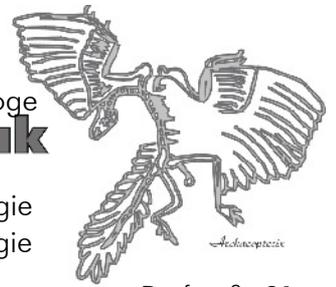


Diplom Geologe
Ingo Ratajczak

Angewandte Geologie
Hydrogeologie



Dipl.-Geol. I. Ratajczak, Dorfstraße 21, 24363 Holtsee

Gemeinde Holtsee
Energie AG

Dorfstraße 21
24363 Holtsee

Tel. 04357/999540

Fax 04357/999541



Von der IHK zu Kiel öffentlich bestellter
und vereidigter Sachverständiger für die
**Gefährdungsabschätzung für den
Wirkungspfad Boden-Gewässer**
anerkannt nach §18 BBodSchG



ratajczak@angewandte-geologie.de
www.angewandte-geologie.de

Holtsee, den 21.12.2010

Ermittlung des theoretischen Heizwärmebedarfs der Gebäude im Dorfkern Holtsees anhand von Gebäudetypklassen

Inhaltsverzeichnis

1. Anlass	1
2. Projektansatz	1
3. Datengrundlage	2
4. Projektumsetzung	3
4.1. Vorbemerkung	3
4.2. Gebäudeflächen	3
4.3. Gebäudetypologie nach Wärmebedarfsklassen	3
5. Ergebnisse Berechnung	4
6. Einsparpotenzial	5

Tabellen:

Tabelle 1: Typklassifizierung der Gebäude nach Bauzeitraum	4
Tabelle 2: Heizwärmebedarfe des Dorfkerns für die einzelnen Typklassengebiete	5
Tabelle 3: Einsparpotenzial nach Gebietsklassen bei energetischer Sanierung	6

Anlagen:

Anl. 1:	B-Plan- und Gebäudeentstehungszeiten
Anl. 2:	Theoretischer Heizwärmebedarf des Dorfkerngebietes – dargestellt nach Verbrauchsklassen

Abkürzungen:

kWh	Kilo-Watt-Stunde
a	Jahr (anno)
m ²	Quadratmeter
HEL	Heizöl-Extraleicht
EnEV	Energie-Einspar-Verordnung
EnEG	Energie-Einspar-Gesetz

1. Anlass

Die Energie-AG hat sich die Erstellung eines Energiekonzeptes für die Gemeinde unter Berücksichtigung der kommunalen als auch der privaten Verbraucher vorgenommen. Für die Erstellung eines Energiekonzeptes ist zunächst die Grundlagenermittlung erforderlich.

Nach Vorarbeiten durch die Energie AG konnte nun als erster Schritt die Erstellung eines Energiekonzeptes für die Gemeindeliegenschaften extern vergeben werden. Die Arbeiten umfassen zunächst die Gebäudeaufnahme und die Schwachstellenanalyse.

Für den privaten Gebäudebestand kann ein derartiger Auftrag jedoch nicht erteilt werden. Um trotzdem einen Ansatz für den derzeitigen Status des Energiebedarfes und das Einsparpotenzial zu erhalten, sollte versucht werden, anhand von öffentlich zugänglichen Kennzahlen eine Abschätzung des Energiebedarfes zu erhalten. Hierbei wurde sich zunächst auf den Heizwärmebedarf beschränkt.

Im nachfolgenden Bericht werden das Vorgehen und die Ergebnisse für das Dorfkerngebiet Holtsees dargestellt. Alle nachfolgend aufgeführten Ausarbeitungen erfolgten ehrenamtlich im Rahmen der Energie AG.

2. Projektansatz

Der zulässige Heizwärmebedarf von Neubauten ist durch verschiedene gesetzliche Regelungen im Laufe der Zeit immer mehr abgesenkt worden. Im gleichen Maße hat sich der „Stand der Technik“ der Gebäudeisolierung verändert.

