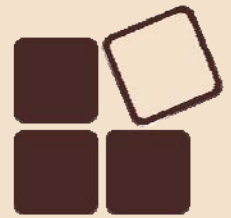


Benchmarks für die Energieeffizienz von Nichtwohngebäuden

- Referenzwerte für Energieausweise -

Anlage zum Endbericht
GRAFISCHE DATENAUSWERTUNG
Stand August 2008

Forschungsprogramm: Zukunft Bau
Aktenzeichen: 10.08.17.7-06.14
Projektlaufzeit Januar 2007 bis Juni 2008
Im Auftrag der Bundesrepublik
Deutschland, vertreten durch
das Bundesamt für Bauwesen
und Raumordnung



ARGE
Benchmark

ARGE
Benchmark

Ingenieurbüro Klöffel GmbH
ennovatis GmbH
Lenz Weber Ingenieure
Ingo Therburg

Fliederstraße 1
63486 Bruchköbel

Telefon 06181/9783-0
Telefax 06181/9783-50

www.arge-benchmark.de
info@arge-benchmark.de

INHALTSVERZEICHNIS

EINLEITUNG	4
1. HOTEL, BEHERBERGUNG	5
1.1. Hotels ohne Stern, Pensionen, Gasthäuser, Hotels garni	6
1.2. Hotels mit 1 und 2 Sternen.....	8
1.3. Hotels mit 3 Sternen.....	10
1.4. Hotels mit 4 und 5 Sternen.....	12
1.5. Jugendherberge, Gästehäuser, Ferien-, Schulland-, Vereinsheime.....	14
1.6. Studentenwohnheime.....	16
2. GASTSTÄTTEN	18
2.1. Ausschankwirtschaft.....	19
2.2. Speisegaststätten /Restaurant	21
2.3. Kantinen, Mensen	23
3. VERANSTALTUNGSGEBÄUDE.....	25
3.1. Kino 26	
3.2. Opernhäuser, Theatergebäude	28
3.3. Saalbauten, Stadthallen	28
3.4. Spielcasinos	28
3.5. Freizeitzentren, Jugendhäuser, Gemeindehäuser.....	28
4. LABORGEBÄUDE, PRIVAT	29
5. SPORTANLAGEN	30
5.1. Sporthallen	31
5.2. Mehrzweckhallen.....	33
5.3. Schwimmhallen, Hallenbäder	35
5.4. Sportheim (Vereinsheim).....	37
5.5. Fitnessstudios	39
6. HANDEL, DIENSTLEISTUNG	41
6.1. Handel Non-food, sonstige persönliche Dienstleistungen bis 300 qm.....	42
6.2. Handel Non-food über 300 qm	44
6.3. Handel Food bis 300 qm	46
6.4. Handel Food über 300 qm.....	48
6.5. Kaufhäuser, Warenhäuser, Einkaufszentren (Food/Non-Food)	50
6.6. Geschlossene Lagergebäude, Speditionen.....	52
6.7. Freiberufliches Gesundheitswesen, Praxen	54
6.8. Kosmetik/Frisör	56
7. GESUNDHEITSWESEN	58
7.1. Krankenhäuser bis 250 Betten	59
7.2. Krankenhäuser von 251 bis 450 Betten	61
7.2 (A) Krankenhäuser von 251 bis 1000 Betten (ALTERNATIVE).....	63
7.3. Krankenhäuser von 451 bis 650 Betten	65
7.4. Krankenhäuser von 651 bis 1000 Betten	67
7.5. Krankenhäuser mit über 1000 Betten.....	67
8. VERKEHRSINFRASTRUKTUR.....	69
8.1. Flughafen, Terminal	70
8.2. Flughafen, Frachthallen.....	72
8.3. Flughafen, Wartung/Hangar	74
8.4. Flughafen, Werkstätten	76
8.5. Tiefgaragen, Parkhäuser (private Nutzung)	78
8.6. Tiefgaragen, Parkhäuser (öffentliche Nutzung).....	80
8.7. Bahnhof bis 5000 qm	80
8.8. Bahnhof über 5000 qm.....	82

9.	BÜROGEBÄUDE	84
9.1.	Bürogebäude, nur beheizt	85
9.2.	Bürogebäude, temperiert, mechanisch belüftet	87
9.3.	Bürogebäude mit Vollklimaanlage	89

Einleitung

In Deutschland erfolgt die Umsetzung der „Europäischen Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden“ (Richtlinie 2002/91/EG) durch die Novellierung der Energieeinsparverordnung (EnEV). Am 24. Juli 2007 ist diese novellierte EnEV von der Bundesregierung verabschiedet worden.

Bezüglich der Ausstellung der Energieausweise lässt die EnEV für Nichtwohngebäude grundsätzlich den verbrauchsorientierten und den bedarfsorientierten Ansatz zu. Vereinfachungen für die Datenerfassung bei den Bedarfsausweisen und Regeln zur Erstellung der Verbrauchsausweise werden durch rechtsgültige Bekanntmachungen festgelegt. In diesen Bekanntmachungen sind für die Verbrauchsausweise auch die Vergleichswerte zur Beurteilung des Energieverbrauchs der jeweiligen Gebäude festgehalten.

Die Erstellung der Vergleichswerte für den Verbrauchsausweis Nichtwohngebäude erfolgte in einem ersten Schritt überwiegend auf Basis der Auswertung von Daten öffentlicher Gebäude. Mit dieser Untersuchung wurde die Datenbasis im Schwerpunkt für private Gebäude erweitert.

Zur Datenerhebung wurden eine ARGE Benchmark und ein Netz von Kooperationspartnern gegründet.

Der verbrauchsorientierte Ansatz ist bei Nichtwohngebäuden nicht die „günstige und qualitativ unbefriedigende“ Alternative zum Bedarfsausweis, sondern hat bei Bewertung des Bestands den Vorteil der Berücksichtigung des Gebäudebetriebs. Erfahrungsgemäß werden Gebäude oftmals nicht so gebaut und betrieben, wie es ursprünglich geplant war. Entsprechend kann es hohe Abweichungen zwischen Bedarf und Verbrauch geben. Nach Sicht der Autoren, geht es bei der Frage Bedarf oder Verbrauch bei Nichtwohngebäuden nicht um eine grundsätzliche Entscheidung des „richtigen“, sondern um eine situationsangepasste sinnvolle Anwendung und Ergänzung beider Verfahren.

Die energetische Bewertung von Gebäuden auf Basis des Energieverbrauchs kann durch die nutzungsbedingten Einflüsse stark erschwert werden. Deshalb werden von der Gebäudekategorisierung über Mischnutzung bis hin zur Anwendung von maßgeschneiderten Vergleichswerten unterschiedliche Ansätze zur Minimierung des Nutzungseinflusses aufgezeigt.

Auf Basis des Bauwerkszuordnungskatalogs (BWZK) wurde die bestehende Gebäudekategorisierung weiterentwickelt. Da dies nur durch massive Anpassungen des BWZK möglich war, ergab sich als Alternative eine separate Gebäudekategorisierung für nichtöffentliche Gebäude.

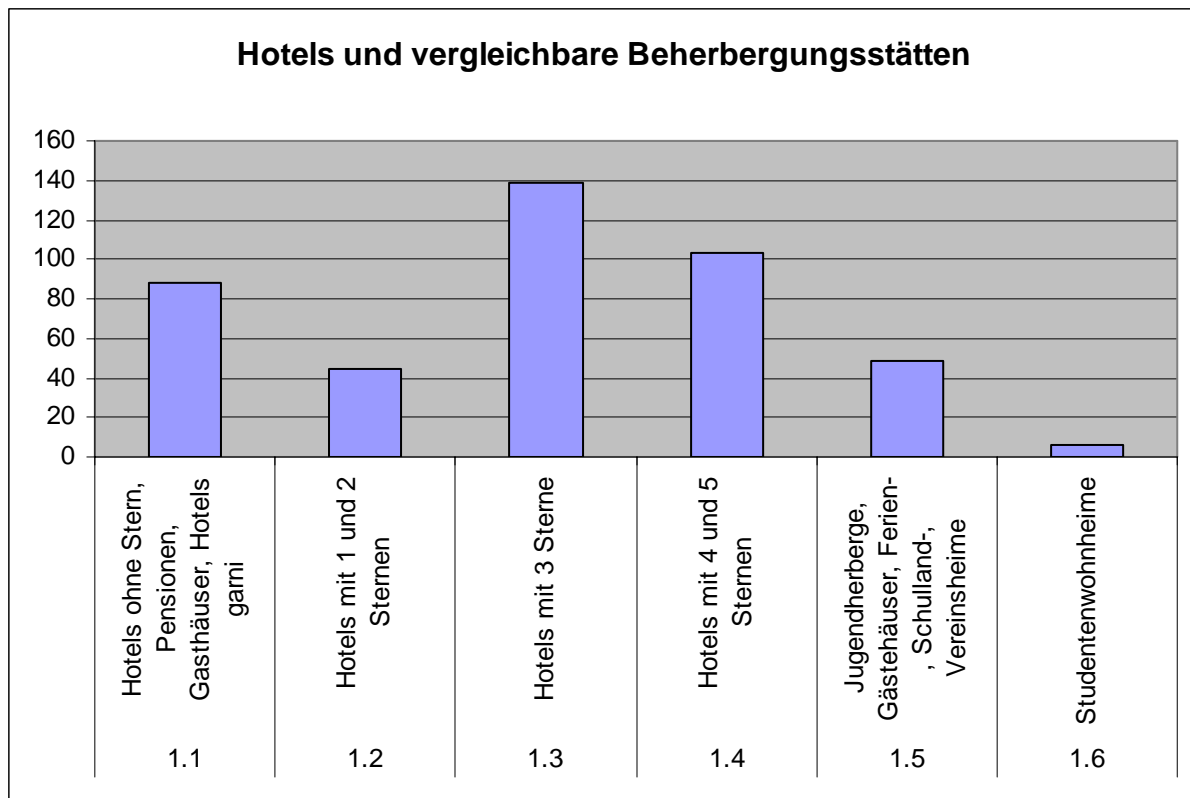
Die Anzahl der notwendigen Gebäudekategorien steigt bei steigender Komplexität der Gebäude stark an. Gleichzeitig sinkt die Anzahl der entsprechenden Gebäude stark ab. Da es unter diesen Vorzeichen wenig sinnvoll erscheint, die Anzahl der Kategorien immer weiter zu differenzieren, wurde die Kategorisierung im Hinblick auf die Anwendung von Mischnutzungen konzipiert. So können Vergleichswerte für komplexe Gebäude aus einzelnen passenden Vergleichswerten zusammengesetzt werden und die Anzahl der Kategorien überschaubar gehalten werden.

Über die Anpassung der Nutzungszeiten und der Berücksichtigung von Sondernutzungen bis hin zur Entwicklung von nutzungsangepassten „maßgeschneiderten“ Benchmarks werden unterschiedliche Wege aufgezeigt, den nutzungsbedingten Einfluss zu minimieren und die Verbräuche vergleichbar zu machen. Insbesondere die „maßgeschneiderten“ Benchmarks erweisen sich zunehmend als „Königsweg“ für eine praxisorientierte Bewertung, bei der die Vorteile von bedarfs- und verbrauchsorientierter Bewertung zusammengeführt werden.

Insgesamt wurden Datensätze von 5052 Gebäuden ausgewertet. Davon sind 4874 Gebäude in der internen Datenbank der ARGE Benchmark enthalten und 178 Gebäudedaten befinden sich in externen Datenbanken und wurden von Kooperationspartnern ausgewertet.

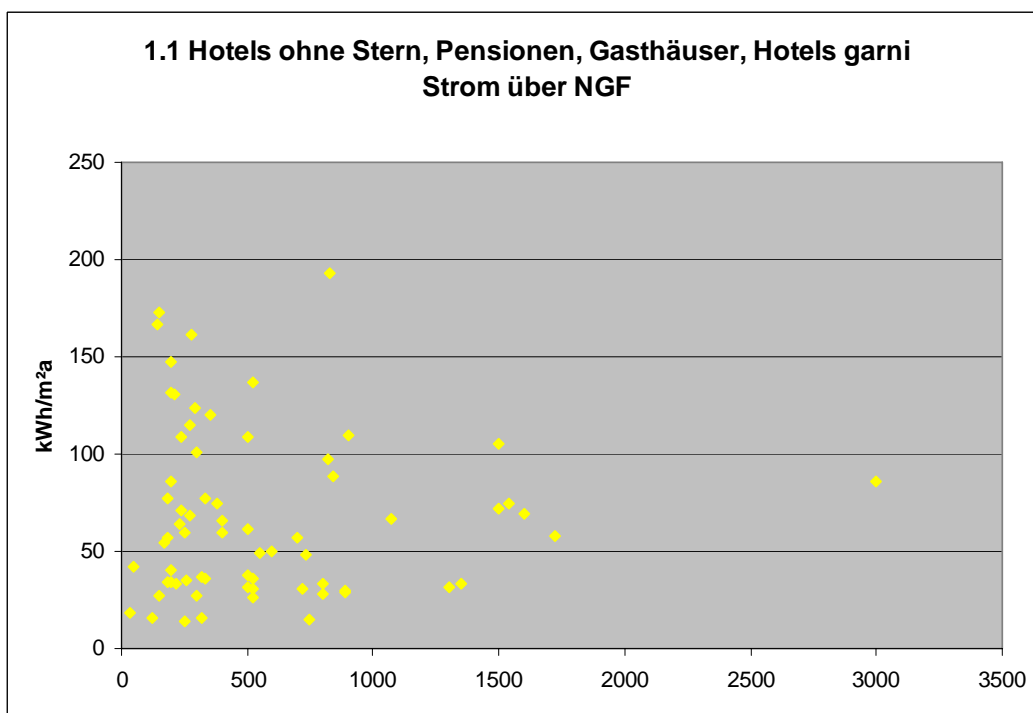
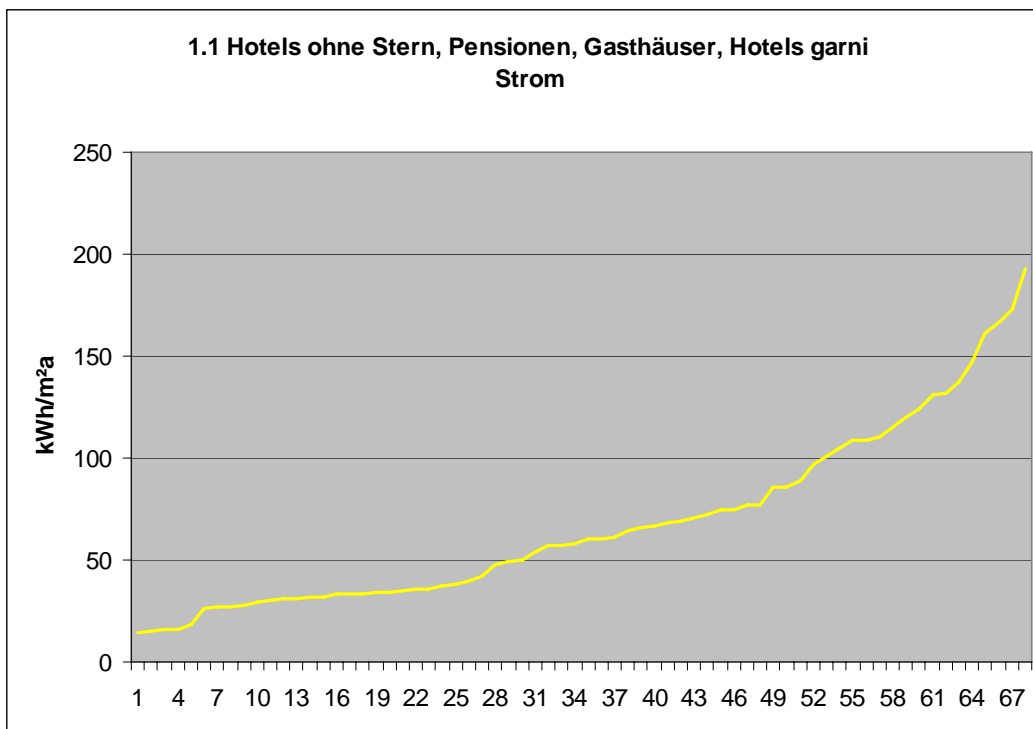
Alle Datensätze der internen ARGE Benchmark Datenbank sind in dieser Ausarbeitung grafisch aufbereitet und zusammengestellt.

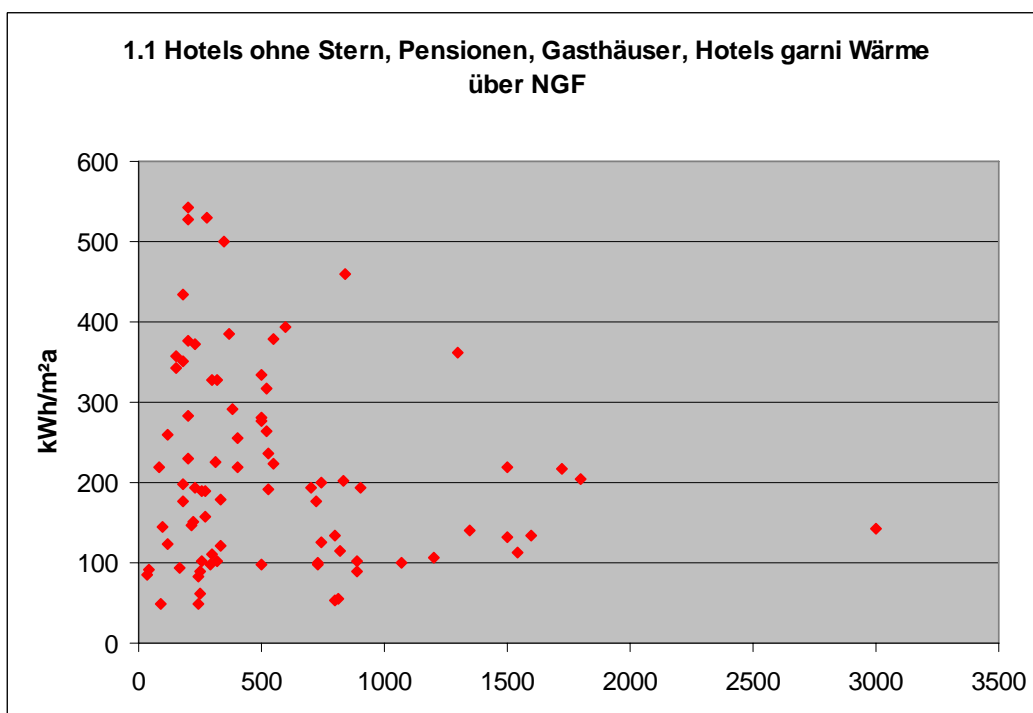
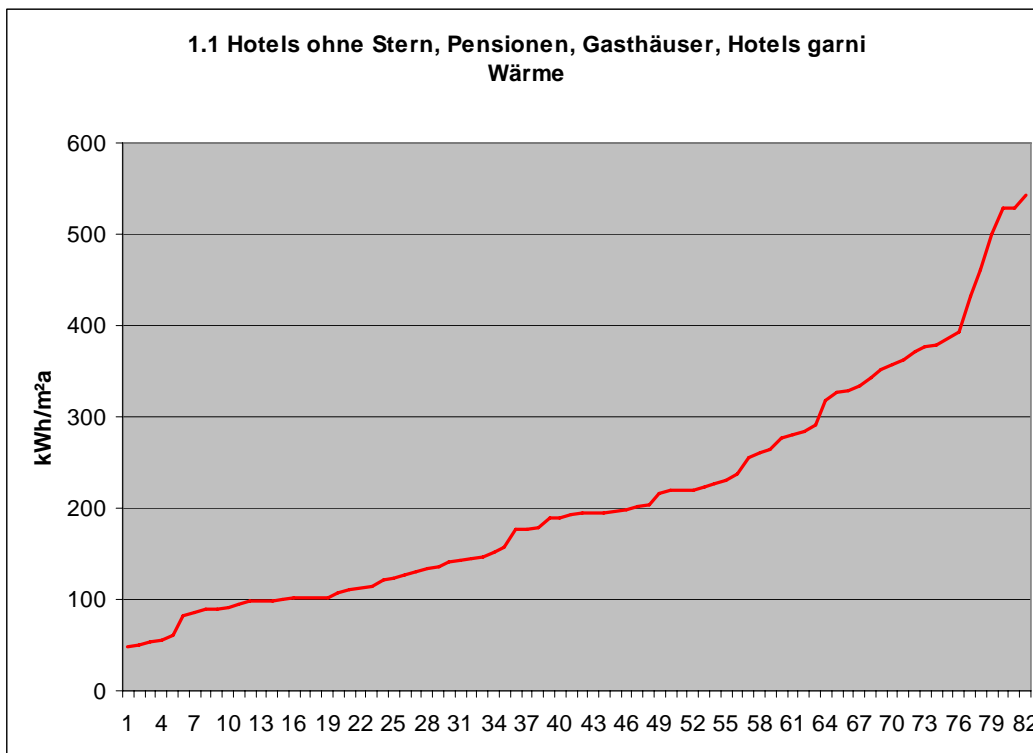
1. Hotel, Beherbergung



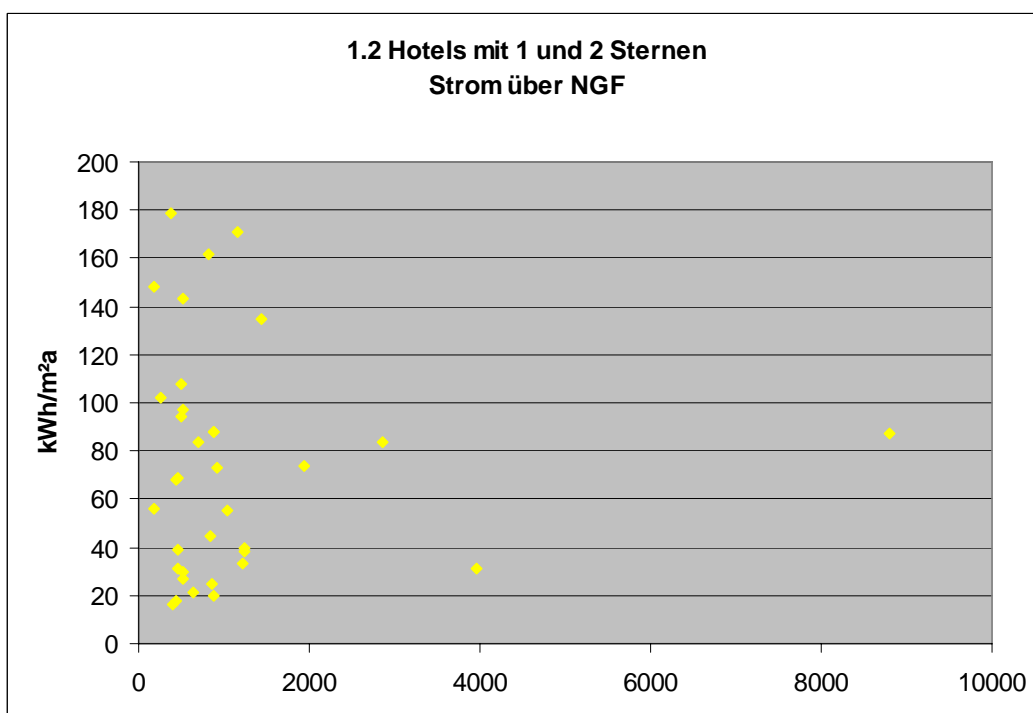
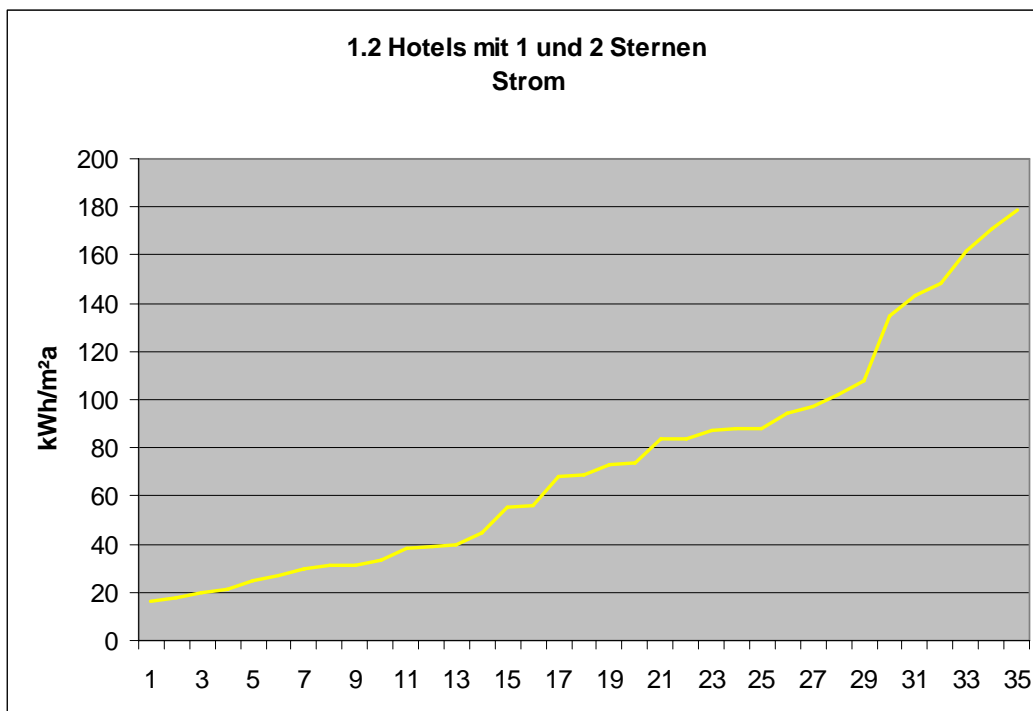
		Anzahl	Wärme [kWh/m²a]	Strom [kWh/m²a]
1.1	Hotels ohne Stern, Pensionen, Gasthäuser, Hotels garni	88	215	70
1.2	Hotels mit 1 und 2 Sternen	45	120	75
1.3	Hotels mit 3 Sterne	139	135	85
1.4	Hotels mit 4 und 5 Sternen	103	150	95
1.5	Jugendherberge, Gästehäuser, Ferien-, Schulland-, Vereinsheime	49	125	25
1.6	Studentenwohnheime	6	125	30

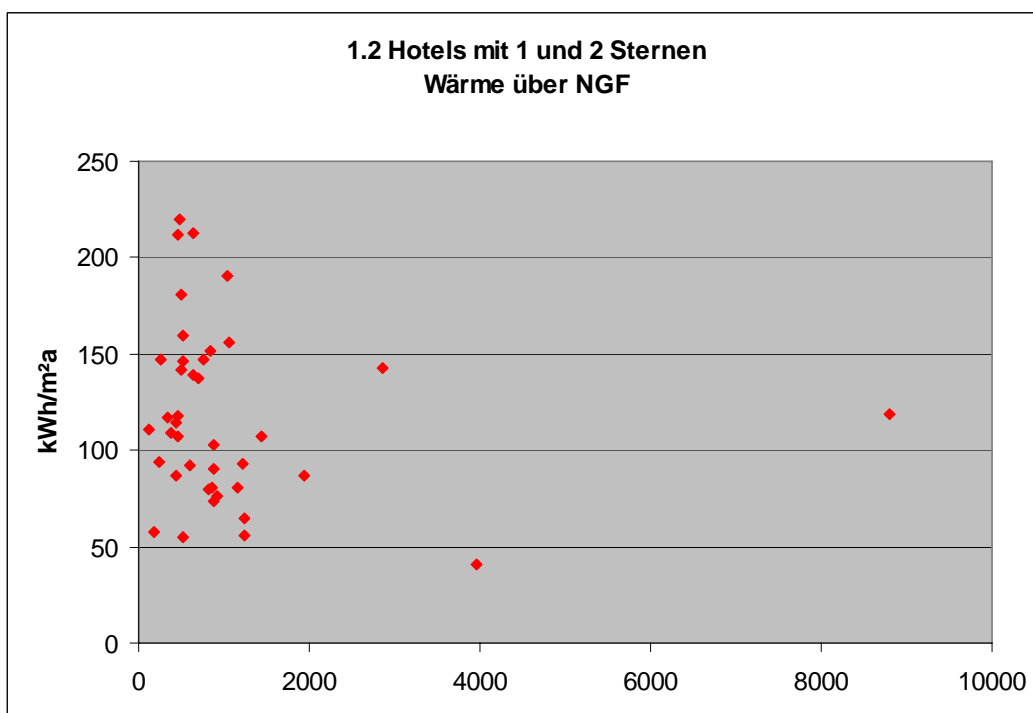
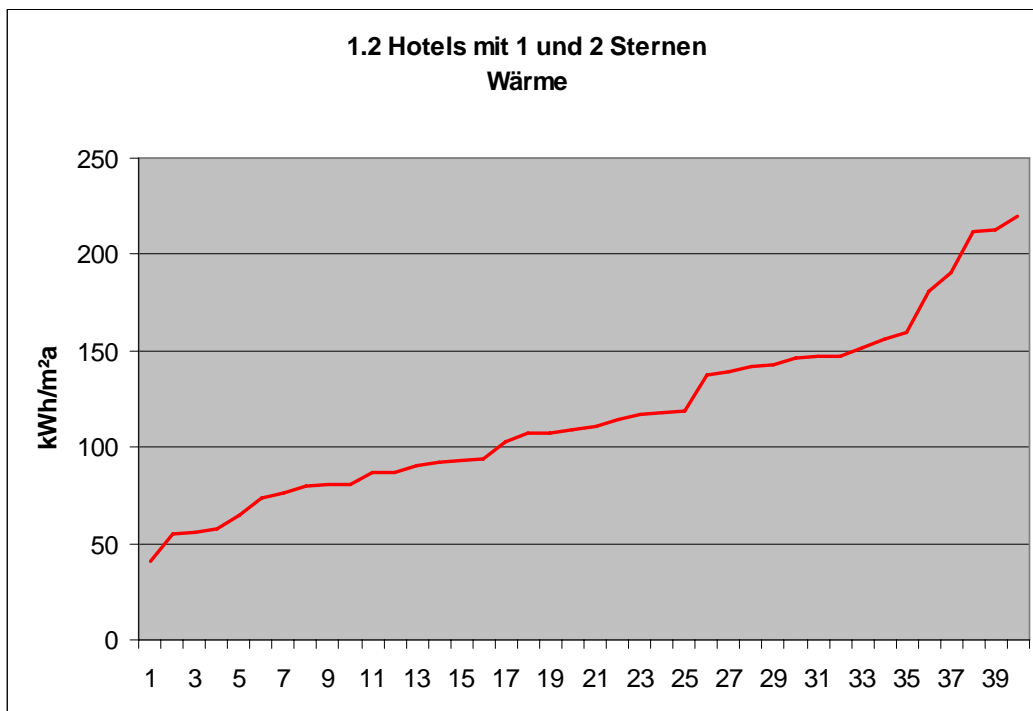
1.1. Hotels ohne Stern, Pensionen, Gasthäuser, Hotels garni



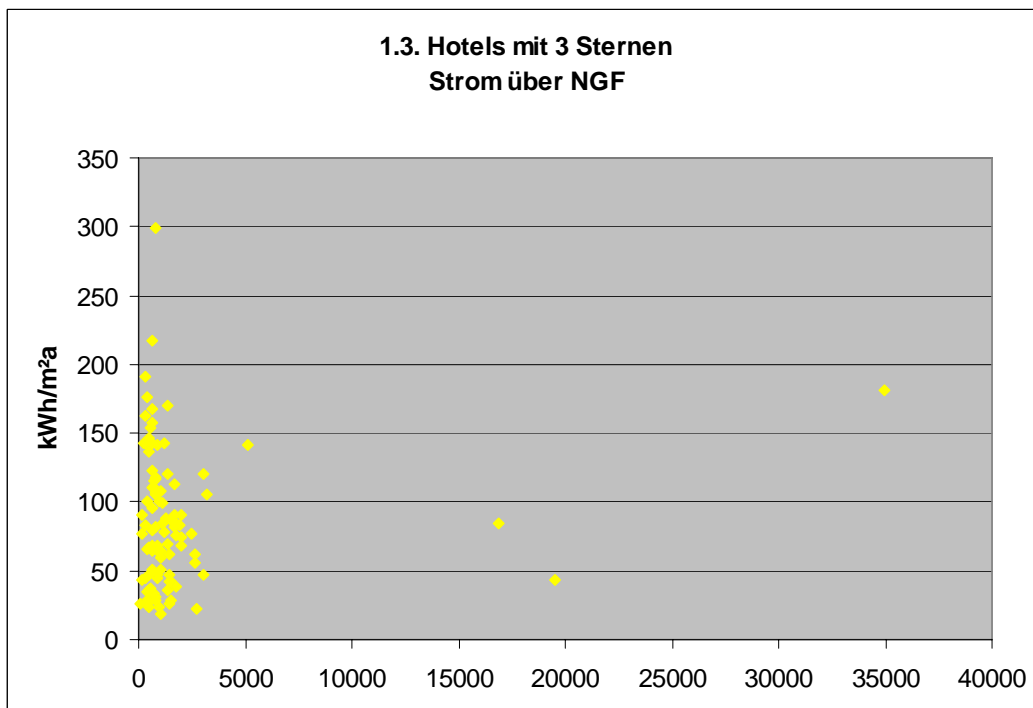
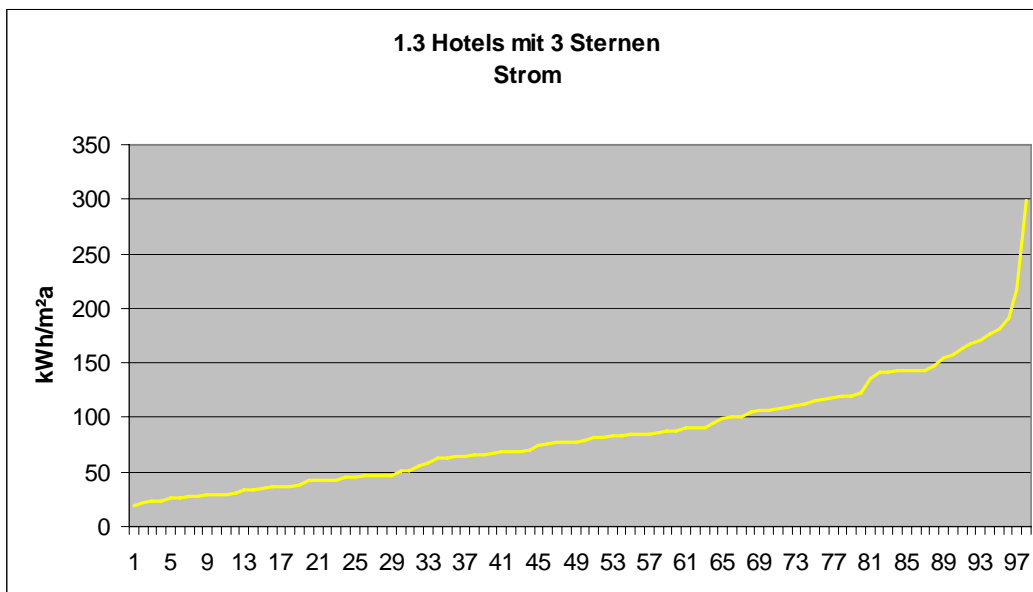


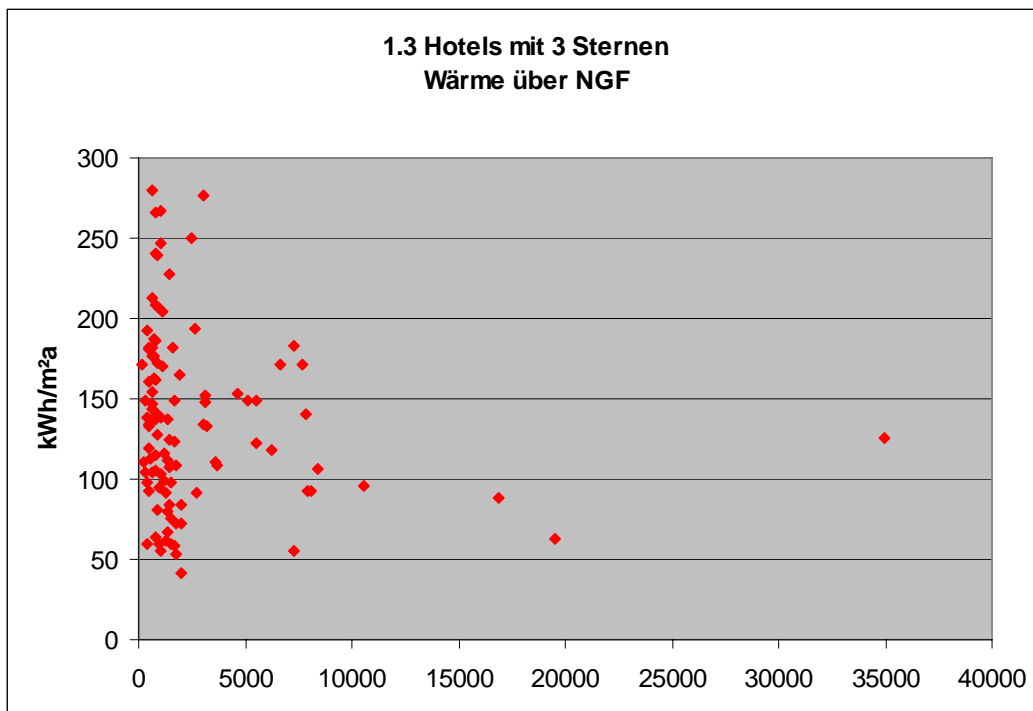
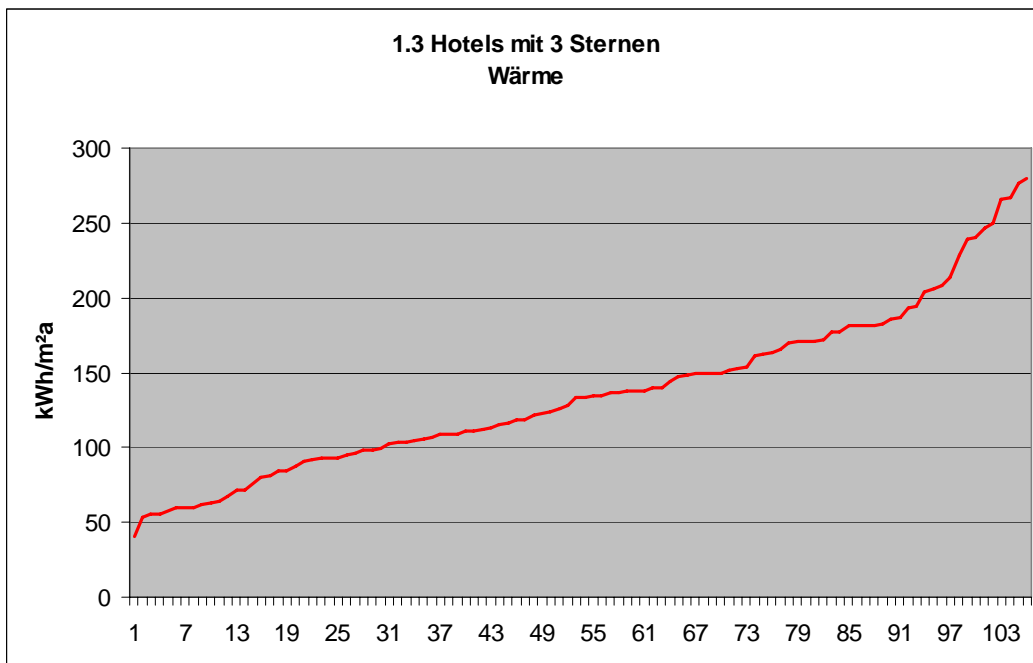
1.2. Hotels mit 1 und 2 Sternen



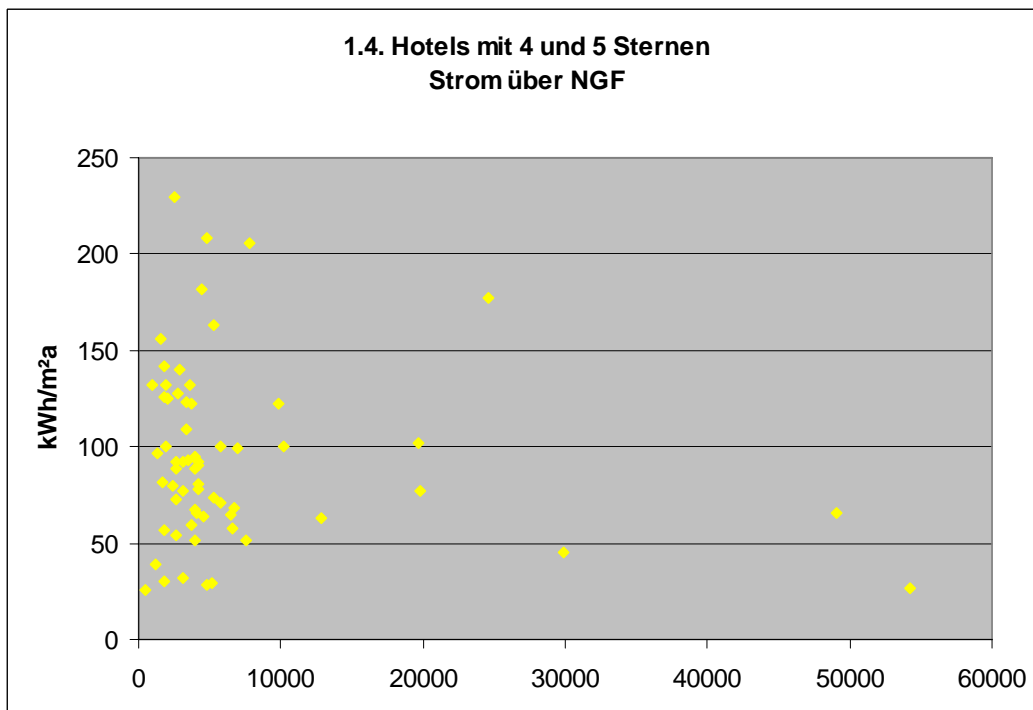
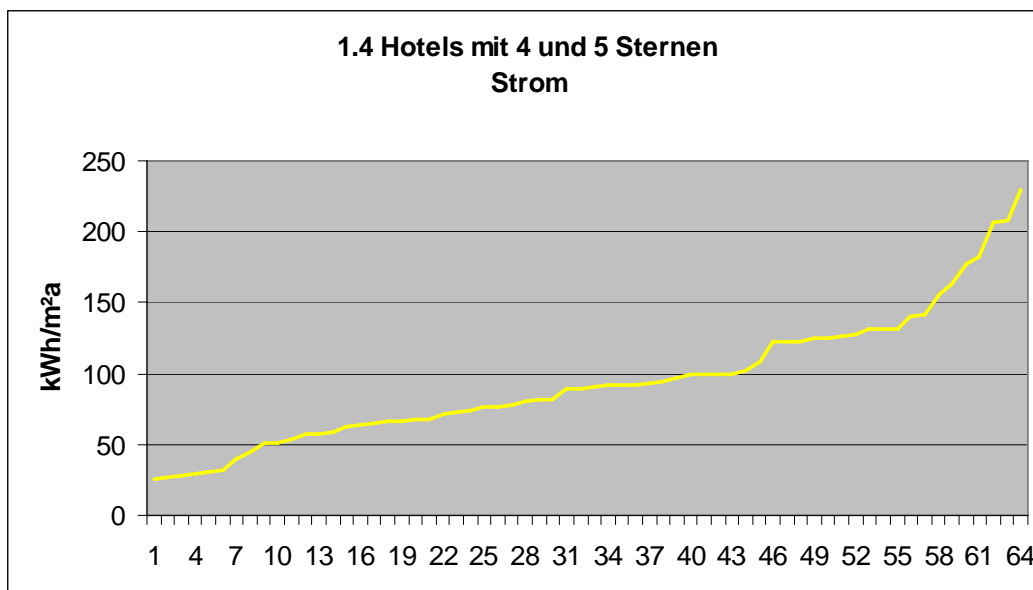


