

WOHNBAUFORSCHUNG
NIEDERÖSTERREICH;
WOHNBAUFORSCHUNGSERFASSUNG
PROJEKTbeschreibung

2008

ERFASSUNGSNUMMER: 822154

SIGNATUR: WBF2008 822154

KATALOG: A, INDEX ST. PÖLTEN

STATUS: 22 2

BESTART: E

LIEFERANT: WOHNBAUFORSCHUNG
DOKUMENTATION 2008, WBF2008,
WBFNOE

ERWAR: B

EXEMPLAR: 1

EINDAT: 2008-09-12HF

BDZAHL: 1 Endbericht + 1 Kurzfassung + CD-ROM

HAUPTETRAGUNG: Evaluierung zum aktuellen Stand der
Wohnraumlüftungsanlagen in NÖ

TYP: 1

VERFASSER – VORL: Ing. Franz Gugerell, Gugerell KEG,
Technisches Büro für ökologisches
Bauen

NEBEN – PERSONEN: --

NEBEN – SACHTITEL: --

ZUSÄTZE: F 2154

VERLAGSORT, BEARBEITERADRESSE: Gugerell KEG, Technisches Büro
für ökologisches Bauen, 3300 Amstetten,
Franz Kollmann-Straße 4; Tel.:
07472/65510-197, Mail: franz@gugerell-keg.at,
www.gugerell-keg.at

VERLAG, HERAUSGEBER: Eigenverlag

E-Jahr: 2008

UMFANG: 2 Seiten Abstract
+ 3 Seiten Kurzbericht
+ 118 Seiten Endbericht

FUSSNOTEN HAUPTGRUPPEN
ABGEKÜRZT: TEGL

SACHGEBIET(E)/ EINTEILUNG
BMW: Energie, Info + Demo

ARBEITSBEREICH (EINTEILUNG
NACH F-971, BMW): Technik

SW – SACHLICHE (ERGÄNZUNG) Effizienz, Lüftung, Raumklima,
Wärmetechnik

PERMUTATIONEN: S1 / S2

BEDEUTUNG FÜR NIEDERÖSTERREICH:

Durch Messungen und Befragungen wurden die wesentlichen Faktoren - wie Qualität, Akzeptanz, Schwachstellen, Energieeffizienz der kontrollierten Wohnraumlüftung - dargestellt und daraus Empfehlungen abgeleitet.

Die Ergebnisse stützen sich auf Befragungen und messtechnisch betreute Anlagen, die bei Ein- und Zweifamilienhäusern und Reihen- und Mehrfamilienhäuser durchgeführt wurden.

BEDEUTUNG FÜR DEN WOHNBAUSEKTOR:

Ziel des Projektes war es, die Stellung der kontrollierten Wohnraumlüftung zu verbessern und deren Akzeptanz insbesondere im großvolumigen Wohnbau zu verbessern. Die Ergebnisse sollen weitere Impulse zur Qualitätssicherung liefern und die Zufriedenheit der Nutzer dadurch erhöhen.



Evaluierung zum aktuellen Stand der Wohnraumlüftungsanlagen in NÖ

Abschlussbericht

Kurzfassung

Im Auftrag der

**NIEDERÖSTERREICHISCHE
WOHNBAU
FORSCHUNG**

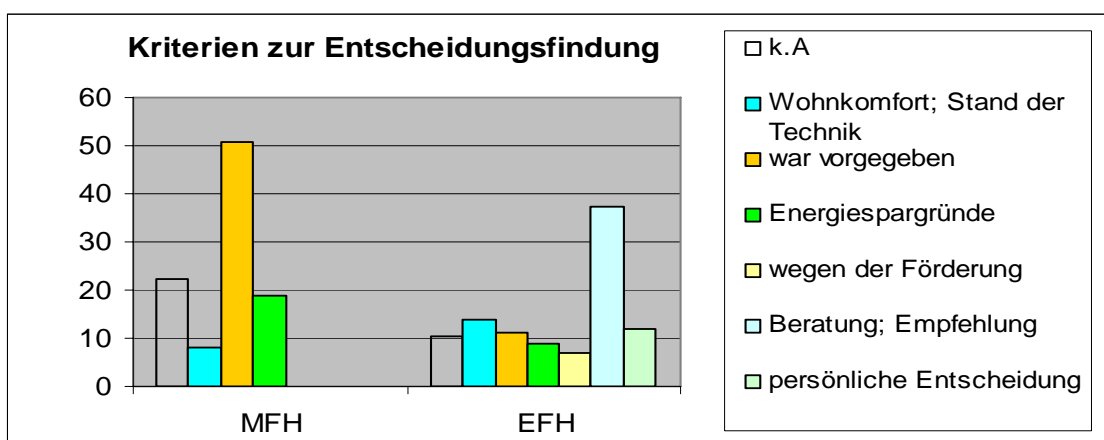
Amt der NÖ Landesregierung
Abt. F2 A,B Wohnbauforschung

1 Zusammenfassung

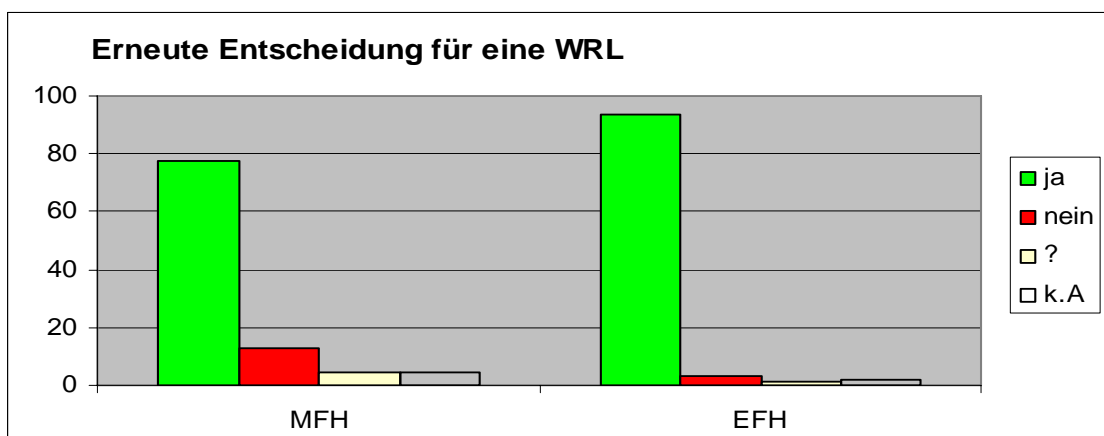
1.1 Akzeptanzerhebung mittels Fragebogen

Ziel der Befragung war es, die Zufriedenheit der Nutzer und grobe Mängel im Betrieb zu erfragen. Insgesamt konnten 250 Fragebögen – 1/3 Wohnungen und 2/3 Einfamilienhäuser – ausgewertet werden. Die Rücklaufquote war mit 21% erfreulich hoch.

Die Auswertung der Fragebögen zeigt, dass die Komfortlüftung sowohl im Einfamilienhaus – als auch Mehrfamilienhausbereit gut angenommen wird. In dieser Formulierung/Betrachtung liegt auch schon die Gefahr bzw. der Fehler. Denn das gute Abschneiden beruht auf den Durchschnittswerten. Bei differenzierter Betrachtung treten sehr wohl Qualitätsmängel und Unzufriedenheiten hervor.



Besonders bei Einfamilienhausbesitzern wird die Bedeutung, der in NÖ angebotenen, Beratung sichtbar. In vielen Fällen erfolgte die Entscheidung im Zuge des Planungsverlaufs durch Gespräche mit Planern, Installateuren aber auch durch den Besuch von Messen und Seminaren. Beratung und Information ist eine wesentliche Grundlage bei der Entscheidungsfindung.



Obwohl im Detail auch gravierende Mängel sichtbar wurden, würde sich der Großteil der befragten Bewohner wieder für eine Lüftungsanlage entscheiden.

1.2 Messtechnische Erfassung von Wohnraumlüftungsanlagen

Insgesamt wurden 15 Lüftungsanlagen über jeweils einen Zeitraum von zirka 14 Tagen messtechnisch erfasst. Die Bauweisen mit bzw. ohne Wärmepumpe wurden dabei getrennt zusammengefasst und ausgewertet. Ein Großteil der Anlagen wurde von Wohnbaugenossenschaften genannt und zur Verfügung gestellt.

Wie schon bei den Fragebögen ist auch hier die Zufriedenheit der Bewohner und die Effizienz der Geräte in der durchschnittlichen Gesamtbetrachtung positiv zu bewerten. Im Detail treten jedoch erhebliche Mängel auf. Ein für die Praxis tauglicher Kriterienkatalog für Planung, Ausschreibung und Ausführung sollte daher im Zuge der Wohnbauförderung verbindlich aufgenommen werden.

Speziell im Wohnungsbau besteht die Situation, dass der Nutzer sich nicht bewusst für eine Komfortlüftung entscheidet, sondern diese mit der Wohnung de facto mitgeliefert bekommt. Umso wichtiger ist das reibungslose Funktionieren und die Erfüllung der bekannten Qualitätskriterien.

1.3 Schlussfolgerung

Die Ergebnisse zeigen, dass Lüftungskomponenten, Planungs- und Ausführungskompetenz vorhanden sind, aber nicht immer in der gewünschten Kombination zum Einsatz kommen. Vor allem die Überwachung der Ausführungsqualität durch die örtliche Bauaufsicht braucht noch klare und einheitliche Kriterien.

Die vorhandenen Ergebnisse zeigen die Schwachstellen und Verbesserungspotentiale sehr gut auf, und bieten wesentliche Anhaltspunkte zu Fragen der Qualitätssicherung für den Bauträger. Bereits vorhandene Qualitätskriterien (www.komfortlüftung.at) sollten als verbindliche Planungs- und Ausführungsstandards in Rahmen der Wohnbauförderung umgesetzt werden.

Die Unzufriedenheit von 20% der Nutzer ist wesentlich prägender als die Zufriedenheit von 80%. Dazu kommt, dass die Kritik berechtigt und vor allem nicht notwendig wäre. Die Ergebnisse können/sollen daher den Wohnbauträgern in NÖ, als Impuls zur weiteren Qualitätssicherung, präsentiert werden.



Evaluierung zum aktuellen Stand der Wohnraumlüftungsanlagen in NÖ

Abschlussbericht

Im Auftrag der

**NIEDERÖSTERREICHISCHE
WOHNBAU
FORSCHUNG**

Amt der NÖ Landesregierung
Abt. F2 A,B Wohnbauforschung

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	4
1.1	<i>Akzeptanzerhebung mittels Fragebogen</i>	4
1.2	<i>Messtechnische Erfassung von Wohnraumlüftungsanlagen</i>	7
1.3	<i>Schlussfolgerung</i>	12
2	Nomenklatur	13
3	Akzeptanz der Bewohner mittels Fragebogenerhebung	14
3.1	<i>Strukturierung des Fragebogens</i>	14
3.2	<i>Fragebogenverteilung / Rückerstattung</i>	14
3.2.1	Wohnungseigentümer	14
3.2.2	Einfamilienhausbesitzer	14
3.3	<i>Ergebnisse und Diskussion der Fragebogenauswertung</i>	15
3.3.1	Die befragten NutzerInnen – ein allgemeiner Überblick	15
3.3.2	Angaben zum Gerät	18
3.3.3	Einschulung auf das Gerät und dessen Wartung	19
3.3.4	Nutzerverhalten	22
3.3.5	Einstufung der Geräusentwicklung	24
3.3.6	Angaben zur Luftqualität	25
3.3.7	Gesamtbewertung anhand der wichtigsten Kriterien	28
4	Technische Evaluierung von Wohnraumlüftungsanlagen	30
4.1	<i>Anlagenauswahl</i>	30
4.2	<i>Vorarbeiten vor Messbeginn</i>	30
4.2.1	Vorbereitung der Anlagenbesitzer	30
4.2.2	Messmethodik – Auswahl der Messtechnik	30
4.2.3	Geräte/Fühler/Software	32
4.2.4	Problematik auf Grund örtlicher Rahmenbedingungen und unterschiedlichem Nutzerverhalten	33
4.3	<i>Beurteilungskriterien / Allgemeine Voraussetzungen</i>	34
4.3.1	Objektbeschreibung	37
4.3.2	Zu- und Abluftanlagen mit statischem Wärmetauscher	37
4.3.3	Zu- und Abluftanlagen mit integrierter Wärmepumpe	46
5	Anhang	51

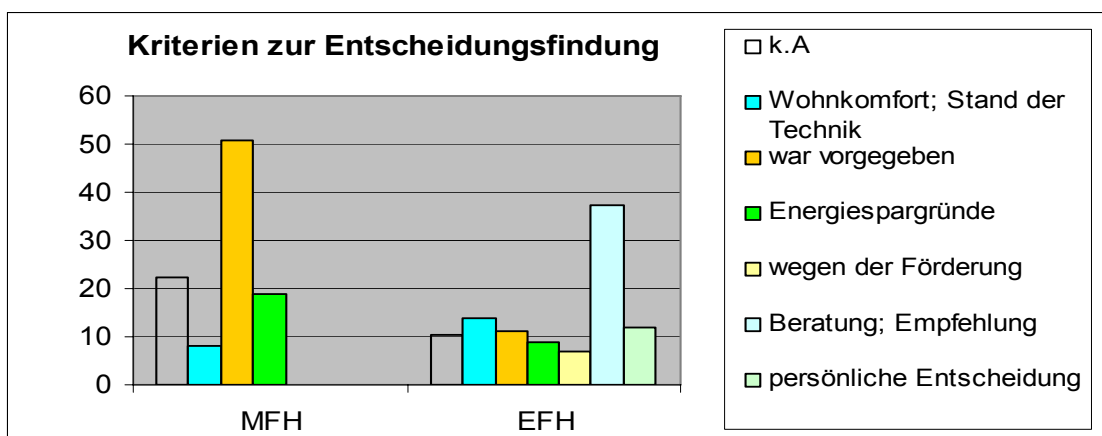
1 Zusammenfassung

1.1 Akzeptanzerhebung mittels Fragebogen

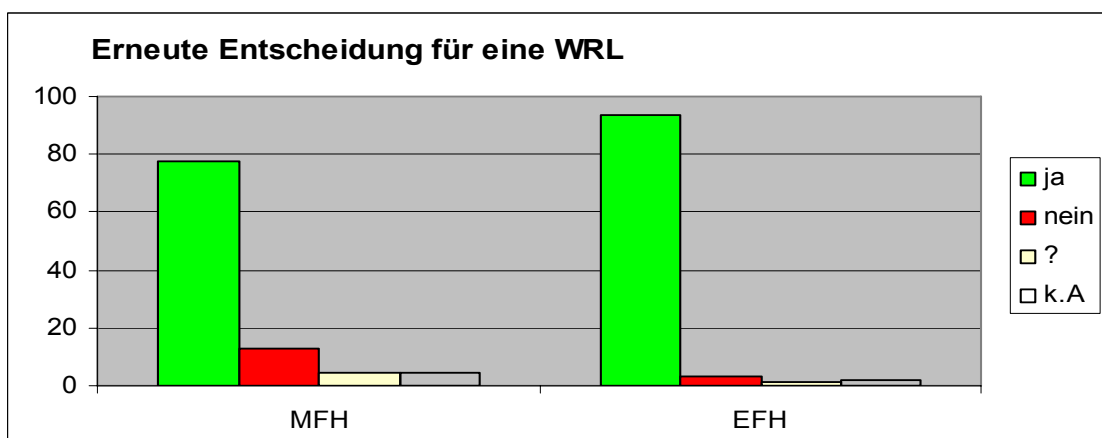
Ziel der Befragung war es, die Zufriedenheit der Nutzer und grobe Mängel im Betrieb zu erfragen. Insgesamt konnten 250 Fragebögen – 1/3 Wohnungen und 2/3 Einfamilienhäuser – ausgewertet werden. Die Rücklaufquote war mit 21% erfreulich hoch.

Die Auswertung der Fragebögen zeigt, dass die Komfortlüftung sowohl im Einfamilienhaus – als auch Mehrfamilienhausbereit gut angenommen wird. In dieser Formulierung/Betrachtung liegt auch schon die Gefahr bzw. der Fehler. Denn das gute Abschneiden beruht auf den Durchschnittswerten. Bei differenzierter Betrachtung treten sehr wohl Qualitätsmängel und Unzufriedenheiten hervor.

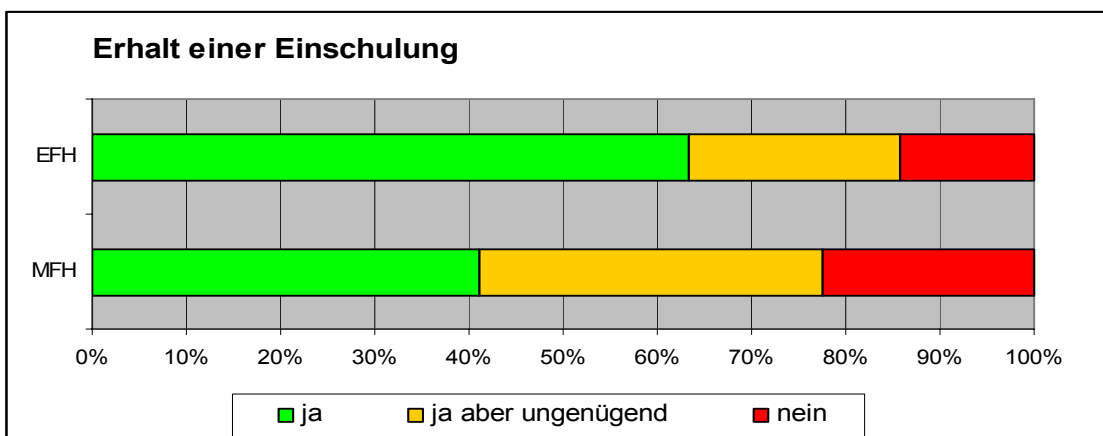
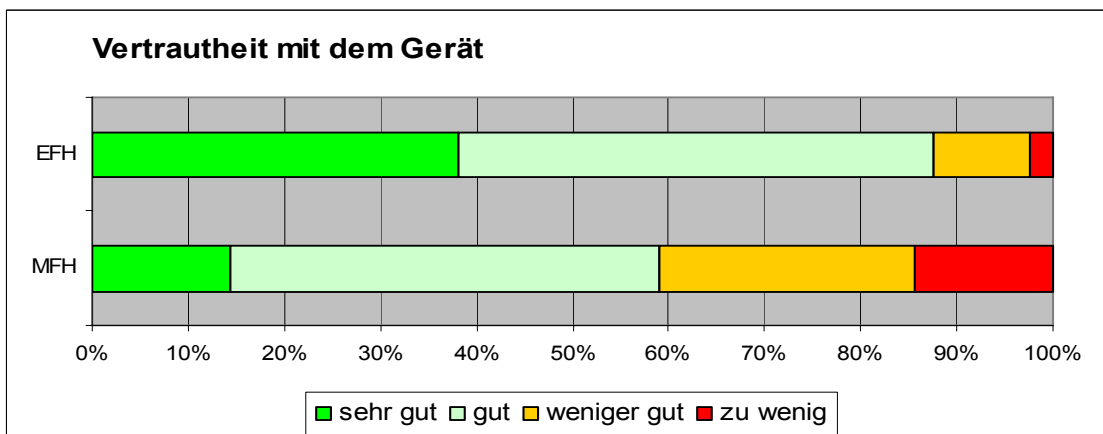
Ausgewählte Ergebnisse der Befragung:



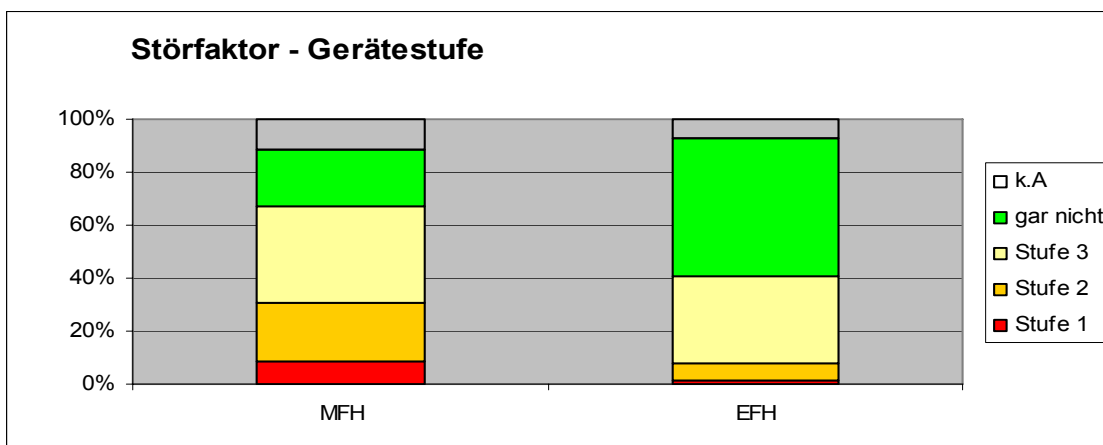
Besonders bei Einfamilienhausbesitzern wird die Bedeutung, der in NÖ angebotenen, Beratung sichtbar. In vielen Fällen erfolgte die Entscheidung im Zuge des Planungsverlaufs durch Gespräche mit Planern, Installateuren aber auch durch den Besuch von Messen und Seminaren. Beratung und Information ist eine wesentliche Grundlage bei der Entscheidungsfindung.



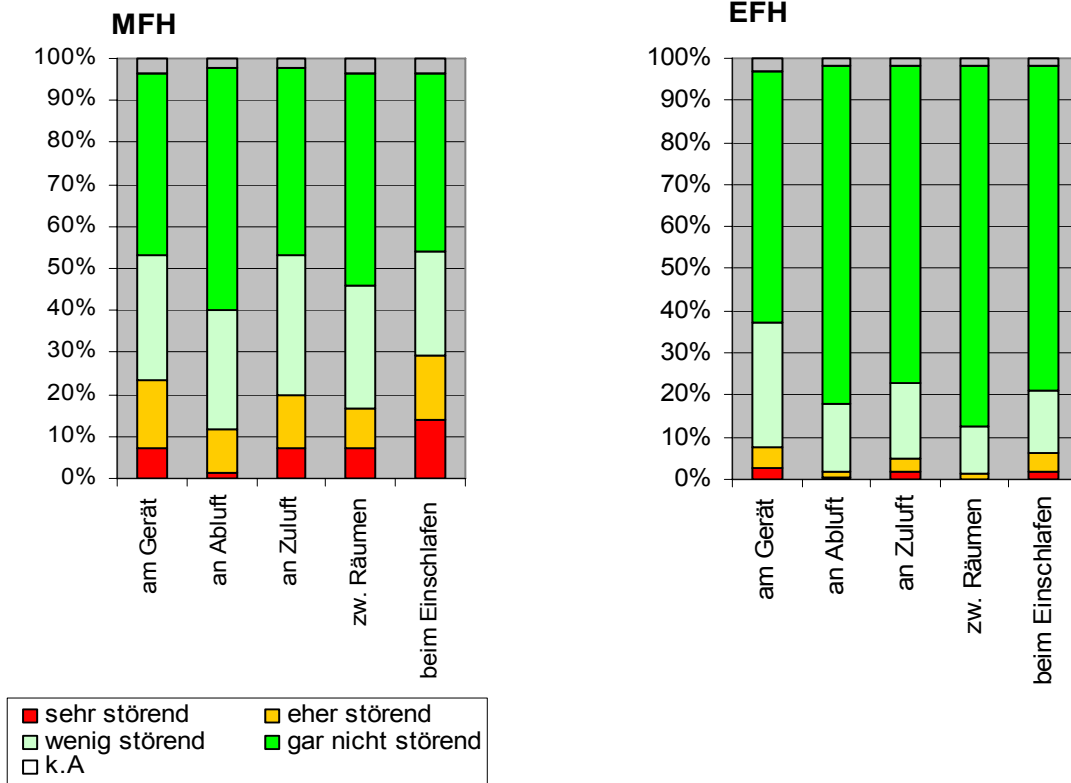
Obwohl im Detail auch gravierende Mängel sichtbar wurden, würde sich der Großteil der befragten Bewohner wieder für eine Lüftungsanlage entscheiden.



Die Vertrautheit mit der Anlage und die Qualität der Einschulung stehen erwartungsgemäß in direktem Zusammenhang. Die Qualität der Einschulung ist bei genauerer Betrachtung sehr unterschiedlich.



Bei der Frage nach der Geräusentwicklung, gaben 11% der Nutzer bereits die Gerätestufe 1 als störend an. Für nur 20% der MFH – Bewohner und rund 50% der EFH – Bewohner gibt es keine Störung durch Geräusche.



Die Beeinträchtigung durch störende Geräusche ist im Vergleich zur allgemein hohen Zufriedenheit auffallend hoch. Mehr als 50% beim MFH und 20% beim EFH sind beim Einschlafen durch die WRL beeinträchtigt. Eine Veränderung der Geräuschentwicklung während der Nutzungsdauer konnte von den Befragten nicht registriert werden.

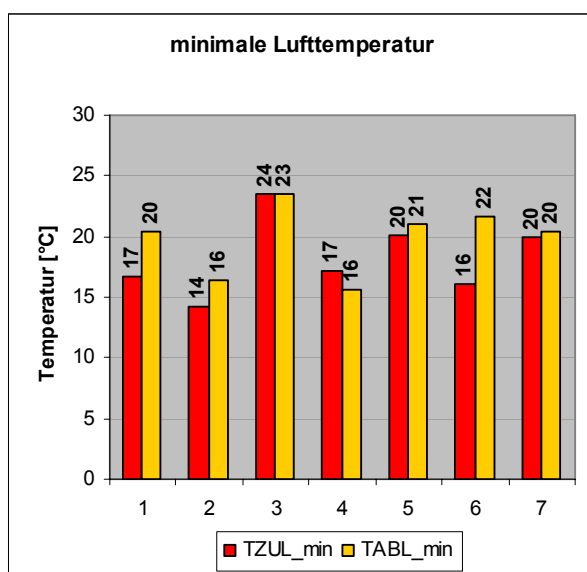
1.2 Messtechnische Erfassung von Wohnraumlüftungsanlagen

Insgesamt wurden 15 Lüftungsanlagen über jeweils einen Zeitraum von zirka 14 Tagen messtechnisch erfasst. Die Bauweisen mit bzw. ohne Wärmepumpe wurden dabei getrennt zusammengefasst und ausgewertet. Ein Großteil der Anlagen wurde von Wohnbaugenossenschaften genannt und zur Verfügung gestellt.

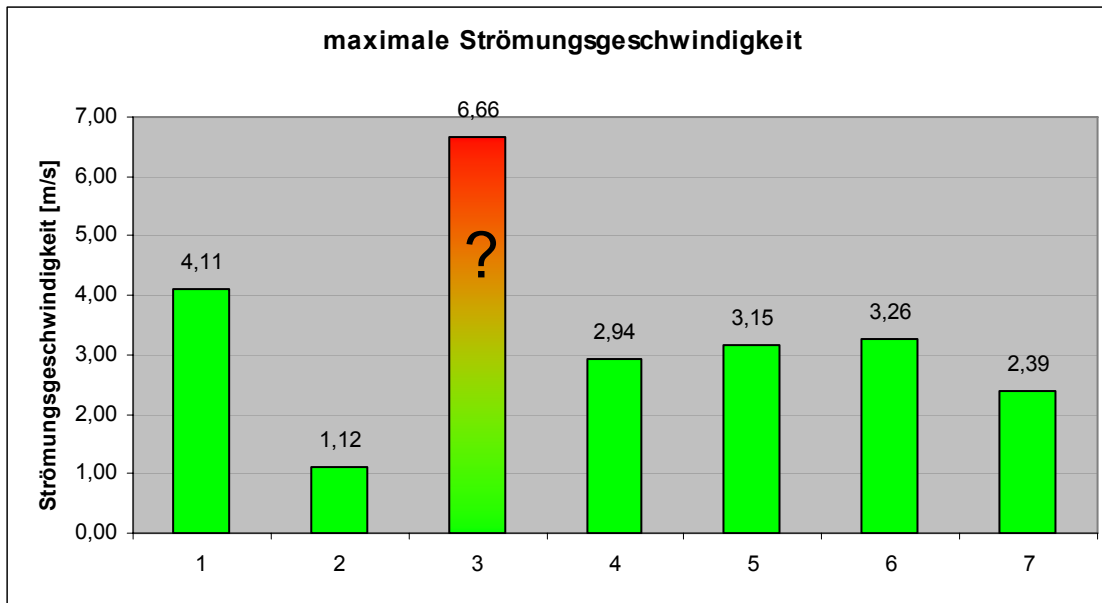
Wie schon bei den Fragebögen ist auch hier die Zufriedenheit der Bewohner und die Effizienz der Geräte in der durchschnittlichen Gesamtbetrachtung positiv zu bewerten. Im Detail treten jedoch erhebliche Mängel auf. Ein für die Praxis tauglicher Kriterienkatalog für Planung, Ausschreibung und Ausführung sollte daher im Zuge der Wohnbauförderung verbindlich aufgenommen werden.

Speziell im Wohnungsbau besteht die Situation, dass der Nutzer sich nicht bewusst für eine Komfortlüftung entscheidet, sondern diese mit der Wohnung de facto mitgeliefert bekommt. Umso wichtiger ist das reibungslose Funktionieren und die Erfüllung der bekannten Qualitätskriterien.

Ausgewählte Messergebnisse (Anlagen ohne Wärmepumpe):

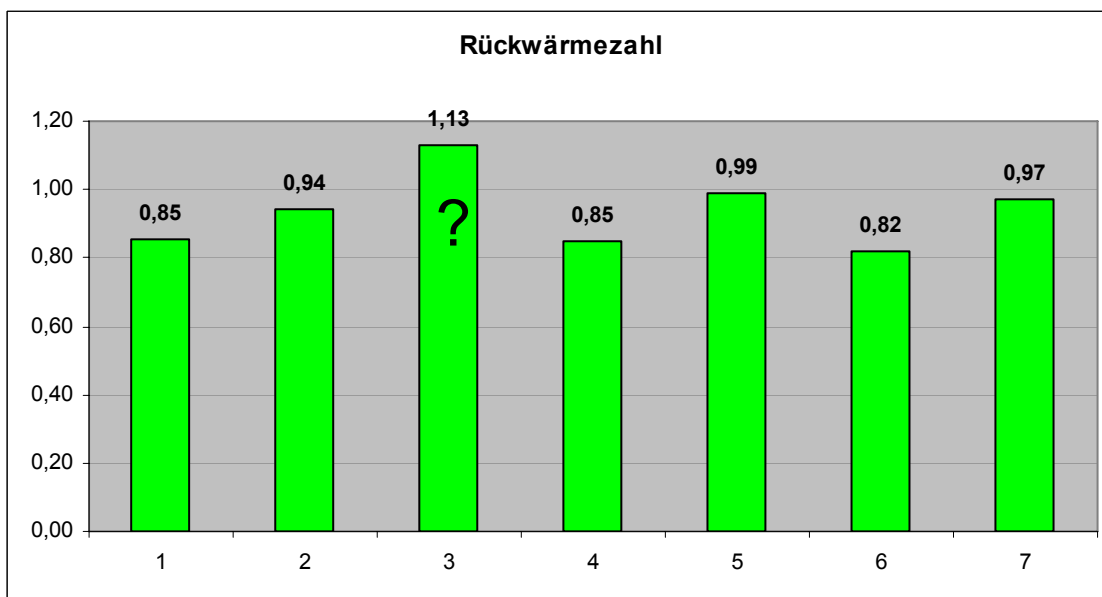


Das Qualitätskriterium für die minimale Zulufttemperatur ist 17°C. Trotz der relativ milden Außentemperaturen haben die Messungen gezeigt, dass diese Anforderung nicht von allen Anlagen erfüllt wird. Lediglich die Mittelwerte der Zulufttemperatur unterschreiten den Grenzwert nicht.



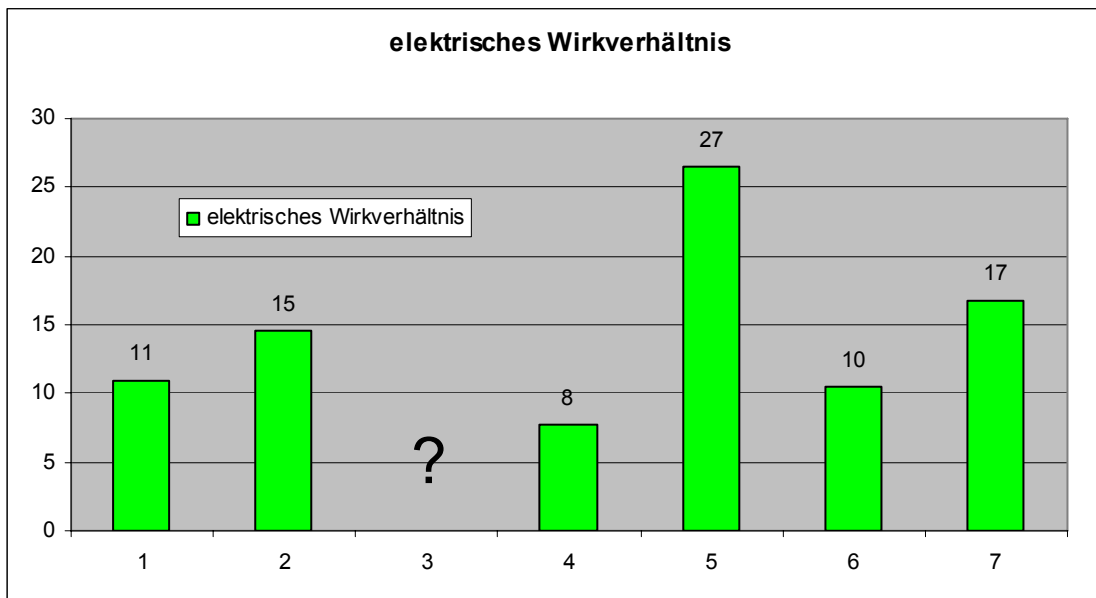
Der hygienisch erforderliche Luftwechsel in Wohnräumen kann nur über Luftbewegung bewerkstelligt werden. Die Anforderung an Lüftungsanlagen ist, die Strömungsgeschwindigkeiten so niedrig zu halten, dass es zu keinen Zugscheinungen kommt.

Der erforderliche Luftwechsel ist eine Funktion aus Raumvolumen, Rohrquerschnitt, Personenanzahl, und Luftgeschwindigkeit. Die mittlere Strömungsgeschwindigkeit im Rohrsystem ist von dessen Durchmesser wesentlich abhängig und sollte 2 m/s nicht überschreiten.

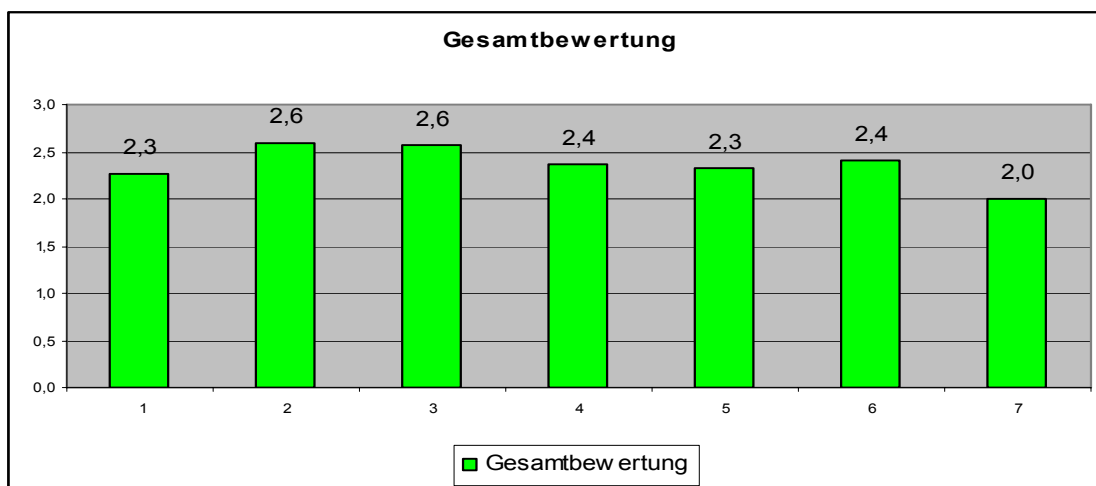


Die gemessene Rückwärmezahl bei den Anlagen ohne Wärmepumpe größer 80% ist als sehr gut zu bewerten.

Das elektrische Wirkverhältnis stellt die durch das Lüftungsgerät eingesparten Lüftungswärmeverluste, der dafür aufgewendeten elektrischen Energie (Stromverbrauch) gegenüber. Das elektrische Wirkungsverhältnis der Anlage bei Nennvolumenstrom und reinen Filtern sollte größer 12 sein.

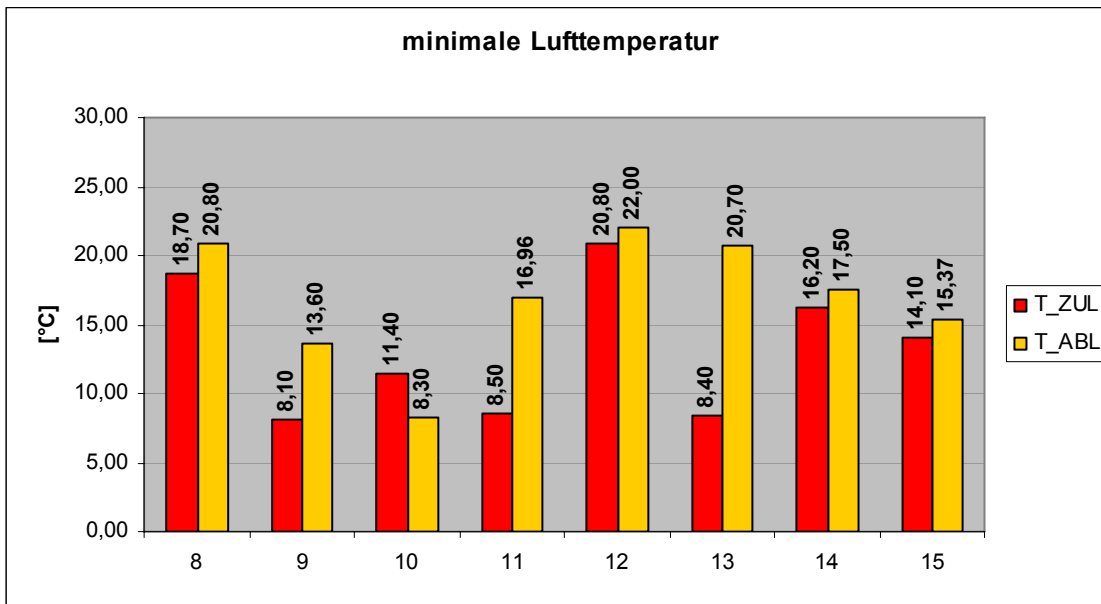


Sehr effiziente Anlagen erreichen wie auch aus dieser Evaluierung ersichtlich sehr hohe elektrische Wirkverhältnisse. Drei der ausgewerteten Anlagen konnten den vorgegebenen Wert jedoch nicht erreichen.

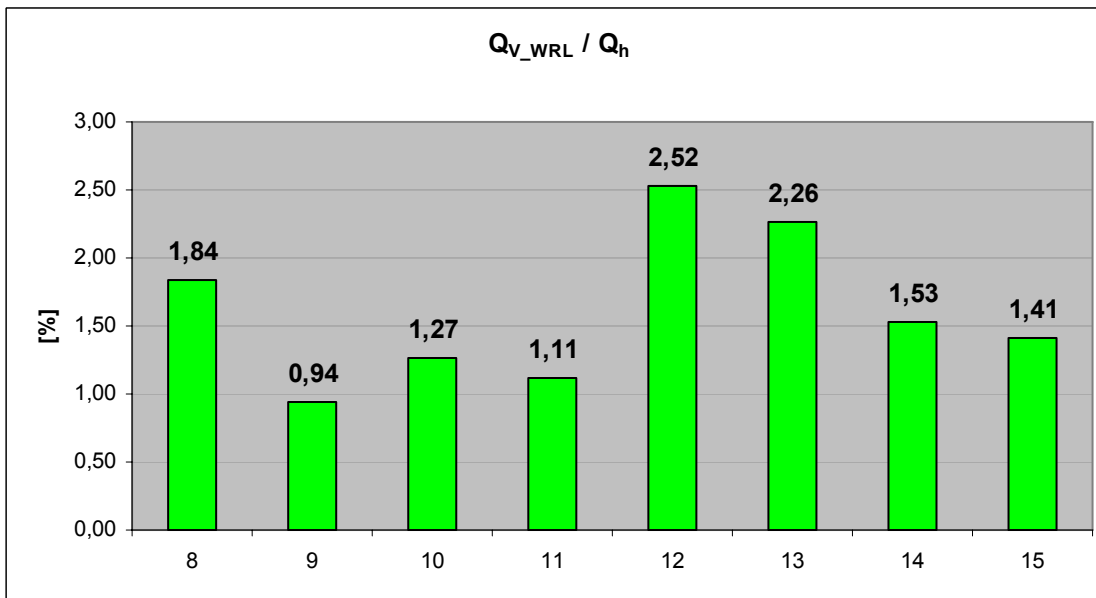


Bei Bewertung der einzelnen Messergebnisse nach Schulnotensystem ergibt sich die in der Grafik dargestellte Gesamtbewertung.