Der Heizwärmebedarf¹ der einzelnen Gebäude sollte daher im wesentlichen abhängig von der Entstehungszeit des Gebäudes sowie der Nettogrundfläche der jeweiligen Gebäude sein.

Mit Daten zu Heizwärmebedarfen von Gebäudetypen unterschiedlichen Baujahres sowie der Anzahl der Gebäude und der Nutzflächen müsste sich demnach der Heizwärmebedarf für Holtsee größenordnungsmäßig bestimmen lassen.

Anhand öffentlich zugänglicher Daten sollten die benötigten Parameter zur Ermittlung des Heizenergiebedarfes erfolgen. Die Bearbeitung sollte zunächst für den Dorfkern durchgeführt werden:

1. Ermittlung der Gebäudeflächen aus der Flurkarte.

¹ Heizwärmebedarf = Der Heizwärmebedarf ist der rechnerisch ermittelte Wärmeeintrag über ein Heizungssystem, der zur Aufrechterhaltung einer bestimmten Solltemperatur als mittlerer Raumtemperatur in einem Gebäude benötigt würde. Er ist eine Baukenngröße, also für ein spezielles Gebäude typisch, und wird von der Gebäudehülle, Standort und seiner bauliche Nutzungsart bestimmt. Der rechnerische Heizwärmebedarf ist daher nicht gleichzusetzen mit dem stark vom Nutzerverhalten abhängigen tatsächliche Heizenergieverbrauch.

2. Ermittlung der Gebäudeentstehungszeit aus den Daten zu B-Plänen und der Dorfchronik.
3. Einteilung der Gebäude anhand des Baujahres in theoretische Heizenergie-Bedarfsklassen.
4. Ermittlung des rechnerischen Heizenergiebedarfs aus der Multiplikation der Gebäudefläche mit dem jeweiligen Heizenergiebedarf.
5. Grafische und textliche Darstellung der Ergebnisse unter Einhaltung der datenschutzrechtlichen Anforderungen.

3. Datengrundlage

Alle für die Berechnungen verwendeten Daten stammen aus öffentlich zugänglichen Quellen. Es wurden nachfolgende Daten verwendet:

- Flurkarte Bereich Holtsee. Für die computergestützte Auswertung und Darstellung wurden die Daten der digitalen Flurkarte (ALK-Daten) der Energie AG vom Amt Hüttener Berge zur Verfügung gestellt.
- Chronik der Gemeinde Holtsee
- Aufstellung der B-Plangebiete Holtsees mit Jahr der Planaufstellung, zusammengestellt vom Amt Hüttener Berge.
- Investitionsbank Schleswig-Holstein (Hrsg.) 1999: „Gebäudetypologie für das Land Schleswig-Holstein“
- ifeu Heidelberg: „Energiesparkompass 2009“
- BINE Informationsdienst: „Altbau fit für die Zukunft“
- Forsa: „Erhebung des Energieverbrauches der privaten Haushalte für das Jahr 2005“
- Der Deutsche Heizenergiespartag: „Daten der Wärmeschutzverordnungen (EnEG und EnEV)“
- Energiestiftung Schleswig-Holstein (2004): „Optimierter Wärmeschutz im kommunalen Gebäudebestand Energieagentur Schleswig-Holstein“

4. Projektumsetzung

Die konkrete Umsetzung des Projektansatzes erfolgte mittels Geografischem-Informationssystem (GIS) anhand der Verknüpfung der nachfolgend dargestellten Raum- und Tabellendaten. Die Ergebnisse sind visualisiert auf den Karten der Anlagen 1 und 2 dargestellt.

