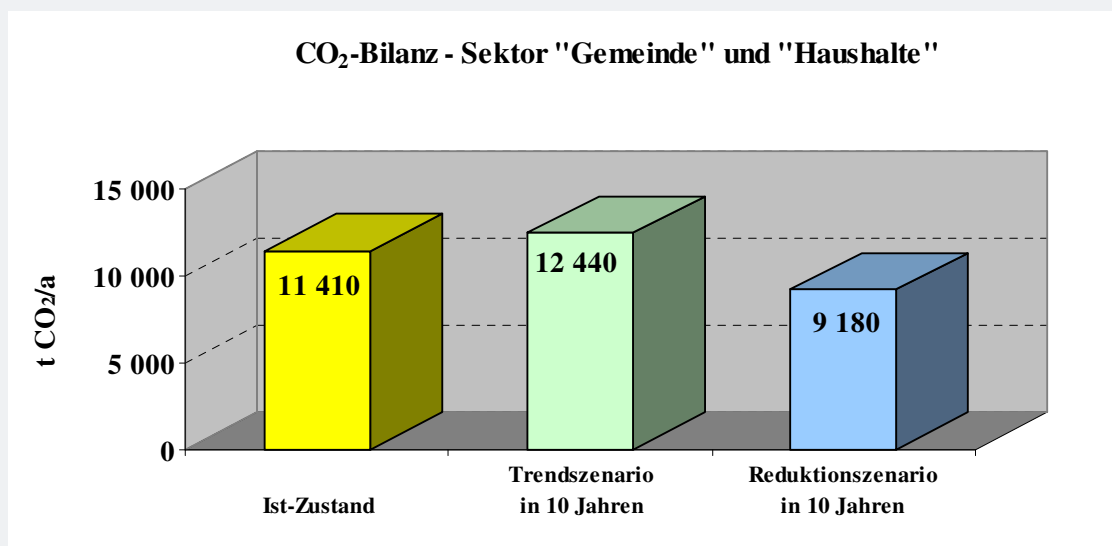


Abbildung 4-4: CO₂-Emissionen der Sektoren „Gemeindegebäude“ und „Haushalte“ [tCO₂/a] – Vergleich der Szenarien



Goblet Lavandier & Associés

Ingénieurs-Conseils S.A.

Bei genauer Betrachtung der Szenarien stellt man fest, dass bereits bedeutende Potentiale ausgereizt werden müssen, um die CO₂-Minderung im Rahmen des Reduktionsszenarios zu erreichen.

Es sei nochmals darauf hingewiesen, dass neben dem Bau einer Biogasanlage vor allem im Bereich der Altbausanierung und im Bereich der Haushalte (energieeffizientere Haushaltsgeräte und Nutzerverhalten) mit die höchsten Einsparungen zu erreichen sind. Diese Entwicklung kann durch Sensibilisierung, Information, Beratung und finanzielle Unterstützung der Bürger z.B. im Rahmen einer Energiesparkampagne aber vor allem über feste und dauerhafte Strukturen in diesem Bereich darüber hinaus gefördert werden.



5 Energie-Einsparmaßnahmen

5.1 Energetische Sanierung der Gemeindebauten

M 1	Energetische Sanierung der Gemeindebauten
Aufgaben/ Maßnahmen- beschreibung/ Aktions- hintergrund	Siehe Empfehlungen von Kapitel 3.5
Ziel	Den Verbrauch der Gebäude durch optimale Regelung, Dämmung, energieeffiziente Beleuchtung... auf ein Minimum zu reduzieren. Die Gemeinde spielt in diesem Rahmen auch ganz klar eine Vorreiterrolle in der Gesellschaft.
CO₂-Nutzen	In Kapitel 3.5 wurde eine energetische Grobanalyse der Gemeindegebäude durchgeführt. Dabei stellte sich heraus, dass die thermischen Energiekennwerte einiger Gebäude deutlich über den, für die Nutzung der Gebäude durchschnittlichen Energiekennwerten liegen. Das Energiesparpotential ist hier sehr groß. Bei der Gebäudebegehung wurden zusätzlich eine ganze Reihe von konkreten Sanierungsmassnahmen vorgeschlagen. Das Reduktionsszenario geht von einer durchschnittlichen Senkung der CO ₂ -Emissionen der Gemeindegebäude von 20 % aus, auch wenn das Potential deutlich höher liegt.
Akteure	Gemeinde (service technique)
Priorität	Hoch <ol style="list-style-type: none">1. Einbau neue Regelung im Ancien Atelier2. Dämmung der Dachgeschosse für: Schloss Erpeldange, Primärschule Erpeldange, Kirche Erpeldange, Spielschule Erpeldange, Kirche Burden, Centre culturel Ingeldorf (falls ungedämmt).3. Regelung: Einstellen von geringen Temperaturen bei ungenützten Räumen (Schloss Erpeldange, Haus Birkel, Primärschule Erpeldange, Centre culturel Ingeldorf, Alte Schule Ingeldorf & Alte Schule Burden) Absenkung der Raumtemperatur während der ungenutzten Zeiten in den Kirchen.4. Sporthalle Erpeldange: ersetzen der Fenster an der Westseite & Dämmung der Lüftungsanlage und Regelarmaturen.

Ergänzend sei vermerkt, dass der Staat im Rahmen der „Loi du 31 mai 1999 portant institution d'un fonds pour la protection de l'Environnement“ substantielle Beihilfen für die energetische Sanierung von kommunalen Gebäuden vorsieht. Die „Lettre-circulaire aux administrations communales du 20 avril 2005“ hält diesbezügliche Details und Ausführungsbestimmungen fest.