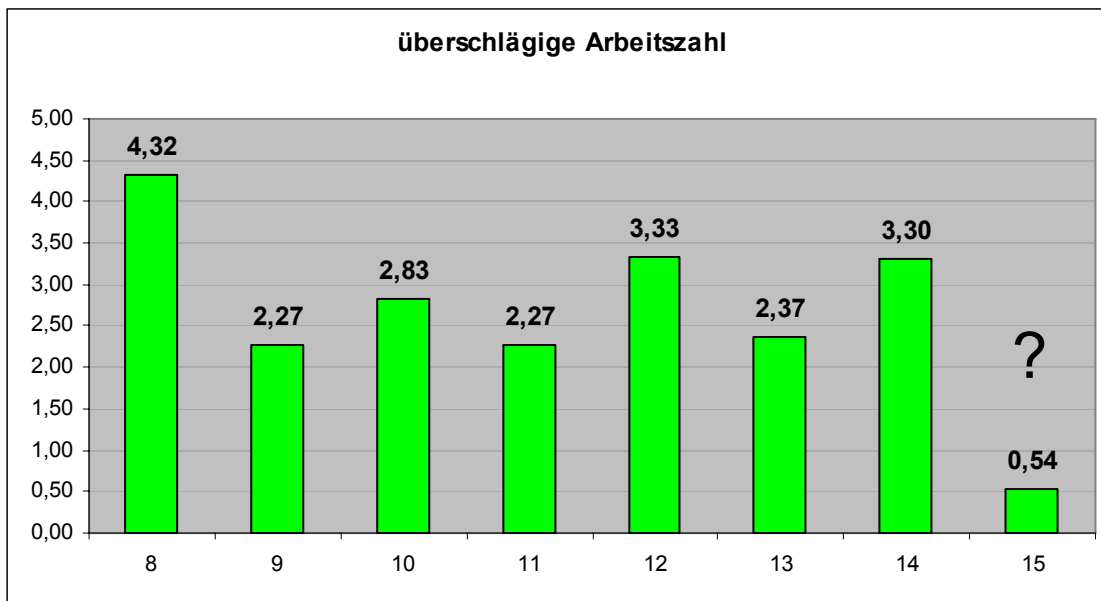
Ausgewählte Messergebnisse (Anlagen mit Wärmepumpe):



Das Qualitätskriterium für die minimale Zulufttemperatur von 17°C gilt selbstverständlich auch für Kompaktgeräte. Dieser Wert wird, auch im Vergleich zu den Anlagen ohne Wärmepumpe, deutlich unterschritten. Ein Grund dafür kann der Verzicht auf einen statischen Wärmetauscher, und auch die teilweise sehr niedrigen Ablufttemperaturen sein.



Alle Anlagen haben neben dem Wärmeeintrag über die Zuluft, noch eine zusätzliche Wärmequelle in Betrieb. Das Diagramm zeigt jedoch sehr deutlich, dass bis auf eine Ausnahme alle Wohneinheiten bereits über die Zuluft ausreichend mit Wärme versorgt sein müssten.



Diese Arbeitszahl beschreibt das Verhältnis aus Wärmeeintrag über die Zuluft zu Stromverbrauch für das Kompaktgerät. Die Ergebnisse scheinen bis auf eine Ausnahme plausibel und im Bereich der Qualitätsanforderungen.

1.3 Schlussfolgerung

Die Ergebnisse zeigen, dass Lüftungskomponenten, Planungs- und Ausführungskompetenz vorhanden sind, aber nicht immer in der gewünschten Kombination zum Einsatz kommen. Vor allem die Überwachung der Ausführungsqualität durch die örtliche Bauaufsicht braucht noch klare und einheitliche Kriterien.

Die vorhandenen Ergebnisse zeigen die Schwachstellen und Verbesserungspotentiale sehr gut auf, und bieten wesentliche Anhaltspunkte zu Fragen der Qualitätssicherung für den Bauträger. Bereits vorhandene Qualitätskriterien (www.komfortlüftung.at) sollten als verbindliche Planungs- und Ausführungsstandards in Rahmen der Wohnbauförderung umgesetzt werden.

Die Unzufriedenheit von 20% der Nutzer ist wesentlich präsenter als die Zufriedenheit von 80%. Dazu kommt, dass die Kritik berechtigt und vor allem nicht notwendig wäre. Die Ergebnisse können/sollen daher den Wohnbauträgern in NÖ, als Impuls zur weiteren Qualitätssicherung, präsentiert werden.

2 Nomenklatur

Zeichen	Einheit	Beschreibung
rF	[%]	Relative Feuchte
T	[°C]	Temperatur
v	[m/s]	Luftgeschwindigkeit / Strömungsgeschwindigkeit
V	[m³/h]	Volumenstrom
Φ	[%]	Wärmerückgewinnungsgrad
P	[kWh]	Leistung
P _{min}	[kWh]	minimale Leistungsaufnahme
P _{max}	[kWh]	maximale Leistungsaufnahme
ABL		Abluft ist die aus einem Raum über Abluftventile tatsächlich abgesaugte (IST) oder (SOLL) Luft.
FOL		Fortluft ist die tatsächlich nach außen abgeblasene Luft
AUL		Frischlufte bzw. Aussenluft ist die tatsächlich von außen angesaugte Luft
ZUL		die einem Zulufttraum über Zuluftventile zuströmende Luft
DN	[mm]	Maßsystem für Nenndurchmesser von Rohrleitungen
EFH		Einfamilienhaus
MFH		Mehrfamilienwohnhaus
WE		Wohneinheit
WNFI	[m²]	Wohnnutzfläche
NEH		Niedrigenergiehaus
PH		Passivhaus
EWT		Erdwärmetauscher
WT		Wärmetauscher
WRL		Wohnraumlüftung
WRG		Wärmerückgewinnung
GL		Grundlüftung = Lüftungseinstellung bei normaler Nutzung und Personenbelegung
LWR		Luftwechselrate eines Gebäudes
n ₍₅₀₎		Luftdichtheit eines Gebäudes bei einem künstlich erzeugten Differenzdruck von 50 Pascal. Bei n ₍₅₀₎ = 1 [h ⁻¹] erfolgt pro Stunde ein 1-facher Luftaustausch durch sämtliche Undichtigkeiten in der Gebäudehülle.
Whg		Wohnung
QV _{FE}	[kWh]	Lüftungswärmeverluste durch Fensterlüftung
QV _{WRL}	[kWh]	Lüftungswärmeverluste bei Einsatz der WRL mit Wärmerückgewinnung

3 Akzeptanz der Bewohner mittels Fragebogenerhebung

3.1 Strukturierung des Fragebogens

Die Erfahrungen im Rahmen einer vergleichbaren Fragebogenerhebung von der Siedlungsgenossenschaft Neunkirchen und einer Studie von Haus der Zukunft sind bei der Gestaltung der Inhalte mit eingeflossen. Zentrales Augenmerk bei der Fragebogenkonzipierung wurde auf den Nutzer/Innenstandpunkt in Bezug auf das Lüftungsgerät gelegt. Die Erhebung sollte Auskunft über Erwartungen, Erfahrungen, Entscheidungskriterien, Auseinandersetzungen mit Planern, Ausführenden und dem Gerät selbst aus Sicht der Nutzer geben. Die Fragenunterteilung erfolgte dabei in einen Allgemeinen Teil mit Angaben zu dem/den Nutzer/n, dem Gebäude und Art der Wärmebereitstellung. Weiters wurde darauf eingegangen woher und über wen sie zu Informationen über Lüftungen gekommen sind. Wer sie in ihrer Entscheidungsfindung beeinflusst hat bzw. was die Hauptbeweggründe waren sich für ein Lüftungsgerät zu entscheiden. Wesentlich war auch ob sich der Anlagenbesitzer erneut für ein Lüftungsgerät entscheiden würde bzw. der Mieter erneut in eine Wohnung mit installierter Lüftung ziehen würde. Im nächsten Schritt wurden Daten zum Gerät selbst untersucht. Dabei waren wesentliche Punkte die Einschulung auf das Gerät, deren Dauer, der Erhalt und die Verständlichkeit von Unterlagen. Angaben wer für den Filtertausch verantwortlich ist und in welchen Abständen dieser erfolgt wobei in Filtertausch am Gerät selbst und bei der Luftansaugung unterteilt wurde. Der nächste Teil im Fragebogen befasste sich mit der Geräusentwicklung der Wohnraumlüftung und wie sie von den Bewohnern empfunden/wahrgenommen wird. Zuletzt wurde anhand von Energieeinsparung, Komfort, Bedienfreundlichkeit, Luftqualität und anderen wesentlichen Kriterien eine Gesamtbewertung durchgeführt.

3.2 Fragebogenverteilung / Rückerstattung

3.2.1 Wohnungseigentümer

Das ausfindig machen geeigneter Anlagenadressen erfolgte über die Landesregierung Abt. Wohnbauförderung. Die Projektankündigung wurde am 18. Juli 2007 von der niederösterreichischen Landesregierung per Mail an Genossenschaften versandt. Am 31. Juli wurden die Genossenschaften per Mail um Bekanntgabe einer Ansprechperson gebeten. Von den insgesamt 26 kontaktierten Genossenschaften willigten 4 ein den Fragebogen in Umlauf zu bringen. Die Fragebogenaussendung erfolgte am 20. 25. und 28. September 2007 an die AURA BAU, GWSG , GNB NBG und GEDESAG.

- GEBAU-NIOBAU 27
- GEDESAG 21
- AURA 13
- GWSG Amstetten 24

Da uns keine genaue Anzahl an verteilten Fragebögen genannt wurde kann keine Rücklaufquote eruiert werden. Die Anzahl der ausgefüllten Fragebögen beläuft sich auf 85 Stück.

3.2.2 Einfamilienhausbesitzer

Die Aussendung der Fragebögen an die Einfamilienhausbesitzer erfolgte am 6.11.07 über die Donau Universität Krems im Rahmen des Langzeitevaluierungsprojektes für die Wohnbauförderung NÖ. Von insgesamt 755 Aussendungen sind bis zum Stichtag (26.11.2007) 161 beantwortete Rücksendungen eingetroffen. Dies entspricht einer Rücklaufquote von 21,3%.

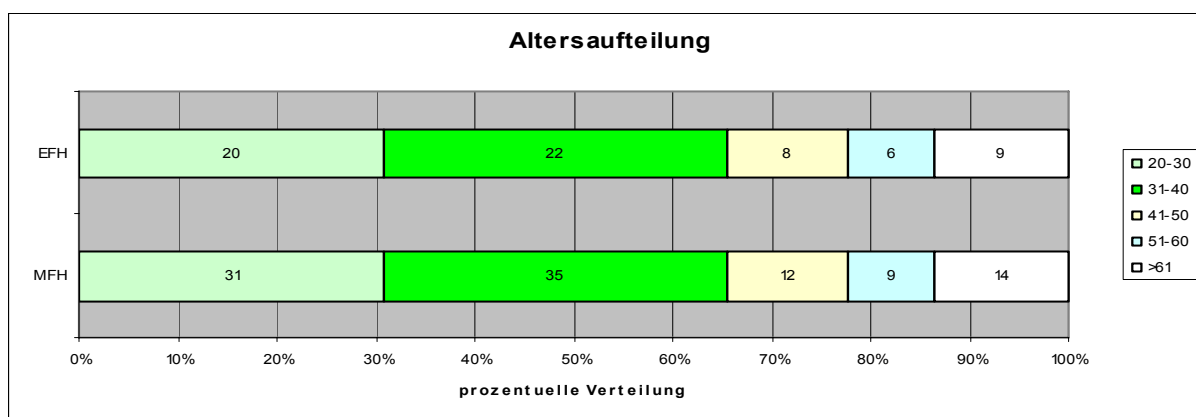
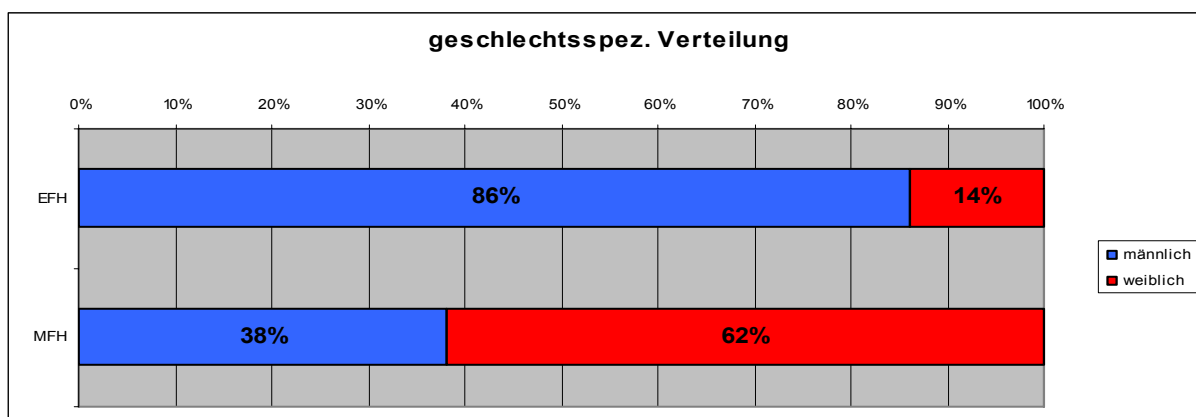
3.3 Ergebnisse und Diskussion der Fragebogenauswertung

3.3.1 Die befragten NutzerInnen – ein allgemeiner Überblick

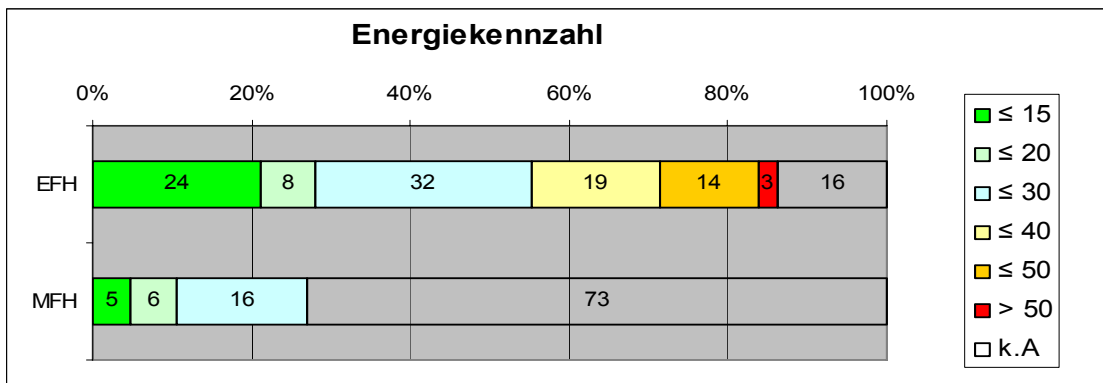
Folgender Abschnitt informiert über alters- und geschlechtsspezifische Verteilung sowie Wohnsituation, Gebäude und Heizungsdaten der insgesamt 246 befragten Nutzer/Innen. Die Unterteilung in Einfamilienhaus- und Mehrfamilienhausbereich erhöht die Genauigkeit der Fragebogenergebnisse erheblich. Die Entscheidung für die Installation einer Lüftungsanlage im Fall der Einfamilienhäuser erfolgt durch die Bauherren selbst im Fall der Mehrfamilienhäuser durch die Bauträger. Die persönliche Identifikation ist daher bei Mietern bzw. Wohnungseigentümern deutlich weniger gegeben und führt zu einer kritischeren Beurteilung. Besonders dieser Aspekt hat uns veranlasst sämtliche Auswertungsergebnisse unabhängig voneinander darzustellen. Die Plausibilität, dass die Ergebnisse der Stichproben weitgehend mit der Grundgesamtheit übereinstimmen ist hoch.

3.3.1.1 Alters- und geschlechtsspezifische Aufteilung

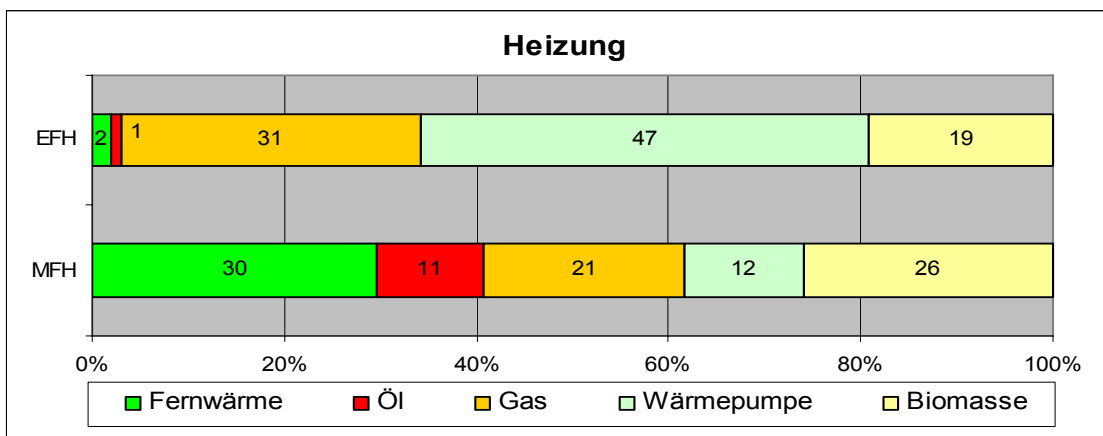
Die geschlechtsspezifische Aufteilung lag bei den Einfamilienhausbesitzern bei 86% männlichen und 14% weiblichen Teilnehmern. Die Aufteilung im Mehrfamilienhausbereich lag bei 62% weiblichen und 38% männlichen Befragten. Die Aufteilung in unterschiedliche Altersgruppen ergab für beide Typen ein relativ ausgewogenes Verhältnis.



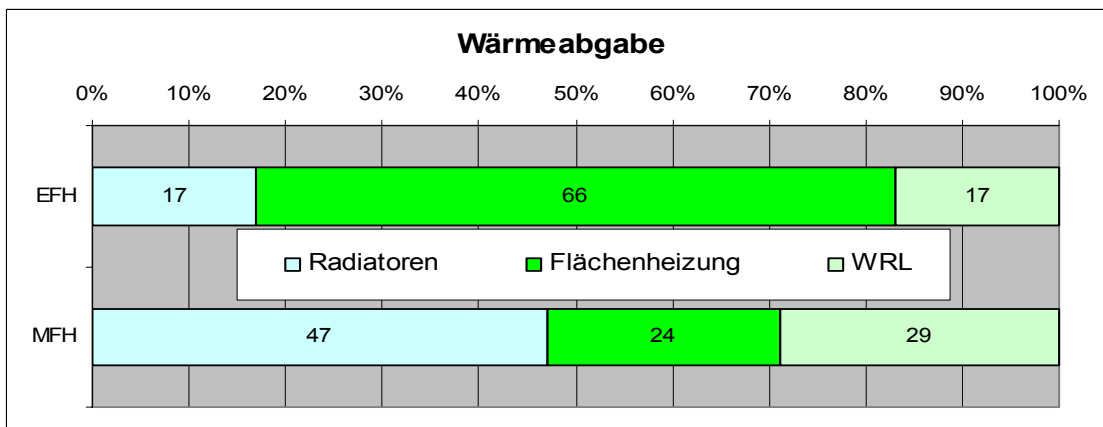
3.3.1.2 Angaben zur Energiekennzahl und zur Heizung



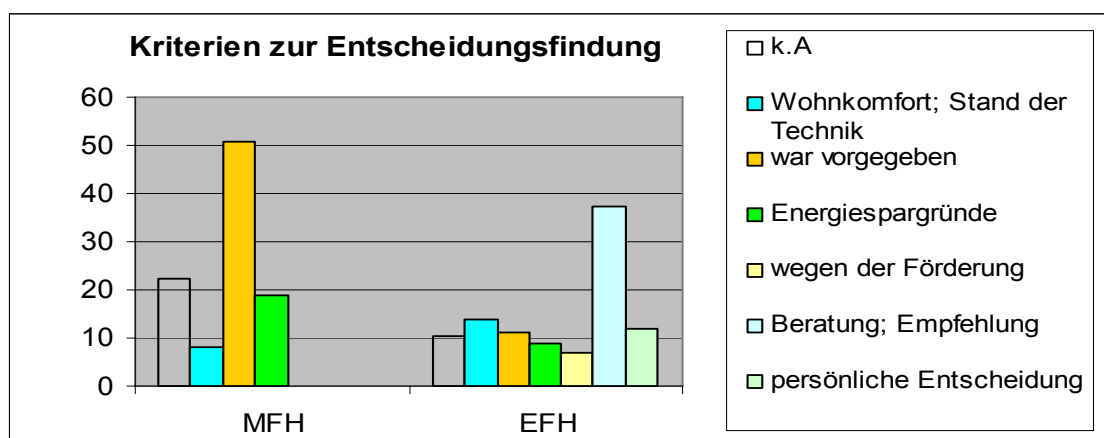
Im Einfamilienhausbereich gehören 24% der Gebäude zur Klasse der Niedrigstenergiehäuser, 73% der Gebäude sind dem Niedrigenergiehaus zuzuordnen und lediglich 3% der Objekte übersteigen die Energiekennzahl von 50 kWh/m²a. Einem 16%iger Anteil der befragten Nutzer/Innen ist die Energiekennzahl nicht bekannt. Im Sektor Mehrfamilienhaus wissen 73% der Befragten nicht über die Energiekennzahl bescheid. Diese Unwissenheit zeigt, dass bezogen auf die Energiekennzahl noch erhebliche Defizite in der Bewusstseinsbildung herrschen. Und es lässt den Schluss zu, dass die thermische Qualität von Wohnungen kein wesentliches Auswahlkriterium darstellt.



Bei den verwendeten Heizsystemen ist ein deutlicher Trend zu erneuerbaren Energieträgern erkennbar.

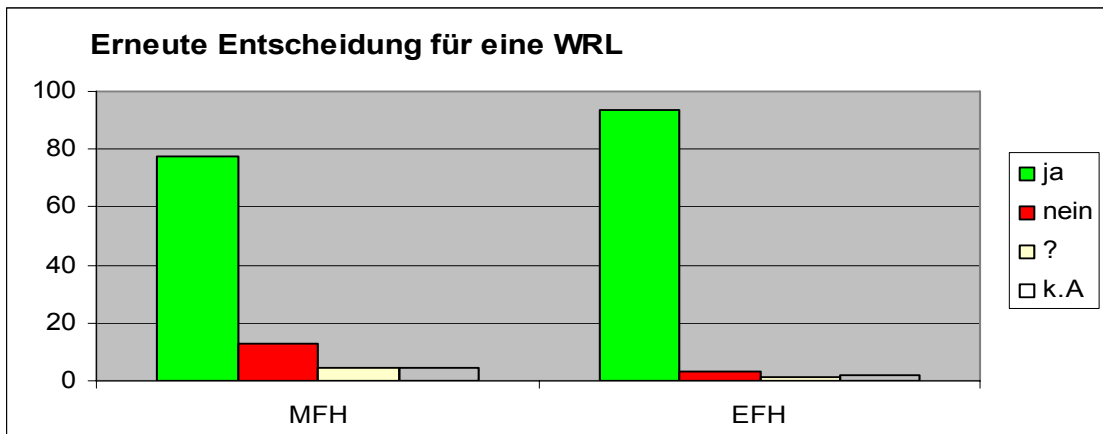


Die Wärmeabgabe wurde vereinfacht in drei Hauptkategorien eingeteilt. Bei der Wärmeabgabe über die WRL ist zu berücksichtigen, dass in den meisten Fällen eine Zusatzheizung im Wohnraum (Pelletsöfen) hinzukommt. Der Anteil an Flächenheizungen ist im Wohnungsbau deutlich geringer als im Einfamilienhausbereich.



Die wichtigsten Gründe für den Kauf einer Lüftungsanlage bzw. die Auswahl eines Wohnobjektes mit Wohnraumlüftung wurden wie folgt deklariert.

- **Wohnkomfort und Stand der Technik:**
Für Wohnungseigentümer bzw. Mieter trug Wohnkomfort und Stand der Technik nur minimal zur Entscheidung für eine Wohnung mit WRL bei. Im Einfamilienhausbereich verhielt sich die Situation mit 14% ähnlich.
- **War Vorgegeben**
In 50% aller MFH - Fälle war die WRL durch Entscheidung des Bauträgers gegeben und wurde vom Nutzer mehr oder weniger akzeptiert hingenommen. Der Anteil an Einfamilienhausbesitzern resultiert aus der Tatsache, dass die Installation einer WRL in Passiv- und Niedrigenergiehäusern unumgänglich ist.
- **Energiespargründe**
Rund 20% der Befragten gaben an, dass die Energieersparnis Hauptkriterium für eine Wohnung bzw. ein Haus mit Lüftungsanlage war. Die Anschaffung einer WRL Aufgrund der Energieersparnis mit 9% war im Einfamilienhausbereich kaum ein Ausschlaggebendes Kriterium.
- **Förderung**
Die Entscheidung für ein Lüftungsgerät seitens der Bauträger liegt in erster Linie an der Förderung. In einigen Fällen wird jedoch auch von Einfamilienhausbesitzern angegeben, dass lediglich die erhöhte Förderung Anreiz für die Installation der WRL war.
- **Persönliche Entscheidung**
Unter diesem Aspekt stehen hauptsächlich Gedanken des Umweltschutzes, Alternative zu anderen Bauweisen (Passivhaus) und Nutzung anderer Energieträgern.
- **Beratung und Empfehlung**
Viele Einfamilienhausbesitzer haben sich nach einschlägiger Beratung für ein Wohnraumlüftungsgerät entschieden. Wobei die genannten Faktoren in ihrer Gesamtheit gesehen als vorteilig beurteilt wurden. In vielen Fällen erfolgte die Entscheidung im Zuge des Planungsverlaufs durch Gespräche mit Planern, Installateuren aber auch durch den Besuch von Messen und Seminaren. Dies zeigt, dass Beratung und Information ein wesentliches Kriterium der Entscheidungsfindung darstellt.

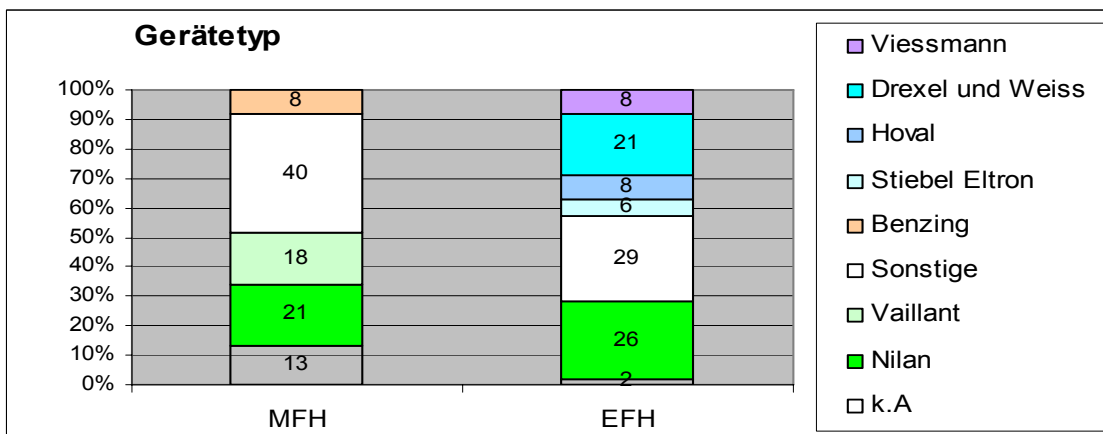


Trotz teils negativer Bewertungen seitens der Einfamilienhausbewohner bezüglich ihres Lüftungsgerätes gaben mehr als 90% an sich erneut für den Kauf einer WRL zu entscheiden. Im Mehrfamilienhausbereich erklärten 78% der Befragten sich erneut für eine WRL zu entscheiden. Die offensichtliche Zufriedenheit mit Lüftungsanlagen bei Bewohnern von Mehrfamilienhäusern bzw. Reihenhäusern zeigt, dass sich ausreichend ausgereifte Systeme am Markt befinden.

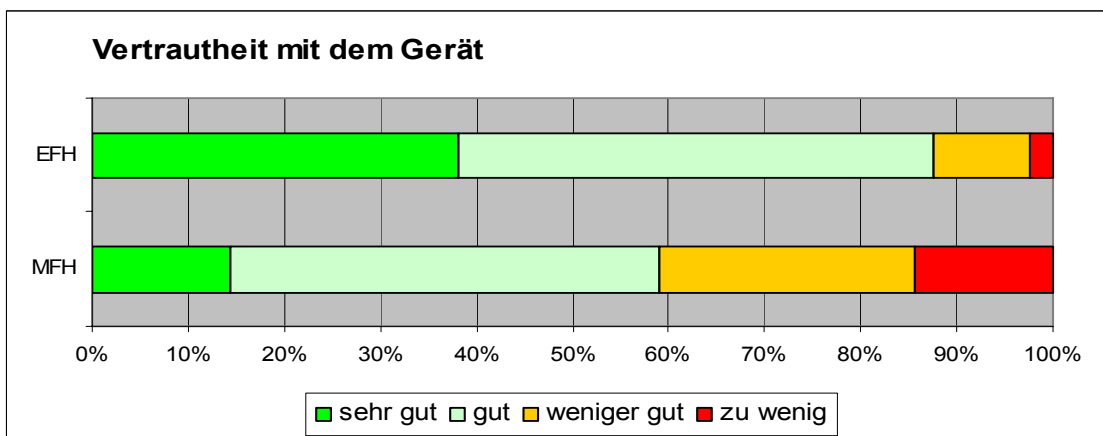
Jedoch würden immerhin 13% der Nutzer beim MFH und 3% beim EFH vom Kauf einer WRL absehen. Teilweise wurde angegeben, dass im Fall einer erneuten Entscheidung ein anderes Gerät gewählt bzw. die Auswahl auf eine Neuere, weiterentwickelte Gerätetype fallen würde.

3.3.2 Angaben zum Gerät

Bei der Befragung nach dem Gerätetyp konnte in beiden Wohnformen eine weite Fächerung festgestellt werden. Führende Gerätemarken im Einfamilienhausbereich sind jene der Firma Nilan gefolgt von Drexel und Weiss. In Mehrfamilienhäusern werden Geräte der Firma Nilan und Vaillant bevorzugt installiert. Zu Sonstigen zählen jene Anlagen die bei der Befragung in weniger als 6 Haushalten installiert sind.



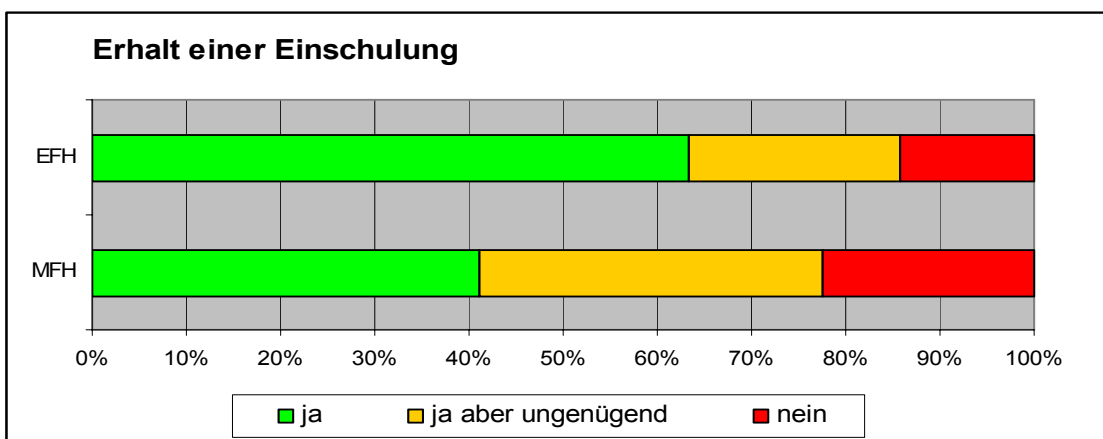
Vertrautheit mit dem Gerät



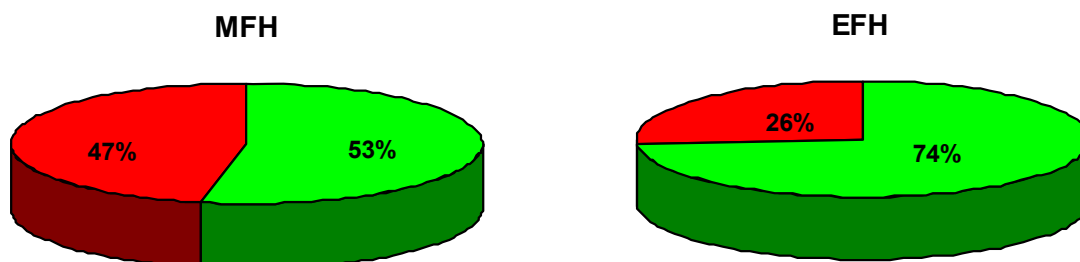
88% aller Befragten im EFH – Bereich geben an mit der Handhabung des Gerätes gut bis sehr gut vertraut zu sein. Im MFH – Bereich sind nur 58% der Nutzer zufriedenstellend mit der Gerätehandhabung vertraut. Dies ist auch auf die nicht erfolgte bzw. mangelhafte Einschulung zurückzuführen.

3.3.3 Einschulung auf das Gerät und dessen Wartung

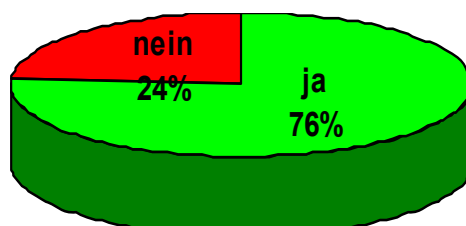
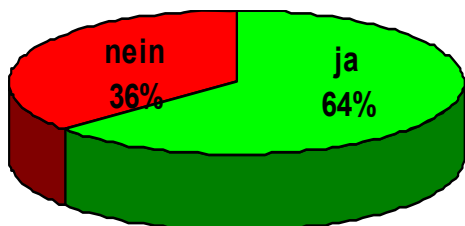
Sowohl im Mehr- als auch im Einfamilienhausbereich erfolgte in rund 80% aller Fälle eine persönliche Einschulung. Bei näherer Betrachtung musste jedoch festgestellt werden, dass von den eingeschulerten Personen in Mehrfamilienhäusern lediglich 53% und im Einfamilienhausbereich 74% mit der Betreuung zufrieden waren.



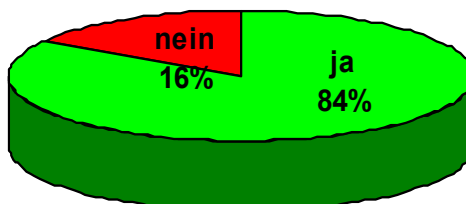
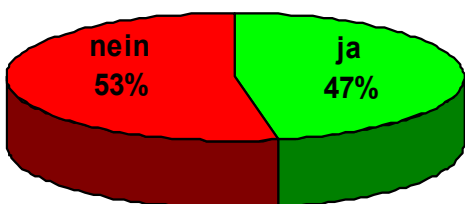
Zufriedenheit mit der Einschulung



Empfehlung einer bestimmten Verwendungsart

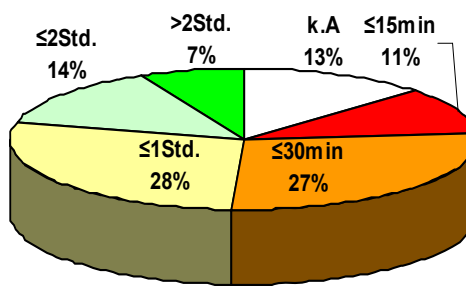
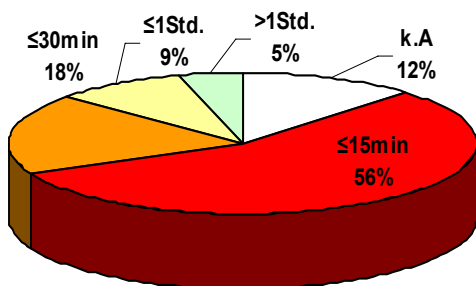


Hinweis auf die Sommerbetriebsweise



64 bzw 76% aller Befragten wurde eine bestimmte Art der Verwendung empfohlen. Den Sommerbetrieb bekamen jedoch nur 47% der Wohnungseigentümer erklärt. Im Einfamilienhausbereich wurden 84% der Nutzer auf den Sommerbetrieb hingewiesen was jedoch einen Widerspruch mit den 76% bei der Frage nach bestimmter Verwendungsart darstellt.

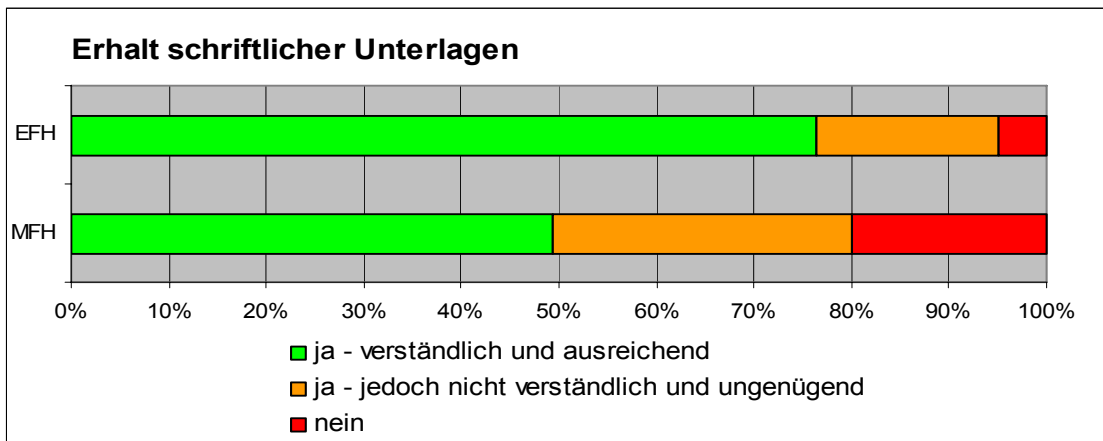
Dauer der Einschulung



Auffällig ist die unterschiedliche Dauer der Einschulung. Besonders bei Wohnungseigentümern bzw. Mietern dauerte die Einschulung in 56% der Fälle nicht länger als 15 Minuten. Die Einfamilienhausbesitzer die sich persönlich für die Installation eines Lüftungsgerätes entschieden haben und auch direkten Kontakt mit dem Installateur hatten lagen bei der Einschulungsdauer in 38% aller Fälle unter 30 Minuten.

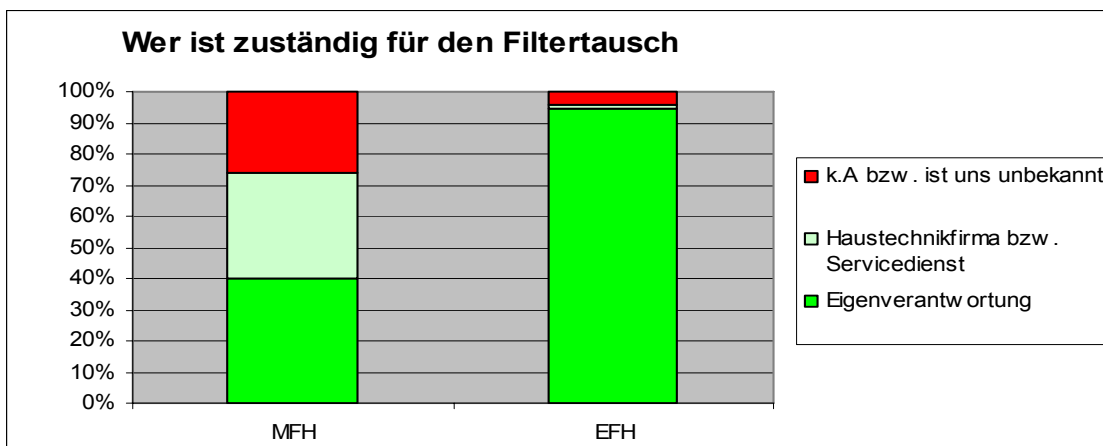
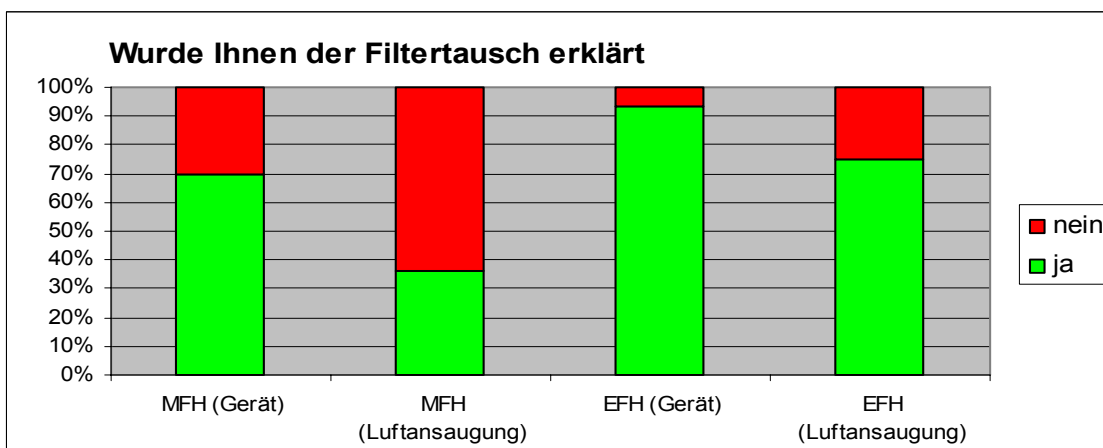
Aushändigung von Unterlagen und deren Verständlichkeit

Rund 80% der MFH - Bewohner und mehr als 90% der Personen bei EFH's wurden schriftliche Unterlagen ausgehändigt wobei diese jedoch nur zu 50% bzw. 75% als verständlich und ausreichend bewertet wurden.



