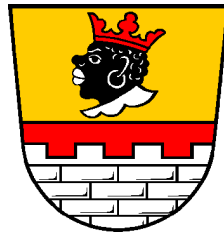


Interkommunaler Energienutzungsplan für die Gemeinde Pastetten



Interkommunaler Energienutzungsplan – Teilbericht Gemeinde Pastetten

Abschlussbericht Dezember 2016

Auftraggeber

Verwaltungsgemeinschaft Pastetten
Fröbelweg 8
85669 Pastetten

Bearbeiter

Institut für Energietechnik (IfE) GmbH an der
Ostbayerischen Technischen Hochschule Amberg-Weiden
Kaiser-Wilhelm-Ring 23a
92224 Amberg
www.ifeam.de

Förderung

Gefördert durch das
Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	5
Formelzeichen, Indizes und Einheiten	6
1 Einleitung	7
2 Definition des Betrachtungsgebiets	8
3 Analyse und Entwicklung des energetischen Ist-Zustands	9
3.1 Die Energiebilanz aus dem Klimaschutzkonzept (Jahr 2011).....	9
3.2 Aktualisierung der Energiebilanz (Jahr 2015)	10
3.2.1 Der elektrische Energiebedarf	10
3.2.2 Der Erdgasbedarf	12
3.2.3 Heizöl / Biomasse / Flüssiggas (nicht leitungsgebundene Energieträger)	13
3.2.4 Solarthermie.....	13
3.2.5 Regenerative Stromerzeugung	14
3.3 Zusammenfassung	17
4 Wärmekataster	18
5 Potenzialanalyse	20
5.1 Potenziale zur Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz	20
5.2 Potenziale zum Ausbau der erneuerbaren Energien	20
6 Ausarbeitung von Detailmaßnahmen – Gemeinde Pastetten	22
6.1 Effizienzsteigerung Beleuchtung Grundschule Pastetten.....	22
6.2 Energetische Sanierung alte Turnhalle Pastetten.....	25
7 Zusammenfassung	27
8 Abbildungsverzeichnis	29
9 Tabellenverzeichnis	30

Abkürzungsverzeichnis

BauGB	Baugesetzbuch
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMUB.....	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BNetzA	Bundesnetzagentur
DIN	Deutsche Industrie Norm
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEWärmeG	Erneuerbare Energien Wärmegesetz
EnEV.....	Energieeinsparverordnung
EnWG.....	Energiewirtschaftsgesetz
etc.	et cetera
EVG	elektronisches Vorschaltgerät
EW	Einwohnergleichwert
GEMIS	Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme
ggf.	gegebenenfalls
GHD/I/L.....	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen/Industrie/Landwirtschaft
GT	Gemeindeteil
iKSK	integriertes Klimaschutzkonzept
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KVG	konventionelles Vorschaltgerät
KWK-G	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz
LED.....	Leuchtdiode, engl. light emitting diode
LSL.....	Leuchtstofflampe
PV.....	Photovoltaik
StromStG	Stromsteuergesetz
U-Wert.....	Wärmedurchgangskoeffizient
Vbh	Vollbenutzungstunden
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
vgl.	vergleiche
WDVS.....	Wärmedämmverbundsystem

Formelzeichen, Indizes und Einheiten

Einheiten		Indizes	
MWh	Megawattstunde	el	elektrisch
kWh	Kilowattstunde	end	Endenergie
MW	Megawatt	th	thermisch
kW	Kilowatt	p	Peak
°C	Grad Celsius		
%	Prozent		
€	Euro		
l	Liter		
s	Sekunde	Formelzeichen	
a	Jahr	Hi	Heizwert
h	Stunde	Hs	Brennwert
m ²	Quadratmeter	η	Wirkungsgrad
m ³	Kubikmeter		
t	Tonne		
kg	Kilogramm		
Fm	Festmeter		
ha	Hektar		
g	Gramm		
m	Meter		
km	Kilometer		

1 Einleitung

Der vorliegende Bericht fasst die Ergebnisse des interkommunalen Energienutzungsplanes für die Kommunen Buch am Buchrain, Finsing, Forstern, Isen, Pastetten, St. Wolfgang und Walpertskirchen zusammen. Die Erstellung des interkommunalen Energienutzungsplanes erfolgte im Auftrag des Kommunalverbundes und wurde durch das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie gefördert.

In einer umfassenden Bestandsaufnahme wurde zunächst detailliert die Energiebilanz im Ist-Zustand in den einzelnen Kommunen erfasst. Hierbei wurde auf Daten aus dem im Jahr 2013 fertig gestellten integrierten Klimaschutzkonzept iKSK (Datenbasis 2011) zurückgegriffen. Die Daten der Gemeinde Lengdorf, welche Bestandteil des damaligen iKSK war, blieben für den hier vorliegenden interkommunalen Energienutzungsplan unberücksichtigt.

Basierend auf dem aktualisierten Ist-Zustand wurden anhand der verbrauchergruppenspezifischen Potenzialanalyse zur Energieeinsparung in enger Abstimmung mit den Kommunen konkrete Projekte abgeleitet.

Zudem wurde die Entwicklung der erneuerbaren Energien im Zeitraum 2011 bis 2015 im Hinblick auf das im iKSK ausgearbeitete Gesamtpotenzial analysiert.

Durch diese präzise Analyse des Ist-Zustandes, der Einsparpotenziale und der erneuerbaren Energien konnten, als zentraler Punkt des Energienutzungsplanes, konkrete Detailprojekte für die einzelnen Kommunen identifiziert werden. Diese Detailprojekte wurden anschließend umfassend auf technische und wirtschaftliche Umsetzbarkeit hin geprüft. Die Berechnungen dieser Detailprojekte sollen als Leuchtturmprojekte dienen und die Umsetzung der beschriebenen Potenzialanalyse vorantreiben.

2 Definition des Betrachtungsgebiets

Das Bilanzgebiet, bestehend aus den sieben Kommunen, befindet sich im südlichen Teil des Landkreises Erding. Die Gemeinde Lengdorf ist entgegen dem iKSK nicht Teil des interkommunalen Energienutzungsplans.

In Abbildung 1 ist die geographische Lage der sieben relevanten Kommunen im Landkreisgebiet Erding dargestellt (grüne Färbung).

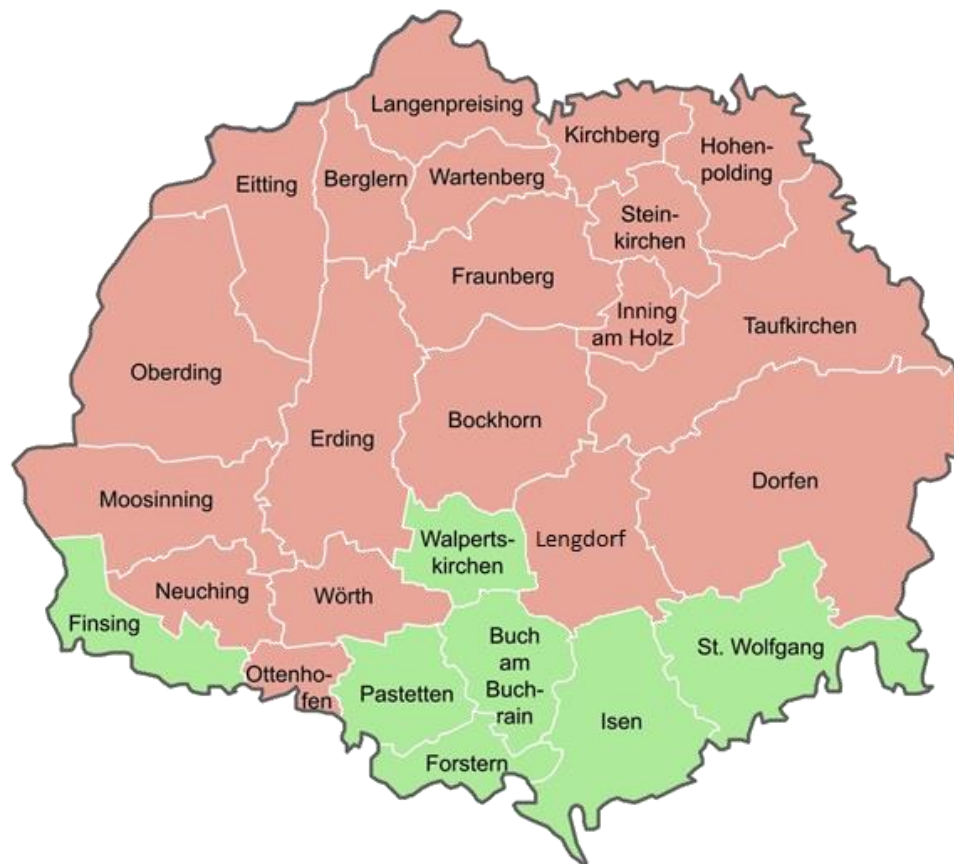


Abbildung 1: Geographische Lage des Betrachtungsgebiets im Landkreis Erding

[Quelle: www.wikipedia.de; Bearbeitung IfE]

3 Analyse und Entwicklung des energetischen Ist-Zustands

3.1 Die Energiebilanz aus dem Klimaschutzkonzept (Jahr 2011)

In einer umfassenden Bestandsaufnahme wurde zunächst detailliert die Energiebilanz im Ist-Zustand in den einzelnen Kommunen erfasst. Hierbei wurde auf Daten aus dem im Jahr 2013 fertig gestellten Klimaschutzkonzept zurückgegriffen. Tabelle 1 und Abbildung 2 stellen die Datenbasis für die sieben relevanten Kommunen dar.