4.1. Vorbemerkung

Für die Berechnungen war es erforderlich, den jeweiligen Gebäuden konkrete Heizenergiebedarfe pro Quadratmeter und Jahr zuzuordnen. Diese Zuordnung erfolgte ausschließlich anhand statistischer Daten zu Gebäuden der jeweiligen Altersklassen. **Aus den pro Gebäude und für ein Gebiet ermittelten Heizenergiebedarfen kann nicht auf den tatsächlichen Heizenergieverbrauch eines Gebäudes geschlossen werden.**

4.2. Gebäudeflächen

Die Grundflächen der Gebäude sind unmittelbar aus den mit den ALK-Daten gelieferten Gebäudepolygonen im GIS berechnet und als „Area“ der Attributtabelle zugefügt worden¹. In die Berechnung sollten nur Wohngebäude eingehen. Alle Wirtschaftsgebäude, Carports, Garagen und Schuppen wurde daher von der Berechnung ausgeschlossen².

Alle Gebäude außerhalb des Dorfkerns wurden von der Berechnung ausgenommen.

In Holtsee sind überwiegend 1½ geschossige Gebäude vorhanden. Die Nutzfläche ist daher größer als die aus der ALK-Karte ermittelte Grundfläche. Für die nachfolgenden Berechnungen wurde jedoch nur die Grundfläche verwendet, da die Einteilung der Gebäude in Wärmebedarfsklassen nach der Bauzeit nicht die häufig nachträglich im Laufe der Zeit erfolgten Wärmedämmmaßnahmen (z.B. Fenstererneuerung, Dachisolierung) berücksichtigen.

Diese überwiegend bei den älteren Gebäuden erfolgte Verminderungen des Wärmebedarfs wird daher hier durch die Verwendung der geringeren Gebäudefläche berücksichtigt.

4.3. Gebäudetypologie nach Wärmebedarfsklassen

Die Zuordnung der Gebäude zu Wärmebedarfsklassen sollte anhand der Entstehungszeit der Gebäude erfolgen. Als Daten für die Bauzeit standen die B-Pläne und die Information aus der Dorfchronik zur Verfügung.

Die Gebäude innerhalb der jeweiligen B-Pangebiet wurden mit einer Nummer, Name und Typklasse attribuiert (Anl. 1, Tab. 1). In nachfolgender Tabelle werden die den Gebäuden zugeordnete Daten aufgeführt. Einzelne

1 Den grafischen Daten im GIS ist jeweils eine Attribut-Tabelle zugeordnet, in der die über die räumliche Lage hinausgehenden weiteren Informationen gespeichert werden.

2 Den Gebäudepolygonen wurde das Attributfeld „Nr“ zugefügt, mit dem später die Tabellen verknüpft und die Haustypen auswählbar wurden.

Gebäude, deren Bauzeit von der des B-Planes abwich, wurden getrennt als Einzelgebäude durch abweichende Nummernvergabe und Zuordnung zu einem zur Bauzeit passenden Bereich klassifiziert.

Bei den Gebäuden außerhalb der B-Pläne erfolgte die Zuordnung anhand der Entstehungszeit laut Dorfchronik. Für die Gebäude Mühlengang / Seegang lagen aus beiden Quellen keine Informationen vor. Die Gebäudeentstehungszeit wurde hier anhand der generellen zeitlichen Abfolge der baulichen Dorfentwicklung abgeschätzt.

Die Typklassifizierung erfolgte anhand der Gebäudetypologie für das Land Schleswig-Holstein sowie der Einstufung nach der EnEG bzw. EnEV (Tab. 1).

Tabelle 1: Typklassifizierung der Gebäude nach Bauzeitraum

Nr	Bauzeit	Name B-Plan bzw. Einstufung	Typklasse	Heizwärmebedarf kWh/m ² *a
1	1962	Nr. 1 Am Hang /auf der Höh	Typ 69	300
100	1951	Am Harzhofer Weg	Typ 59-Typ49	400
101	1954	Siedlungshäuser	Typ 59	390
102	?	Seegang / Mühlengang	Typ 77	255
103	1997	Kiek Ut	EnEG 95	110
2	1973	Nr. 2 - Am See	Typ 77	280
3	1973	Nr. 3 - Eckbarg	Typ 77	255
4	1976	Nr. 4 -Waldblick	Typ 77	255
5	1993	Nr. 5 - Karkenn	EnEG 84	115
6	2004	Nr. 6 - Wolfskoppel	EnEV 2002	70
7	2003	Nr. 7 - Trömbek Biogas	EnEV 2002	70
8	2005	Nr. 8 - Meierei / Neidhardt	EnEV 2002	70
99		Wirtschaftsgebäude	Garagen	keine