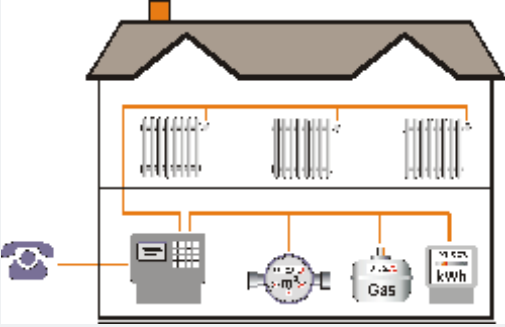
5.2 Fernüberwachung der Gemeindegebäude

M 2	Energiemanagement für kommunale Gebäude
Aufgaben/ Maßnahmen- beschreibung/ Aktions- hintergrund	<ul style="list-style-type: none"> - Energieverbrauchsüberwachung (Controlling) - Regelmäßige und systematische technische Überwachung der Anlagen durch periodische Begehungen - Brennstoffbewirtschaftung - Abschluss und Kontrolle von Verträgen - wenn nötig: Schulung der Anlagenbetreiber (Hausmeister und „Service Technique“) - Aufklärung der Objektbenutzer (z.B. Verwaltungspersonal, Lehrer, Schüler) - Herausfinden von Schwachstellen - Planung und Kontrolle von energiesparenden Investitionen → Energiebericht und Erfolgsnachweis (zum Beispiel auch Erstellen von Berichten für das Klimabündnis)
Ziel	<ul style="list-style-type: none"> - Reduzierung des Energieverbrauchs und somit der Energiekosten in kommunalen Gebäuden - Reduzierung des CO₂ –Ausstoßes in kommunalen Gebäuden und somit geringere Belastung der Umwelt - Vorbildfunktion für private Haushalte, für den örtlichen Dienstleistungssektor sowie für örtliche Gewerbe- und Industriebetriebe - Aufbau von Know-how, um dieses eventuell in eine Haushalts- oder Betriebsberatung einfließen zu lassen
CO₂-Nutzen	<p>Durch die regelmäßige Überwachung der Energieverbräuche und durch Schulung und Aufklärung der Anlagenbetreiber und Benutzer, können in den ersten Jahren erfahrungsgemäß rd. 10-15% an Energie eingespart werden. Im weiteren Zeitablauf ist das CO₂-Minderungspotential von anderen Maßnahmen abhängig.</p>
Aufwand	<p>Für die Ausführung der beschriebenen Aufgaben wird eine technische Fachkraft benötigt. Die Aufgaben können von gemeindeeigenem Personal, welches bei Bedarf geschult werden sollte, oder von externen Fachkräften ausgeführt werden.</p> <p>Denkbar wäre es auch, eine zeitlich umfangreichere Stelle für eine technische Fachkraft einzurichten, die für das Energiemanagement mehrerer Gemeinden verantwortlich ist.</p>
Vorgehensweise / Umsetzung	<ul style="list-style-type: none"> - Beschluss in der Gemeindeverwaltung ein Energiemanagement umzusetzen - Definieren des Umfangs der Stelle - Definieren, wer für das Energiemanagement zuständig ist - Finanzierung der Maßnahme klären (personeller Aufwand sowie mögliche Investitionen, die durch technische Maßnahmen zur Energieeinsparung an



M 2	Energiemanagement für kommunale Gebäude
	den Gebäuden entstehen) - Kooperation mit privaten Unternehmen und gemeindeeigenem Personal
Priorität	Sehr hoch , da diese Maßnahme die Grundlage für sinnvolles und vorausschauendes Planen zur Erreichung des CO ₂ -Minderungsziels im kommunalen Bereich bildet und darüber hinaus die Gemeinde eine wichtige Rolle als Vorbildfunktion in punkto Klimaschutz spielt.

Eine detaillierte technische Beschreibung befindet sich im Anhang. Eine Zusammenfassung der technische Seite vom Energiemanagement sieht wie folgt aus:

2 Systeme	
Meter-Bus	GLT (Gebäudeleittechnik)
<ul style="list-style-type: none"> - überträgt Verbrauchsdaten von Wärme, Strom, Gas, Wasser etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - überträgt Verbrauchsdaten von Wärme, Strom, Gas, Wasser etc. - steuert die Anlage - überwacht die Anlage
<p><i>Übertragung von Verbrauchsdaten mittels M-Bus Zähler (Wärmezähler, Wasserzähler, Stromzähler und Gaszähler) zu einem zentralen PC (ggf in der Gemeinde)</i></p> 	<p><i>Bei der GLT können ebenfalls Verbrauchsdaten zu einem zentralen PC in der Gemeinde gesendet werden.</i></p> <p><i>Zusätzlich werden hier jedoch digitale Regelungen (DDC) in die Haustechnik eingebaut. Diese erlaubt es dann den Zustand der Anlage zu prüfen und die Anlage zu steuern (Bsp: Beleuchtung, Heizung ein/ausschalten etc)</i></p>
<p>Beide Systeme können jedoch auch gleichzeitig eingesetzt werden wobei größere Gebäude mit umfangreicher Gebäudetechnik mit einer GLT ausgestattet werden und kleinere Gebäude (wie zum Bsp Kirchen etc) nur mit M-Bus Zählern ausgestattet werden welche die Verbrauchsdatenerfassung erfassen.</p>	



2 Vorgehensweisen

Top-Down-Design:

Alle Gebäude werden gleichzeitig mit dem gewähltem System ausgerüstet.

Bottom-Up-Design:

In einer ersten Phase können Gebäude-verbrauchsdaten manuell abgelesen werden und mit einer entsprechenden Software ausgewertet werden.