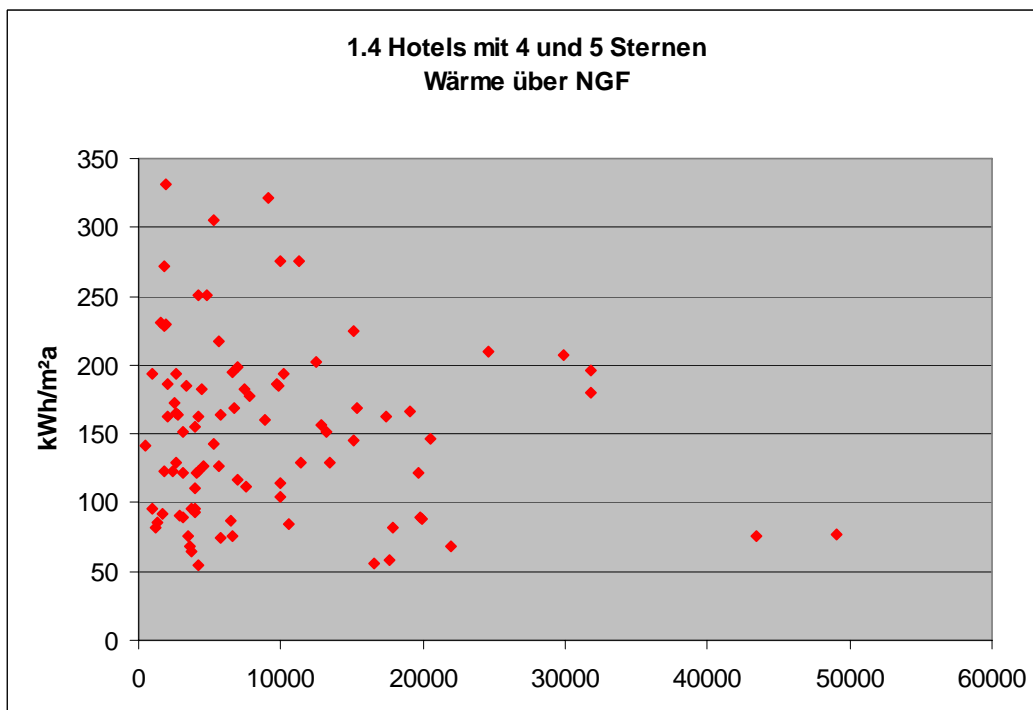
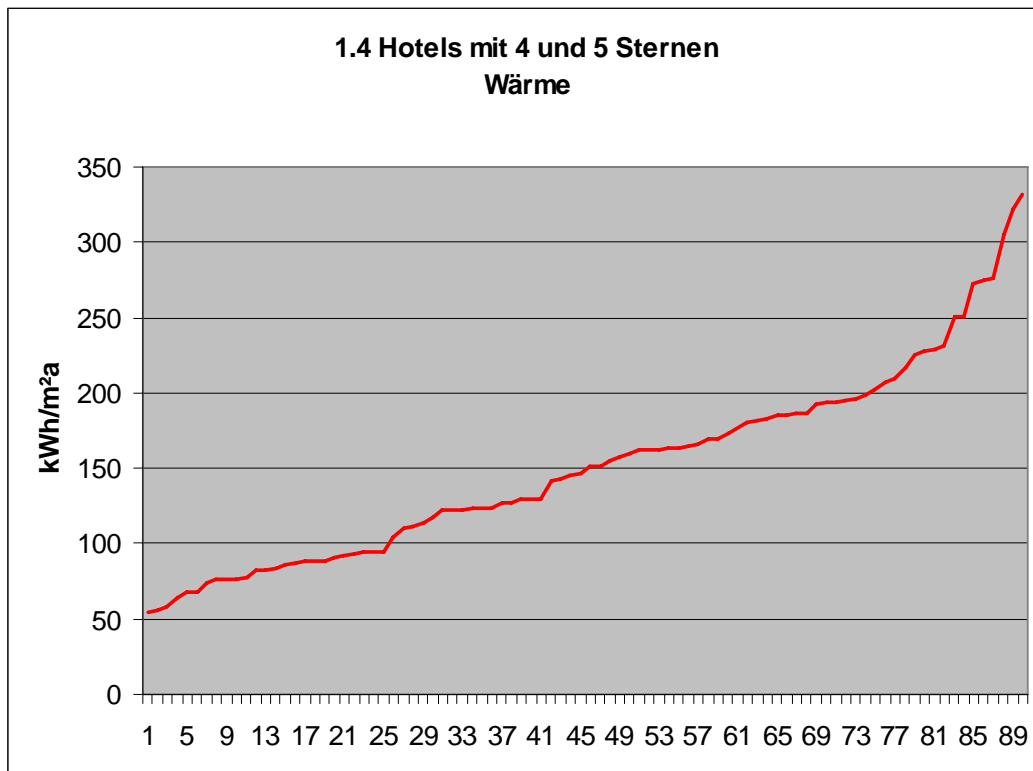
1.3. Hotels mit 3 Sternen



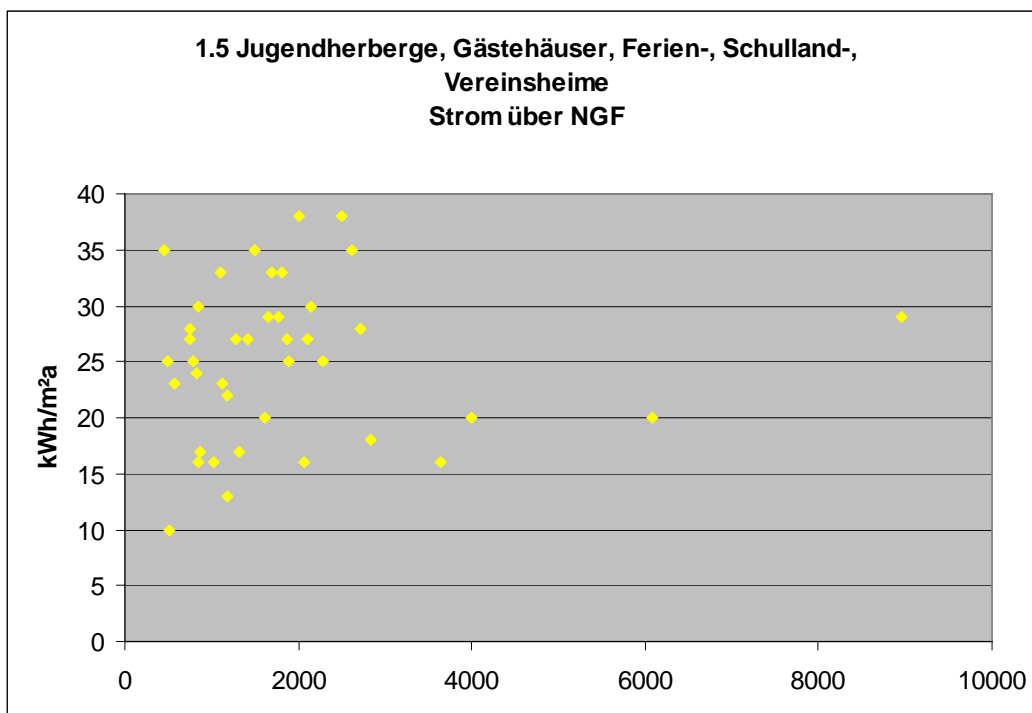
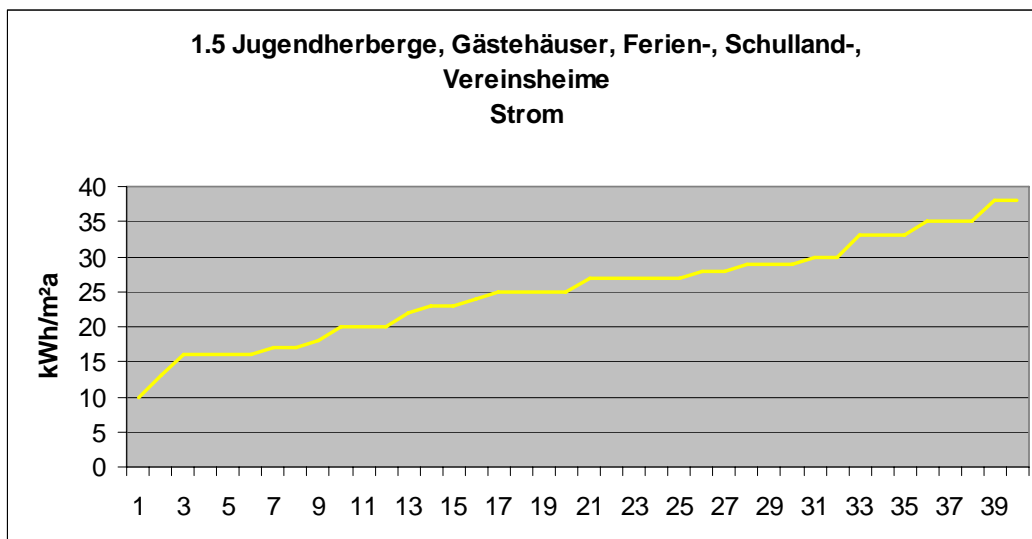


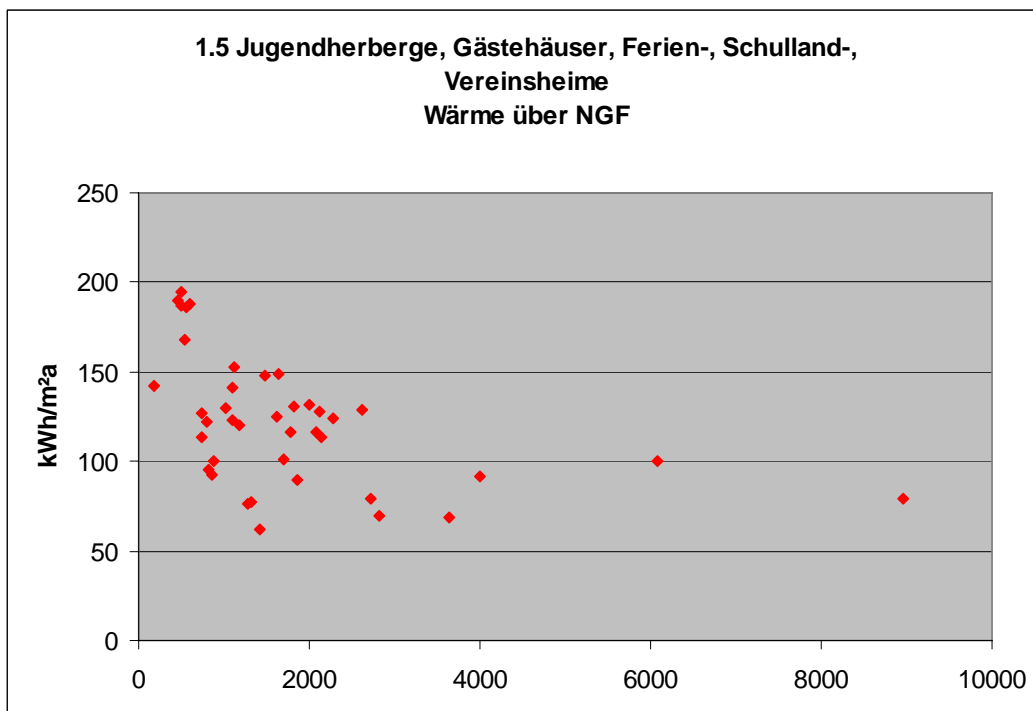
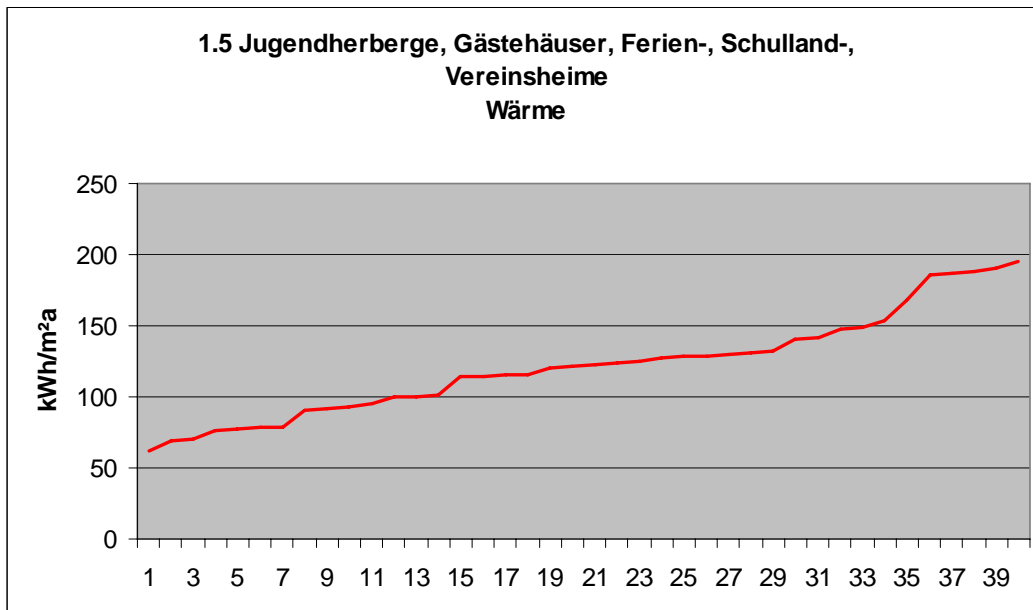
1.4. Hotels mit 4 und 5 Sternen



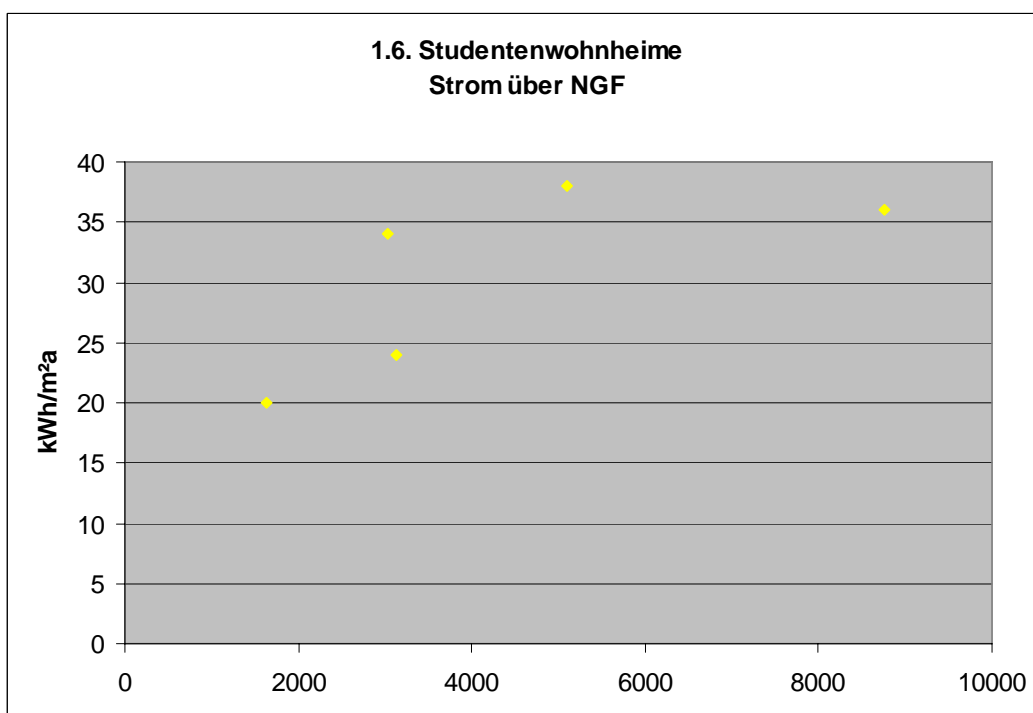
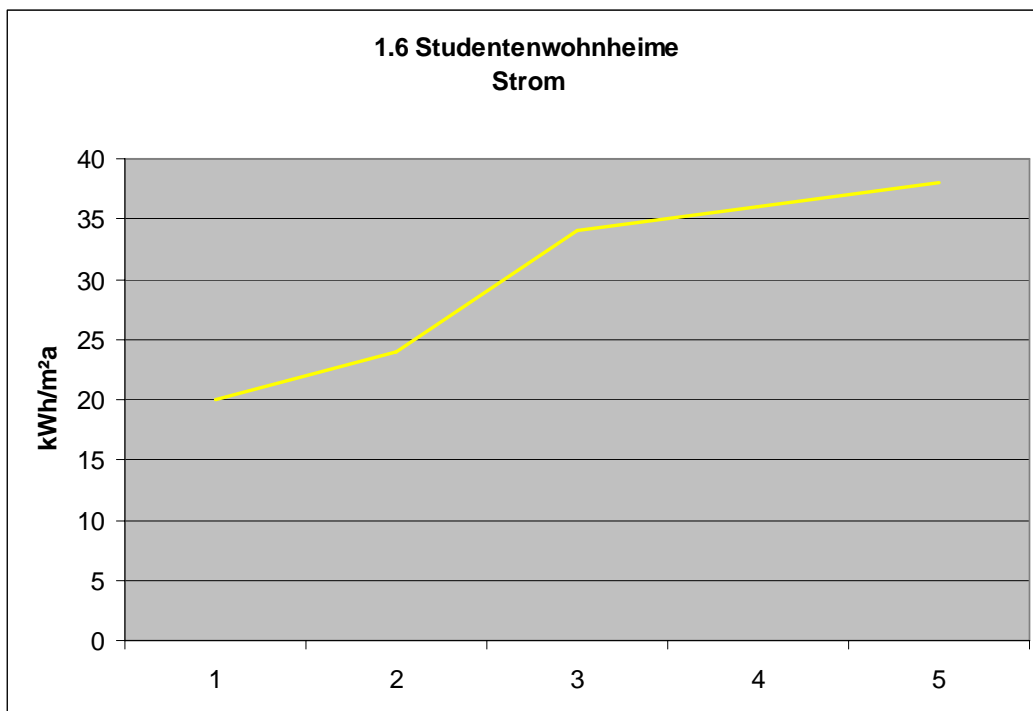


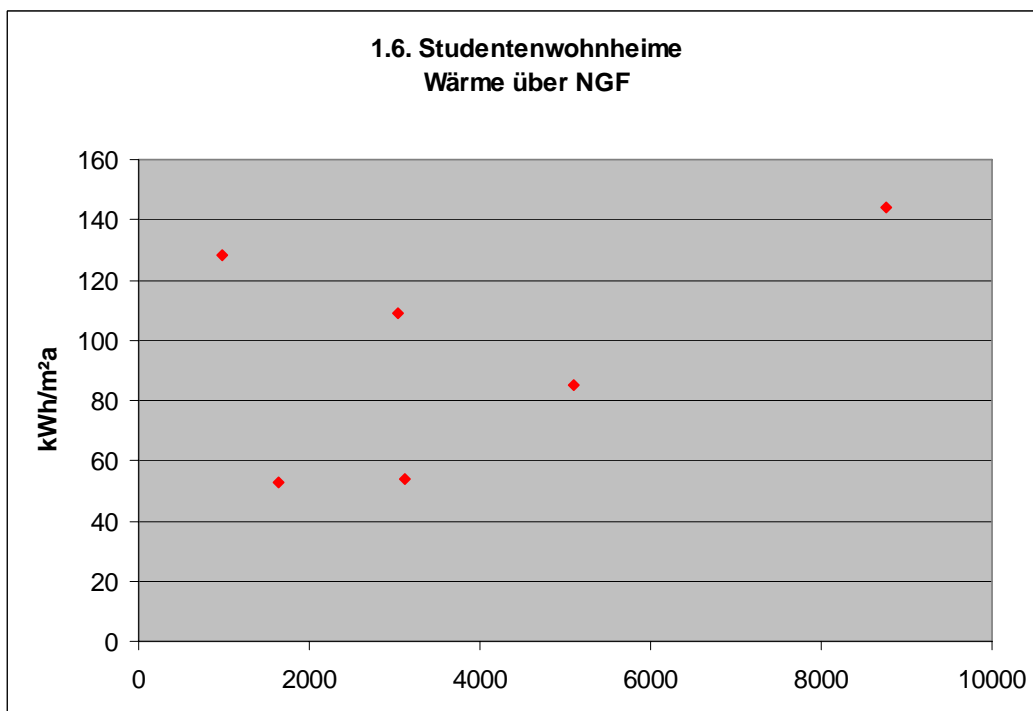
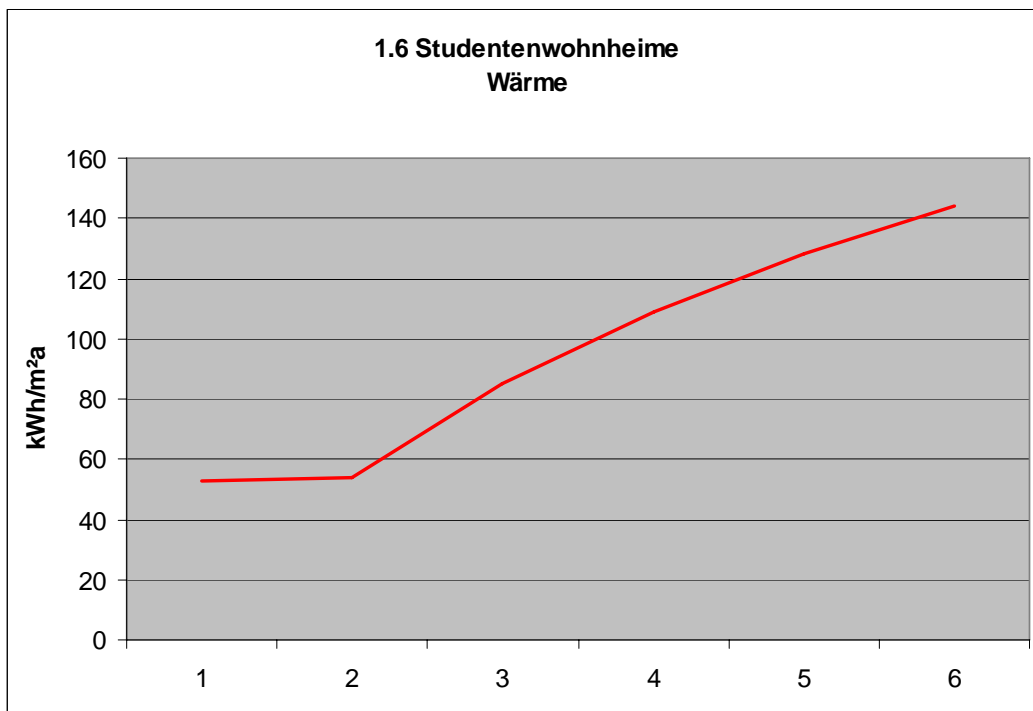
1.5. Jugendherberge, Gästehäuser, Ferien-, Schulland-, Vereinsheime



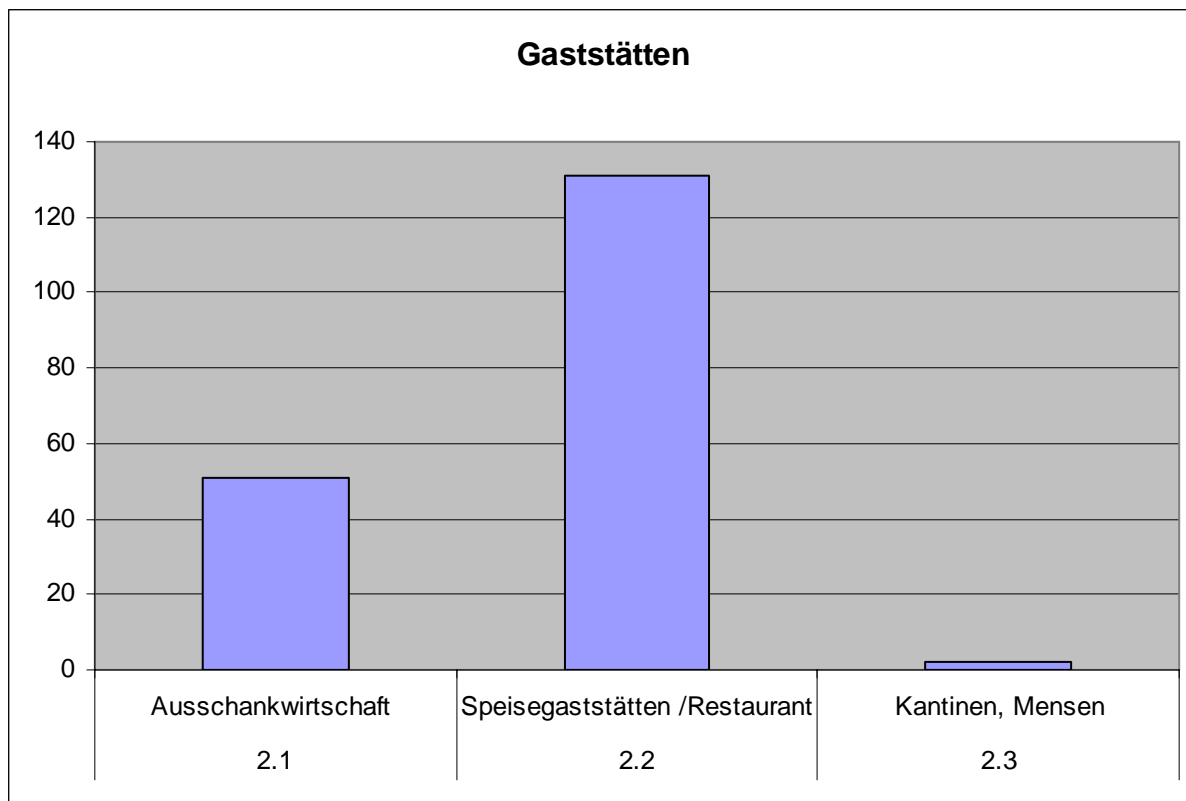


1.6. Studentenwohnheime



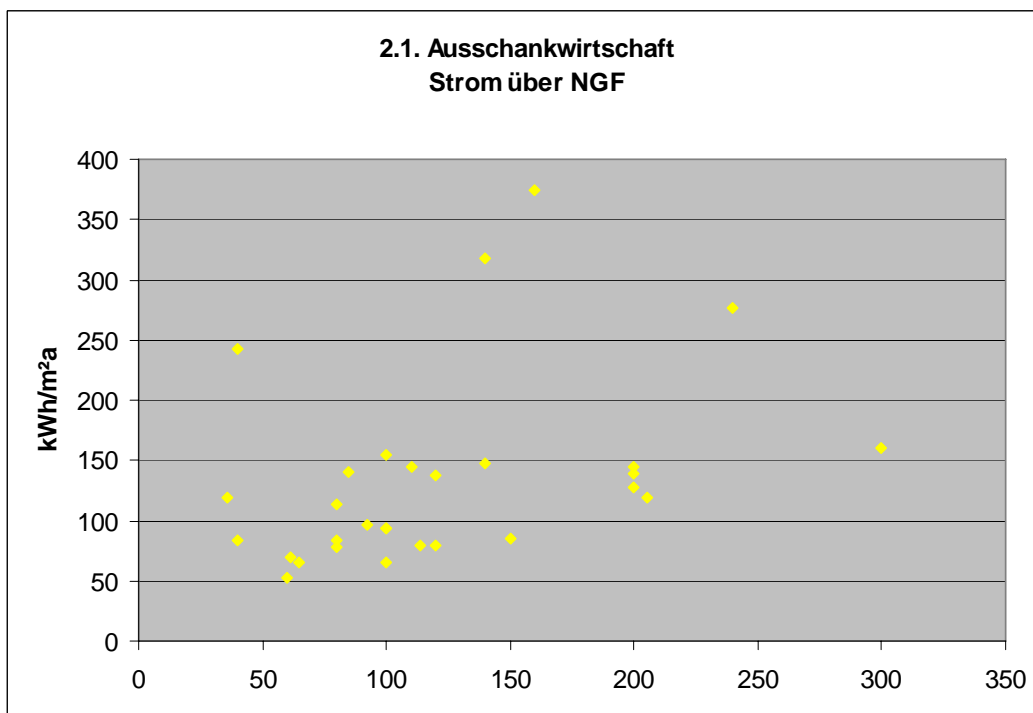
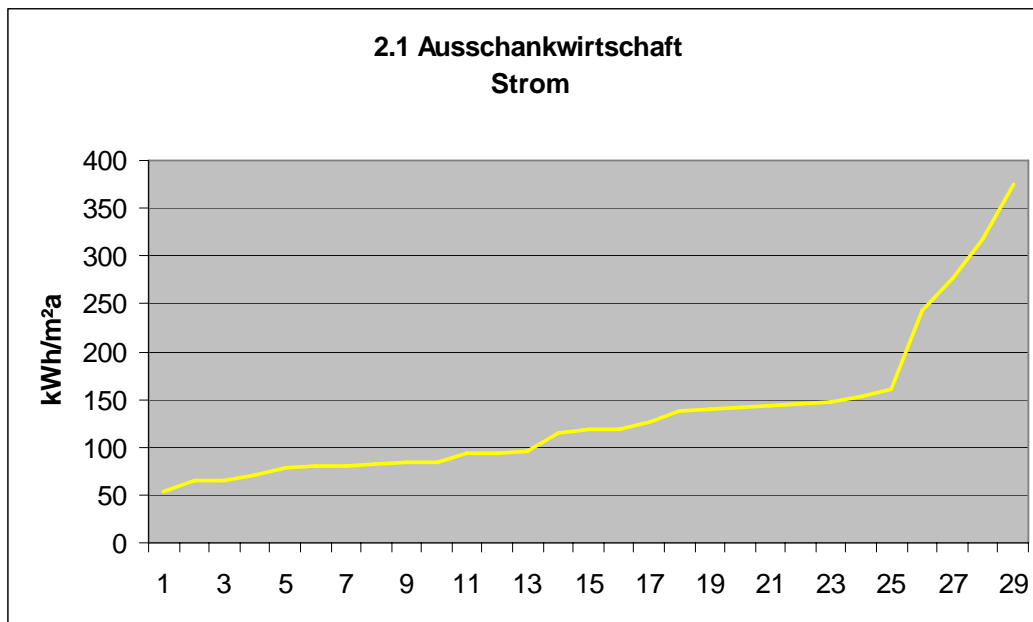


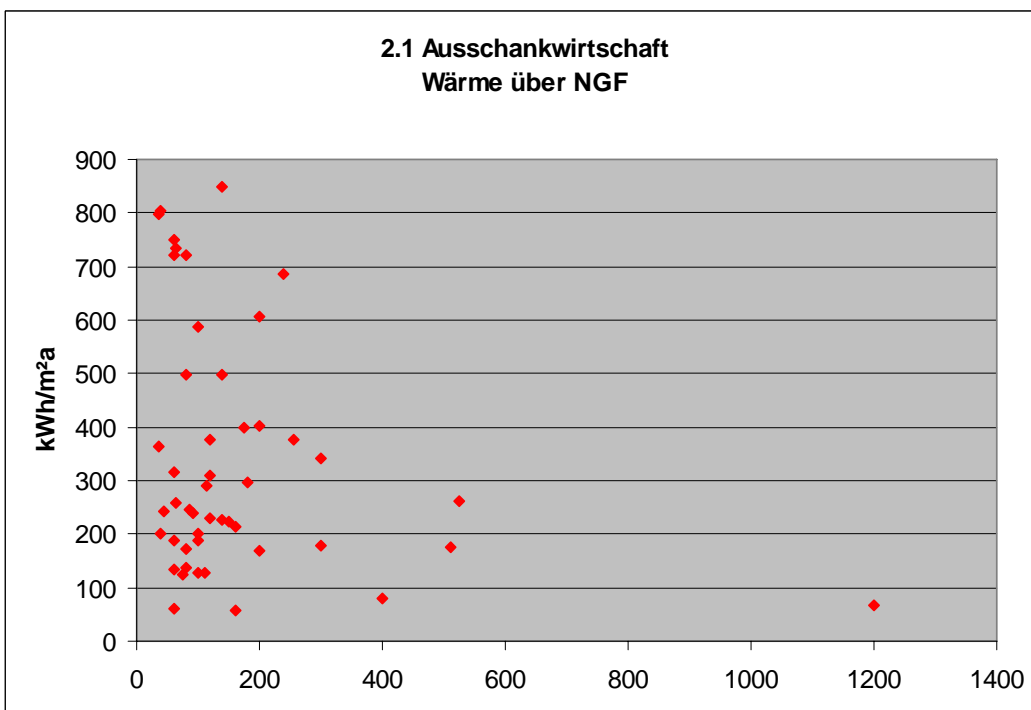
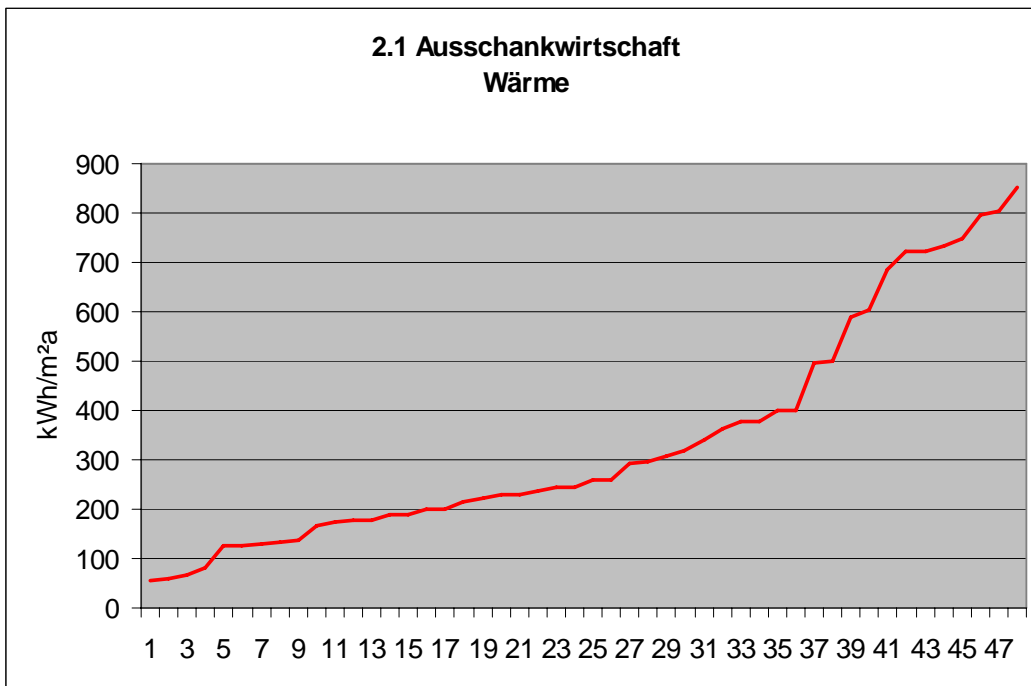
2. Gaststätten



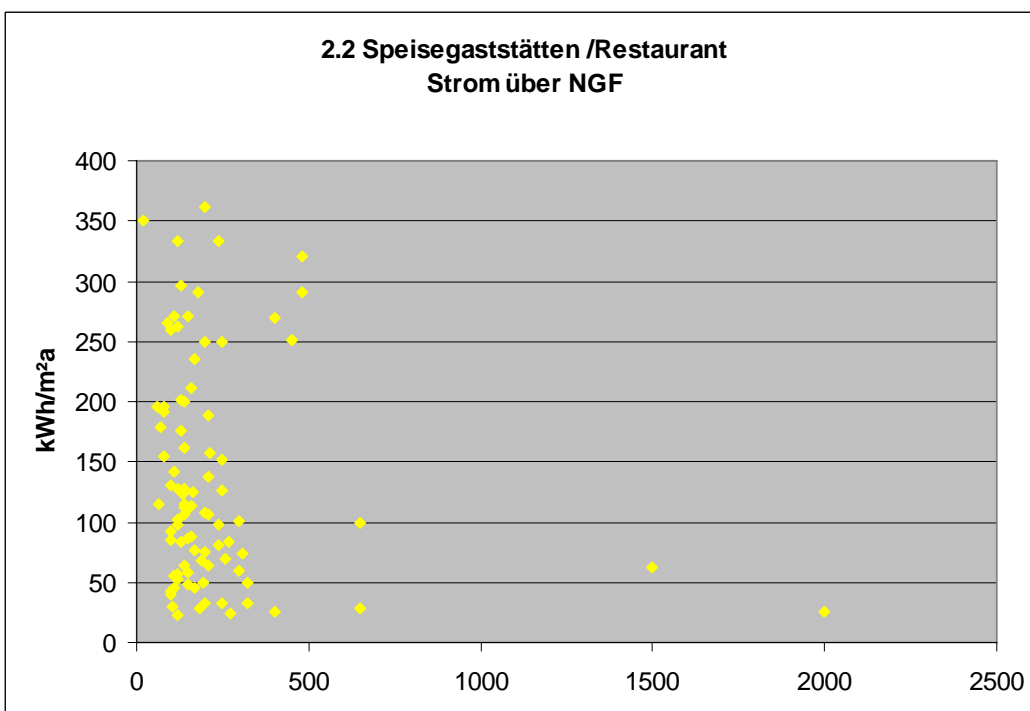
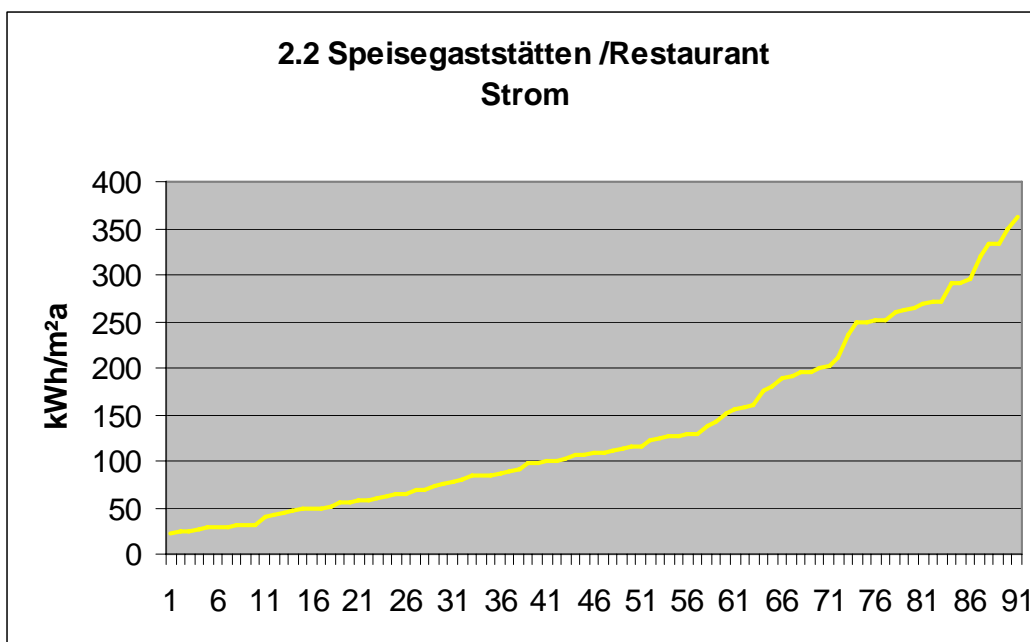
		Anzahl	Wärme [kWh/m²a]	Strom [kWh/m²a]
2.1	Ausschankwirtschaft	51	340	135
2.2	Speisegaststätten / Restaurant	131	290	135
2.3	Kantinen, Mensen	2	170	105

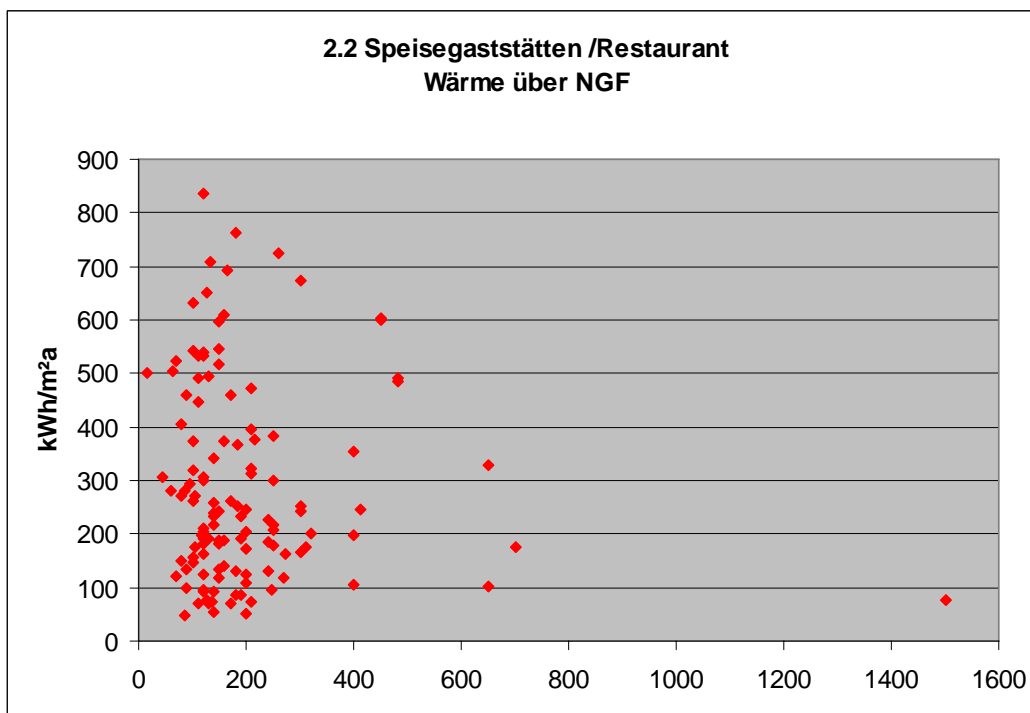
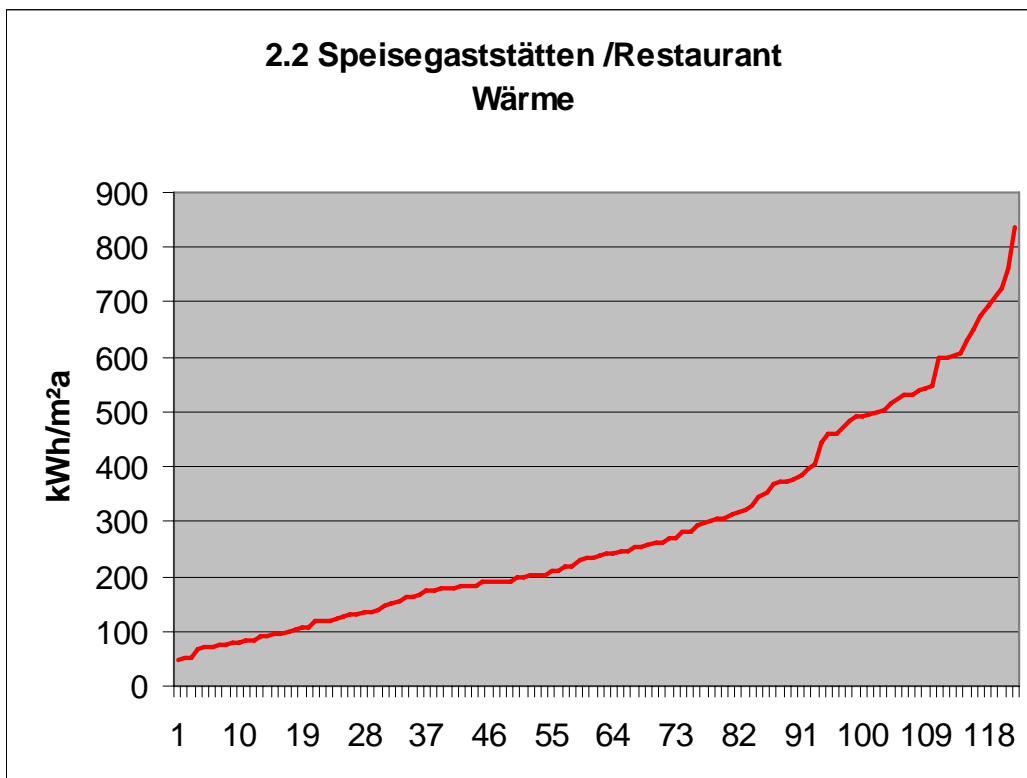
2.1. Ausschankwirtschaft