Tabelle 1: Energiebilanz aus dem iKSK für das Bilanzgebiet

	Photovoltaik [MWh]	Wasserkraft [MWh]	Biomasse Strom [MWh]	Gesamt Strom [MWh]	Biomasse Wärme [MWh]	Solarthermie [MWh]	Biomasse (Holz) [MWh]	Wärmepumpe [MWh]	Gesamt Wärme [MWh]
Buch am Buchrain, Gmd.	853	0	3.060	3.913	0	263	4.906	42	5.211
Finsing, Gmd.	3.072	59	1.571	4.702	0	428	3.653	210	4.291
Forstern, Gmd.	1.233	0	2.020	3.253	150	572	10.973	105	11.801
Isen, M.	2.683	112	4.998	7.793	1.000	920	17.343	252	19.515
Pastetten, Gmd.	1.514	50	117	1.681	0	439	6.618	63	7.121
St. Wolfgang, Gmd.	3.686	49	4.769	8.504	1.790	969	21.495	231	24.485
Walpertskirchen, Gmd.	1.290	0	2.778	4.068	120	464	6.164	84	6.832
Bilanzgebiet	14.331	270	19.313	33.914	3.060	4.055	71.152	987	79.254

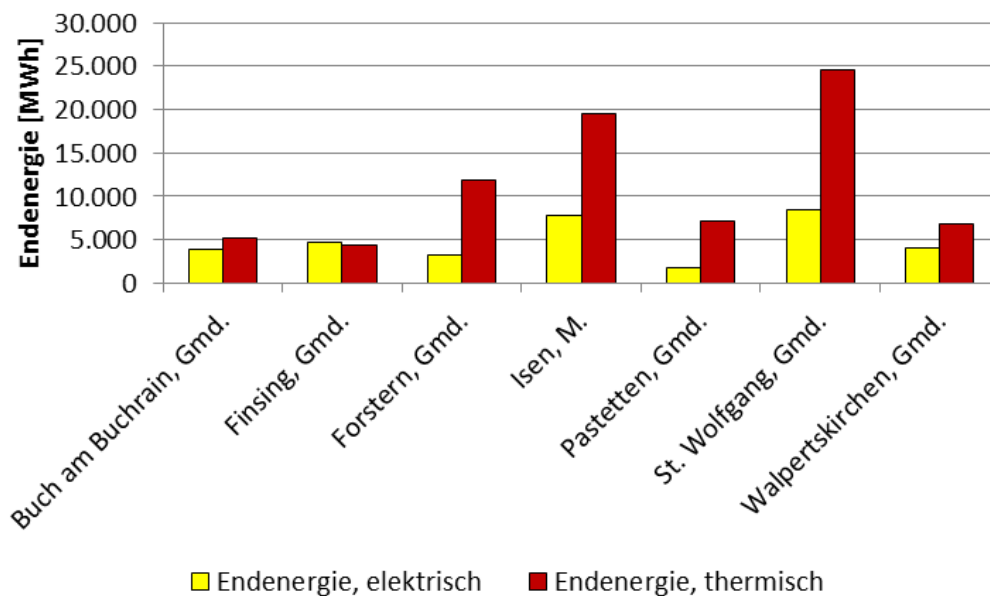


Abbildung 2: Energiebilanz aus dem iKSK für das Bilanzgebiet

3.2 Aktualisierung der Energiebilanz (Jahr 2015)

Nachfolgend werden die Entwicklungen der einzelnen Energieträger im Jahr 2015 zum Basisjahr 2011 aus dem Klimaschutzkonzept dargestellt.

3.2.1 Der elektrische Energiebedarf

Die Entwicklung des elektrischen Energiebedarfs in den sieben Kommunen stellt Abbildung 3 dar.

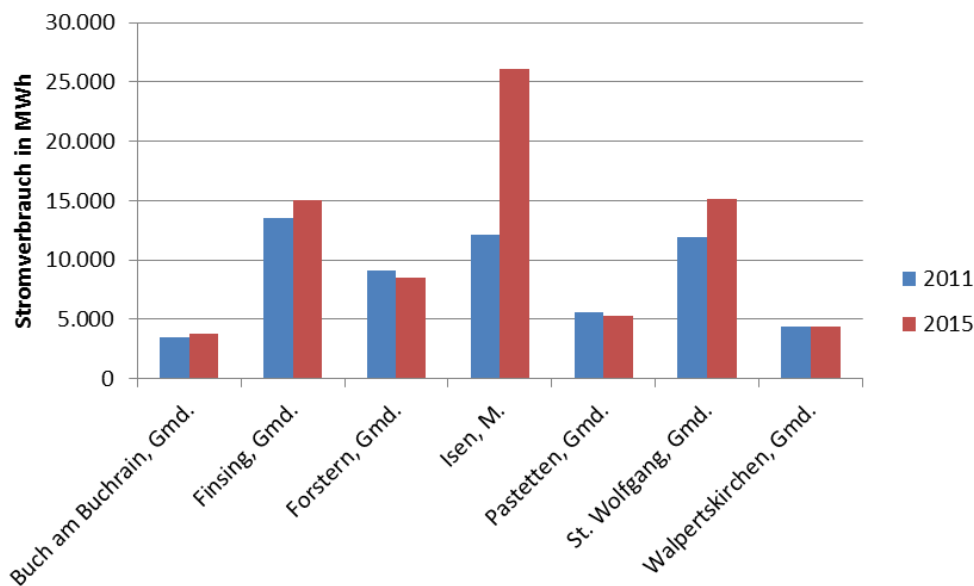


Abbildung 3: Entwicklung des elektrischen Energiebedarfs

Insgesamt beträgt der Stromverbrauch in den sieben relevanten Kommunen im Jahr 2015 rund 78.200 MWh. Dies entspricht einem Anstieg um etwa 30 % im Vergleich zum Basisjahr 2011. In demselben Zeitfenster ist auch die Bevölkerungszahl um ca. 6 % in diesem Gebiet gewachsen.

Um die Analogien der einzelnen Kommunen untereinander besser bestimmen zu können, wurde der Stromverbrauch auf die Anzahl der Einwohner umgelegt.

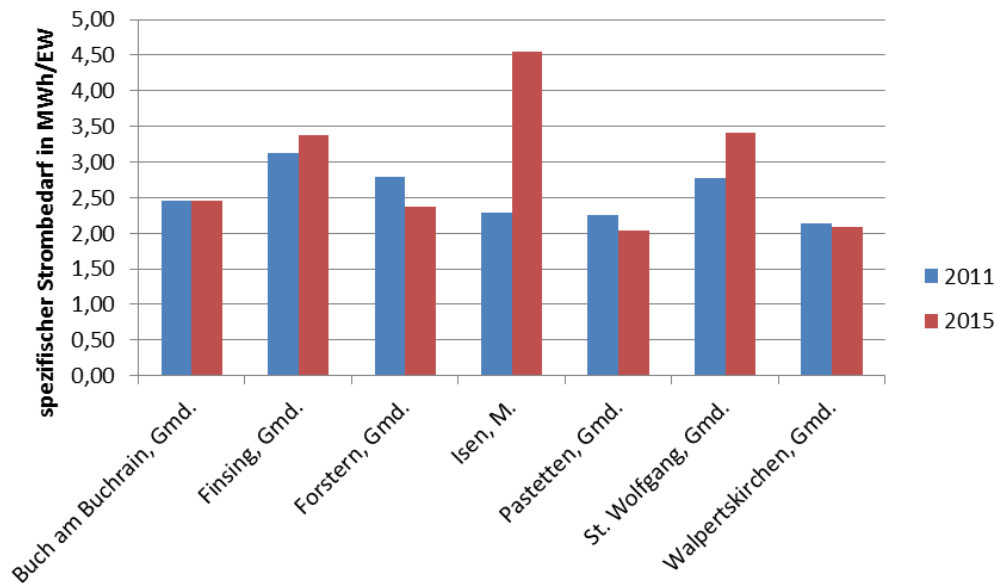


Abbildung 4: Entwicklung des elektrischen Energiebedarfs bezogen auf die Einwohneranzahl

Der auffällige Anstieg im Markt Isen ist auf eine unvollständige Datenbasis im Jahr 2011 zurückzuführen. In dieser Zeit gab es einen Netzbetreiberwechsel, weshalb es zu Ausfällen in der Datenaufnahme kam. Aus diesem Grund ist der Anstieg im Markt Isen nur sekundär relevant. In der Gemeinde Buch am Buchrain ist der elektrische Energiebedarf pro Einwohner konstant und in drei weiteren, Gemeinde Forstern, Gemeinde Pastetten und Gemeinde Walpertskirchen, ist er rückläufig. Der Anstieg des Energiebedarfs in den übrigen Kommunen, Gemeinde Finsing und Gemeinde St. Wolfgang, ist vermutlich auf das Wachstum der dort ansässigen Industrie zurückzuführen.