Die Zuordnung der Heizwärmebedarfswerte zu den Typklassen basiert auf den in Kap. 3 angegebenen Literaturdaten. Für die Nr. 5 – Karkenn wurde auf Grund des tatsächlich erst 1995 erfolgten Baustarts nicht der Wert nach EnEG 84 sondern bereits die EnEG 95 zu Grunde gelegt. Da die Planung der Gebäude aber z.T. bereits vor Inkrafttreten der EnEG 95 erfolgt sein dürfte, wurde der Heizwärmebedarf etwas höher angesetzt.

5. Ergebnisse Berechnung

Die Berechnung erfolgte durch einfache Multiplikation der jeweiligen Gebäudefläche mit dem für jedes Gebäude zugeordneten Heizwärmebedarf. Das Heizöläquivalent wurde mit dem durchschnittlichen Energiegehalt von 10 kWh pro Liter Heizöl ermittelt.

Aus Datenschutzgründen erfolgt die Darstellung der ermittelten Heizwärmebedarfe nicht für die einzelnen Gebäude, sondern als Gebietswerte (Anl. 2). Einzelne abweichende Gebäude innerhalb der Gebiete werden hierbei nicht dargestellt.

Über Summenbildungsfunktionen erfolgte aus den Einzelgebäuden im jeweiligen Gebiet die Ermittlung des Gesamtbedarfs in kWh/a bzw. in Liter HEL-Äquivalent pro Jahr (Tab. 2).

Tabelle 2: Heizwärmebedarfe des Dorfkerns für die einzelnen Typklassengebiete

Nr. des Gebiets	Beschreibung Gebiet	Anzahl Gebäude pro Gebiet	Summe kWh/a	Summe HEL-Äquivalent in Liter /a
0	Häuser außerhalb Dorfkern (nicht berechnet)	548		
1	Typ 69 (Auf der Höh)	40	1.262.217	126.223
2	Typ 77, Nr. 2 - Am See	33	1.238.319	123.830
3	Typ 77, Nr. 3 - Eckbarg	16	546.185	54.619
4	Typ 77, Nr. 4 -Waldblick	24	832.558	83.257
5	EnEG 84, Nr. 5 - Karkenn	41	564.178	56.418
6	EnEV 2002, Nr. 6 - Wolfskoppel	30	227.337	22.738
8	EnEV 2002, Nr. 8 - Meierei / Neidhardt	5	146.250	14.624
99	Wirtschaftsgebäude ohne Berechnung	220		
100	Typ 59-Typ49, Harzhofer Weg und Einzelgebäude	34	2.439.953	243.999
101	Typ 59, Siedlungshäuser	7	191.917	19.192
102	Typ 77, Seegang / Mühlengang	14	410.184	41.018
103	EnEG 95, Kiek Ut	11	206.252	20.626
	Summe (berechnetet Gebäude)	255	8.065.350	806.535

In die Berechnung eingeflossen sind insgesamt 255 Gebäude aus dem Dorfkerngebiet. Der rechnerische Heizwärmebedarf über den gesamten Dorfkern liegt bei rund 8.100.000 kWh pro Jahr. Dies entspräche einem Heizölbedarf von 3150 Litern pro Gebäude.