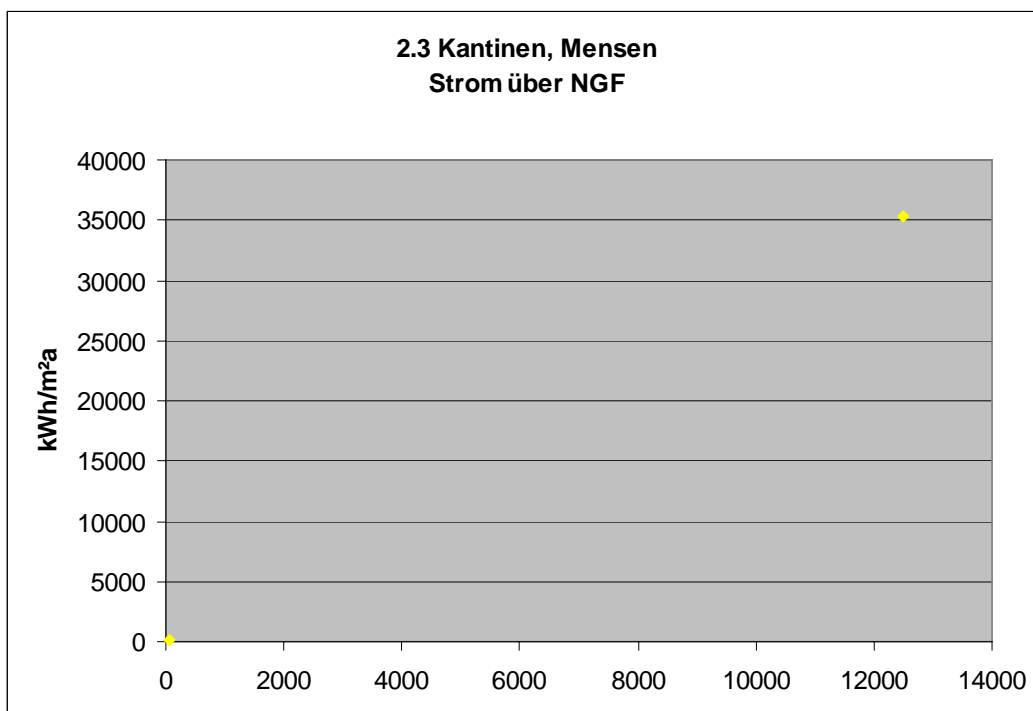
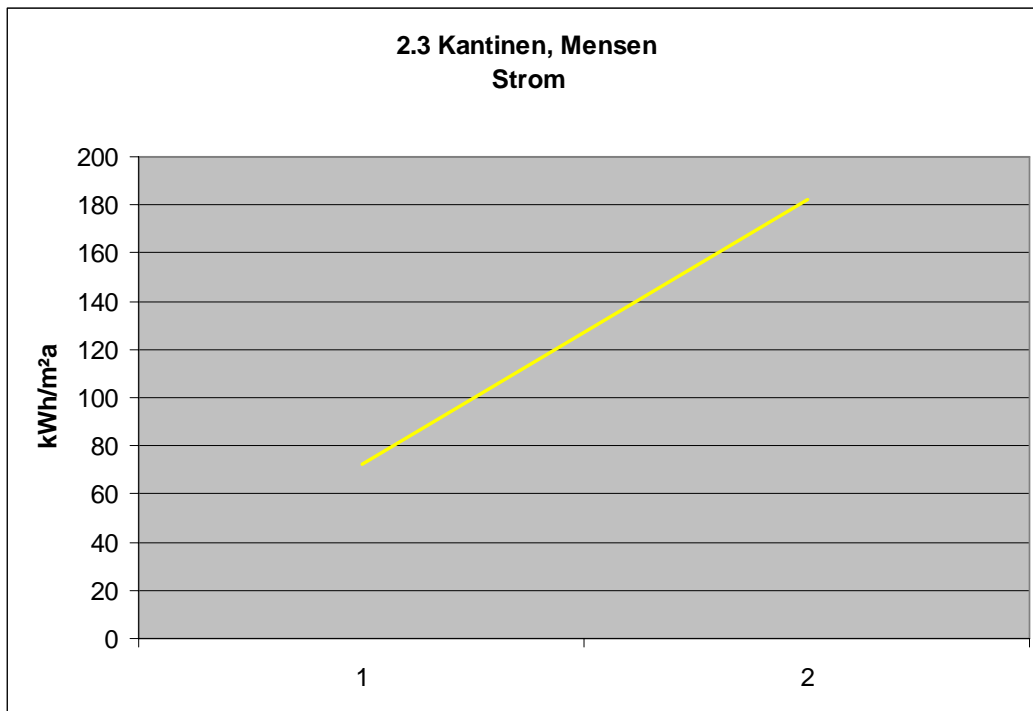


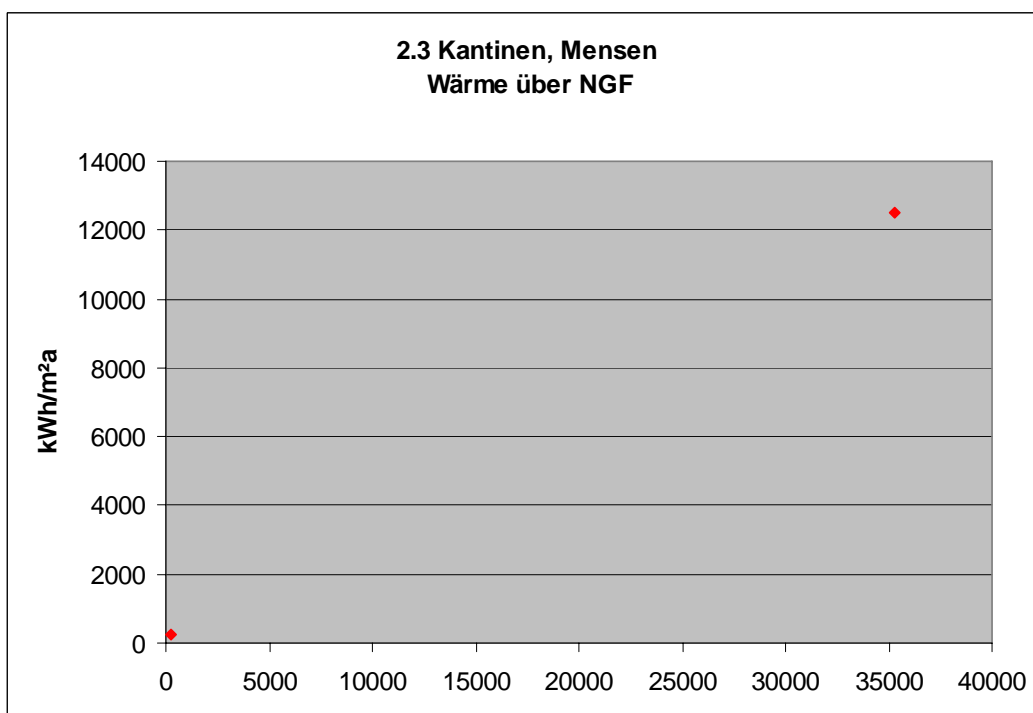
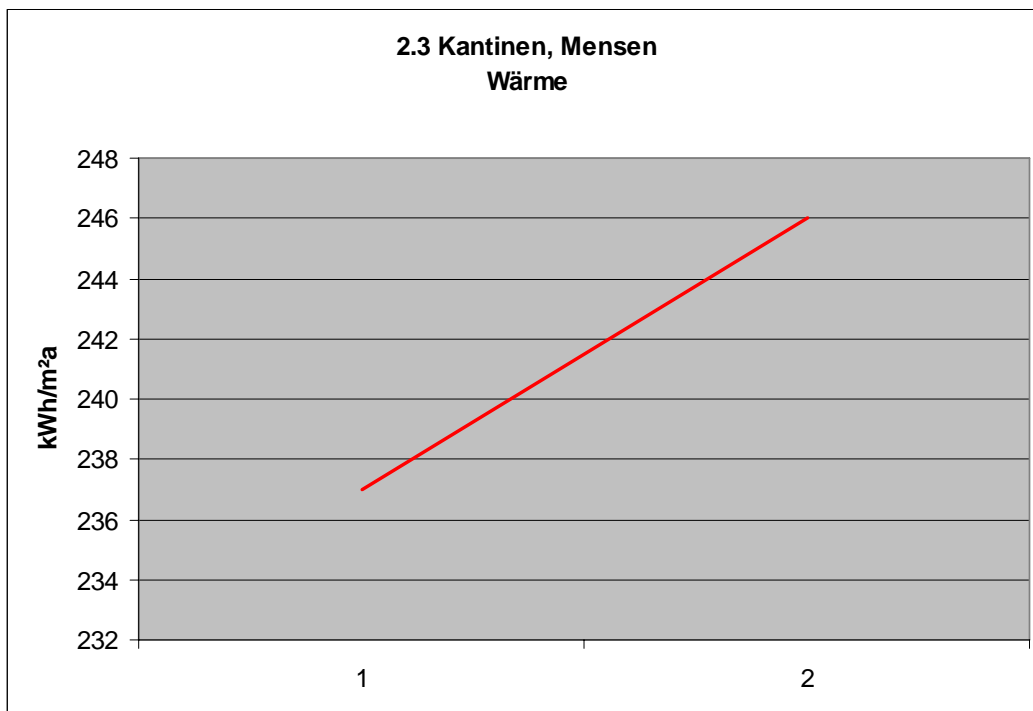
2.2. Speisegaststätten /Restaurant



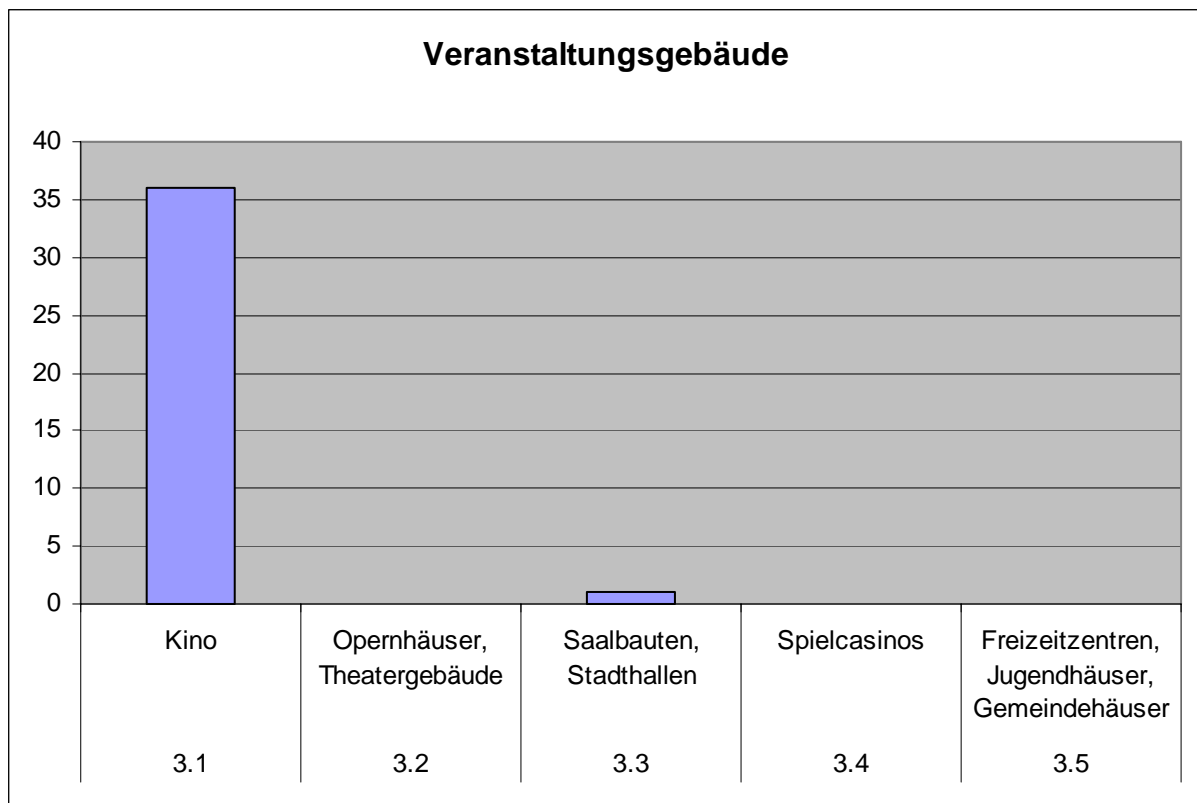


2.3. Kantinen, Mensen



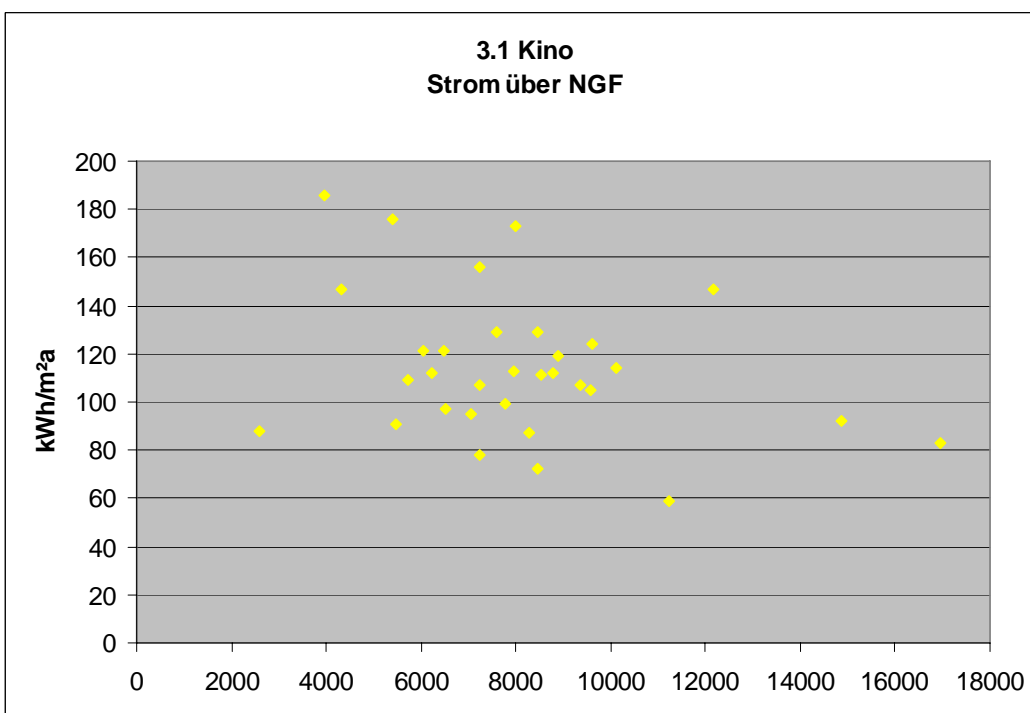
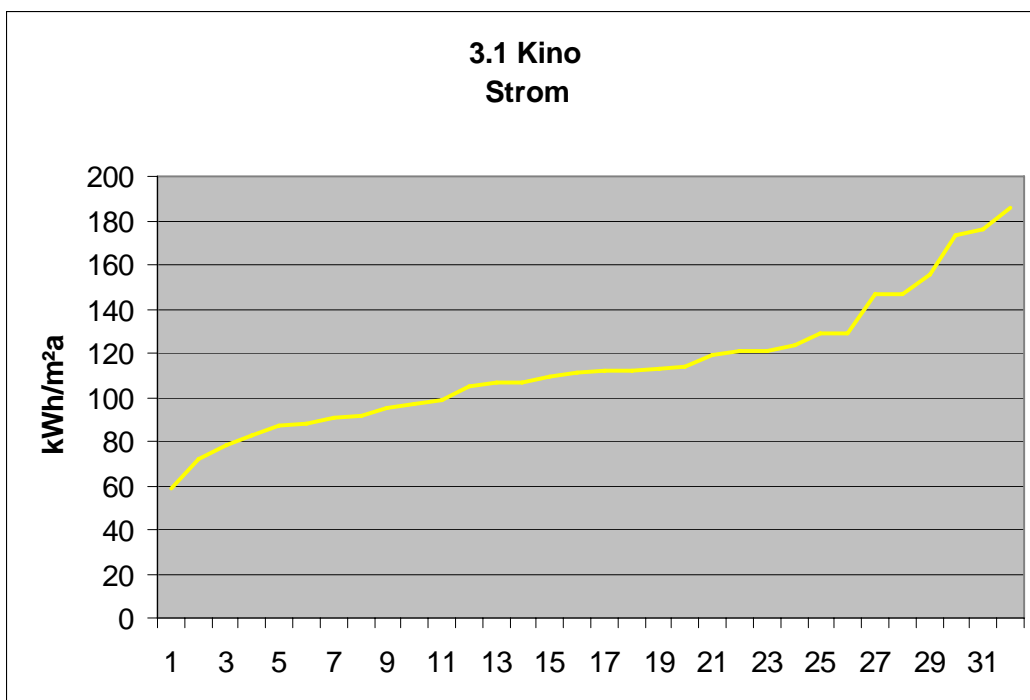


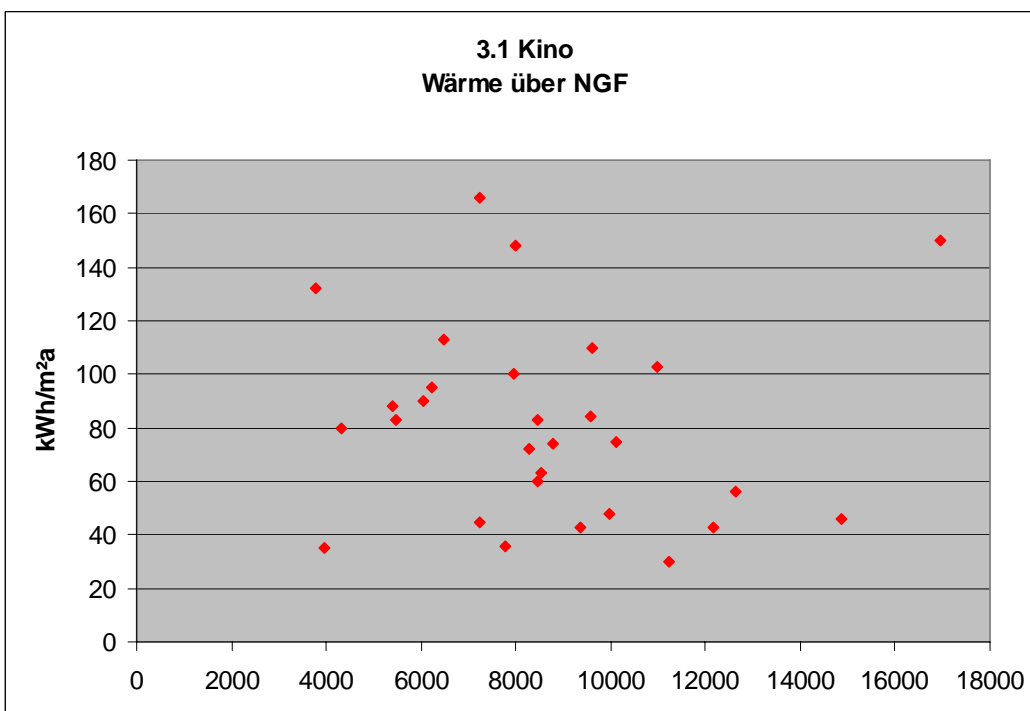
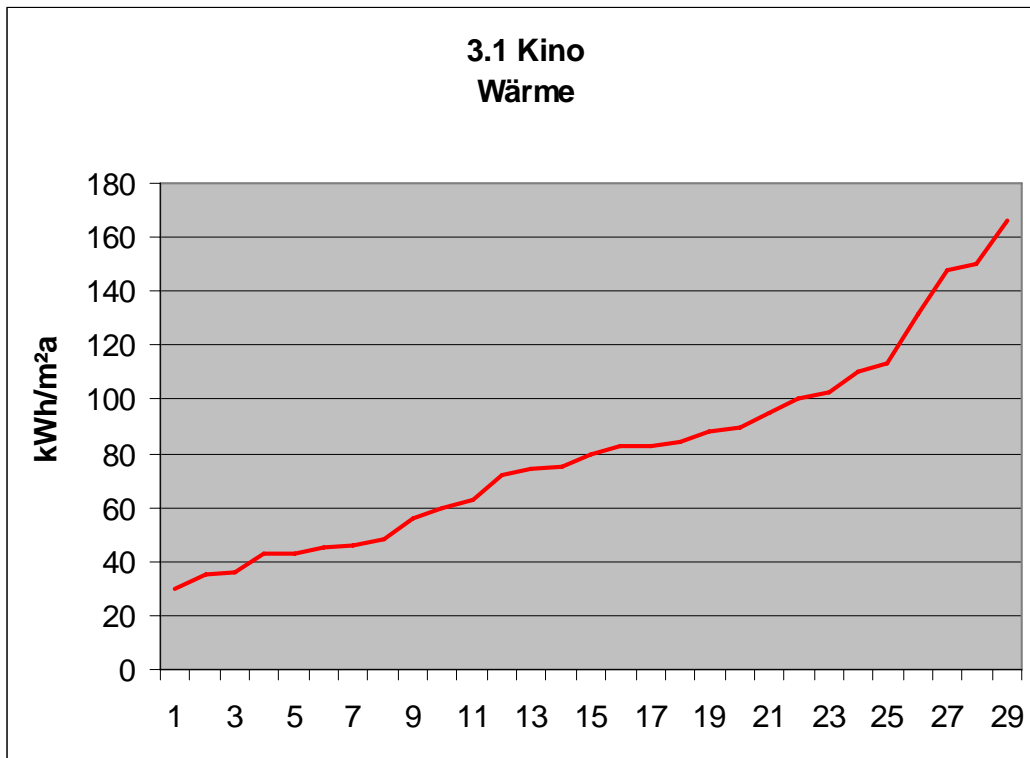
3. Veranstaltungsgebäude



		Anzahl	Wärme [kWh/m²a]	Strom [kWh/m²a]
3.1	Kino	36	80	115
3.2	Opernhäuser, Theatergebäude	0	150	75
3.3	Saalbauten, Stadthallen	1	150	75
3.4	Spielcasinos	0	150	75
3.5	Freizeitzentren, Jugendhäuser, Gemeindehäuser	0	150	75

3.1. Kino





3.2. Opernhäuser, Theatergebäude

keine Datensätze

3.3. Saalbauten, Stadthallen

nur 1 Datensatz

3.4. Spielcasinos

keine Datensätze

3.5. Freizeitzentren, Jugendhäuser, Gemeindehäuser

keine Datensätze

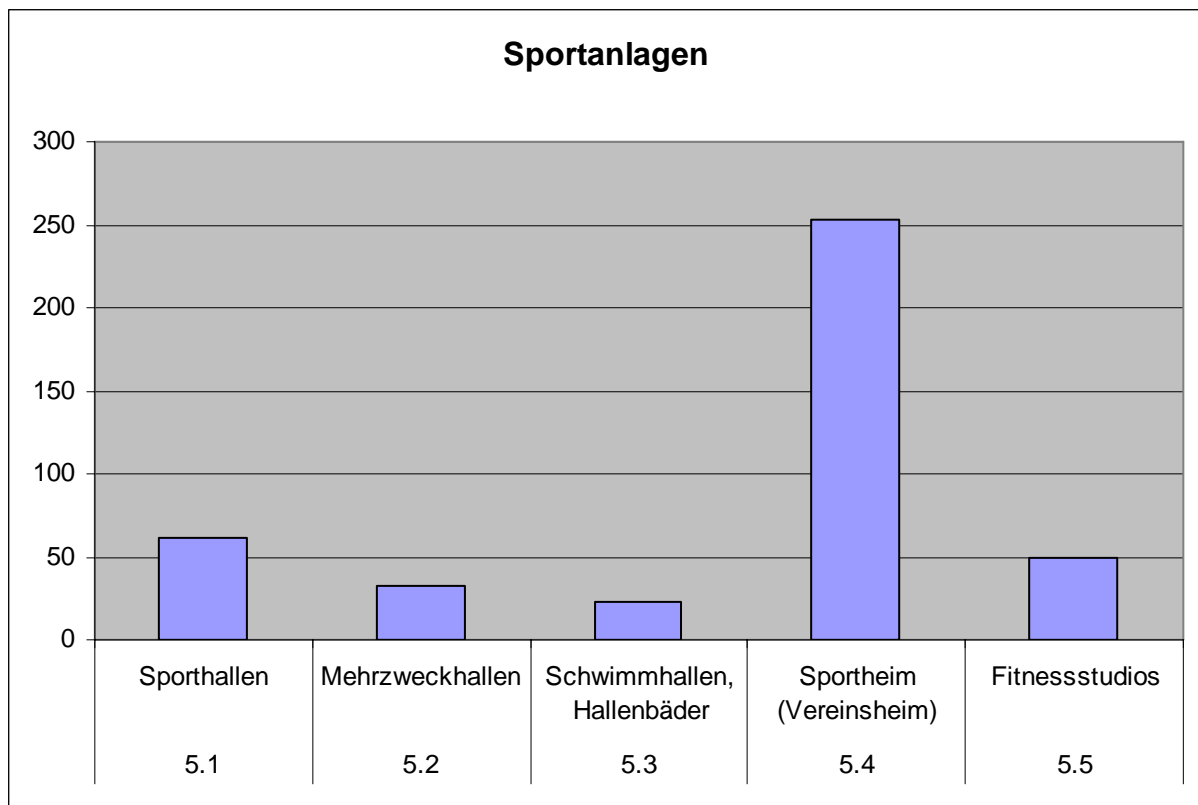
4. Laborgebäude, privat

Laborgebäude haben nutzungsbedingt sehr hohe Luftwechselzahlen. Alle Untersuchungen zum Thema Laborgebäude kommen übereinstimmend zum Ergebnis, dass der Aufwand für den Luftwechsel der, für die Höhe des Energieverbrauchs bestimmende Faktor ist. Je nach Nutzung ist ein Vielfaches der üblichen Luftwechselraten notwendig. Mit der Luftwechselrate werden neben den Verbräuchen für die Antriebe der Ventilatoren auch wesentliche Teile des Verbrauchs an Wärme- und Kälteenergie induziert. Eine pauschale Vergleichswertbildung auf der Basis der Fläche macht unter diesen Gesichtspunkten keinen Sinn.

Nach den vorliegenden Ergebnissen kann ein Vergleichswert für Laborgebäude nur dann sinnvoll eingesetzt werden, wenn er in Abhängigkeit von dem mittleren Jahresvolumenstrom ermittelt worden ist. Der entsprechende Ansatz ist im Endbericht¹ dokumentiert.

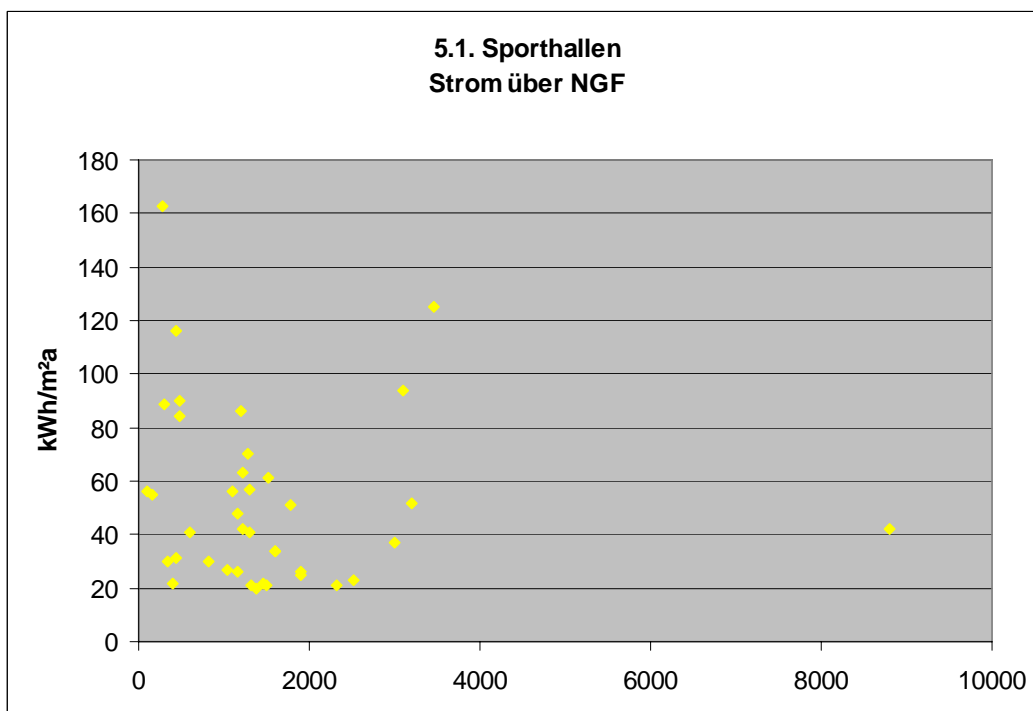
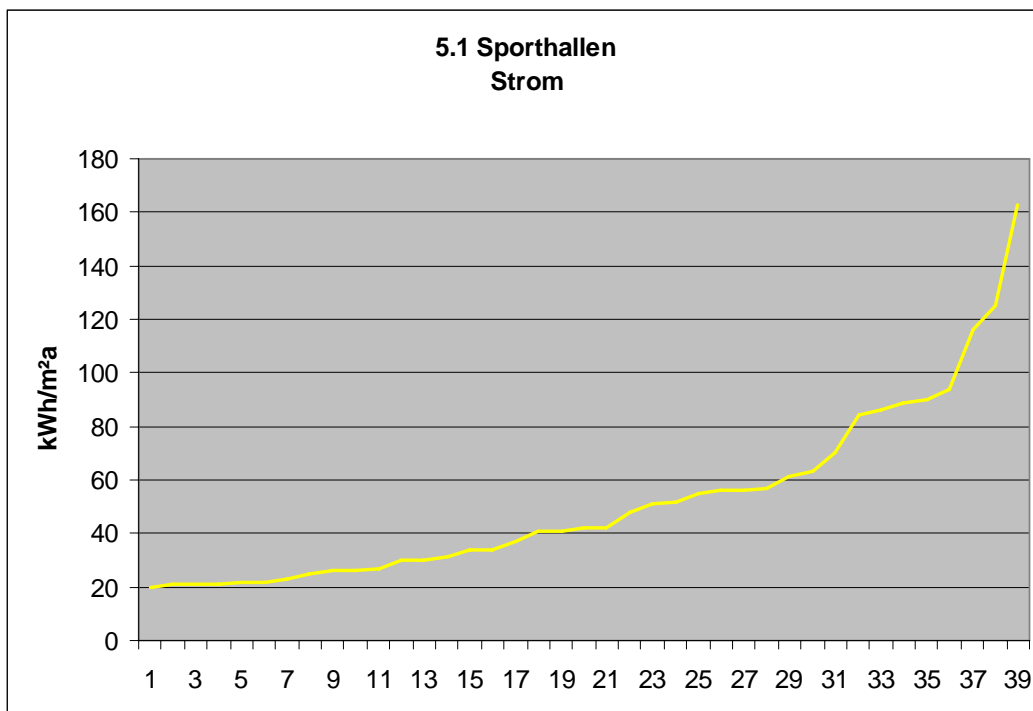
¹ BBR-Online-Publikation, Nr. 23/2007

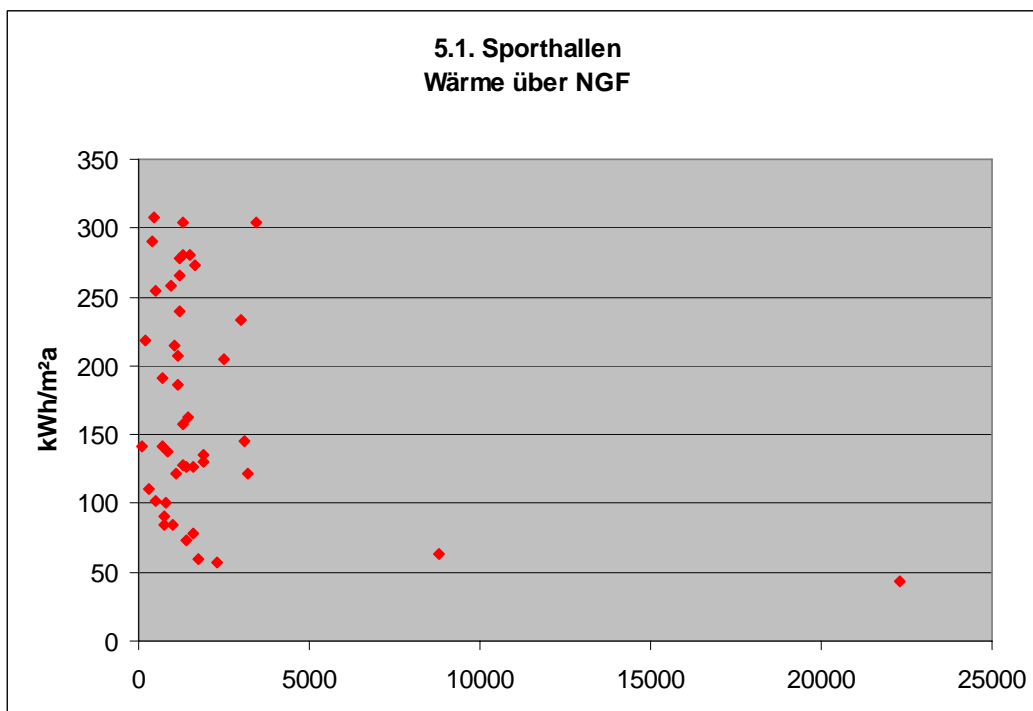
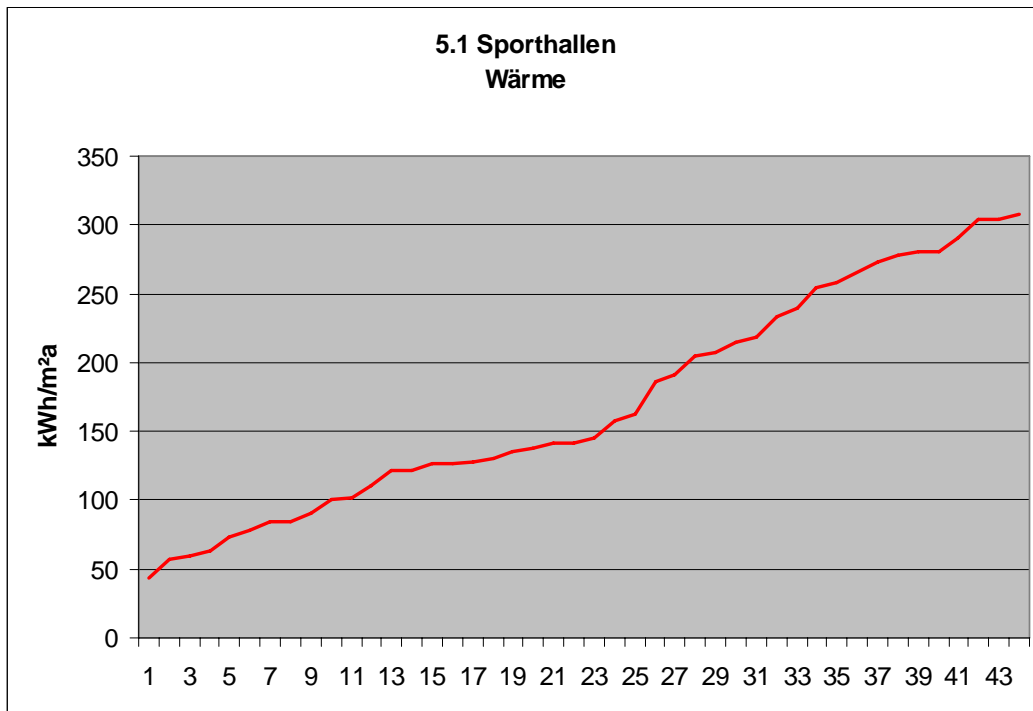
5. Sportanlagen



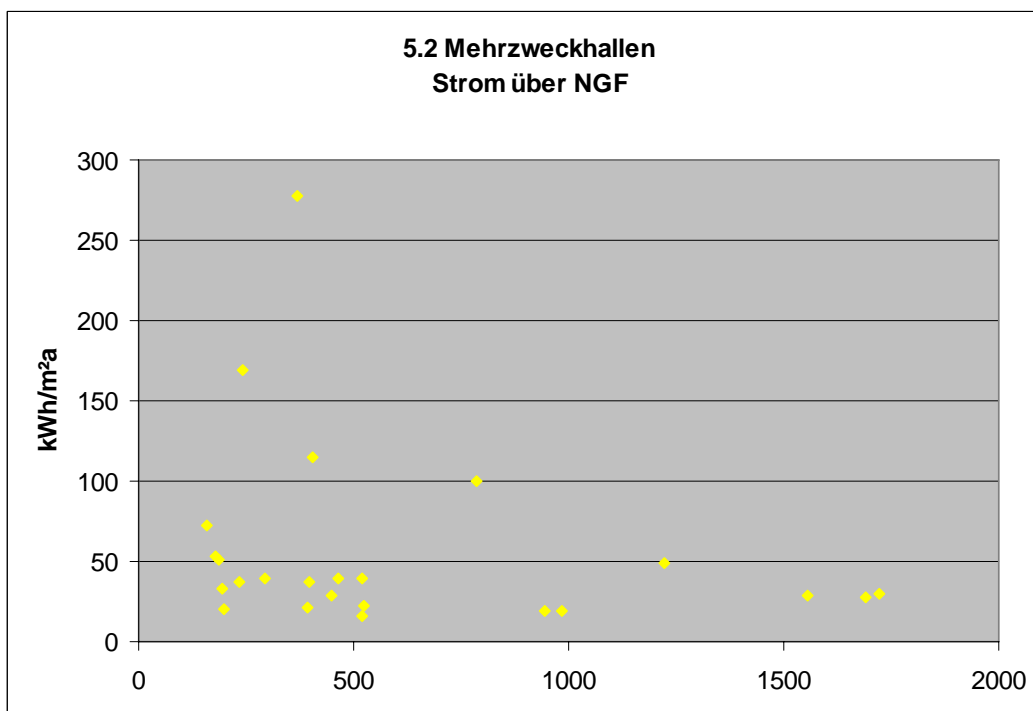
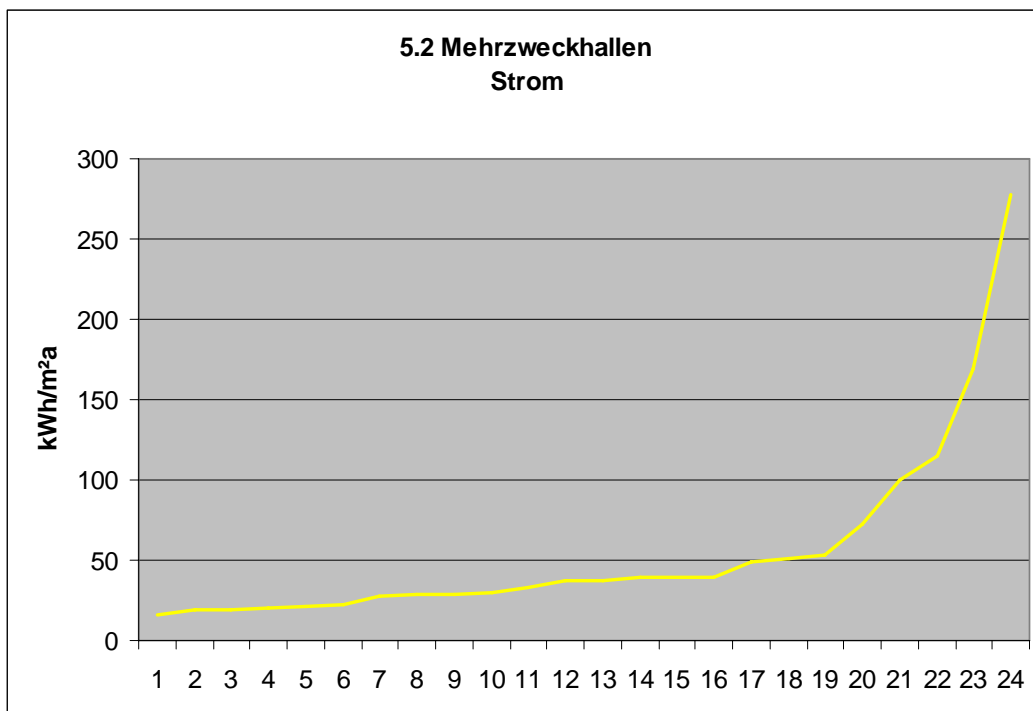
		Anzahl	Wärme [kWh/m²a]	Strom [kWh/m²a]
5.1	Sporthallen	62	170	50
5.2	Mehrzweckhallen	33	345	55
5.3	Schwimmhallen, Hallenbäder	23	550	150
5.4	Sportheim (Vereinsheim)	253	125	50
5.5	Fitnessstudios	49	140	170

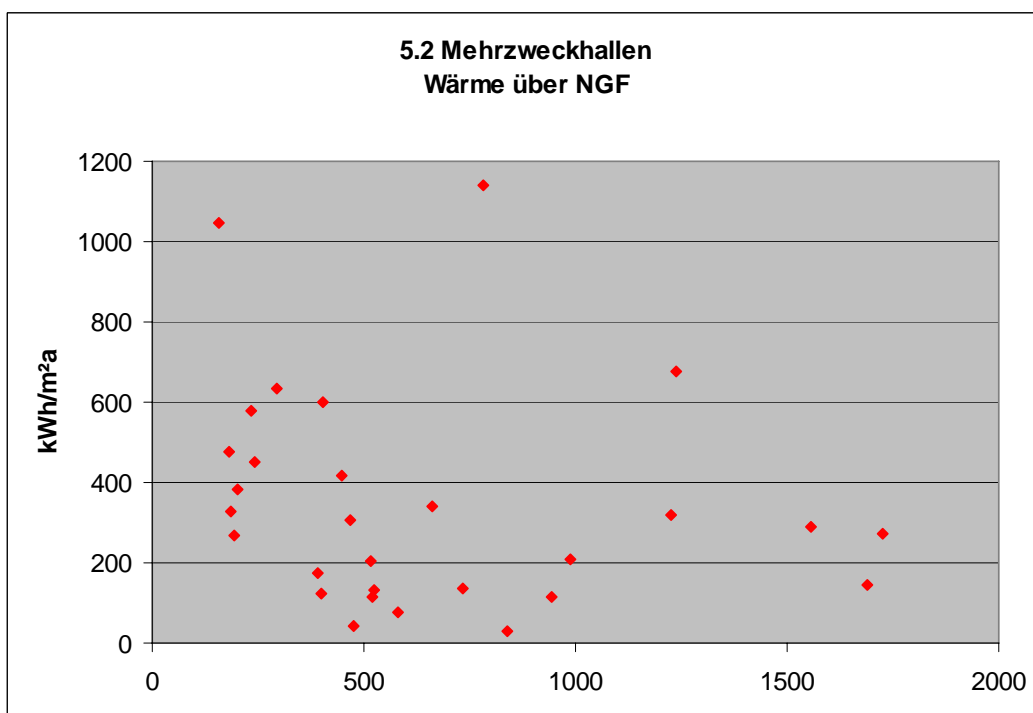
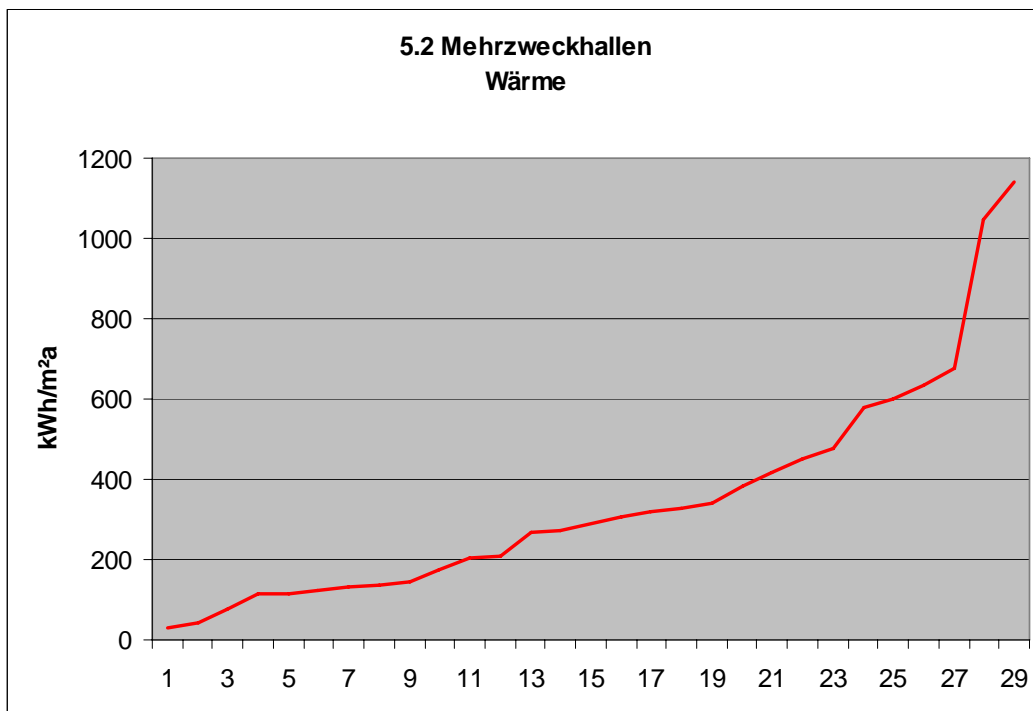
5.1. Sporthallen