3.2.2 Der Erdgasbedarf

Die Veränderung des Erdgasbedarfs in den sieben betrachteten Kommunen zeigt Abbildung 5.

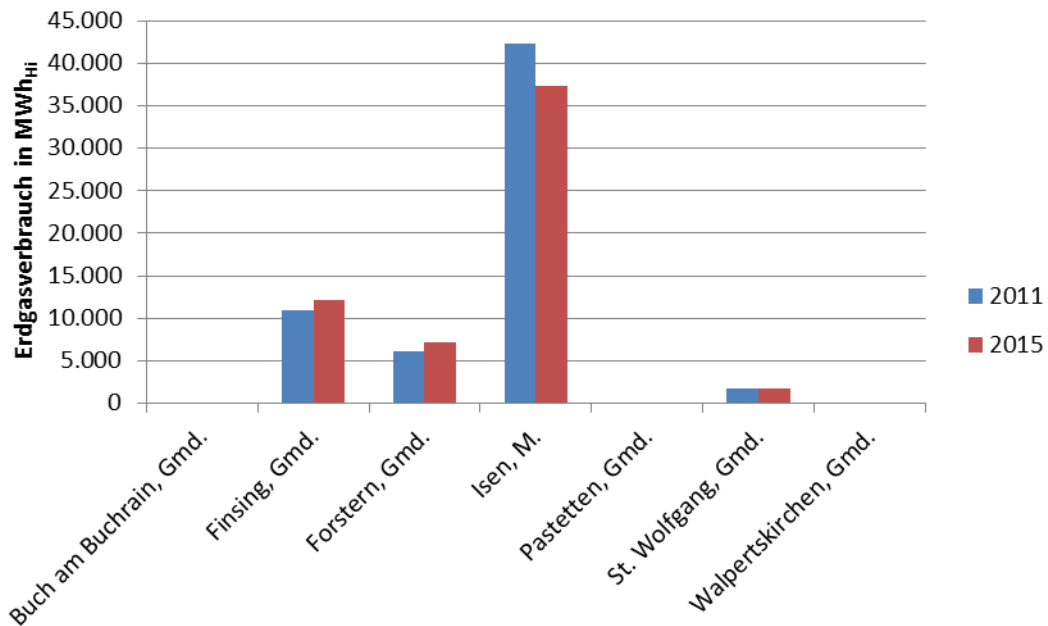


Abbildung 5: Entwicklung des Erdgasbedarfs

Im Jahr 2015 beträgt der Erdgasabsatz im Bilanzgebiet rund 58.500 MWh. Dies entspricht einem Rückgang von etwa 4 % bezogen auf das Bilanzjahr 2011.

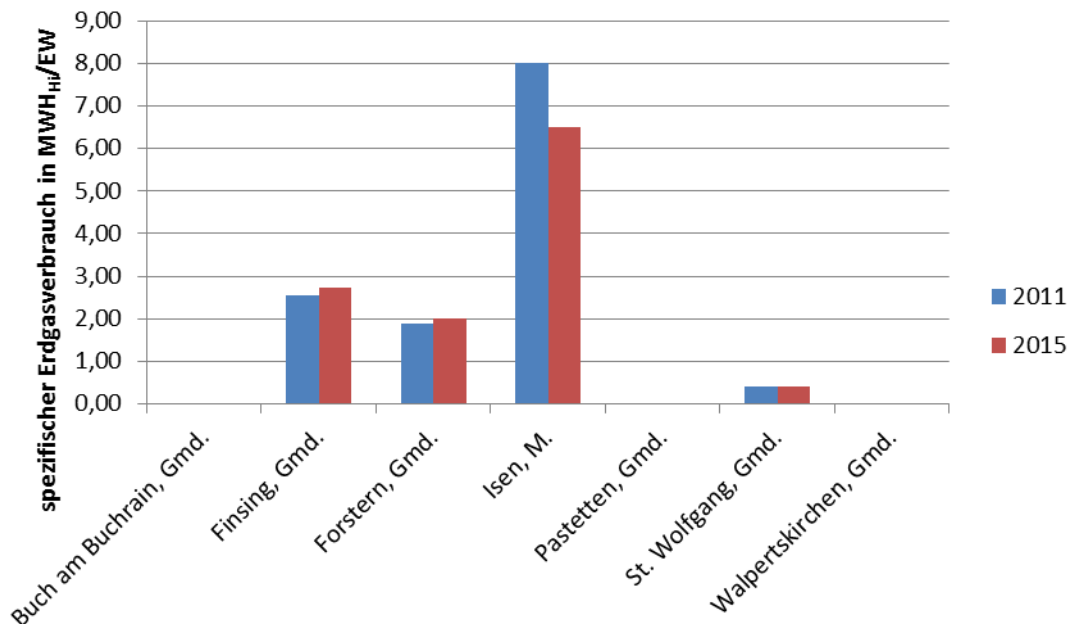


Abbildung 6: Entwicklung des Erdgasbedarfs bezogen auf die Einwohnerzahl

In den Gemeinden Buch am Buchrain, Pastetten und Walpertskirchen wird kein Erdgas bezogen. In den anderen Kommunen gab es einen leichten Anstieg pro Bewohner. Dies kann beispielsweise mit

einem Energieträgerwechsel o.ä. begründet werden. Im Markt Isen ist der spezifische Erdgasverbrauch pro Einwohner deutlich gesunken.

3.2.3 Heizöl / Biomasse / Flüssiggas (nicht leitungsgebundene Energieträger)

Da für die nicht-leitungsgebundenen Energieträger keine aktuellen Kaminkehrerdaten zur Verfügung standen, wurde hierfür keine Aktualisierung durchgeführt. Wo diese Angaben benötigt waren, wurde auf die Datenbasis des iKSK zurückgegriffen.

3.2.4 Solarthermie

Die Gesamtfläche der bereits installierten Solarthermieanlagen im Betrachtungsgebiet wurde mit Hilfe des Solaratlas, einem interaktiven Auswertungssystem für den Datenbestand aus dem bundesweiten „Marktanreizprogramm Solarthermie“ durchgeführt. Über das Förderprogramm wurden vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) seit Januar 2001 über 1.000.000 Solarthermieanlagen gefördert.

Zur Errechnung der Wärmemenge, welche von den solarthermischen Anlagen pro Jahr erzeugt wird, wurde von einem Standardwert für eine Solarthermieanlage von 350 kWh/(m²*a) ausgegangen. Der Wert der angegebenen Wärmebereitstellung errechnet sich aus der installierten Kollektorfläche und einem mittleren jährlichen Wärmeertrag.

Insgesamt beträgt die Energiebereitstellung durch Solarthermie im Betrachtungsgebiet rund 4.442 MWh im Jahr 2015.

In allen betrachteten Kommunen kam es zu einem Anstieg der Wärme aus Solarthermie im Vergleich zum Bilanzjahr 2011, vgl. Abbildung 7.