6. Einsparpotenzial

Nach der derzeit gültigen EnEV 2002 dürfen Neubauten einen Heizwärmebedarf von 70 kWh/m² *a nicht übersteigen. Die Heizwärmebedarfe aktueller Neubauten liegen meist deutlich unter dem geforderten Mindestwert der EnEV 2002. Da bei einer energetischen Sanierung von Altbauten mit vertretbarem Aufwand i.d.R. jedoch nicht der Zustand eines heutigen Neubaus erreicht wird, sollten für die Potenzialanalyse nicht die technisch möglichen niedrigen Heizenergiebedarfe angesetzt werden.

Für die Ermittlung des Einsparpotenzials wurde hier daher die Mindestanforderung der EnEV 2002 von 70 kWh/m² *a zugrunde gelegt.

Die Berechnung erfolgte analog zu der oben geschilderten Vorgehensweise zunächst für die jeweiligen Einzelgebäude. Hierzu wurden in der Attributtabelle der Gebäude eine Spalte für die Berechnung des Heizwärmebedarfes unter Annahme der EnEV 2002 sowie eine Spalte für die Differenz des Bedarfes nach Bauzeit-Typklas-

se und EnEV 2002 eingefügt. Anschließend erfolgten wieder Summenbildungen für die jeweiligen Gebiete (Tab. 3).

Bei der in Kap. 5 dargestellten Berechnung des Heizwärmebedarfs nach Typklassen wurde nur die Grundfläche, nicht jedoch die Wohnfläche verwendet, um in der Vergangenheit bereits erfolgte energetischen Verbesserungsmaßnahmen pauschal zu berücksichtigen (vergleiche Kap. 4.2). Bei der Einsparpotenzialberechnung wird jedoch von einer auf den gesetzlichen Stand erfolgten energetischen Sanierung ausgegangen. Es muss daher nun die gesamte Wohnfläche einbezogen werden, da eine pauschale Korrektur nicht mehr erforderlich ist. In der Berechnung wurde dies durch den Faktor 1,4 bei der Fläche (1½-geschossige Bauweise abzüglich Anteil Wände von der Wohnfläche) berücksichtigt.

Bei den Gebäudeklassen, die bereits nach EnEV 2002 berechnet wurden, ergäbe sich durch die größere Fläche nun theoretisch ein negatives Einsparpotenzial. Die entsprechenden Gebäude wurden daher von der Berechnung ausgeschlossen, da hier keine Einsparpotenzials nach obiger Definition bestehen kann.

Tabelle 3: Einsparpotenzial nach Gebietsklassen bei energetischer Sanierung

Nr. des Gebiets	Beschreibung Gebiet	Anzahl Gebäude pro Gebiet	Sparpotenzial Heizwärmebedarf pro Gebiet kWh/a (Sanierung auf EnEV2002 Standard)
0	Häuser außerhalb Dorfkern (nicht berechnet)	548	
1	Typ 69 (Auf der Höh)	40	849.893
2	Typ 77, Nr. 2 - Am See	33	804.907
3	Typ 77, Nr. 3 - Eckbarg	16	336.279
4	Typ 77, Nr. 4 -Waldblick	24	512.594
5	EnEG 84, Nr. 5 - Karkenn	41	83.398
6	EnEV 2002, Nr. 6 - Wolfskoppel	30	0
8	EnEV 2002, Nr. 8 - Meierei / Neidhardt	5	0
99	Wirtschaftsgebäude ohne Berechnung	220	
100	Typ 59-Typ49, Harzhofer Weg und Einzelgebäude	34	1.842.163
101	Typ 59, Siedlungshäuser	7	143.691
102	Typ 77, Seegang / Mühlengang	14	252.544
103	EnEG 95, Kiek Ut	11	22.500
	Summe (berechnete Gebäude)	255	4.847.969

Erwartungsgemäß ist das rechnerische Einsparpotenzial des Heizwärmebedarfes bei den ältesten Gebäuden (Typ 49-Typ59) am höchsten (Teile Harzhofer Weg, Teile Dorfstraße und Reeteck sowie weitere Einzelgebäude innerhalb der anderen Plangebiete).