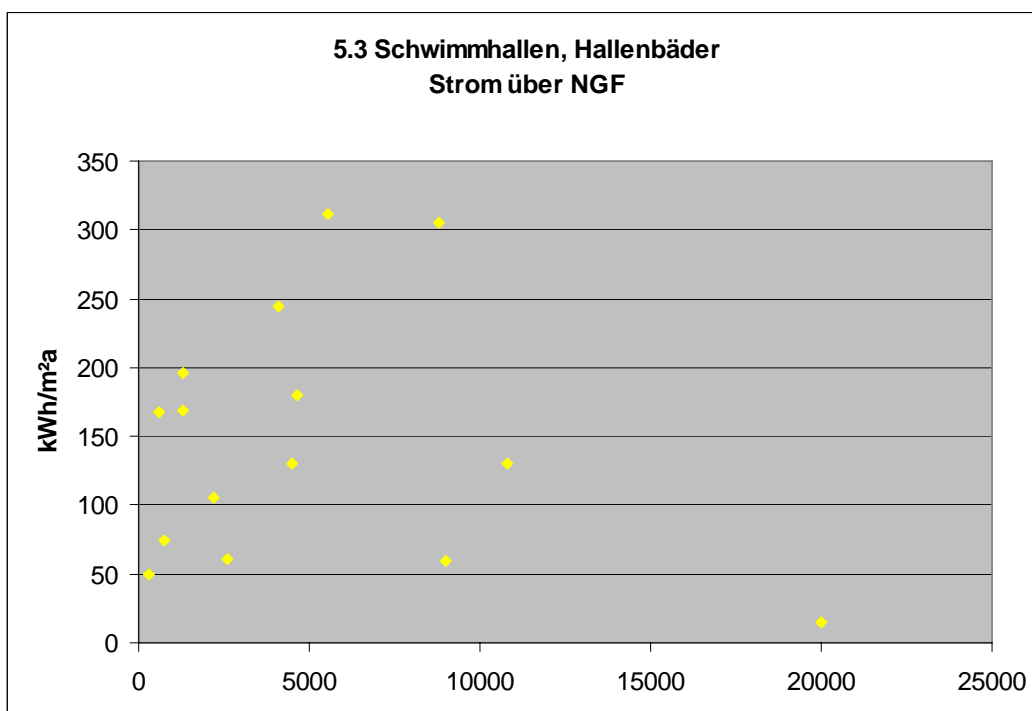
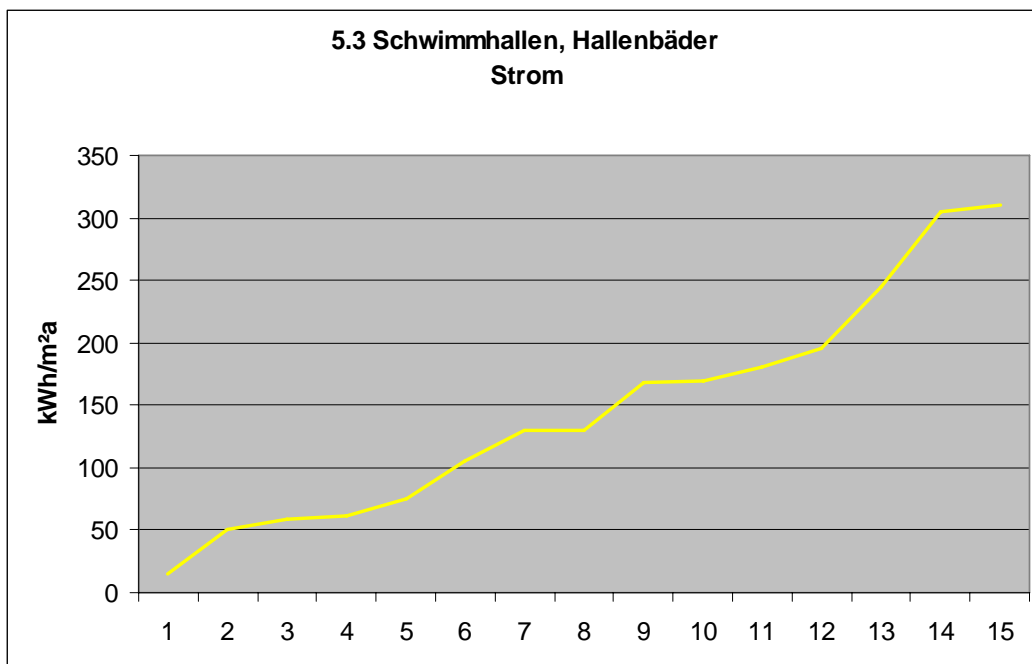


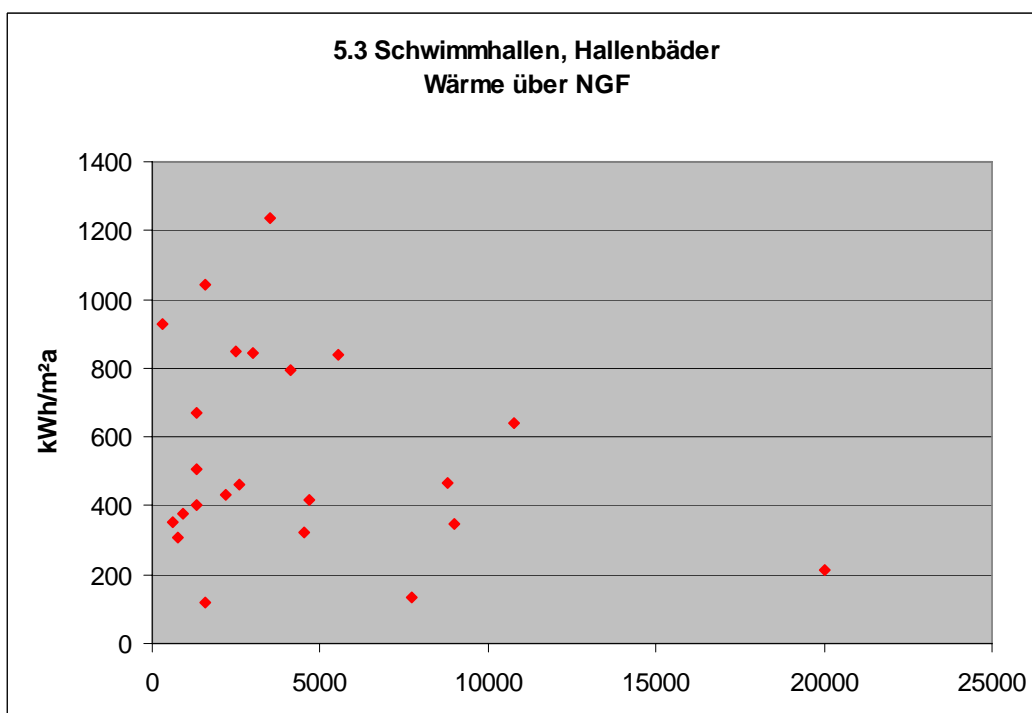
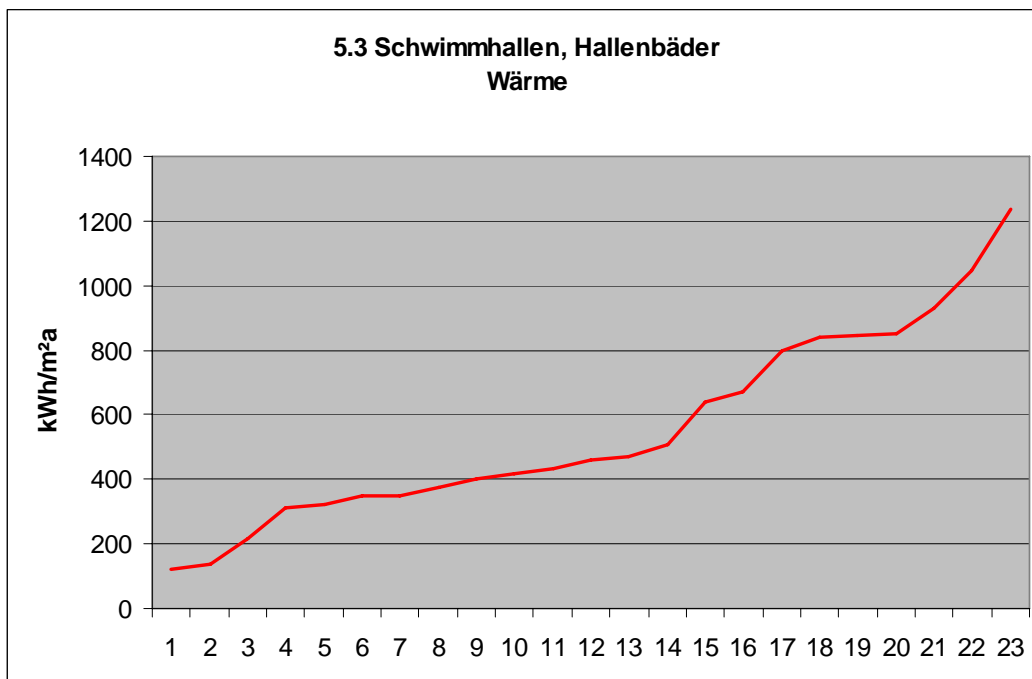
5.2. Mehrzweckhallen



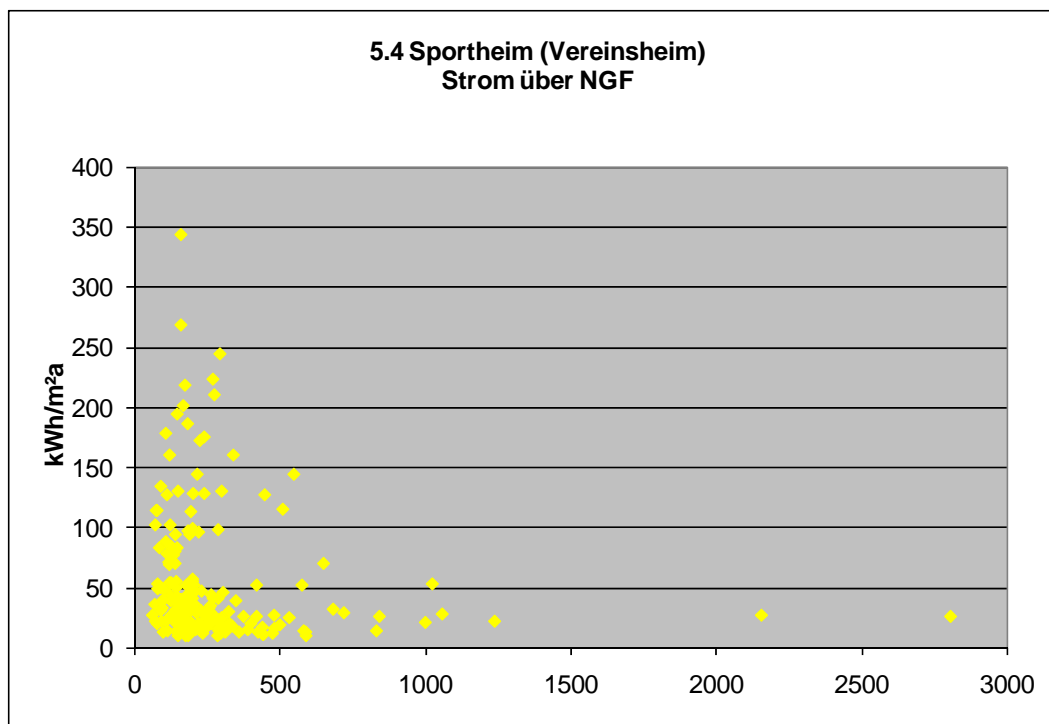
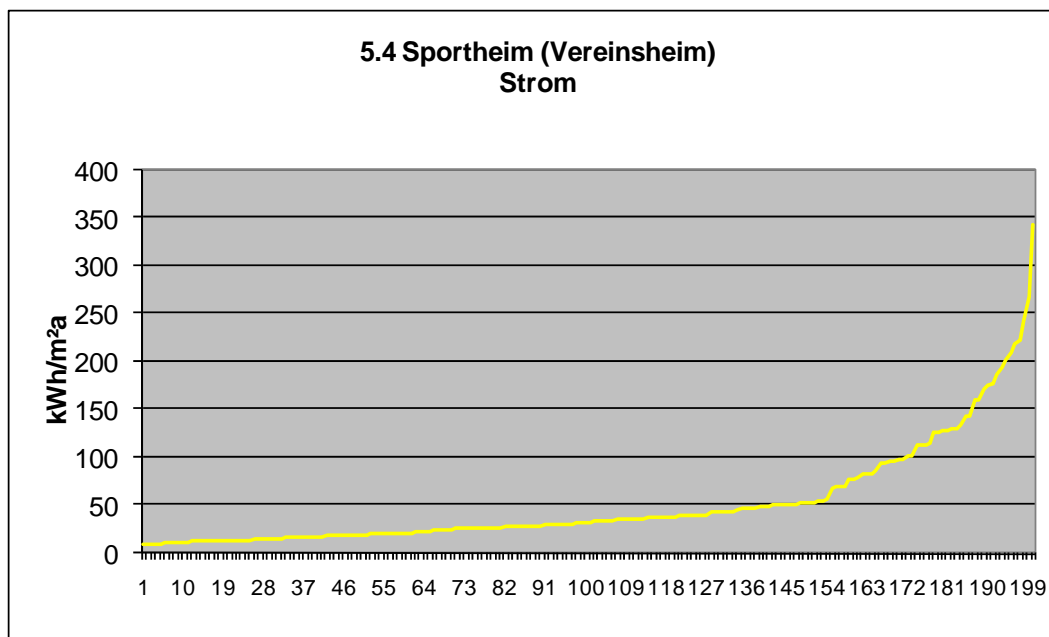


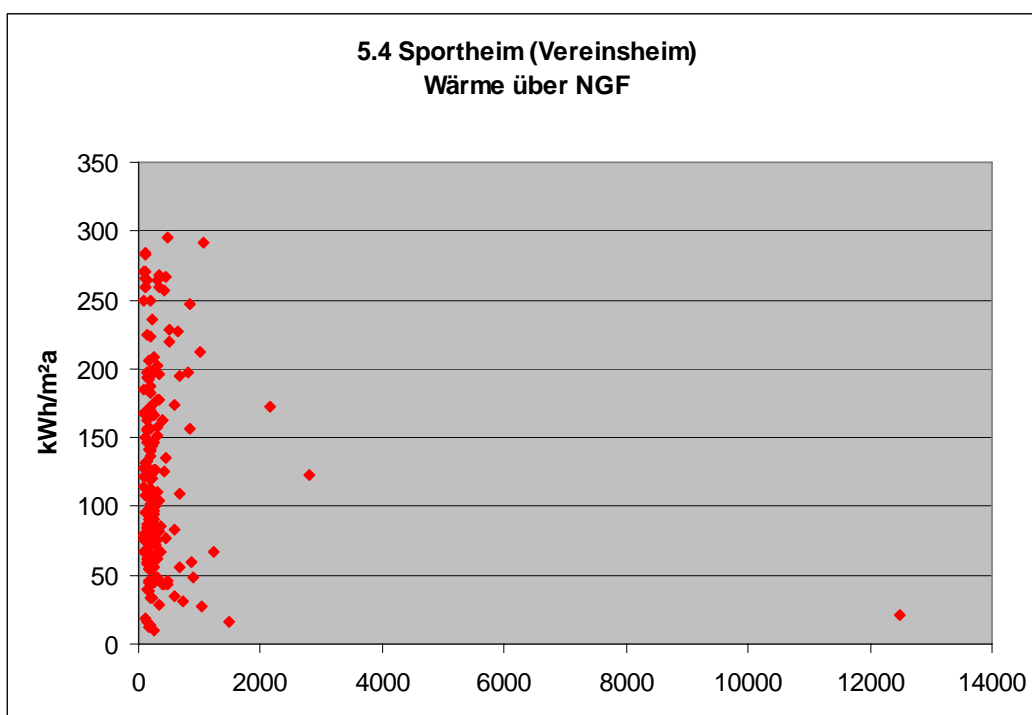
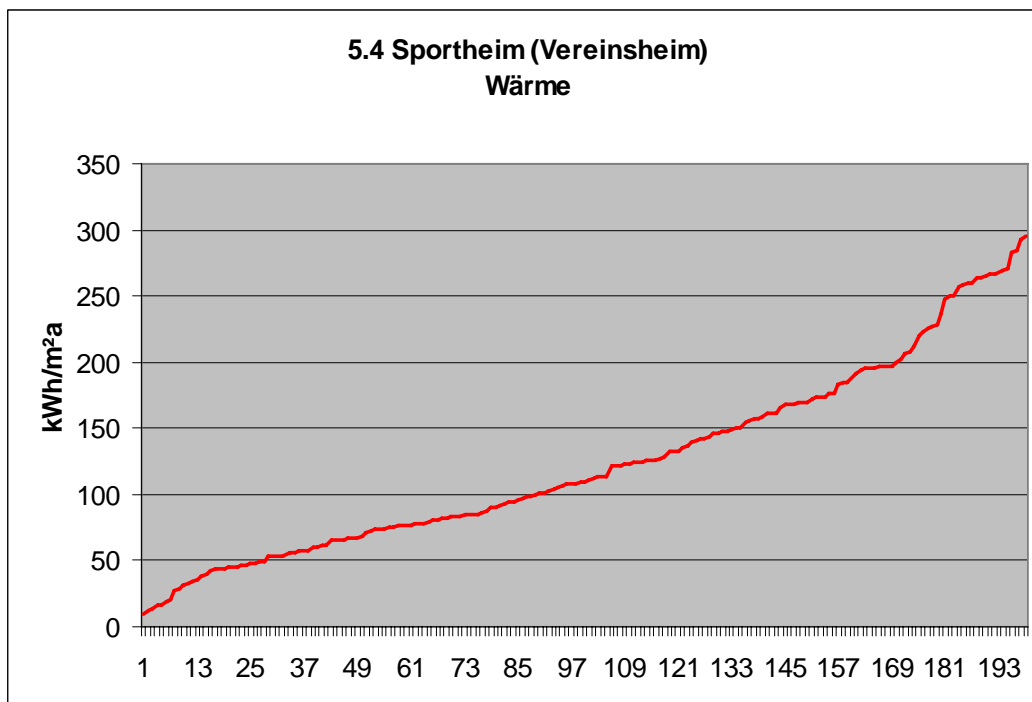
5.3. Schwimmhallen, Hallenbäder



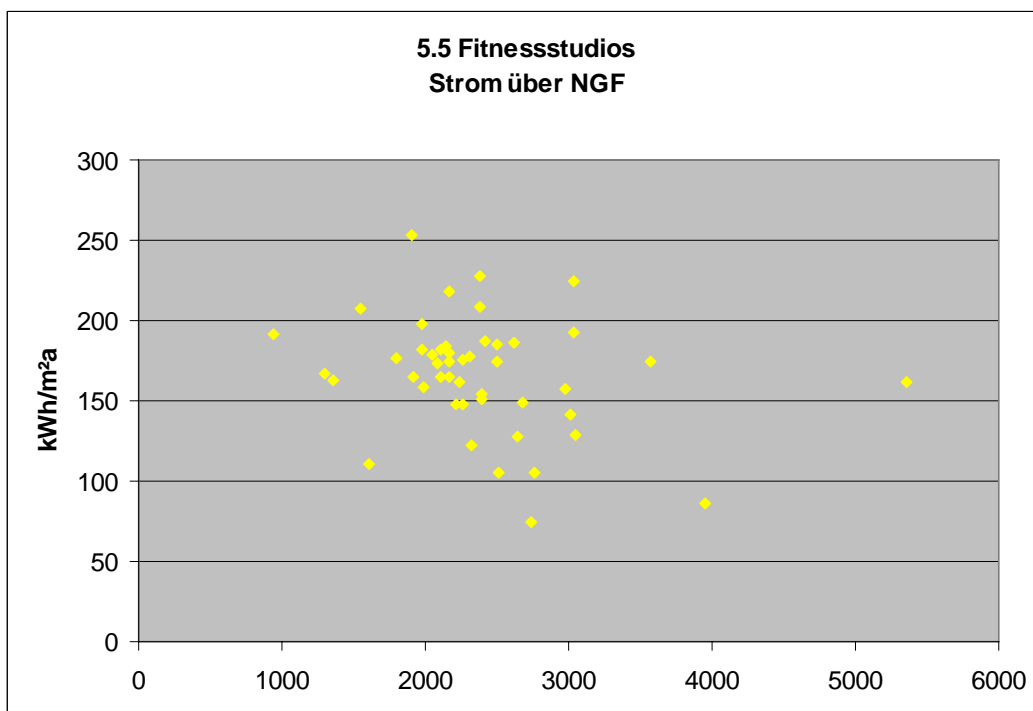
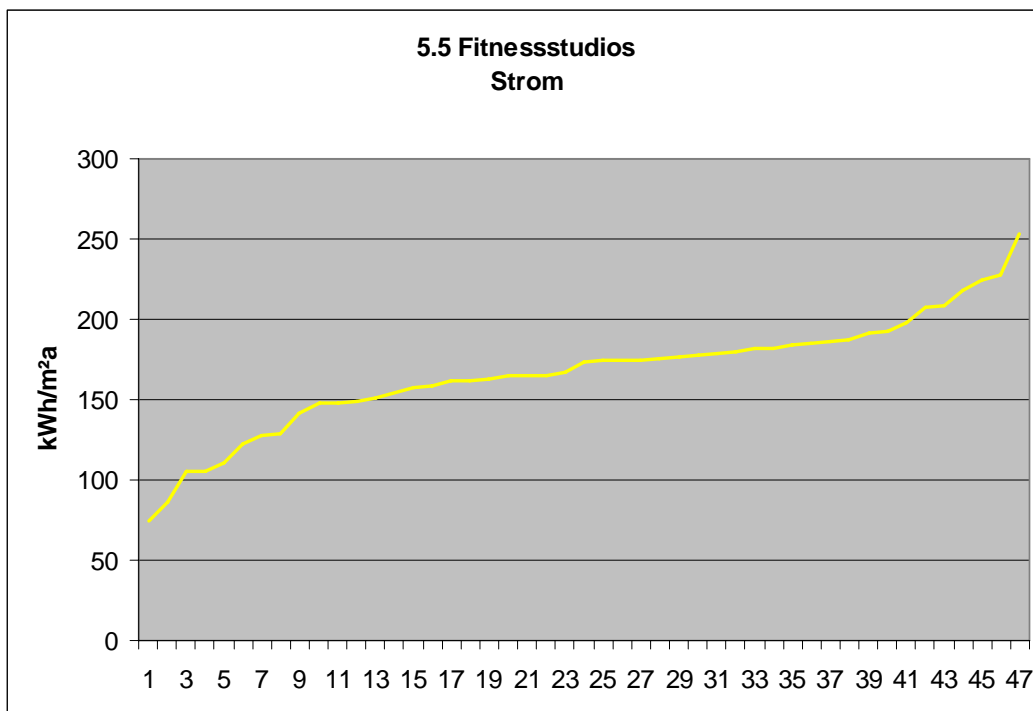


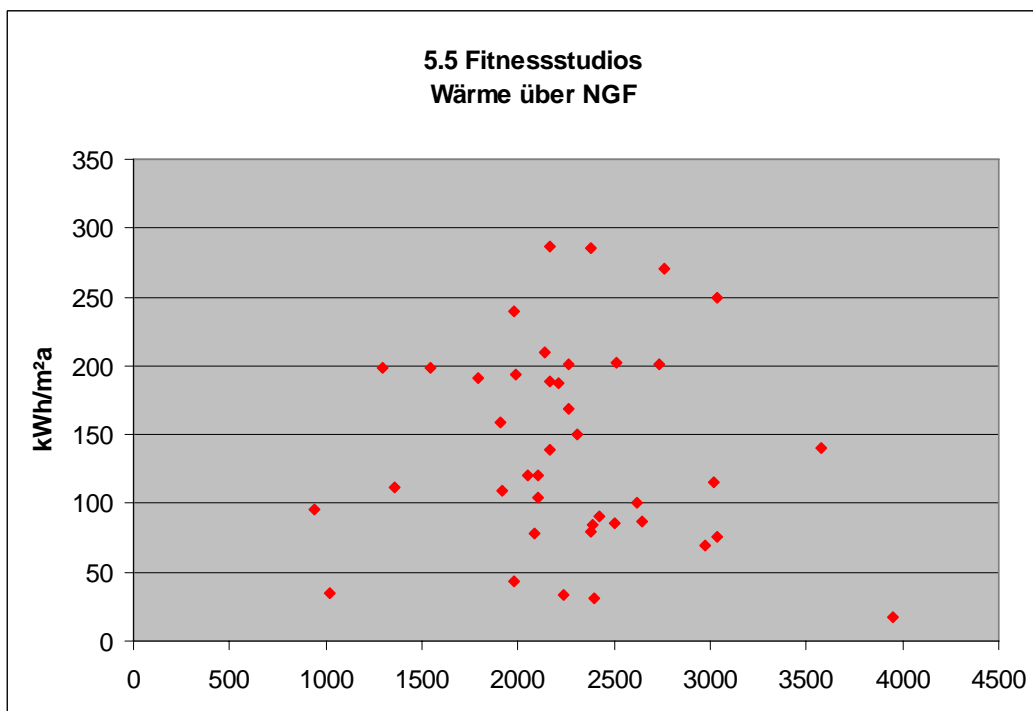
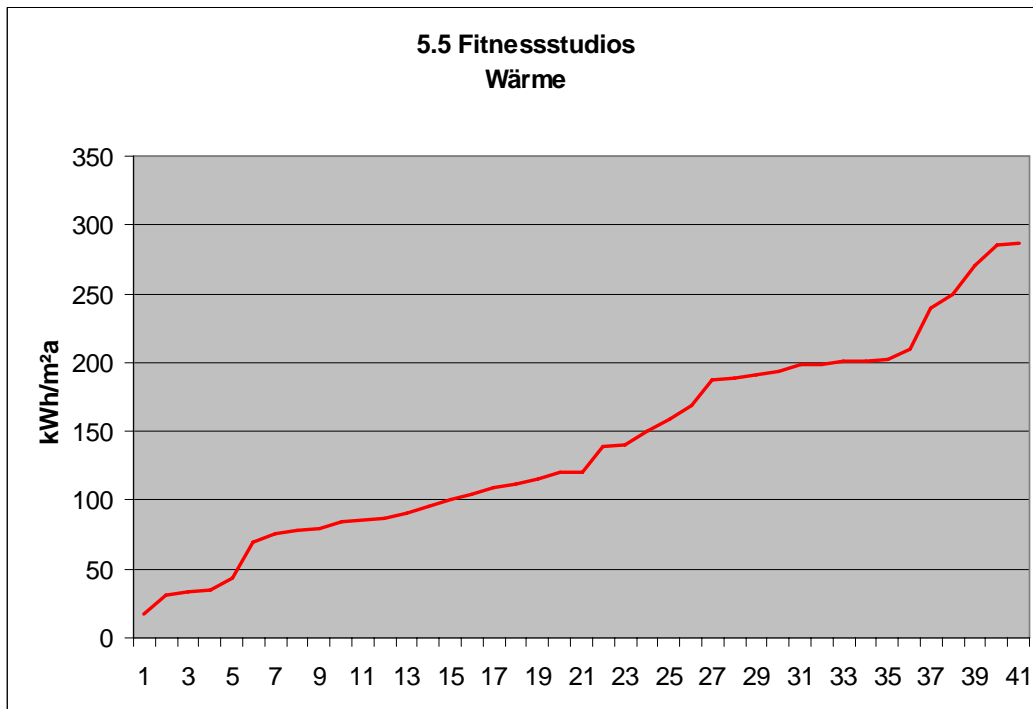
5.4. Sportheim (Vereinsheim)



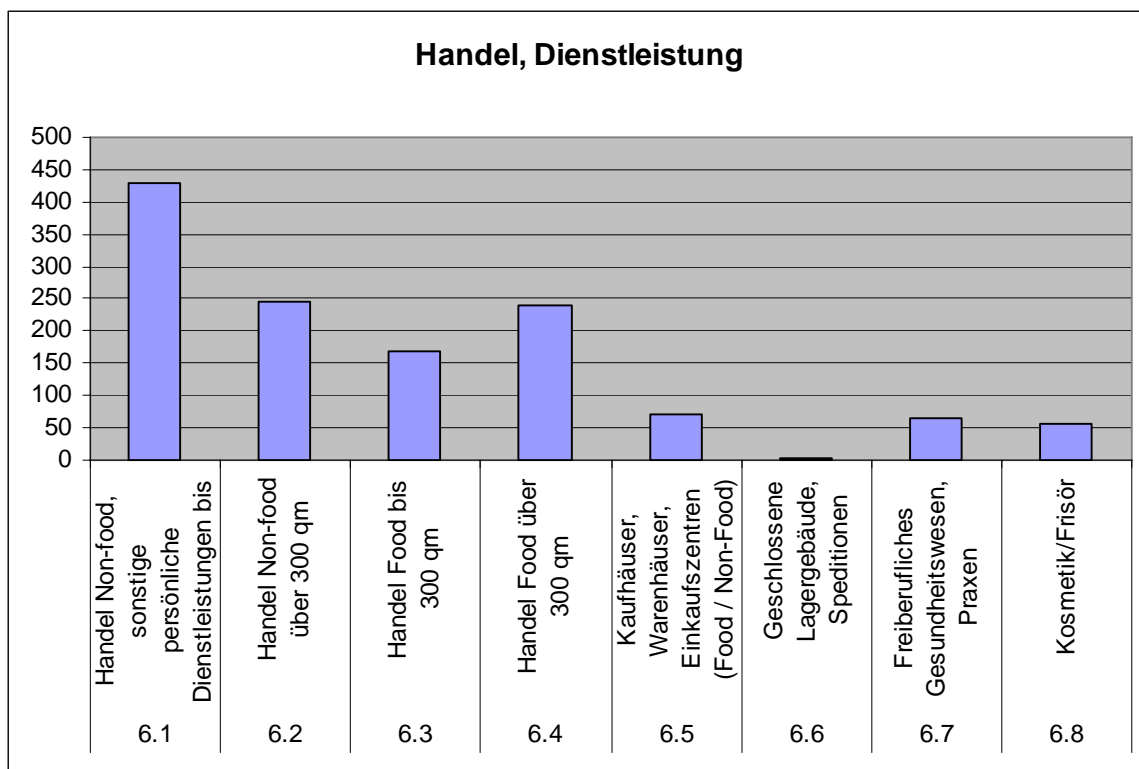


5.5. Fitnessstudios



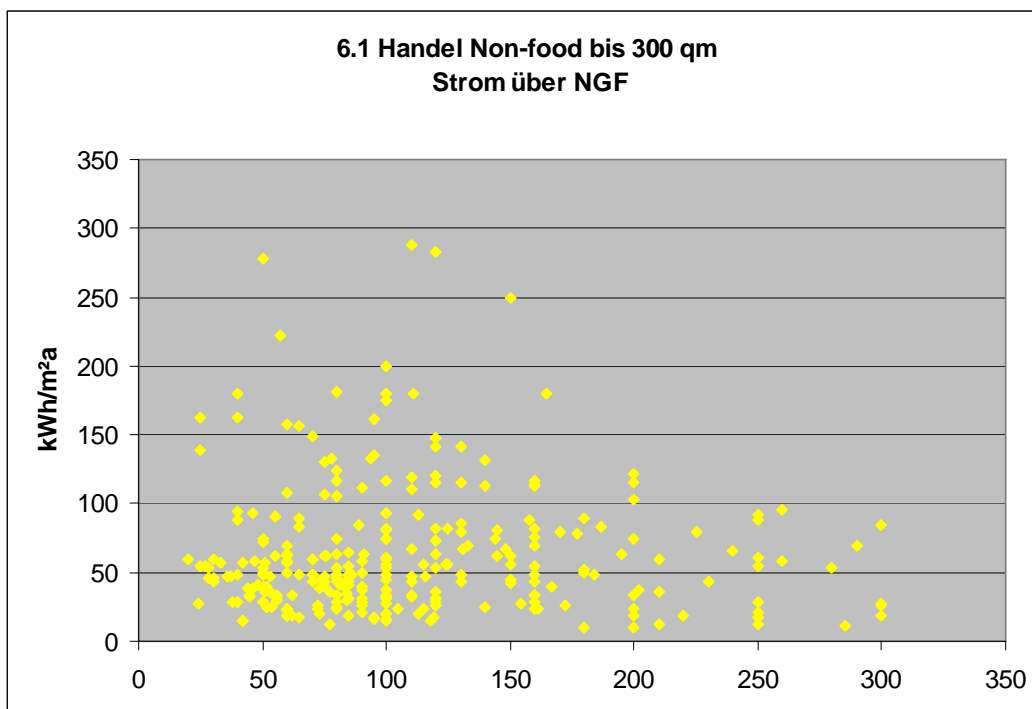
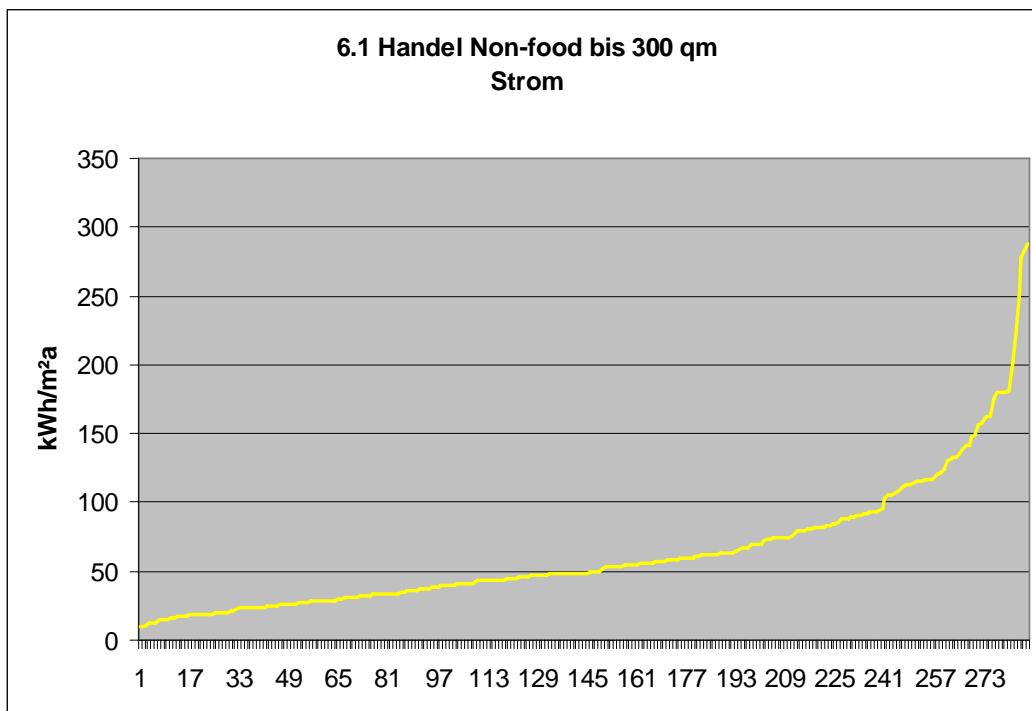


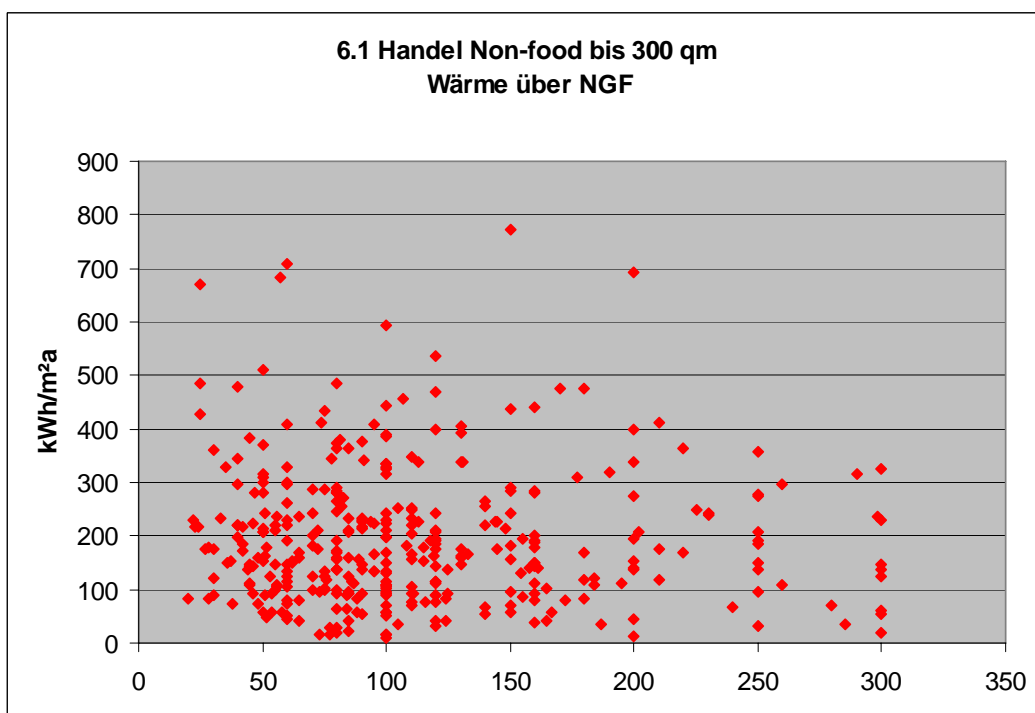
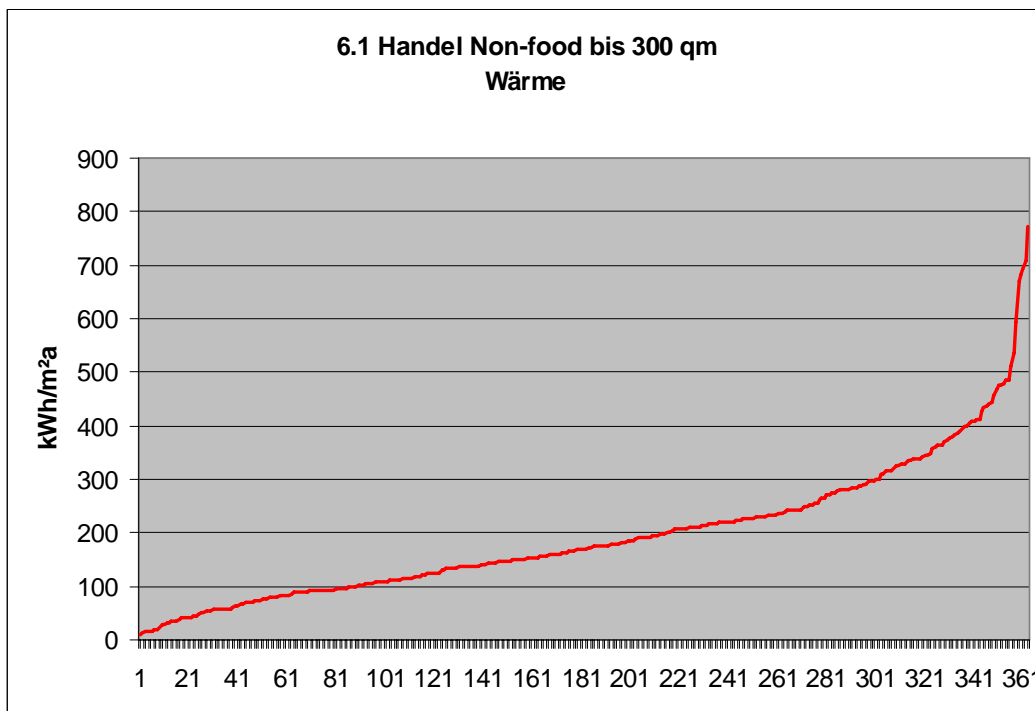
6. Handel, Dienstleistung



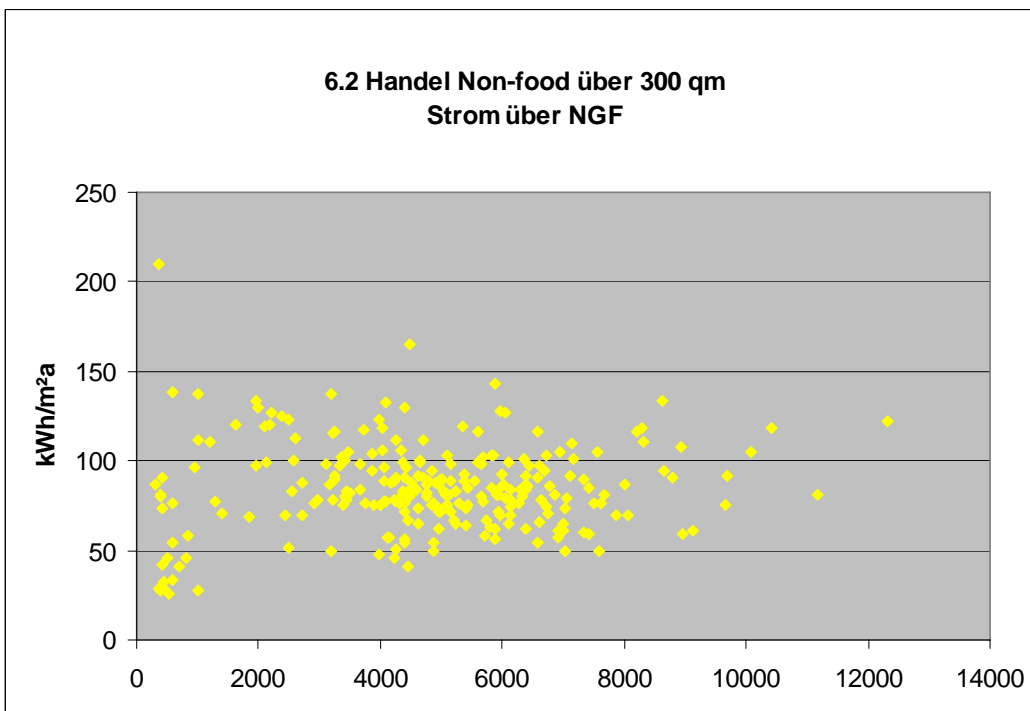
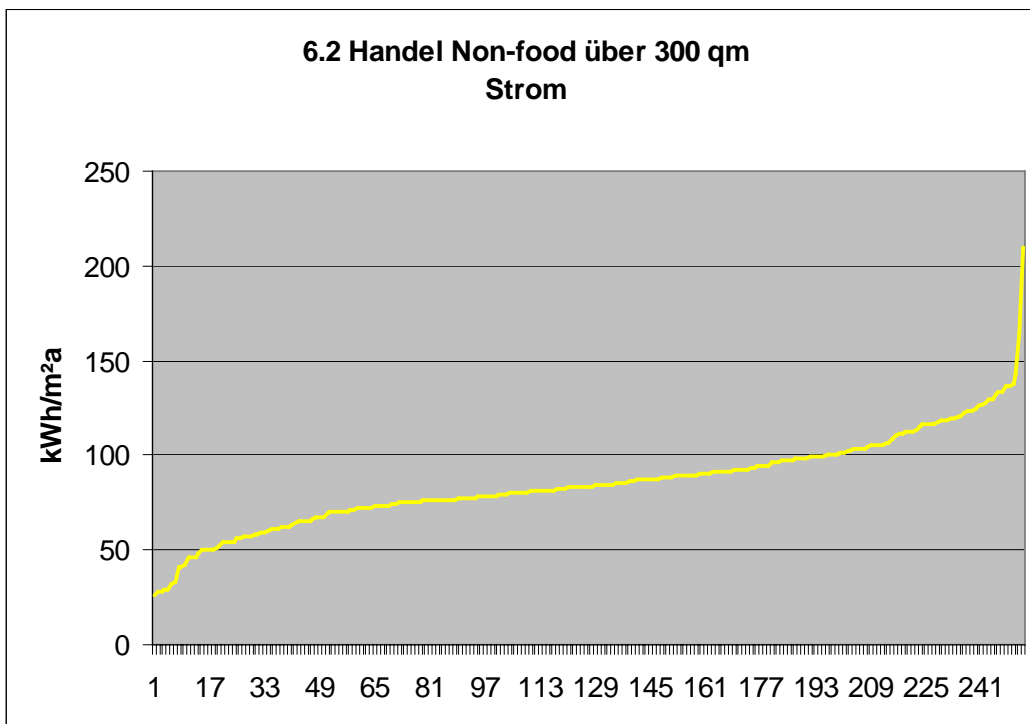
		Anzahl	Wärme [kWh/m²a]	Strom [kWh/m²a]
6.1	Handel Non-food, sonstige persönliche Dienstleistungen bis 300 qm	429	195	65
6.2	Handel Non-food über 300 qm	246	105	85
6.3	Handel Food bis 300 qm	168	180	105
6.4	Handel Food über 300 qm	240	135	375
6.5	Kaufhäuser, Warenhäuser, Einkaufszentren (Food / Non-Food)	72	100	120
6.6	Geschlossene Lagergebäude, Speditionen	4	45	50
6.7	Freiberufliches Gesundheitswesen, Praxen	64	285	50
6.8	Kosmetik/Frisör	55	220	90