Gebäude werden anschließend nach und nach an das gewählte System angeschlossen. Dies eignet sich ins Besondere für Gebäude welche früher oder später mit einer etwas teureren GLT ausgerüstet werden sollen.



5.3 Initiieren und Begleiten von Energiesparprojekten an Schulen

M 3	Initiieren und Begleiten von Energiesparprojekten an Schulen
Aufgaben/ Maßnahmen- beschreibung/ Aktions- hintergrund	<ul style="list-style-type: none"> - Vorstellen der Projektidee mit Zielen sowie Möglichkeiten der Durchführung in den Schulen - Organisation von regelmäßigen Informationsveranstaltungen für „Hausmeister“ und interessierte Lehrer zum Thema Klimaschutz an Schulen - Fachliche Begleitung der Energiesparmaßnahmen - Zur Verfügung stellen von entsprechenden Informationen - Ideen zu möglichen Aktionen in der Schule beitragen
Ziel	<ul style="list-style-type: none"> - Nachhaltige Sensibilisierung und Wissensbildung im Bereich Umweltschutz durch Ansprechen von jungen Menschen - Emissions- und Energiekostenreduzierung durch Energieeinsparung in Schulen
CO₂-Nutzen	<p>Legt man im Rahmen der Energiesparprojekte im wesentlichen Wert auf Verhaltensänderungen, die Optimierung des Anlagenbetriebes sowie organisatorische Maßnahmen so ist mit einer Reduktion der CO₂-Emissionen von mindestens 5 % zu rechnen. Je nach spezieller Situation sind deutlich höhere Einsparungen möglich.</p>
Akteure	<p><i>Begleitung der Projekte:</i> Gemeindeverwaltung, „Service Technique“ oder externe Fachleute <i>Ausführen der Aktionen an den Schulen vor Ort:</i> „Hausmeister“, Lehrer, Schüler, Schulleitung</p>
Aufwand	<p>Je nach Einbindung der Akteure vor Ort sind für die Vorstellung der möglichen Projekte und das Anstoßen und Begleiten von Aktionen durch „Externe“ 2-5 Tage pro Schule und Schuljahr notwendig.</p>
Vorgehensweise	<ul style="list-style-type: none"> - Umfang und genaue Inhalte der Maßnahme definieren und festlegen, wer die Maßnahme hauptverantwortlich durchführt. - Finanzierung der Maßnahme klären. - Abstimmen mit anderen geplanten Maßnahmen.
Anmerkung	<p>Eine Unterstützung für Schulen, die Energie einsparen wollen bietet die Homepage: www.klimanet.baden-wuerttemberg.de . Hier findet man Informationen und Tipps zum Energiesparen an Schulen.</p> <p>Das von den Schülern erlangte Wissen zu Heizen, Lüften, usw. ist auch zu Hause in den Haushalten anwendbar und kann sich somit auch auf den Energieverbrauch der Haushalte auswirken.</p>
Priorität	<p>Hoch, da bei jungen Menschen der Grundstein für nachhaltiges praktisches Wissen gelegt wird.</p>



5.4 Ökostrom für öffentliche Gebäude

M 4	Ökostrom für öffentliche Gebäude
Aufgaben/ Maßnahmen- beschreibung/ Aktions- hintergrund	Mit der Entscheidung einen Anteil des kommunalen Stromverbrauchs mit „Ökostrom“ (Bezug beim Stromversorger) zu decken, wird der Einstieg in eine zukunftsfähige Energieversorgung forciert.
Ziel	<ul style="list-style-type: none">- Beeinflussung des Stromversorgers in Richtung einer nachhaltigen Energieversorgung (mehr Investitionen in erneuerbare Energien)- Vorbildfunktion für andere Sektoren wie „Haushalte“ und „Gewerbe/Industrie“
CO2-Nutzen	Je nach Anteil des „Ökostrom“-Bezugs und nach Zusammensetzung des „Ökostroms“.
Akteure	Gemeindeverwaltung/ Service Technique
Aufwand	Personeller Aufwand sehr gering, da ausschließlich eine Ummeldung beim Energieversorger erfolgen muss. Zusätzliche finanzielle Mehrbelastung auf Basis der momentanen Strompreise. Es ist möglich nur einen zu bestimmenden Anteil als Ökostrom zu beziehen. Die Mehrkosten auf die reinen Stromkosten (ohne der ohnehin anfallenden Kosten wie Energiesteuer, Zählerkosten,...) liege je nach Anbieter und aktuellem Strompreis bei ca. 4-15%.
Mögliche Vorgehensweise	Nach Beschlussfassung der Gemeinde Ummeldung beim Stromversorger durch die zuständige Gemeindestelle.
Priorität	Mittel – Hoch; die Stromversorgungsstruktur wird beeinflusst, die Gemeinde, die als Vorbild fungiert, bezieht klar Position für eine nachhaltige Energieerzeugung.



5.5 Straßenbeleuchtung

Die öffentliche Beleuchtung trug im Jahr 2006 mit ca. 108.900 kWh/a in etwa mit 22% am Gesamtstromverbrauch des Sektors „Gemeinde“ bei. Dabei ist auffällig, dass der Stromverbrauch der öffentlichen Beleuchtung in den letzten 3 Jahren angestiegen ist (vgl. Abbildung 5-1).