Bei vollständiger energetischer Sanierung des Altbaubestandes auf die Mindestanforderung der EnEV 2002 wären demnach rund 5 Millionen kWh/a Einsparungen bei dem Heizwärmebedarf zu erzielen. Dies entspräche bei Nutzung von Heizöl als Energiequelle¹ einer Minderung des CO₂-Ausstoßes von rund 1500 t pro Jahr.

Holtsee, den 21.12.2010

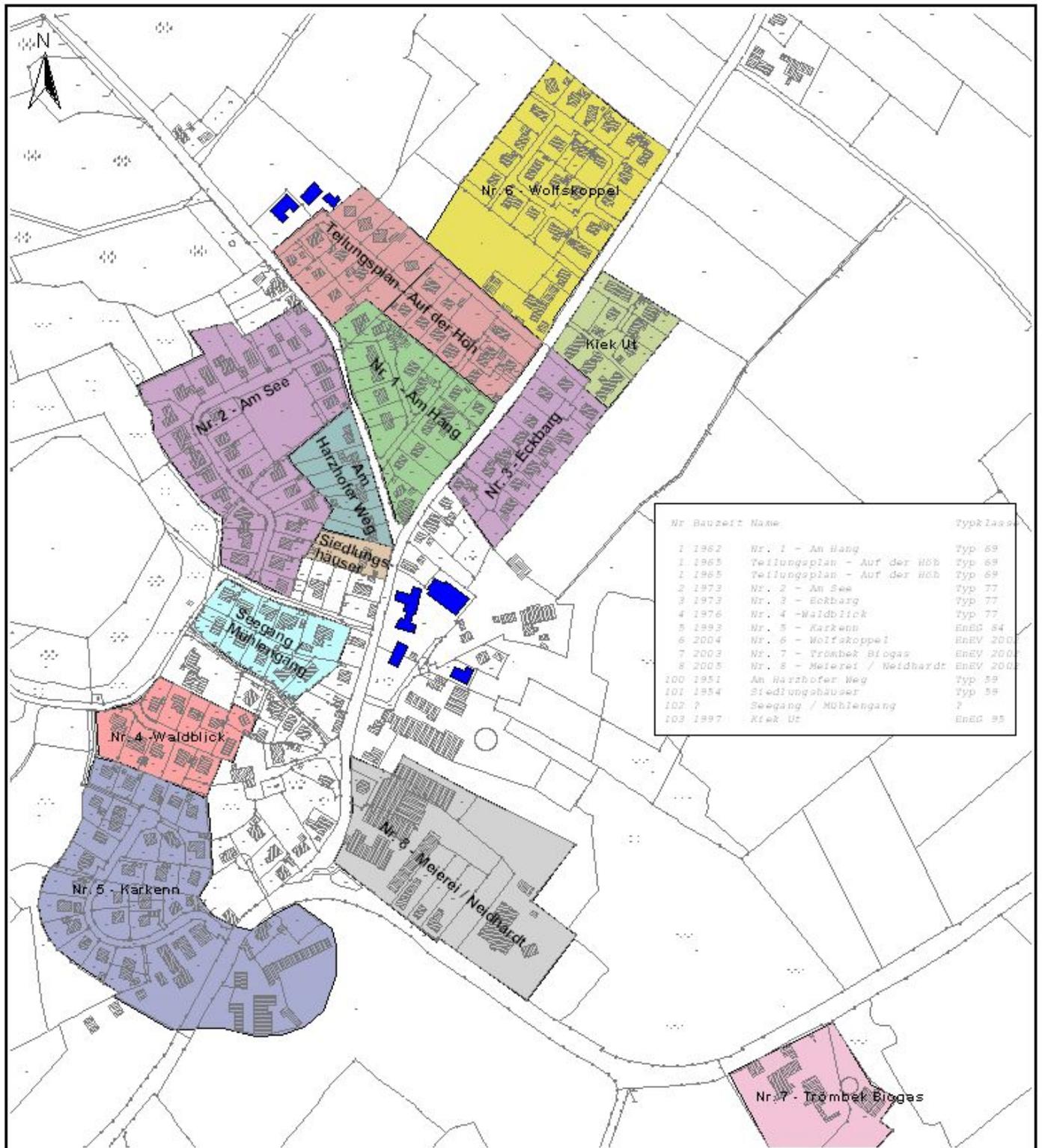


(Dipl.- Geol. I. Ratajczak)