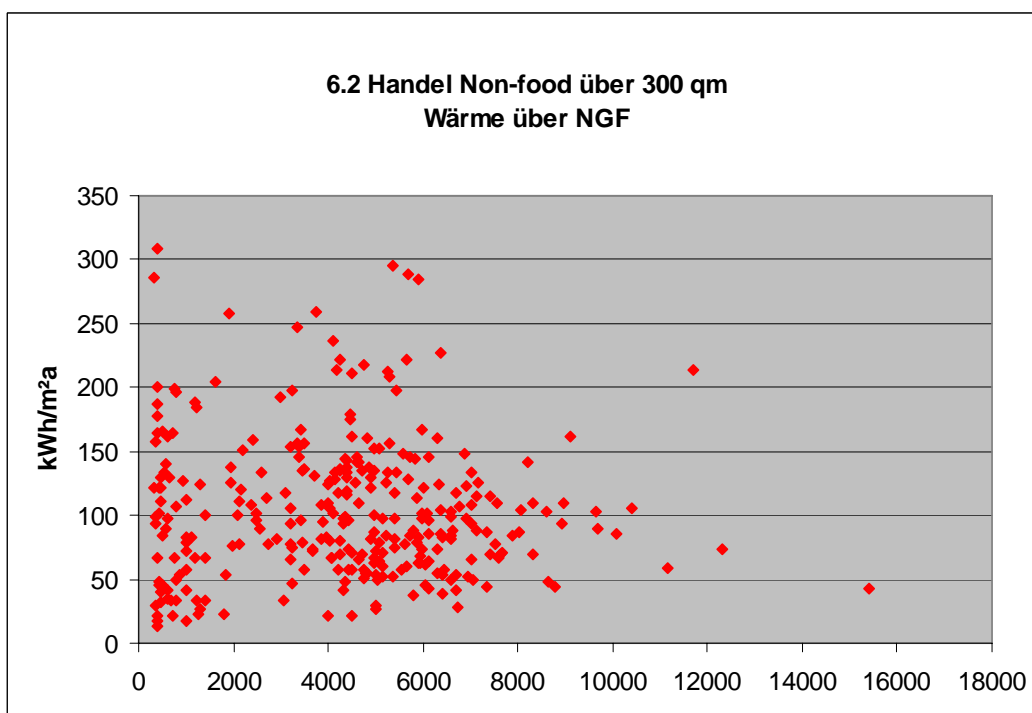
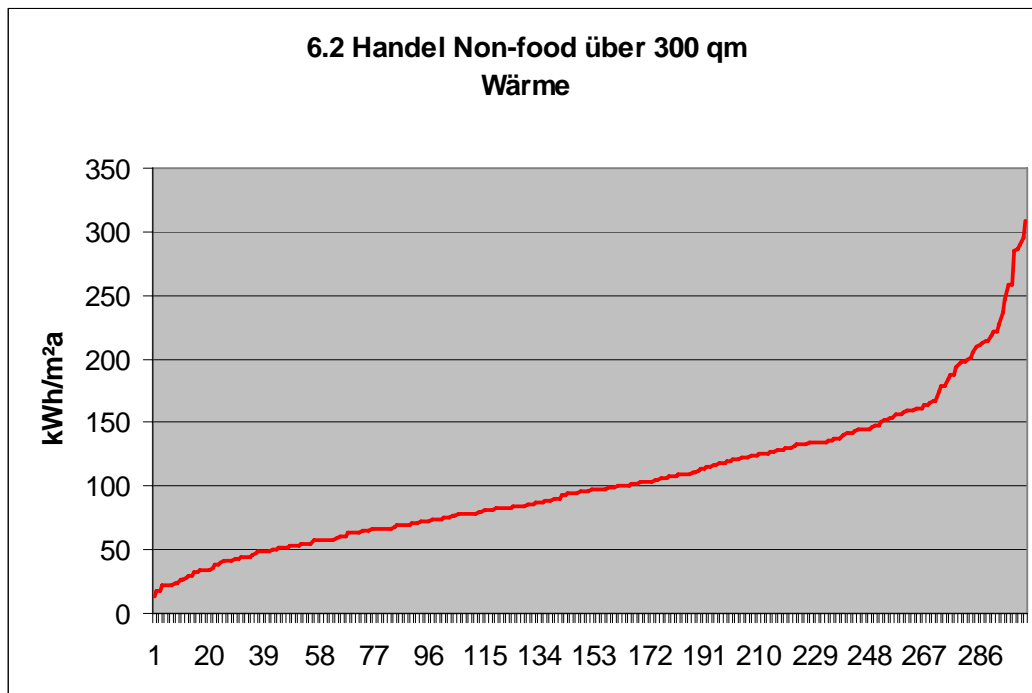
6.1. Handel Non-food, sonstige persönliche Dienstleistungen bis 300 qm



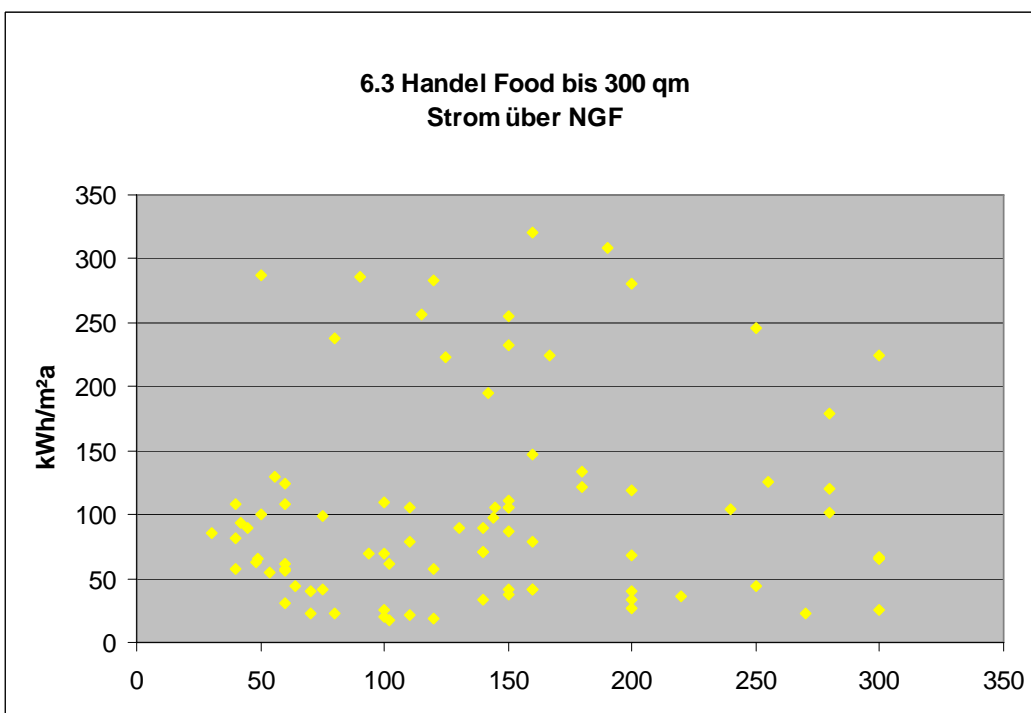
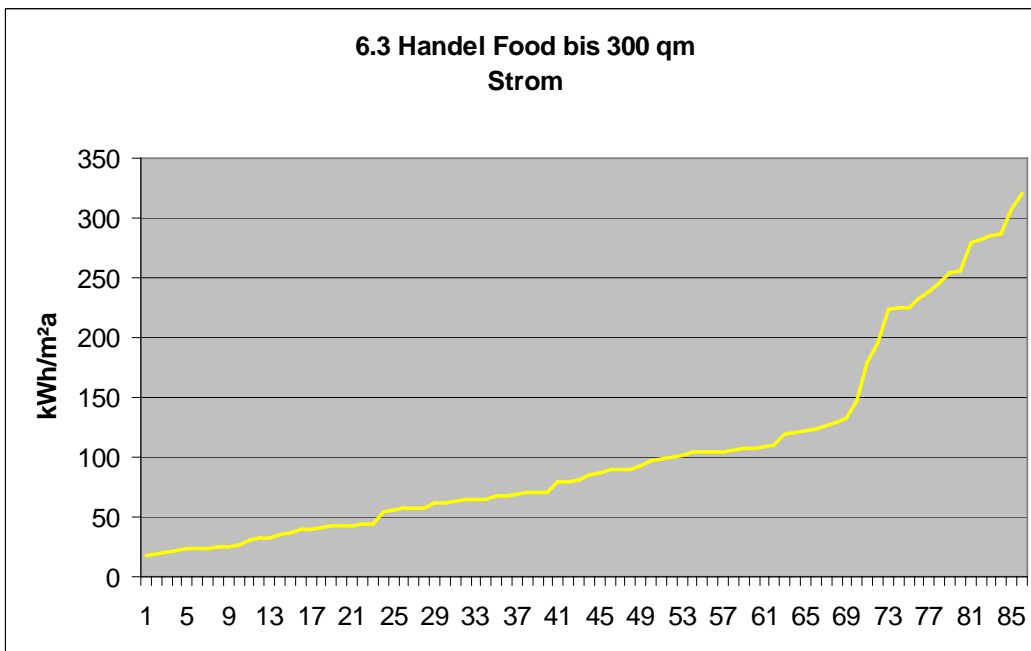


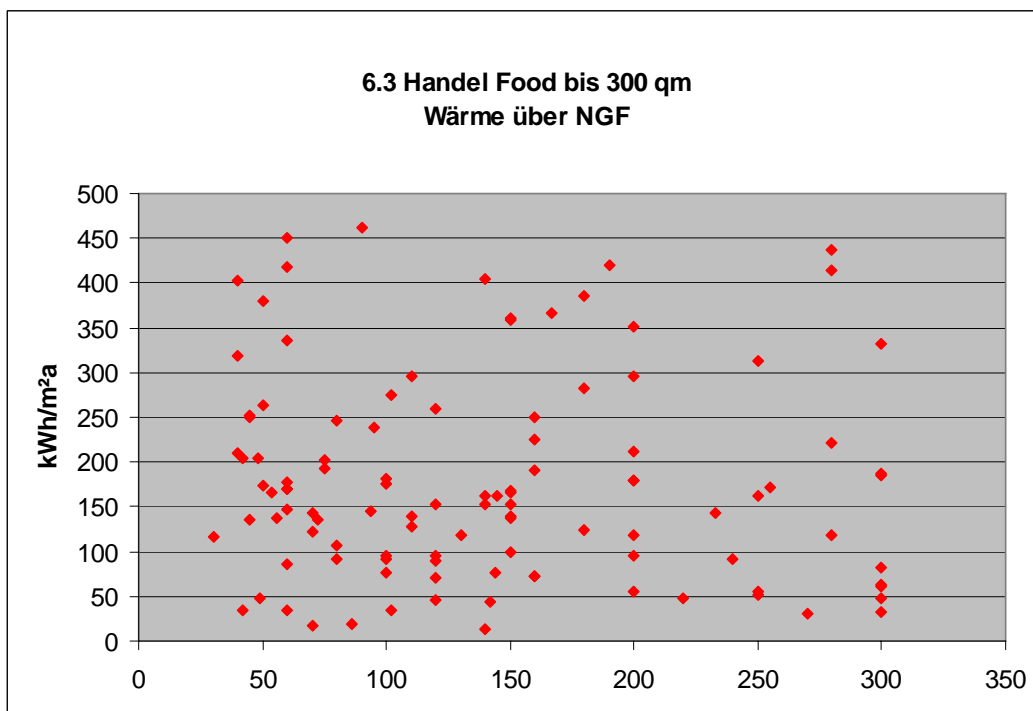
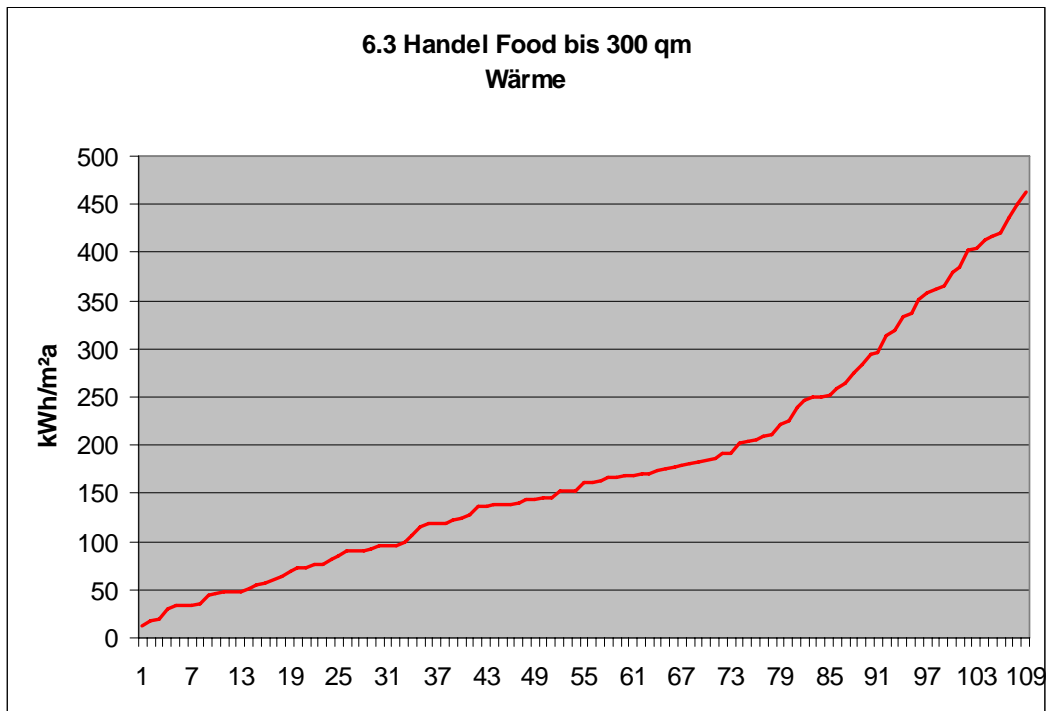
6.2. Handel Non-food über 300 qm



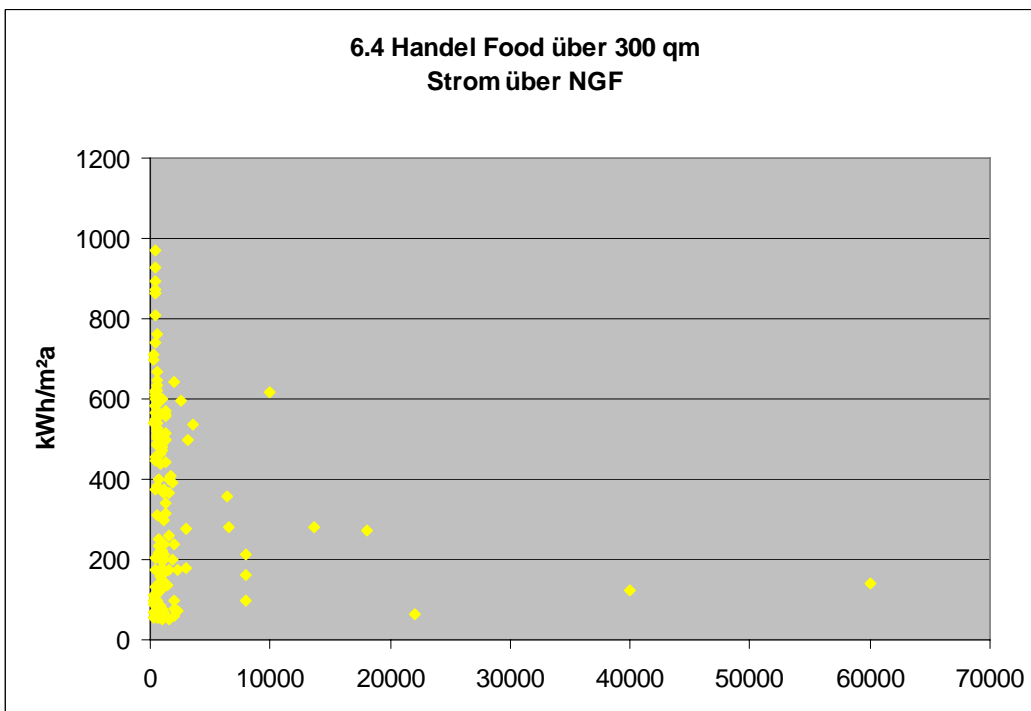
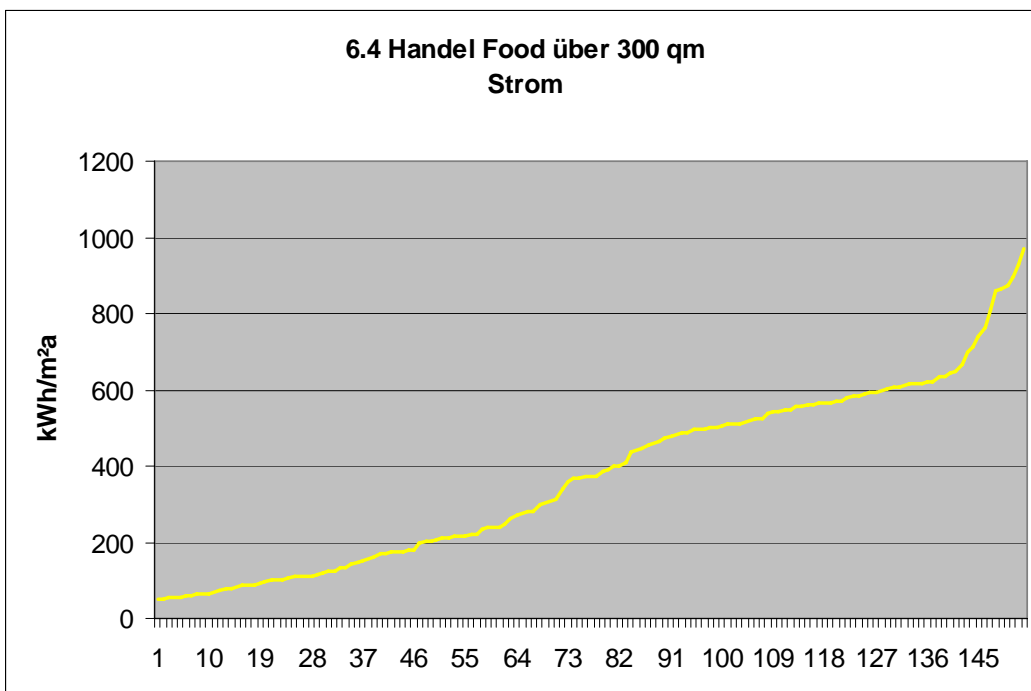


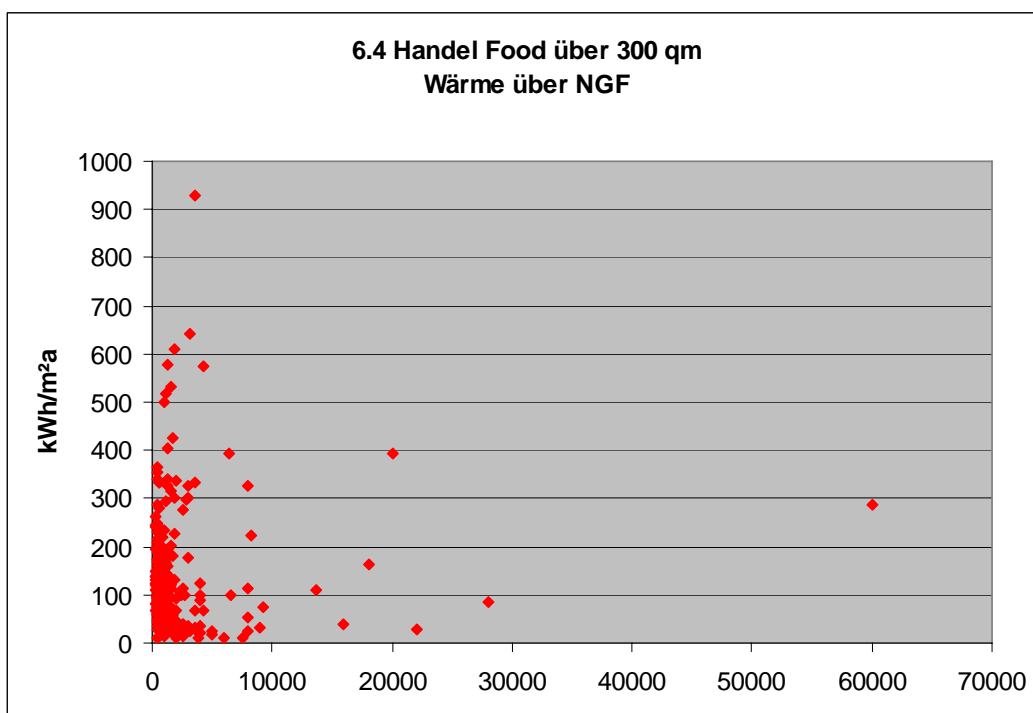
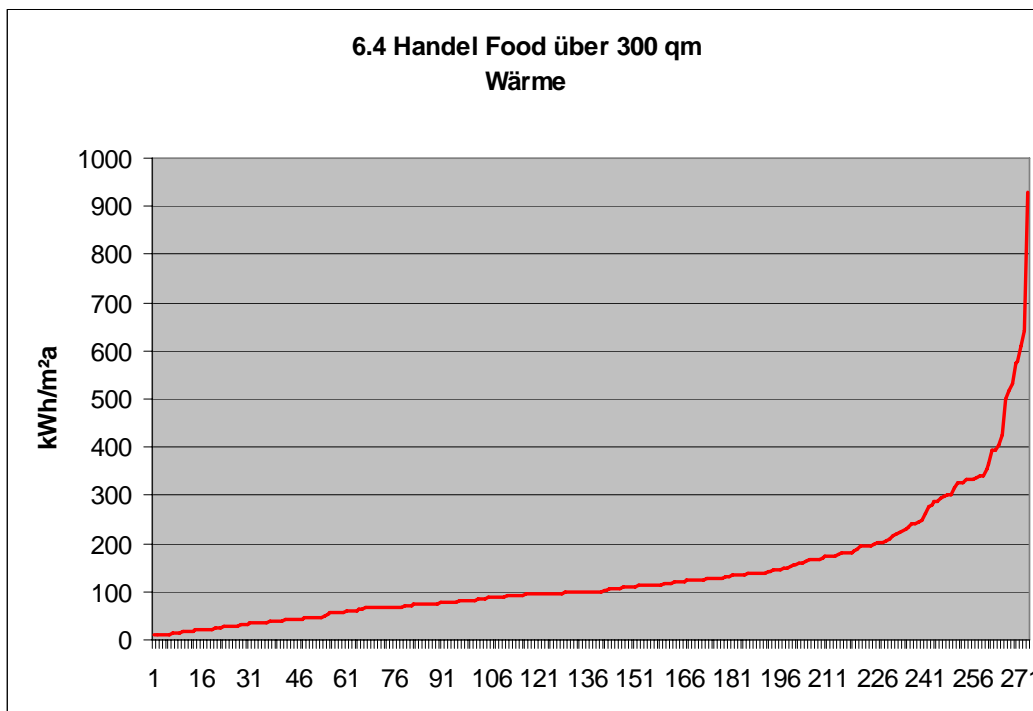
6.3. Handel Food bis 300 qm



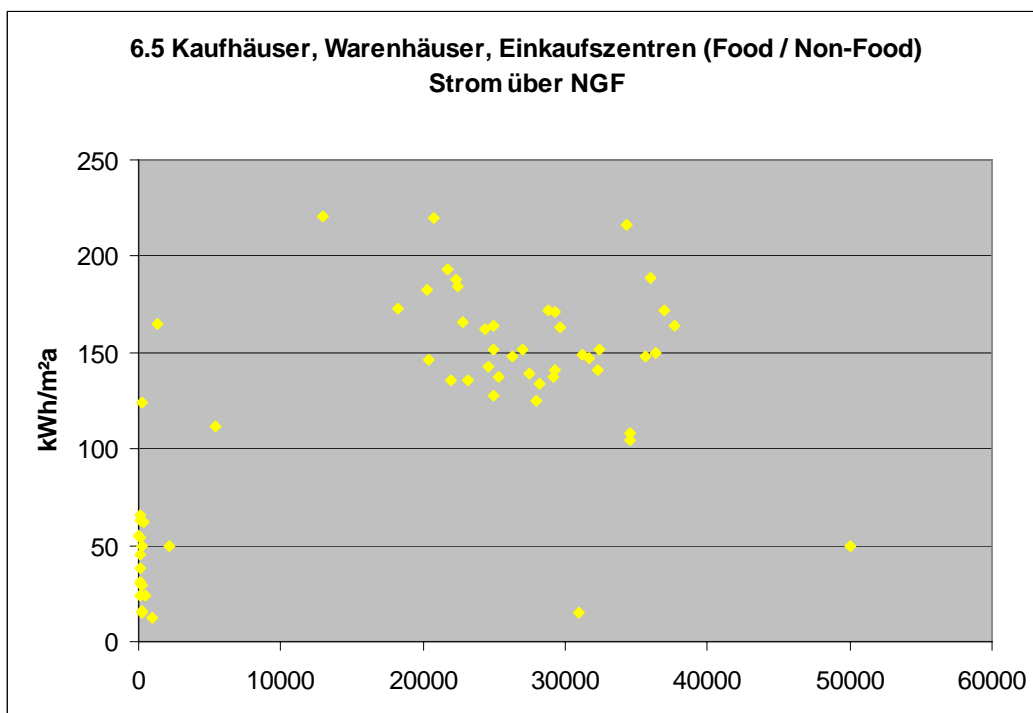
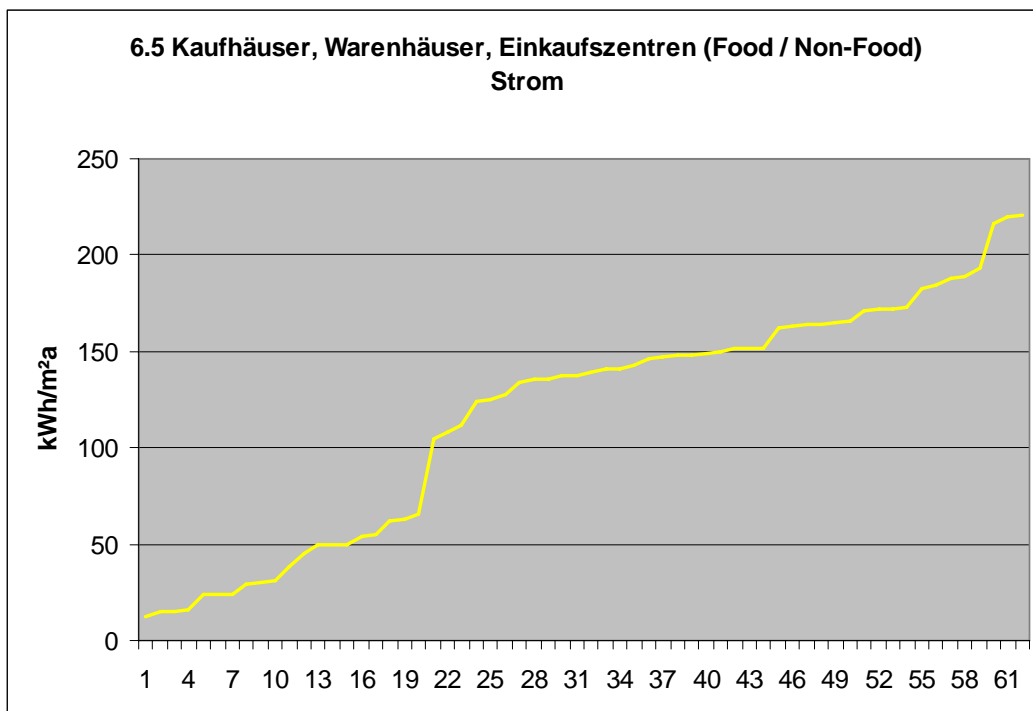


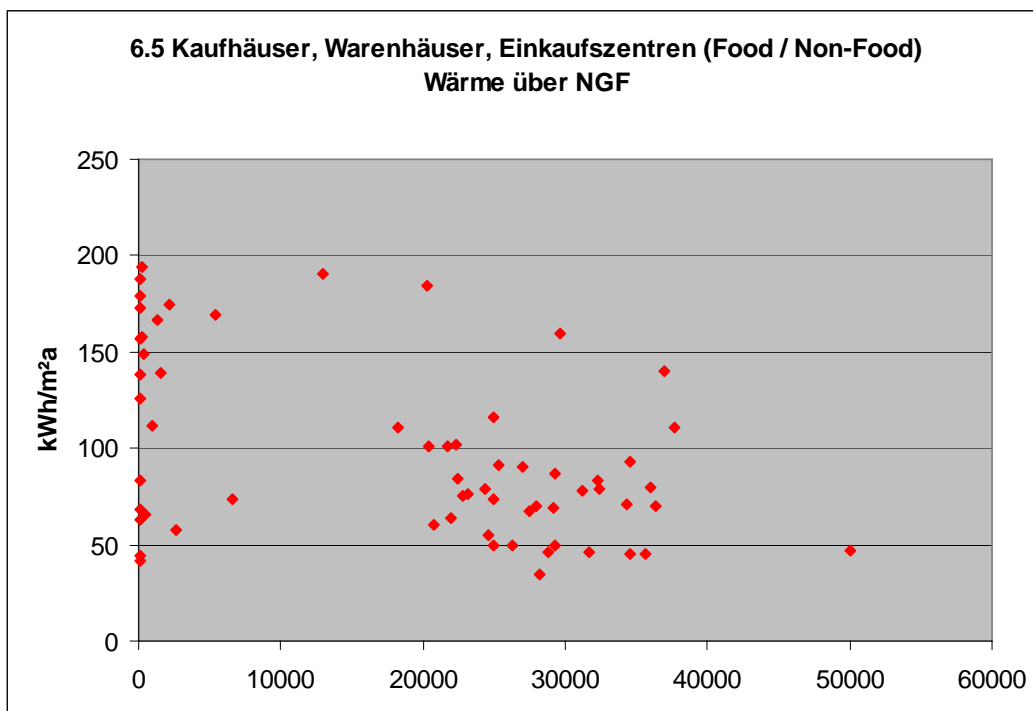
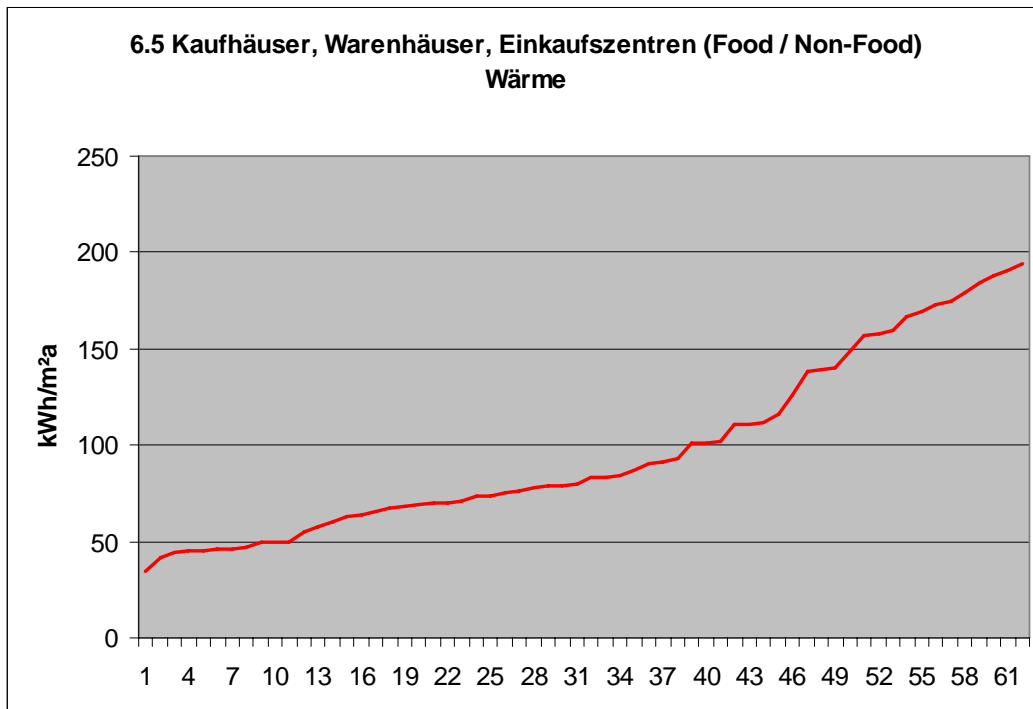
6.4. Handel Food über 300 qm



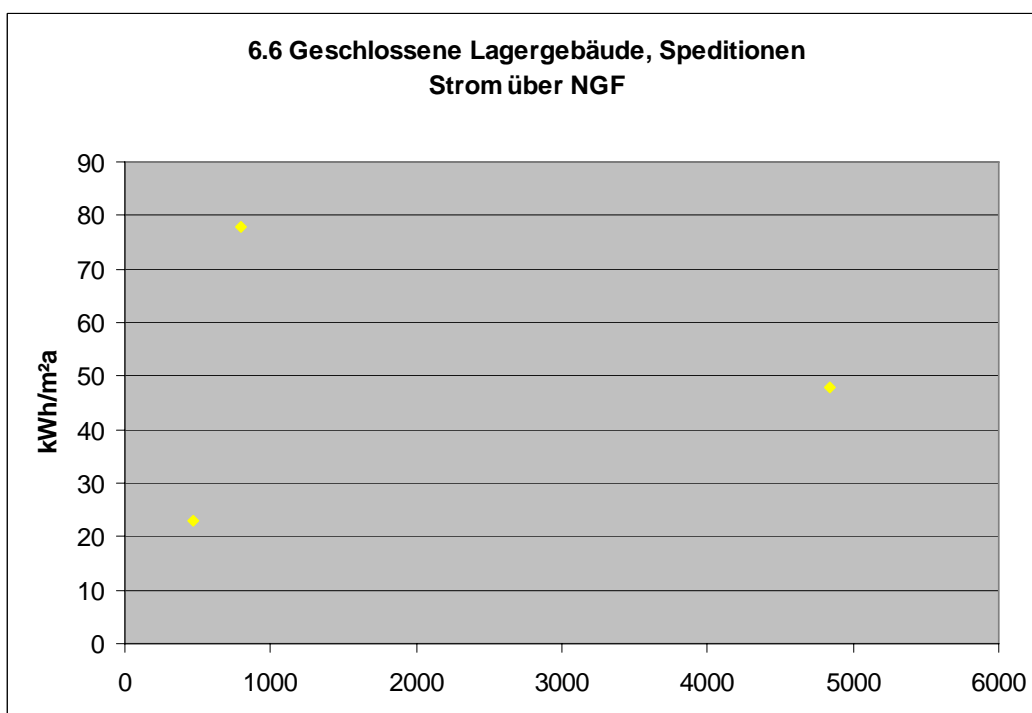
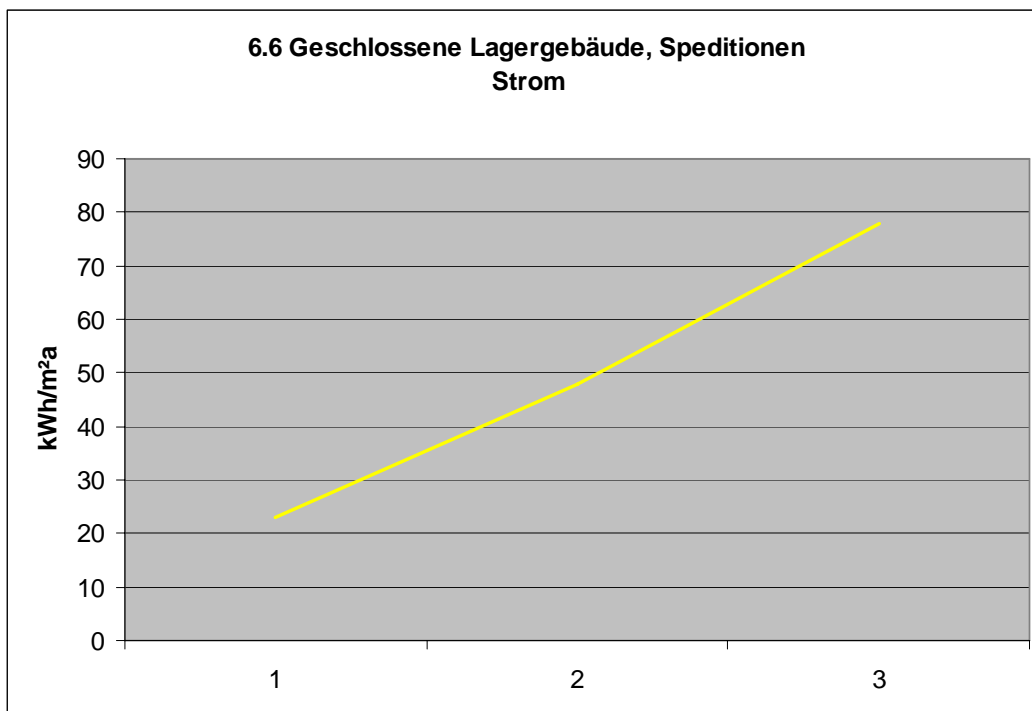


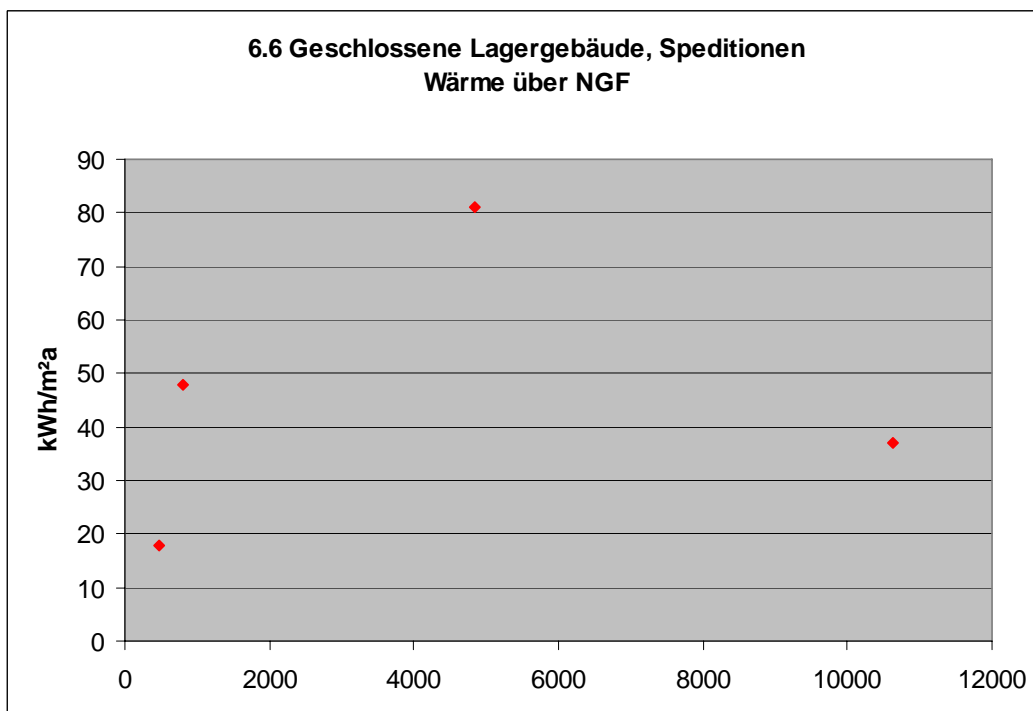
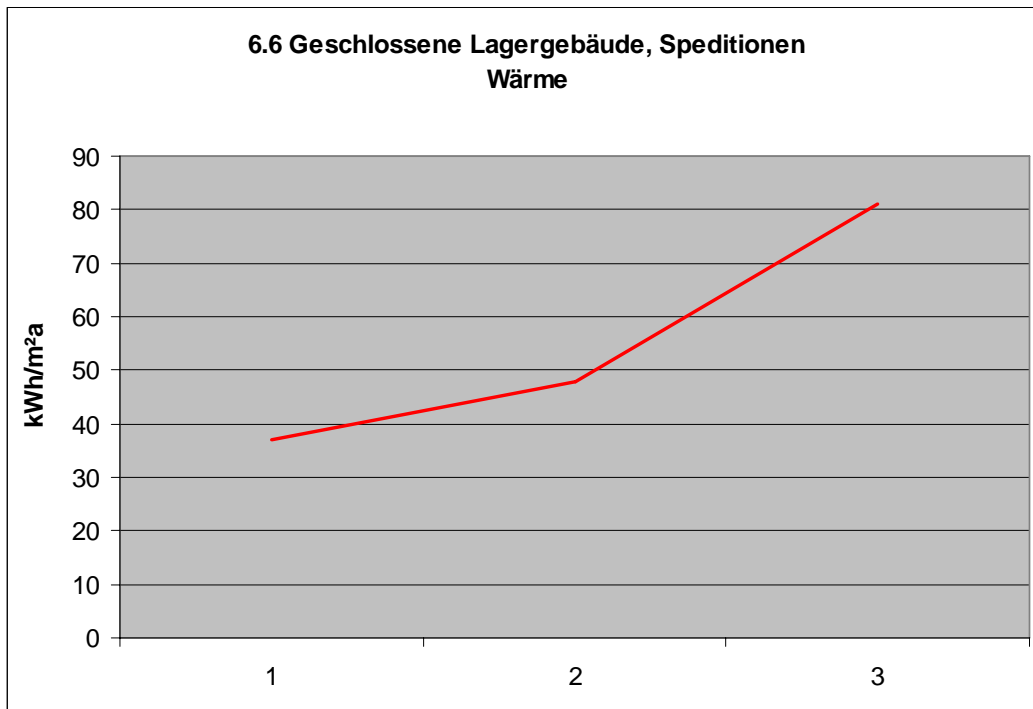
6.5. Kaufhäuser, Warenhäuser, Einkaufszentren (Food/Non-Food)



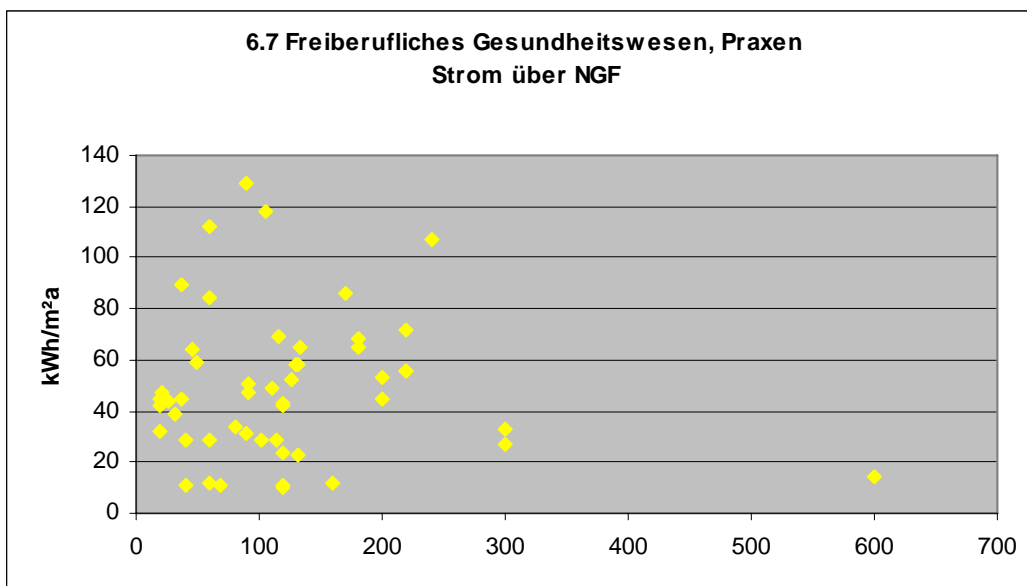
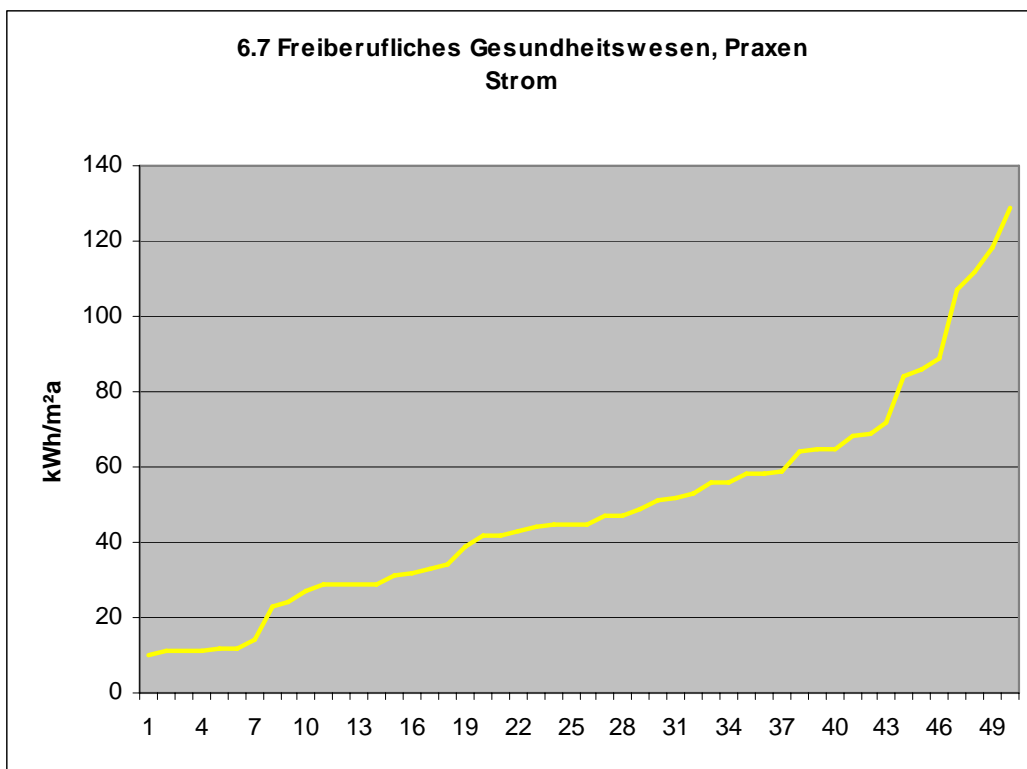