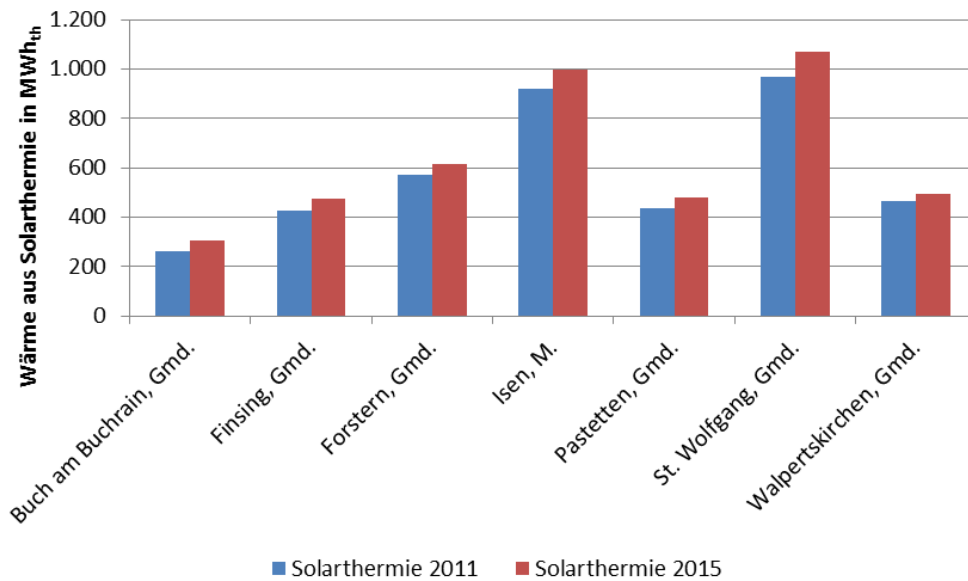


Abbildung 7: Übersicht Einspeisung thermischer Energie durch Solarthermie

3.2.5 Regenerative Stromerzeugung

Photovoltaik

Insgesamt wurden im Jahr 2011 noch 14.331 MWh aus allen Kommunen in das öffentliche Netz eingespeist. 2015 waren es bereits 19.214 MWh. Im Jahr 2015 war eine Leistung von 21.410 kW_{eI} installiert, was im Vergleich zum Jahr 2011 einem Zubau von 36 % entspricht.

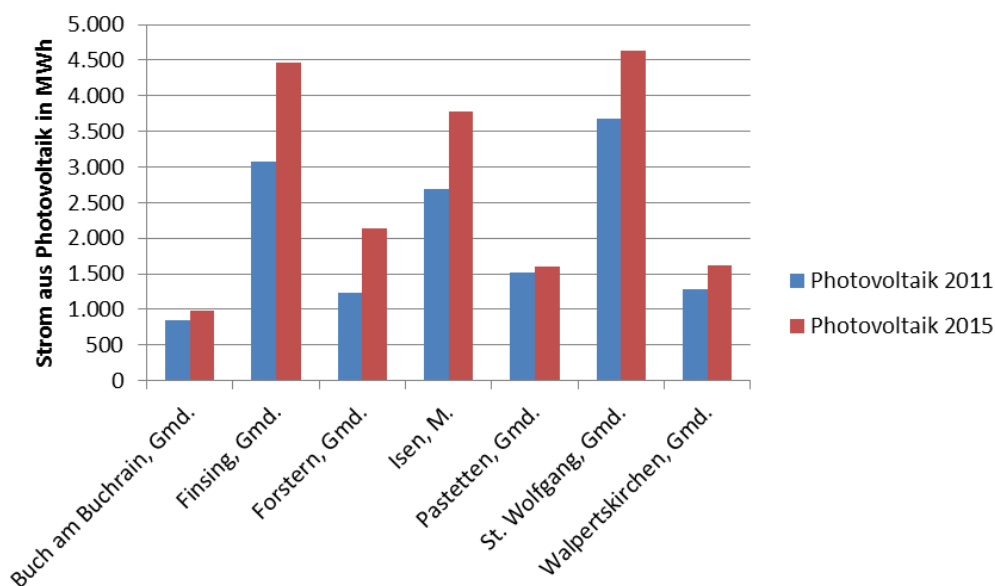


Abbildung 8: Übersicht der eingespeisten Strommenge aus Photovoltaik

Abbildung 8 zeigt, dass in sämtlichen Kommunen die Stromeinspeisung durch Photovoltaik angestiegen ist.

Wasserkraft

Im Bilanzgebiet betrug die Stromeinspeisung durch Wasserkraftanlagen im Jahr 2011 918 MWh. 2015 ist dieser Wert auf 910 MWh gesunken. Dennoch ist im Vergleich zu 2011 die installierte Leistung um 8 % auf 90 kW_{el} gestiegen.

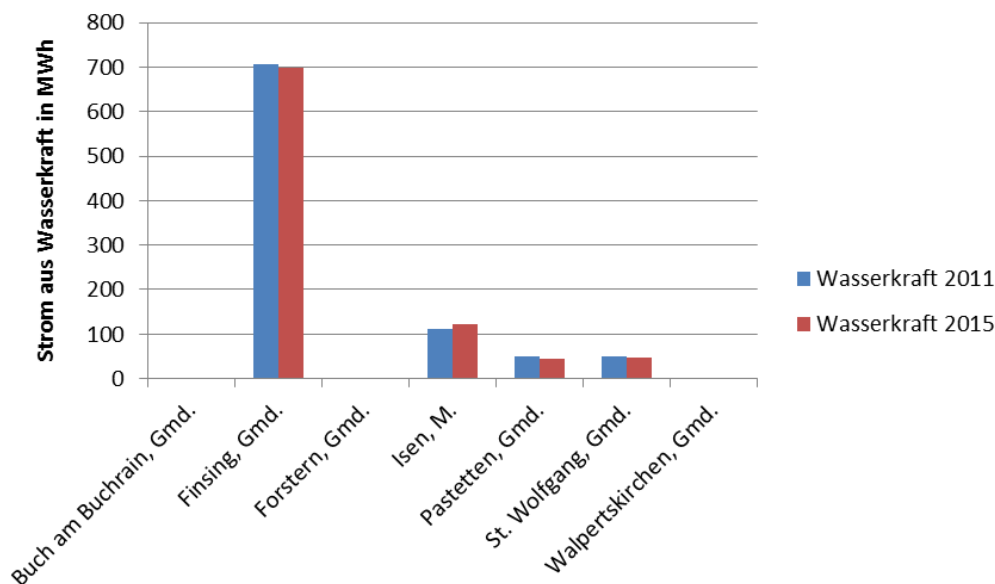


Abbildung 9: Übersicht der eingespeisten Strommenge aus Wasserkraft

In den Gemeinden Buch am Buchrain, Forstern und Walpertskirchen sind keine Wasserkraftanlagen vorhanden, die in das Stromnetz einspeisen. Der Rückgang der Einspeisung einiger Kommunen entwickelte sich vermutlich aus einer Verringerung der Betriebsstunden heraus.

Biogas

2011 betrug die Stromeinspeisung durch Biogasanlagen ca. 19.313 MWh im Bilanzgebiet. 2015 waren es bereits 23.643 MWh. Bzgl. der installierten Leistung konnte bei den Biogas-Anlagen ein Zubau von 25 % ermittelt werden.

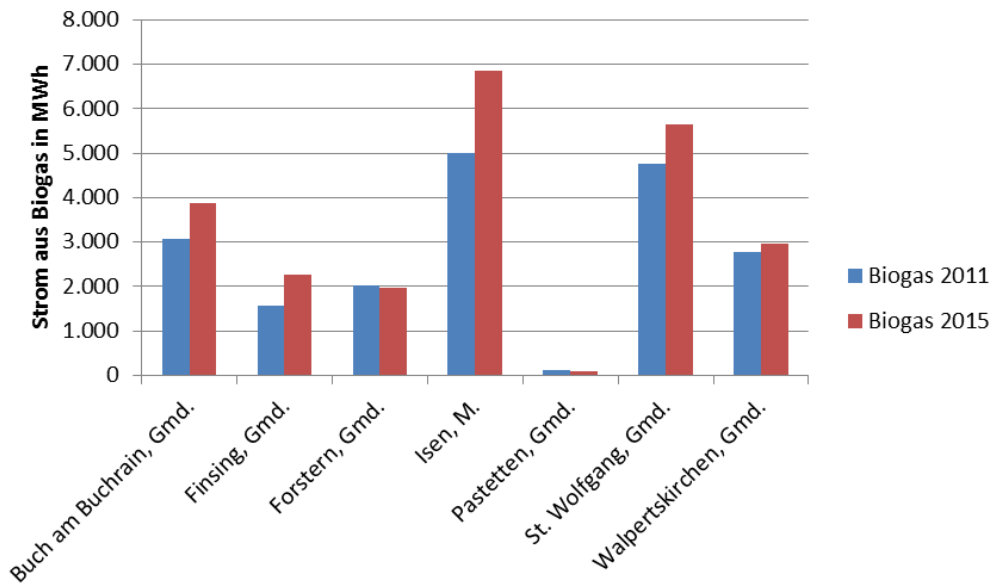


Abbildung 10: Übersicht der eingespeisten Strommenge aus Biogas

In fast allen Kommunen ist der Anteil der Stromeinspeisung in das öffentliche Netz durch Biogasanlagen angestiegen.