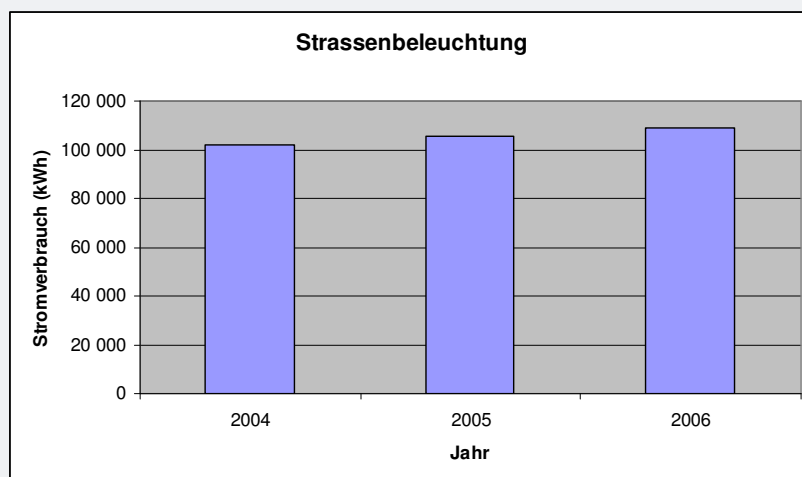


Abbildung 5-1: Stromverbrauch der öffentlichen Beleuchtung in den Jahren 2004-2006

Einfluss auf den Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung hat neben der installierten Leistung und der Anzahl der Leuchten insbesondere die Steuerung.

M 5	Straßenbeleuchtung
Aufgaben/ Maßnahmen- beschreibung/ Aktions- hintergrund	Zur Verbesserung der Steuerung ist der Einsatz eines computergesteuerten Straßenlampensystems möglich, bei dem bei jeder Straßenlampe ein Steuerungsmodul installiert wird, welches Informationen an einen zentralen Schaltkasten sendet. Der Datenfluss erfolgt dabei über das bestehende Stromnetz. Ein Verlegen von zusätzlichen Kabeln ist dabei nicht nötig. Die Steuerung der Straßenbeleuchtung erfolgt von einem Computer aus, der über eine Telefonleitung mit dem Schaltkasten verbunden ist.
Ziel	Reduzierung des Stromverbrauchs für die Straßenbeleuchtung
CO₂-Nutzen	Schwer einzuschätzen da das System nicht auf alle Leuchten installiert werden kann. Natriumdampf-Niederdrucklampen (SOX) können so zum Beispiel nicht mit dem System ausgerüstet werden da diese nicht dimmbar sind. In anderen Pilotgemeinden konnte durch das oben beschriebene System der Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung um ca. 35 % gesenkt werden. Die größten Einsparungen mit einer solchen Steuerung werden bei älteren Straßenlampen mit einer hohen Leistung erreicht (bei typischen Natriumdampf-Hochdrucklampen HSE 150W Lampen). Bei Lampen mit niedriger Leistung



Goblet Lavandier & Associés
Ingénieurs-Conseils S.A.

M 5	Straßenbeleuchtung
	kann in der Nacht weniger gedimmt und daher auch weniger eingespart werden. Beim Bau einer neuen Wohnanlage soll darauf geachtet werden, die kleinstmögliche Gesamtleistung zu erhalten und den Verbrauch durch optimale Planung so niedrig wie möglich anzusetzen.
Akteure	Gemeinde, Administration des Ponts et Chaussées
Aufwand	Bestandsaufnahme der bestehenden Straßenbeleuchtung und Berechnung des Einsparpotentials.
Priorität	Mittel da zuerst noch eine detaillierte Potentialstudie erfolgen muss.

Weitere Vorteile eines solchen Systems stellen sich wie folgt dar:

- **Erhöhte Lebensdauer**
Das eingesetzte Modul stabilisiert die Spannung und ermöglicht ein schonendes Einschalten der Lampen. Somit erhöht sich die Lebensdauer der Lampe deutlich. Auch dies entlastet die Umwelt durch den geringeren Bedarf von Lampen.
- **Erleichterte Wartung**
Über den Steuerungscomputer ist der Zustand der Lampe abrufbar. Defekte Lampen werden direkt erkannt. Durch einen periodischen Gruppenaustausch der Lampen (an Stelle von Einzelaktionen) können Wartungskosten reduziert werden.