Handhabung des Gerätes / Filtertausch

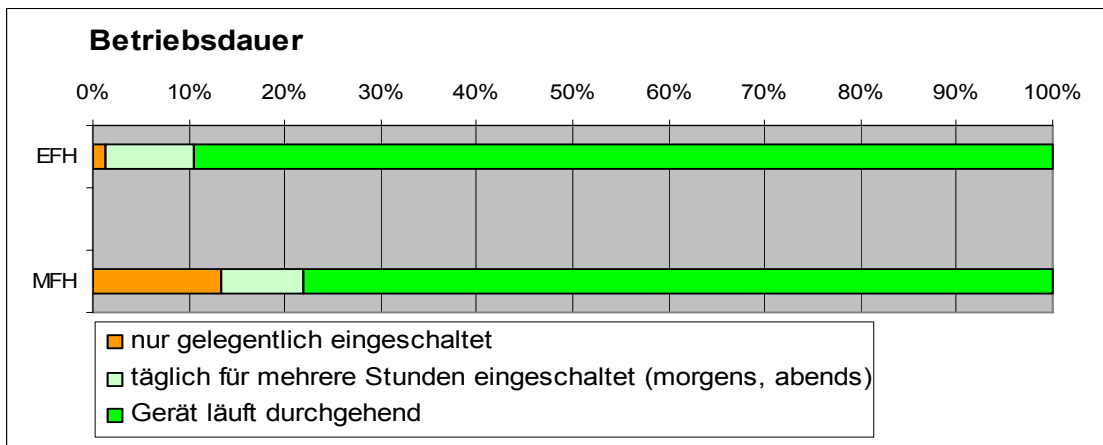
Wann der Filtertausch am Gerät erfolgen sollte wurde 93% Personen erklärt. Der Filtertausch an der Luftansaugung außerhalb des Gerätes ist nur 75% der Personen bekannt. Im Einfamilienhausbereich haben von 161 befragten Personen 152 angegeben selbst für den Filtertausch verantwortlich zu sein. Hier werden ersten Misstände von fehlender oder unzureichender Einschulung bemerkbar.



Im Mehrfamilienhausbereich kann im Bezug auf die Filterwartung keine eindeutige Aussage getroffen werden. Bei zentraler Luftansaugung erfolgt die Wartung meist über einen Servicedienst. Je nach vertraglicher Vereinbarung wird auch der Filtertausch am Gerät von einem externen Wartungsdienst durchgeführt. Ein hoher Anteil von 25% der Nutzer gab an nicht zu wissen wer für den Filtertausch verantwortlich ist.

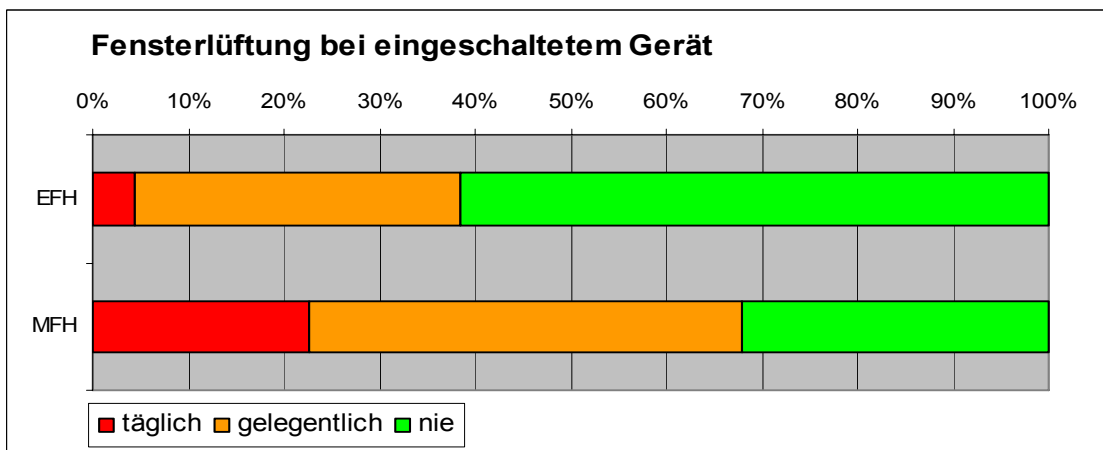
3.3.4 Nutzerverhalten

Betriebsdauer



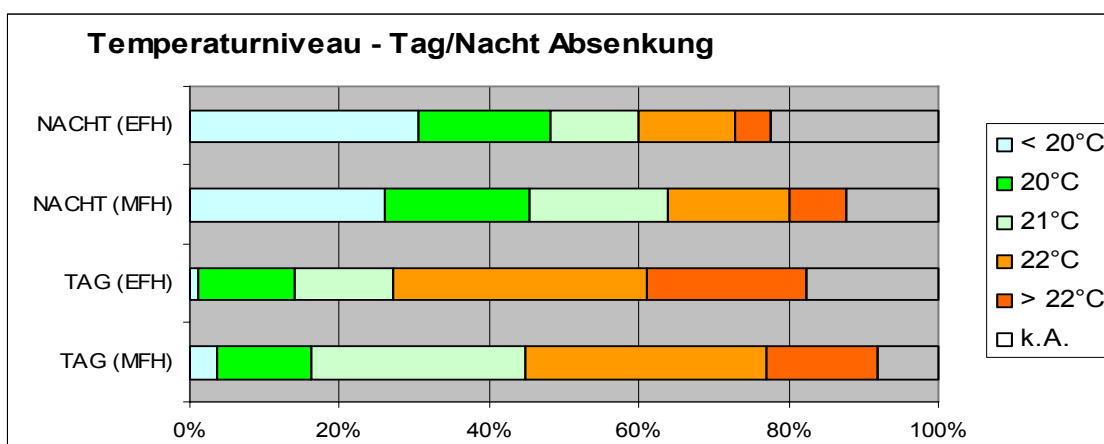
Im EFH – Bereich ist das Lüftungsgerät in 90% aller Fälle durchgehend in Betrieb. Wobei auch jene Anlagen die während der Sommermonate ausgeschaltet werden zu diesem Prozentsatz hinzugerechnet wurden. Lediglich ein Prozent aller Befragten gibt an das Gerät nur gelegentlich einzuschalten. Die restlichen 9% haben ihr Gerät zumindest für mehrere Stunden täglich in Betrieb. Die Mehrheit der MFH - Bewohner hat das Gerät durchgehend in Betrieb, 13% schalten ihr Gerät nur gelegentlich, 9% täglich für einige Stunden ein.

Fensterlüftung



Die Lüftung rein über das Lüftungsgerät wird nur von 61% der Nutzer in Einfamilienhäusern und 31% der MFH – Bewohner genutzt. Ein Hoher Prozentsatz besonders im MFH Bereich lüftet zusätzlich über die Fenster.

Tag / Nacht Absenkung



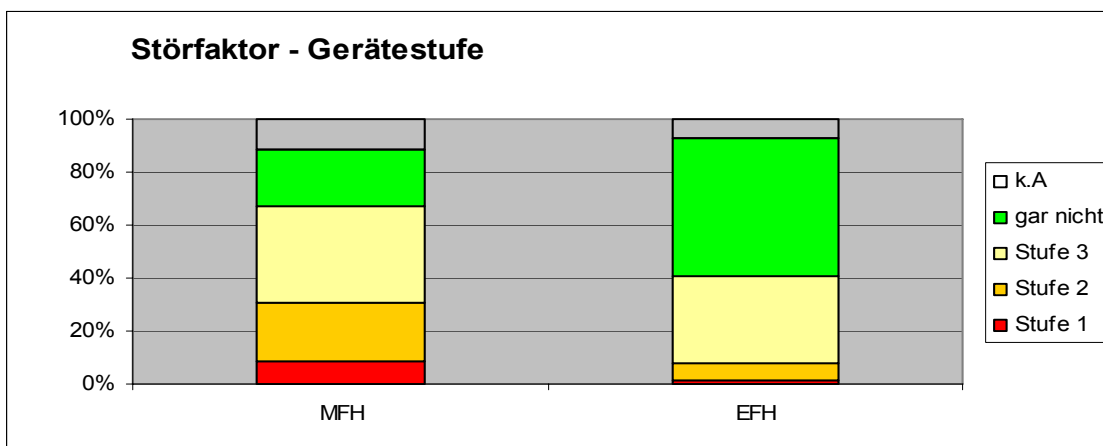
Eindeutig erkennbar ist die Absenkung der Wohnraumtemperatur während der Nachtstunden. Bemerkt werden muss jedoch, dass die Wohnraumtemperatur in den meisten Fällen auf ein sehr hohes Niveau eingestellt ist.

Verwendete Gerätestufe

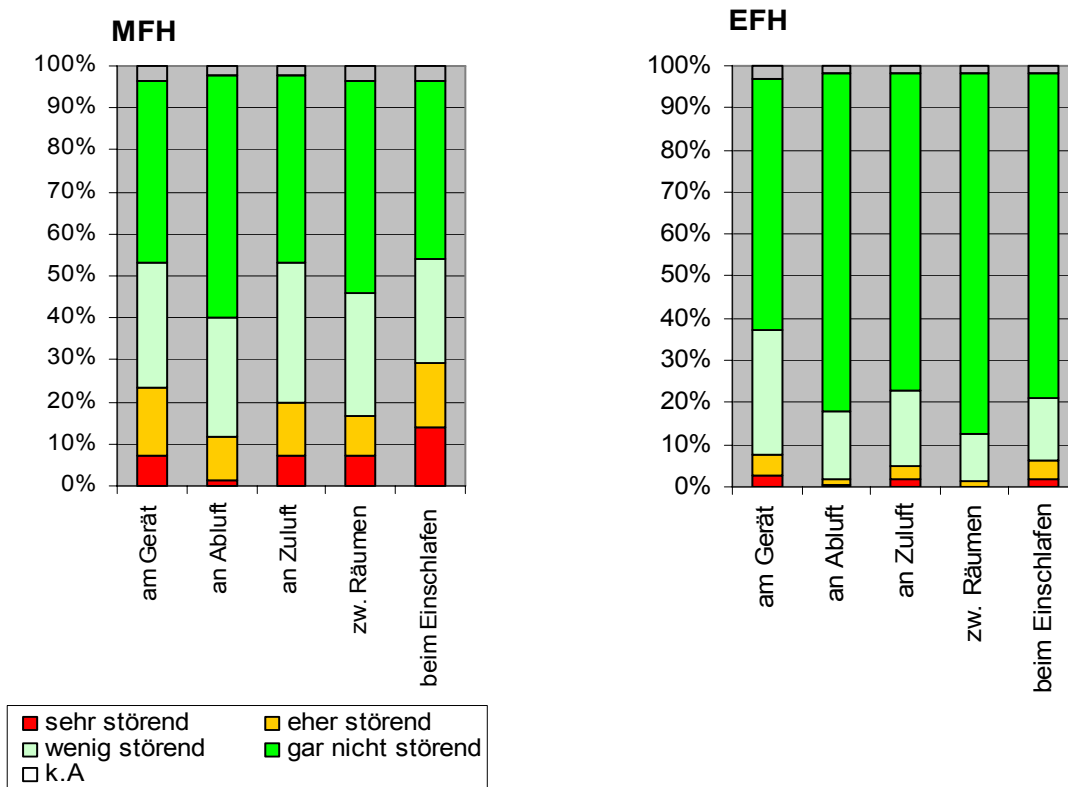
Die vereinfachte Unterteilung in 3 Betriebsarten (Gerätestufen) bei der Fragestellung sorgte für Unklarheiten bei der Beantwortung, da manche Anlagen bis zu 7 unterschiedliche Gerätestufen beziehungsweise gar keine Steuerung durch den Benutzer zulassen.

Grundsätzlich kann dem Fragebogen jedoch entnommen werden, dass von den Nutzern die Gerätestufe 3 bei erhöhtem Luftbedarf in Verwendung kommt, das Gerät im Normalfall auf Stufe 2 betrieben wird und bei Abwesenheit bzw. in der Nacht auf Stufe 1 gestellt wird.

3.3.5 Einstufung der Geräuscentwicklung



Bei der Frage nach der Geräuscentwicklung, gaben 11% der Nutzer bereits die Gerätestufe 1 als störend an. Für 20% der MFH – Bewohner und rund 50% der EFH – Bewohner gibt es keine Störung durch Geräusche.

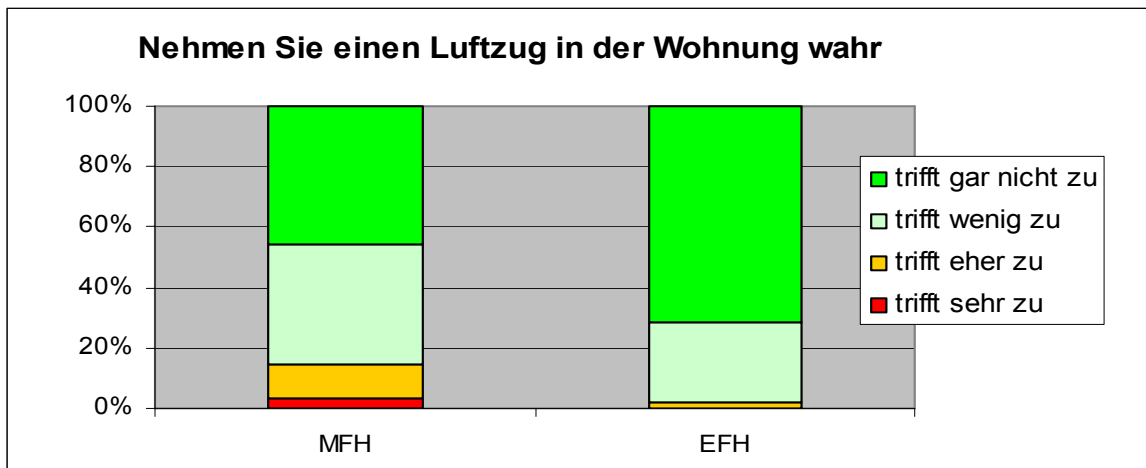


Die Beeinträchtigung durch störende Geräusche ist im Vergleich zur allgemein hohen Zufriedenheit auffallend hoch. Mehr als 50% beim MFH und 20% beim EFH sind beim Einschlafen durch die WRL beeinträchtigt. Eine Veränderung der Geräuscentwicklung während der Nutzungsdauer konnte von den Befragten nicht registriert werden.

3.3.6 Angaben zur Luftqualität

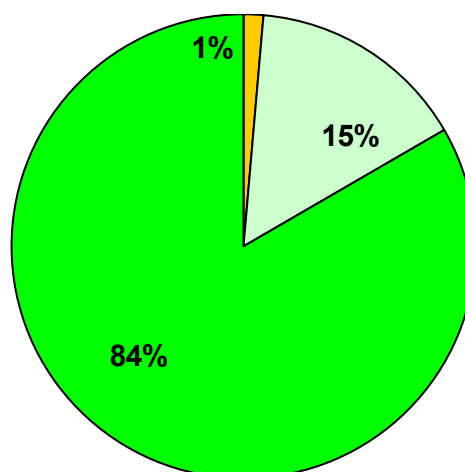
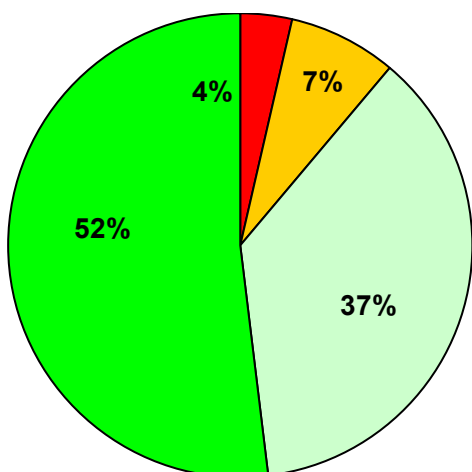
Angaben zum Luftzug

Nehmen Sie einen Luftzug in der Wohnung wahr und als wie störend wird dieser empfunden?



MFH:

EFH:

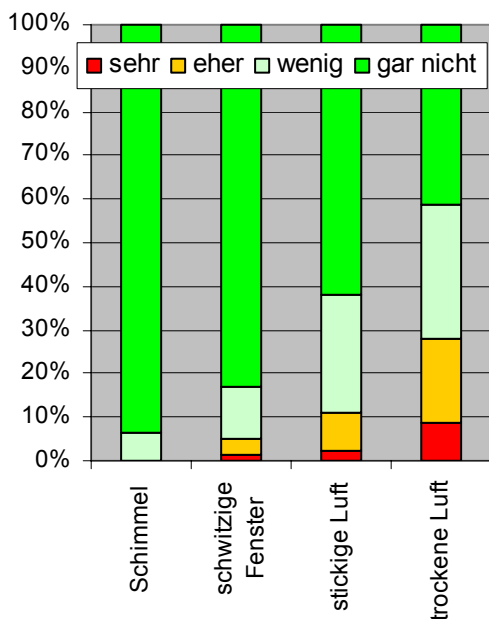


Aus der Befragung ging hervor, dass von den Nutzern ein Luftzug wahrgenommen wird. Bei näherer Befragung konnte festgestellt werden, dass dies beim EFH in sehr geringem Umfang beim MFH jedoch schon zur Hälfte als störend empfunden wird.

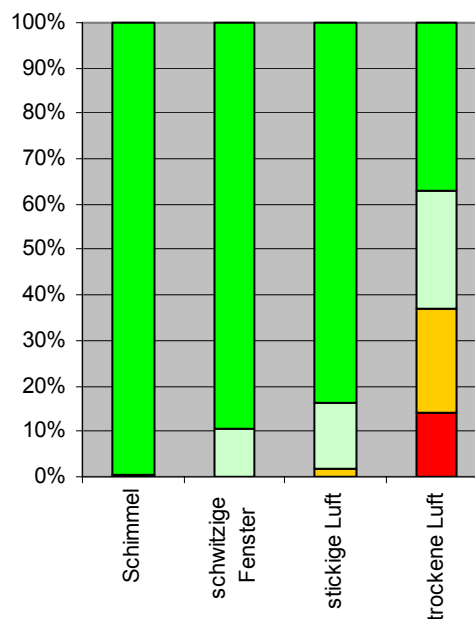
Beeinträchtigung der Luftqualität durch folgende Effekte

Die Befragung nach dem Auftreten von Schimmel, schwitzigen Fenstern und stickiger bzw. trockener Luft lieferte folgende Ergebnisse:

MFH:



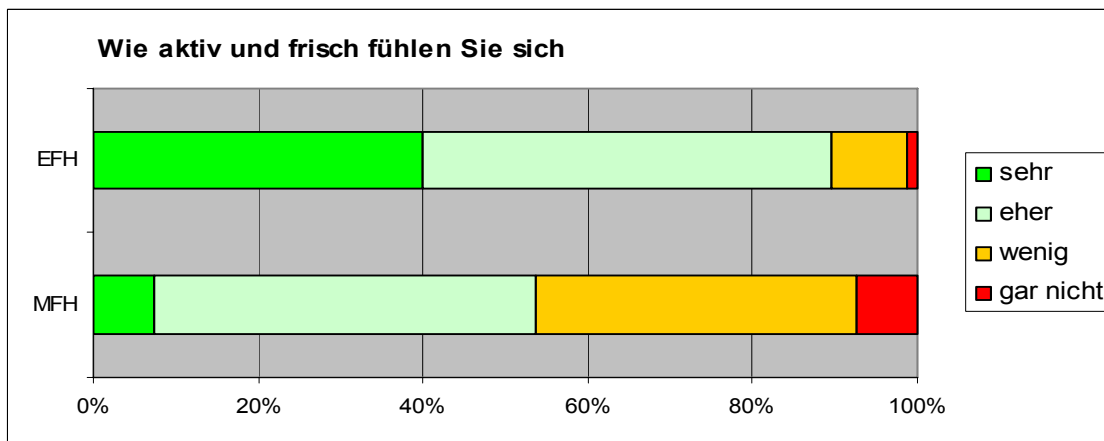
EFH:



Schimmel und Kondensat an den Fenstern deutet auf Ausführungsfehler bzw. nicht ausreichende thermische Qualität der Verglasungen hin. Stickige Luft im MFH und das Problem mit zu trockener Luft ist deutlich zu erkennen.

Einstufung des persönlichen Wohlbefindens

Fühlen Sie sich bei längerem Aufenthalt im geschlossenen Raum aktiv und frisch?

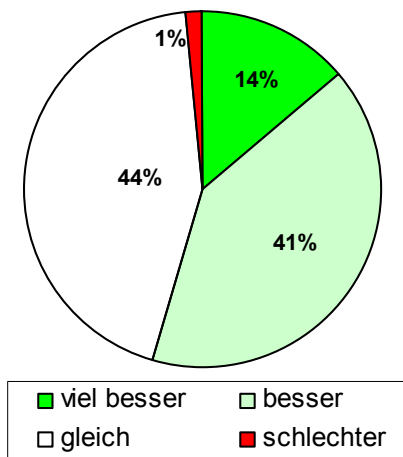


Die Frage nach dem Wohlbefinden wurde wie folgt beantwortet: Rund 90% der Einfamilienhausbewohner gaben an sich seit dem Betrieb der WRL eher bis sehr aktiv und frisch zu fühlen. Dieses Ergebnis kann jedoch nur von rund 50% der Mehrfamilienhausbewohner geteilt werden.

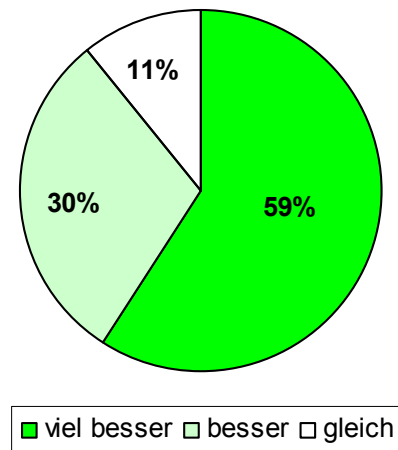
Verbesserung gegenüber der vorherigen Wohnsituation

Von 14% MFH bzw. 59% EFH der Befragten wird angegeben, dass sich dieses Wohlbefinden gegenüber ihrer vorherigen Wohnsituation sehr verbessert hat. 41% MFH und 30% EFH geben eine Besserung an. In den übrigen Fällen wurde keine Veränderung gegenüber der vorherigen Wohnsituation wahrgenommen.

MFH:



EFH:

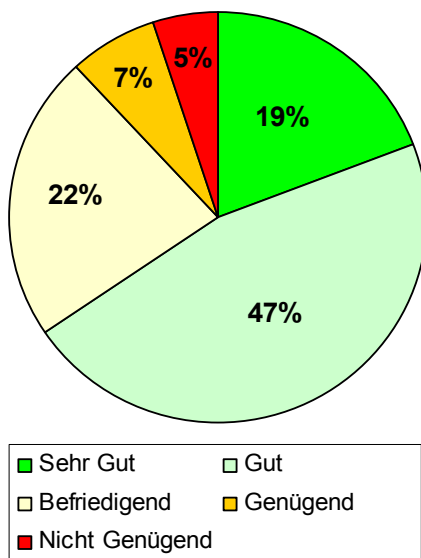


Behaglichkeitsempfinden Gesamt

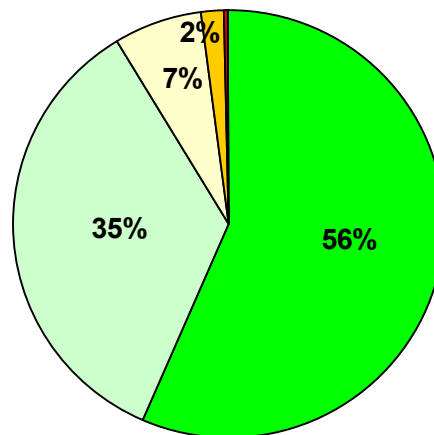
Die Behaglichkeit ist eine Größenordnung die sich aus vielen Einzelfaktoren zusammensetzt und von Mensch zu Mensch unterschiedlich wahrgenommen wird. Ein für alle Personen optimales Raumklima zu schaffen ist daher unmöglich. In der DIN 1946 werden folgende Faktoren als wesentlich für die thermische Behaglichkeit beschrieben:

- Mensch: Bekleidung, Aktivierungsgrad, Aufenthaltsdauer
- Raum: Temperatur und Gestaltung der Umschließungsflächen, Beleuchtung
- Luft: Lufttemperatur, Luftgeschwindigkeit, Luftfeuchte, Geruch und Staub

MFH:



EFH:

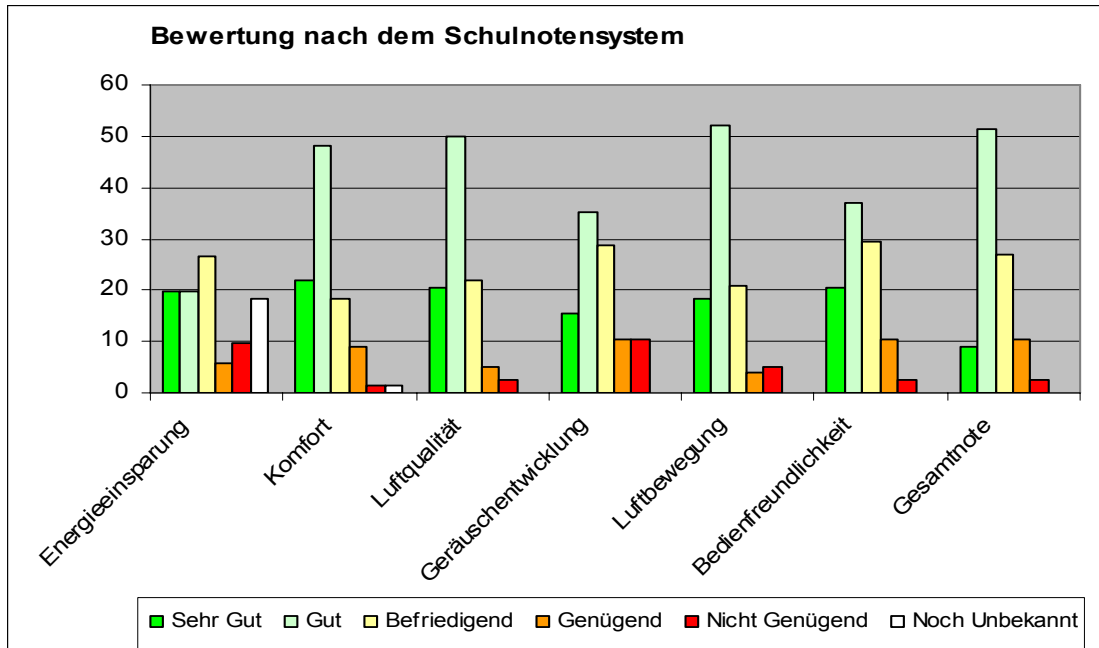


Die Bewertung der Behaglichkeit kann daher nur Anhand eines durchschnittlichen Zufriedenheitsgrades erfolgen der in der ISO EN 7730, 1994 angegeben wird. Ein 85%iger Zufriedenheitsgrad der betroffenen Personen wird dort als akzeptabel definiert. Für die Befragung wurden die Kriterien – Komfort, Luftqualität, Geräuschentwicklung und Luftbewegung herangezogen.

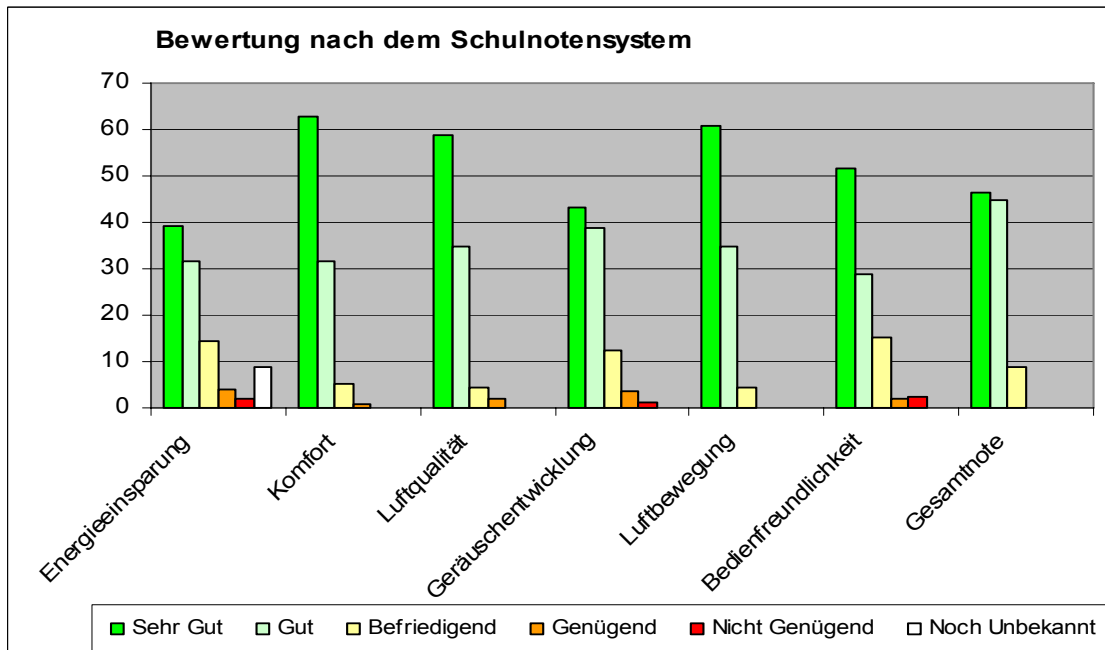
3.3.7 Gesamtbewertung anhand der wichtigsten Kriterien

Abschließend wurden die Nutzer bezüglich der Kriterien Energieeinsparung, Komfort, Luftqualität, Geräusentwicklung, Luftbewegung und Bedienfreundlichkeit gebeten eine Note zu vergeben. Die Bewertung sollte für jedes Einzelkriterium und anschließend Gesamt nach dem Schulnotensystem erfolgen.

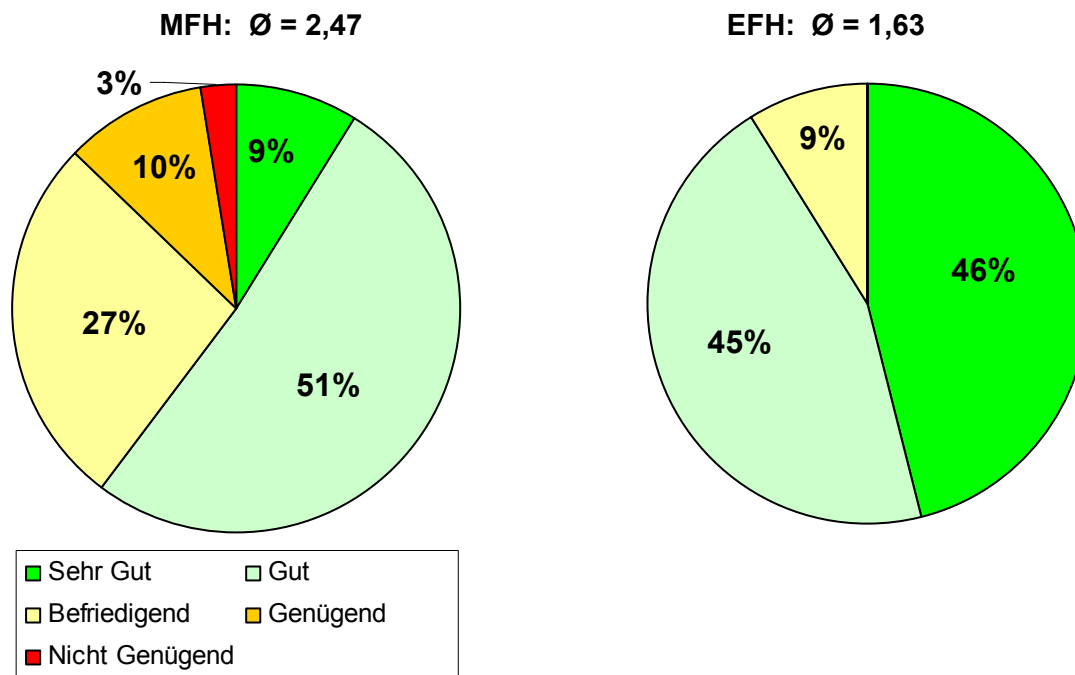
MFH:



EFH:



Die Gesamtbewertung bei beiden Gebäudetypen kann als positiv beurteilt werden. Die bereits Qualitätskriterien für Planung, Ausführung und Betrieb müssen jedoch im Detail noch umgesetzt werden.



Der Unterschied zwischen MFH und EFH war zu erwarten. Bei genauer Betrachtung der Fragebögen liegt dies zu einem sehr hohen Anteil an der fehlenden/mangelhaften Einschulung und Vertrautheit mit dem System, zum anderen an Ausführungs- und Einstellungsfehlern bei den einzelnen Anlagen.

4 Technische Evaluierung von Wohnraumlüftungsanlagen

4.1 Anlagenauswahl

Für die Studie wurde die technische Evaluierung von Wohnraumlüftungsanlagen im Einfamilienhaus als auch im Mehrfamilienhausbereich vorgesehen. Die Anlagenauswahl erfolgte nach folgenden Kriterien:

- Möglichst unterschiedliche Lüftungsgeräte
- Möglichst keine Vermessung von Vorzeigeobjekten (neutrale Adressen)
- Repräsentative Anzahl an Zu- und Abluftanlagen mit statischem Wärmetauscher
- Repräsentative Anzahl an Lüftungsgeräten mit integrierter Wärmepumpe
- Anlageninstallation sollte nicht vom selben Installateur durchgeführt worden sein
- Aufstellort und Erreichbarkeit des Gerätes geeignet für die angewandte Messtechnik

4.2 Vorarbeiten vor Messbeginn

4.2.1 Vorbereitung der Anlagenbesitzer

- Sicherstellen der Anwesenheit mind. einer Person die mit der Anlage vertraut ist und bei der Untersuchung anwesend ist.
- Vorhandensein aller notwendigen Dokumente bezüglich der Anlage (Betriebshandbuch, Pläne, Installationsaufzeichnungen,...)
- Erlaubnis für die Durchführung allfälliger Bohrungen in die Lüftungsrohre um Messungen durchführen zu können.
- Die Anlagenbesitzer darauf hinweisen, dass vor und während der Messung kein Filtertausch stattfinden sollte.

4.2.2 Messmethodik – Auswahl der Messtechnik

Die Leistungsfähigkeit einer Wohnraumlüftungsanlage muss immer unter Berücksichtigung aller gegebenen Einflussfaktoren (Gebäudebeschaffenheit, Aufstellort, Wärmepumpe, Heizsystem, Erdwärmetauscher, Nutzerverhalten,...) bewertet werden. Ein direkter Vergleich der Anlagen war aufgrund dieser unterschiedlichen Systemeigenschaften nicht sinnvoll. Zudem sollte die Messmethode so einfach als möglich gehalten werden damit die vorgegebene Anzahl an Anlagen in dem nur knapp bemessenen Zeitraum untersucht werden konnte. Für sinnvolle Ergebnisse mussten die Anlagen während der Heizperiode in der niedrige Außenlufttemperaturen vorherrschen vermessen werden. Es wurde festgelegt welche wesentlichen Parameter für ein aussagekräftiges Ergebnis erforderlich sind. Die Datenerfassung beschränkte sich somit auf Kennwerte die mittels vorgegebener Qualitätskriterien verglichen werden konnten. Anhand eines Messschemas wurden die Fühlerpositionen festgelegt, und definiert welche Werte an den jeweiligen Messstellen aufzuzeichnen sind.

Folgende Größen sollten nach Möglichkeit messtechnisch erfasst werden:

- Temperatur und Luftfeuchtigkeit für ABL
- Temperatur und Luftfeuchtigkeit für ZUL
- Temperatur und Luftfeuchtigkeit für FOL
- Temperatur und Luftfeuchtigkeit für AUL
- Zuluftvolumenstrom bzw. Strömungsgeschwindigkeit
- Stromaufnahme

Folgende Daten sollten bei der Anlagenbesichtigung aufgezeichnet werden:

- Gerätemarke
- Gerätedatenblatt
- Rohrdurchmesser
- Aufstellort
- Filterqualität
- Angaben zum Gebäude (Wohnnutzfläche, Energiekennzahl, Erdwärmetauscher, Wärmepumpe, Heizregister, Heizsystem,.....)

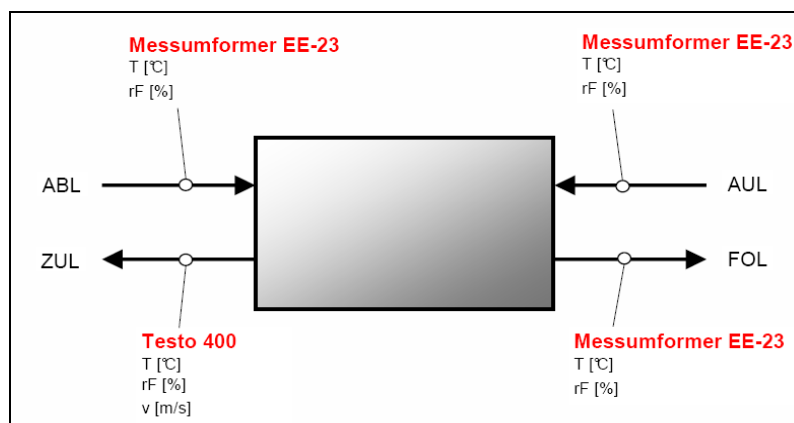


Abb.1: Schema der Messgeräteanordnung – Set 1

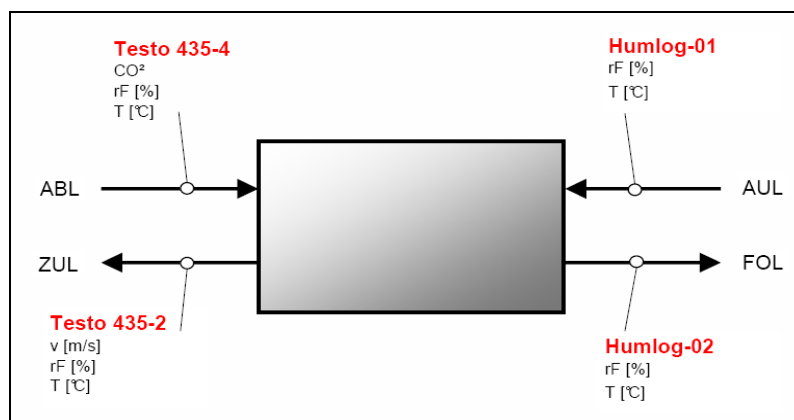


Abb.2: Schema der Messgeräteanordnung – Set 2

Zur Erfassung dieser Kenngrößen ist ein direkter Eingriff in das Lüftungssystem unumgänglich. Vorrangiges Ziel war die Anzahl der Messstellen so gering als möglich zu halten und Fühler zu verwenden die für die Aufzeichnung mehrerer Kenngrößen gleichzeitig geeignet sind. Weiters mussten die Fühler für Kanalmessungen tauglich sein und die Speichergröße der Datenlogger ausreichend für die rund zweiwöchige periodische Datenaufzeichnung bemessen sein.

Um die vorgegebene Anzahl an Anlagen während der Heizperiode über einen angemessenen Zeitraum vermessen zu können wurden jeweils 2 Anlagen parallel erfasst. Die Messtechnik vom ersten Messset besteht aus einem Multifunktionalen Messfühler der Firma Testo und dem dazugehörigen Datenlogger, weiters werden drei Messumformer der Marke EE verwendet die an einen zusätzlichen Datenlogger von DaqPro geschlossen sind. Das Set 2 wurde mit zwei Multifunktionsfühlern von Testo mit zugehörigem Datenlogger und zwei Feuchte- und Temperaturfühlern der Marke Humlog geformt. Die Genauigkeit aller Messdaten wird durch die Möglichkeit der Mittelwertbildung erhöht.

4.2.3 Geräte/Fühler/Software

Gerät	Anzahl	Bemerkung	Messbereich
Testo 400 / MULTI	1	Datenlogger	Messwertspeicher 500.000
Dreifachsonde	1	Sensor für Feuchte- Temperatur – und Volumenstrommessung	T von -25 - +60[°C] rF von 0-100 [%] v von] 0 – 10 [m/s]
Messumformer EE 23	3	Feuchte- und Temperaturmessumformer	rF von 0-100 [%] T von -40- +60[°C]
Testo 435-2	1	Multifunktions-Messgerät mit Messwertspeicher, PC-Software und USB- Datenübertragungskabel, inkl. Batterie	Messwertspeicher 10.000
Thermische Strömungssonde	1	Thermische Strömungssonde mit integrierter Temperatur- und Feuchtemessung, Ø 12 mm, mit Teleskop (max. 745 mm)	T [°C] rF [%] v [m/s]
Testo 435-4	1	Multifunktions-Messgerät mit integrierter Differenzdruck-Messung mit Messwertspeicher, PC-Software und USB- Datenübertragungskabel, inkl. Batterie	Messwertspeicher 10.000
IAQ - Sonde	1	IAQ-Sonde zur Beurteilung der Raumluftqualität, CO2-, Feuchte-, Temperatur- und Absolutdruck-Messung, inkl. Tischstativ	T [°C] rF [%] v [m/s] CO2 p [bar]
Humlog	2	Messumformer	T [°C] rF [%]
DaqPro Datenlogger	1	8 Kanal Datenlogger	
EKM 265	1	Strommessgerät	~230V+ - 10% Max. 2650W
Testo Comfort Software X35	1	Zum Auslesen, Anzeigen, Auswerten und Programmieren	
Daqlab Fourier Systems	1	Zum Auslesen, Anzeigen, Auswerten und Programmieren	
Microsoft Excel	1	Auswertungsprogramm	
Die Stromversorgung aller Messgeräte erfolgt direkt oder mit integrierter Batterie.			

4.2.4 Problematik auf Grund örtlicher Rahmenbedingungen und unterschiedlichem Nutzerverhalten

Technische bzw. Nutzerbedingte Abweichungen vom Soll zum Ist – Messablauf können Ursache größerer Messabweichungen sein. Diese zu Erwartenden bzw. Unerwarteten Ursachen sollen hier näher erläutert werden.

- **Luftgeschwindigkeiten / Volumenströme**

Für eine korrekte Messung der Luftgeschwindigkeit in Rohren muss der Fühler richtig positioniert werden. Dazu sollte ein gerades Rohrstück dienen dessen Länge etwa dem 8fachen Rohrdurchmesser entspricht. Trotz Bedachnahme der Einbausituation bei der Anlagenauswahl tauchte das Problem der fachgerechten Fühleranordnung fortwährend auf.

- **Messung am Gerät**

Die gewählte Messmethodik beschränkt sich auf die Messung direkt am Gerät bzw. die Messung der Zu- und Abluftleitungen unmittelbar vor Ein- bzw. Ausgang am Gerät. Auf Grund dessen setzt sich die gemessene Ablufttemperatur aus der Summe aller Raumtemperaturen zusammen.

- **Aufnahme nicht messbarer Größen**

Filterqualität, Positionierung von Ansaug- und Ausblasöffnungen als auch Luftverteilung und Raumdurchströmung konnten lediglich durch optische Besichtigung bewertet werden.