Kraft-Wärme-Kopplung

Die größte Zubaurate weisen die KWK-Anlagen mit 1.011 % auf. Dies entspricht im Vergleich zum Jahr 2011 536 kW_{el} neu-installierter Leistung. Das nachfolgende Diagramm zeigt die gesamte Stromeinspeisung durch KWK-Anlagen von 2011 (ca. 47 MWh) im Vergleich zum Jahr 2015 (rund 329 MWh). Der Wert ist somit innerhalb von vier Jahren um den Faktor sieben angestiegen.

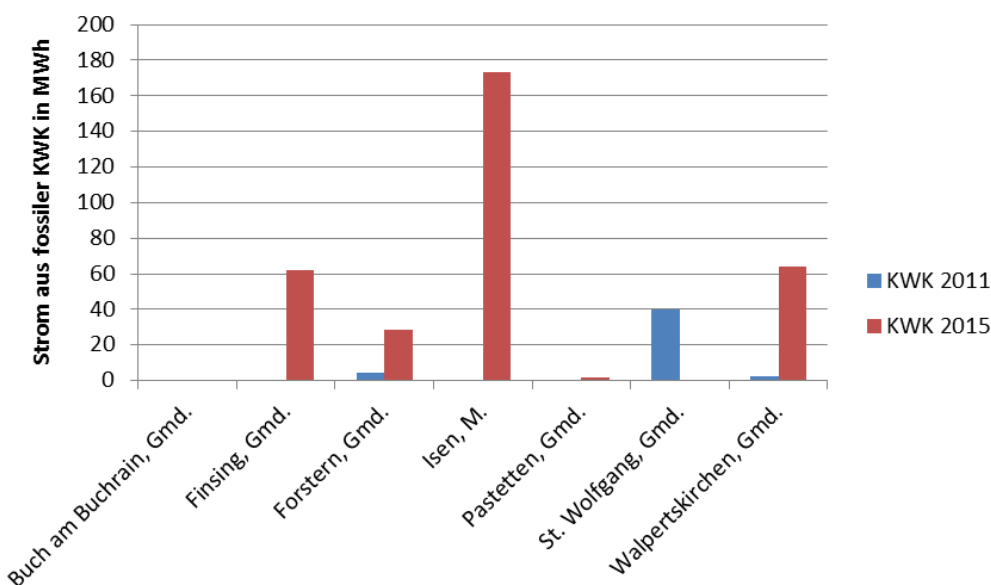


Abbildung 11: Übersicht der eingespeisten Strommenge aus KWK

In der Gemeinde Buch am Buchrain gibt es keine Anlage, welche Strom in das öffentliche Netz einspeist. In der Gemeinde St. Wolfgang ist der Anteil komplett zurückgegangen. In allen weiteren Kommunen konnte der Anteil jeweils mehr als verdoppelt werden.

Zusammenfassung regenerative Stromerzeugung

Tabelle 2 zeigt eine Übersicht der in den Jahren 2011 und 2015 eingespeisten Strommengen aus erneuerbaren Energien. In Summe wurden im Jahr 2015 rund 44.096 MWh durch die EEG- und KWK-Anlagen eingespeist. Der Zuwachs der installierten Leistung liegt bei 7.092 kW_{el} respektive 37 %.

Tabelle 2: Übersicht der regenerativen Stromerzeugung im Bilanzgebiet

	Installierte Leistung		Zubaurate	eingespeiste el. Energie	
	[kW]		[%]	[MWh]	
	2011	2015		2011	2015
Photovoltaik	15.698	21.410	36	14.331	19.214
Wasserkraft	83	90	8	918	910
Biogas	3.558	4.443	25	19.313	23.643
KWK	48	536	1.011	47	329
Summe	19.387	26.479		34.609	44.096

3.3 Zusammenfassung

Basierend auf den Daten des iKSK wurde eine Aktualisierung der Energiebilanz vom Basisjahr 2011 auf das Jahr 2015 durchgeführt. Da die Gemeinde Lengdorf nicht Bestandteil des interkommunalen Energienutzungsplans ist, erfolgt die Aufbereitung der Daten lediglich für die Kommunen Buch am Buchrain, Finsing, Forstern, Isen, Pastetten, St. Wolfgang und Walpertskirchen.

Aufgrund nicht verfügbarer Kaminkehrerdaten wurden ausschließlich die leitungsgebundenen Energieträger und die Solarthermie aktualisiert.

Es hat sich gezeigt, dass der Stromverbrauch um ca. 30 % bei einem Bevölkerungszuwachs von rund 6 % angestiegen ist. In demselben Zeitraum ist der Erdgasverbrauch um 4 % zurückgegangen.

Bei der Aktualisierung der Daten der erneuerbaren Energien zeigte sich eine positive Zubaurate in sämtlichen Bereichen. Der größte Zubau fand nachweislich im Bereich der KWK-Anlagen statt.

4 Wärmekataster

Das Wärmekataster aus dem bestehenden interkommunalen Klimaschutzkonzept bildete eine wichtige Basis für die Betrachtung der gewählten Detailmaßnahmen. Das Wärmekataster zeigt auf, in welchen Straßenzügen welcher spezifische Wärmebedarf vorliegt und stellt damit die Grundlage dar, um auf kommunaler Ebene Wärmeverbundlösungen zu entwickeln und zu dimensionieren. Wichtigstes Hilfsmittel hierfür ist die sogenannte Wärmebelegung, mittels derer angegeben wird, wie viele Kilowattstunden Nutzwärme pro Meter Trasse und Jahr abgesetzt werden können. Je höher die Wärmebelegung, desto „dichter“ ist das Netz, desto mehr Wärme wird bezogen auf die Länge abgesetzt. Je höher die Wärmebelegung, desto niedriger ist der prozentuale Wärmeverlust und desto wirtschaftlicher lässt sich ein Wärmenetz betreiben.

In Abbildung 12 ist der Wärmekataster der betrachteten Gemeinde dargestellt. Dieser wurden dem iKSK aus dem Jahr 2011 entnommen.