5.6 Photovoltaik /Solarthermie

M 6	Photovoltaik																																																																																																																																																																																
Aufgaben/ Maßnahmen- beschreibung/ Aktions- hintergrund	<p>Für die praktische Umsetzung von größeren Projekten in diesem Bereich kann man sich unterschiedliche Varianten vorstellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Finanzierung und Betreiben einer Photovoltaik-Anlage unter Eigenregie der Gemeinde, ▪ Gründung einer Vereinigung ohne Gewinnzweck, z.B. in Verbindung mit einem Bürgerbeteiligungsmodell, ▪ Vermieten oder zur Verfügung stellen günstiger Dachflächen an eine private Vereinigung ohne Gewinnzweck oder an Privatinvestoren. <p>Je nach Modell ist jedoch die max. zulässige bzw. förderbare Anlagengröße zu prüfen.</p>																																																																																																																																																																																
Ziel	Nutzen von erneuerbarer Energie.																																																																																																																																																																																
CO₂-Nutzen	<p>Beispielhaft sind 4 Photovoltaikanlagen, auf den von der Ausrichtung her geeigneten Dächern, zurückbehalten worden. Dabei wurde die maximale Größe nicht ausgereizt. Je nachdem welche konkreten Ziele verfolgt und ob zusätzlich eine solarthermische Anlage installiert wird, kann diese Größe variieren. Prinzipiell ist es auch möglich auf weiteren Dächern, welche keine klare Südausrichtung haben, Photovoltaikanlagen zu installieren.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Gebäude- bezeichnung</th> <th>Objektname</th> <th>Fläche Außen- abmessung [m²]</th> <th>Dach- neigung Aufstellwi- nkel [°]</th> <th>Orientierung (Azimut) [°]</th> <th>Installierte Leistung [kW_{peak}]</th> <th>Stromertrag [kWh/a]</th> <th>CO₂- Einsparung [t/a]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="8">Erpeldange</td> </tr> <tr> <td>G1</td> <td>Château (Commune)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>G2</td> <td>Haus Birkel</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>O (90° nach Ost) W (90° nach West)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>G3</td> <td>Garages communale (Ancien Atelier)</td> <td>-</td> <td>5-10°</td> <td>O (90° nach Ost) W (90° nach West)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>G4</td> <td>Primärschule (Ecole Centrale)</td> <td>1100</td> <td>0°</td> <td>S</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>G5</td> <td>Sporthalle (Centre Culturel)</td> <td>750</td> <td>20°</td> <td>S</td> <td>30</td> <td>24 300</td> <td>15,8</td> </tr> <tr> <td>G6</td> <td>Buvette football</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>G7</td> <td>Kirche</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>G8</td> <td>Spielschule (Alte Schule/Ecole Pré-scolaire)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>O (90° nach Ost) W (90° nach West)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td colspan="8">Burden</td> </tr> <tr> <td>G9</td> <td>Spielschule (0-4 Jahre alte Kinder)</td> <td>100</td> <td>30°</td> <td>SW (45° nach West)</td> <td>5</td> <td>4 050</td> <td>2,6</td> </tr> <tr> <td>G10</td> <td>Centre culturel</td> <td>120</td> <td>40°</td> <td>S</td> <td>5</td> <td>4 050</td> <td>2,6</td> </tr> <tr> <td>G11</td> <td>Kirche</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>G12</td> <td>Alte Schule</td> <td>20</td> <td>45°</td> <td>SO (50° nach Osten)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td colspan="8">Ingeldorf</td> </tr> <tr> <td>G13</td> <td>Lokalbau (Centre Culturel)</td> <td>60</td> <td>45°</td> <td>SWW (65° nach Westen)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>G14</td> <td>Ancienne Ecole</td> <td>-</td> <td>50°</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>G15</td> <td>Feuerwehrgebäude</td> <td>140</td> <td>30°</td> <td>SWW (65° nach Westen)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>G16</td> <td>Spielschule</td> <td>100</td> <td>45°</td> <td>S (15° nach Westen)</td> <td>5</td> <td>4 050</td> <td>2,6</td> </tr> <tr> <td>G17</td> <td>Camping</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Summe CO₂-Einsparung</td> <td>45</td> <td>36 450</td> <td>23,7</td> </tr> </tbody> </table>	Gebäude- bezeichnung	Objektname	Fläche Außen- abmessung [m ²]	Dach- neigung Aufstellwi- nkel [°]	Orientierung (Azimut) [°]	Installierte Leistung [kW _{peak}]	Stromertrag [kWh/a]	CO ₂ - Einsparung [t/a]	Erpeldange								G1	Château (Commune)	-	-	-	-	-	-	G2	Haus Birkel	-	-	O (90° nach Ost) W (90° nach West)	-	-	-	G3	Garages communale (Ancien Atelier)	-	5-10°	O (90° nach Ost) W (90° nach West)	-	-	-	G4	Primärschule (Ecole Centrale)	1100	0°	S	-	-	-	G5	Sporthalle (Centre Culturel)	750	20°	S	30	24 300	15,8	G6	Buvette football	-	-	-	-	-	-	G7	Kirche	-	-	-	-	-	-	G8	Spielschule (Alte Schule/Ecole Pré-scolaire)	-	-	O (90° nach Ost) W (90° nach West)	-	-	-	Burden								G9	Spielschule (0-4 Jahre alte Kinder)	100	30°	SW (45° nach West)	5	4 050	2,6	G10	Centre culturel	120	40°	S	5	4 050	2,6	G11	Kirche	-	-	-	-	-	-	G12	Alte Schule	20	45°	SO (50° nach Osten)	-	-	-	Ingeldorf								G13	Lokalbau (Centre Culturel)	60	45°	SWW (65° nach Westen)	-	-	-	G14	Ancienne Ecole	-	50°	-	-	-	-	G15	Feuerwehrgebäude	140	30°	SWW (65° nach Westen)	-	-	-	G16	Spielschule	100	45°	S (15° nach Westen)	5	4 050	2,6	G17	Camping	-	-	-	-	-	-	Summe CO₂-Einsparung					45	36 450	23,7
Gebäude- bezeichnung	Objektname	Fläche Außen- abmessung [m ²]	Dach- neigung Aufstellwi- nkel [°]	Orientierung (Azimut) [°]	Installierte Leistung [kW _{peak}]	Stromertrag [kWh/a]	CO ₂ - Einsparung [t/a]																																																																																																																																																																										
Erpeldange																																																																																																																																																																																	
G1	Château (Commune)	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																										
G2	Haus Birkel	-	-	O (90° nach Ost) W (90° nach West)	-	-	-																																																																																																																																																																										
G3	Garages communale (Ancien Atelier)	-	5-10°	O (90° nach Ost) W (90° nach West)	-	-	-																																																																																																																																																																										
G4	Primärschule (Ecole Centrale)	1100	0°	S	-	-	-																																																																																																																																																																										
G5	Sporthalle (Centre Culturel)	750	20°	S	30	24 300	15,8																																																																																																																																																																										
G6	Buvette football	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																										
G7	Kirche	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																										
G8	Spielschule (Alte Schule/Ecole Pré-scolaire)	-	-	O (90° nach Ost) W (90° nach West)	-	-	-																																																																																																																																																																										
Burden																																																																																																																																																																																	
G9	Spielschule (0-4 Jahre alte Kinder)	100	30°	SW (45° nach West)	5	4 050	2,6																																																																																																																																																																										
G10	Centre culturel	120	40°	S	5	4 050	2,6																																																																																																																																																																										
G11	Kirche	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																										
G12	Alte Schule	20	45°	SO (50° nach Osten)	-	-	-																																																																																																																																																																										
Ingeldorf																																																																																																																																																																																	
G13	Lokalbau (Centre Culturel)	60	45°	SWW (65° nach Westen)	-	-	-																																																																																																																																																																										
G14	Ancienne Ecole	-	50°	-	-	-	-																																																																																																																																																																										
G15	Feuerwehrgebäude	140	30°	SWW (65° nach Westen)	-	-	-																																																																																																																																																																										
G16	Spielschule	100	45°	S (15° nach Westen)	5	4 050	2,6																																																																																																																																																																										
G17	Camping	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																										
Summe CO₂-Einsparung					45	36 450	23,7																																																																																																																																																																										