4.3 Beurteilungskriterien / Allgemeine Voraussetzungen

Qualitätskriterium	Anforderung
Mindestluftwechsel pro Person	30m ³ / Person bzw. 0,3/h für die gesamte Wohnung
Mindestluftwechsel bezogen auf das Nettoluftvolumen	min. 0,3fach / Stunde
Temperatur beim Einströmventil auf Behaglichkeitsniveau (bei örtlicher Normaußentemperatur)	Mindestens 17°C Maximale Zulufttemperatur bei Nacherwärmung: 20°C
Keine Beeinträchtigung von Heizanlagen bzw. Feuerstätten im Wohnraum.	Heizanlagen und andere Feuerstätten, die sich innerhalb der luftdichten Hülle befinden, sind zu- und abluftseitig vollständig unabhängig von der Raumluft zu gestalten.
Einweisung der Bewohner in die Funktion und Bedienung der Anlage sowie Übergabe der Bedienungs- bzw. Wartungsanleitung und der gesamten Anlagendokumentation.	Unbedingt notwendig
Unbelastete, schneefreie Frischluftansaugung	Ausreichender Abstand von Parkplätzen, Mülllagerplätzen, etc. (zumindest 5 m) Schneefreie Ansauglage bzw. Ansaughöhe
Kein Kurzschluss zwischen Frischluftansaugung und Fortluftauslass.	Abstand zueinander mindestens 3 Meter oder geeignete Maßnahmen zur Kurzschlussvermeidung
Frischluftansaugung mit geringem Druckverlust, Schutz vor Schnee und Regen, Kleintieren bzw. entsprechender Filterung bei Anlagen mit EWT.	Wirksamer Schutz vor Regen und Schnee Ansaugung mit Vogel- und Fliegengitter Filterqualität vor einem EWT zumindest F5 Druckverlust ohne Filter max. 15 Pa, mit frischem Filter max. 25 Pa (Enddruckdifferenz mit verschmutztem Filter max. 45 Pa)
Hoher Wärmebereitstellungsgrad	Neubau bzw. Anlagen mit EWT zumindest 80% Altbau bzw. Anlagen ohne EWT zumindest 65%
Effiziente Wärmerückgewinnung	a) Temperaturverhältnis nach (EN 13141-7) bezogen auf die Fortluftseite ohne Kondensation zumindest 60% b) Effektiver trockener Wärmebereitstellungsgrad nach PHI-Prüfreglement zumindest 65% c) Wärmebereitstellungsgrad nach DIBt-Prüfreglement mindestens 77% nach TZWL-Liste.
Geringe Stromaufnahme bzw. hohes elektrisches Wirkverhältnis der Anlage bei Nennvolumenstrom und reinen Filtern.	Leistungsaufnahme max. 0,45 W/ (m ³ /h) für Zu- und Abluftanlagen bzw. elektrisches Wirkungsverhältnis größer 12 (Mittelwert bei 100 Pa externer Druckdifferenz – TZWL Prüfpunkte)
Hochwertige Wärmepumpe bei Lüftungsgeräten mit Luft- Luft, bzw. Luft-Wasser Wärmepumpe.	Leistungszahl der Wärmepumpe: Luft-Luft: COP > 2,6 Luft-Wasser: COP > 2,4 (A2-W50 Warmwasser) Luft-Wasser: COP > 3 (A2-W35 Heizung)

Erinnerung an Filterwechsel im Wohnraum, sowie einfacher Austausch der Filter.	Automatische Anzeige für Filterwechsel Der Filterwechsel sollte ohne jegliches Werkzeug von Laien durchgeführt werden können.															
Einfache Stromlosschaltung des gesamten Gerätes.	Eigene Sicherung bei Direktverdrahtung oder Steckerlösung bzw. Hauptschalter.															
Geringe Luftgeschwindigkeit in den Lüftungsrohren bzw. Lüftungskanälen.	<p>In den Strängen zu und von den einzelnen Räumen max. 2,0 m/s Abluft bzw. Sammelstränge max. 2,5 m/s Max. Luftgeschwindigkeiten bei ausgewählten Rohrdurchmessern:</p> <table border="1" data-bbox="778 573 1412 770"> <thead> <tr> <th>Rohrdurchmesser</th> <th>max. 2 m/s</th> <th>max. 2,5 m/s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100</td> <td>55 m³/h</td> <td>70 m³/h</td> </tr> <tr> <td>125</td> <td>90 m³/h</td> <td>110 m³/h</td> </tr> <tr> <td>150</td> <td>120 m³/h</td> <td>160 m³/h</td> </tr> <tr> <td>160</td> <td>140 m³/h</td> <td>180 m³/h</td> </tr> </tbody> </table>	Rohrdurchmesser	max. 2 m/s	max. 2,5 m/s	100	55 m³/h	70 m³/h	125	90 m³/h	110 m³/h	150	120 m³/h	160 m³/h	160	140 m³/h	180 m³/h
Rohrdurchmesser	max. 2 m/s	max. 2,5 m/s														
100	55 m³/h	70 m³/h														
125	90 m³/h	110 m³/h														
150	120 m³/h	160 m³/h														
160	140 m³/h	180 m³/h														
Ausgeglichene Gesamtvolumenströme	<ul style="list-style-type: none"> a) Automatische Konstantvolumenstromregelung – Abweichung maximal 10% vom gewünschten Volumenstrom. b) Abweichung von Zu- und Abluftvolumenstrom maximal 10%. 															
Ausreichende Filterqualität mit geringem Druckverlust für Außenluft. Einfacher Filtertausch.	<ul style="list-style-type: none"> a) Außenluftfilter zumindest F6 nach ÖNORM EN 779. b) Taschenfilter (nicht liegend) oder Kassettenfilter. 															
Ausreichende Filterqualität im Abluftstrang mit geringem Druckverlust. Einfacher Filtertausch.	<ul style="list-style-type: none"> a) Abluftfilter zumindest G4 nach ÖNORM EN 779. b) Empfehlung: Taschenfilter (nicht liegend) oder Kassettenfilter, jedoch auch Filtermatte möglich. 															
Geeignete Rohr- bzw. Kanalausführung	<ul style="list-style-type: none"> a) Möglichst runde Leitungen b) Innen glatt (Wickelfalzrohr, Kunststoffrohre, spezielle Schläuche) - keine Verwendung von nicht reinigbaren Schläuchen mit hohem Druckverlust (z.B. Aluflexrohre, Kunststoffdrahtschlauch) c) Die Luftleitungen müssen dem Brandverhalten der „B“ gemäß ÖNORM EN 1350-1 entsprechen. 															
Einfache Reinigung der Rohrleitungen bzw. Kanäle möglich.	<ul style="list-style-type: none"> a) Reinigungsfreundliche Ausführung der gesamten Luftleitung mit ausreichender Zugänglichkeit der Reinigungsöffnungen. b) Max. zwei 90° Bögen bis zur Reinigungsöffnung c) Austauschbare Schalldämpfer (nicht einbetoniert) d) Kein mitführen anderer Leitungen (Elektro, Heizung,...) in den Luftleitungen. 															

<p>Geringe Schallausbreitung über das Kanalnetz.</p>	<ul style="list-style-type: none"> a) Schalldämpfung der Luftleitungen zwischen den Räumen mindestens 27 dB bzw. zumindest gleich gut wie das trennende Bauteil b) Trittschalldämmungen dürfen nicht durch Luftleitungen überbrückt bzw. geschwächt werden. c) Zu- bzw. Abluftdurchlässe im Geräteaufstellraum bzw. in Räumen mit Wärmepumpen bzw. größeren Schallquellen sind vor dem Geräteschalldämpfer anzubringen bzw. mit entsprechenden Schalldämpfern auszurüsten.
<p>Vermeidung von Kondensat auf (kalten) Außenluft- und Fortluftleitungen im warmen Bereich (innerhalb der Dämmhülle, im Keller bzw. im geschlossenen Dachbereich).</p>	<ul style="list-style-type: none"> a) Möglichst kurze –Außenluft- bzw. Fortluftleitungen im warmen Bereich. b) Mindestens 30 mm feuchtegeeignete, geschlossen-zellige Wärmedämmung (Lambda 0,04 W/mK)
<p>Geringe Energieverluste von warmen Luftleitungen (Zuluft und Abluft) im kalten Bereich (außerhalb der Dämmhülle).</p>	<ul style="list-style-type: none"> a) Möglichst kurze Zu- bzw. Abluftleitungen im kalten Bereich. b) Mindestens 60 mm Wärmedämmung (Lambda 0,04 W/mK). c) Befinden sich Luftleitungen im Boden- bzw. Deckenaufbau nicht völlig innerhalb des warmen Bereichs, sondern direkt in der Dämmebene, so ist die Luftleitung zumindest mit einer 30 mm dicken Dämmplatte von der Rohdecke zu trennen. d) Wird die Luftleitung in der Außenhülle (nur Sanierung) geführt, sollte diese zumindest 10 cm (Lambda 0,04 W/mK) hinterlüftungsfrei überdämmt sein.
<p>Ausreichend große Überströmöffnungen bei Einhaltung der Schallanforderungen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> a) Luftgeschwindigkeit max. 1,5 m/s bzw. max. 2 Pa Druckverlust. b) Schalldämmmaß der Wand, Tür,... muss auch mit der Überströmvorrichtung den Schallanforderungen entsprechen.

Quelle : <http://www.komfortlüftung.at/13.html>

Auswertung und Diskussion der messtechnischen Erfassung

4.3.1 Objektbeschreibung

Insgesamt wurden 7 Zu- und Abluftanlagen mit statischem Wärmetauscher und 8 Anlagen mit kombinierter Wärmepumpe untersucht. Um die Auswertungsergebnisse der unterschiedlichen Anlagen möglichst übersichtlich und verständlich zu halten sind in folgender Tabelle Geräteangaben und Objektdaten sowie besondere Merkmale zusammengefasst. Die detaillierten Beschreibungen der einzelnen Messobjekte sind dem Anhang zu entnehmen.

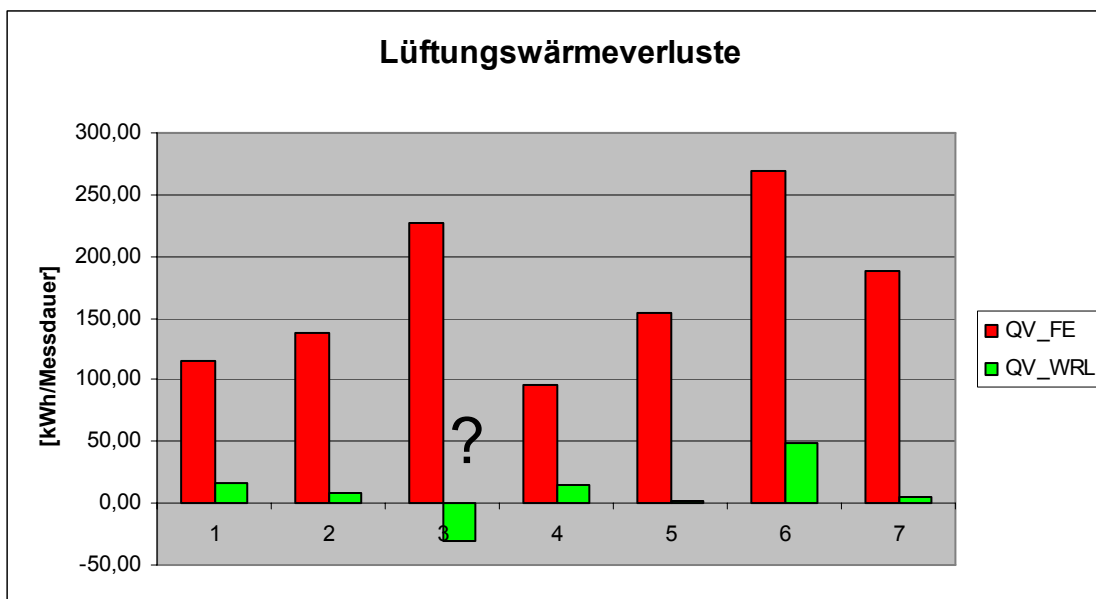
Nr.	Lüftungsgerät	WNF [m ²]	EKZ [kWh/m ² a]	EWT j / n	Standort	Heizregister AUL- Vorwärmung	Wärmepumpe j / n
1	Pluggit Avent AE003/P180	96	15	nein	KG	n	n
2	Wernig G90 300	80	15	nein	KG	n	n
3	Benzing	97	18	nein	STGH	j	n
4	Genvex	73	20	nein	Whg	n	n
5	Paul Multi 100/150 DC	75	16	nein	Whg	n	n
6	Heathunter	180	70	nein	DG	n	n
7	Eco Vent	125	45	ja	KG	n	n
8	Aerosmart M	106	26	ja	KG	n	j
9	Nilan VP 18	109	22	ja	KG	n	j
10	Nilan VPL 15	119	27	nein	KG	n	j
11	Nilan VP 18	107	25	ja	KG	n	j
12	Aerosmart S	72	14	ja	Whg	n	j
13	Nilan VP 18	72	14	ja	Whg	n	j
14	Aerosmart L	173	15	ja	Whg	n	j
15	Vissmann Vitotres 343	118	12	ja	KG	n	j

4.3.2 Zu- und Abluftanlagen mit statischem Wärmetauscher

4.3.2.1 Lüftungsverluste

Die CO₂-Konzentration in der Raumluft ist ein wesentlicher Parameter für die Luftqualität in Aufenthaltsräumen. Jeder Mensch verbraucht durch das Ausatmen von CO₂ pro Stunde 30 m³ Luft. Diese verbrauchte Luft wird durch regelmäßiges Lüften gegen Frischluft ausgetauscht. Bei herkömmlicher Fensterlüftung führt dies im Winter zu erheblichen Wärmeverlusten. Durch Einsatz einer kontrollierten Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung lassen sich diese Verluste erheblich reduzieren.

Wie viel Energie tatsächlich durch den Betrieb dieser Wohnraumlüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung eingespart werden kann veranschaulicht nachfolgendes Diagramm. Die roten Balken zeigen die Wärmeverluste die bei Fensterlüftung, mit gleichem Luftwechsel wie mit der Wohnraumlüftungsanlage, aufgetreten wären. Die grünen Balken zeigen die gemessenen Wärmeverluste. Das Ergebnis 3 ist durch Einsatz eines Heizregisters, der vor dem Messpunkt sitzt, verfälscht und nicht aussagekräftig.

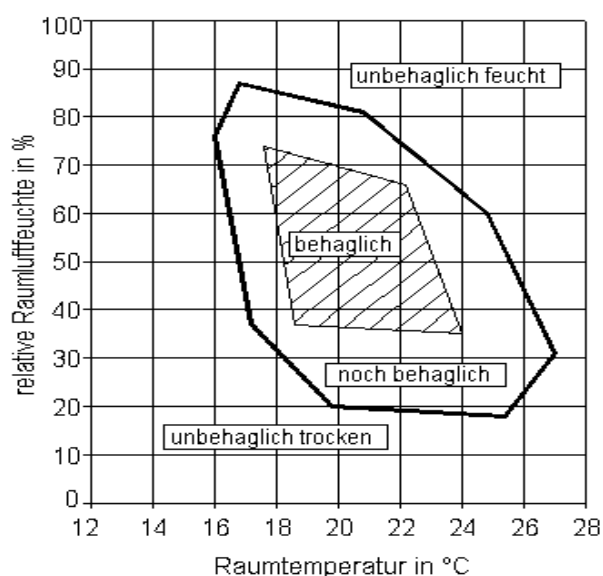


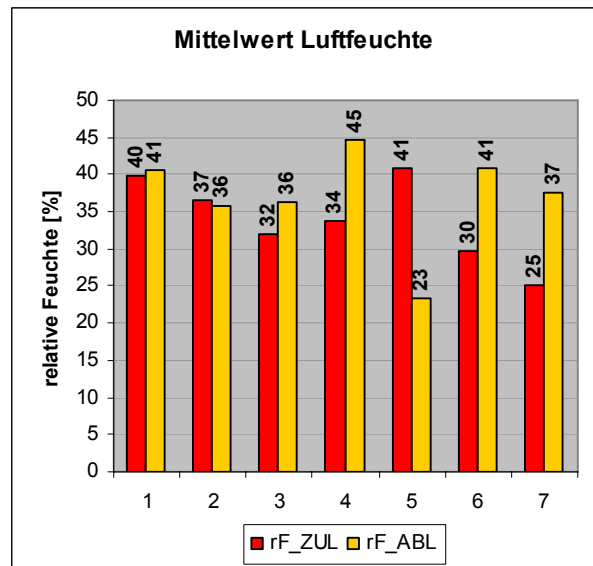
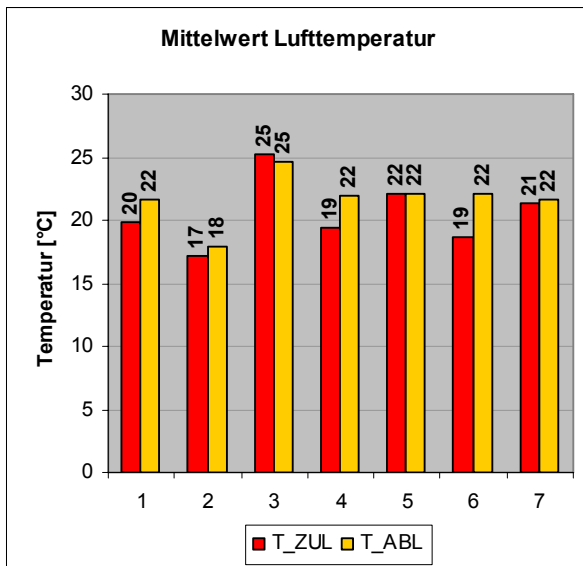
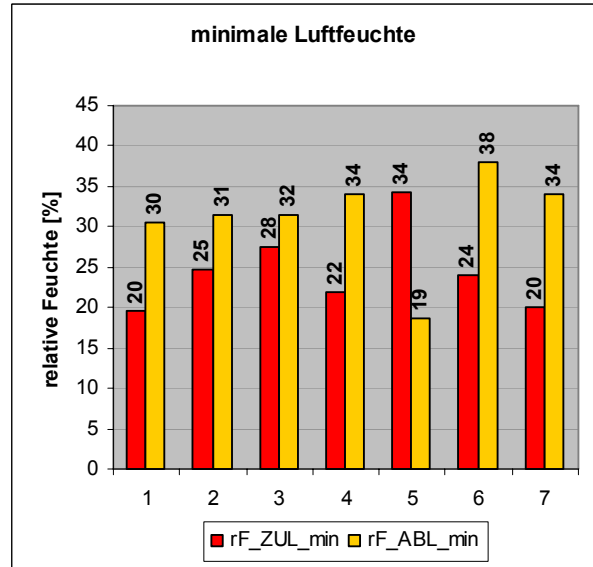
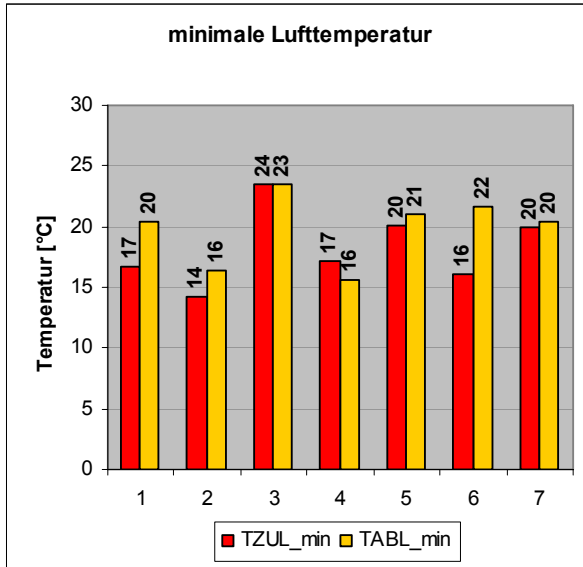
4.3.2.2 Raumlufttemperatur/ Raumlufffeuchte

Die vom Menschen als behaglich empfundene Raumtemperatur ist eine Funktion aus Raumlufttemperatur die wiederum von der Raumlufffeuchtigkeit abhängt und der Oberflächentemperatur der Raumbegrenzungsflächen. Die Temperatur der Raumbegrenzungsflächen hängt vom Dämmstandard und dem gewählten Heizsystem ab. Im Idealfall sollten die Oberflächentemperaturen im Bereich von 20-25°C, die Lufttemperaturen zwischen 19 und 23°C liegen.

Die tendenzielle Raumluffqualität kann anhand der Minimal- und Mittelwerte für Luftfeuchte und Lufttemperatur aus den Zu- und Abluftströmen dargestellt werden.

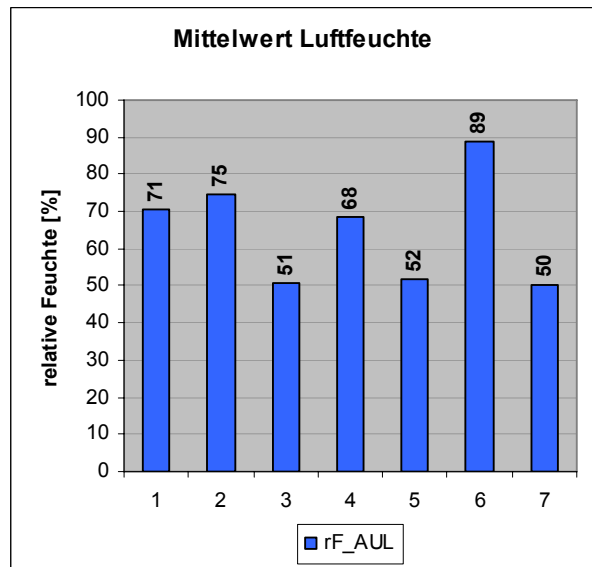
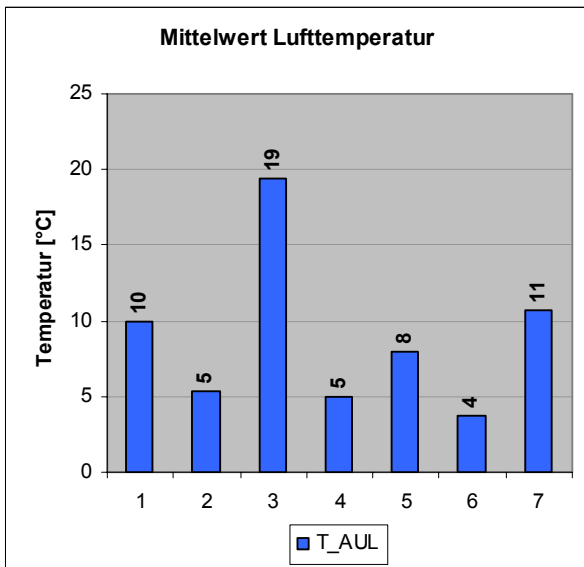
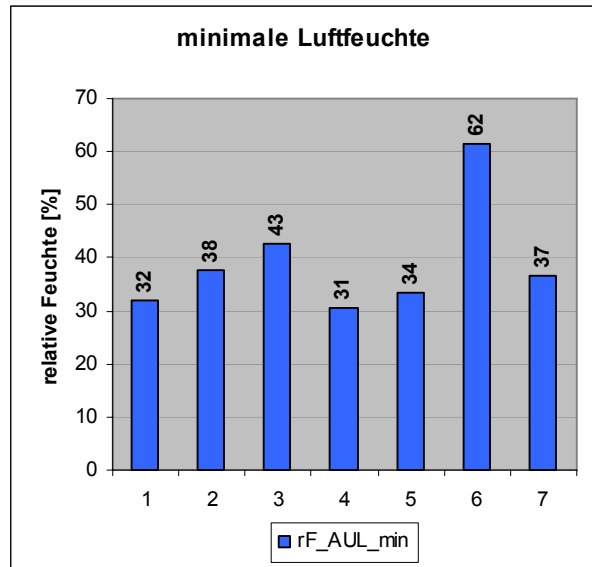
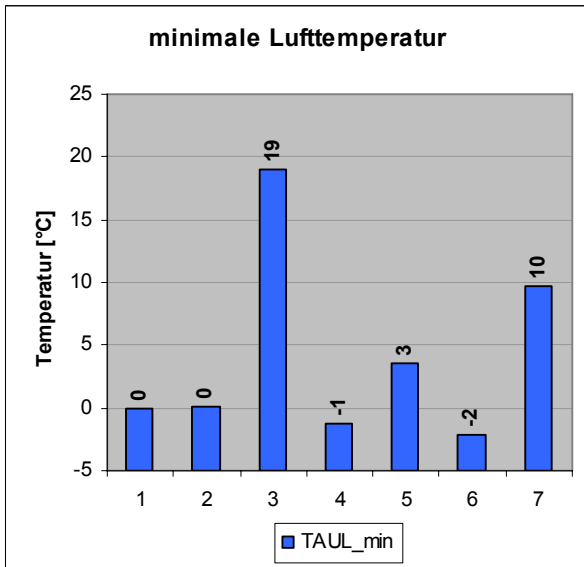
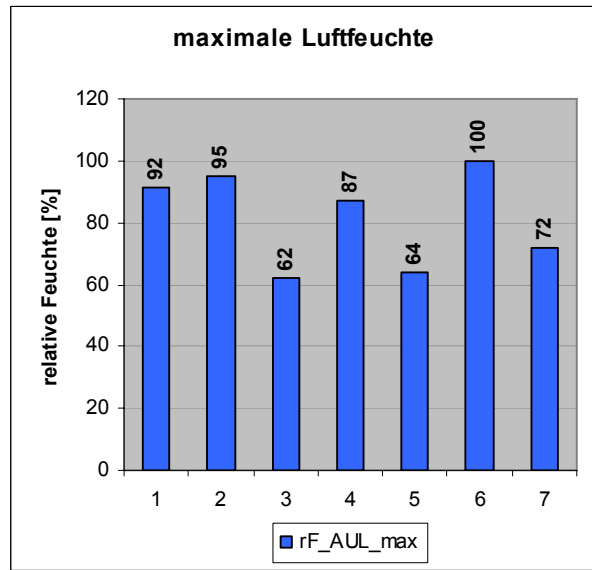
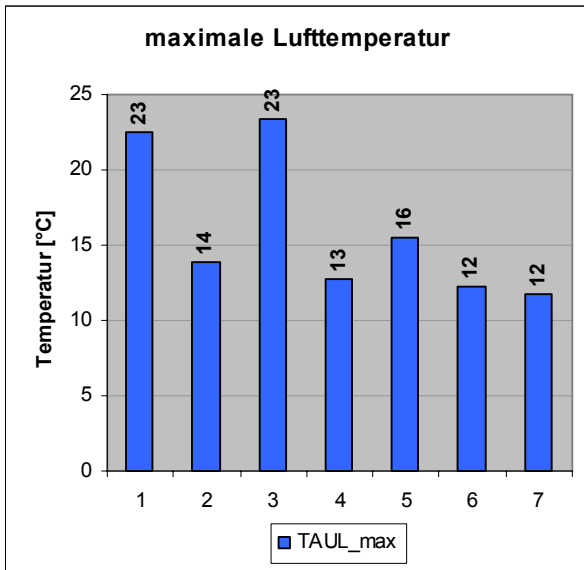
Betrachtet man die erfasste mittlere Ablufttemperatur und mittlere relative Luftfeuchtigkeit, am Messpunkt kurz vor dem Gerät, als mittlere Raumtemperatur und -lufffeuchte so befinden sich alle Wohneinheiten im behaglichen bis noch behaglichen Bereich.





Das Qualitätskriterium für die minimale Zulufttemperatur ist 17°C. Trotz der relativ milden Außentemperaturen wird diese Anforderung nicht von allen Anlagen erfüllt. Lediglich die Mittelwerte der Zulufttemperatur unterschreiten den Grenzwert nicht.

4.3.2.3 Außenlufttemperatur/ Aussenluftfeuchte

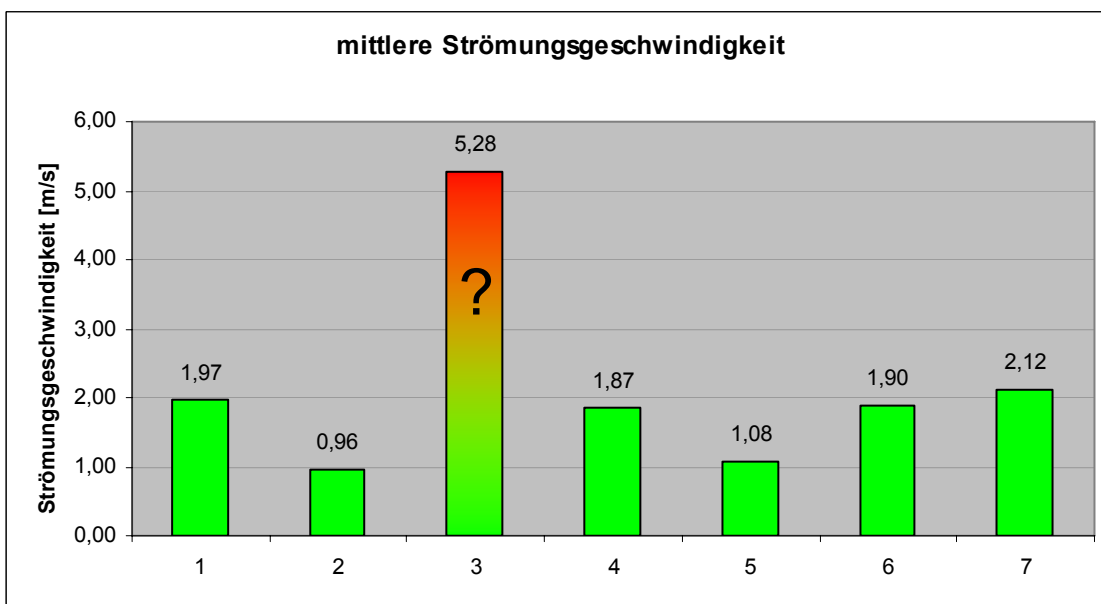
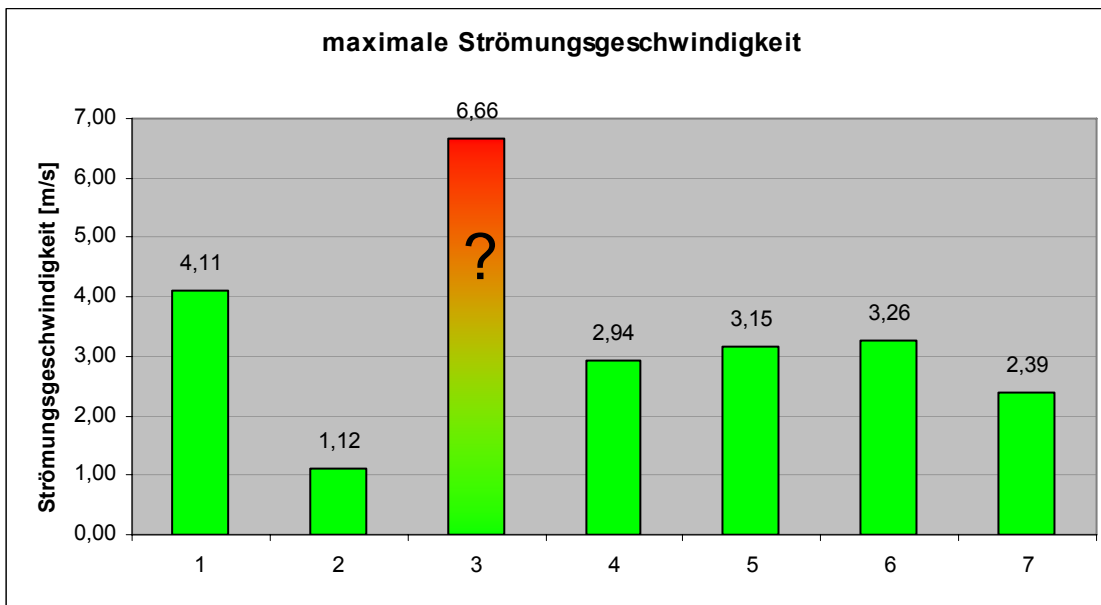


4.3.2.4 Luftgeschwindigkeit

Der hygienisch erforderliche Luftwechsel in Wohnräumen kann nur über Luftbewegung bewerkstelligt werden. Die Anforderung an Lüftungsanlagen ist, die Strömungsgeschwindigkeiten so niedrig zu halten, dass es zu keinen Zugscheinungen kommt.

Der erforderliche Luftwechsel ist eine Funktion aus Raumvolumen, Rohrquerschnitt, Personenanzahl, und Luftgeschwindigkeit. Die mittlere Strömungsgeschwindigkeit im Rohrsystem ist von dessen Durchmesser wesentlich abhängig und sollte 2 m/s nicht überschreiten.

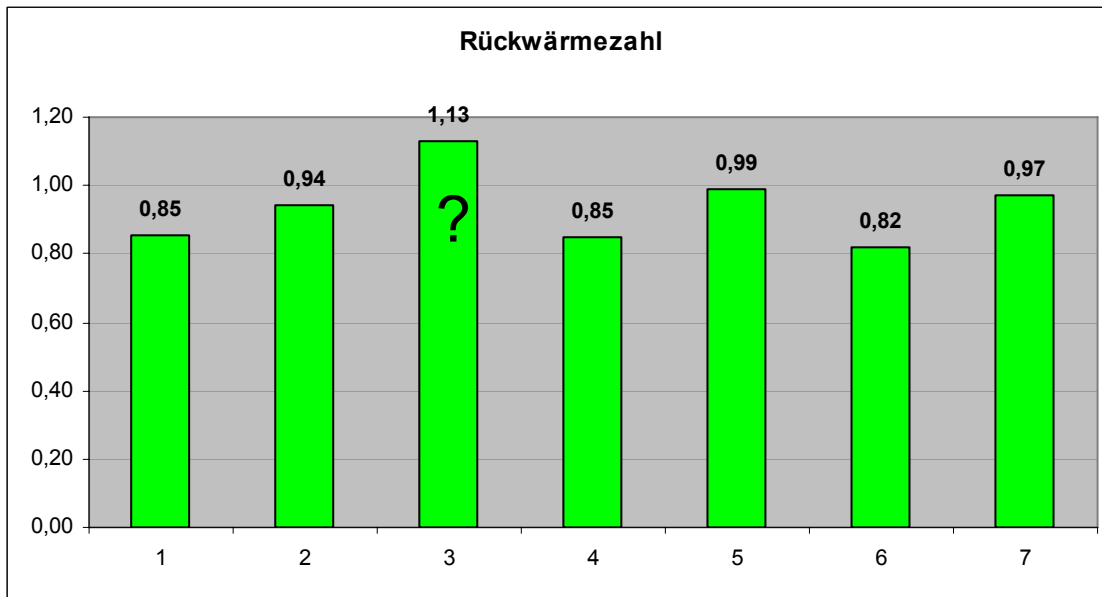
Bei den mittleren Strömungsgeschwindigkeiten wird diese Forderung erreicht, nicht jedoch bei den Maximalwerten. Die Messung 3 ist wiederum nicht aussagekräftig, die Ursache wurde im Zuge der Messung nicht eruiert.



4.3.2.5 Rückwärmezahl

Die Rückwärmezahl ist jene Kennzahl die die Effizienz des Wärmetauschers beschreibt. Sie setzt die Temperaturdifferenz zwischen Zu- und Außenluft ins Verhältnis mit der Temperaturdifferenz von Ab- und Außenluft. Unter Annahme gleicher Volumenströme für Ab- und Zuluft wird die Rückwärmezahl nach folgender Formel ermittelt:

$$\Phi = \frac{T_{ZUL} - T_{AUL}}{T_{ABL} - T_{AUL}} \quad [\%]$$



Die Rückwärmezahl größer 100% bei Anlage 3 resultiert aus der Außenluftvorwärmung und liefert ein verfälschtes Ergebnis. Die Ergebnisse der restlichen Messobjekte sind mit Rückwärmezahlen größer 80% durchgehend als sehr gut zu bewerten.

4.3.2.6 Stromaufnahmedaten vom Lüftungsgerät

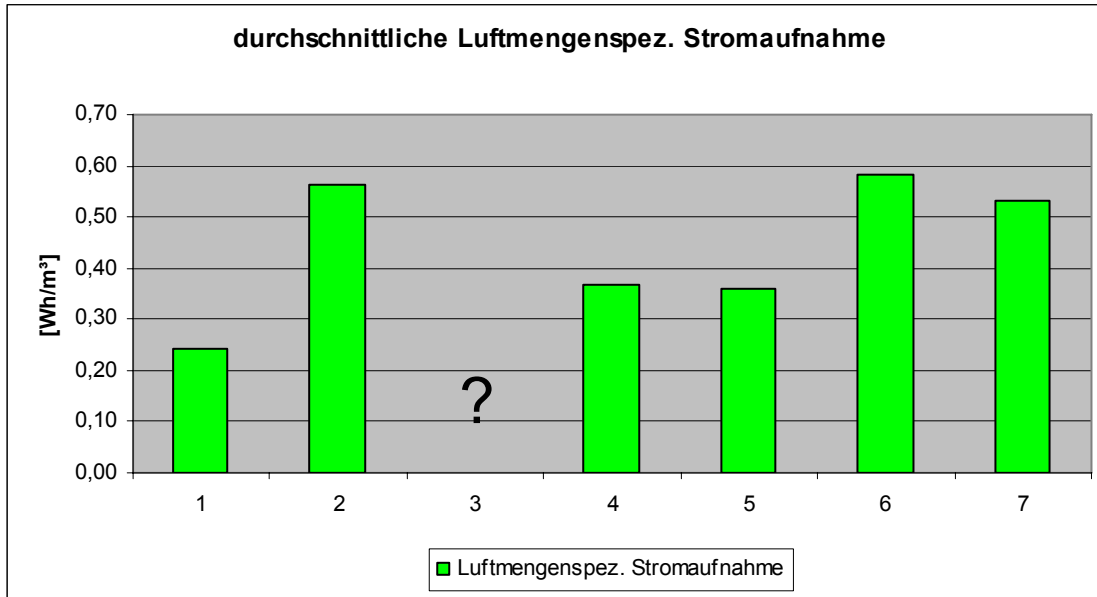
Aufgrund von Direktverdrahtungen konnten nicht alle Anlagen messtechnisch erfasst werden.

4.3.2.7 Luftmengenspezifische Stromaufnahme

Die maximale Stromaufnahme für Zu- und Abluftanlagen sollte einen Wert von 0,45 Wh/m³ nicht überschreiten.

Grundsätzlich gilt:

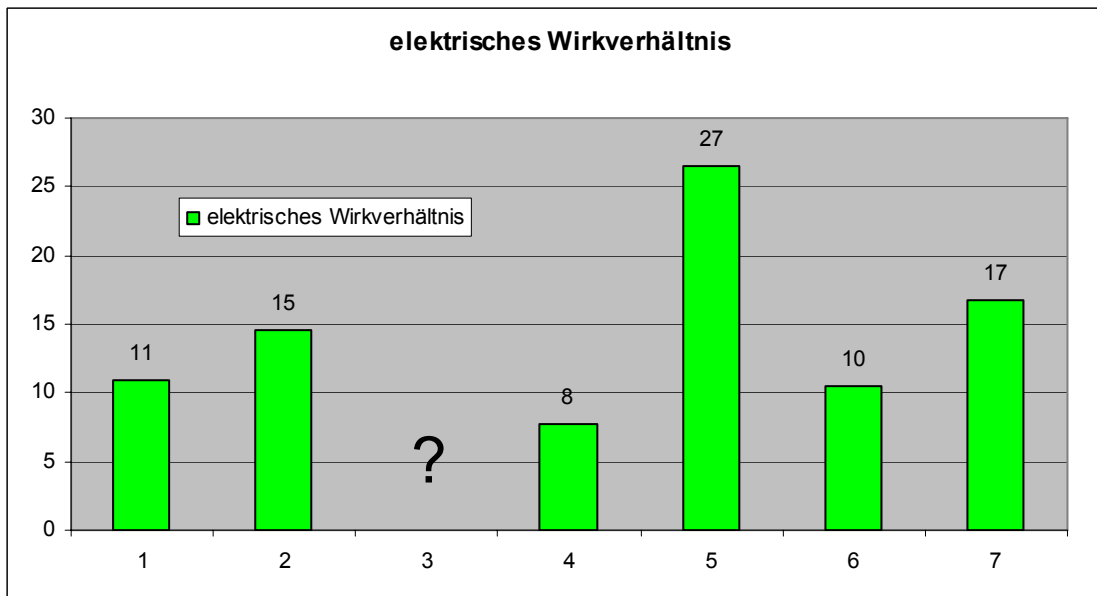
< 0,3	sehr gut
0,3 – 0,45	gut
> 0,45	mangelhaft



Ein Wert kleiner $0,45 \text{ Wh/m}^3$ für die luftmengenspezifische elektrische Stromaufnahme wird nur bei 3 Anlagen erfüllt.

4.3.2.8 Elektrisches Wirkverhältnis

Das elektrische Wirkverhältnis stellt die durch das Lüftungsgerät eingesparten Lüftungswärmeverluste, der dafür aufgewendeten elektrischen Energie (Stromverbrauch) gegenüber. Dieser beinhaltet alle elektrischen Gerätekomponenten (Steuerung, Ventilatoren,...). Das elektrische Wirkungsverhältnis der Anlage bei Nennvolumenstrom und reinen Filtern sollte größer 12 sein.