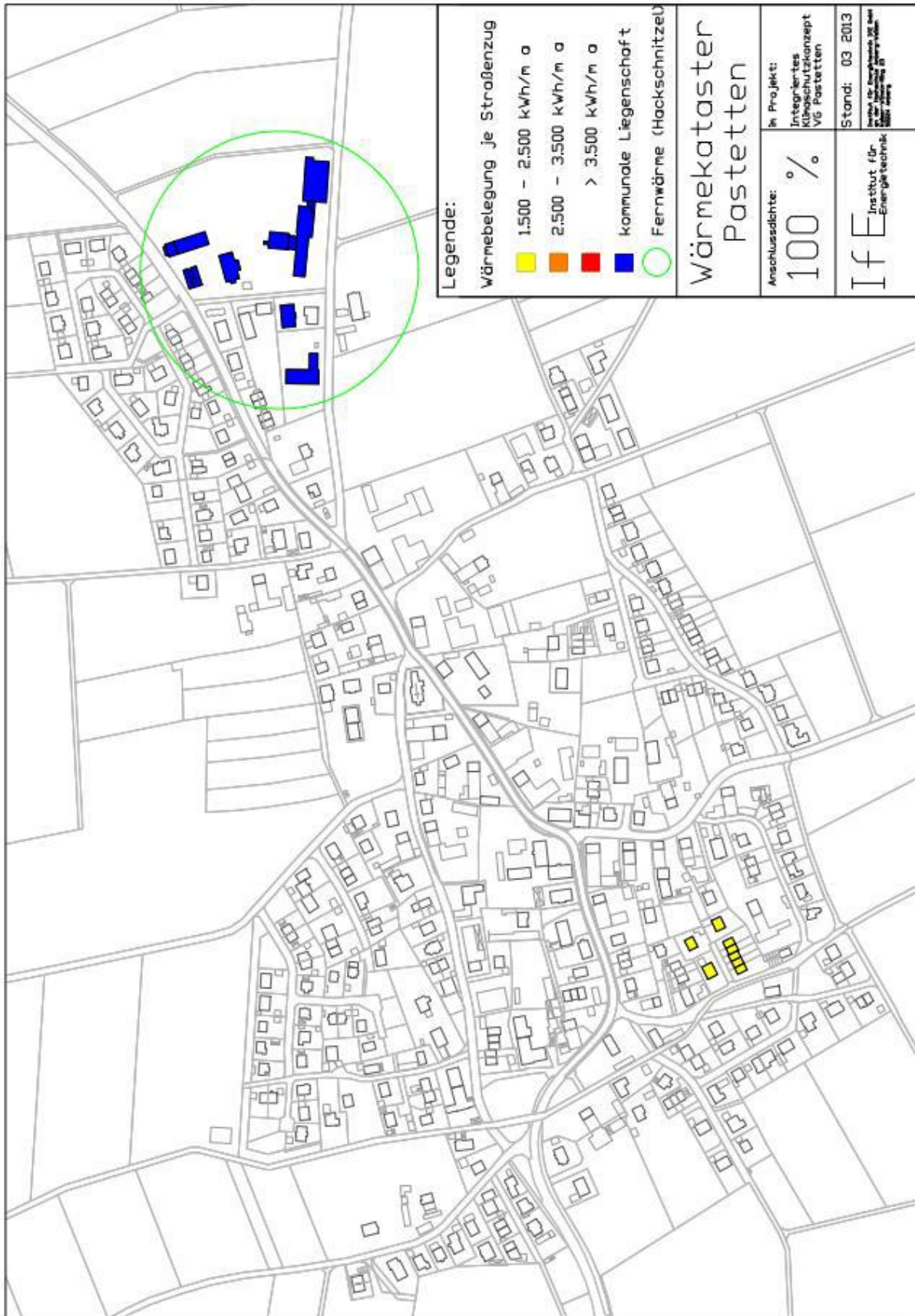


Abbildung 12: Wärmekataster der Gemeinde Pastetten

5 Potenzialanalyse

5.1 Potenziale zur Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz

Die Potenzialanalyse des Klimaschutzkonzeptes aus dem Jahr 2013 hat gezeigt, dass großes Einsparpotenzial im Bereich der elektrischen Energien bei den kommunalen Liegenschaften vorhanden ist. Zudem konnte im Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen/Industrie/Landwirtschaft (GHD/I/L) ein hohes Einsparpotenzial sowohl im thermischen als auch im elektrischen Sektor identifiziert werden. Bei den privaten Haushalten dominieren die Einsparpotenziale durch energetische Gebäudesanierung im thermischen Bereich.

Das Bestreben dieses interkommunalen Energienutzungsplans ist die Ableitung konkreter Maßnahmen aus den übergeordneten Erkenntnissen des vorhandenen iKSKs aus dem Jahr 2013. Zu diesem Zweck wurde die damalige Potenzialanalyse mit den zuständigen Akteuren der Kommunen abgestimmt und konkrete Projekte identifiziert. Aufgrund des geringen Einflusses der Kommunen auf die ansässigen Unternehmen und das Verhalten der Anwohner sowie der Vorbildfunktion der Kommunen, liegen die Schwerpunkte der Detailprojekte zunächst primär im Bereich der kommunalen Liegenschaften.

Die Ergebnisse der wirtschaftlichen und ökologischen Untersuchungen der Detailprojekte sind in den Kapiteln 6 bis 12 zu finden.

5.2 Potenziale zum Ausbau der erneuerbaren Energien

Ergänzend zur Aktualisierung der Energieverbräuche wurden auch die Daten der erneuerbaren Energien aus dem iKSK aktualisiert (vgl. Kapitel 3).

Es hat sich gezeigt, dass der Bestand der PV-Anlagen zwischen den Jahren 2011 und 2015 deutlich ausgebaut worden ist. Dennoch ist ein weiteres Ausbaupotenzial vorhanden. Diese Tatsache wurde im Rahmen dieses Energienutzungsplanes aufgegriffen, um in den nachfolgenden Kapiteln konkrete Projekte zum Ausbau der Photovoltaik mit maximaler Stromeigennutzung zu prüfen.

Auch im Bereich der Biomasse liegt noch weiteres technisches Ausbaupotenzial vor. Hierbei müssen jedoch die Änderungen im EEG seit dem Klimaschutzkonzept berücksichtigt werden, weswegen ein weiterer Zubau von Biogasanlagen schwierig umsetzbar sein wird.

Auch im Bereich Windkraft gibt es aufgrund der am 21. November 2014 in Kraft getretenen 10H-Regelung einschlägige Gesetzesänderungen. Ein Ausbau der Windkraft in dichter besiedelten Gebieten wurde hierdurch (seit der Potenzialberechnung im Klimaschutzkonzept) stark beschnitten.

6 Ausarbeitung von Detailmaßnahmen – Gemeinde Pastetten

Im Zusammenhang mit diesem interkommunalen Energienutzungsplan wurden auch die Liegenschaften der Gemeinde Pastetten näher untersucht, um so Detailmaßnahmen benennen zu können.

6.1 Effizienzsteigerung Beleuchtung Grundschule Pastetten

Das erste Detailprojekt in der Gemeinde Pastetten befasst sich mit der dortigen Grundschule.

Bei der Betrachtung einer möglichen Effizienzsteigerung der Beleuchtung muss zunächst der Ist-Zustand erfasst werden. Hierzu dienen entweder Aufzeichnungen des technischen Personals oder eine Vor-Ort-Begehung.

Die Erfassung des Ist-Zustandes in der Grundschule Pastetten brachte die folgenden Ergebnisse, vgl. Tabelle 3.

Tabelle 3: Ist-Zustand Beleuchtung Grundschule Pastetten

	Glühbirnen		Leuchtstoffröhren & -lampen			Kompaktleuchtstofflampen			Stromverbrauch bei 3 h/d Brenndauer [kWh/a]
	Anzahl	[-] Leistung [W]	Anzahl	[-] Leistung	Anzahl	[-] Leistung [W]			
Schule	1	60	393	20.919	135	3.348	18.245		
alte Turnhalle	5	300	47	3.256			2.442		
Gesamt	6	360	440	24.175	135	3.348	20.687		

Die installierte Gesamtleistung der Beleuchtung liegt bei ca. 27,9 kW. Unter dem Ansatz einer wöchentlichen Nutzung von 5 Tagen á drei Stunden beläuft sich der Stromverbrauch der Beleuchtung auf rund 20.700 kWh/a. Bei einem Gesamtstromverbrauch von rund 29.000 kWh/a der Schule entspricht dies einem Anteil von 71 %.

Im Rahmen einer möglichen Förderung durch das BMUB muss der Stromverbrauch anhand der vorgegebenen Nutzungszeiten aus der DIN V 18599 berechnet werden. Einen Auszug aus der VDI 18599 zeigt die untenstehende Tabelle 4. Danach zeigt Tabelle 5 die Berechnungen auf Basis der DIN V 18599.

Tabelle 4: Auszug DIN V 18599

Zone	Beleuchtungsstärke [lx]	tägl. Nutzungszeit [h]	rel. Abwesenheit [%]	Nutzungstage [d/a]	Nutzungsstunden [h/a]
Büro	500	11	30%	250	1.925
WC	200	11	90%	250	275
Verkehrsflächen	100	11	80%	250	550
Lager	100	11	98%	250	55
sonst. Aufenthaltsräume	300	11	50%	250	1.375
Turnhalle	300	15	30%	250	2.625
Klassenzimmer	300	11	20%	250	2.200

Tabelle 5: Ist-Zustand Beleuchtung nach DIN V 18599 Grundschule Pastetten

Zone	Glühbirnen		Leuchtstoffröhren		Kompakt-LSL		Stromverbrauch [kWh/a]
	Anzahl [-]	Leistung [W]	Anzahl [-]	Leistung [W]	Anzahl [-]	Leistung [W]	
Büro			16	1.136			2.187
WC			15	975			268
Verkehrsflächen			42	1.182	133	3.042	2.323
Lager	5	300	40	2.507			154
sonst. Aufenthaltsräume	1	60	68	2.578			3.627
Turnhalle			40	2.840			7.455
Klassenzimmer			219	12.168	2	36	26.849
Gesamt	6	360	440	23.386	135	3.078	42.864

Um jedoch die Amortisationszeiten eines möglichen Beleuchtungsaustausch so realitätsnah wie möglich zu gestalten, wird der Ist-Zustand nach DIN V 18599 an dieser Stelle nicht weiter verfolgt.

Bei einem reinen Leuchtmitteltausch könnten die folgenden Amortisationszeiten erzielt werden, siehe Tabelle 6.