Tabelle 5-1: Anrechenbare CO₂-Reduktion durch die Installation von Photovoltaikanlagen



	<p>Die Tabelle hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die aufgeführten Flächenangaben sind grobe Schätzungen und wurden anhand der von der Gemeinde zur Verfügung gestellten PAG-Pläne und den Gebäudebegehungen im Rahmen der Ist-Analyse zusammengestellt. Können alle Anlagen in der beschriebenen Form umgesetzt werden, wird in etwa eine CO₂-Einsparung von insgesamt 23,7 tCO₂/a erreicht. In obiger Tabelle sind die Gemeindegebäude, welche im Rahmen der Gebäudebegehung berücksichtigt wurden, aufgeführt. Die Dächer sind hinsichtlich der Eignung für die Photovoltaiknutzung bzw. Solarthermienutzung betrachtet worden. Dabei wurde die Ausrichtung der Dachfläche Richtung Süden sowie Aufstellwinkel analysiert. Eine detaillierte Betrachtung konnte im Rahmen dieses Konzeptes nicht erfolgen; jedoch sind im konkreten Fall bei Gegebenheit weitere Aspekte wie zum Beispiel die Statik des Daches und die genaue Verschattungssituation zu prüfen.</p>
Akteure	Gemeinde und ggf Privatinvestoren
Priorität	Mittel

Anmerkung zu Solarthermie

Die sinnvolle Nutzung auf öffentlichen Gebäuden ist beschränkt, da hier der Warmwasserbedarf oft sehr gering ist bzw. in den sonnenreichen Monaten die Gebäude aufgrund von Ferienzeiten nicht genutzt werden. Die mögliche Nutzung von Solarthermie könnte für die Sporthalle (Centre Culturel) in Erpeldange sowie für die Spielschule (Crèche) in Burden interessant sein. Hierfür ist der tatsächliche Warmwasserbedarf sowie der zeitliche Anfall des Warmwasserbedarfs im Detail zu untersuchen.



5.7 Nahwärmenutzung

In Kapitel 3.5.24 werden alle Nahwärmenetze der Gemeinde aufgeführt. Weitere geeignete Nahwärmeverbände konnten im Rahmen dieser Studie nicht für die Gemeinde Erpeldange ausgemacht werden.

M 7	Nahwärmenutzung
Aufgaben/ Maßnahmen- beschreibung/ Aktions- hintergrund	Mittelfristig - bei der Notwendigkeit der Heizungsanlagenerneuerung - sollten alternative Heizungskonzepte wie zum Beispiel die Errichtung eines Blockheizkraftwerks, bzw. einer Holzhackschnitzelanlage oder Pelletanlage untersucht werden, um dem ökologischen Gedanken Rechnung zu tragen. Hierzu bieten sich sowohl das Nahwärmenetz in Erpeldange als auch in Ingeldorf recht gut an. In Ingeldorf könnten beide Gaskessel mit wenig Aufwand durch einen Pelletkessel ersetzt werden.
Ziel	Da über das Verteilnetz Wärmeverluste auftreten, ist die Realisierung eines Wärmeverbundes aus ökologischer Sicht nur anzustreben, wenn durch die zentrale Energieversorgung ökologische Vorteile gegenüber einer Einzelversorgung entstehen. Dies ist zum Beispiel gegeben, wenn durch die Zentralisierung deutlich bessere Kesselwirkungsgrade erreicht werden oder wenn die in der Heizzentrale des Nahwärmenetzes eingesetzten Energieträger ökologisch günstiger zu bewerten sind als die in den Einzellösungen eingesetzten Energieträger (zum Beispiel Holz im Nahwärmeverbund versus Gas in den Einzelanlagen).
CO₂-Nutzen	Der Einsatz eines Blockheizkraftwerkes (BHKW) oder einer Pelletanlage in der Heizzentrale eines Nahwärmeverbundes kann sinnvoll sein, da die Stromproduktion des BHKWs oder das Benutzen von erneuerbaren Energien positiv auf die CO ₂ -Bilanz angerechnet werden kann. Würde man das Nahwärmnetz in Ingeldorf mit einem Pelletkessel heizen, könnten jährlich bis zu 49 TCO ₂ eingespart werden.
Aufwand	+/- 55 000 € (Pelletkessel, Peripherie und interner Holzbunker von 20-30 m ³)
Akteure	Gemeinde und eventuell Energielieferant
Priorität	Mittel , da die meisten zentralen Heizungsanlagen sich noch in einem relativ guten Zustand befinden.