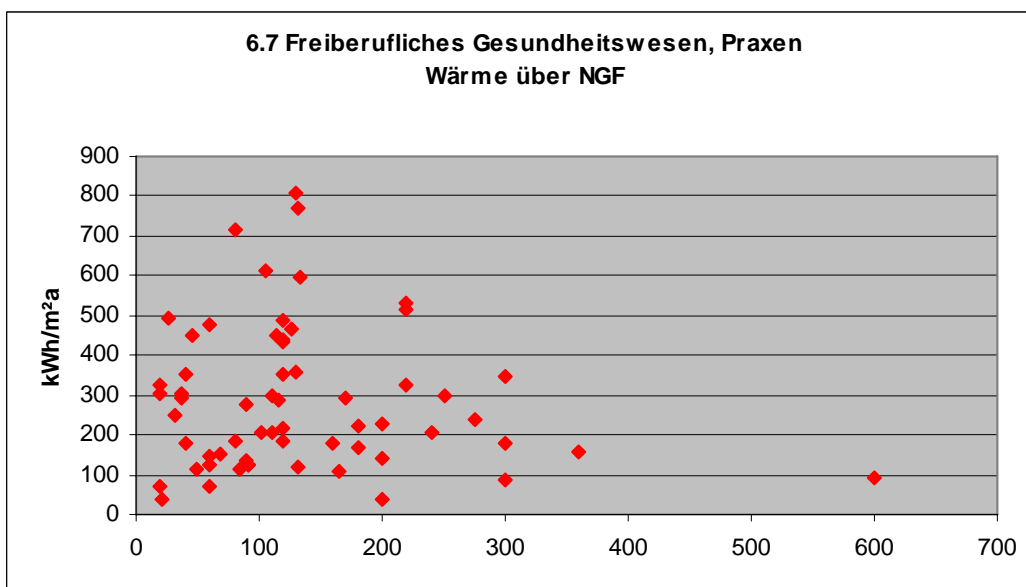
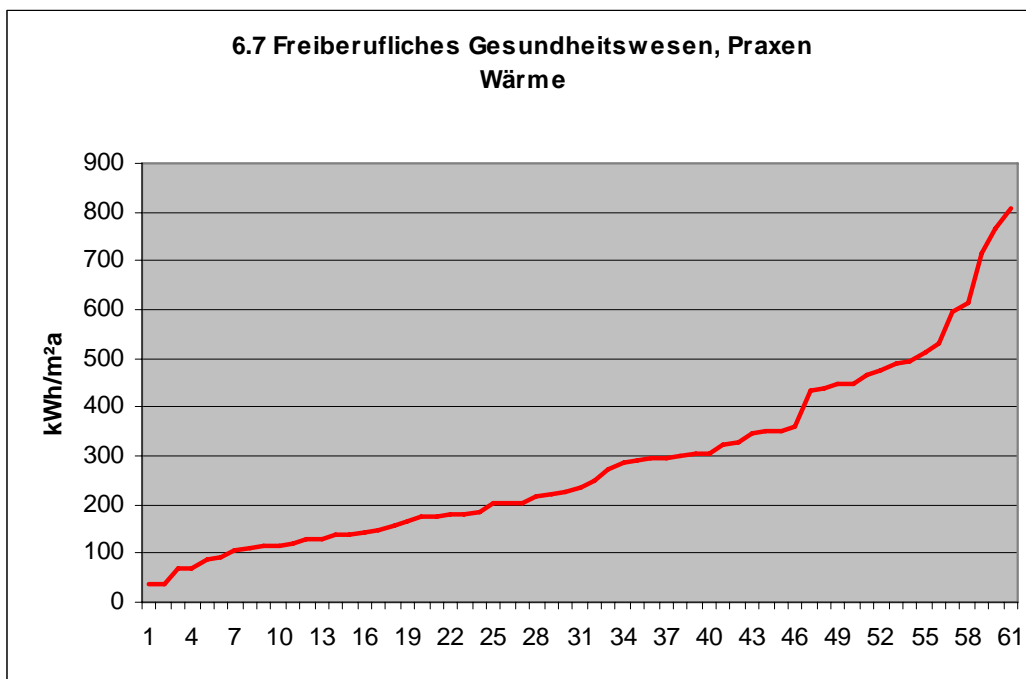
6.6. Geschlossene Lagergebäude, Speditionen



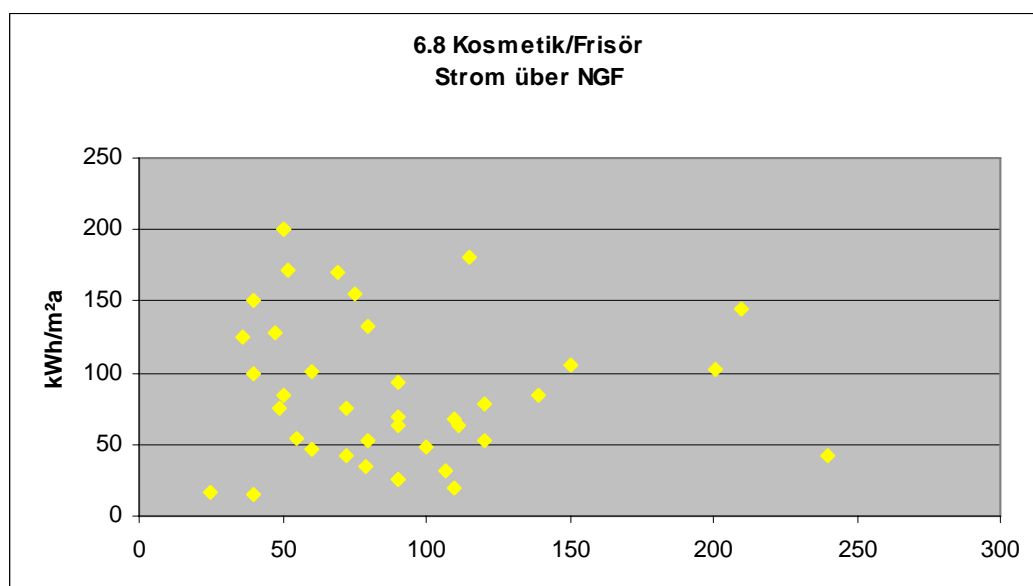
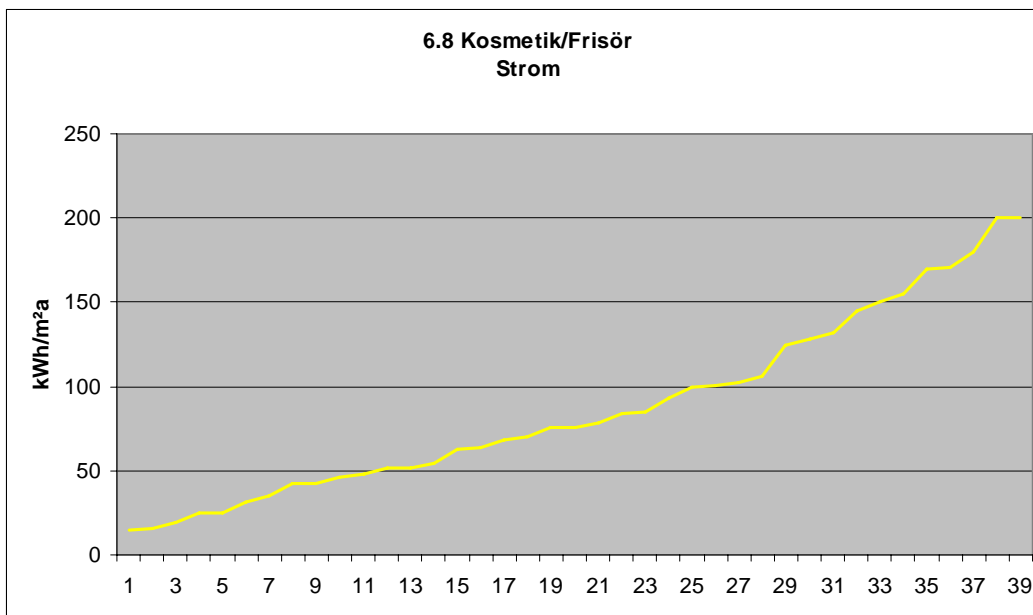


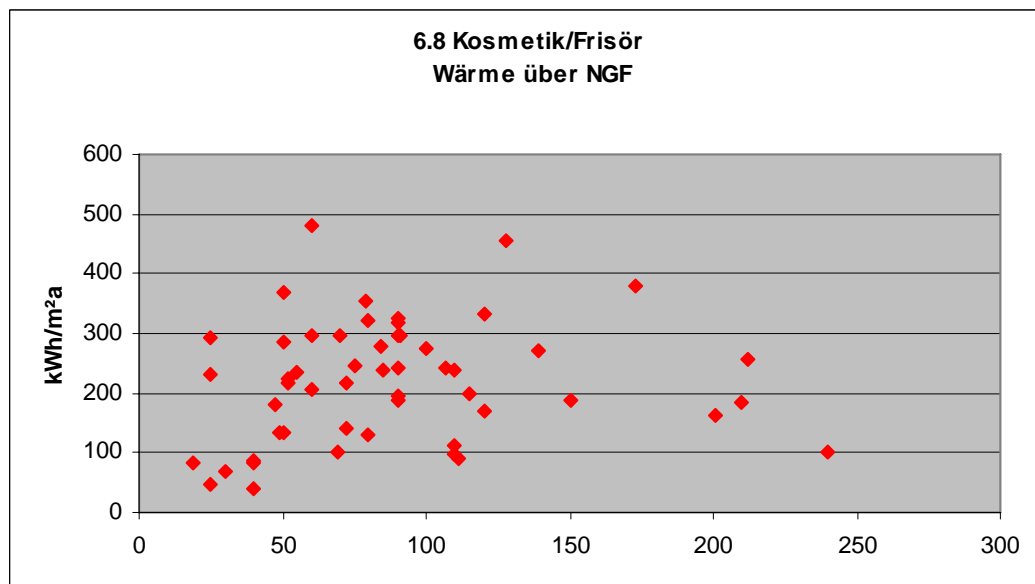
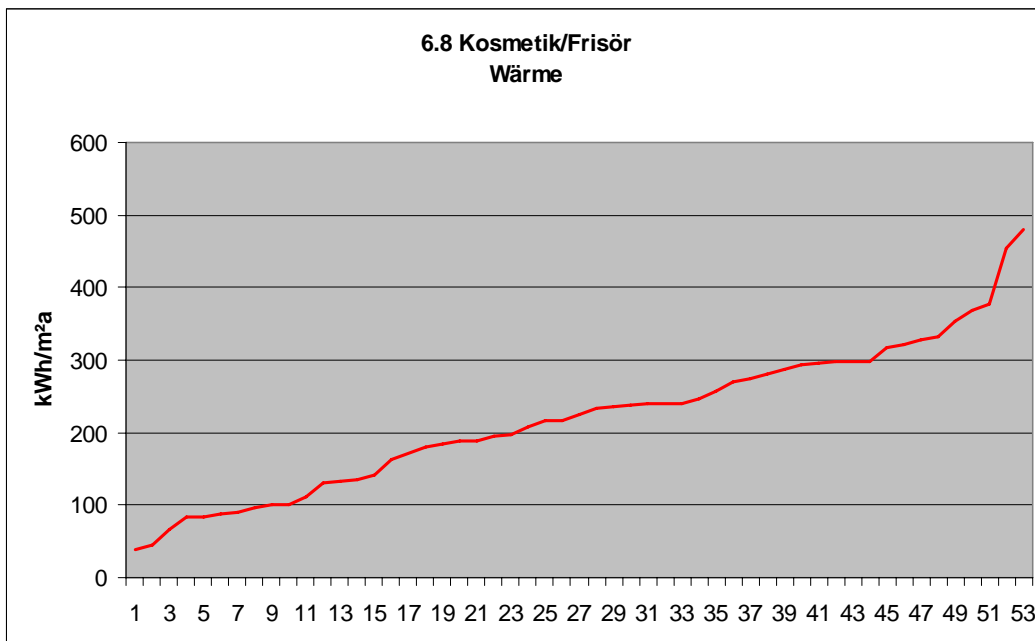
6.7. Freiberufliches Gesundheitswesen, Praxen



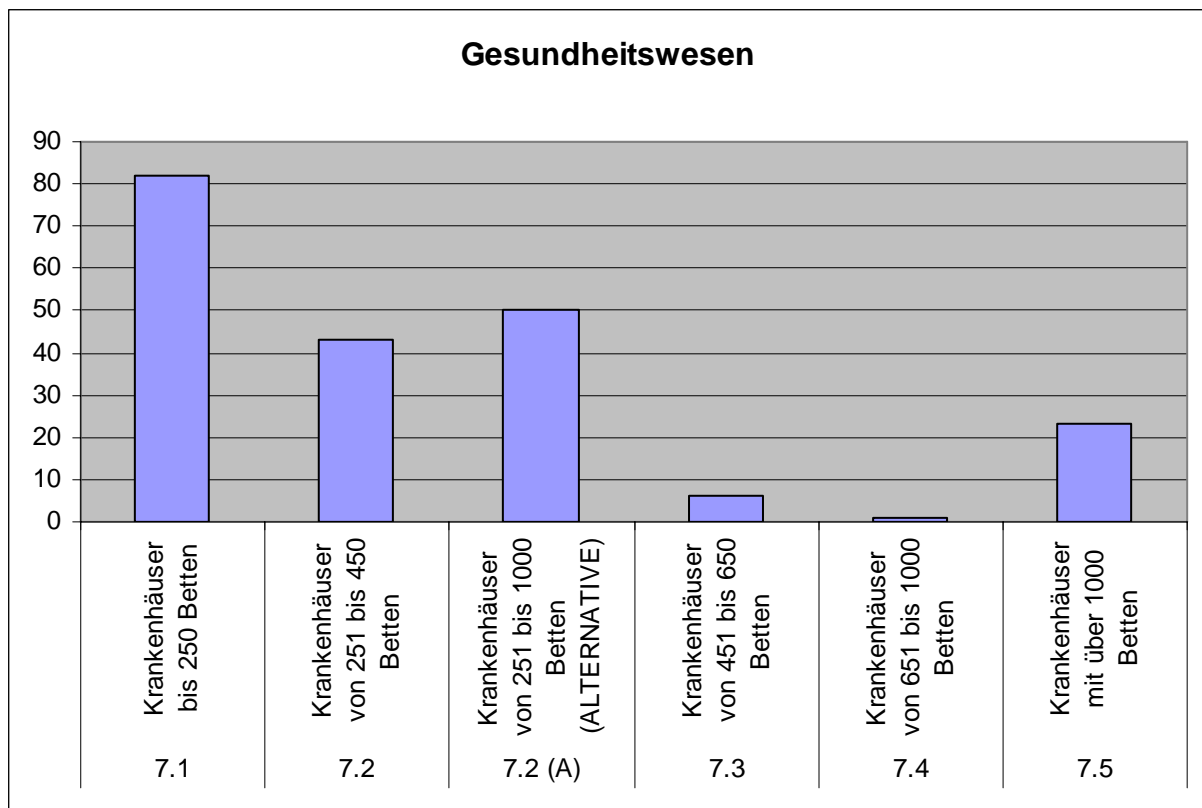


6.8. Kosmetik/Frisör



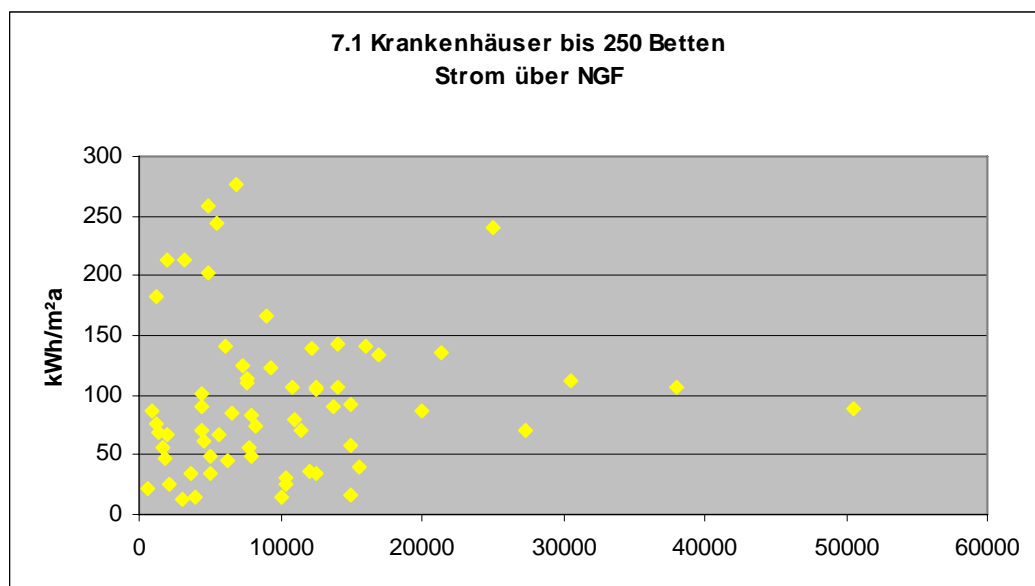
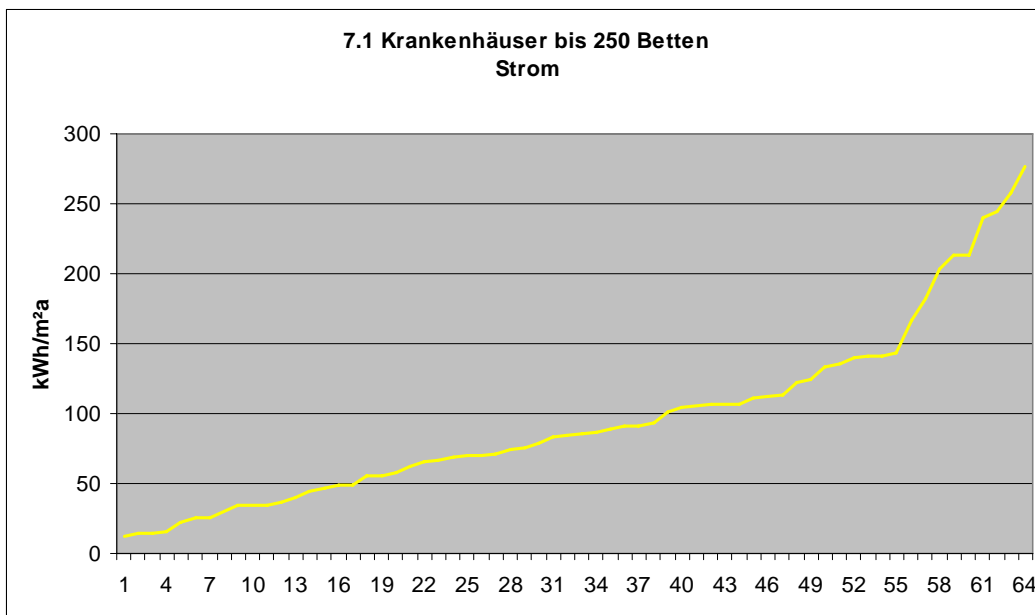


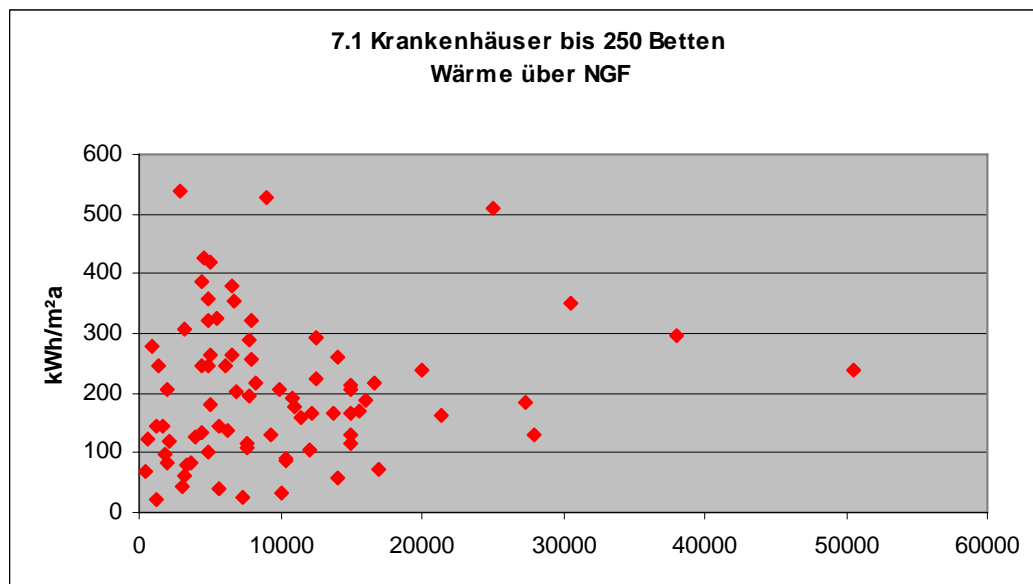
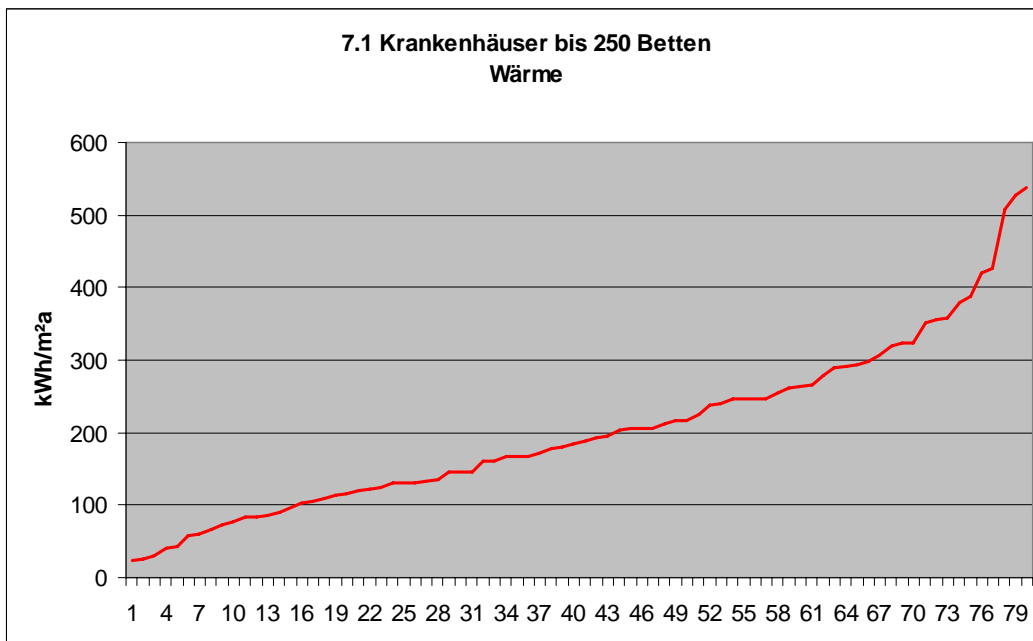
7. Gesundheitswesen



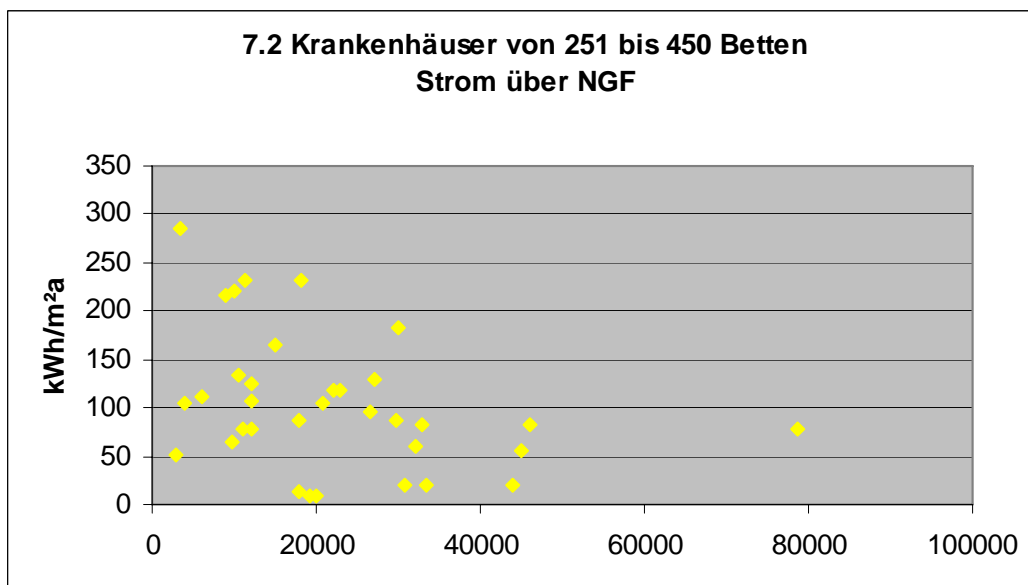
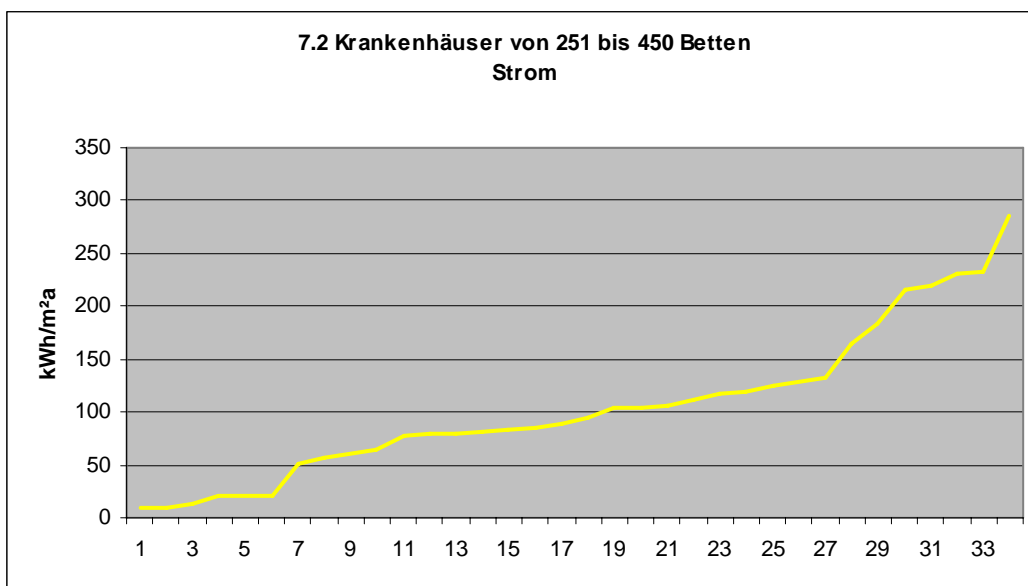
		Anzahl	Wärme [kWh/m²a]	Strom [kWh/m²a]
7.1	Krankenhäuser bis 250 Betten	82	205	95
7.2	Krankenhäuser von 251 bis 450 Betten	43	205	95
7.2 (A)	Krankenhäuser von 251 bis 1000 Betten (ALTERNATIVE)	50	250	115
7.3	Krankenhäuser von 451 bis 650 Betten	6	205	95
7.4	Krankenhäuser von 651 bis 1000 Betten	1	205	95
7.5	Krankenhäuser mit über 1000 Betten	23	285	115

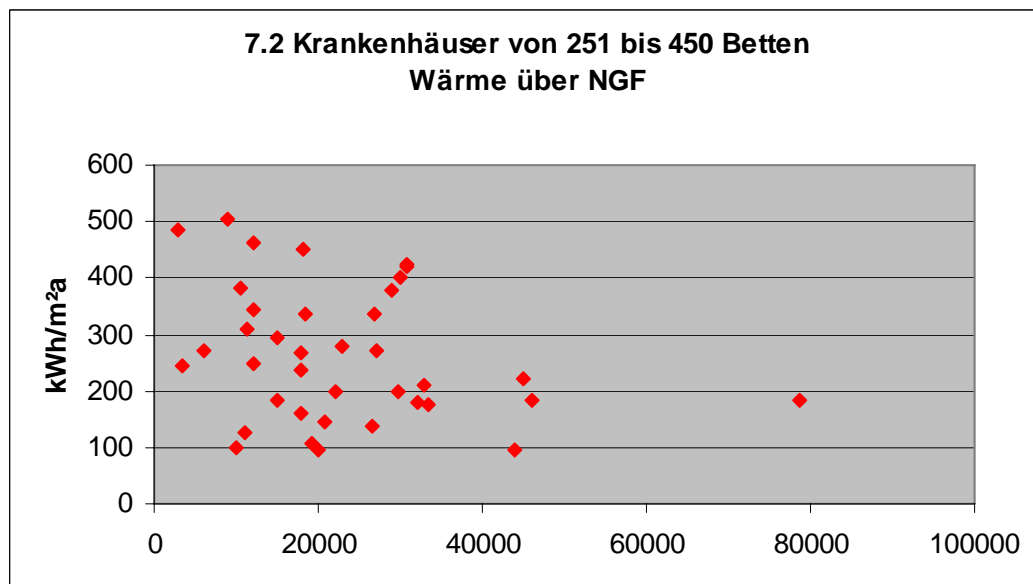
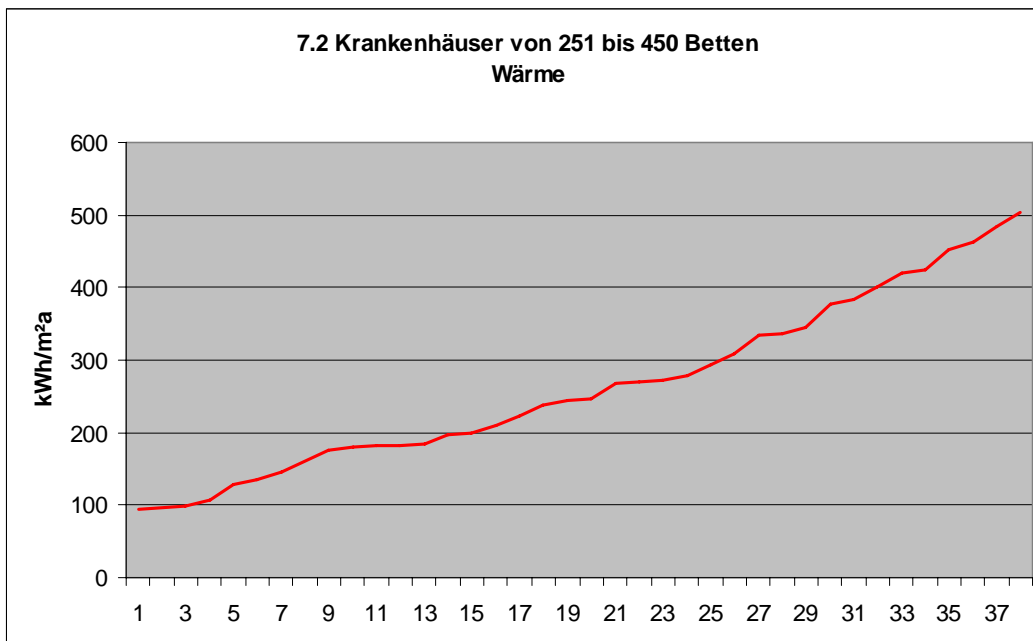
7.1. Krankenhäuser bis 250 Betten



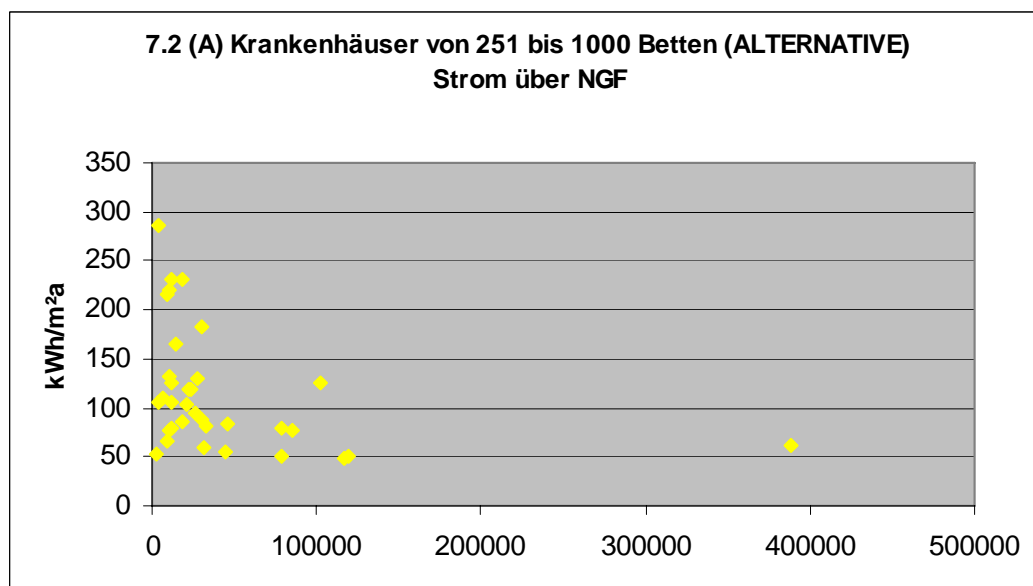
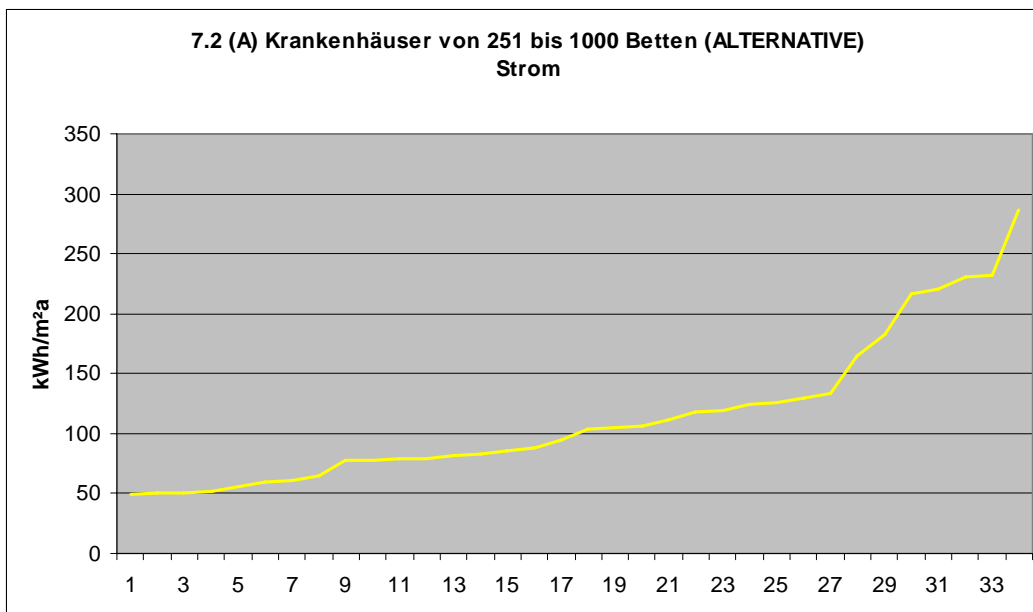


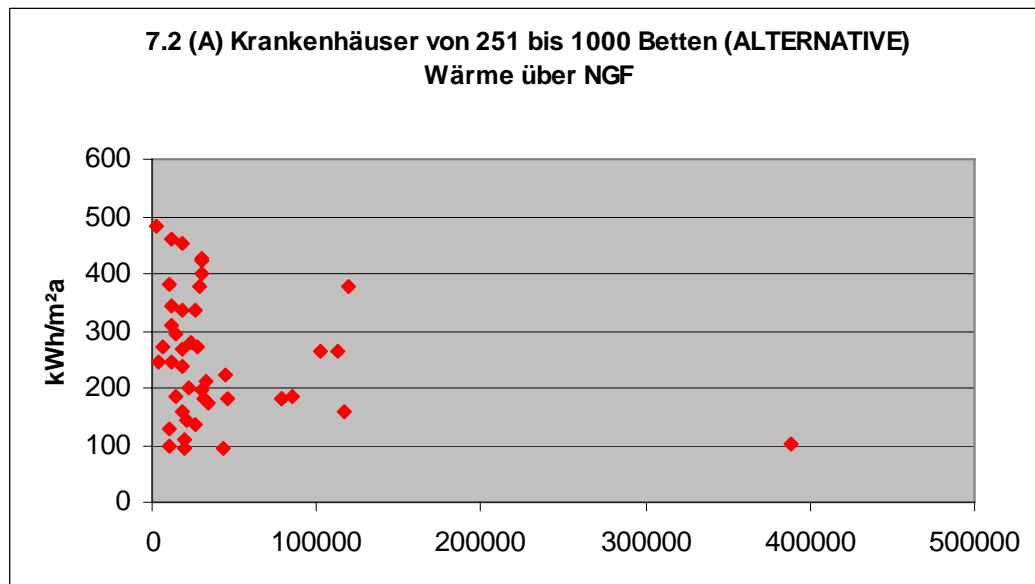
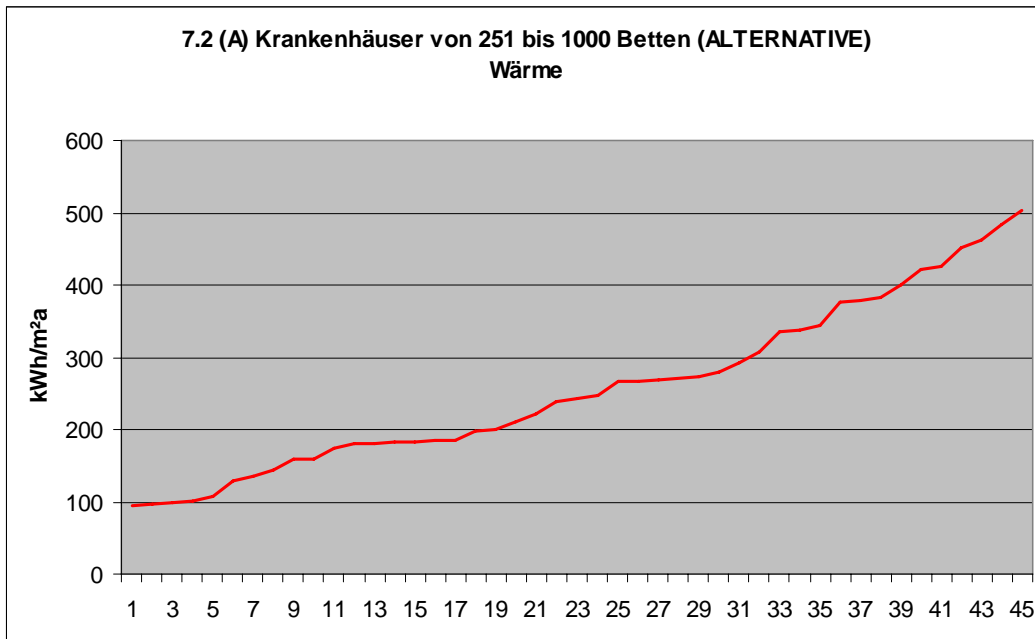
7.2. Krankenhäuser von 251 bis 450 Betten



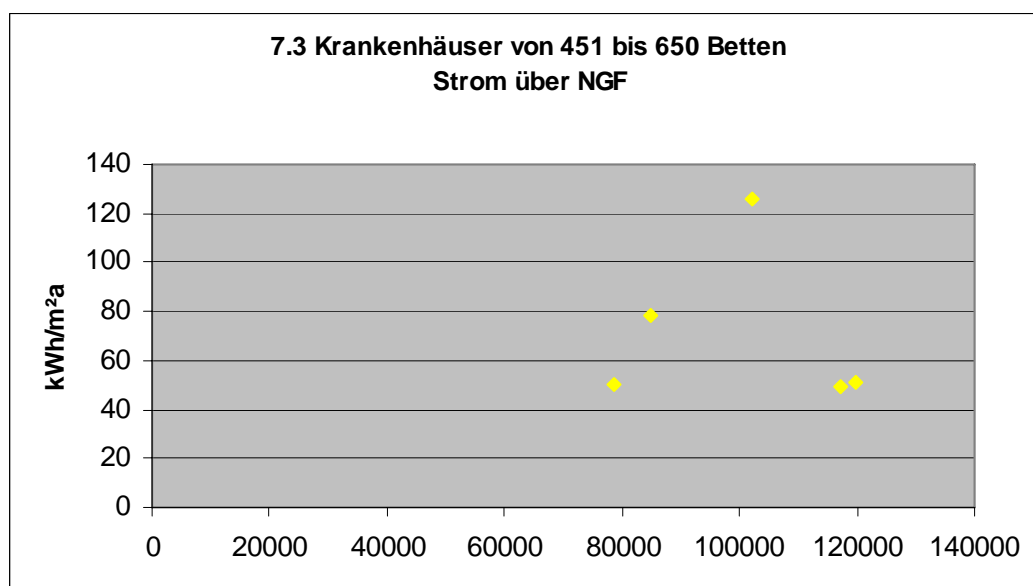
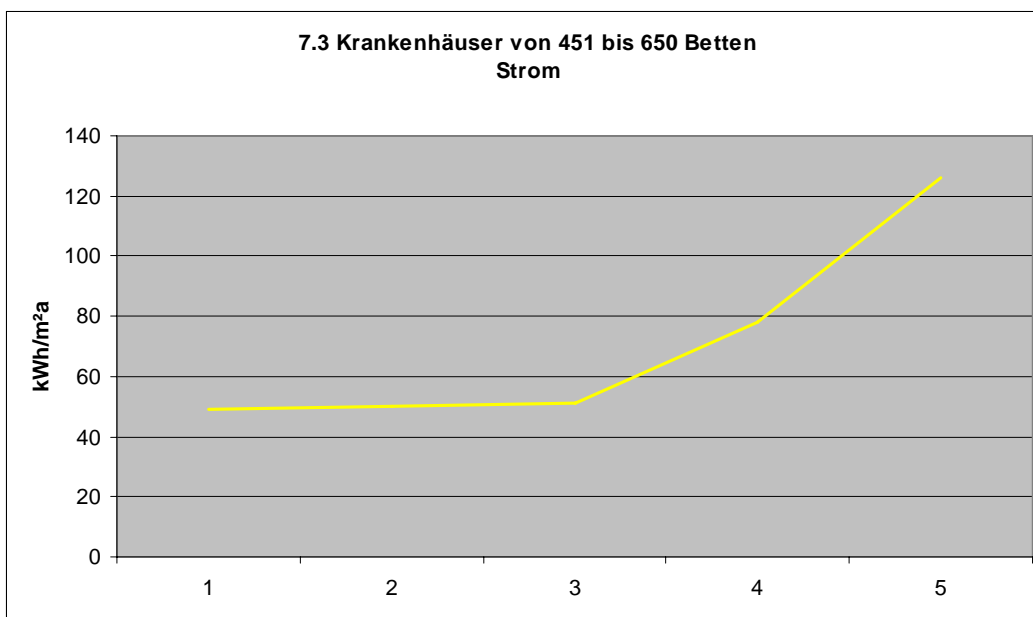