Tabelle 6: reiner Leuchtmitteltausch Grundschule Pastetten¹

Leuchtmittel Ist-Zustand	Anzahl [-]	Leistung ges. [W]	Leuchtmittel nach Tausch	Anzahl [-]	Leistung ges. [W]	Investitionskosten [€]	Amortisationszeit* [h]
Glühbirne 60 W	6	360	LED-Birne 6 W	6	36	54	760
Leuchtstoffröhre 18 W + KVG	44	1.144	LED-Röhre 10 W	44	440	1.012	6.530
Leuchtstoffröhre 20 W + KVG	36	1.008	LED-Röhre 10 W	36	360	828	5.810
Leuchtstoffröhre 36 W + KVG	131	5.764	LED-Röhre 18 W	131	2.358	3.799	5.070
Leuchtstoffröhre 58 W + EVG	229	16.259	LED-Röhre 22 W	229	5.038	6.870	2.780
Kompakt-LSL 18 W	27	540	LED Birne 10 W	27	270	270	4.550
Kompakt-LSL 24W	108	2.808	LED-Birne 10 W	108	1.080	1.188	3.130
Gesamt	581	27.883		581	9.582	14.020	

* Betriebsstunden bis zur Amortisation der Investitionskosten durch die entstehende Stromkosteneinsparung

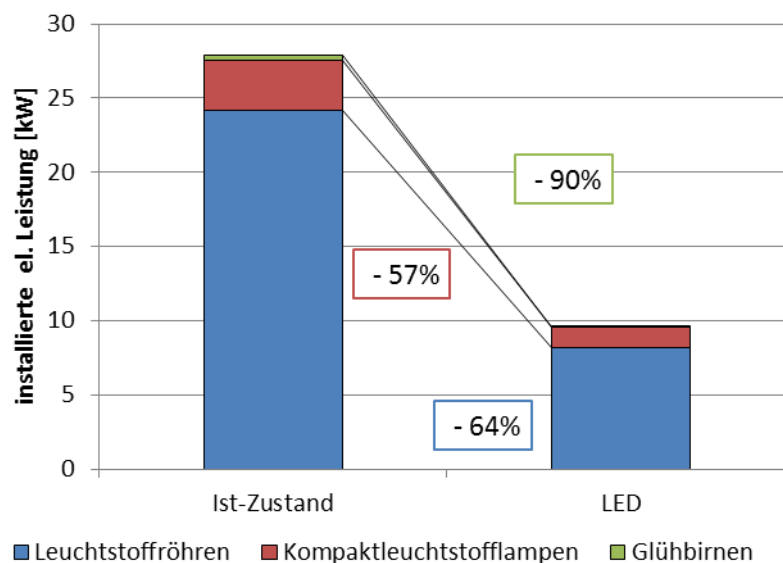
Tabelle 7 wurde unter Berücksichtigung sämtlicher Kosten, Investitionskosten für Lampen, Röhren und neue Leuchten sowie deren Montage, für einen Beleuchtungsaustausch erstellt.

¹ Die angegebenen Leistungen der LED-Austauschleuchtmittel basieren nicht auf einer detaillierten Lichtplanung. Somit kann es zu Abweichungen von der benötigten Lichtstärke kommen.
Die Amortisationszeit wurde unter der Annahme eines Strompreises von 22 Ct/kWh berechnet.

Tabelle 7: Gesamtaustausch der Beleuchtung Grundschule Pastetten

Leuchtmittel Ist-Zustand	Anzahl []	Leistung ges. [W]	Leuchtmittel nach Tausch	Anzahl [-]	Leistung ges. [W]	Investitionskosten [€]	Amortisationszeit* [h]
Glühbirne 60 W	6	360	LED-Birne 6 W	6	36	138	1.940
Leuchtstoffröhre 18 W + KVG	44	1.144	LED-Röhre 10 W	44	440	2.552	16.480
Leuchtstoffröhre 20 W + KVG	36	1.008	LED-Röhre 10 W	36	360	2.088	14.650
Leuchtstoffröhre 36 W + KVG	131	5.764	LED-Röhre 18 W	131	2.358	9.694	12.940
Leuchtstoffröhre 58 W + EVG	229	16.259	LED-Röhre 22 W	229	5.038	17.175	6.960
Kompakt-LSL 18 W	27	540	LED Birne 10 W	27	270	702	11.820
Kompakt-LSL 24W	108	2.808	LED-Birne 10 W	108	1.080	2.916	7.670
Gesamt	581	27.883		581	9.582	35.270	

* Betriebsstunden bis zur Amortisation der Investitionskosten durch die entstehende Stromkosteneinsparung

**Abbildung 13: Einsparpotenzial Beleuchtungstausch Grundschule Pastetten**

Bei einem Austausch der gesamten Leuchtmittel gegen effizientere LED, könnte die derzeit installierte Leistung von 27,9 kW auf 9,6 kW reduziert werden. Dies entspricht einer Minderung von 66 %.

Fördermöglichkeit

Eine Initiative des BMUB ermöglicht einer Förderung durch eine nicht rückzahlbare Zuwendung in Höhe von bis zu 30 % für den Einsatz von LED-Innen- und Hallenbeleuchtung. Der Einbau der Beleuchtung muss in Verbindung mit einer nutzungsgerechten Steuer- und Regelungstechnik und einer Treibhausgasminderung von mindestens 50 % einhergehen.

Die Mindestzuwendung beträgt 5.000 €. Die Antragsstellung erfolgt ein den Zeiträumen vom 01. Januar bis 31. März und vom 01. Juli bis 30. September.

6.2 Energetische Sanierung alte Turnhalle Pastetten

Die Turnhalle der Gemeinde Pastetten verfügt über etwa 380 m² beheizte Nettogrundfläche. Das Gebäude wurde über die Jahre nicht durchgehend genutzt, ist aber auf der Westseite gedämmt und verkleidet.

In einem ersten Schritt wurde der aktuelle Ist-Zustand der einzelnen Bauteilgruppen erfasst und mit den Vorgaben aus der EnEV abgeglichen, siehe Tabelle 8. Diese Vorgaben müssen im Falle eines Neubaus oder einer Sanierung stets eingehalten werden.

Tabelle 8: Ist-Zustand Turnhalle Pastetten

Ist-Zustand:					
Bauteil	Fläche	U-Wert Ist	U-Wert Anforderung EnEV	Anteil am Transmissionsverlust	Anteil an Gesamthüllfläche
	[m ²]	[W/m ² K]	[W/m ² K]		
Bodenplatte	198	1,00	0,30	5%	19%
Kellerdecke	130	1,00	0,30	8%	12%
Außenwände saniert	147	0,60	0,24	7%	14%
Außenwände alt	109	1,00	0,24	9%	10%
Betonpfeiler	55	2,84	0,24	13%	5%
Fenster TH einscheibig	56	5,00	1,30	24%	5%
Fenster TH zweiseibig	11	2,80	1,30	3%	1%
Fenster neu	27	2,70	1,30	6%	3%
Türe	3	3,50	1,80	1%	0,2%
Dachflächen	316	0,60	0,20	16%	30%
Gesamt	1.052				

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass die derzeitigen U-Werte nicht den Standards der aktuellen EnEV entsprechen. Darüber hinaus ist erkennbar, dass die Dachfläche das größte Potenzial für eine energetische Sanierung aufweist, da diese mitunter die höchsten Transmissionsverluste sowie den größten Anteil an der Gesamthüllfläche aufweist.

Einen Überblick über die Auswirkungen und Kosten einer möglichen Sanierung gibt Tabelle 9.

Tabelle 9: Zustand nach energetischer Sanierung Turnhalle Pastetten

Zustand nach Sanierung nach KfW-Anforderungen:							
Bauteil	Fläche	Maßnahme (Dämmung WLG 035)	U-Wert Saniert	Einsparung Heizenergie	Einsparung Heizkosten	Vollkosten Sanierung	statische Amortisation
	[m ²]		[W/m ² K]	[kWh/a]	[€/a]	[€]	[a]
Bodenplatte	198	keine	1,00	---	---	---	---
Kellerdecke	130	keine	1,00	---	---	---	---
Außenwände saniert	147	keine	0,60	---	---	---	---
Außenwände alt	109	16 cm WDVS	0,18	7.100	420	15.200	35 - 40
Betonpfeiler	55	16 cm WDVS	0,20	11.400	680	8.700	10 - 15
Fenster TH einscheibig	56	Austausch	0,90	18.300	1.090	28.100	25 - 30
Fenster TH zweiseibig	11	Austausch	0,90	1.700	100	5.700	> 40
Fenster neu	27	keine	2,70	---	---	---	---
Türe	3	Austausch	1,10	500	30	2.500	> 40
Dachflächen	316	20 cm Dämmung	0,14	11.600	690	79.000	> 40
Gesamt	1.052			50.600	3.010	139.200	> 40

Darüber hinaus besteht das Heizsystem der alten Turnhalle aus einem Ölkessel aus dem Jahr 1995 mit einer Feuerungsleistung von 22 kW für die Warmwasserbereitung und einem ölbefeuerten Brenner (Bj. 1978) mit einer Feuerungsleistung von etwa 44 kW zur Warmluftherzeugung.