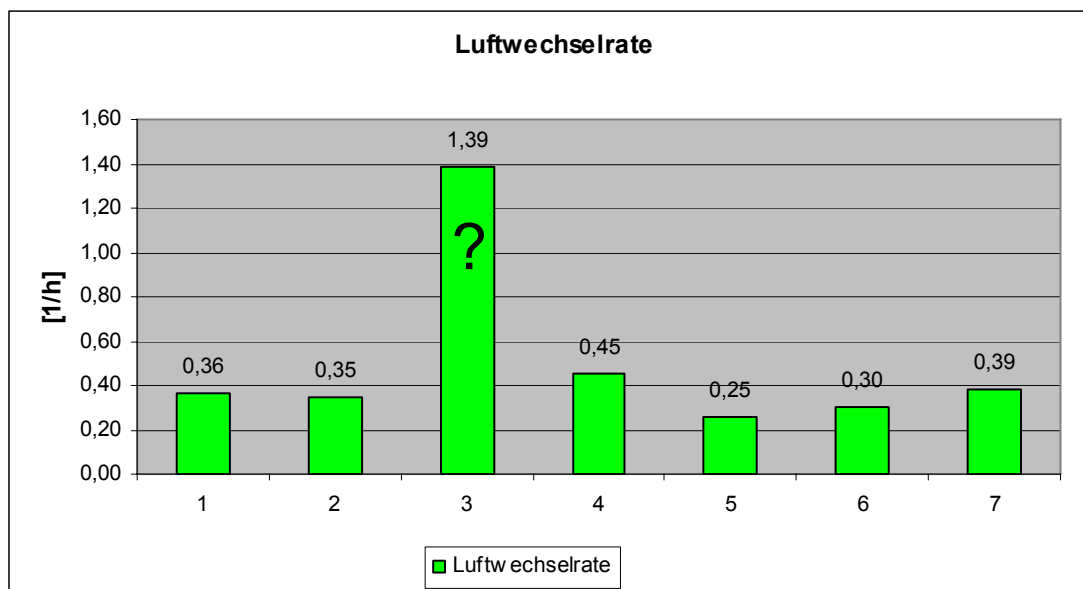
Sehr effiziente Anlagen erreichen wie auch aus dieser Evaluierung ersichtlich sehr hohe elektrische Wirkverhältnisse. Drei der ausgewerteten Anlagen konnten den vorgegebenen Wert jedoch nicht erreichen.

4.3.2.9 Luftwechselrate

Die Anforderung an den Mindestluftwechsel für die gesamte Wohnung bzw. das gesamte Haus liegt bei 0,3/h. Dieser Wert wird bei fast allen Anlagen erreicht bzw. überschritten.

Grundsätzlich gilt:

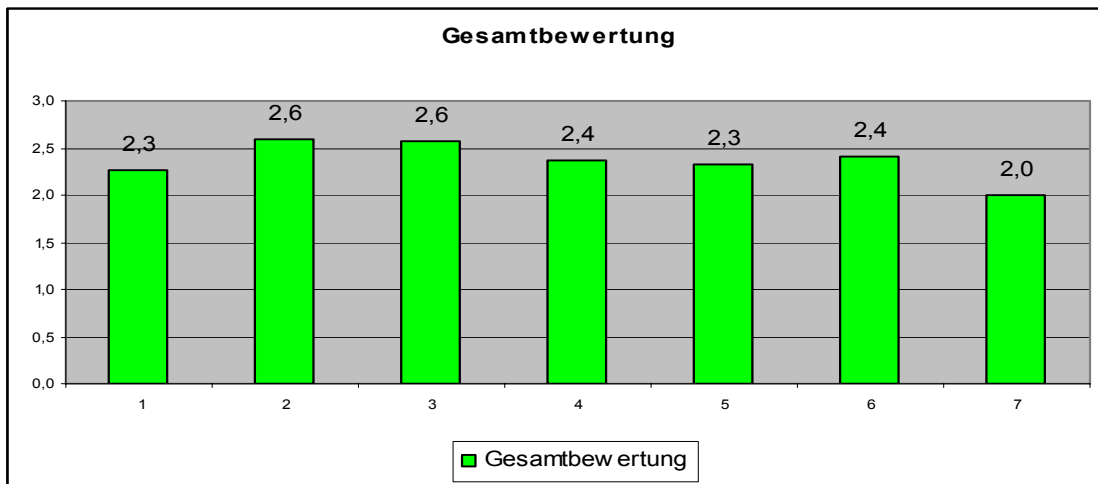
0,4 – 0,5	sehr gut
0,3 – 0,4	gut
0,5 – 0,8	gut
< 0,3	mangelhaft (hygienischer Luftwechsel nicht gegeben)
> 0,8	mangelhaft (trockene Luft, Zugscheinungen, Energieverbrauch)



Die Luftwechselraten liegen beim überwiegenden Anteil der Anlagen in einem optimalen Bereich. Bei der Anlage 3 ergibt sich aufgrund des hohen Volumenstroms eine dementsprechend hohe Luftwechselrate. Im Messobjekt 5 wurde die geringste Luftwechselrate gemessen. Betrachtet man den mittleren Volumenstrom der bei 48m³/h liegt und die Tatsache, dass die Wohnung nur von einer Person bewohnt wird, wird der hygienische Luftwechsel (30m³/Stunde und Person) auch bei dieser Anlage erreicht.

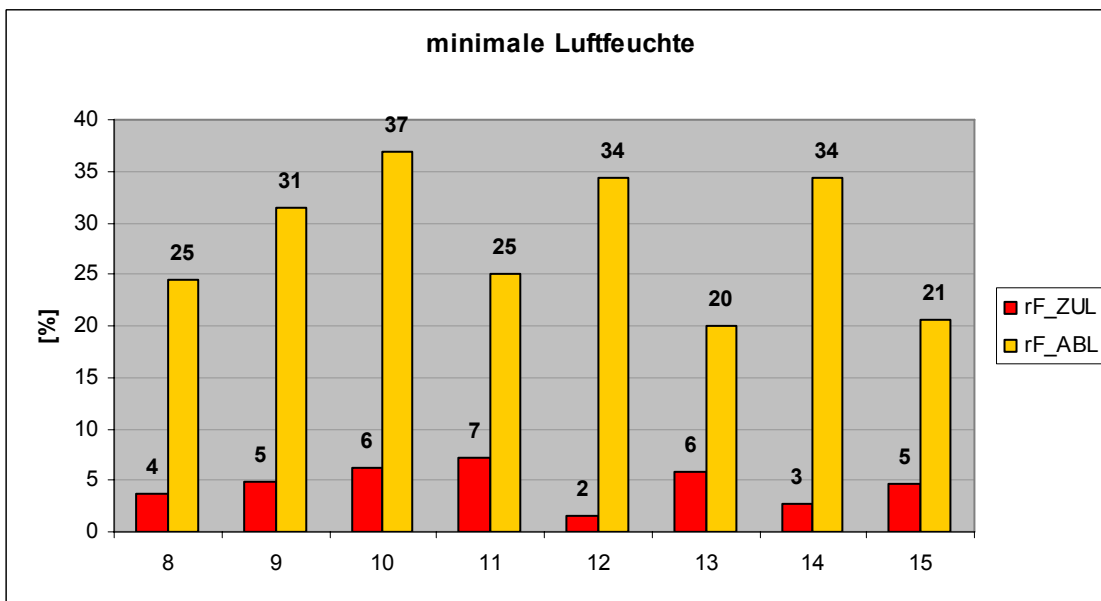
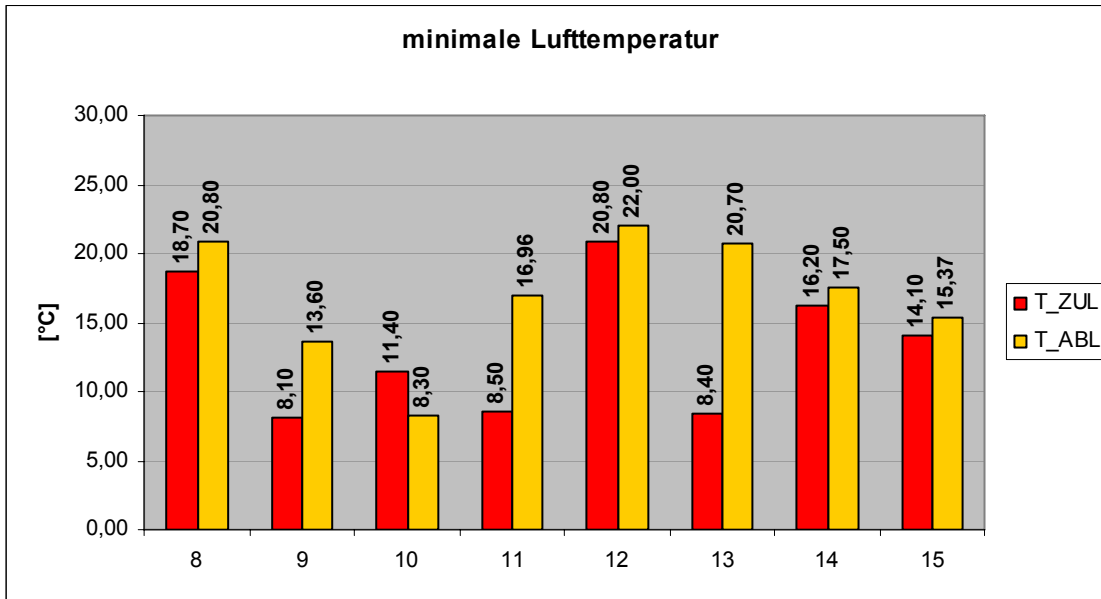
4.3.2.10 Gesamtbewertung

Werden die zuvor genannten Ergebnisse nach dem Schulnotensystem benotet ergeben sich Gesamtnoten der einzelnen Anlagen im Bereich von 2 – 2,6.

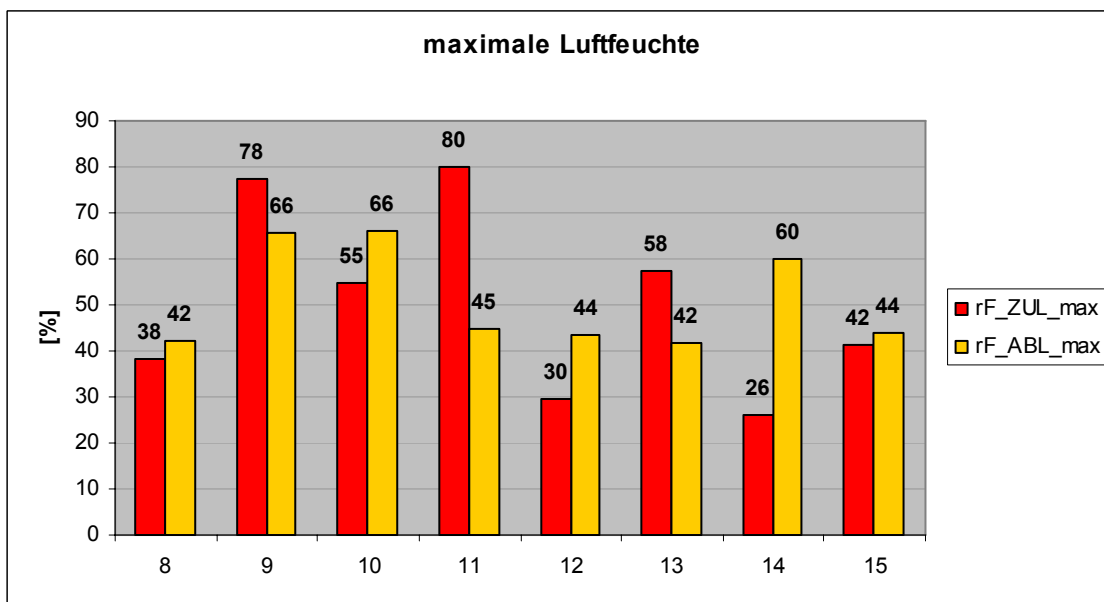
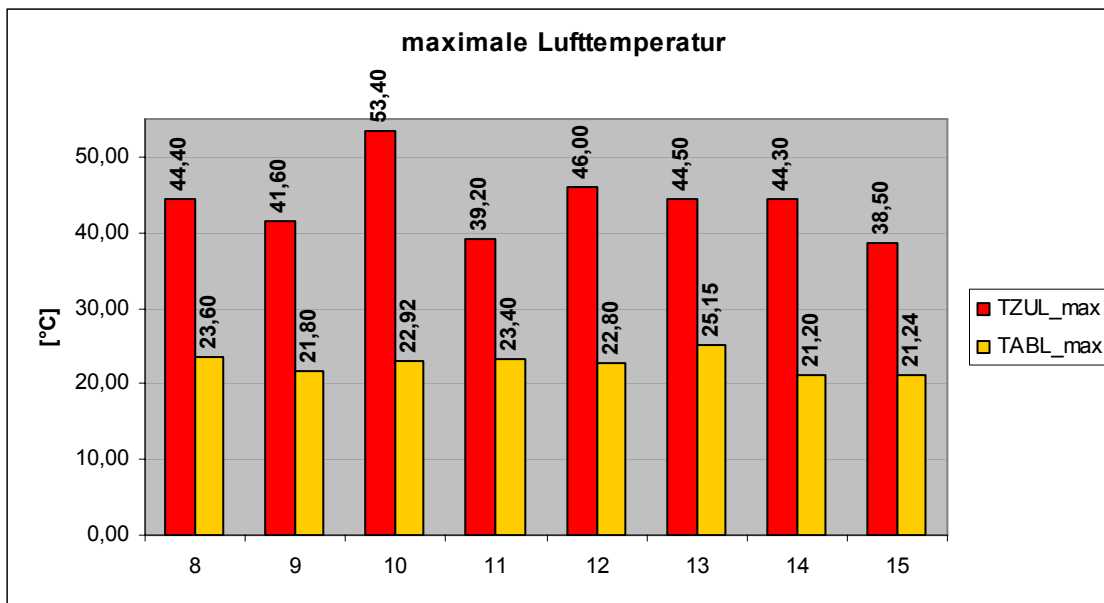


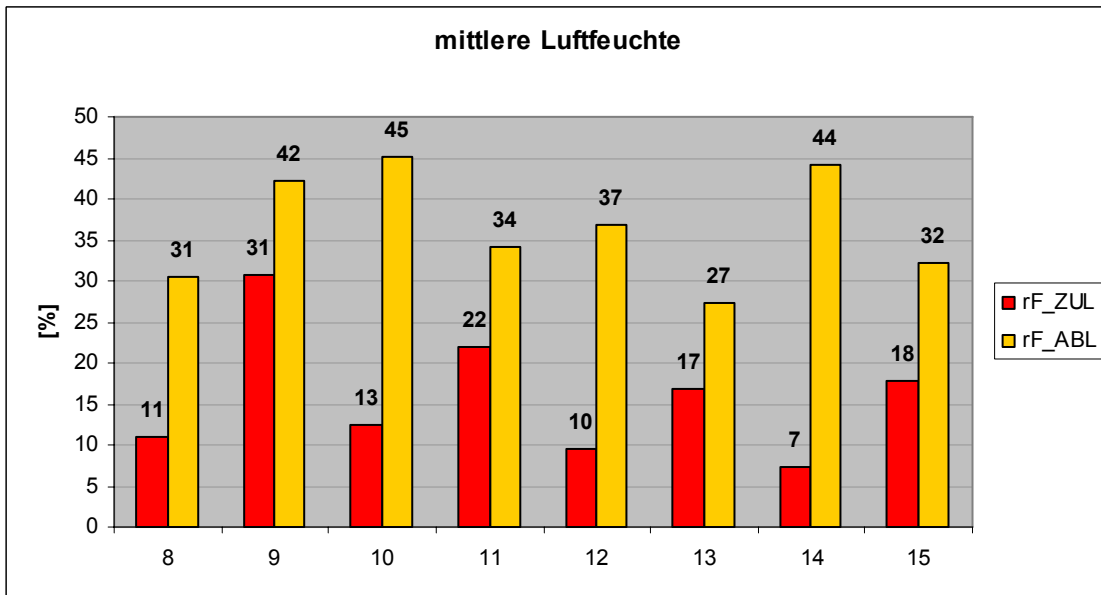
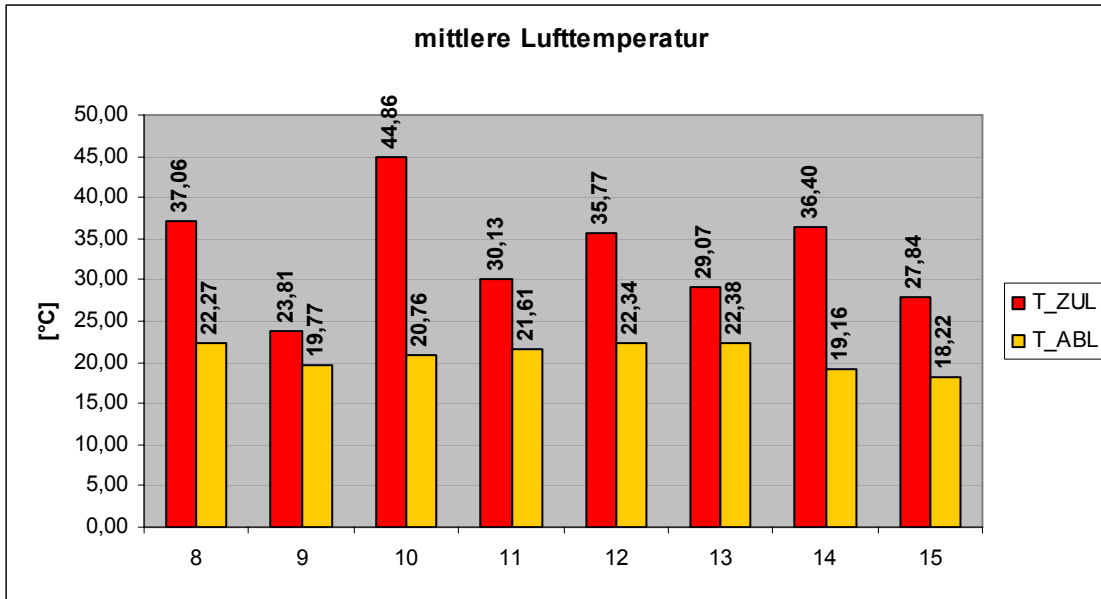
4.3.3 Zu- und Abluftanlagen mit integrierter Wärmepumpe

4.3.3.1 Raumlufttemperatur/ Raumluftfeuchte



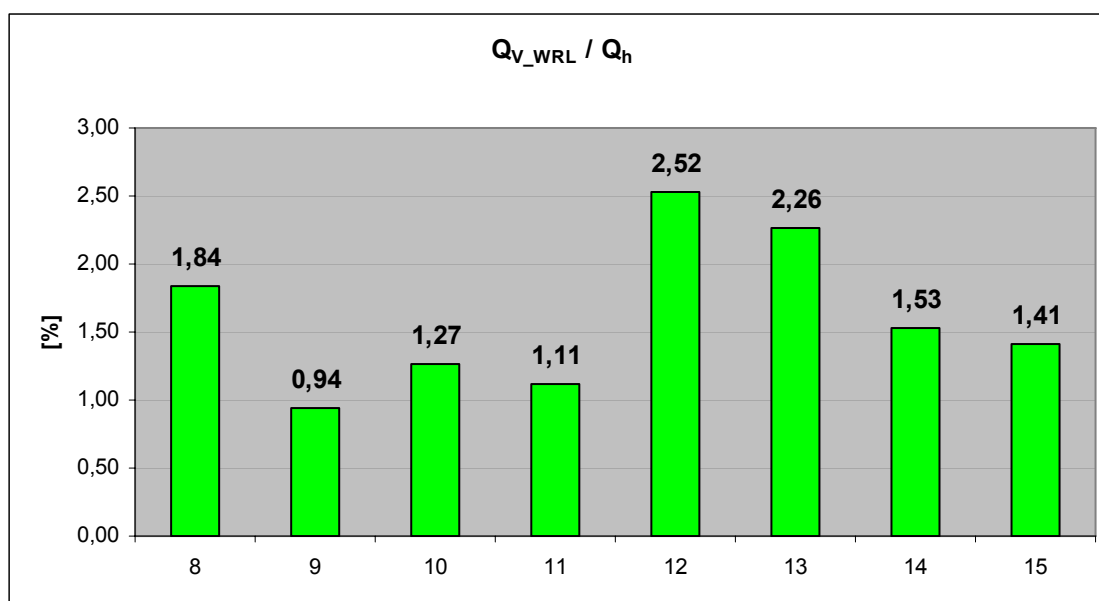
Wie schon unter 4.4.2 dargestellt, ist das Qualitätskriterium für die minimale Zulufttemperatur 17°C. Dieser Wert wird, auch im Vergleich zu den Anlagen ohne Wärmepumpe, deutlich unterschritten. Ein Grund dafür kann der Verzicht auf einen statischen Wärmetauscher, und auch die teilweise sehr niedrigen Ablufttemperaturen sein.





4.3.3.2 Leistungskennzahlen

In folgendem Diagramm wird das Verhältnis von eingebrachter Wärme über die WRL zum rechnerisch ermittelten Wärmebedarf laut Energiekennzahl dargestellt.



Alle Anlagen haben neben dem Wärmeeintrag über die Zuluft, noch eine zusätzliche Wärmequelle in Betrieb. Das Diagramm zeigt jedoch sehr deutlich, dass bis auf eine Ausnahme alle Wohneinheiten bereits über die Zuluft ausreichend mit Wärme versorgt sein müssten.

Die Ursachen dafür wurden im Rahmen dieser Messreihe nicht in Detail untersucht. Im Interesse der Betreiber sollte das aber noch nachgeholt werden.

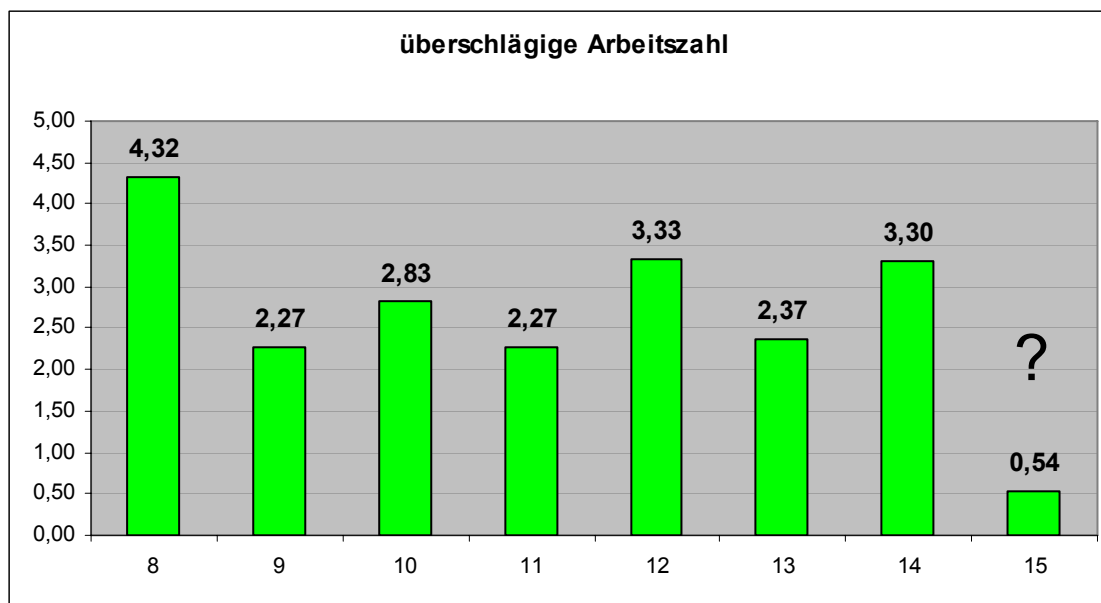
Beispiele für beobachtete Fehlerquellen sind:

- Die thermische Qualität der Fenster ist nicht ausreichend und daher wird eine wesentlich höhere Raumlufttemperatur angefordert.
- Die geplante Luftdichtheit ist nicht vorhanden und führt daher zu hohen Leckageverlusten.
- Die Balance der Wärmeverteilung in die Wohnräume ist nicht ausreichend realisiert worden.
- Zu- und Abluftstrom sind nicht ausbalanciert. Bei Abluftströmen, die über dem Zuluftstrom liegen, herrscht in der Wohnung Unterdruck der zum Nachströmen kalter Außenluft führt.
- Unzureichende Dämmung der Leitungen führt zu hohen Verteilverlusten.

4.3.3.3 Arbeitszahl

Diese Arbeitszahl beschreibt das Verhältnis aus Wärmeeintrag über die Zuluft zu Stromverbrauch für das Kompaktgerät. Der gemessene Stromverbrauch ist dabei um den Anteil für Warmwasser (Bedarf laut B8110 Teil 5) bereinigt.

Da der Warmwasseranteil nur anhand von Standardnormwerten abgebildet ist, liefert das Diagramm nur eine überschlägige Aussage.

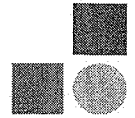
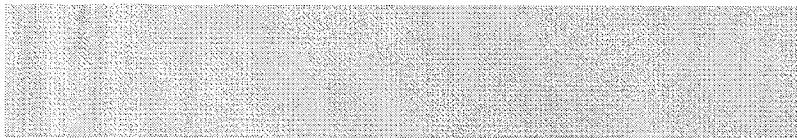


Die Ergebnisse scheinen bis auf eine Ausnahme plausibel und im Bereich der Qualitätsanforderungen. Alle Anlagen wurden nach dem gleichen Messschema erfasst. Die aufgezeichneten Messreihen liefern keine Hinweise auf Messfehler.

Da ein Wert unter 1 technisch nicht vorkommen kann, muss dem Ergebnis noch außerhalb dieser Evaluierung Aufmerksamkeit geschenkt werden.

5 Anhang

- Projektankündigung (Mail an Genossenschaften)
- Begleitbrief zum Fragebogen – EFH
- Begleitbrief Fragebogen – Genossenschaften
- Fragebogen Einfamilienhausbewohner
- Fragebogen Genossenschaften
- Messdatenzusammenfassung der Einzelmessungen 1-15



Sehr geehrte Damen und Herren!

Ich ersuche Sie um Unterstützung für ein Projekt der Wohnbauforschung NÖ zum Thema Wohnraumlüftung in Wohnbau.

Ziel ist insbesondere die Ermittlung der Bewohnerakzeptanz und der tatsächlichen Energieeffizienz bei den installierten Anlagen.

Mittels Fragebogenerhebung und Interviews sollen von den Nutzern Rückmeldungen bezüglich des Energieverbrauchs, des Behaglichkeitsempfindens, der Bedienfreundlichkeit und der Gerätequalität erhoben werden.

Eine messtechnische Erfassung einiger ausgewählter Objekte soll näheres zur Auswirkung auf den Heizwärmebedarf (Energiekennzahl) und zur Gesamtanlageneffizienz der Anlagen in Erfahrung bringen.

Anhand der Ergebnisse wird die Fragestellung: „Wie zweckmäßig ist die forcierte Förderung von Wohnraumlüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung zur Reduktion des Heizwärmebedarfes und der damit verbundenen Verbesserung der Energiekennzahl tatsächlich?“ diskutiert.

Die Ergebnisse dienen der kontinuierlichen Verbesserung der Förderinstrumente und werden Ihnen am Ende des Projektes zur Verfügung gestellt.

Die Auswertungen erfolgen in anonymisierter Form. Die Ergebnisse aus Ihren Objekten werden Ihnen gesondert zur Verfügung gestellt.

Die Auftragsvergabe für dieses Projekt erfolgte an die Firma Gugerell KEG, Technisches Büro für ökologisches Bauen, und läuft unter dem Titel: „Evaluierung zum aktuellen Stand der Wohnraumlüftungen in NÖ“.

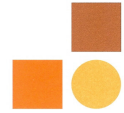
Da die Firma Gugerell KEG für Fragebogenerhebung, Interviews und etwaige Messungen geeignete Objekte benötigt kann eine positive Durchführung des Vorhabens nur durch Ihre Unterstützung erfolgen.

Herr Ing. Franz Gugerell wird in nächster Zeit mit ihnen Kontakt aufnehmen.

Herzlichen Dank für die Zusammenarbeit

**Evaluierung
zum aktuellen Stand
der Wohnraumlüftungen in NÖ**

GUGERELLKEG
Kompetenz für ökologisches Bauen



- - - www.gugerell-keg.at - 3300 Amstetten - Franz Kollmannstraße 4 - 07472-65510-197 - 0650-7621001 - franz@gugerell-keg.at - - -

Sehr geehrte Damen und Herren!

Sie haben sich bei Ihrem Eigenheim für die Installation einer Wohnraumlüftungsanlage entschieden.

Neben den Vorteilen, wie hygienischer Luftwechsel und Wohnkomfort, fördert das Land diese Technik besonders wegen des hohen Energiesparpotentials.

Beobachtungen zeigen jedoch, dass Defizite bei Planern, Ausführenden und auch bei Nutzern liegen können. Vielerorts fehlt das Verständnis für die Funktionalität von Wohnraumlüftungsanlagen, sowie ein entsprechendes Qualitätsbewusstsein. Diese Defizite verursachen oft unerwünschte und unkalkulierbare Kosten, sowie einen erheblichen Behaglichkeitsverlust.

Die Niederösterreichische Wohnbauforschung hat im Rahmen des Forschungsprojektes „Evaluierung zum aktuellen Stand der Wohnraumlüftungen in NÖ“ die Firma Gugerell KEG beauftragt bestehende Wohnraumlüftungsanlagen bezüglich ihrer (technischen) Qualität und Praxistauglichkeit zu untersuchen.

Ziel der Untersuchung ist es gute Lösungen (Konzepte, Details) aufzuzeigen aber auch technische Probleme zu dokumentieren, um dieses Wissen dann künftigen Bauherren bzw. Planern und Installateuren zur Verfügung zu stellen.

Die Niederösterreichische Landesregierung unterstützt dieses Projekt und bittet Sie um Ihre Mitarbeit:

- Teilen Sie uns Ihre Zufriedenheit mit Ihrer Lüftungsanlage mit und retournieren Sie den Fragebogen in beiliegendem Kuvert an die Firma Gugerell.

Wir danken im Voraus für Ihre Unterstützung und verbleiben

mit freundlichen Grüßen;

Nicole Rittmannsberger

**Evaluierung
zum aktuellen Stand
der Wohnraumlüftungen in NÖ**

GUGERELLKEG
Kompetenz für ökologisches Bauen



- - - www.gugerell-keg.at - 3300 Amstetten - Franz Kollmannstraße 4 - 07472-65510-197 - 0650-7621001 - franz@gugerell-keg.at - - -

Sehr geehrte Damen und Herren!

Sie haben sich für eine Wohnung mit Wohnraumlüftungsanlage entschieden.

Neben den Vorteilen, wie hygienischer Luftwechsel und Wohnkomfort, fördert das Land diese Technik besonders wegen des hohen Energiesparpotentials.

Beobachtungen zeigen jedoch, dass Defizite bei Planern, Ausführenden und auch bei Nutzern liegen können. Vielerorts fehlt das Verständnis für die Funktionalität von Wohnraumlüftungsanlagen, sowie ein entsprechendes Qualitätsbewusstsein. Diese Defizite verursachen oft unerwünschte und unkalkulierbare Kosten, sowie einen erheblichen Behaglichkeitsverlust.

Die Niederösterreichische Wohnbauforschung hat im Rahmen des Forschungsprojektes „Evaluierung zum aktuellen Stand der Wohnraumlüftungen in NÖ“ die Firma Gugerell KEG beauftragt bestehende Wohnraumlüftungsanlagen bezüglich ihrer (technischen) Qualität und Praxistauglichkeit zu untersuchen.

Ziel der Untersuchung ist es gute Lösungen (Konzepte, Details) aufzuzeigen aber auch technische Probleme zu dokumentieren, um dieses Wissen dann künftigen Bauherren bzw. Planern und Installateuren zur Verfügung zu stellen.

Die Niederösterreichische Landesregierung unterstützt dieses Projekt und bittet Sie um Ihre Mitarbeit:

- Teilen Sie uns Ihre Zufriedenheit mit Ihrer Lüftungsanlage mit und retournieren Sie den beiliegenden Fragebogen an die Firma Gugerell KEG.

Wir danken im Voraus für Ihre Unterstützung und verbleiben

Mit freundlichen Grüßen;

Nicole Rittmannsberger

**Evaluierung
zum aktuellen Stand
der Wohnraumlüftungen in NÖ**

GUGERELLKEG
Kompetenz für ökologisches Bauen



- - - www.gugerell-keg.at - 3300 Amstetten - Franz Kollmannstraße 4 - 07472-65510-197 - 0650-7621001 - franz@gugerell-keg.at - - -

Sehr geehrte Damen und Herren!

Sie haben sich bei Ihrem Eigenheim für die Installation einer Wohnraumlüftungsanlage entschieden.

Neben den Vorteilen, wie hygienischer Luftwechsel und Wohnkomfort, fördert das Land diese Technik besonders wegen des hohen Energiesparpotentials.

Beobachtungen zeigen jedoch, dass Defizite bei Planern, Ausführenden und auch bei Nutzern liegen können. Vielerorts fehlt das Verständnis für die Funktionalität von Wohnraumlüftungsanlagen, sowie ein entsprechendes Qualitätsbewusstsein. Diese Defizite verursachen oft unerwünschte und unkalkulierbare Kosten, sowie einen erheblichen Behaglichkeitsverlust.

Die Niederösterreichische Wohnbauforschung hat im Rahmen des Forschungsprojektes „Evaluierung zum aktuellen Stand der Wohnraumlüftungen in NÖ“ die Firma Gugerell KEG beauftragt bestehende Wohnraumlüftungsanlagen bezüglich ihrer (technischen) Qualität und Praxistauglichkeit zu untersuchen.

Ziel der Untersuchung ist es gute Lösungen (Konzepte, Details) aufzuzeigen aber auch technische Probleme zu dokumentieren, um dieses Wissen dann künftigen Bauherren bzw. Planern und Installateuren zur Verfügung zu stellen.

Die Niederösterreichische Landesregierung unterstützt dieses Projekt und bittet Sie um Ihre Mitarbeit:

- Teilen Sie uns Ihre Zufriedenheit mit Ihrer Lüftungsanlage mit und retournieren Sie den Fragebogen in beiliegendem Kuvert an die Firma Gugerell.

Wir danken im Voraus für Ihre Unterstützung und verbleiben

mit freundlichen Grüßen;

Nicole Rittmannsberger

Fragebogen an die Benutzer/innen der kontrollierten Wohnraumlüftung

Sehr geehrte/r Benutzer/in!

Vielen Dank, dass Sie uns durch Ihre Mitarbeit unterstützen. Ihre Angaben werden absolut vertraulich behandelt und die Ergebnisse nur in anonymisierter Form weitergegeben. Bitte retournieren Sie den Fragebogen bis 26.11.2007 in beiliegendem Kuvert an die Gugerell KEG, Franz Kollmannstraße 4, 3300 Amstetten (Porto wird vom Empfänger übernommen).

Bei Fragen wenden Sie sich bitte an die Projektleiterin Nicole Rittmannsberger (Tel. 07472 / 655 10 197).

1 Allgemeine Angaben zum Objekt und zur Person

1.1 Zum Wohnobjekt

- Ort / PLZ:.....
- Straße / Hausnr.:
- Baujahr:bzw. bewohnt seit:
- Nutzfläche:m²
- Energiekennzahl:kWh/m²a
- Sie heizen (über die Wohnraumlüftung, Pellets, Fernwärme, Öl, Gas, Wärmepumpe, Kachelofen, Solaranlage, elektrische Heizung, Sonstiges):
.....
- Die Wärmeabgabe erfolgt über (z.B.: Radiatoren, Bodenheizung, Wandheizung, Deckenheizung, Wohnraumlüftung,...):
.....

1.2 Zur Person

- Alter:Jahre / Geschlecht: männlich weiblich
- Anzahl der Personen im Haushalt:

2 Zum Lüftungsgerät

- Verwendetes Lüftungsgerät (Marke):
- Hersteller / Anlagentyp?
- Installations- bzw. Haustechnikfirma?
- Wie alt ist die Anlage?Jahre
- Wie hoch ist der Wirkungsgrad der Wärmerückgewinnung? $\eta =$ %
- Wie kam es zur Entscheidung für das Lüftungsgerät?
- Woher erhielten Sie hauptsächlich die Informationen über die Vor- und Nachteile von Lüftungsanlagen?
 - keine Informationen erhalten
 - Freunde / Bekannte / Verwandte
 - Planer / Architekt / Baumeister
 - Lüftungsgerätehersteller / Installateur
 - Sonstiges.....

Evaluierung zum aktuellen Stand der Wohnraumlüftungsanlagen in NÖ

- Würden sie sich wieder für eine Lüftungsanlage entscheiden? Ja Nein
- Falls ja: Würden sie das gleiche System verwenden? Ja Nein

3 Zur Verwendung des Gerätes

3.1 Haben Sie eine persönliche Einschulung zur Verwendung der kontrollierten Wohnraumlüftung erhalten? Ja Nein

- Falls ja: Durch wen ist sie erfolgt?
- Wie lange hat sie gedauert?
- War sie ausreichend? Ja Nein

3.2 Wurde Ihnen bei der Einschulung eine bestimmte Art der Verwendung empfohlen? Ja Nein

3.3 Haben Sie schriftliche Unterlagen über das Lüftungsgerät erhalten? Ja Nein

- Falls ja: Sind diese verständlich? Ja Nein
- Sind sie ausreichend? Ja Nein

3.4 Wie gut sind Sie mit der Handhabung des Gerätes vertraut?
 sehr gut gut weniger gut zu wenig

3.5 Ist Ihnen erklärt worden, wann der Filtertausch erfolgen sollte?
Am Gerät selbst: Ja Nein
Bei der Luftansaugung außerhalb des Geräts: Ja Nein

3.6 Wer ist zuständig für den Filterwechsel?

3.7 Wie oft erfolgt der Filterwechsel?
 alle 3 Monate und öfter Seltener
 jedes halbe Jahr Wurden noch nie gewechselt
 einmal im Jahr Weiß nicht

3.8 Ist Ihnen der Sommerbetrieb erklärt worden? Ja Nein

3.9 Wie verwenden Sie das Lüftungsgerät?
 Ich schalte das Gerät nur gelegentlich ein
 Ich schalte es täglich für mehrere Stunden ein (morgens, abends)
 Das Gerät läuft durchgehend

3.10 Lüften Sie durch Öffnen der Fenster, auch wenn das Gerät eingeschaltet ist?
 ja, täglich im Durchschnitt mal für Minuten
 ja, gelegentlich
 nein

Evaluierung zum aktuellen Stand der Wohnraumlüftungsanlagen in NÖ

3.11 Wenn Sie das Gerät verwenden:

Welche Stufen wählen Sie (z.B.: bei An-, Abwesenheit, in der Nacht)?

Stufe 1 bei

Stufe 2 bei.....

Stufe 3 bei.....

Ausschalten bei

3.12 Welche Wohnraumtemperatur haben Sie üblicherweise eingestellt?

am Tag °C

in der Nacht °C

4 Zur Qualität der Wohnraumlüftung

4.1 Sind folgende technische Probleme bisher aufgetreten? Wenn ja, wie oft? Wurde das Problem mittlerweile behoben? (Zutreffendes bitte ankreuzen)

	Wie oft?	Behoben?	
<input type="checkbox"/> Flüssigkeit tritt unkontrolliert aus dem Gerät	..... mal	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
<input type="checkbox"/> Ausfall der Anlage bei tiefen Außentemperaturen	..... mal	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
<input type="checkbox"/> Eisbildung im Gerät	..... mal	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
<input type="checkbox"/> Ein Heizelement im Gerät funktioniert nicht	..... mal	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
<input type="checkbox"/> andere Probleme: .....	..... mal	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein

4.2 Haben Sie bereits Wartungsarbeiten durchgeführt? Welche? Wie oft?

..... mal

..... mal

4.3 Wie beurteilen Sie die Geräusentwicklung der Lüftungsanlage im Normalbetrieb?

Geräusche am Gerät sehr störend eher störend wenig störend gar nicht störend

Geräusche an Abluft (Tellerventile in Bad, WC und Küche)

sehr störend eher störend wenig störend gar nicht störend

Geräusche an Zuluft (Düsen in Wohn- und Schlafräumen)

sehr störend eher störend wenig störend gar nicht störend

Geräuschübertragung zwischen einzelnen Räumen

sehr störend eher störend wenig störend gar nicht störend

Beim Einschlafen sehr störend eher störend wenig störend gar nicht störend

4.4 Hat sich diese Art der Geräusentwicklung seit Ihrem Einzug verändert?

Geräusche am Gerät haben zugenommen sind gleich geblieben haben abgenommen

Geräusche an Abluft haben zugenommen sind gleich geblieben haben abgenommen

Geräusche an Zuluft haben zugenommen sind gleich geblieben haben abgenommen

Geräuschübertragung hat zugenommen ist gleich geblieben hat abgenommen

Beim Einschlafen hat zugenommen ist gleich geblieben hat abgenommen

4.5 Ab welcher Stufe empfinden Sie die Geräusche als störend?

Stufe 1

Stufe 2

Stufe 3

gar nicht

Evaluierung zum aktuellen Stand der Wohnraumlüftungsanlagen in NÖ

4.6 Spüren Sie einen durch die Lüftungsanlage bedingten Luftzug in der Wohnung?
 trifft sehr zu trifft eher zu trifft wenig zu trifft gar nicht zu

4.7 4.7. In welchem Ausmaß stört Sie dieser Luftzug?
 sehr störend eher störend wenig störend gar nicht störend

5 Zur Luftqualität:

5.1 Sind folgende Effekte bisher aufgetreten?
Schimmelbildung trifft sehr zu trifft eher zu trifft wenig zu trifft gar nicht zu
„schwitzige“ Fenster trifft sehr zu trifft eher zu trifft wenig zu trifft gar nicht zu
„stickige“ Luft trifft sehr zu trifft eher zu trifft wenig zu trifft gar nicht zu
trockene Luft trifft sehr zu trifft eher zu trifft wenig zu trifft gar nicht zu

5.2 Fühlen Sie sich bei längerem Aufenthalt im geschlossenen Raum aktiv und „frisch“?
 trifft sehr zu trifft eher zu trifft wenig zu trifft gar nicht zu

5.3 Wie hat sich das gegenüber Ihrer vorherigen Wohnsituation geändert?
 viel besser besser ungefähr gleich gut schlechter viel schlechter

5.4 Bitte beurteilen Sie die Lüftungsanlage mit dem Schulnotensystem hinsichtlich folgender Kriterien: (1=sehr gut, 2=gut, 3=befriedigend, 4=genügend, 5= nicht genügend)

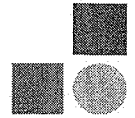
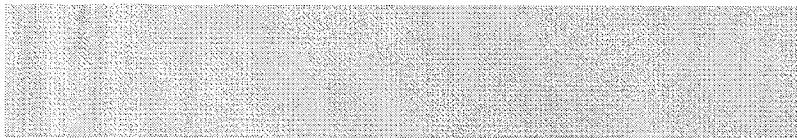
	1	2	3	4	5
Energieeinsparung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Komfort	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Luftqualität	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Geräuschentwicklung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Luftbewegung im Raum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bedienungsfreundlichkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gesamtnote	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5.5 Haben Sie persönliche Anmerkungen bzw. Anregungen zur Lüftungsanlage?