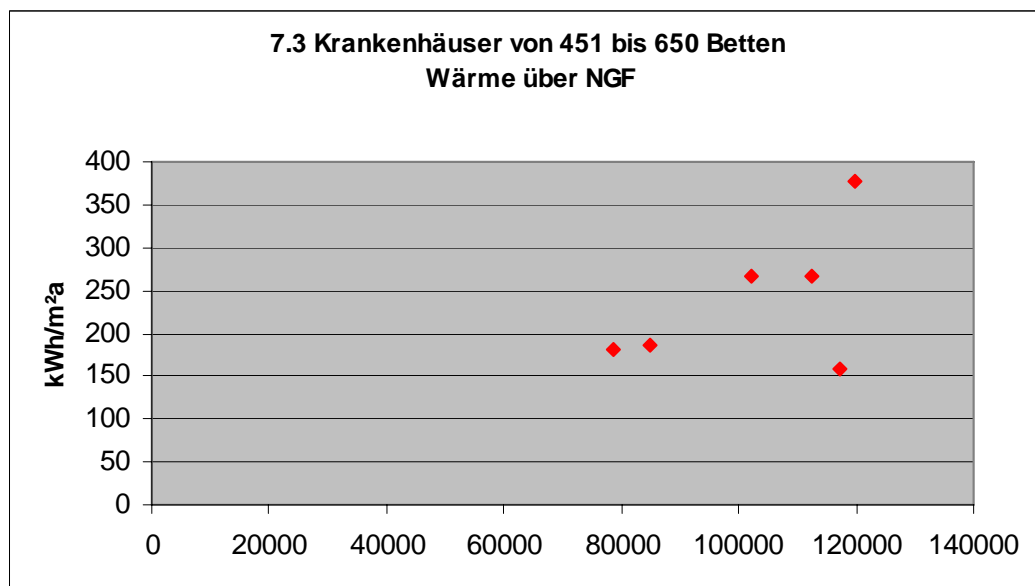
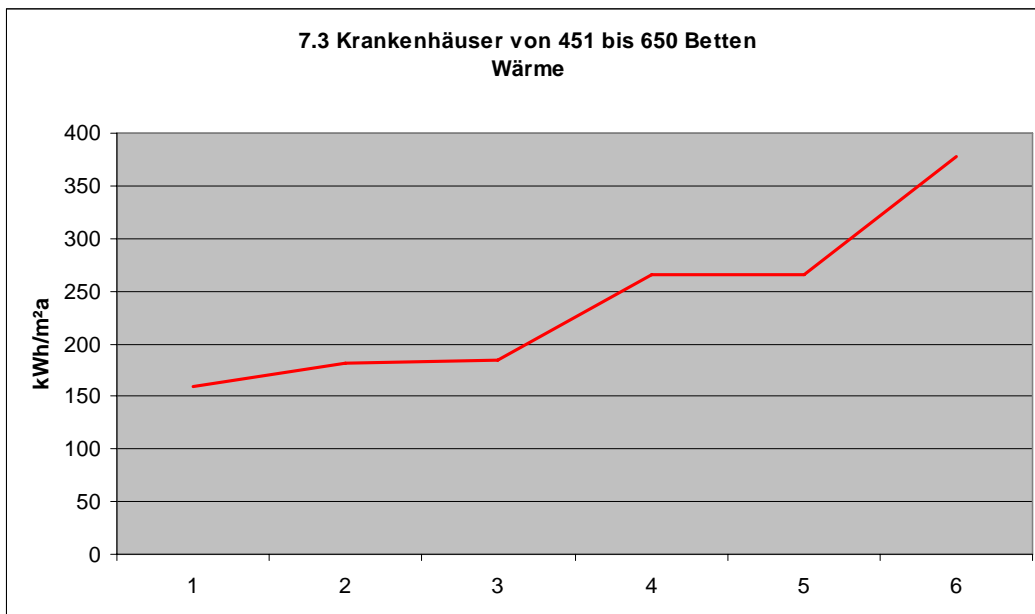
7.2 (A) Krankenhäuser von 251 bis 1000 Betten (ALTERNATIVE)





7.3. Krankenhäuser von 451 bis 650 Betten

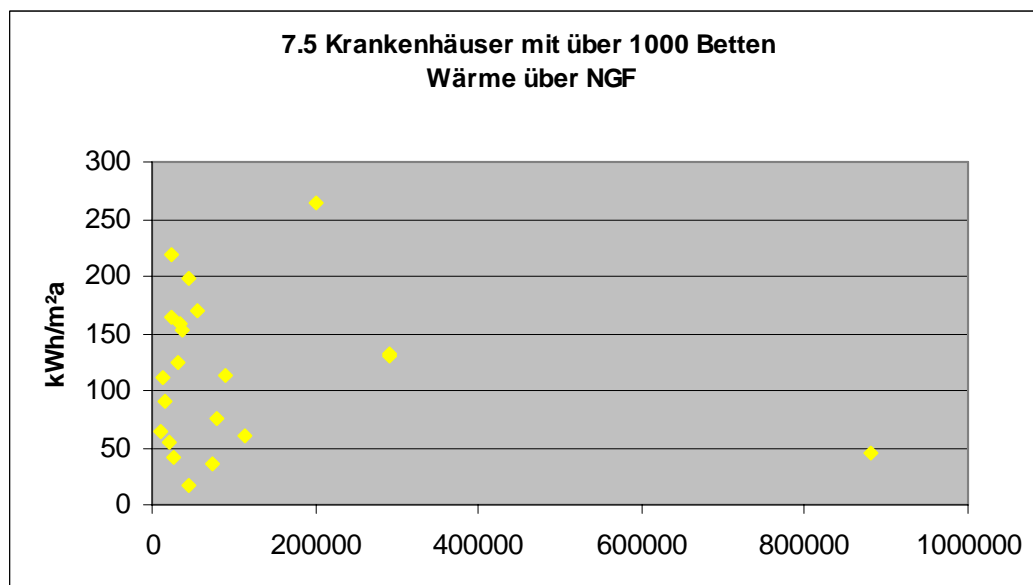
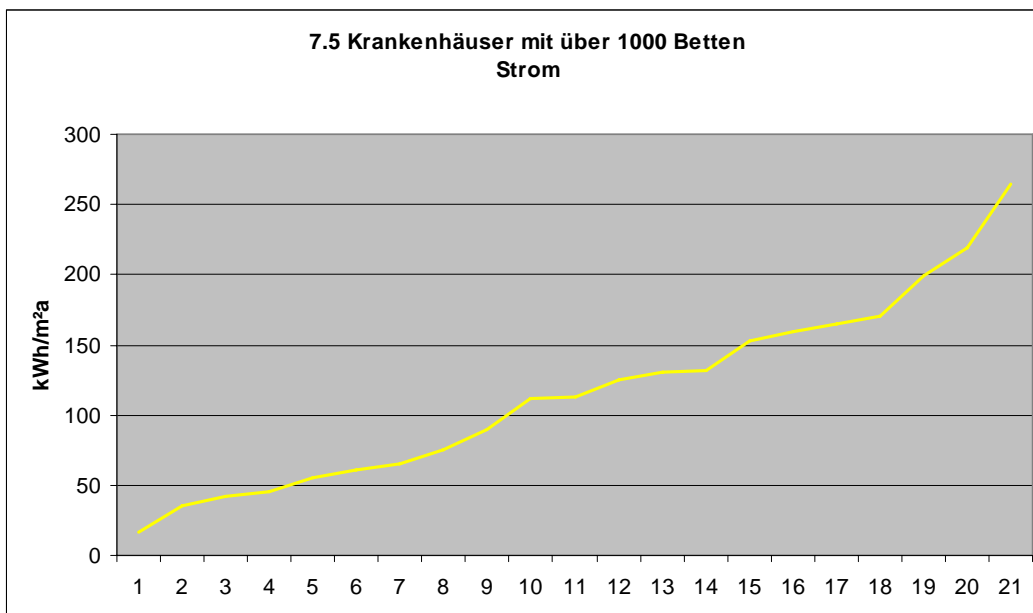


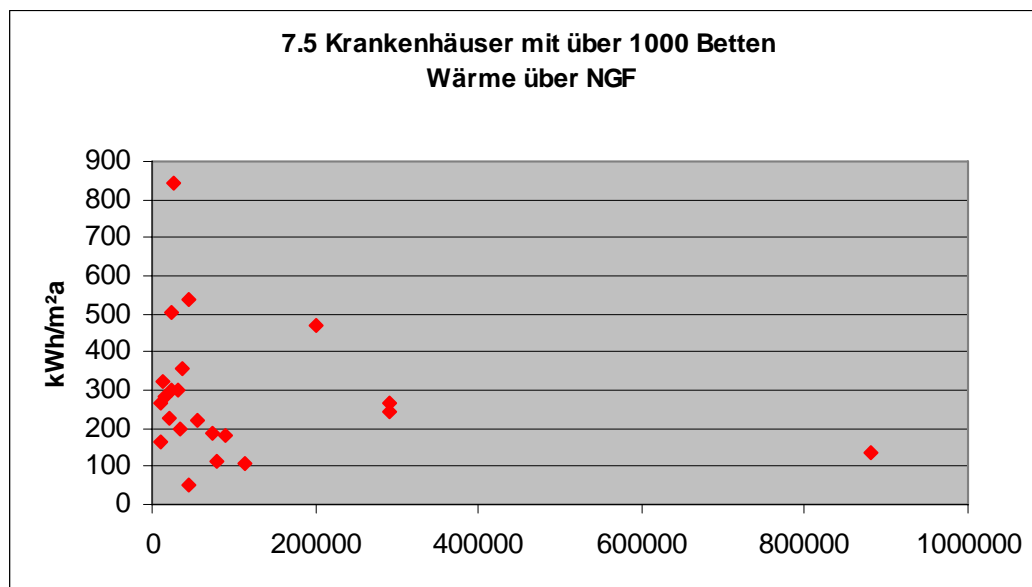
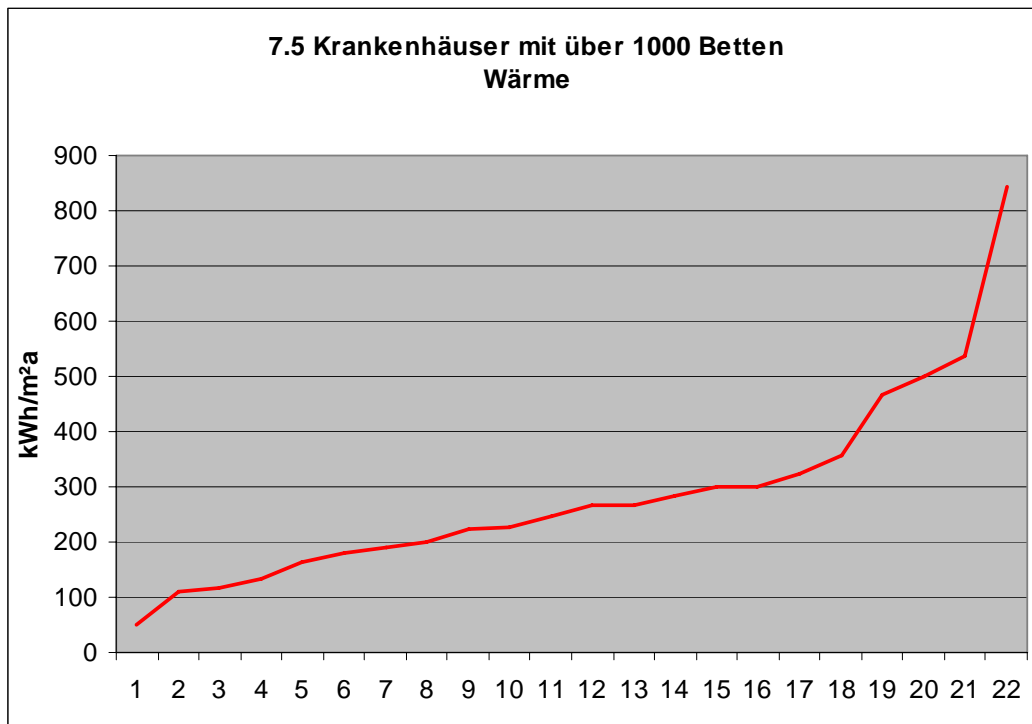


7.4. Krankenhäuser von 651 bis 1000 Betten

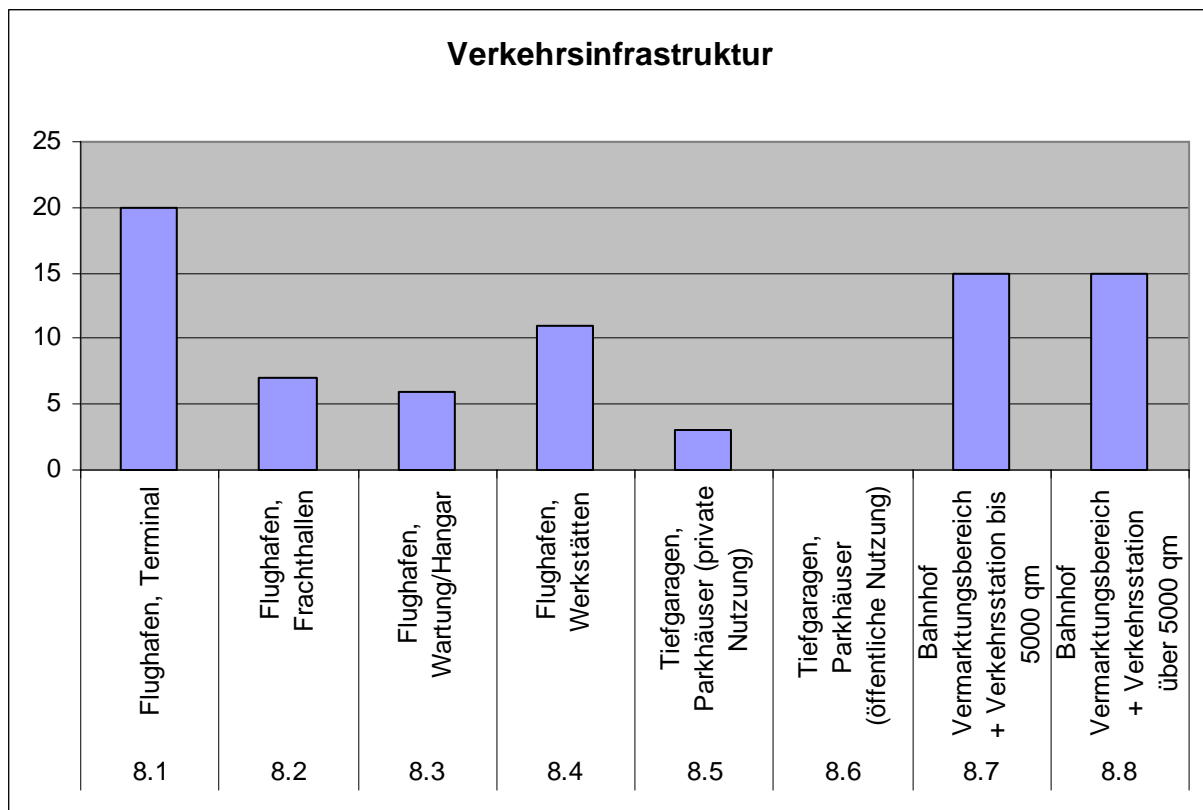
nur 1 Datensatz

7.5. Krankenhäuser mit über 1000 Betten



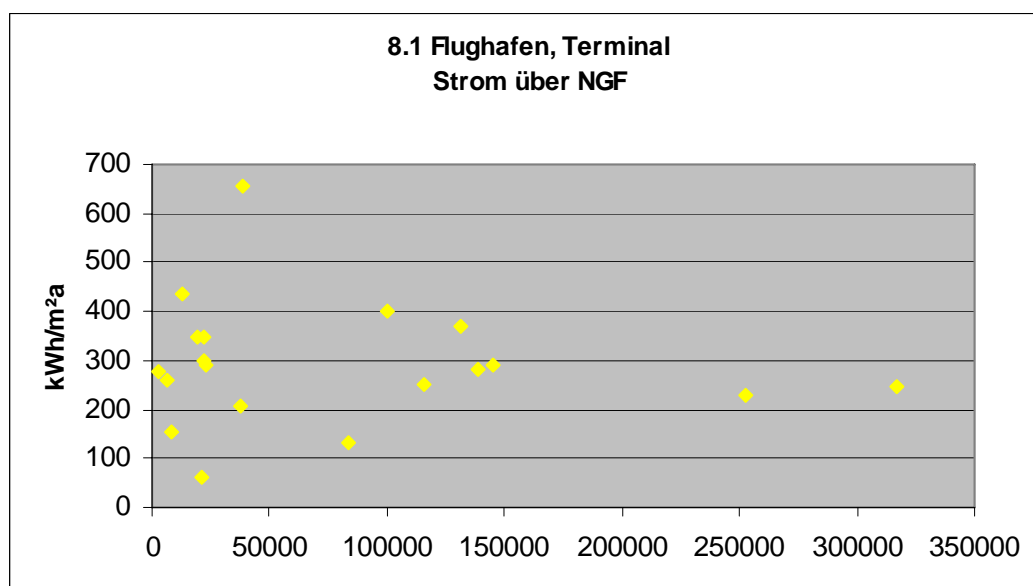
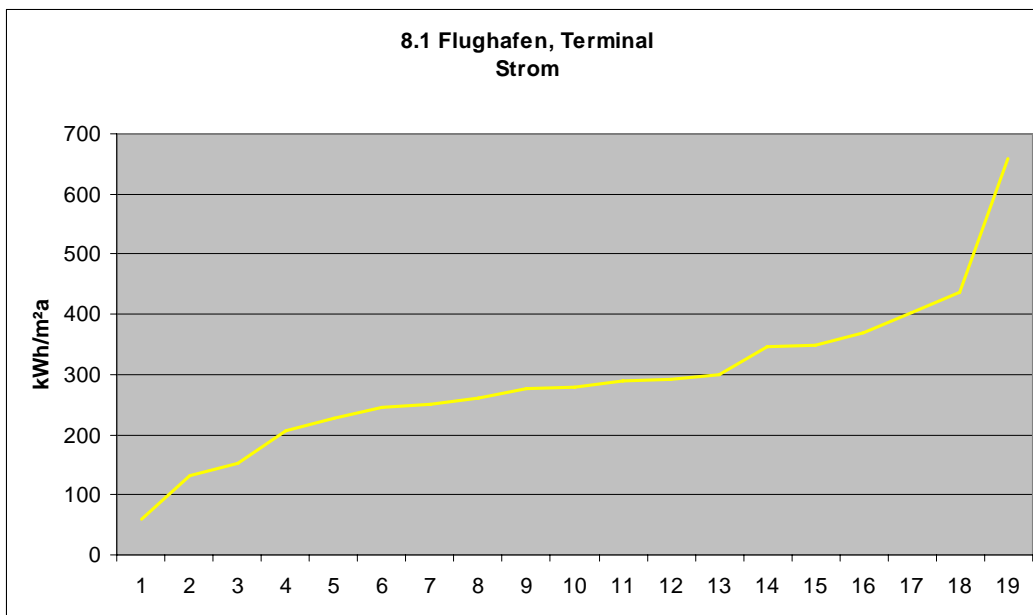


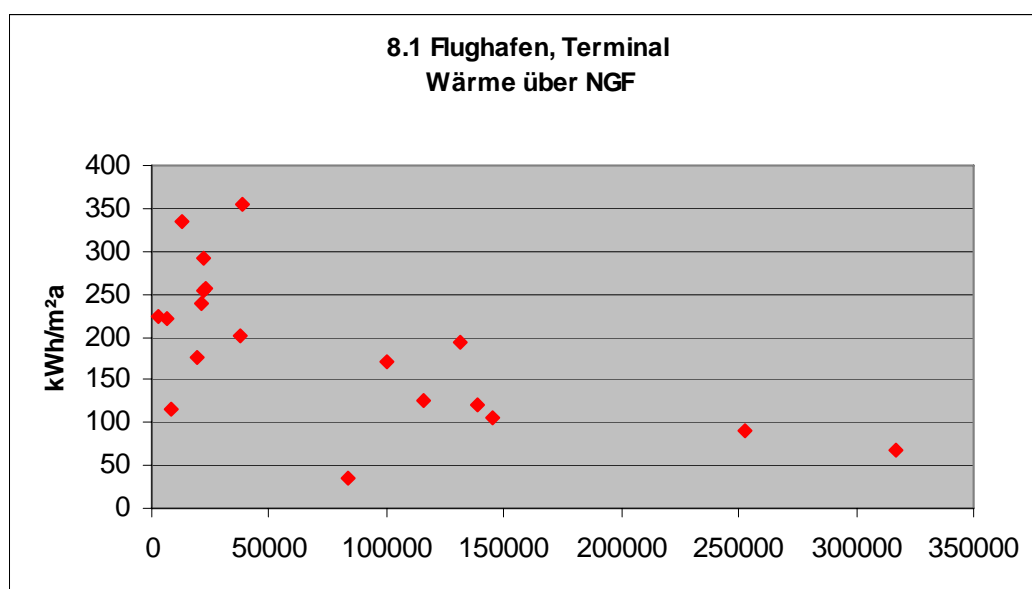
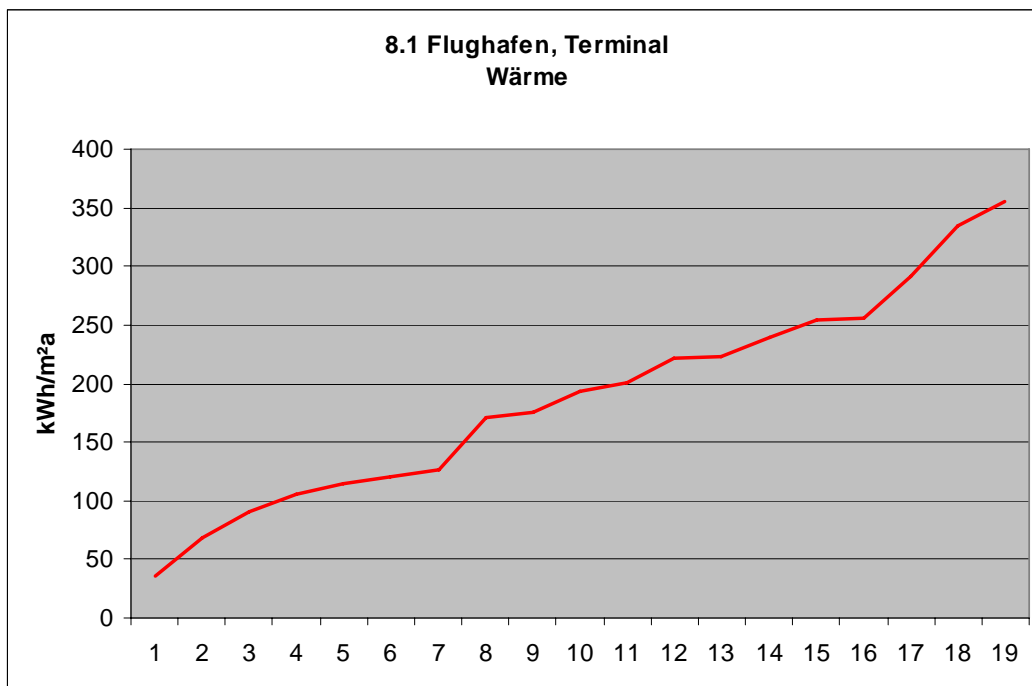
8. Verkehrsinfrastruktur



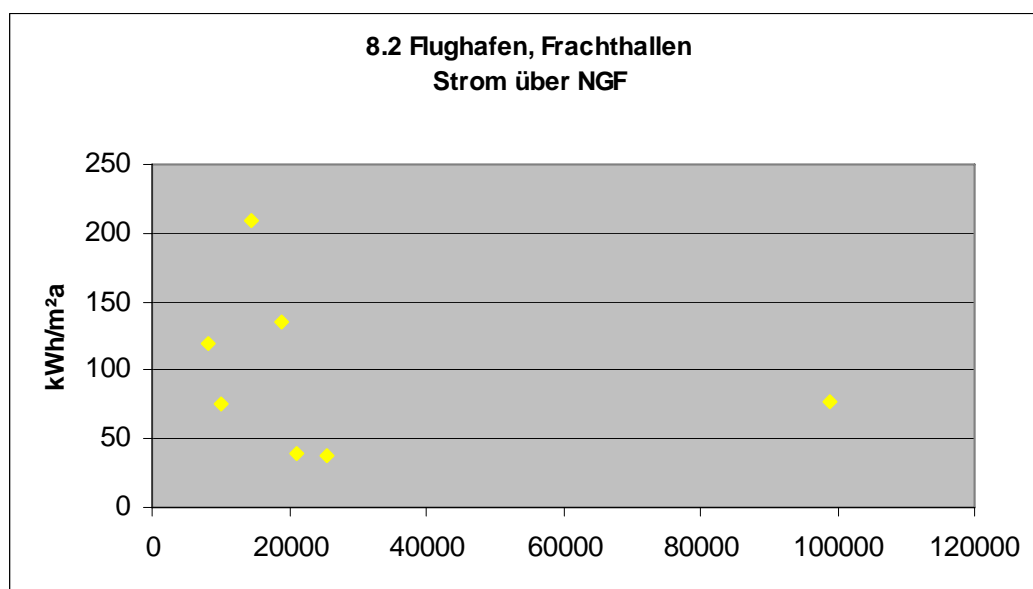
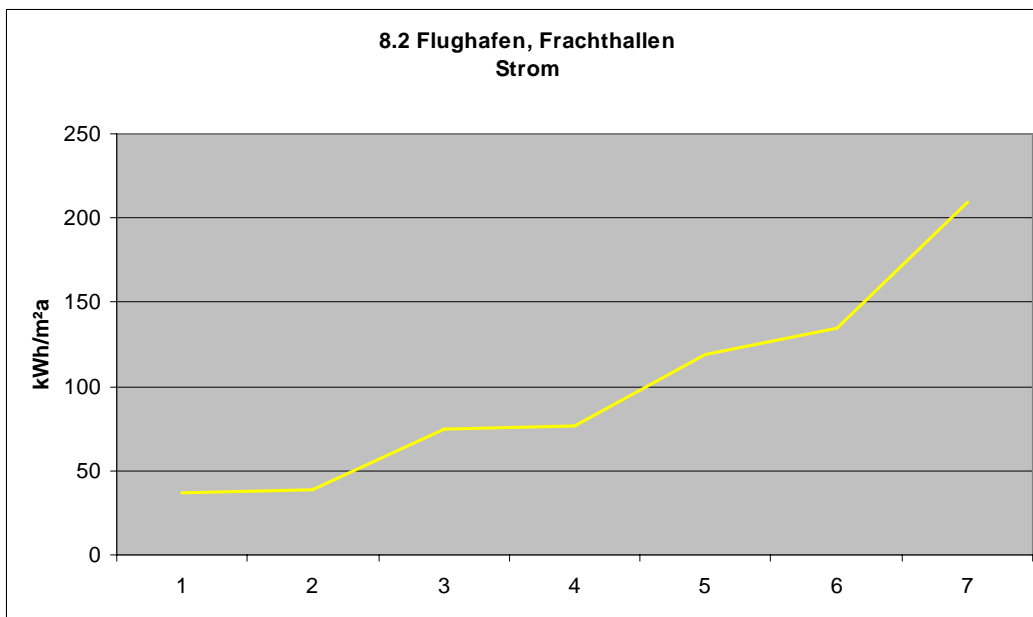
		Anzahl	Wärme [kWh/m²a]	Strom [kWh/m²a]
8.1	Flughafen, Terminal	20	190	290
8.2	Flughafen, Frachthallen	7	170	100
8.3	Flughafen, Wartung/Hangar	6	385	90
8.4	Flughafen, Werkstätten	11	220	210
8.5	Tiefgaragen, Parkhäuser (private Nutzung)	3	0	30
8.6	Tiefgaragen, Parkhäuser (öffentliche Nutzung)	0	0	120
8.7	Bahnhof Vermarktungsbereich + Verkehrsstation bis 5000 qm	15	170	45
8.8	Bahnhof Vermarktungsbereich + Verkehrsstation über 5000 qm	15	165	140

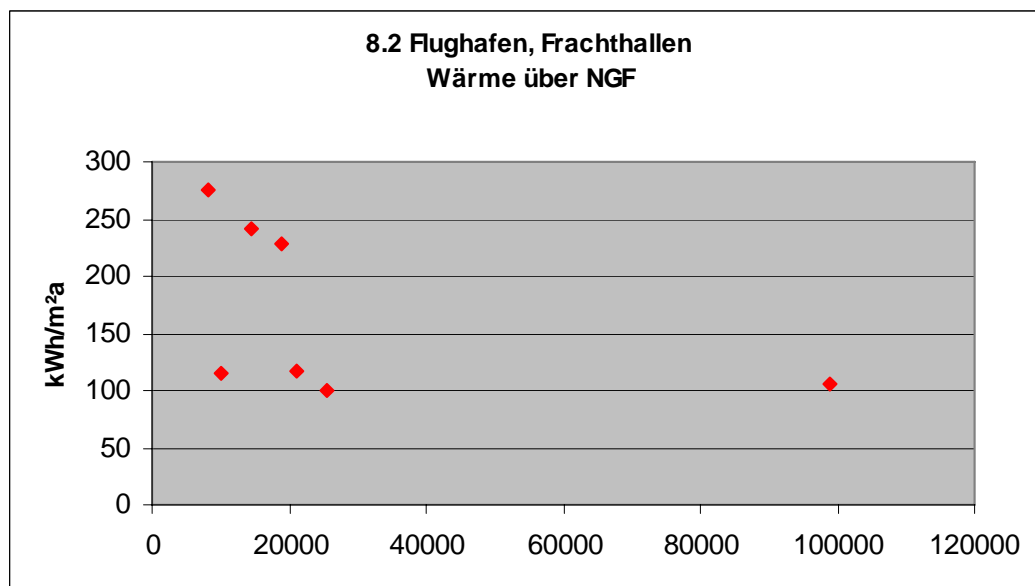
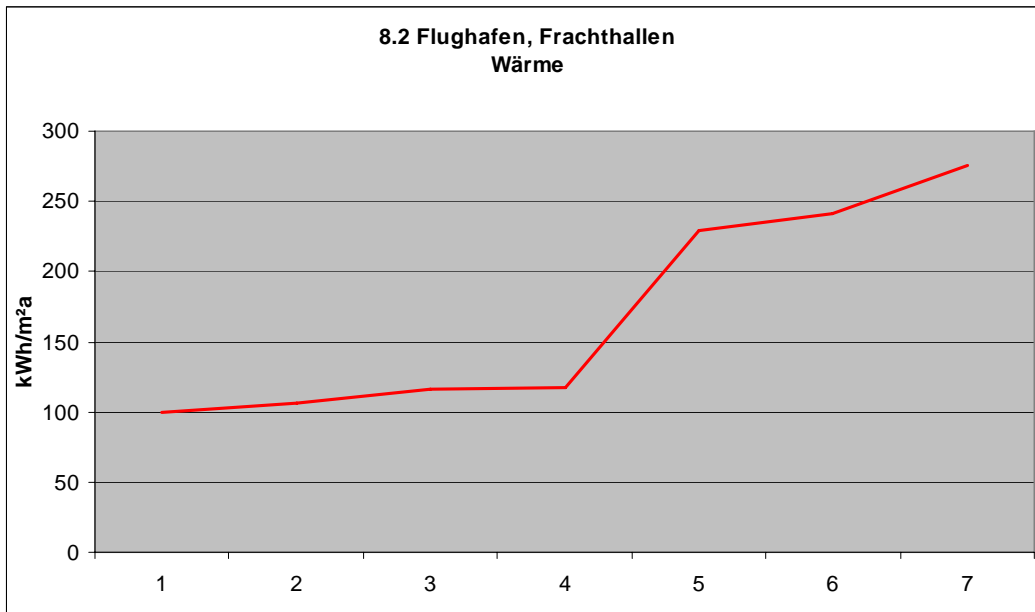
8.1. Flughafen, Terminal



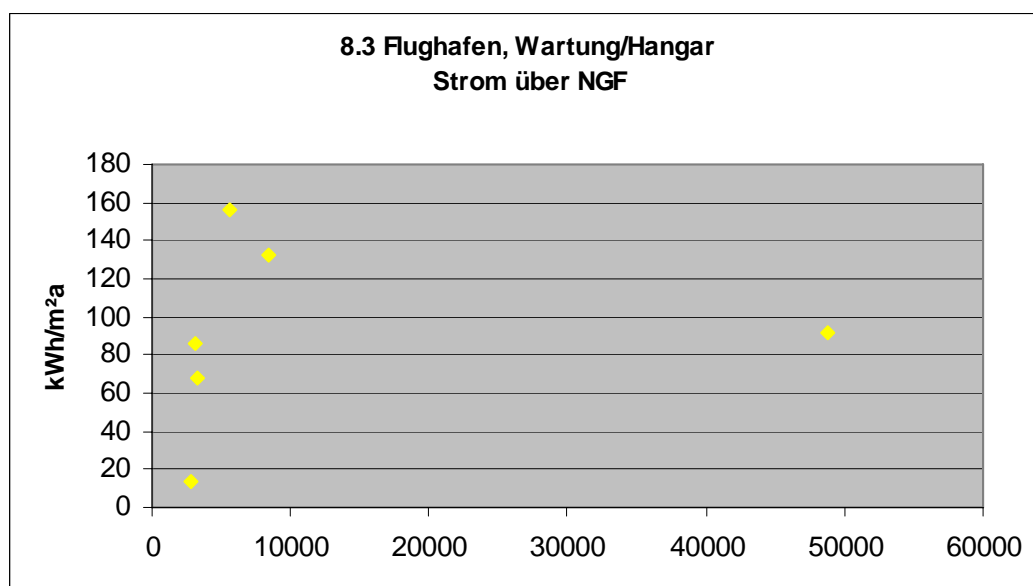
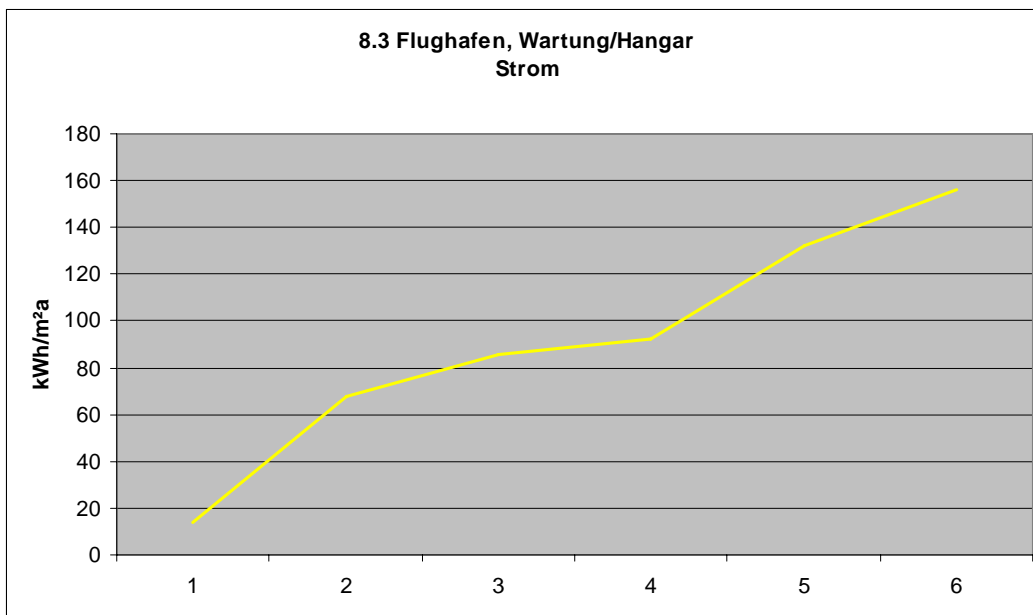


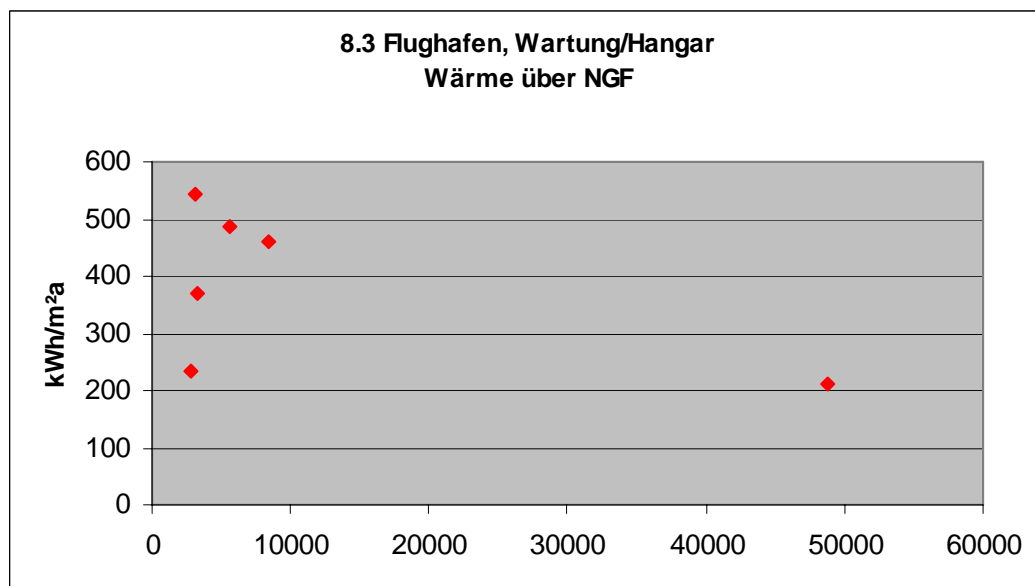
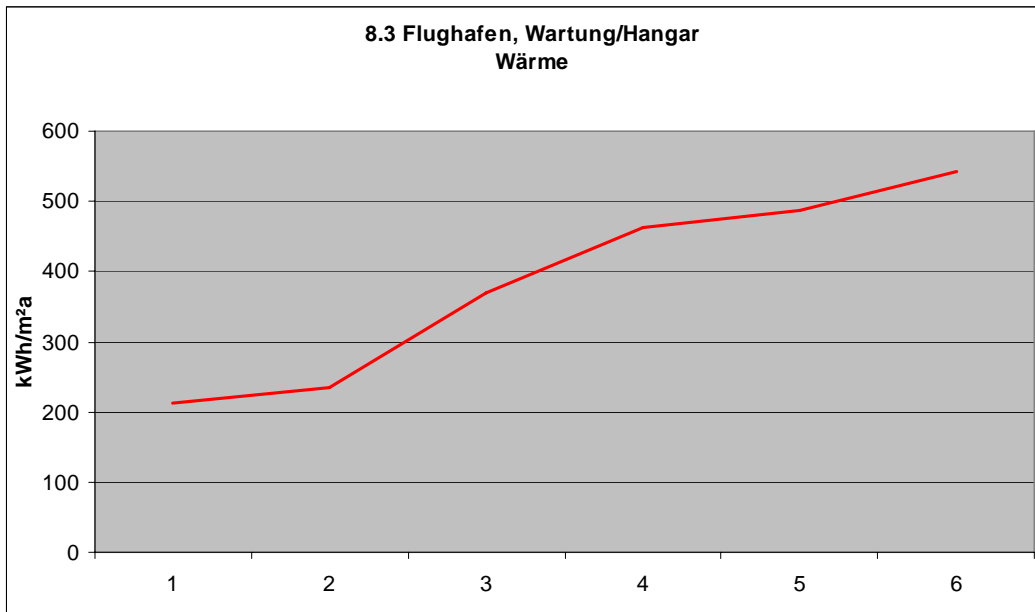
8.2. Flughafen, Frachthallen



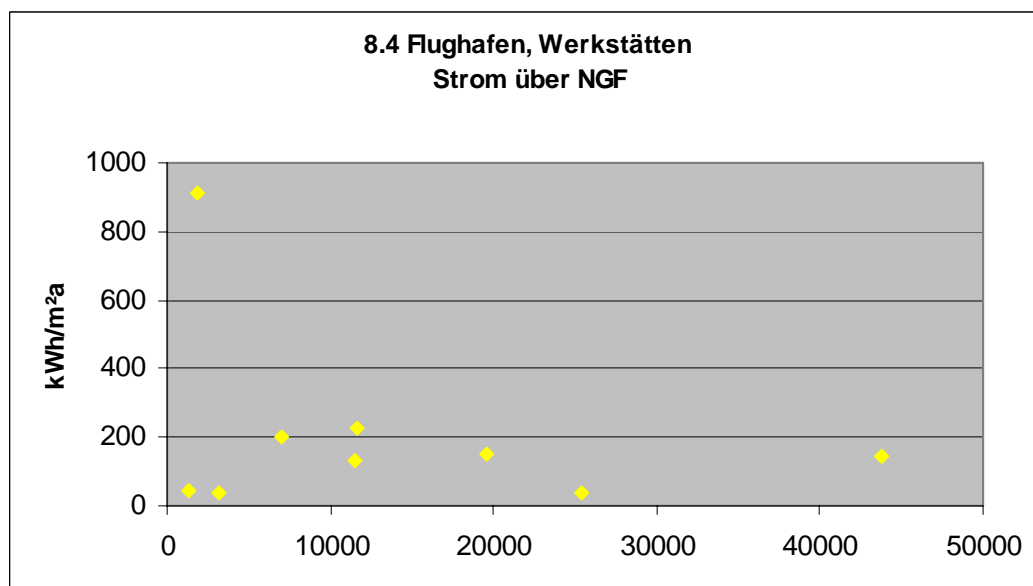
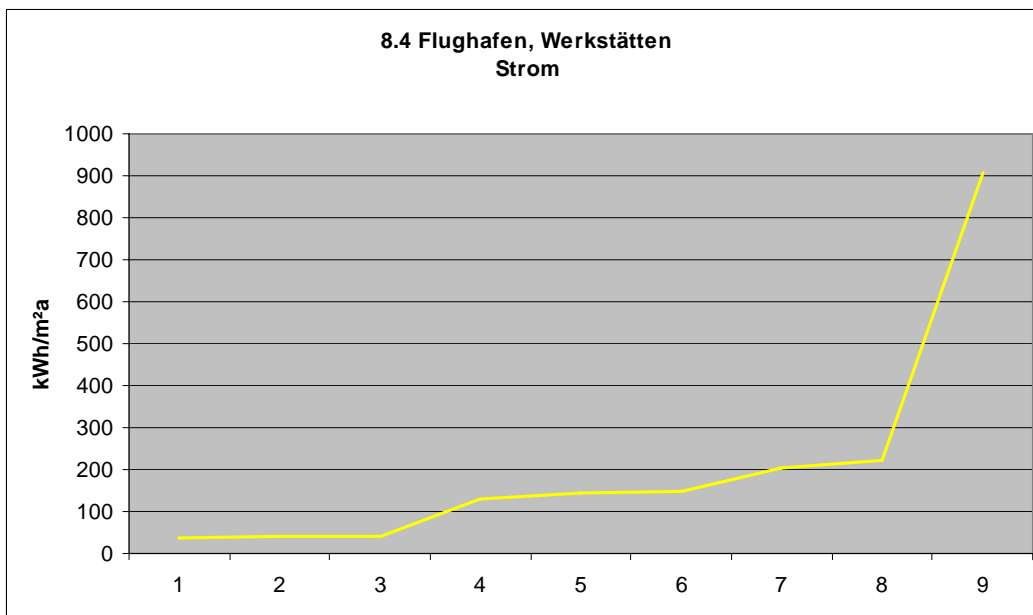


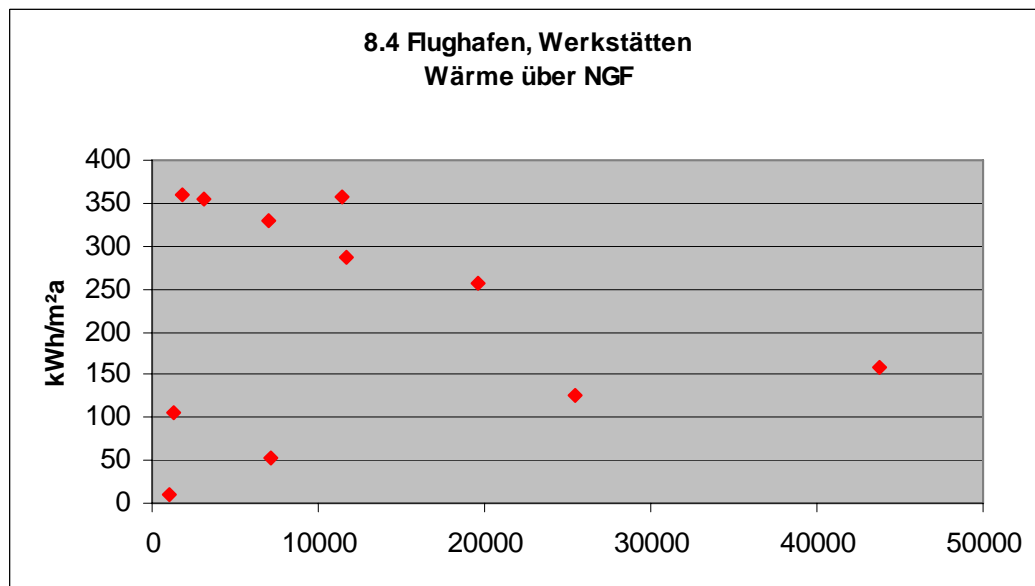
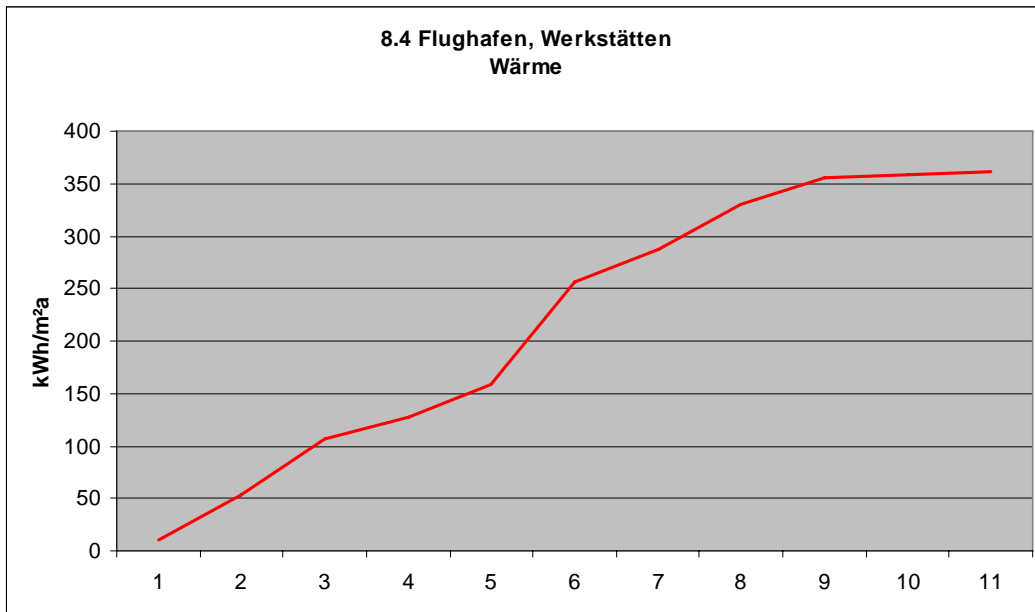
8.3. Flughafen, Wartung/Hangar