5.8 Kommunales Förderprogramm energieeffiziente Haushaltsgeräte

M 8	Kommunales Förderprogramm energieeffiziente Haushaltsgeräte
Aufgaben/ Maßnahmen- beschreibung/ Aktions- hintergrund	Neben Information und Beratung bieten angepasste kommunale und staatliche Subventionsprogramme eine weitere Möglichkeit, Bürger für die Umsetzung von Energiesparmaßnahmen zu motivieren. Dabei sollten vor allem Energiesparmaßnahmen gefördert werden, die in Hinblick auf die zu erreichende CO ₂ -Einsparung wirksam sind und die durch die Förderung wirtschaftlich werden.
Ziel	Die Gemeindebewohner dazu bewegen energieeffiziente Haushaltsgeräte zu kaufen.
CO₂-Nutzen	Bis zu 185t CO ₂ (siehe Reduktionsszenario)
Akteure	Gemeinde
Mögliche Vorgehensweise	<p>Bestehende kommunale Förderung:</p> <ul style="list-style-type: none">- Förderung von Kühl- und Gefriergeräten der Energieeffizienzklasse „A+“ mit 50 €.- Förderung von Kühl- und Gefriergeräten der Energieeffizienzklasse „A++“ mit 60 €.- keine Förderung von Spül- und Waschmaschinen <p>Es sei angemerkt, dass der Kauf von Spül- und Waschmaschinen mit einem geringen Energie- und Wasserverbrauch im Sinne des Klimaschutzes natürlich ebenfalls wichtig ist, jedoch aufgrund des Ziels die Fördermittel möglichst da einzusetzen wo die Wirkung besonders hoch ist und aufgrund der Marktsituation im Bereich Spül- und Waschmaschinen, der Schwerpunkt auf der finanziellen Unterstützung von Kühl- und Gefriergeräten liegen sollte. Zwar sind neue Spül- und Waschmaschinen im Vergleich zu alten Geräten deutlich energie- und wassersparender allerdings sind die Unterschiede unter den Neugeräten relativ gering; so besitzen inzwischen ein Großteil der Neugeräte die EU-Klassifizierung „A“.</p>
Priorität	Hoch / Mittel Das vorhandene Förderprogramm sollte beibehalten werden. Eventuell sollte nochmals verstärkt darüber informiert werden.



5.9 Öffentlichkeitsarbeit

Wie in Kapitel 3.1.3 dargestellt wurde, tragen die Haushalte mit fast 70 % den größten Anteil am Gesamtenergieverbrauch der Gemeinde. Kapitel 3.2.10 hat gezeigt, dass sowohl im Bereich Heizenergieverbrauch als auch im Bereich Stromverbrauch der Haushalte hohe Reduktionsmöglichkeiten bestehen. Durch eine gezielte Öffentlichkeitsarbeit können die Bürger für Umweltthemen sensibilisiert, informiert und motiviert werden. Dies bildet eine wichtige Grundlage für die Realisierung von Maßnahmen, die in einer Energieeinsparung und somit unter anderem in einer Reduktion des klimaschädlichen CO₂ resultieren.

M 9	Öffentlichkeitsarbeit / Energieberatung
Aufgaben/ Maßnahmen- beschreibung/ Aktions- hintergrund	<p>Kontinuierliche neutrale Information zu Energie-/Umweltthemen:</p> <ul style="list-style-type: none">- Informieren (z.B. über das Gemeindeblatt) unter anderem über<ul style="list-style-type: none">o Möglichkeiten der Energieeinsparung und der rationellen Energieverwendungo kommunale und staatliche Förderprogrammeo Energieeinsparbemühungen der Gemeindeo regionale und landesweite Klimaschutzaktivitäten- Vorträge organisieren- Exkursionen organisieren- Aktionen einleiten/durchführen wie z.B. Kunstausstellung zum Thema Energie, themenbezogenes Preisausschreiben,... <p>Energieberatung</p> <ul style="list-style-type: none">- Umfassende produktneutrale Energieberatung von<ul style="list-style-type: none">- Bürgern und/oder- Gewerbe-/Industriebetrieben- Bauherren und Architekten
Ziel	<p>Schaffen einer soliden Basis für die Umsetzung von Energiesparmaßnahmen durch</p> <ul style="list-style-type: none">- neutrale Information- Sensibilisierung und- Motivation <p>Die Energieberatungsstelle hat neben der allgemeinen Information zur Energie- und Umweltthematik zum Ziel, dem bereits interessierten Bürger bzw. dem interessierten Planer oder Betrieb weitergehende konkrete Hilfestellungen und Informationen zu geben und somit die Umsetzung von Maßnahmen zur Energieeinsparung und zur rationellen Energieverwendung anzustoßen und eine Verbesserung der Qualität der Durchführung der Energiesparmaßnahmen zu erreichen</p>
CO₂-Nutzen	<p>Der CO₂-Nutzen dieser Maßnahmen ist nicht direkt bestimmbar. Diese Maßnahmen sind aber eine äußerst wichtige Grundlage, um eine breite und qualitativ hochwertige Umsetzung von Energiesparmaßnahmen in der Bevölkerung zu er-</p>



Goblet Lavandier & Associés
Ingénieurs-Conseils S.A.