¹ die berechnete CO₂-Emissionsminderung basiert auf dem Treibhausgas-Äquivalenzwerten, welche die gesamte vorgelagerte Produktionskette berücksichtigen, hier 302g CO₂ / kWh HEL. Quelle: Energieeffizienz-Initiative Schleswig-Holstein 2010.

Anlage 1:

B-Plan- u. Gebäudeentstehung



Nr.	Bauzeit	Name	Typklasse
1	1962	Nr. 1 - Am Hang	Typ 69
1	1965	Teilungsplan - Auf der Höhe	Typ 69
1	1965	Teilungsplan - Auf der Höhe	Typ 69
2	1973	Nr. 2 - Am See	Typ 77
3	1973	Nr. 3 - Eckberg	Typ 77
4	1976	Nr. 4 - Waldblick	Typ 77
5	1993	Nr. 5 - Karkenn	EnEV 84
6	2004	Nr. 6 - Wolfskoppel	EnEV 2002
7	2003	Nr. 7 - Trömbek Biotas	EnEV 2002
8	2005	Nr. 8 - Meierei / Weidhardt	EnEV 2002
100	1951	An Harzhofer Weg	Typ 59
101	1954	Siedlungshäuser	Typ 59
102	?	Seegang / Mühlengang	?
103	1997	Kieck Ut	EnEV 95

Legende:

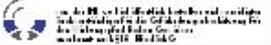
 **Kommunale Gebäude**

B-Plan - Aufstellung bzw. Bauzeit

	70er ?		1976
	1951		1993
	1954		1997
	1962		2003
	1965		2004
	1973		2005

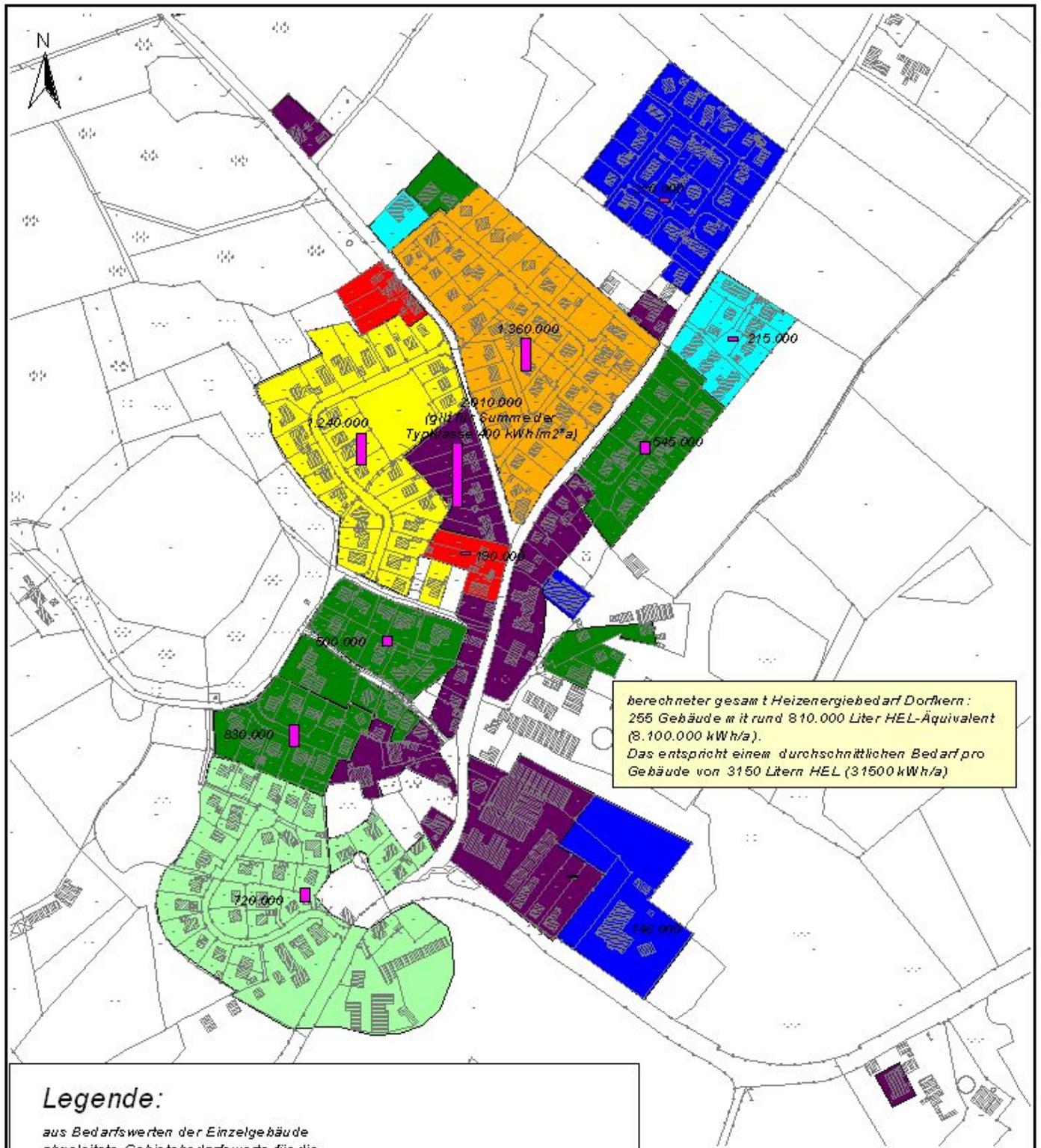
0 50 100 150 Meter

Energie AG Holtsee
B-Plan- u. Gebäudeentstehung

Auftraggeber:		Maßstab:	
Gemeinde Holtsee		1:5000	
gezeichnet:	 Inge Ratajczak Dipl.-Ing. (FH) 22371 Holtsee Tel: 04165/20065-11 Fax: 04165/20065-11 E-Mail: inge.ratajczak@energie-ag-holtsee.de	Datum:	01.12.10
I.R.		Alt:	
Dateiname:	Holtsee-energie		
Arch-Nr.:	Holtsee		

Anlage 2:

Theoretischer Heizwärmebedarf des Dorfkerngebietes – dargestellt nach Verbrauchsklassen



*berechneter gesamt Heizenergiebedarf Dorfkern :
 255 Gebäude mit rund 810.000 Liter HEL-Äquivalent
 (8.100.000 kWh/a).
 Das entspricht einem durchschnittlichen Bedarf pro
 Gebäude von 3150 Litern HEL (31500 kWh/a)*

Legende:

*aus Bedarfswerten der Einzelgebäude
 abgeleitete Gebietsbedarfswerte für die
 dort vorhandenen Gebäude*

- 70 kWh/m²*a
 - 110
 - 115
 - 255
 - 280
 - 300
 - 390
 - 400
- 87.100
*berechneter Heizwärmebedarf
 pro Gebiet kWh/a*
- 0 50 100 150 Meter

Energie AG Holtsee		
theoretischer Heizwärmebedarf des Dorfkerngebietes		
Auftraggeber:	Maßstab:	
Gemeinde Holtsee	1:5000	
Gezeichnet: I.R.	 Inge Ratajczak Energie Dorfstr. 21 22307 Holtsee Tel: 04852/20000-11 Fax: 04852/20000-41 E-Mail: energie@ingera.de	Datum:
Dateiname: Holtsee-energie-11ad.apr		30.11.10
Archiv-Nr.:		Alt:
Holtsee		2