Um die Versorgungssicherheit der Anlagen gewährleisten zu können, wurden zwei Heizöltanks (Bj. 1994) mit einem Fassungsvermögen von jeweils 1.000 Litern installiert.

Da keinerlei Abluftkanäle vorhanden sind, ist eine Wärmerückgewinnung nicht möglich.

Im Rahmen der energetischen Sanierung bestünde die Möglichkeit die Turnhalle über Fernwärme zu versorgen. Die Kosten für diese Variante würden sich auf ca. 10.000 € für den Anschluss und die Übergabestation belaufen. Die Kosten für eine Erneuerung der bestehenden Anlage würden rund 8.000 € betragen. Hierbei sind jedoch die Betriebskosten für unter anderem Brennstoffkosten, Kaminkehrerkosten und die höheren Wartungskosten noch zusätzlich zu berücksichtigen.

Abschließend wird der Austausch der Fenster in der Turnhalle unter Berücksichtigung der Dämmebene empfohlen. Darüber hinaus ist die Dämmung der Betonpfeiler ratsam und der Anschluss an einen Nahwärmeverbund sinnvoll. Zudem sollte die Warmluftheizung umgerüstet werden.

7 Zusammenfassung

Der interkommunale Energienutzungsplan für die Kommunen Buch am Buchrain, Finsing, Forstern, Isen, Pastetten, St. Wolfgang und Walpertskirchen erfolgte im Auftrag des Kommunalverbundes und wurde durch das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie gefördert.

Die Basis für dieses Konzept bildete das im Jahr 2013 erstellte interkommunale Klimaschutzkonzept. Die daraus resultierenden Daten und Ergebnisse wurden für den interkommunalen Energienutzungsplan überprüft und aktualisiert. Hieraus haben sich folgende Kernaussagen ergeben:

Der elektrische Energiebedarf des Bilanzgebiets ist leicht angestiegen. In demselben Zeitraum ist jedoch auch die Bevölkerung angewachsen. Ein Zusammenhang konnte diesbezüglich nicht eindeutig ausgemacht werden. Gleichzeitig ist der Erdgasbezug rückläufig gewesen und die regenerativen Stromerzeugungsmöglichkeiten zeigten positive Zubauraten auf.

Basierend auf den Erkenntnissen des interkommunalen Klimaschutzkonzepts und der Aktualisierung der Energiedaten erfolgte in enger Absprache mit den zuständigen Akteuren der jeweiligen Kommune die Auswahl der folgenden Detailprojekte.

- Effizienzsteigerung Beleuchtung in kommunalen Liegenschaften

Hierfür wurden insgesamt fünf Liegenschaften in den Gemeinden Forstern, Pastetten und St. Wolfgang betrachtet. Die Auswertung ergab, dass der Austausch der derzeitigen Beleuchtungen unter Inanspruchnahme der Förderung als sinnvoll erachtet wird.

- Effizienzsteigerung Pumpen

In der Gemeinde St. Wolfgang wurden zwei Liegenschaften bezüglich eines Austauschs der aktuellen Heizungspumpen untersucht. Es zeigte sich, dass sich die meisten Austausche aufgrund geringer Amortisationszeiten rentieren würden.

- Effizienzsteigerung Straßenbeleuchtung

Die Straßenbeleuchtung wurde für die Kommunen Buch am Buchrain, Finsing, Forstern und Isen näher betrachtet. Vor allem in der Gemeinde Forstern und dem Markt Isen birgt die aktuelle Straßenbeleuchtung ausreichend Einsparpotenzial, sodass eine Umsetzung im Detail geprüft werden sollte.

- Eigenstromnutzung kommunaler Liegenschaften

Die Betrachtungen der insgesamt sechs Liegenschaften der Kommunen Buch am Buchrain, Isen, Pastetten und Walpertskirchen zeigen, dass mit einer am tatsächlichen Strombezug orientierten Auslegung der PV-Anlagen, diese unter Berücksichtigung der aktuellen

Rahmenbedingungen wirtschaftlich umsetzbar sind. Die Umsetzung einer PV-Anlage wird derzeit in allen betrachteten Gemeinden mit Hilfe der IfE GmbH durchgeführt.

- Energetische Sanierung kommunaler Liegenschaften

In Bezug auf eine Gebäudesanierung wurden fünf Liegenschaften in der Gemeinde Finsing sowie die alte Turnhalle der Gemeinde Pastetten untersucht. Diese Projekte haben ergeben, dass die Gebäude der Gemeinde Finsing, aufgrund des jungen Baualters, eine mehrheitlich gute Bausubstanz aufweisen, weshalb zum derzeitigen Moment eine Umsetzung nicht wirtschaftlich erscheint. Bei Betrachtung der Liegenschaft der Gemeinde Pastetten zeichnete sich eine wirtschaftliche Umsetzung ab.

- Energieeffiziente Bauleitplanung

Die Ergebnisse dieser Untersuchung fließen als Grundlage bei der Erstellung zukünftiger Bauleitpläne in der Gemeinde St. Wolfgang mit ein.

- Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz

Die Fortschreibung der oben genannten Bilanzen zeigt die Veränderungen der thermischen und elektrischen Energiebilanz der einzelnen Liegenschaften der Gemeinde Walpertskirchen. Zudem wird die CO₂-Bilanz dargestellt, welche einen deutlichen Rückgang der Treibhausgasemissionen in Bezug auf Heizen und einen leichten Anstieg in Bezug auf Strom erkennen lässt.

- Wärmeverbund/Wärmeversorgung

Die Wärmeverbunduntersuchung in der Gemeinde Finsing kam zu einem nicht wirtschaftlichen Ergebnis. Anders im Markt Isen, in dem aus ökologischer und wirtschaftlicher Sicht die Umsetzung eines BHKW wirtschaftlich erscheint.

Alle Detailprojekte wurden einzeln auf Umsetzbarkeit, Wirtschaftlichkeit und auf mögliche Fördermittel hin geprüft und in angemessenen Zwischen- bzw. Arbeits- und Abschlusspräsentationen den zuständigen Akteuren vorgestellt.

Abschließend kann gesagt werden, dass ein Teil der Detailbetrachtungen mit Unterstützung der IfE GmbH bereits umgesetzt werden. Maßnahmen, die bislang als nicht wirtschaftlich sinnvoll erachtet werden, sind zunächst zurückgestellt worden. Bei einer Änderung der Rahmenbedingungen wird eine Betrachtung der Maßnahmen wieder aufgenommen und im Falle einer Wirtschaftlichkeit umgesetzt.

8 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Geographische Lage des Betrachtungsgebiets im Landkreis Erding.....	8
Abbildung 2: Energiebilanz aus dem iKSK für das Bilanzgebiet.....	9
Abbildung 3: Entwicklung des elektrischen Energiebedarfs	10
Abbildung 4: Entwicklung des elektrischen Energiebedarfs bezogen auf die Einwohneranzahl.....	11
Abbildung 5: Entwicklung des Erdgasbedarfs	12
Abbildung 6: Entwicklung des Erdgasbedarfs bezogen auf die Einwohnerzahl.....	12
Abbildung 7: Übersicht Einspeisung thermischer Energie durch Solarthermie	14
Abbildung 8: Übersicht der eingespeisten Strommenge aus Photovoltaik.....	14
Abbildung 9: Übersicht der eingespeisten Strommenge aus Wasserkraft	15
Abbildung 10: Übersicht der eingespeisten Strommenge aus Biogas	16
Abbildung 11: Übersicht der eingespeisten Strommenge aus KWK	16
Abbildung 12: Wärmekataster der Gemeinde Pastetten.....	19
Abbildung 13: Einsparpotenzial Beleuchtungstausch Grundschule Pastetten	24

9 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Energiebilanz aus dem iKSK für das Bilanzgebiet	9
Tabelle 2: Übersicht der regenerativen Stromerzeugung im Bilanzgebiet	17
Tabelle 3: Ist-Zustand Beleuchtung Grundschule Pastetten	22
Tabelle 4: Auszug DIN V 18599.....	23
Tabelle 5: Ist-Zustand Beleuchtung nach DIN V 18599 Grundschule Pastetten	23
Tabelle 6: reiner Leuchtmitteltausch Grundschule Pastetten	23
Tabelle 7: Gesamtaustausch der Beleuchtung Grundschule Pastetten	24
Tabelle 8: Ist-Zustand Turnhalle Pastetten	25
Tabelle 9: Zustand nach energetischer Sanierung Turnhalle Pastetten.....	25