M 9	Öffentlichkeitsarbeit / Energieberatung
	<p>reichen. Wenn 75 % der Haushalte das Potential ausschöpfen, was durch den Austausch veralteter durch moderne energieeffiziente Geräte so ist mit einer Reduktion von ca. 128 t/a zu rechnen. Durch effizientere Beleuchtung können nochmals 57 t/a eingespart werden (siehe Reduktionsszenario) Durch Reduzierung des Stromverbrauchs durch Änderung des Nutzerverhaltens ist mit einer CO₂-Reduktion von 111 t/a zu rechnen.</p>
Akteure	<p><i>Initiieren der Maßnahmen:</i> z.B. Gemeindeverwaltung <i>Umsetzung der Maßnahmen:</i> Energieberatungsstelle; private Beratungsbüros in Zusammenarbeit mit dem Service Technique der Gemeinde. Diese Maßnahme ist umso wirksamer wenn sich hierbei verschiedene Gemeinden zusammenschließen.</p>
Priorität	<p>Mittel, hierbei soll vor allem beobachtet werden wie sich der Staat im Energieberatung orientieren wird.</p>



6 Ausblick

Das Energiekonzept der Gemeinde Erpeldange stellt eine Grundlage für die zukünftige Energiepolitik der Gemeinde dar. Im Rahmen der Untersuchung konnte festgestellt werden, dass unter großen Anstrengungen eine Reduktion der CO₂-Emissionen der Sektoren „Gemeindegebäude“ und „Haushalte“ um ca. 10,7 % bezogen auf den gesamten CO₂-Ausstoß der Gemeinde und um ca. 20,9 % bezogen auf den einzelnen Bürger erreicht werden kann (vgl. Kapitel 4). Dieses Reduktionsziel erfordert sehr ehrgeizige Anstrengungen im politischen und finanziellen Bereich als auch im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit.

Um die Gemeinde auf dem Weg zu begleiten wurden eine Reihe von konkreten Maßnahmen vorgeschlagen welche die Gemeinde gleich und in nächster Zukunft ausarbeiten kann. Im Bereich der Gemeindebauten wurden so zum Beispiel einige konkrete Sanierungsvorschläge angegeben (siehe Kapitel 3.5.25) wo in kürzester Zeit CO₂-Einsparungen gewonnen werden können. Um den Energieverbrauch unter Kontrolle zu bekommen wurden ebenfalls detaillierte Vorschläge zu einem Energiemanagement mit Fernüberwachung gegeben (siehe Kapitel 5.1). Eine weitere Maßnahme in Richtung nachhaltige Entwicklung ist die Sensibilisierung von Kindern und Jugendlichen welche durch Energiesparprojekten an Schulen angesprochen werden können. Zusätzliche Maßnahmen welche in diesem Konzept vorgestellt wurden sind das Decken des kommunalen Stromverbrauchs mit „Ökostrom“, das Dimmen der Straßenbeleuchtung, der Einsatz von Photovoltaik, der Einsatz von Wärmekraftkupplung oder eines Kessel auf Holzbasis im Nahwärmenetz, den Aufbau einer Öffentlichkeitsarbeit und die kommunale Förderung von Wärmedämmung

Ausgehend von der Ist-Situation und den in diesem Konzept vorgestellten Lösungsansätzen gilt es nun dieses Energiekonzept umzusetzen. Hierzu ist sicherlich ein starker politischer Wille und viel Überzeugungskraft bei der Bevölkerung zu leisten. Aber, andere Gemeinden haben die Machbarkeit und Umsetzbarkeit einer umweltfreundlicheren Energiepolitik bewiesen. Warum sollte in der Gemeinde Erpeldange nicht auch ein solches ehrgeiziges Ziel weiter fortgesetzt werden?



7 Quellenverzeichnis

- [L 1] Welt im Wandel: Energiewende zur Nachhaltigkeit; Hauptgutachten 2003; Springer-Verlag; 2003
- [L 2] STATEC, Volkszählung 2001; Auszug aus www.statec.lu
- [L 3] Statistische Daten; Homepage der Gemeinde Erpeldange; www.Erpeldange.lu; 2006
- [L 4] STATEC, Auszug aus den Resultaten der Volkszählung 2001; Angaben von Frau Thill; Mai 2005
- [L 5] HAUSHALTSUMFRAGE in der Gemeinde Erpeldange, Com. Erpeldange / Goblet Lavandier & Ass., 2006
- [L 6] Recknagel, H.; Sprenger, E., Schramek, E.-R.; Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik; Oldenbourg Industrieverlag; 2001
- [L 7] www.solarinfo.lu - Stand Mai 2007
- [L 8] Gespräch mit Herrn Schmit; Gemeinde Erpeldange; Juni 2007
- [L 9] Meliß, M.; Jetzt erneuerbare Energien nutzen; Hrsg. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie; 2000
- [L 10] Schreiben vom 28. Juni 2007 von der „Agence de l’Energie“ betreffend Windkraftstudie für die Gemeinde Erpeldange
- [L 11] Erpelding E.; Die Mühlen des Luxemburger Landes; St. Paulus Druckerei Luxemburg; 1981
- [L 12] Telefonat mit Herrn Schaack; zuständiges Forstamt Gemeinde Erpeldange; Juni 2007
- [L 13] STATEC; Landwirtschaftliche Zählung, 2005
- [L 14] Ladener, H.; Feldhaus, M.; Vom Altbau zum Niedrigenergiehaus; Ökobuch-Verlag; 1998
- [L 15] Humm, O. : Strom optimal nutzen; Ökobuch Verlag; Staufen 1996
- [L 16] Biermayr, P.; Cremer, C.; Faber, T.; Kranzl, L.; Ragwitz, M.; Resch, G. und Toro, F.; Bestimmung der Potenziale und Ausarbeitung von Strategien zur verstärkten Nutzung von erneuerbaren Energien in Luxemburg, Endbericht März 2007.