Dürfen wir Sie bei etwaigen Rückfragen kontaktieren? Ja Nein
 Wenn ja, wie sind Sie am besten erreichbar (Tel., Email)?

Name, Anschrift:
 Tel. oder Email:

Danke für Ihre Unterstützung!



Sehr geehrte Damen und Herren!

Ich ersuche Sie um Unterstützung für ein Projekt der Wohnbauforschung NÖ zum Thema Wohnraumlüftung in Wohnbau.

Ziel ist insbesondere die Ermittlung der Bewohnerakzeptanz und der tatsächlichen Energieeffizienz bei den installierten Anlagen.

Mittels Fragebogenerhebung und Interviews sollen von den Nutzern Rückmeldungen bezüglich des Energieverbrauchs, des Behaglichkeitsempfindens, der Bedienfreundlichkeit und der Gerätequalität erhoben werden.

Eine messtechnische Erfassung einiger ausgewählter Objekte soll näheres zur Auswirkung auf den Heizwärmebedarf (Energiekennzahl) und zur Gesamtanlageneffizienz der Anlagen in Erfahrung bringen.

Anhand der Ergebnisse wird die Fragestellung: „Wie zweckmäßig ist die forcierte Förderung von Wohnraumlüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung zur Reduktion des Heizwärmebedarfes und der damit verbundenen Verbesserung der Energiekennzahl tatsächlich?“ diskutiert.

Die Ergebnisse dienen der kontinuierlichen Verbesserung der Förderinstrumente und werden Ihnen am Ende des Projektes zur Verfügung gestellt.

Die Auswertungen erfolgen in anonymisierter Form. Die Ergebnisse aus Ihren Objekten werden Ihnen gesondert zur Verfügung gestellt.

Die Auftragsvergabe für dieses Projekt erfolgte an die Firma Gugerell KEG, Technisches Büro für ökologisches Bauen, und läuft unter dem Titel: „Evaluierung zum aktuellen Stand der Wohnraumlüftungen in NÖ“.

Da die Firma Gugerell KEG für Fragebogenerhebung, Interviews und etwaige Messungen geeignete Objekte benötigt kann eine positive Durchführung des Vorhabens nur durch Ihre Unterstützung erfolgen.

Herr Ing. Franz Gugerell wird in nächster Zeit mit ihnen Kontakt aufnehmen.

Herzlichen Dank für die Zusammenarbeit

**Evaluierung
zum aktuellen Stand
der Wohnraumlüftungen in NÖ**

GUGERELLKEG
Kompetenz für ökologisches Bauen



- - - www.gugerell-keg.at - 3300 Amstetten - Franz Kollmannstraße 4 - 07472-65510-197 - 0650-7621001 - franz@gugerell-keg.at - - -

Sehr geehrte Damen und Herren!

Sie haben sich für eine Wohnung mit Wohnraumlüftungsanlage entschieden.

Neben den Vorteilen, wie hygienischer Luftwechsel und Wohnkomfort, fördert das Land diese Technik besonders wegen des hohen Energiesparpotentials.

Beobachtungen zeigen jedoch, dass Defizite bei Planern, Ausführenden und auch bei Nutzern liegen können. Vielerorts fehlt das Verständnis für die Funktionalität von Wohnraumlüftungsanlagen, sowie ein entsprechendes Qualitätsbewusstsein. Diese Defizite verursachen oft unerwünschte und unkalkulierbare Kosten, sowie einen erheblichen Behaglichkeitsverlust.

Die Niederösterreichische Wohnbauforschung hat im Rahmen des Forschungsprojektes „Evaluierung zum aktuellen Stand der Wohnraumlüftungen in NÖ“ die Firma Gugerell KEG beauftragt bestehende Wohnraumlüftungsanlagen bezüglich ihrer (technischen) Qualität und Praxistauglichkeit zu untersuchen.

Ziel der Untersuchung ist es gute Lösungen (Konzepte, Details) aufzuzeigen aber auch technische Probleme zu dokumentieren, um dieses Wissen dann künftigen Bauherren bzw. Planern und Installateuren zur Verfügung zu stellen.

Die Niederösterreichische Landesregierung unterstützt dieses Projekt und bittet Sie um Ihre Mitarbeit:

- Teilen Sie uns Ihre Zufriedenheit mit Ihrer Lüftungsanlage mit und retournieren Sie den beiliegenden Fragebogen an die Firma Gugerell KEG.

Wir danken im Voraus für Ihre Unterstützung und verbleiben

Mit freundlichen Grüßen;

Nicole Rittmannsberger

Fragebogen an die Benutzer/innen der kontrollierten Wohnraumlüftung

Sehr geehrte/r Benutzer/in!

Vielen Dank, dass Sie uns durch Ihre Mitarbeit unterstützen. Ihre Angaben werden absolut vertraulich behandelt und die Ergebnisse nur in anonymisierter Form weitergegeben. Bitte retournieren Sie den Fragebogen bis 8.11.2007. Bei Fragen wenden Sie sich bitte an die Projektleiterin Nicole Rittmannsberger (Tel. 07472 / 655 10 197).

1 Allgemeine Angaben zum Objekt und zur Person

1.1 Zum Wohnobjekt

- Ort / PLZ:
- Straße / Hausnr.:
- Baujahr: bzw. bewohnt seit:
- Nutzfläche:m²
- Energiekennzahl: kWh/m²a
- Sie heizen (über die Wohnraumlüftung, Pellets, Fernwärme, Öl, Gas, Wärmepumpe, Kachelofen, Solaranlage, elektrische Heizung, Sonstiges):
.....
- Die Wärmeabgabe erfolgt über (z.B.: Radiatoren, Bodenheizung, Wandheizung, Deckenheizung, Wohnraumlüftung,...):
.....

1.2 Zur Person

- Alter:Jahre / Geschlecht: männlich weiblich
- Anzahl der Personen im Haushalt:

2 Zum Lüftungsgerät

- Verwendetes Lüftungsgerät (Marke):
- Hersteller / Anlagentyp?
- Installations- bzw. Haustechnikfirma?
- Wie alt ist die Anlage?Jahre
- Wie hoch ist der Wirkungsgrad der Wärmerückgewinnung? $\eta =$ %
- Warum haben Sie sich für eine Wohnung mit kontrollierter Wohnraumlüftung entschlossen?.....
.....
- Woher erhielten Sie hauptsächlich die Informationen über die Vor- und Nachteile von Lüftungsanlagen?
.....
- Würden sie sich wieder für eine Wohnung mit Lüftungsanlage entscheiden? Ja Nein

Evaluierung zum aktuellen Stand der Wohnraumlüftungsanlagen in NÖ

3 Zur Verwendung des Gerätes

3.1 Haben Sie eine persönliche Einschulung zur Verwendung der kontrollierten Wohnraumlüftung erhalten? Ja Nein

- Falls ja: Durch wen ist sie erfolgt?
- Wie lange hat sie gedauert?
- War sie ausreichend? Ja Nein

3.2 Wurde Ihnen bei der Einschulung eine bestimmte Art der Verwendung empfohlen? Ja Nein

3.3 Haben Sie schriftliche Unterlagen über das Lüftungsgerät erhalten? Ja Nein

- Falls ja: Sind diese verständlich? Ja Nein
- Sind sie ausreichend? Ja Nein

3.4 Wie gut sind Sie mit der Handhabung des Gerätes vertraut?
 sehr gut gut weniger gut zu wenig

3.5 Ist Ihnen erklärt worden, wann der Filtertausch erfolgen sollte?
Am Gerät selbst: Ja Nein
Bei der Luftansaugung außerhalb des Geräts: Ja Nein

3.6 Wer ist zuständig für den Filterwechsel?

3.7 Wie oft erfolgt der Filterwechsel?
 alle 3 Monate und öfter Seltener
 jedes halbe Jahr Wurden noch nie gewechselt
 einmal im Jahr Weiß nicht

3.8 Ist Ihnen der Sommerbetrieb erklärt worden? Ja Nein

3.9 Wie verwenden Sie das Lüftungsgerät?
 Ich schalte das Gerät nur gelegentlich ein
 Ich schalte es täglich für mehrere Stunden ein (morgens, abends)
 Das Gerät läuft durchgehend

3.10 Lüften Sie durch Öffnen der Fenster, auch wenn das Gerät eingeschaltet ist?
 ja, täglich im Durchschnitt mal für Minuten
 ja, gelegentlich
 nein

3.11 Welche Wohnraumtemperatur haben Sie üblicherweise eingestellt?
am Tag °C in der Nacht °C

Evaluierung zum aktuellen Stand der Wohnraumlüftungsanlagen in NÖ

3.12 Wenn Sie das Gerät verwenden:

Welche Stufen wählen Sie (z.B.: bei An-, Abwesenheit, in der Nacht)?

Stufe 1 bei

Stufe 2 bei.....

Stufe 3 bei.....

Ausschalten bei

4 Zur Qualität der Wohnraumlüftung

4.1 Sind folgende technische Probleme bisher aufgetreten? Wenn ja, wie oft? Wurde das Problem mittlerweile behoben? (Zutreffendes bitte ankreuzen)

	Wie oft?	Behoben?	
<input type="checkbox"/> Flüssigkeit tritt unkontrolliert aus dem Gerät	..... mal	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
<input type="checkbox"/> Ausfall der Anlage bei tiefen Außentemperaturen	..... mal	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
<input type="checkbox"/> Eisbildung im Gerät	..... mal	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
<input type="checkbox"/> Ein Heizelement im Gerät funktioniert nicht	..... mal	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
<input type="checkbox"/> andere Probleme: .....	..... mal	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein

4.2 Ist Ihnen für den Fall von Unklarheiten in der Verwendung oder einer Störung des Gerätes eine Ansprechperson genannt worden? Ja Nein

- Falls ja: Wer wurde Ihnen genannt (Name, Firma)?

.....

4.3 Wie zufrieden sind Sie mit der Betreuung?

sehr zufrieden zufrieden wenig zufrieden gar nicht zufrieden

4.4 Wie beurteilen Sie die Geräusentwicklung der Lüftungsanlage im Normalbetrieb?

Geräusche am Gerät sehr störend eher störend wenig störend gar nicht störend

Geräusche an Abluft (Tellerventile in Bad, WC und Küche)

sehr störend eher störend wenig störend gar nicht störend

Geräusche an Zuluft (Düsen in Wohn- und Schlafräumen)

sehr störend eher störend wenig störend gar nicht störend

Geräuschübertragung zwischen einzelnen Räumen

sehr störend eher störend wenig störend gar nicht störend

Beim Einschlafen

sehr störend eher störend wenig störend gar nicht störend

4.5 Hat sich diese Art der Geräusentwicklung seit Ihrem Einzug verändert?

Geräusche am Gerät haben zugenommen sind gleich geblieben haben abgenommen

Geräusche an Abluft haben zugenommen sind gleich geblieben haben abgenommen

Geräusche an Zuluft haben zugenommen sind gleich geblieben haben abgenommen

Geräuschübertragung hat zugenommen ist gleich geblieben hat abgenommen

Beim Einschlafen hat zugenommen ist gleich geblieben hat abgenommen

4.6 Ab welcher Stufe empfinden Sie die Geräusche als störend?

Stufe 1 Stufe 2 Stufe 3 gar nicht

Evaluierung zum aktuellen Stand der Wohnraumlüftungsanlagen in NÖ

4.7 Spüren Sie einen durch die Lüftungsanlage bedingten Luftzug in der Wohnung?
 trifft sehr zu trifft eher zu trifft wenig zu trifft gar nicht zu

4.8 4.7. In welchem Ausmaß stört Sie dieser Luftzug?
 sehr störend eher störend wenig störend gar nicht störend

5 Zur Luftqualität:

5.1 Sind folgende Effekte bisher aufgetreten?
Schimmelbildung trifft sehr zu trifft eher zu trifft wenig zu trifft gar nicht zu
„schwitzige“ Fenster trifft sehr zu trifft eher zu trifft wenig zu trifft gar nicht zu
„stickige“ Luft trifft sehr zu trifft eher zu trifft wenig zu trifft gar nicht zu
trockene Luft trifft sehr zu trifft eher zu trifft wenig zu trifft gar nicht zu

5.2 Fühlen Sie sich bei längerem Aufenthalt im geschlossenen Raum aktiv und „frisch“?
 trifft sehr zu trifft eher zu trifft wenig zu trifft gar nicht zu

5.3 Wie hat sich das gegenüber Ihrer vorherigen Wohnsituation geändert?
 viel besser besser ungefähr gleich gut schlechter viel schlechter

5.4 Bitte beurteilen Sie die Lüftungsanlage mit dem Schulnotensystem hinsichtlich folgender Kriterien: (1=sehr gut, 2=gut, 3=befriedigend, 4=genügend, 5= nicht genügend)

	1	2	3	4	5
Energieeinsparung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Komfort	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Luftqualität	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Geräuschentwicklung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Luftbewegung im Raum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bedienungsfreundlichkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gesamtnote	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5.5 Haben Sie persönliche Anmerkungen bzw. Anregungen zur Lüftungsanlage?

Dürfen wir Sie bei etwaigen Rückfragen kontaktieren? Ja Nein
 Wenn ja, wie sind Sie am besten erreichbar (Tel., Email)?

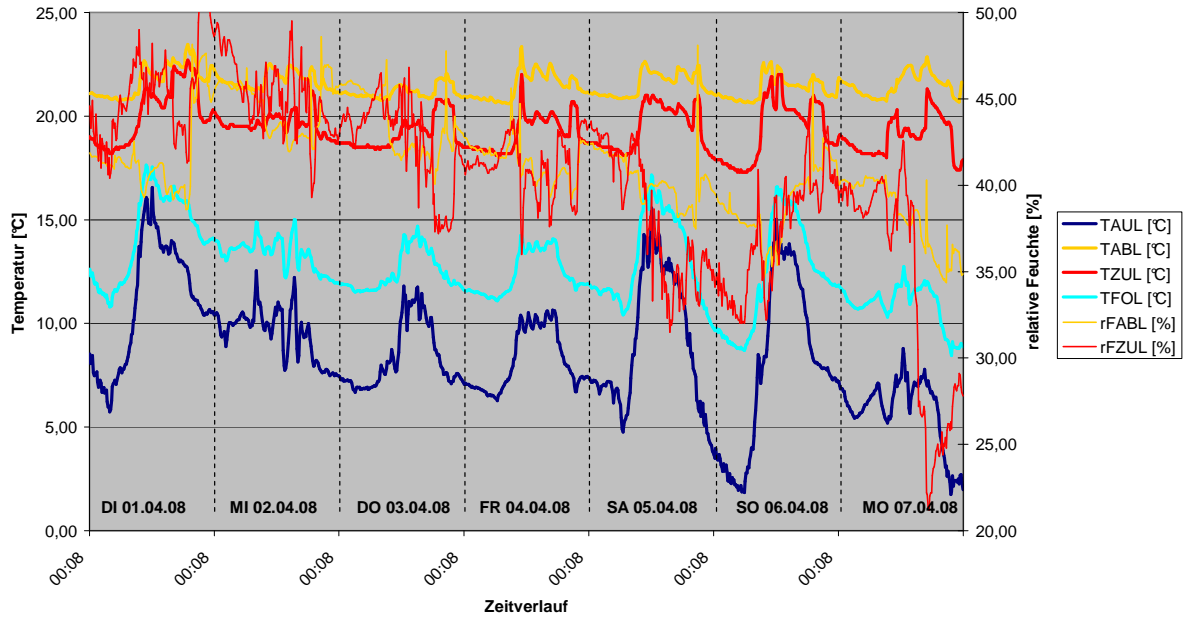
Name, Anschrift:
 Tel. oder Email:

Danke für Ihre Unterstützung!

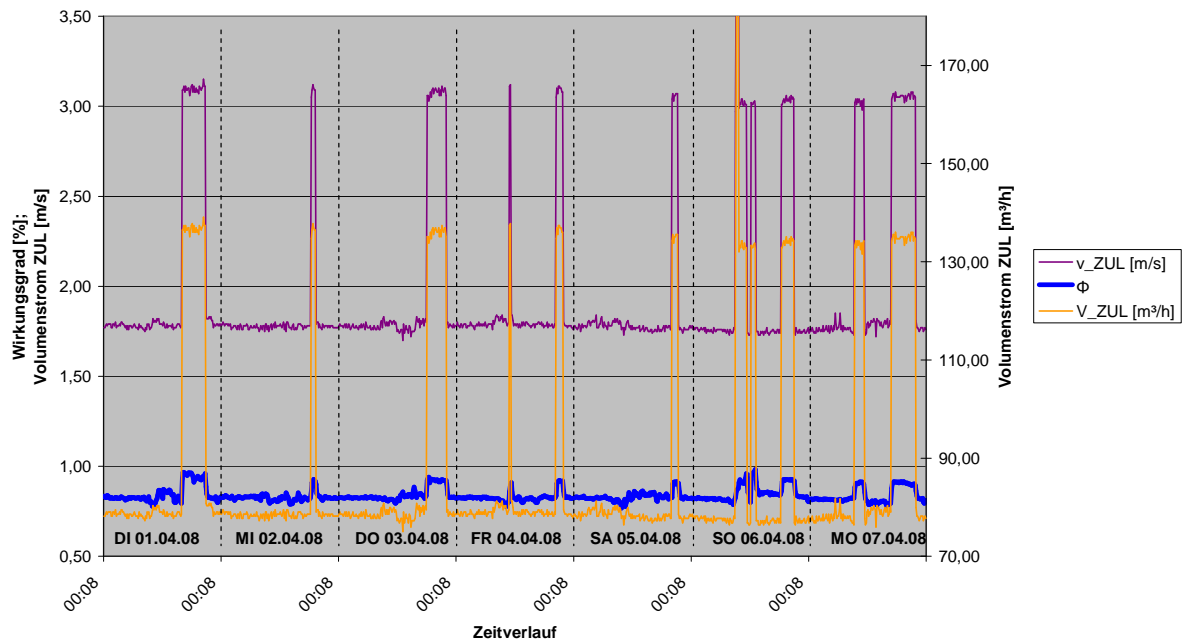
		1			
Ort:	GOTTSDORF				
Volumenstrom, Strömungsgeschwindigkeit:	V_{min} [m³/h]	V_{max} [m³/h]	$v_{ZUL_{min}}$ [m/s]	$v_{ZUL_{max}}$ [m/s]	
	75,07	181,48	1,70	4,11	
	Mittelwert				
	87		1,97		
Zulufttemperatur und Feuchtigkeit:	$T_{ZUL_{min}}$ [°C]	$T_{ZUL_{max}}$ [°C]	$rF_{ZUL_{min}}$ [%]	$rF_{ZUL_{max}}$ [%]	
	16,70	23,70	19,50	55,30	
	Mittelwert				
	19,79		40		
Außenlufttemperatur und Feuchtigkeit:	$T_{AUL_{min}}$ [°C]	$T_{AUL_{max}}$ [°C]	$rF_{AUL_{min}}$ [%]	$rF_{AUL_{max}}$ [%]	
	-0,02	22,53	32	92	
	Mittelwert				
	10,00		71		
Ablufttemperatur und Feuchtigkeit:	$T_{ABL_{min}}$ [°C]	$T_{ABL_{max}}$ [°C]	$rF_{ABL_{min}}$ [%]	$rF_{ABL_{max}}$ [%]	
	20,44	23,46	30	49	
	Mittelwert				
	21,59		41		
Fortlufttemperatur und Feuchtigkeit:	$T_{FOL_{min}}$ [°C]	$T_{FOL_{max}}$ [°C]	$rF_{FOL_{min}}$ [%]	$rF_{FOL_{max}}$ [%]	
	7,57	21,92	45	96	
	Mittelwert				
	13,69		73		
	$\Delta T_{ABL-AUL_{min}}$ [°C]	$\Delta T_{ABL-AUL_{max}}$ [°C]	$\Delta T_{ZUL-AUL_{min}}$ [°C]	$\Delta T_{ZUL-AUL_{max}}$ [°C]	
	0	21	0	18	
	Mittelwert				
	12		10		
Rückwärmezahl:	ϕ				
	0,85				
Stunden: [h]	Stunden:		335,50		
Pmin: [W]	14,90				
Pmax: [W]	52,50				
QV_FE:			114,76 [kWh/Messdauer]		
QV_WRL:			16,79 [kWh/Messdauer]		
Luftmengenspez. Stromaufnahme max.:			0,29 [Wh/m³]		
Luftmengenspez. Stromaufnahme min.:			0,20 [Wh/m³]		
Ø Luftmengenspezifische Stromaufnahme:			0,24 [Wh/m³]		
Stromaufnahme:			8,95 [kWh/Messdauer]		
elektrisches Wirkverhältnis:			10,95		
Wohnnutzfläche u. Nettovolumen:	96	m²	240,00 m³		
Energiekennzahl (lt. OIB):	15,0	kWh/m²a			
Haustyp:	RH				
Erdwärmetauscher:	nein				
Lüftungsgerät:	Pluggit Avent AE003/P180				
Heizung:	WRL/Pellets				
Wärmeverteilung:	Luft/Flächenheizung				
Rohrdurchmesser:	125 mm				

Messobjekt 1

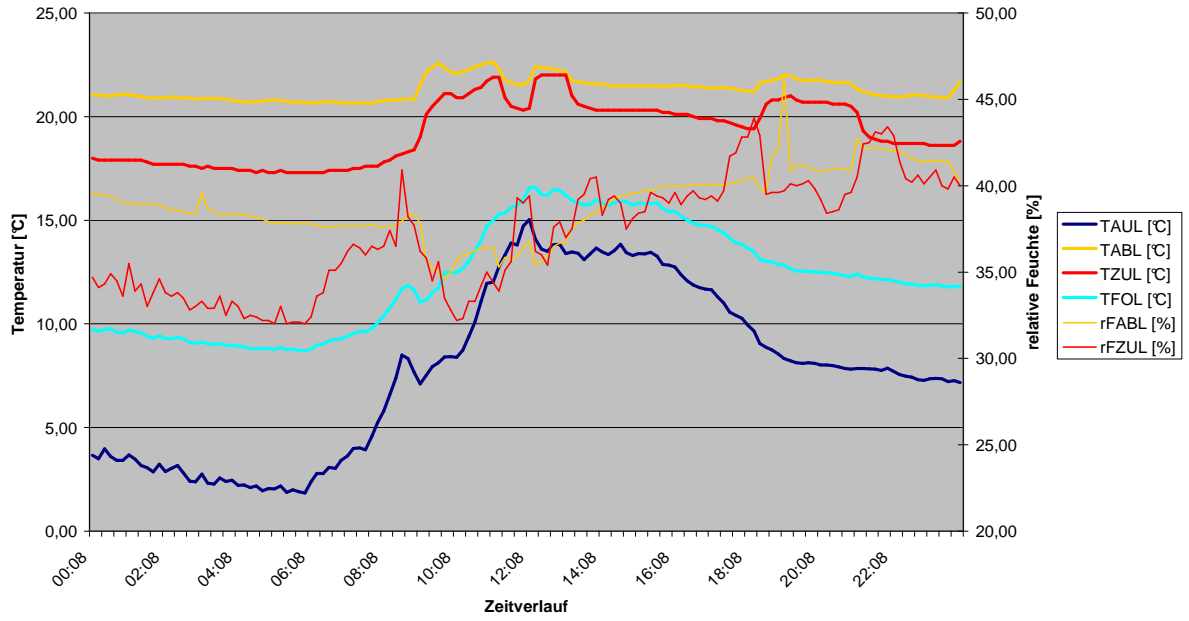
Wochenverlauf - 01.- 07.04.2008



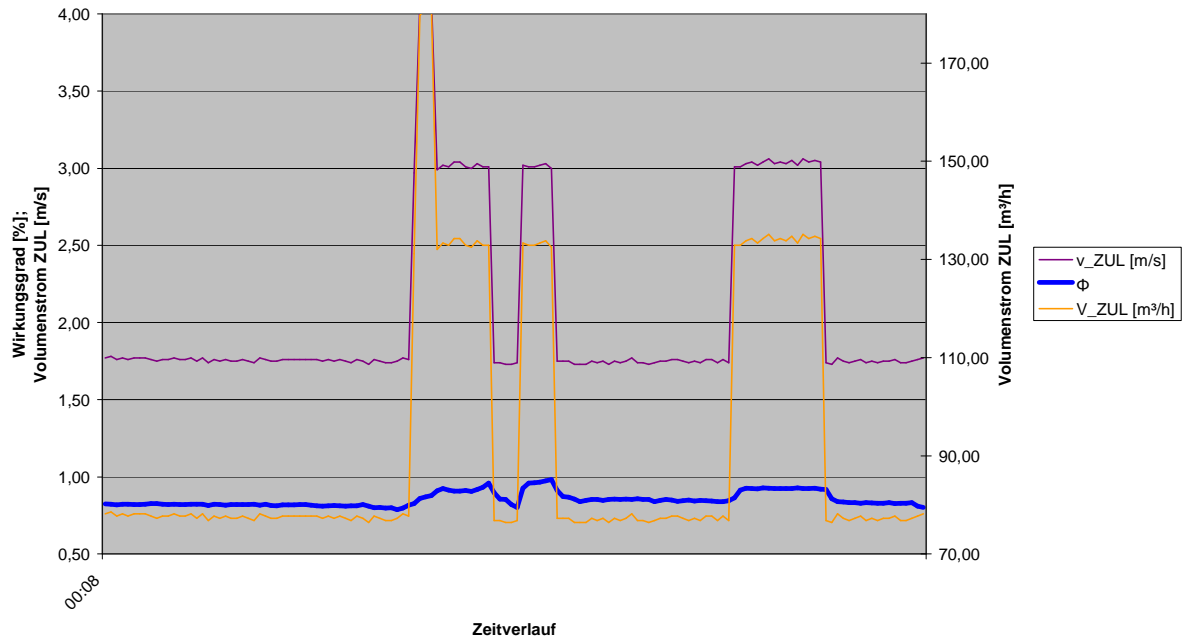
Wochenverlauf - 01.- 07.04.2008



Tagesverlauf - 06.04.2008

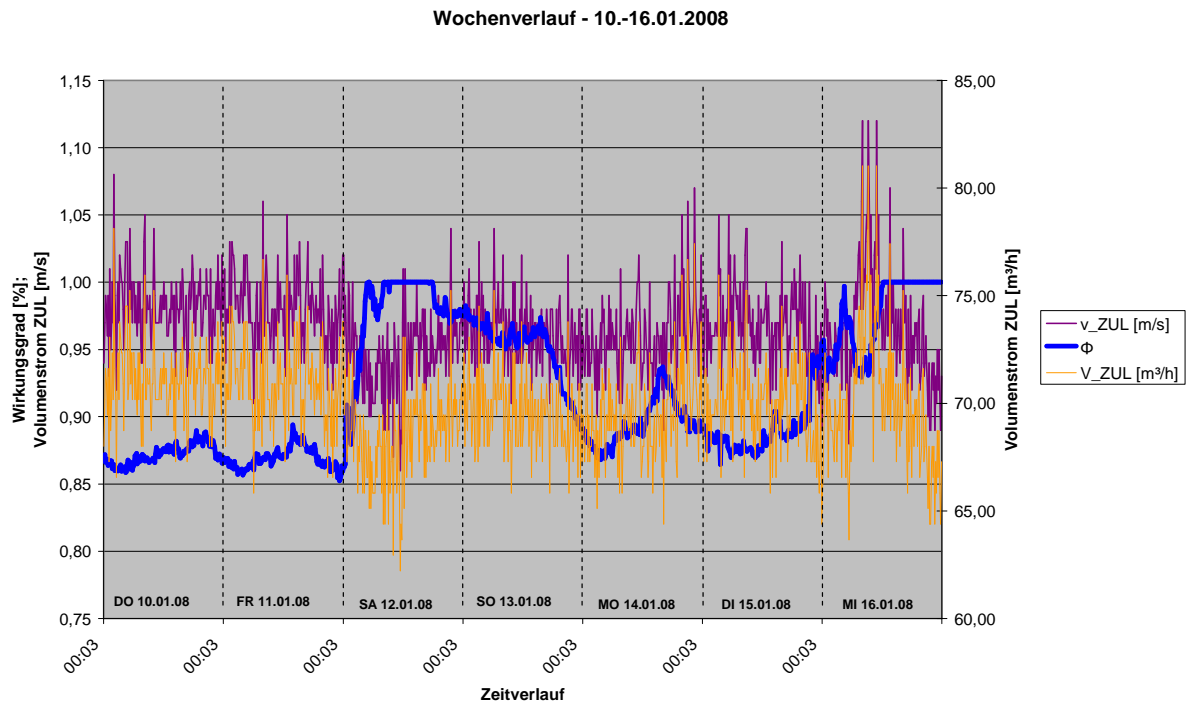
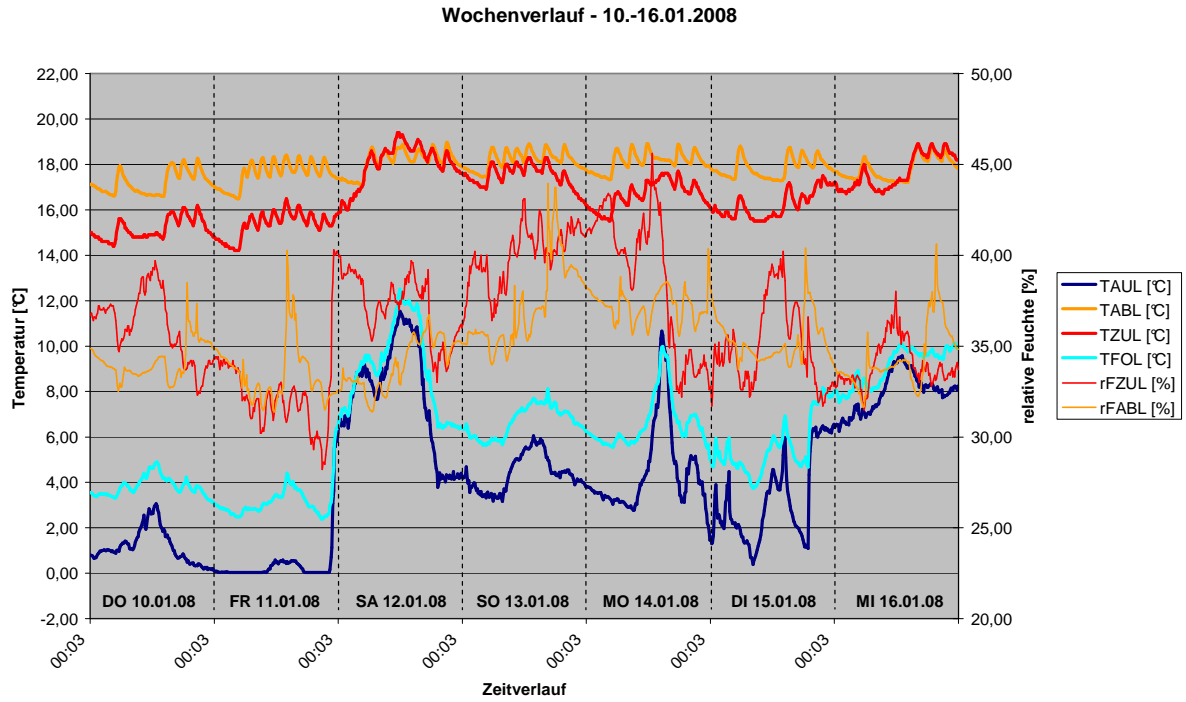


Tagesverlauf - 06.04.2008

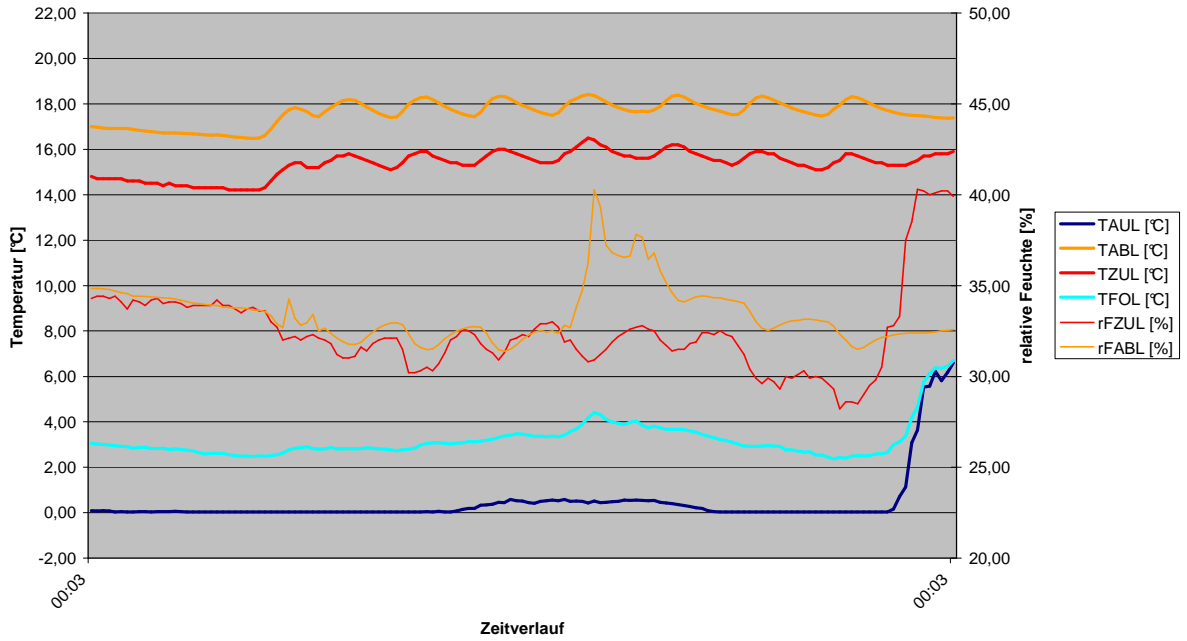


		2			
Ort:		TERNITZ			
Volumenstrom, Strömungsgeschwindigkeit:		V _{min} [m³/h]	V _{max} [m³/h]	v _{ZUL_min} [m/s]	v _{ZUL_max} [m/s]
		19	81	0,26	1,12
		Mittelwert			
		70		0,96	
Zulufttemperatur und Feuchtigkeit:		T _{ZUL_min} [°C]	T _{ZUL_max} [°C]	rF _{ZUL_min} [%]	rF _{ZUL_max} [%]
		14,20	20,00	25	53
		Mittelwert			
		17		37	
Außenlufttemperatur und Feuchtigkeit:		T _{AUL_min} [°C]	T _{AUL_max} [°C]	rF _{AUL_min} [%]	rF _{AUL_max} [%]
		0,03	13,93	38	95
		Mittelwert			
		5,41		75	
Ablufttemperatur und Feuchtigkeit:		T _{ABL_min} [°C]	T _{ABL_max} [°C]	rF _{ABL_min} [%]	rF _{ABL_max} [%]
		16,40	19,37	31	44
		Mittelwert			
		17,95		36	
Fortlufttemperatur und Feuchtigkeit:		T _{FOL_min} [°C]	T _{FOL_max} [°C]	rF _{FOL_min} [%]	rF _{FOL_max} [%]
		2,19	14,48	46	91
		Mittelwert			
		7,33		79	
		ΔT _{ABL-AUL_min} [°C]	ΔT _{ABL-AUL_max} [°C]	ΔT _{ZUL-AUL_min} [°C]	ΔT _{ZUL-AUL_max} [°C]
		5	18	6	16
		Mittelwert			
		13		12	
Rückwärmezahl:		φ			
		0,94			
Stunden:	[h]	Stunden:	325,67		
Pmin:	[W]		14,40		
Pmax:	[W]		29,20		
QV _{FE} :			137,90	[kWh/Messdauer]	
QV _{WRL} :			7,71	[kWh/Messdauer]	
Luftmengenspez. Stromaufnahme max.:			0,36	[Wh/m³]	
Luftmengenspez. Stromaufnahme min.:			0,77	[Wh/m³]	
Ø Luftmengenspezifische Stromaufnahme:			0,56	[Wh/m³]	
Stromaufnahme:			8,90	[kWh/Messdauer]	
elektrisches Wirkverhältnis:			14,63		
Wohnnutzfläche u. Nettovolumen:		80	m²	200,00	m³
Energiekennzahl (lt. OIB):		15,0	kWh/m²a		
Haustyp:		RH			
Erdwärmetauscher:		nein			
Lüftungsgerät:		Wernig G90 300			
Heizung:		Gas			
Wärmeverteilung:		Radiatoren			
Rohrdurchmesser:		160 mm			

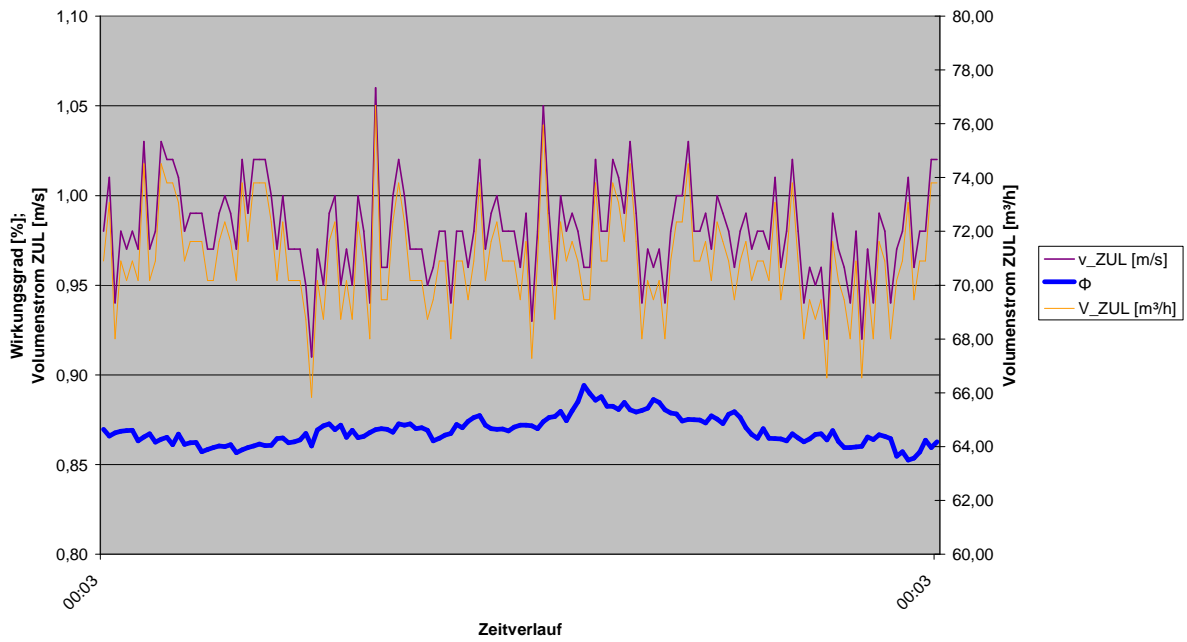
Messobjekt 2



Tagesverlauf - 11.01.2008



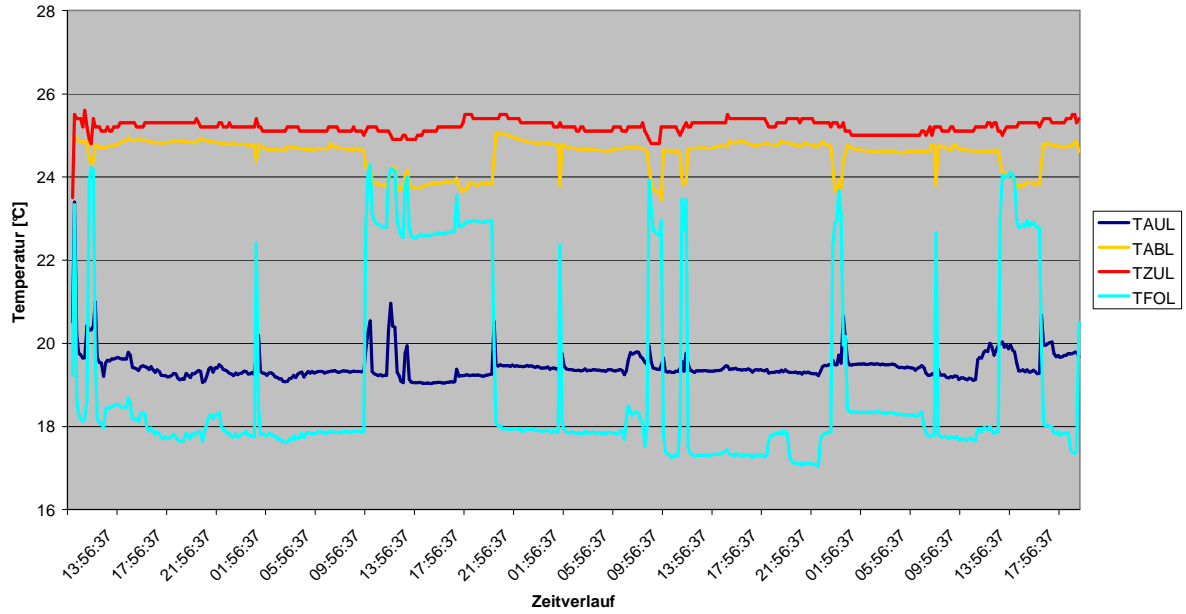
Tagesverlauf - 11.01.2008



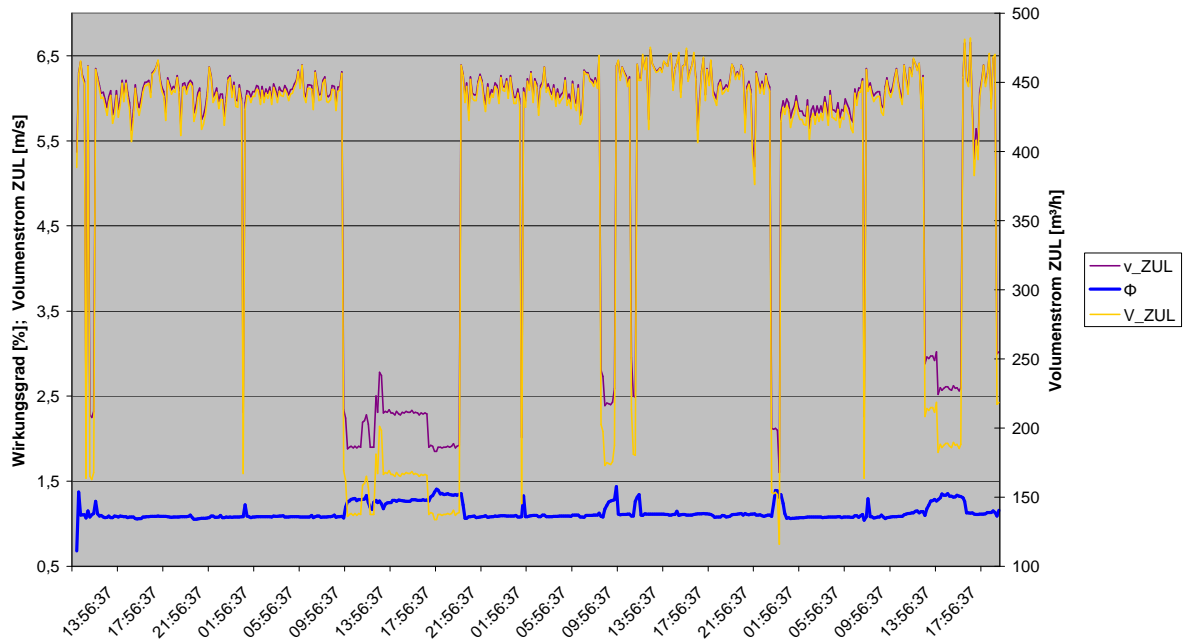
3				
Ort:	MOOSBRUNN			
Volumenstrom, Strömungsgeschwindigkeit:	V_min [m³/h]	V_max [m³/h]	v_ZUL_min [m/s]	v_ZUL_max [m/s]
	102	423	1,60	6,66
	Mittelwert			
	336		5,28	
Zulufttemperatur und Feuchtigkeit:	TZUL_min [°C]	TZUL_max [°C]	rF_ZUL_min [%]	rF_ZUL_max [%]
	23,50	25,60	28	48
	Mittelwert			
	25,20		32	
Außenlufttemperatur und Feuchtigkeit:	TAUL_min [°C]	TAUL_max [°C]	rF_AUL_min [%]	rF_AUL_max [%]
	19,03	23,39	43	62
	Mittelwert			
	19,43		51	
Ablufttemperatur und Feuchtigkeit:	TABL_min [°C]	TABL_max [°C]	rF_ABL_min [%]	rF_ABL_max [%]
	23,46	25,05	32	43
	Mittelwert			
	24,55		36	
Fortlufttemperatur und Feuchtigkeit:	TFOL_min [°C]	TFOL_max [°C]	rF_FOL_min [%]	rF_FOL_max [%]
	17,03	24,30	29	51
	Mittelwert			
		18,98		42
	$\Delta T_{ABL-AUL_min}$ [°C]	$\Delta T_{ABL-AUL_max}$ [°C]	$\Delta T_{ZUL-AUL_min}$ [°C]	$\Delta T_{ZUL-AUL_max}$ [°C]
	2	6	2	6
Mittelwert				
	5		6	
Rückwärmezahl:	ϕ			
	1,13			
Stunden:	[h]	Stunden:	81,33	
Pmin:	[W]		0,00	
Pmax:	[W]		0,00	
QV_FE:			227,32	[kWh/Messdauer]
QV_WRL:			-30,12	[kWh/Messdauer]
Luftmengenspez. Stromaufnahme max.:			0,00	[Wh/m³]
Luftmengenspez. Stromaufnahme min.:			0,00	[Wh/m³]
Ø Luftmengenspezifische Stromaufnahme:			0,00	[Wh/m³]
Stromaufnahme:			0,00	[kWh/Messdauer]
elektrisches Wirkverhältnis:			-	
Wohnnutzfläche u. Nettovolumen:	86,92	m²	217,30	m³
Energiekennzahl (lt. OIB):	18,0	kWh/m²a		
Haustyp:	MFH			
Erdwärmetauscher:	nein			
Lüftungsgerät:	Benzing			
Heizung:	Gas			
Wärmeverteilung:	Radiatoren			
Rohrdurchmesser:	160 mm			