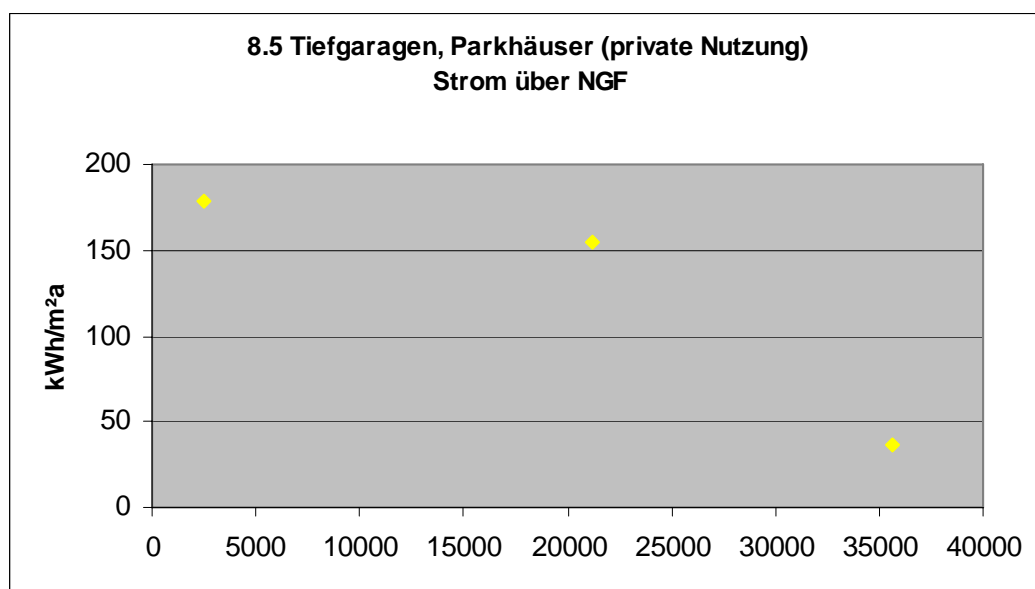
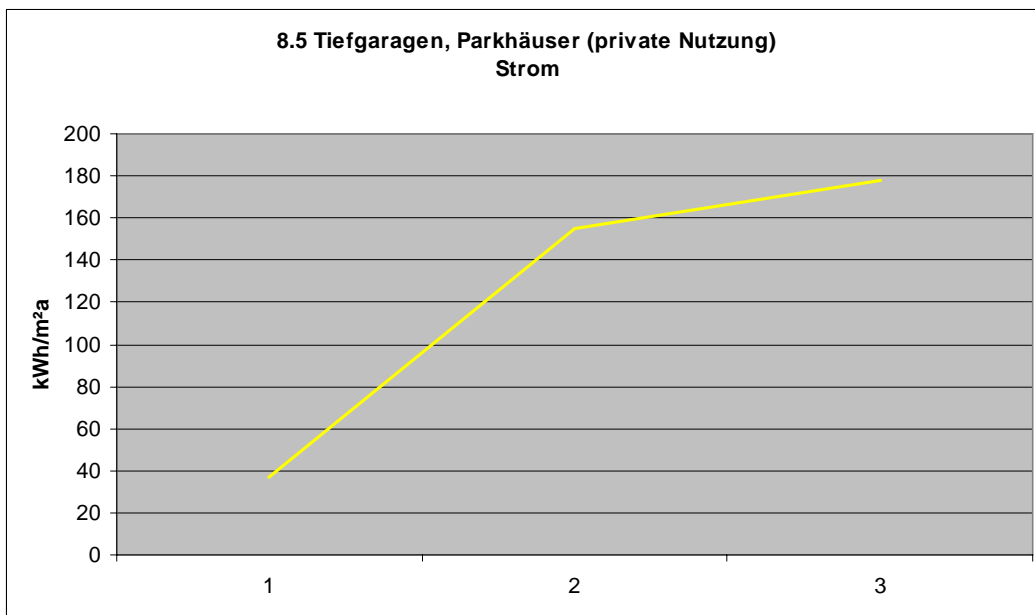


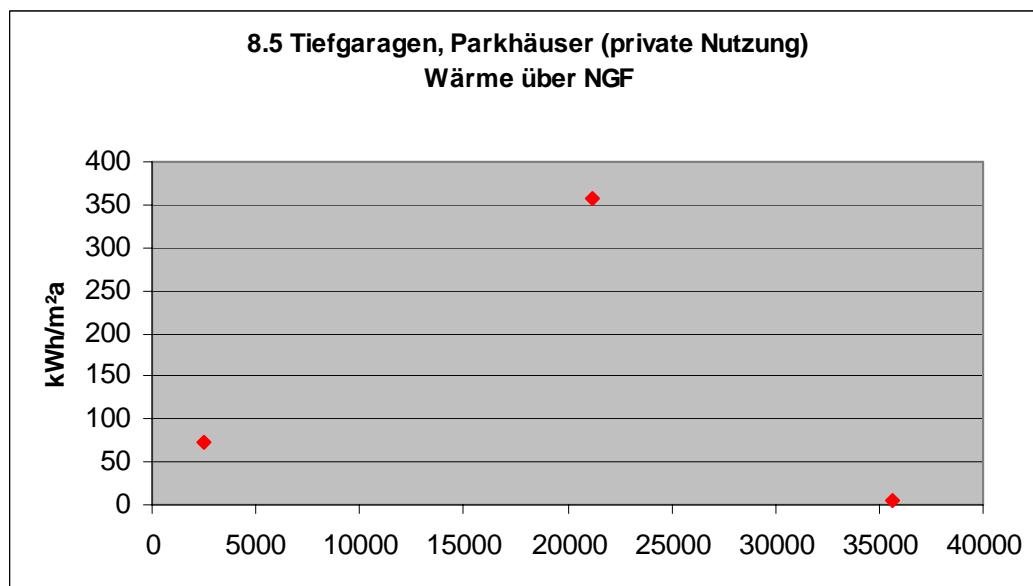
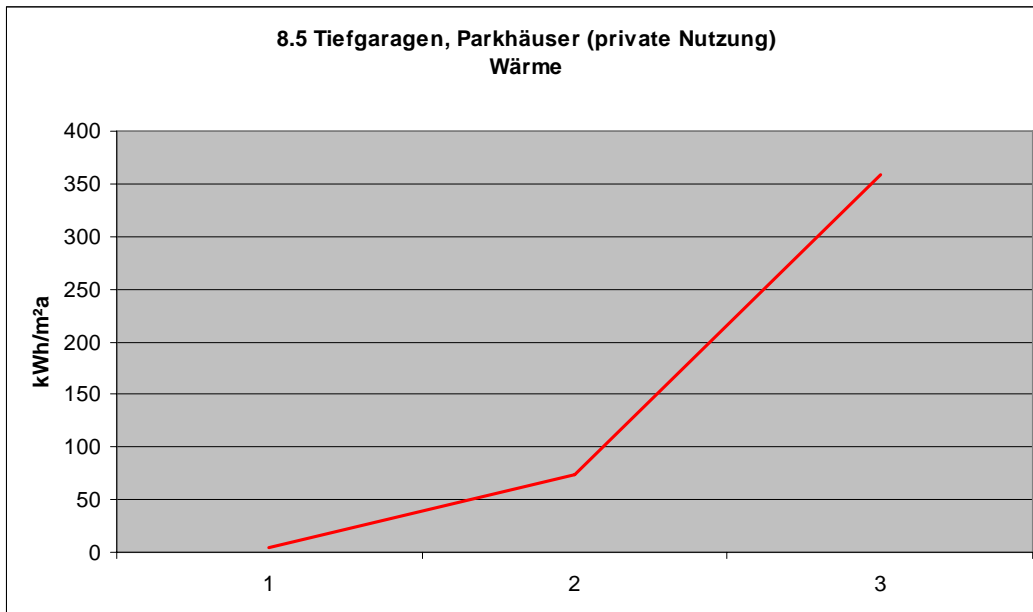
8.4. Flughafen, Werkstätten





8.5. Tiefgaragen, Parkhäuser (private Nutzung)

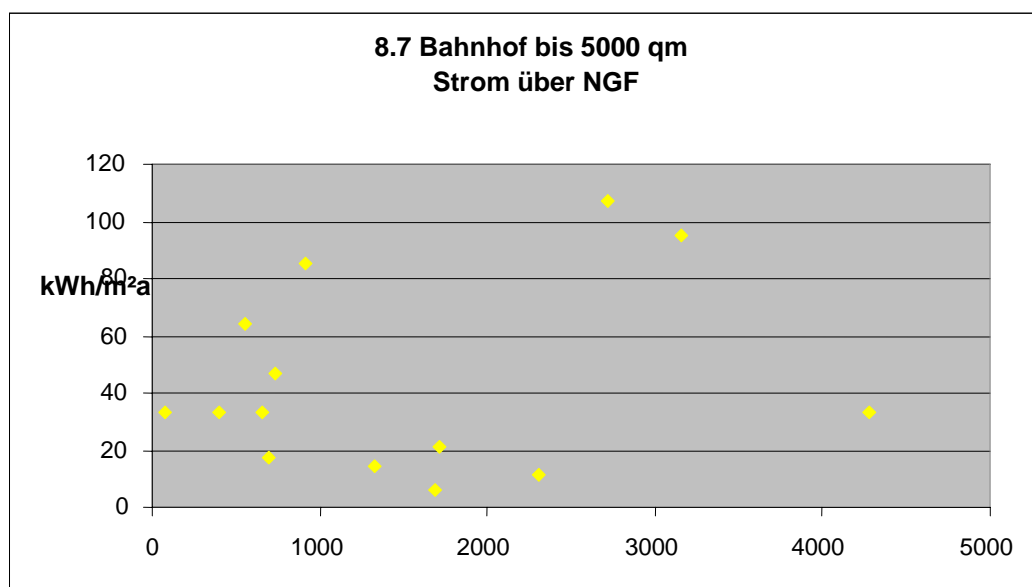
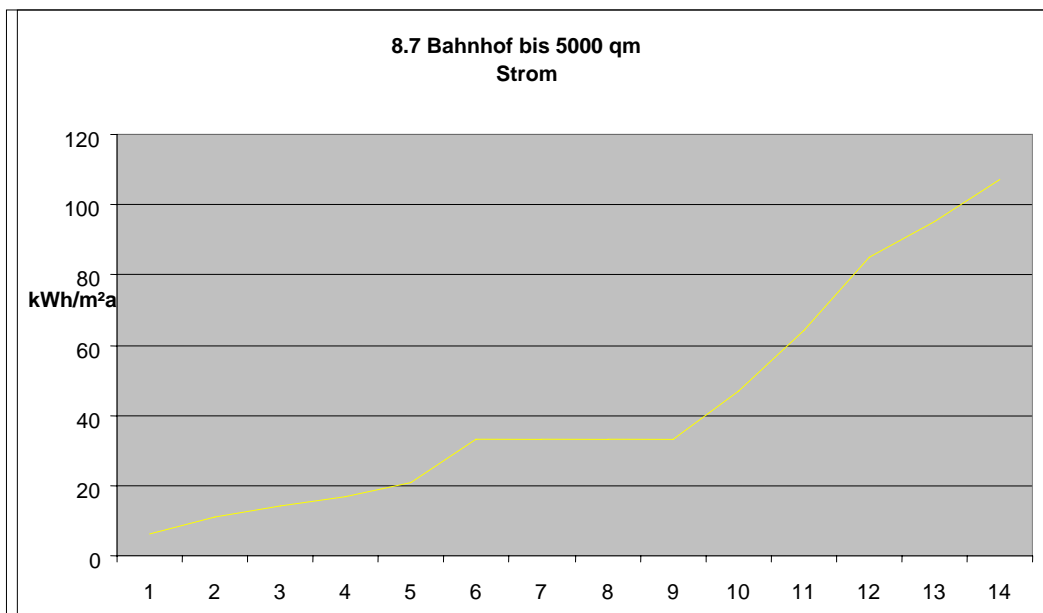


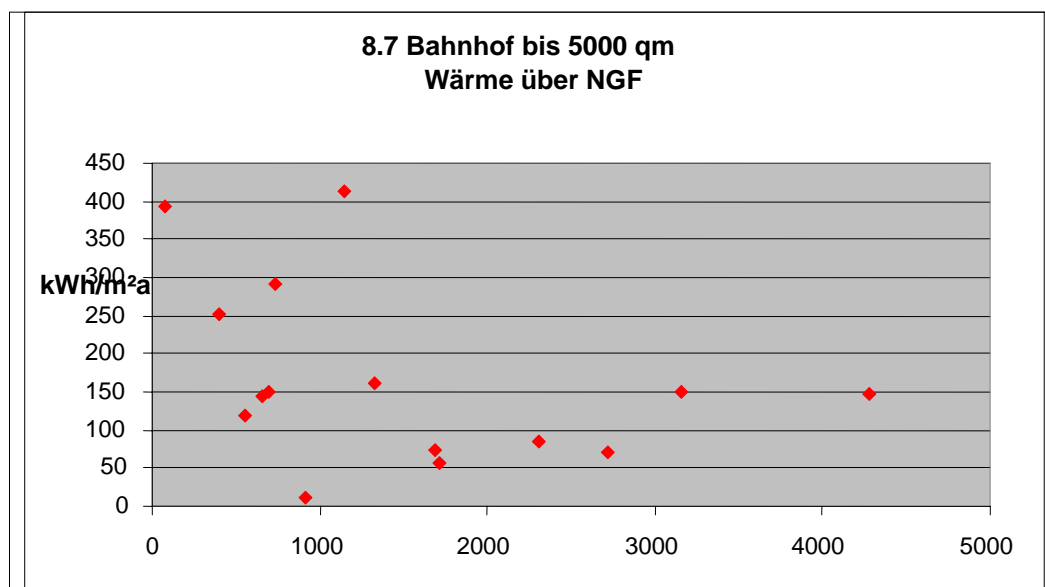
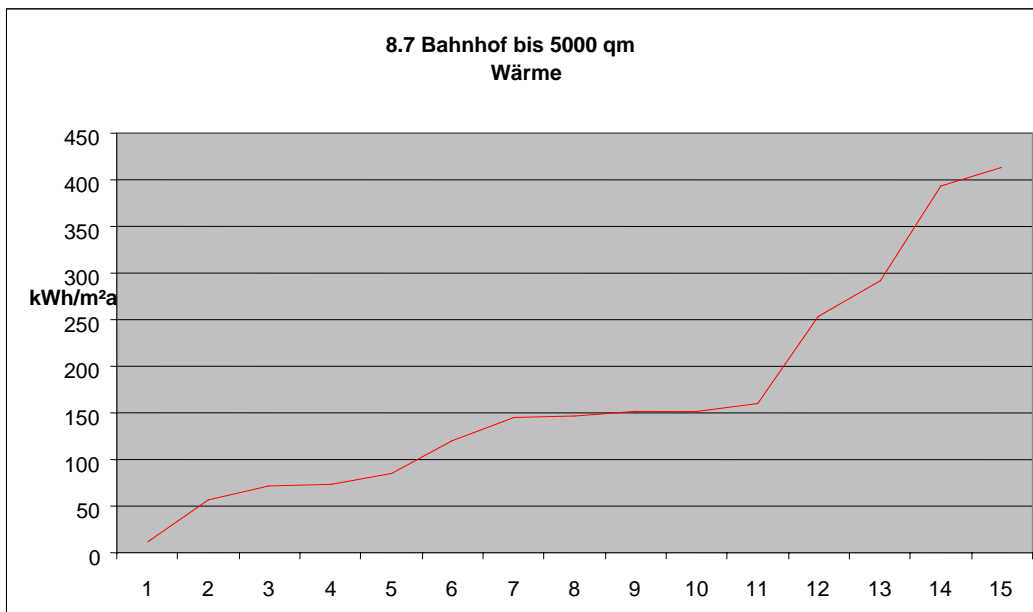


8.6. Tiefgaragen, Parkhäuser (öffentliche Nutzung)

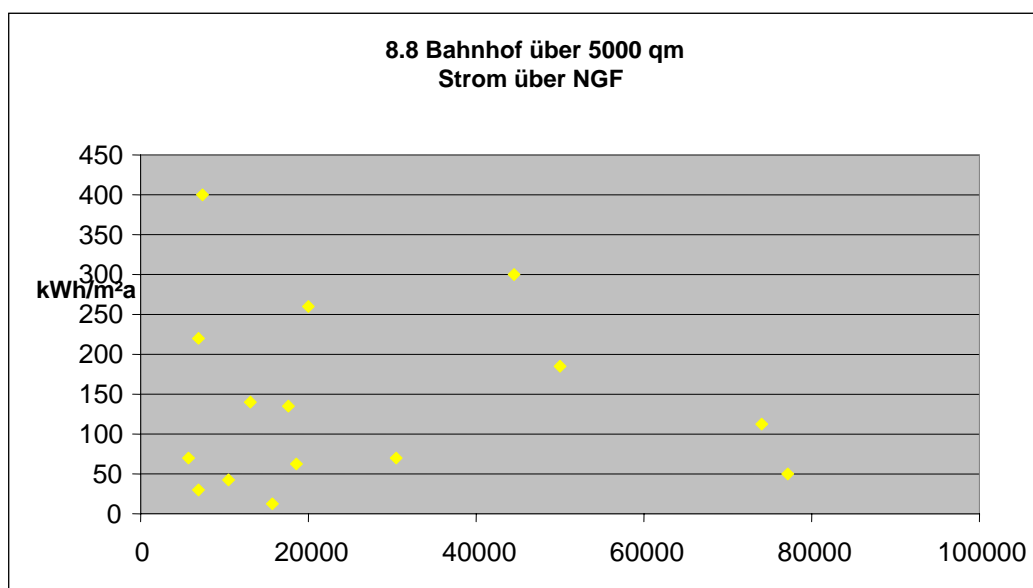
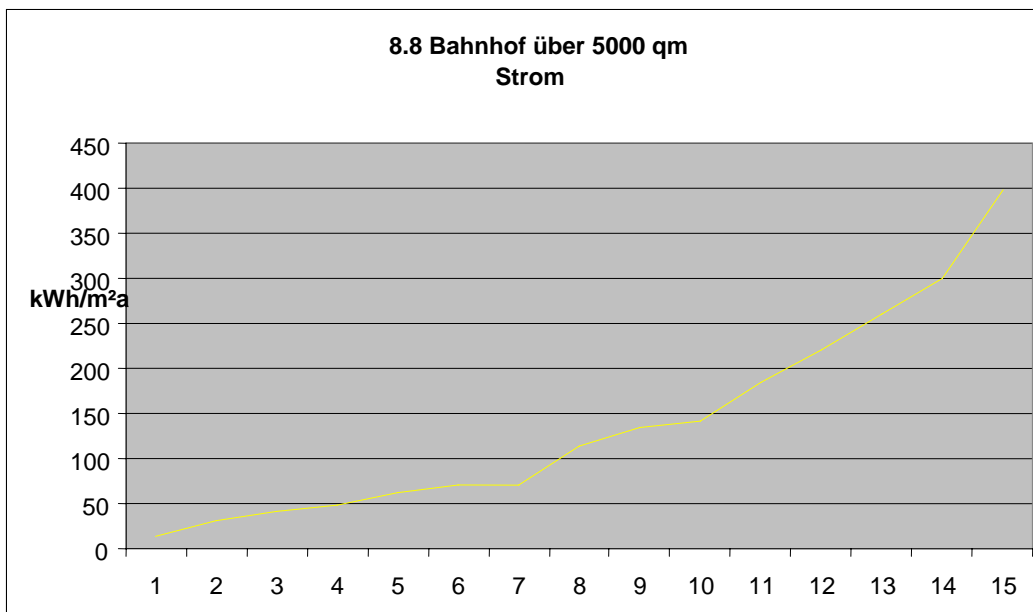
Keine Datensätze

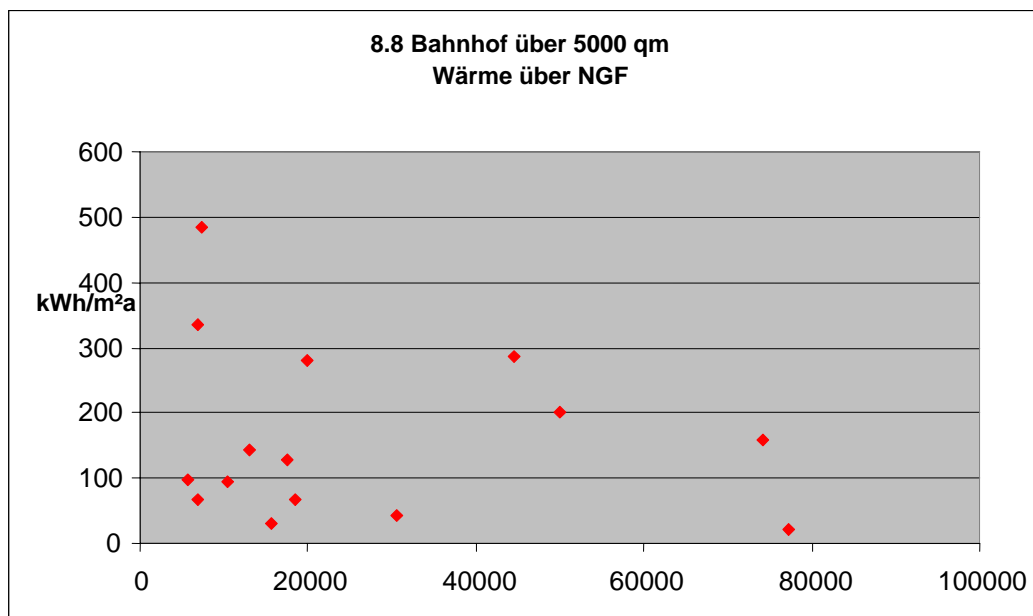
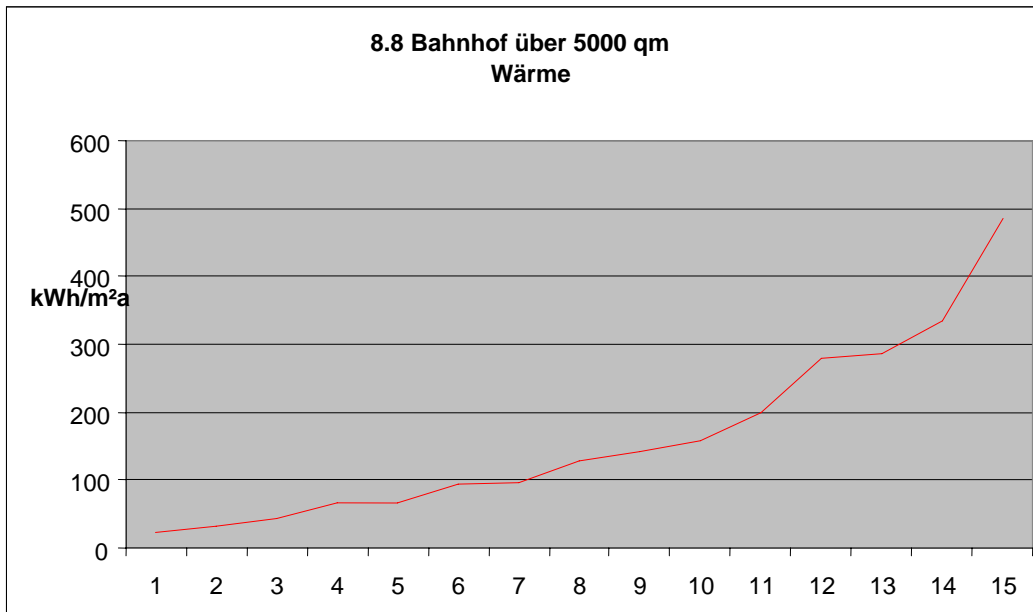
8.7. Bahnhof bis 5000 qm



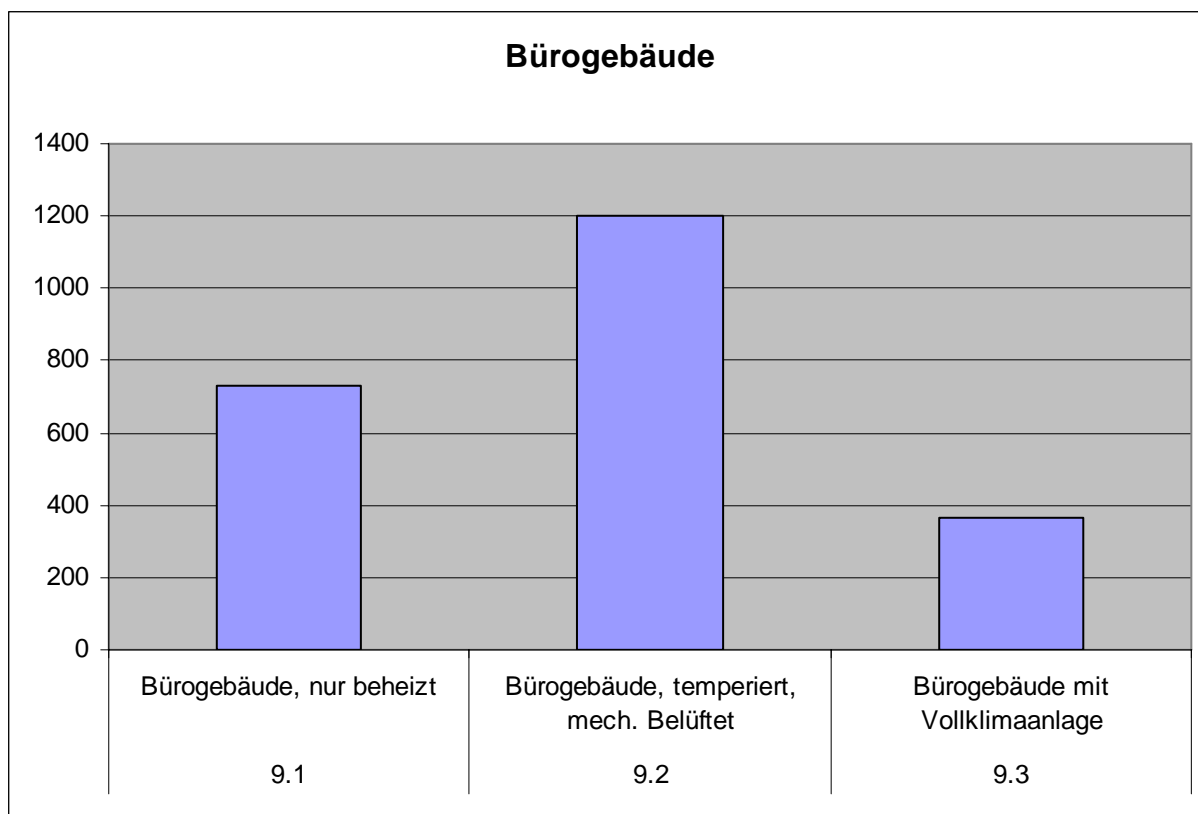


8.8. Bahnhof über 5000 qm



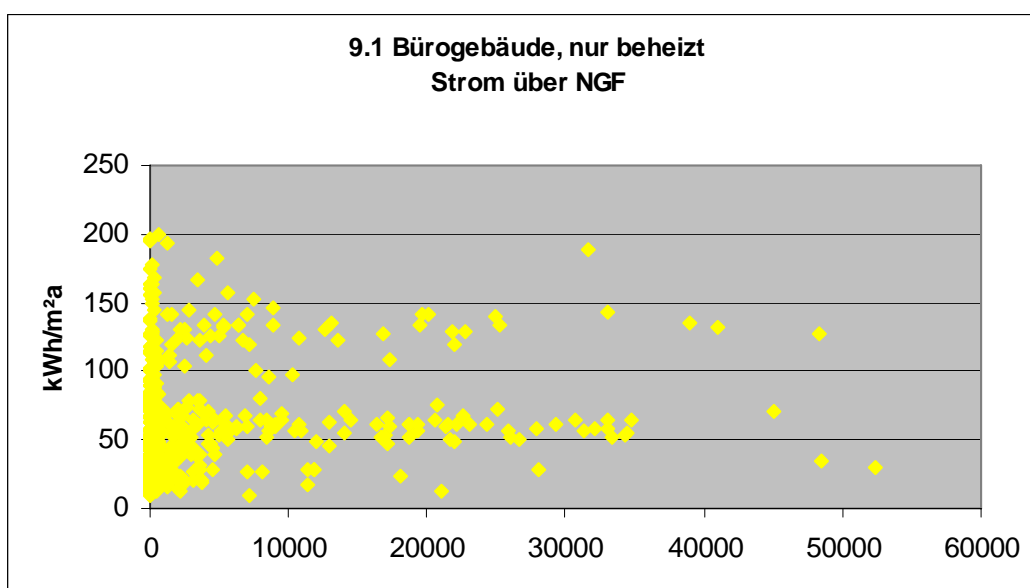
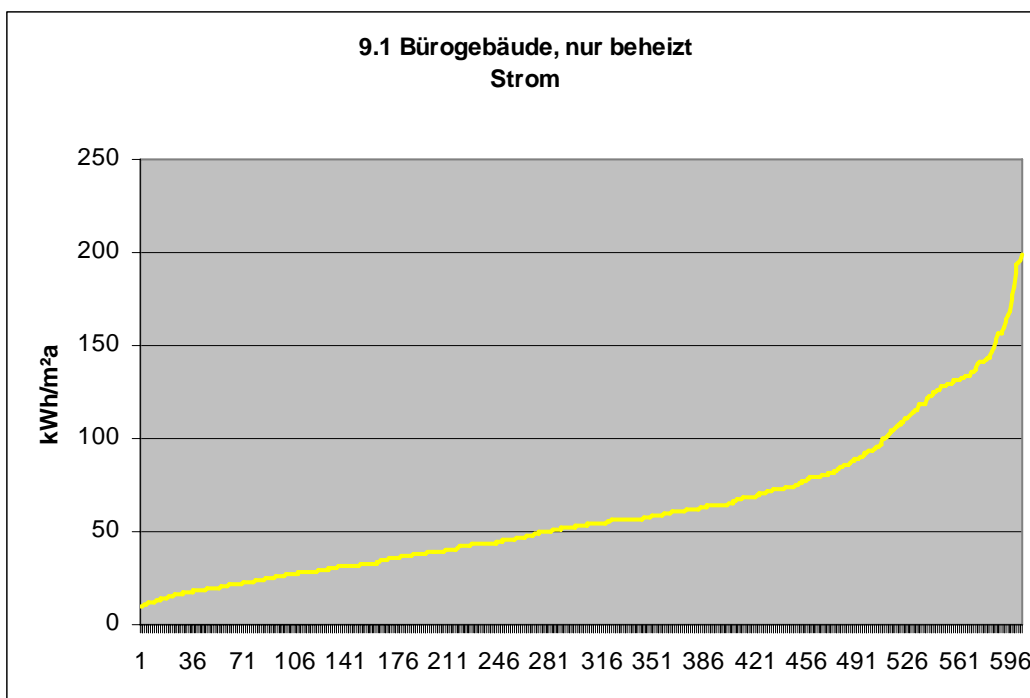


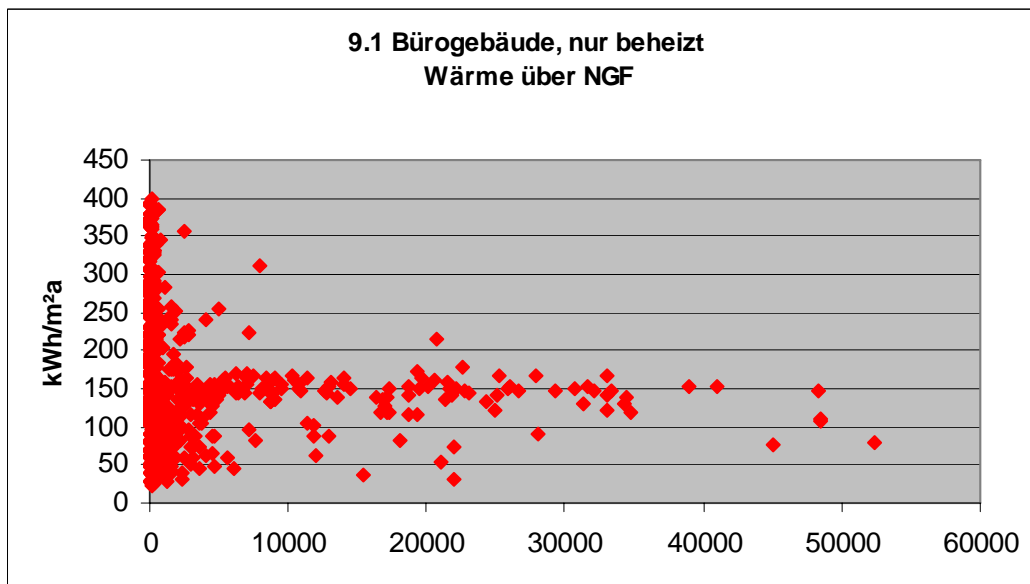
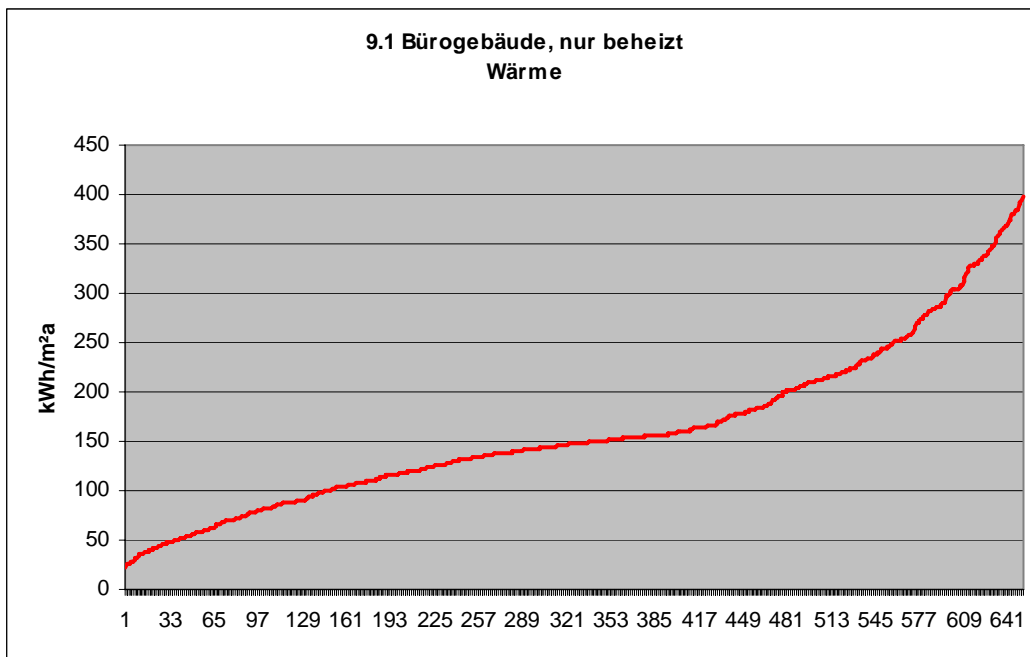
9. Bürogebäude



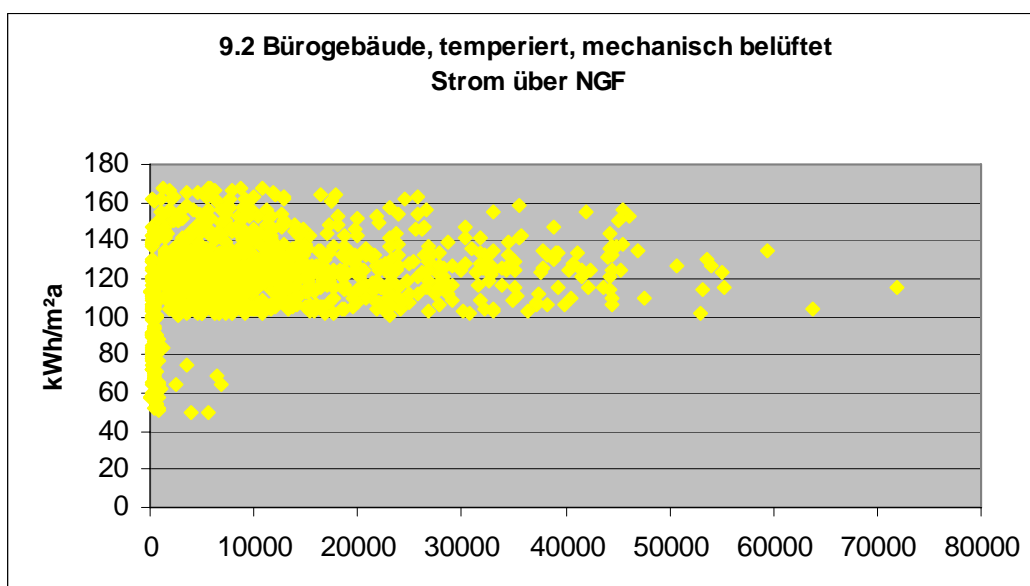
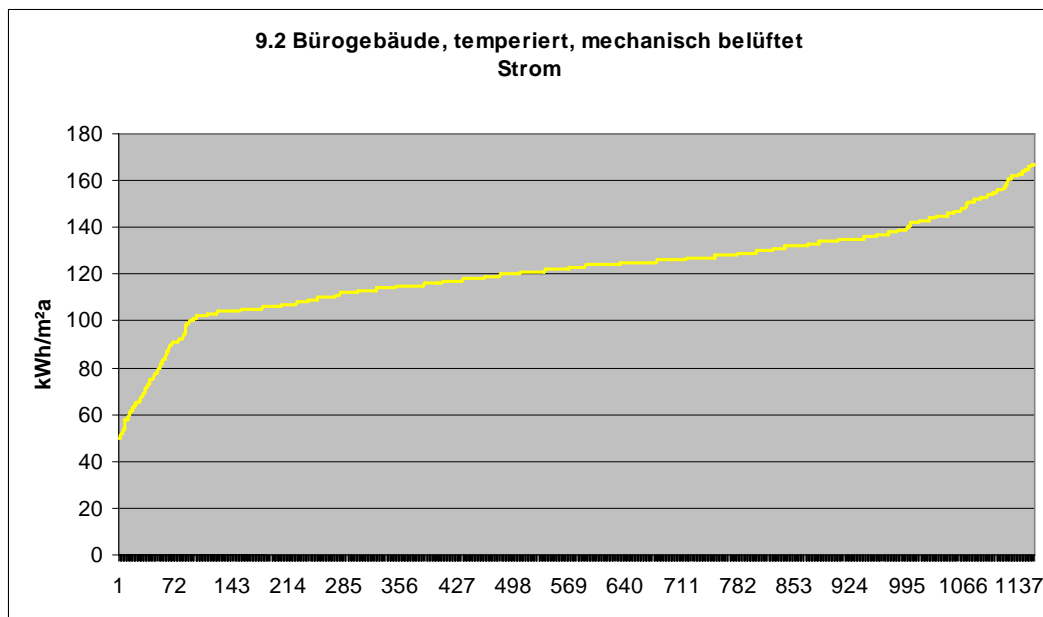
		Anzahl	Wärme [kWh/m²a]	Strom [kWh/m²a]
9.1	Bürogebäude, nur beheizt	729	150	60
9.2	Bürogebäude, temperiert, mech. Belüftet	1199	160	120
9.3	Bürogebäude mit Vollklimaanlage	365	190	150

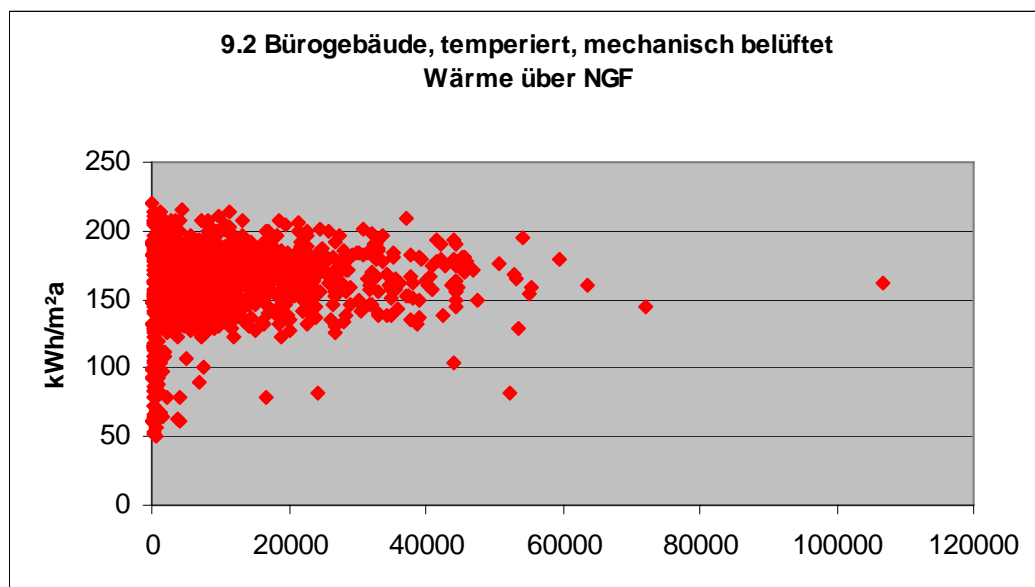
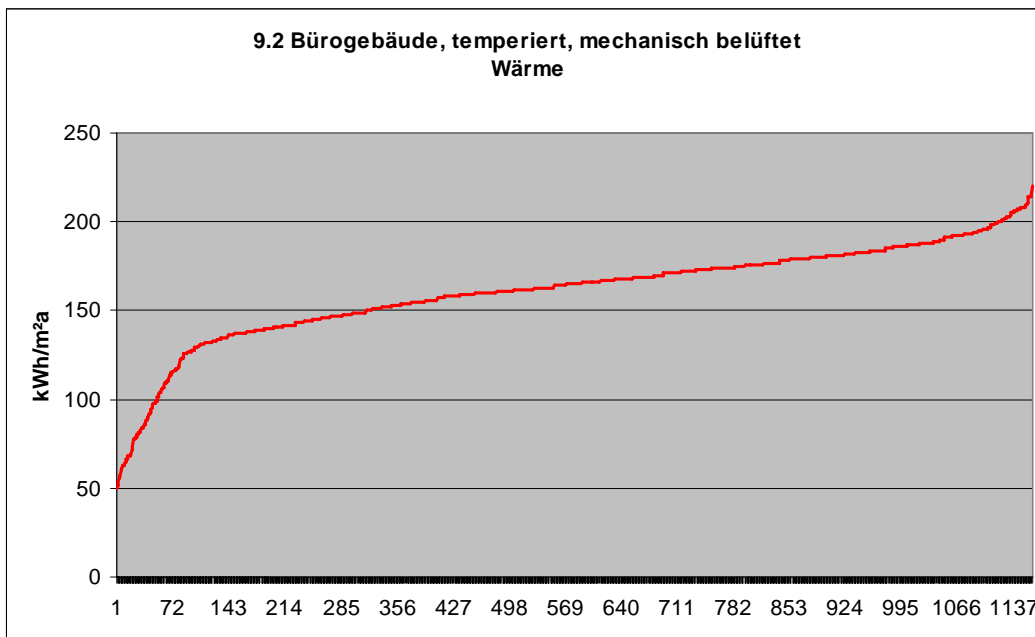
9.1. Bürogebäude, nur beheizt





9.2. Bürogebäude, temperiert, mechanisch belüftet





9.3. Bürogebäude mit Vollklimaanlage