Messobjekt 3

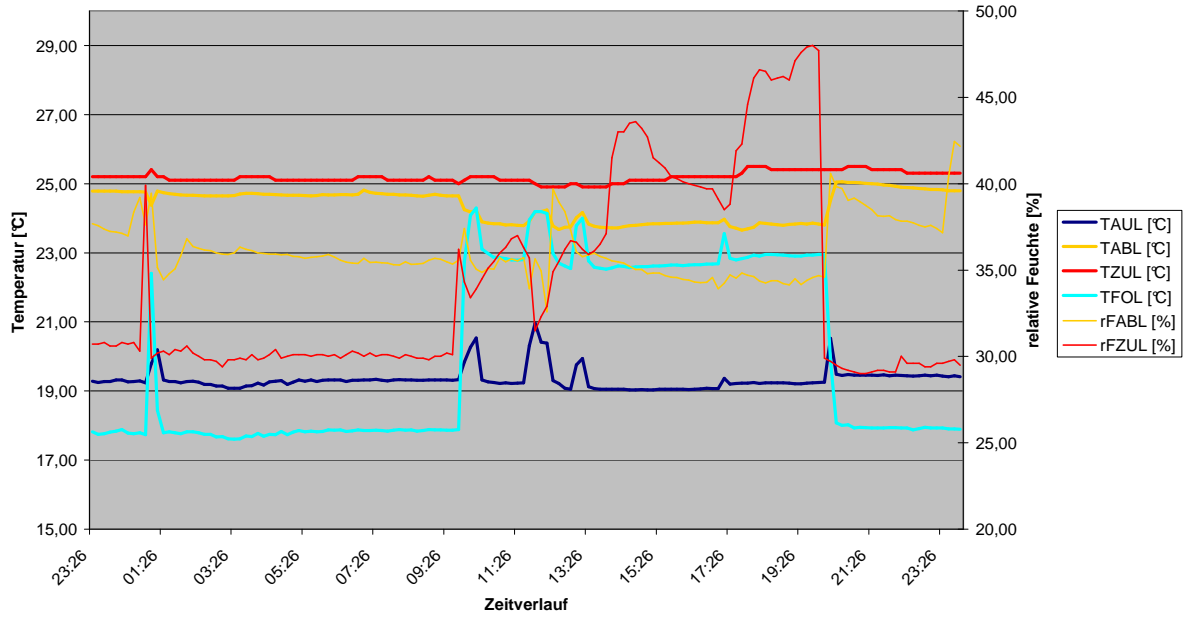
Temperaturverlauf kontinuierlicher Betrieb



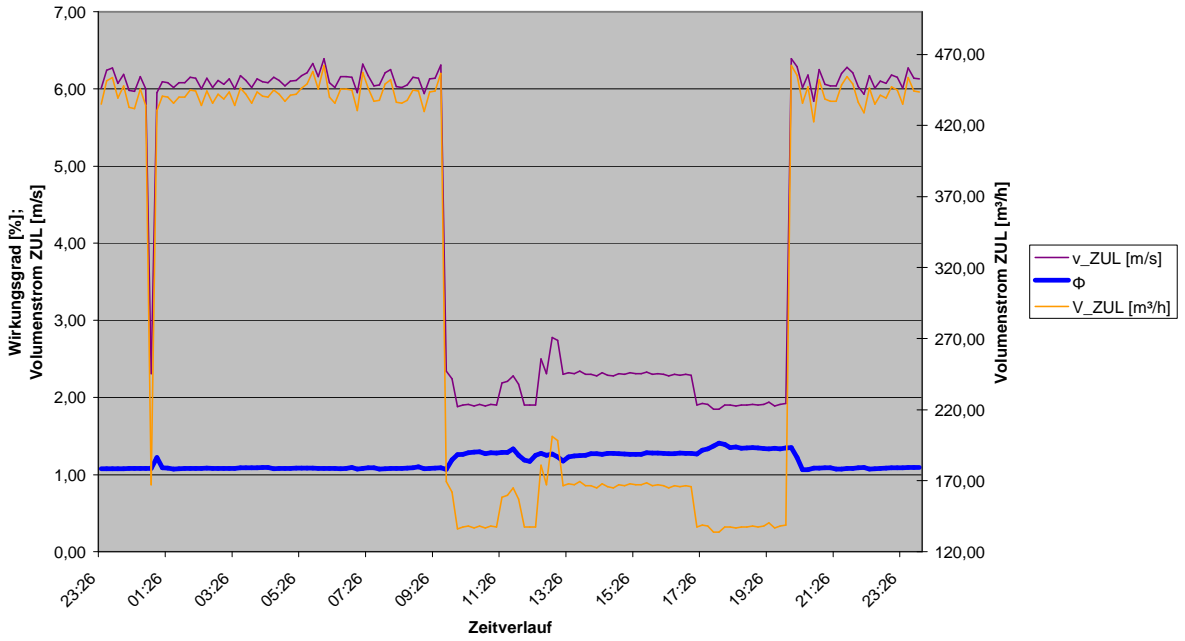
kontinuierlicher Betrieb



Tagesverlauf - 23.11.2007



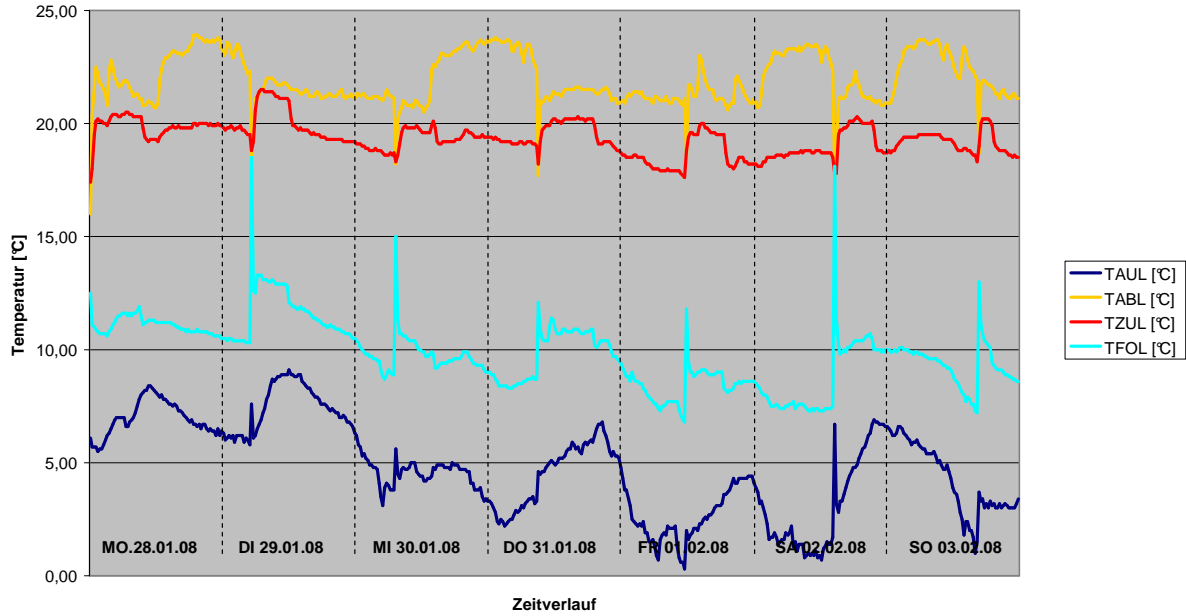
Tagesverlauf - 23.11.2007



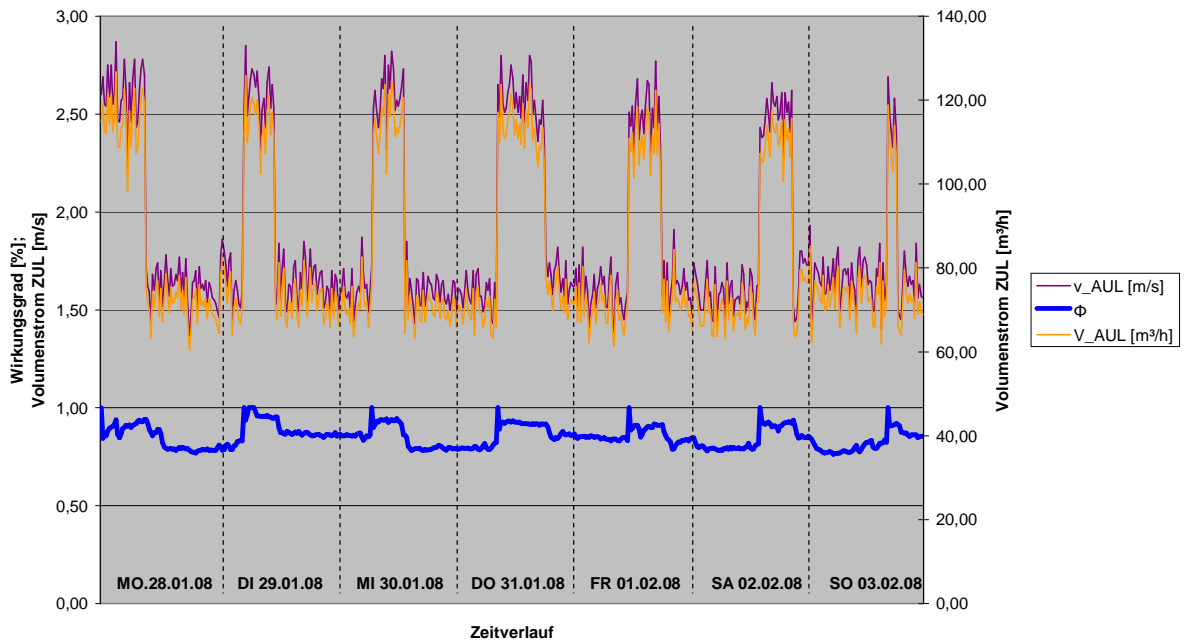
4				
Ort:	Fels am Wagram			
Volumenstrom, Strömungsgeschwindigkeit:	V_min [m³/h]	V_max [m³/h]	v_AUL_min [m/s]	v_AUL_max [m/s]
	58	130	1,32	2,94
	Mittelwert			
	83		1,87	
Zulufttemperatur und Feuchtigkeit:	TZUL_min [°C]	TZUL_max [°C]	rF_ZUL_min [%]	rF_ZUL_max [%]
	17,20	21,90	22	67
	Mittelwert			
	19,37		34	
Außenlufttemperatur und Feuchtigkeit:	TAUL_min [°C]	TAUL_max [°C]	rF_AUL_min [%]	rF_AUL_max [%]
	-1,20	12,70	31	87
	Mittelwert			
	5,03		68	
Ablufttemperatur und Feuchtigkeit:	TABL_min [°C]	TABL_max [°C]	rF_ABL_min [%]	rF_ABL_max [%]
	15,60	24,60	34	75
	Mittelwert			
	21,99		45	
Fortlufttemperatur und Feuchtigkeit:	TFOL_min [°C]	TFOL_max [°C]	rF_FOL_min [%]	rF_FOL_max [%]
	6,30	18,50	36	99
	Mittelwert			
		9,98		92
	$\Delta T_{ABL-AUL_min}$ [°C]	$\Delta T_{ABL-AUL_max}$ [°C]	$\Delta T_{ZUL-AUL_min}$ [°C]	$\Delta T_{ZUL-AUL_max}$ [°C]
	5	25	6	20
Mittelwert				
	17		14	
Rückwärmezahl:	ϕ			
	0,85			
Stunden:	[h]	Stunden:	162,33	tats. Betriebsdauer
Pmin:	[W]		5,30	
Pmax:	[W]		83,50	
QV_FE:			96,41	[kWh/Messdauer]
QV_WRL:			14,52	[kWh/Messdauer]
Luftmengenspez. Stromaufnahme max.:			0,64	[Wh/m³]
Luftmengenspez. Stromaufnahme min.:			0,09	[Wh/m³]
Ø Luftmengenspezifische Stromaufnahme:			0,37	[Wh/m³]
Stromaufnahme:			10,62	[kWh/Messdauer]
elektrisches Wirkverhältnis:			7,71	
Wohnnutzfläche u. Nettovolumen:	73	m²	182,50	m³
Energiekennzahl (lt. OIB):	20,0	kWh/m²a		
Haustyp:	RH			
Erdwärmetauscher:	0			
Lüftungsgerät:	Genvex			
Heizung:	Gas			
Wärmeverteilung:	Radiatoren			
Rohrdurchmesser:	125 mm			

Messobjekt 4

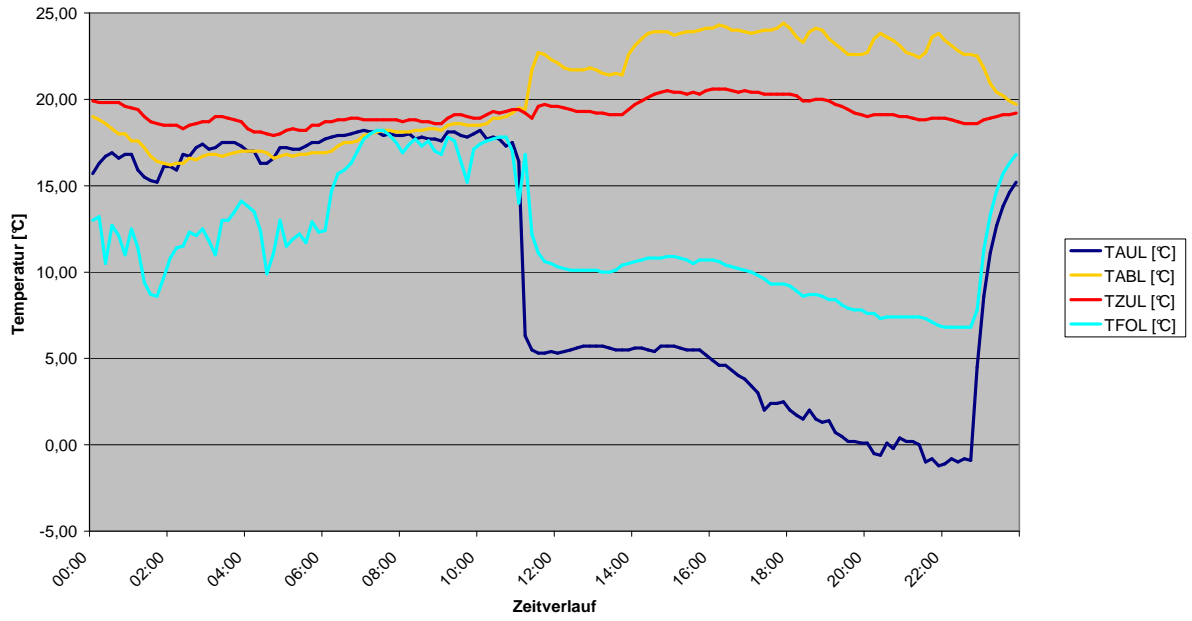
Wochenverlauf - 28.01- 03.02.2008



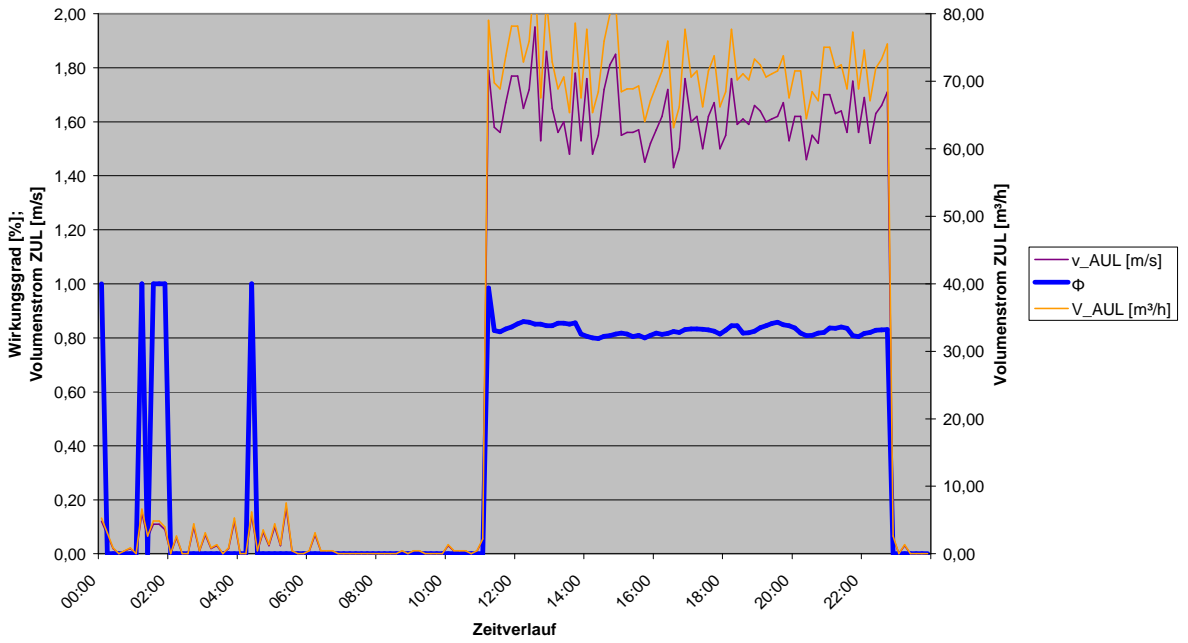
Wochenverlauf - 28.01.- 03.02.2008



Tagesverlauf - 01.02.2008



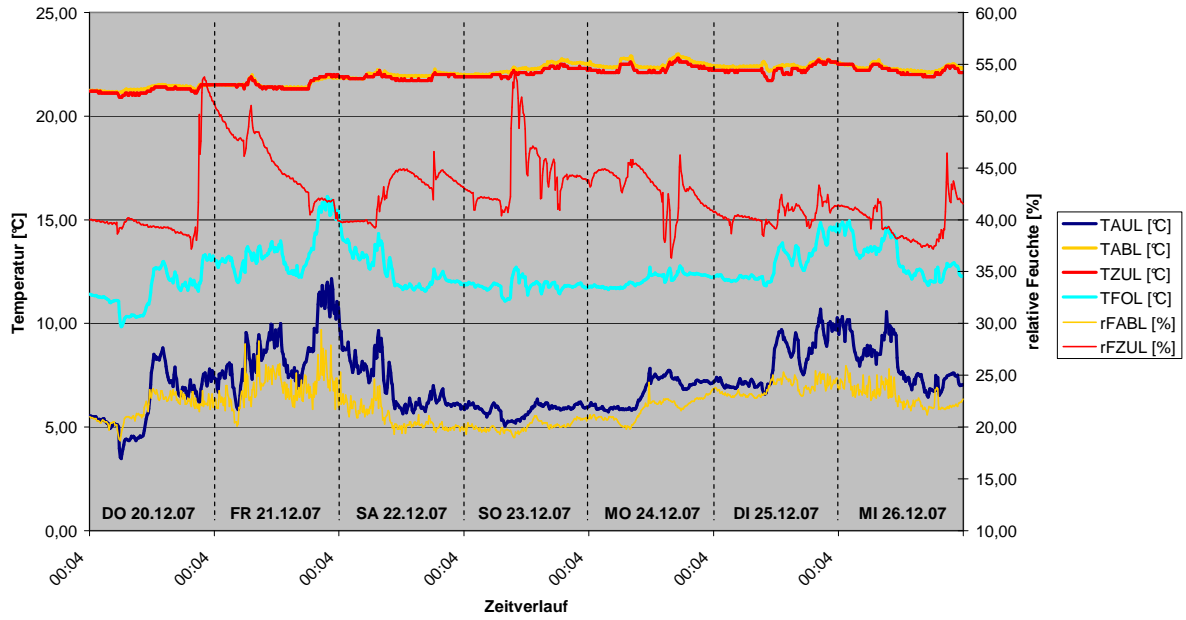
Tagesverlauf - 01.02.2008



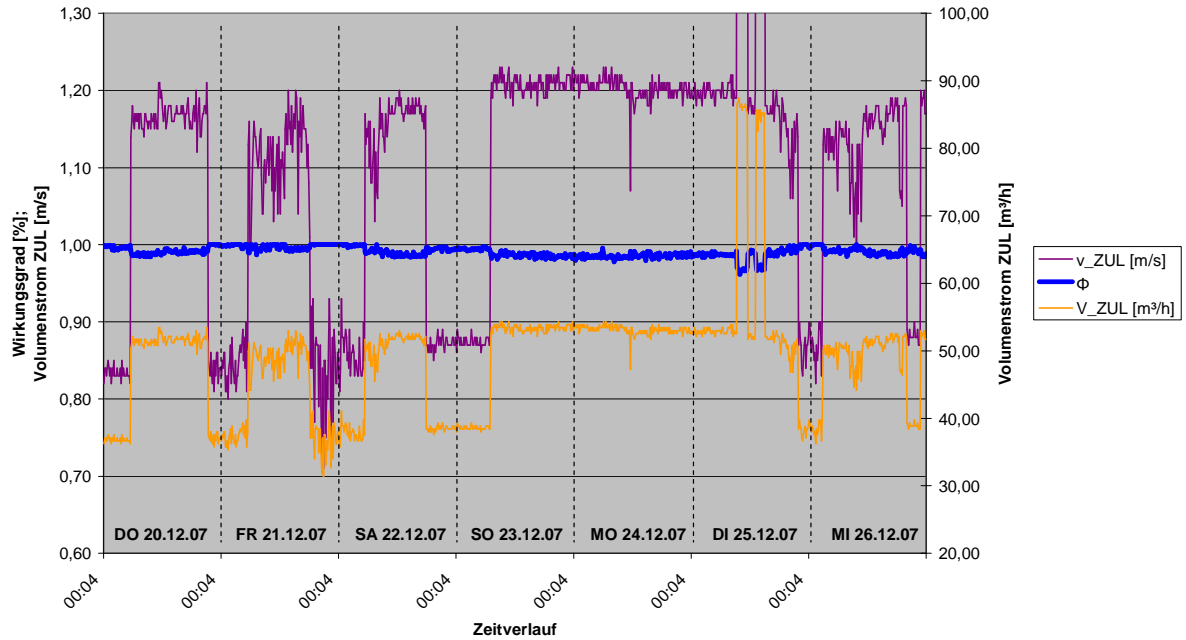
5				
Ort:	AMSTETTEN			
Volumenstrom, Strömungsgeschwindigkeit:	V_min [m³/h]	V_max [m³/h]	v_ZUL_min [m/s]	v_ZUL_max [m/s]
	28	139	0,63	3,15
	Mittelwert			
	48		1,08	
Zulufttemperatur und Feuchtigkeit:	TZUL_min [°C]	TZUL_max [°C]	rF_ZUL_min [%]	rF_ZUL_max [%]
	20,10	23,30	34	60
	Mittelwert			
	22,04		41	
Außenlufttemperatur und Feuchtigkeit:	TAUL_min [°C]	TAUL_max [°C]	rF_AUL_min [%]	rF_AUL_max [%]
	3,48	15,54	34	64
	Mittelwert			
	7,90		52	
Ablufttemperatur und Feuchtigkeit:	TABL_min [°C]	TABL_max [°C]	rF_ABL_min [%]	rF_ABL_max [%]
	21,04	23,37	19	30
	Mittelwert			
	22,16		23	
Fortlufttemperatur und Feuchtigkeit:	TFOL_min [°C]	TFOL_max [°C]	rF_FOL_min [%]	rF_FOL_max [%]
	9,84	18,44	50	99
	Mittelwert			
		13,02		77
	$\Delta T_{ABL-AUL_min}$ [°C]	$\Delta T_{ABL-AUL_max}$ [°C]	$\Delta T_{ZUL-AUL_min}$ [°C]	$\Delta T_{ZUL-AUL_max}$ [°C]
	7	18	7	17
Mittelwert				
	14		14	
Rückwärmezahl:	ϕ			
	0,99			
Stunden:	[h]	Stunden: 449,33		
Pmin:	[W]	11,20		
Pmax:	[W]	44,40		
QV_FE:		153,56 [kWh/Messdauer]		
QV_WRL:		1,32 [kWh/Messdauer]		
Luftmengenspez. Stromaufnahme max.:		0,32 [Wh/m³]		
Luftmengenspez. Stromaufnahme min.:		0,40 [Wh/m³]		
Ø Luftmengenspezifische Stromaufnahme:		0,36 [Wh/m³]		
Stromaufnahme:		5,74 [kWh/Messdauer]		
elektrisches Wirkverhältnis:		26,52		
Wohnnutzfläche u. Nettovolumen:	75	m²	187,50	m³
Energiekennzahl (lt. OIB):	16,0	kWh/m²a		
Haustyp:	MFH			
Erdwärmetauscher:	nein			
Lüftungsgerät:	Paul Multi 100/150 DC			
Heizung:	Wohnraumlüftung und Fernwärme			
Wärmeverteilung:	Radiatoren			
Rohrdurchmesser:	125 mm			

Messobjekt 5

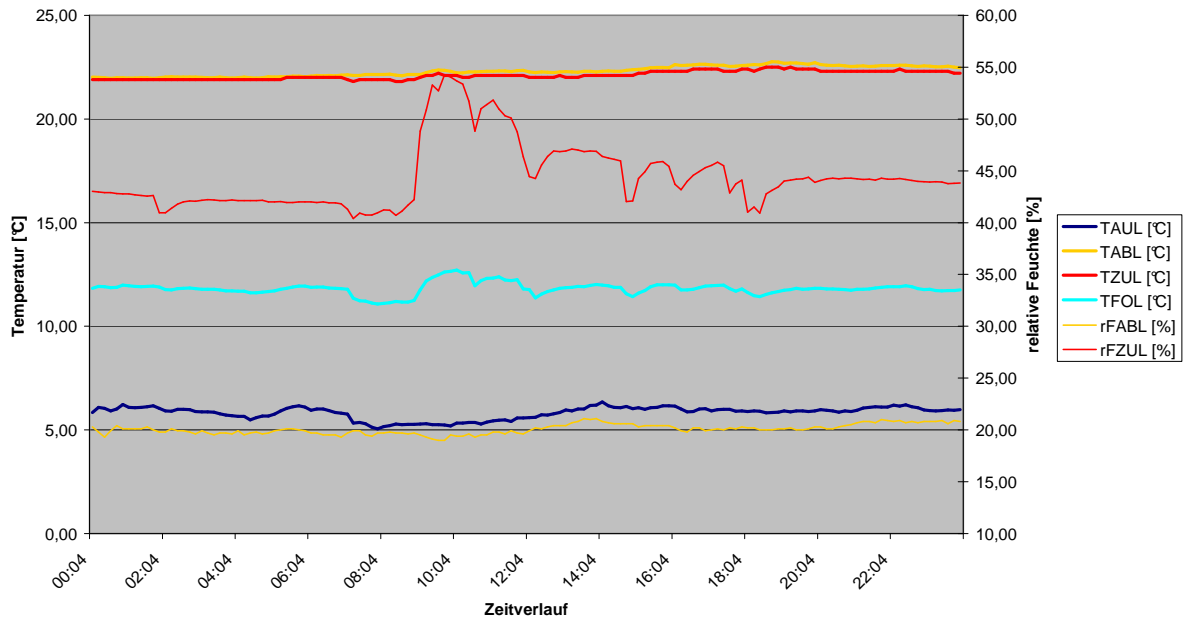
Wochenverlauf - 20.- 26.12.2007



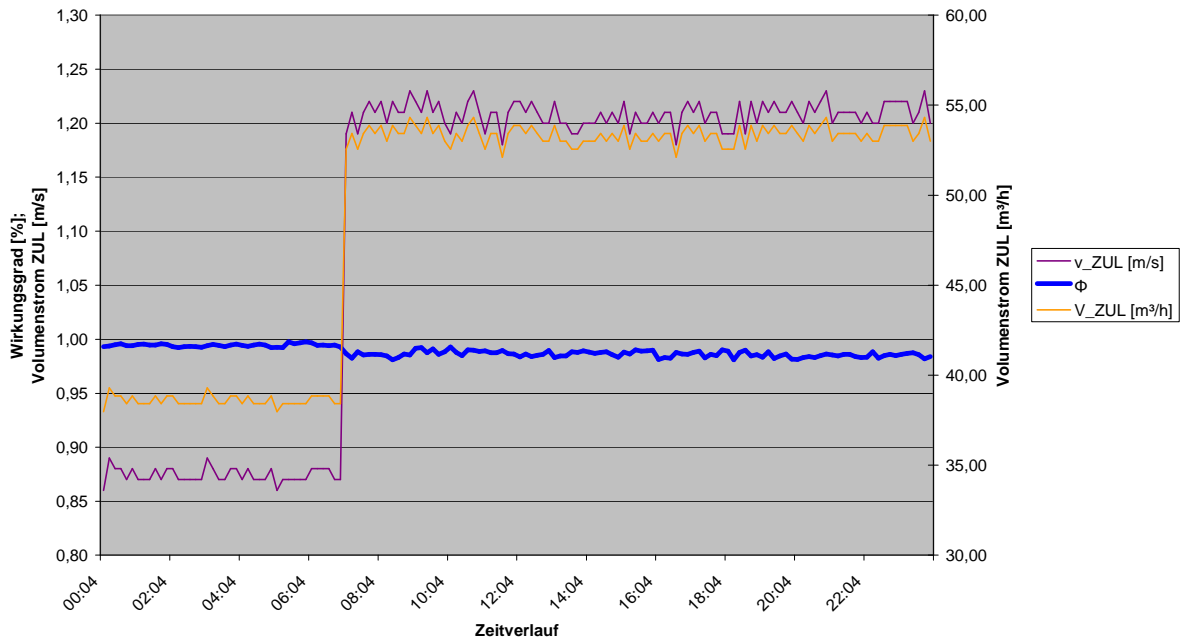
Wochenverlauf - 20.- 26.12.2007



Tagesverlauf - 23.12.2007



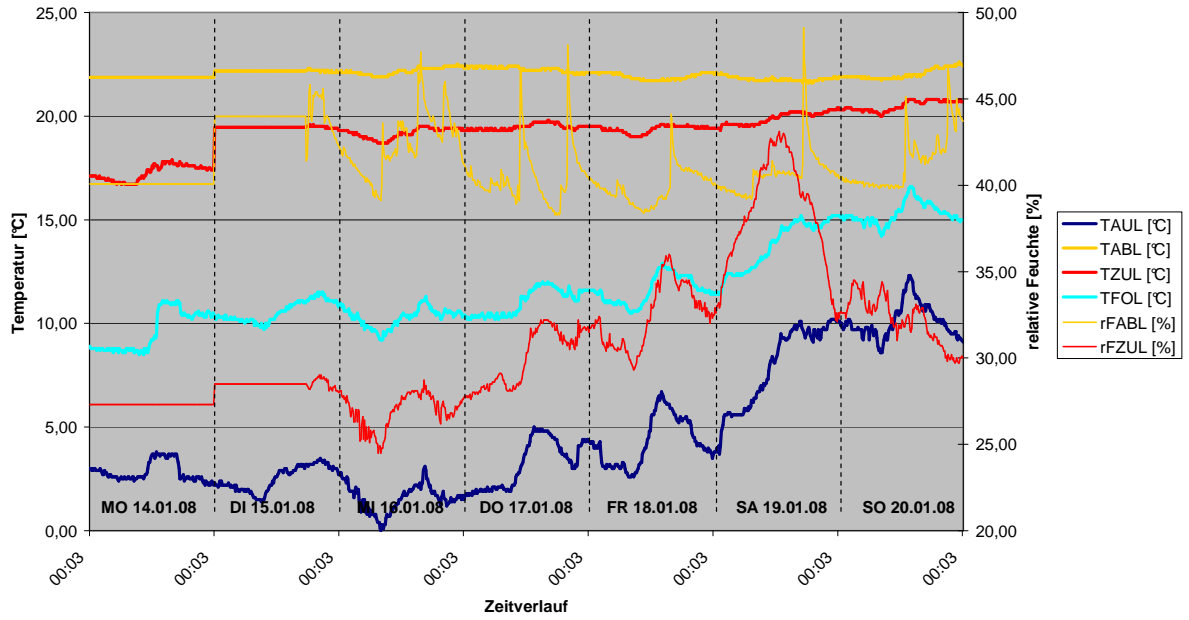
Tagesverlauf - 23.12.2007



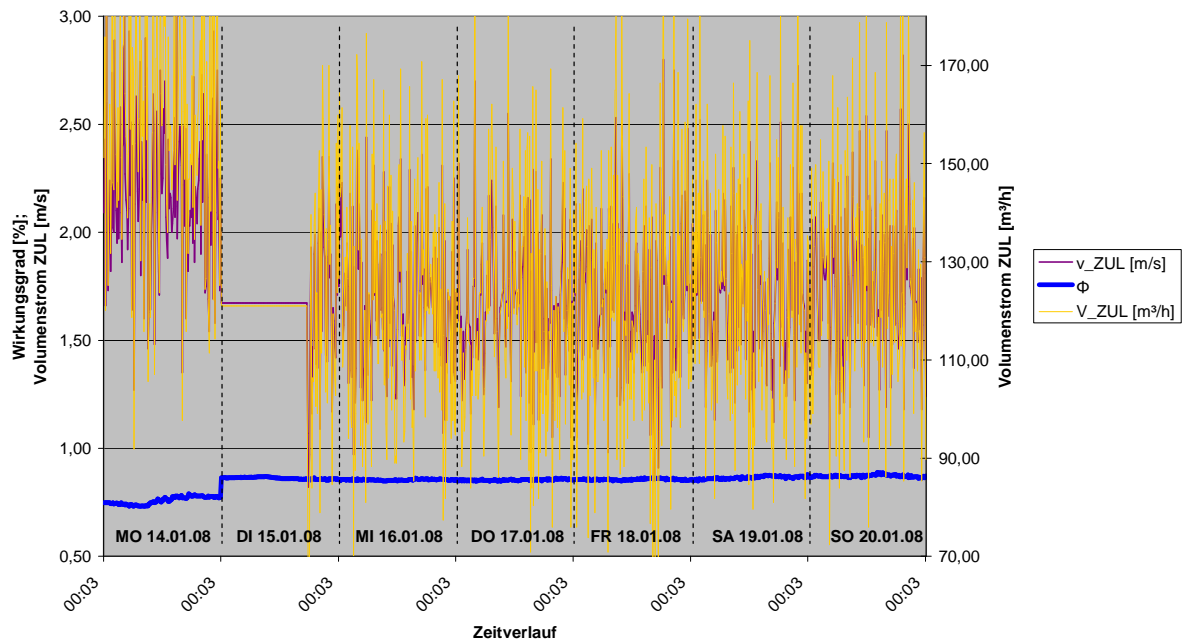
		6			
Ort:	SCHÖNBÜHEL				
Volumenstrom, Strömungsgeschwindigkeit:	V_min [m³/h]	V_max [m³/h]	v_ZUL_min [m/s]	v_ZUL_max [m/s]	
	56	236	0,77	3,26	
	Mittelwert				
	137		1,90		
Zulufttemperatur und Feuchtigkeit:	TZUL_min [°C]	TZUL_max [°C]	rF_ZUL_min [%]	rF_ZUL_max [%]	
	16,10	20,80	24	43	
	Mittelwert				
	18,64		30		
Außenlufttemperatur und Feuchtigkeit:	TAUL_min [°C]	TAUL_max [°C]	rF_AUL_min [%]	rF_AUL_max [%]	
	-2,20	12,30	62	100	
	Mittelwert				
	3,76		89		
Ablufttemperatur und Feuchtigkeit:	TABL_min [°C]	TABL_max [°C]	rF_ABL_min [%]	rF_ABL_max [%]	
	21,60	22,60	38	49	
	Mittelwert				
	22,06		41		
Fortlufttemperatur und Feuchtigkeit:	TFOL_min [°C]	TFOL_max [°C]	rF_FOL_min [%]	rF_FOL_max [%]	
	5,70	16,60	57	96	
	Mittelwert				
	10,71		79		
	$\Delta T_{ABL-AUL_min}$ [°C]	$\Delta T_{ABL-AUL_max}$ [°C]	$\Delta T_{ZUL-AUL_min}$ [°C]	$\Delta T_{ZUL-AUL_max}$ [°C]	
	10	24	9	19	
	Mittelwert				
	18		15		
Rückwärmezahl:	ϕ				
	0,82				
Stunden: [h]	Stunden:	263,33			
Pmin: [W]	76,00				
Pmax: [W]	84,00				
QV_FE:	269,97 [kWh/Messdauer]				
QV_WRL:	48,90 [kWh/Messdauer]				
Luftmengenspez. Stromaufnahme max.:	0,36 [Wh/m³]				
Luftmengenspez. Stromaufnahme min.:	1,36 [Wh/m³]				
Ø Luftmengenspezifische Stromaufnahme:	0,58 [Wh/m³]				
Stromaufnahme:	21,07 [kWh/Messdauer]				
elektrisches Wirkverhältnis:	10,49				
Wohnnutzfläche u. Nettovolumen:	180	m²	450,00	m³	
Energiekennzahl (lt. OIB):	70,0	kWh/m²a			
Haustyp:	EFH				
Erdwärmetauscher:	nein				
Lüftungsgerät:	Heathunter				
Heizung:	Holz + Solar				
Wärmeverteilung:	Flächenheizung + Radiatoren				
Rohrdurchmesser:	160 mm				

Messobjekt 6

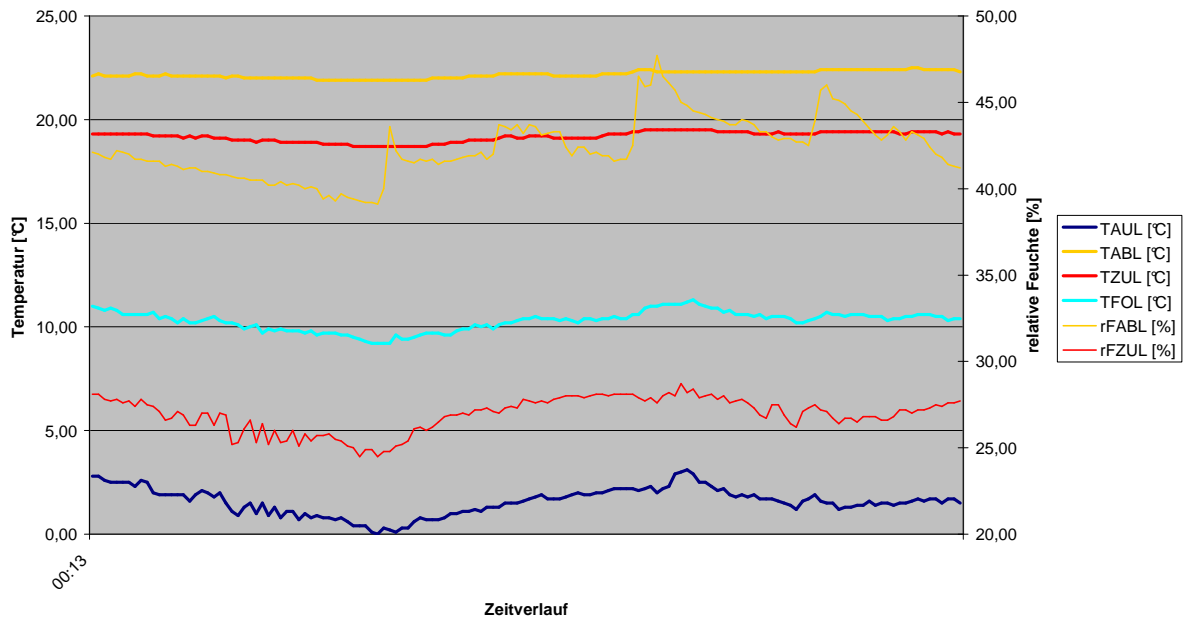
Wochenverlauf - 14.- 20.01.2008



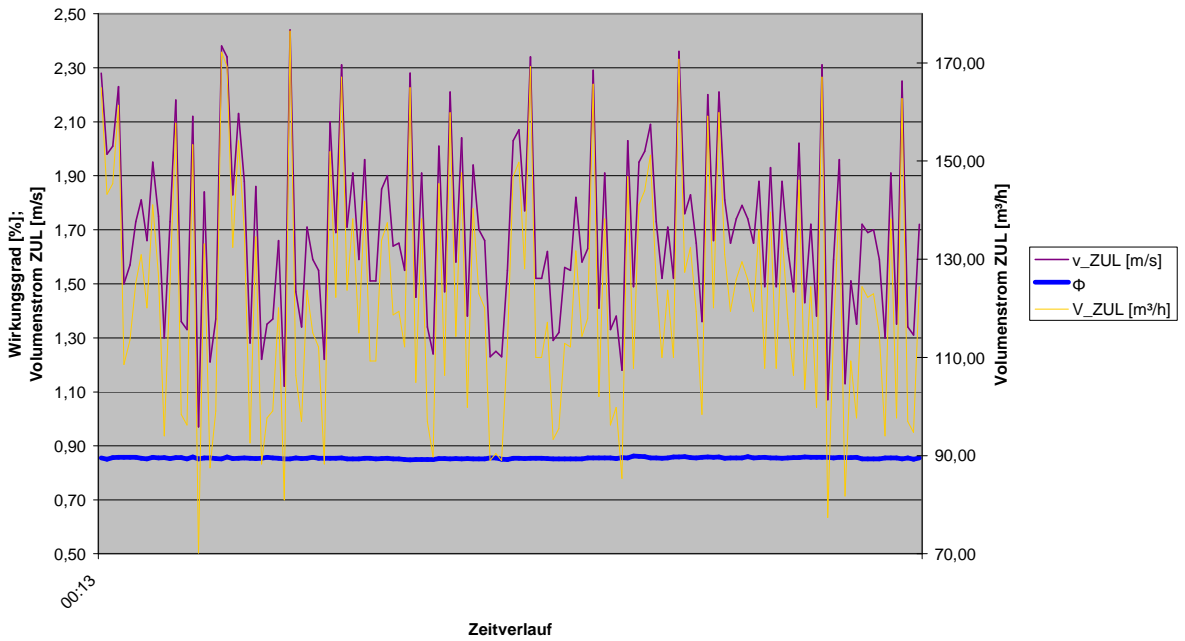
Wochenverlauf - 14.- 20.01.2008



Tagesverlauf - 16.01.2008



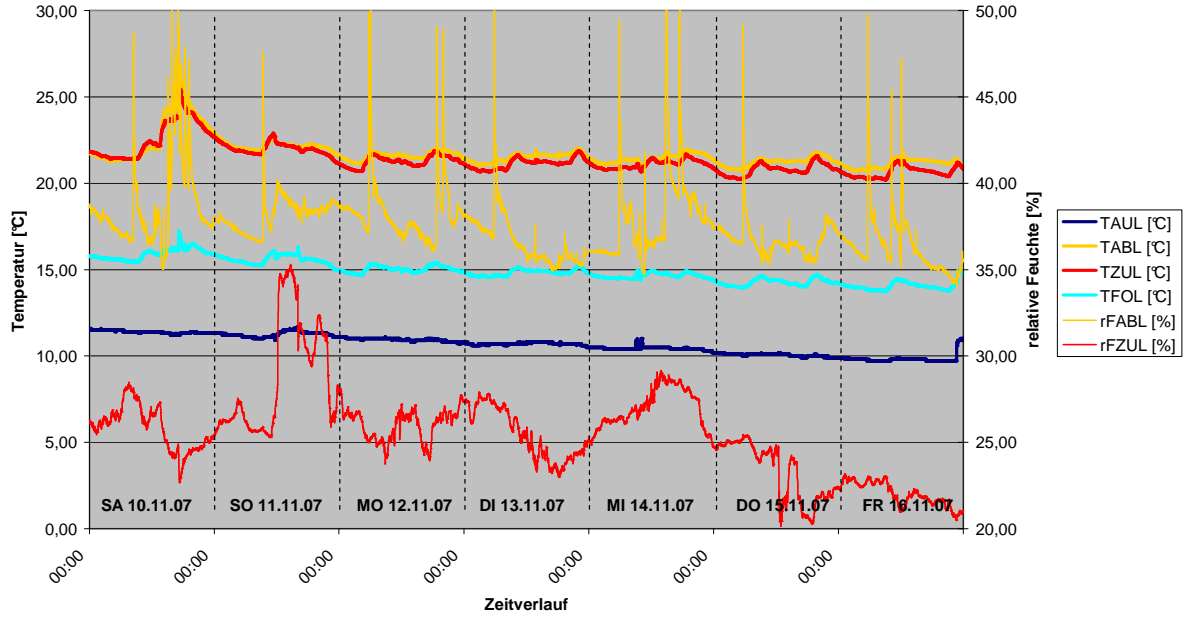
Tagesverlauf - 16.01.2008



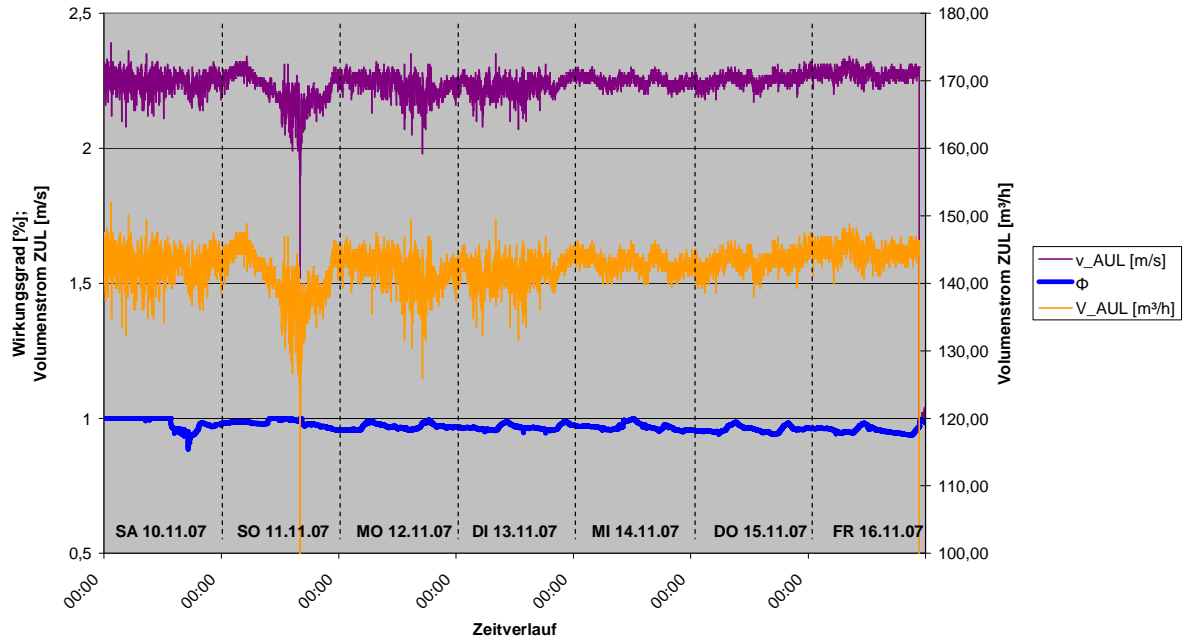
7				
Ort:	Amstetten			
Volumenstrom, Strömungsgeschwindigkeit:	V_min [m³/h]	V_max [m³/h]	v_AUL_min [m/s]	v_AUL_max [m/s]
	58	152	0,92	2,39
	Mittelwert			
	135		2,12	
Zulufttemperatur und Feuchtigkeit:	TZUL_min [°C]	TZUL_max [°C]	rF_ZUL_min [%]	rF_ZUL_max [%]
	19,88	25,46	20	35
	Mittelwert			
	21,28		25	
Außenlufttemperatur und Feuchtigkeit:	TAUL_min [°C]	TAUL_max [°C]	rF_AUL_min [%]	rF_AUL_max [%]
	9,70	11,70	37	72
	Mittelwert			
	10,71		50	
Ablufttemperatur und Feuchtigkeit:	TABL_min [°C]	TABL_max [°C]	rF_ABL_min [%]	rF_ABL_max [%]
	20,34	27,01	34	52
	Mittelwert			
	21,60		37	
Fortlufttemperatur und Feuchtigkeit:	TFOL_min [°C]	TFOL_max [°C]	rF_FOL_min [%]	rF_FOL_max [%]
	13,72	17,23	52	86
	Mittelwert			
		14,89		58
	$\Delta T_{ABL-AUL_min}$ [°C]	$\Delta T_{ABL-AUL_max}$ [°C]	$\Delta T_{ZUL-AUL_min}$ [°C]	$\Delta T_{ZUL-AUL_max}$ [°C]
	9	16	9	14
Mittelwert				
	11		11	
Rückwärmezahl:	ϕ			
	0,97			
Stunden: [h]	Stunden:	189,73		
Pmin: [W]	45,00			
Pmax: [W]	45,00			
QV_FE:	148,17 [kWh/Messdauer]			
QV_WRL:	4,52 [kWh/Messdauer]			
Luftmengenspez. Stromaufnahme max.:	0,30 [Wh/m³]			
Luftmengenspez. Stromaufnahme min.:	0,77 [Wh/m³]			
Ø Luftmengenspezifische Stromaufnahme:	0,53 [Wh/m³]			
Stromaufnahme:	8,54 [kWh/Messdauer]			
elektrisches Wirkverhältnis:	16,81			
Wohnnutzfläche u. Nettovolumen:	125	m²	312,50	m³
Energiekennzahl (lt. OIB):	45,0	kWh/m²a		
Haustyp:	EFH			
Erdwärmetauscher:	ja			
Lüftungsgerät:	Eco Vent			
Heizung:	Pellets			
Wärmeverteilung:	Flächenheizung			
Rohrdurchmesser:	150 mm			

Messobjekt 7

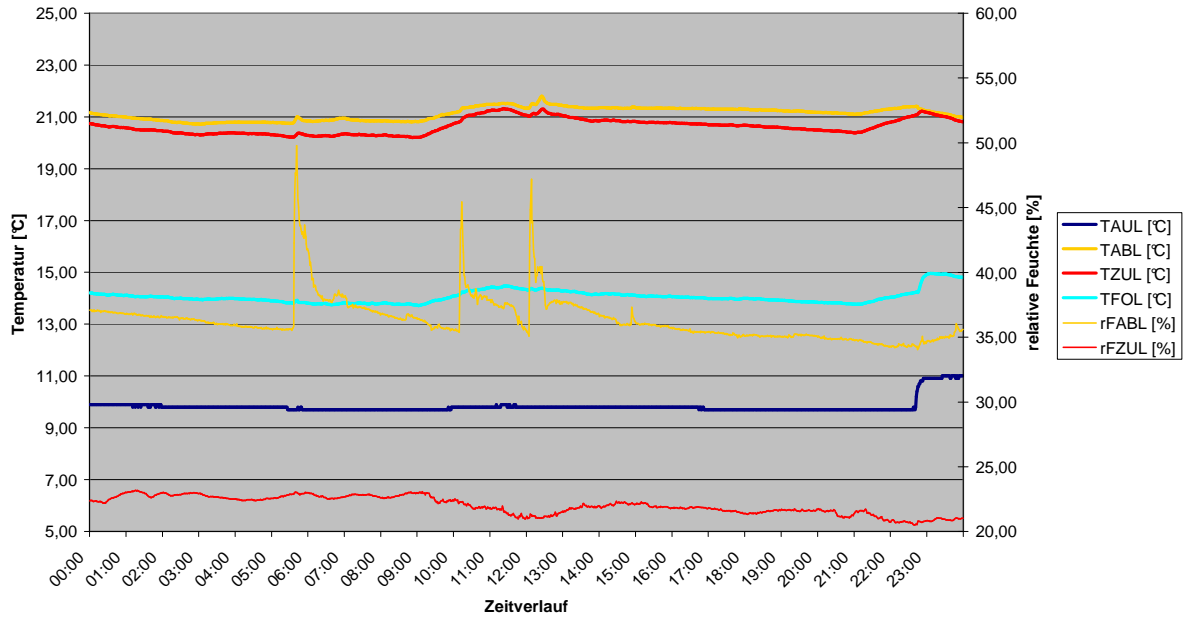
Wochenverlauf - 10.- 16.11.2007



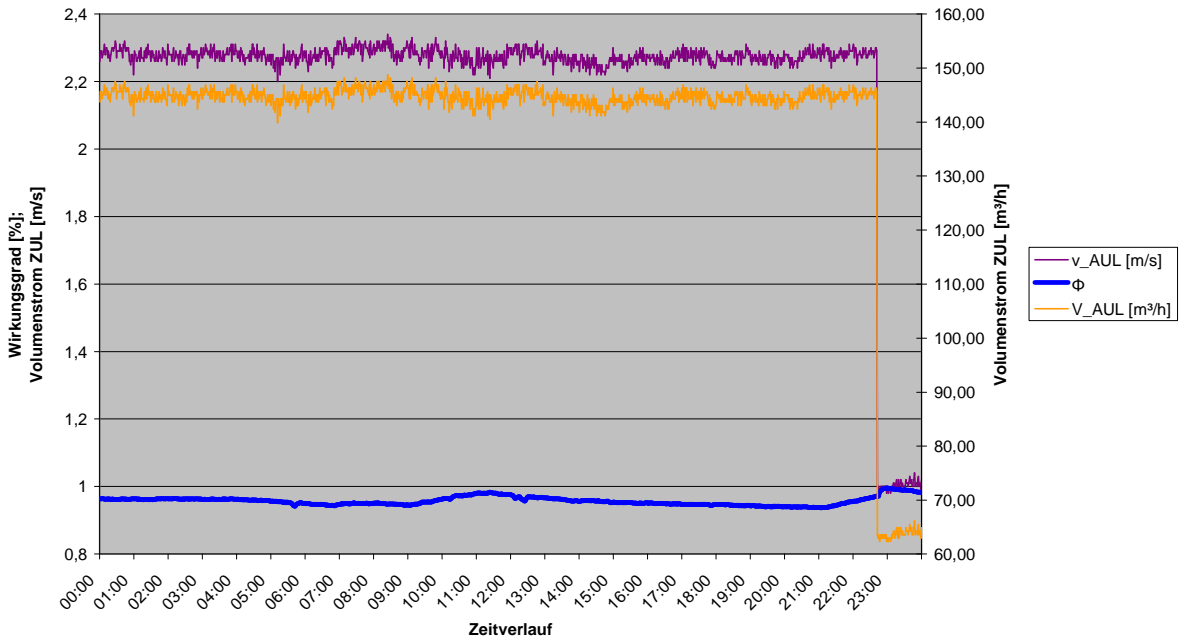
Wochenverlauf - 10.- 16.11.2007



Tagesverlauf - 16.11.2007



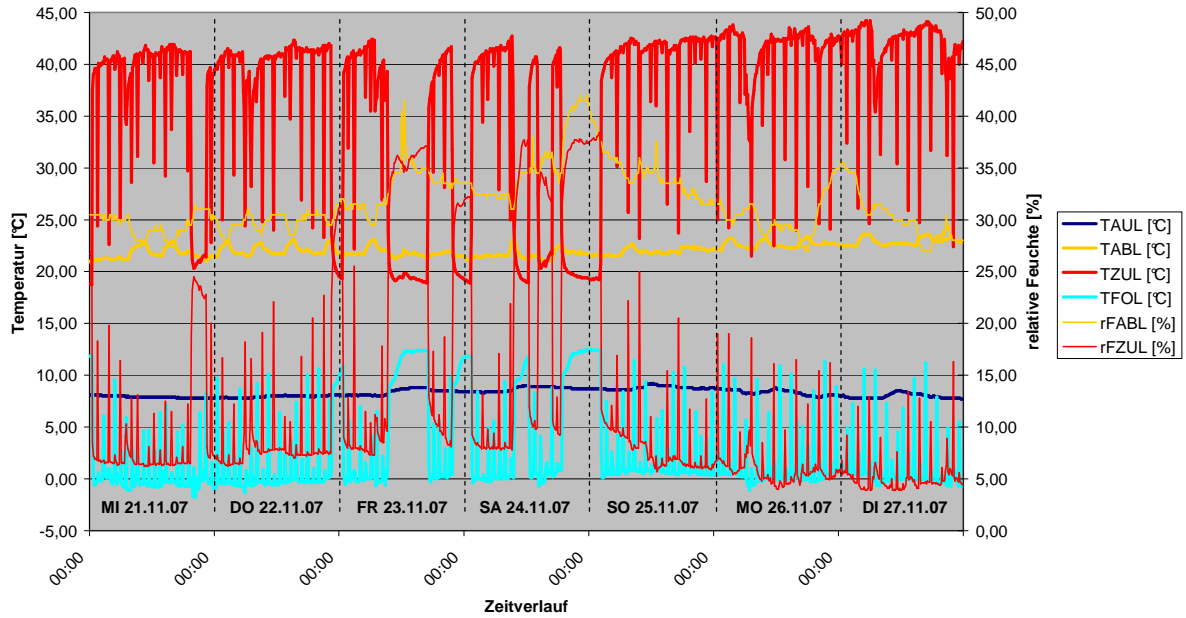
Tagesverlauf - 16.11.2007



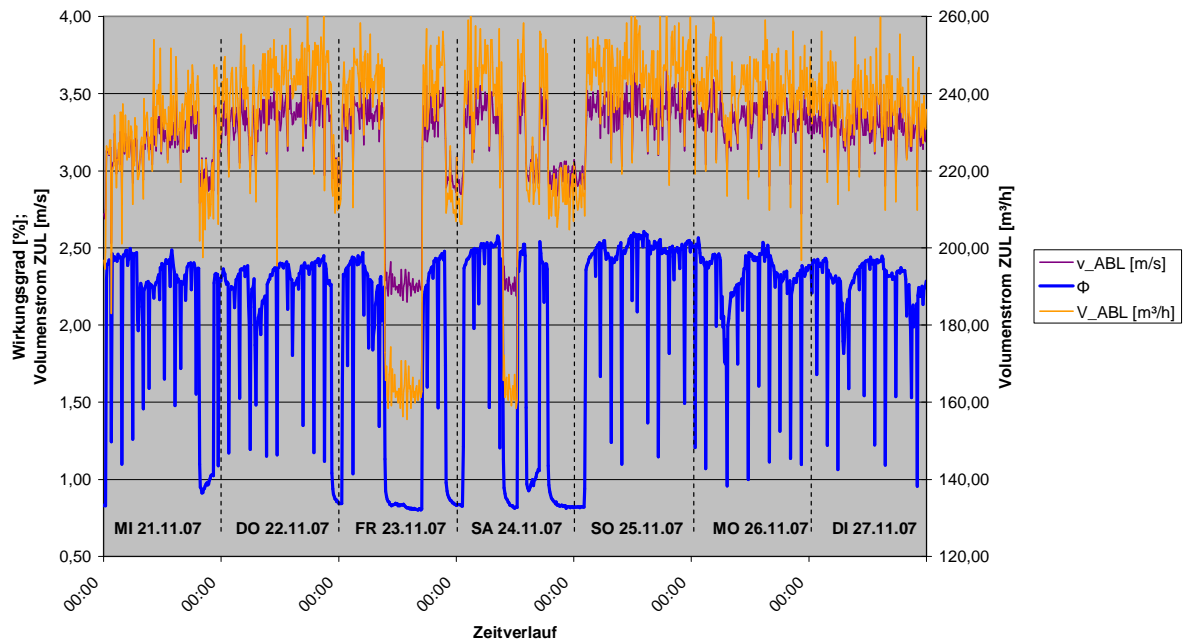
8				
Ort:	ROHRENDORF			
Volumenstrom, Strömungsgeschwindigkeit:	V_{min} [m³/h]	V_{max} [m³/h]	$v_{ABL_{min}}$ [m/s]	$v_{ABL_{max}}$ [m/s]
	156	267	2	4
	Mittelwert			
	232		3	
Zulufttemperatur und Feuchtigkeit:	$T_{ZUL_{min}}$ [°C]	$T_{ZUL_{max}}$ [°C]	$rF_{ZUL_{min}}$ [%]	$rF_{ZUL_{max}}$ [%]
	18,70	44,40	4	38
	Mittelwert			
	37,06		11	
Außenlufttemperatur und Feuchtigkeit:	$T_{AUL_{min}}$ [°C]	$T_{AUL_{max}}$ [°C]	$rF_{AUL_{min}}$ [%]	$rF_{AUL_{max}}$ [%]
	6,60	9,50	36	84
	Mittelwert			
	8,09		59	
Ablufttemperatur und Feuchtigkeit:	$T_{ABL_{min}}$ [°C]	$T_{ABL_{max}}$ [°C]	$rF_{ABL_{min}}$ [%]	$rF_{ABL_{max}}$ [%]
	20,80	23,60	25	42
	Mittelwert			
	22,27		31	
Fortlufttemperatur und Feuchtigkeit:	$T_{FOL_{min}}$ [°C]	$T_{FOL_{max}}$ [°C]	$rF_{FOL_{min}}$ [%]	$rF_{FOL_{max}}$ [%]
	-2,60	12,50	54	100
	Mittelwert			
	1,98		96	
	$\Delta T_{ABL-AUL_{min}}$ [°C]	$\Delta T_{ABL-AUL_{max}}$ [°C]	$\Delta T_{ZUL-AUL_{min}}$ [°C]	$\Delta T_{ZUL-AUL_{max}}$ [°C]
	11	16	10	37
	Mittelwert			
	14		29	
Rückwärmezahl:	Φ			
	2,04			
Stunden: [h]	Stunden: 331,00			
Pmin: [W]				
Pmax: [W]				
QV_FE:	488,36		[kWh/Messdauer]	
QV_WRL:	505,87		[kWh/Messdauer]	
QV_WRL / Qh:	1,84		[%]	
Überschlägiger Arbeitszahl:	4,32			
Luftmengenspez. Stromaufnahme max.:	0,00		[Wh/m³]	
Luftmengenspez. Stromaufnahme min.:	0,00		[Wh/m³]	
Ø Luftmengenspezifische Stromaufnahme:	0,00		[Wh/m³]	
Stromaufnahme:	148,80		[kWh/Messdauer]	
elektrisches Wirkverhältnis:	6,68			
Wohnnutzfläche u. Nettovolumen:	105,5	m²	263,75	m³
Energiekennzahl (lt. OIB):	26,0	kWh/m²a		
Haustyp:	RH			
Erdwärmetauscher:	ja			
Lüftungsgerät:	Aerosmart M			
Heizung:	Pellets / WP			
Wärmeverteilung:	Luft			
Rohrdurchmesser:	160 mm			

Messobjekt 8

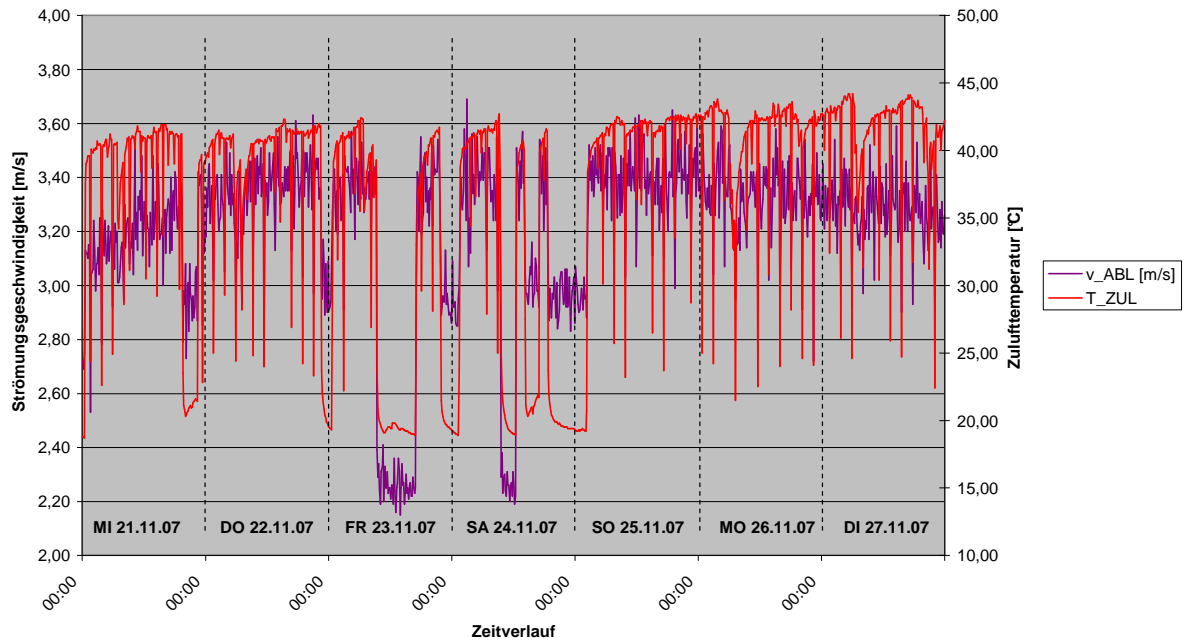
Wochenverlauf - 21.- 27.11.2007



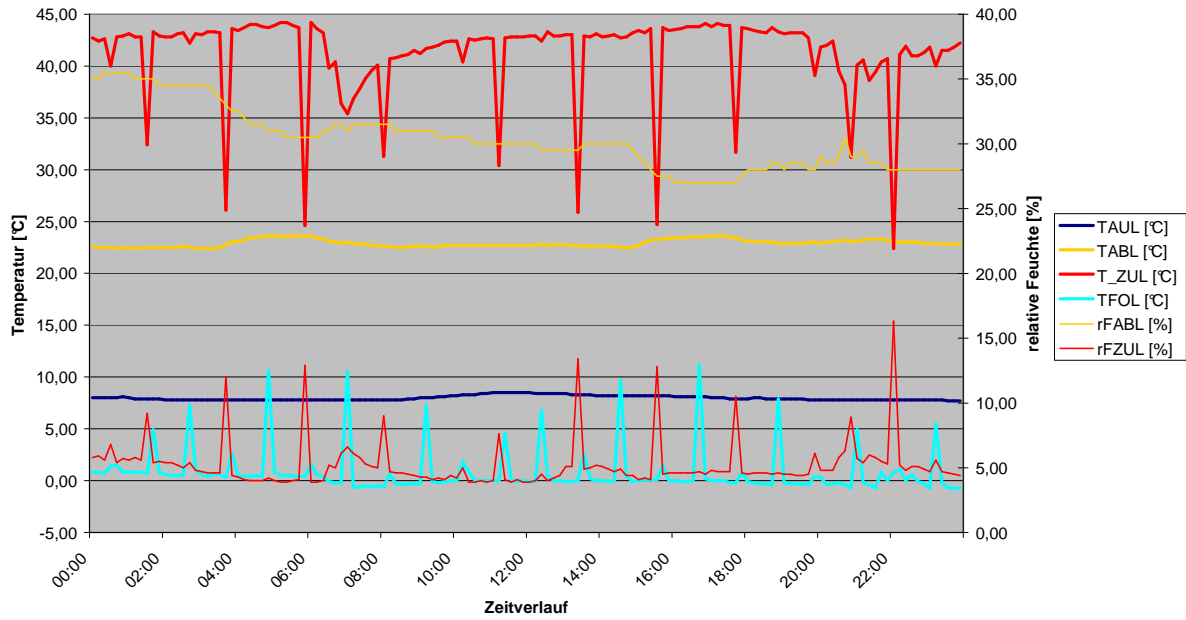
Wochenverlauf - 21.- 27.11.2007

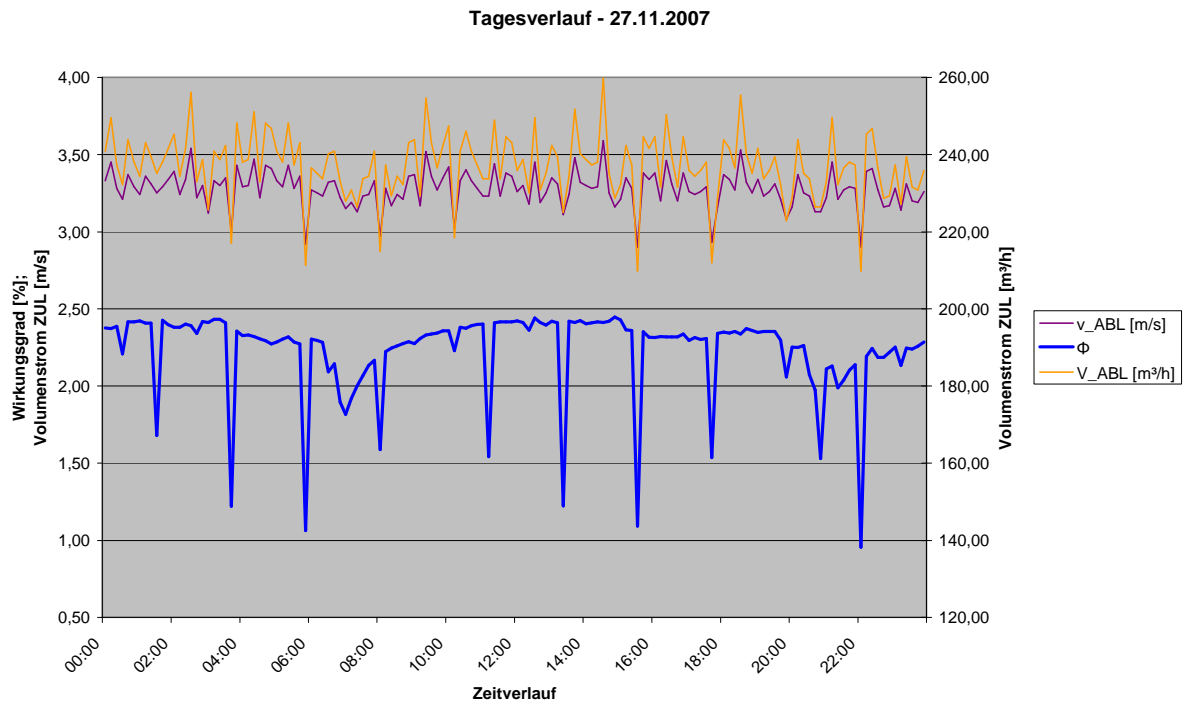


Wochenverlauf - 21.- 27.11.2007



Tagesverlauf - 27.11.2007

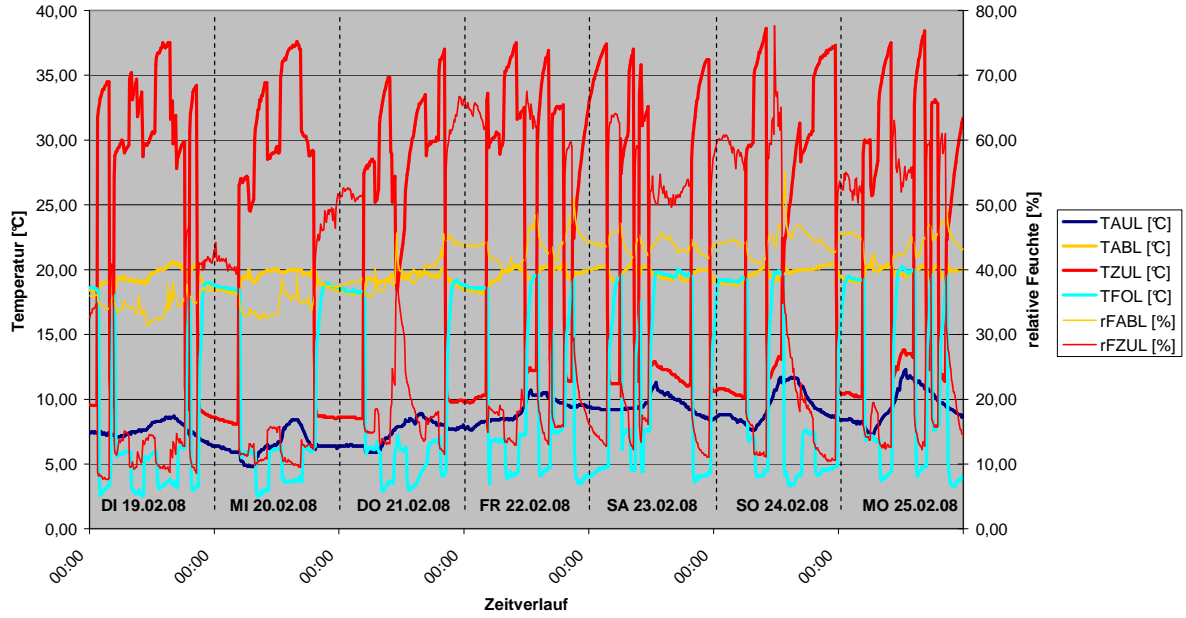




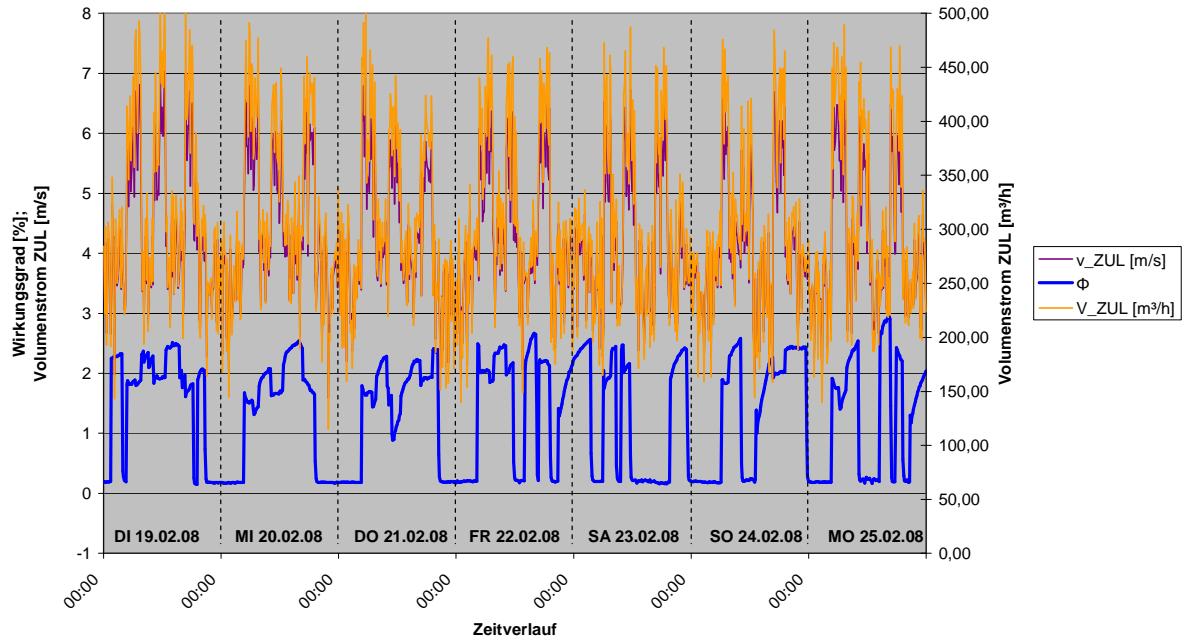
9				
Ort:	MAUTERN			
Volumenstrom, Strömungsgeschwindigkeit:	V_min [m³/h]	V_max [m³/h]	v_ZUL_min [m/s]	v_ZUL_max [m/s]
	4	524	0,06	7,24
	Mittelwert			
	298		4,11	
Zulufttemperatur und Feuchtigkeit:	TZUL_min [°C]	TZUL_max [°C]	rF_ZUL_min [%]	rF_ZUL_max [%]
	8,10	41,60	5	78
	Mittelwert			
	23,81		31	
Außenlufttemperatur und Feuchtigkeit:	TAUL_min [°C]	TAUL_max [°C]	rF_AUL_min [%]	rF_AUL_max [%]
	4,80	16,70	31	93
	Mittelwert			
	9,10		67	
Ablufttemperatur und Feuchtigkeit:	TABL_min [°C]	TABL_max [°C]	rF_ABL_min [%]	rF_ABL_max [%]
	13,60	21,80	31	66
	Mittelwert			
	19,77		42	
Fortlufttemperatur und Feuchtigkeit:	TFOL_min [°C]	TFOL_max [°C]	rF_FOL_min [%]	rF_FOL_max [%]
	2,50	20,40	36	100
	Mittelwert			
		10,78		66
	$\Delta T_{ABL-AUL_min}$ [°C]	$\Delta T_{ABL-AUL_max}$ [°C]	$\Delta T_{ZUL-AUL_min}$ [°C]	$\Delta T_{ZUL-AUL_max}$ [°C]
	0	15	-2	30
	Mittelwert			
	11		15	
Rückwärmezahl:	Φ			
	1,36			
Stunden:	[h]	Stunden: 338,33		
Pmin:	[W]			
Pmax:	[W]			
QV_FE:		595,04	[kWh/Messdauer]	
QV_WRL:		213,58	[kWh/Messdauer]	
QV_WRL / Qh:		0,94	[%]	
Überschlägiger Arbeitszahl:		2,27		
Luftmengenspez. Stromaufnahme max.:		0,00	[Wh/m³]	
Luftmengenspez. Stromaufnahme min.:		0,00	[Wh/m³]	
Ø Luftmengenspezifische Stromaufnahme:		0,00	[Wh/m³]	
Stromaufnahme:		128,59	[kWh/Messdauer]	
elektrisches Wirkverhältnis:		6,29		
Wohnnutzfläche u. Nettovolumen:	109,3	m²	273,25	m³
Energiekennzahl (lt. OIB):	22,0	kWh/m²a		
Haustyp:	RH			
Erdwärmetauscher:	ja			
Lüftungsgerät:	Nilan VP 18			
Heizung:	Pellets / WP			
Wärmeverteilung:	Luft			
Rohrdurchmesser:	160 mm			

Messobjekt 9

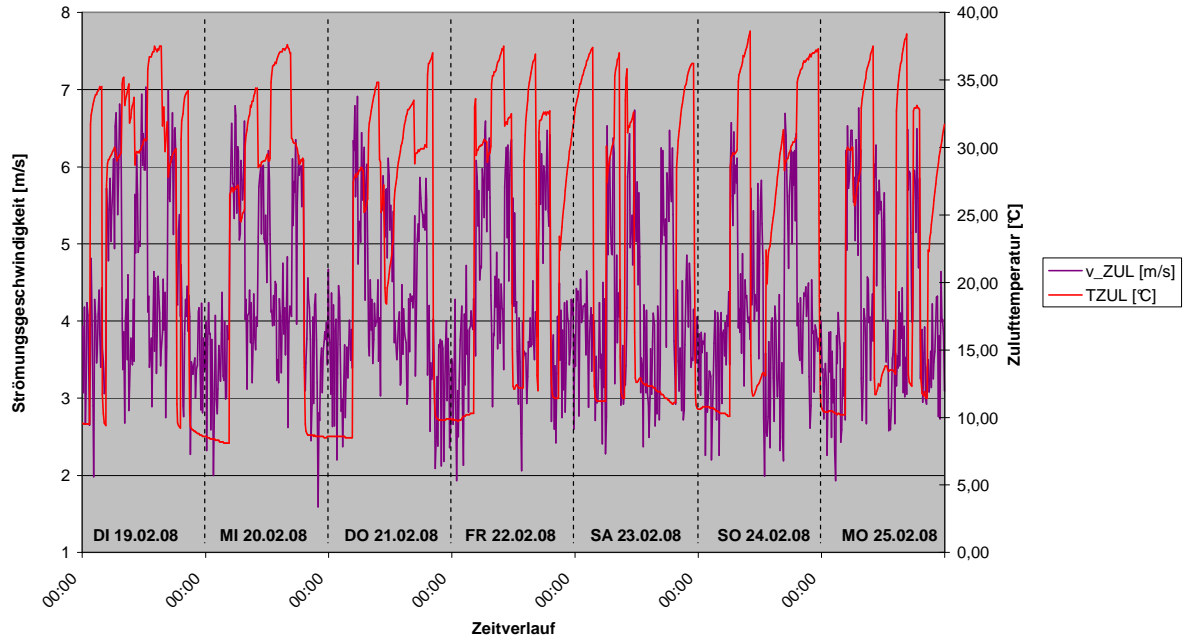
Wochenverlauf - 19.- 25.02.2008



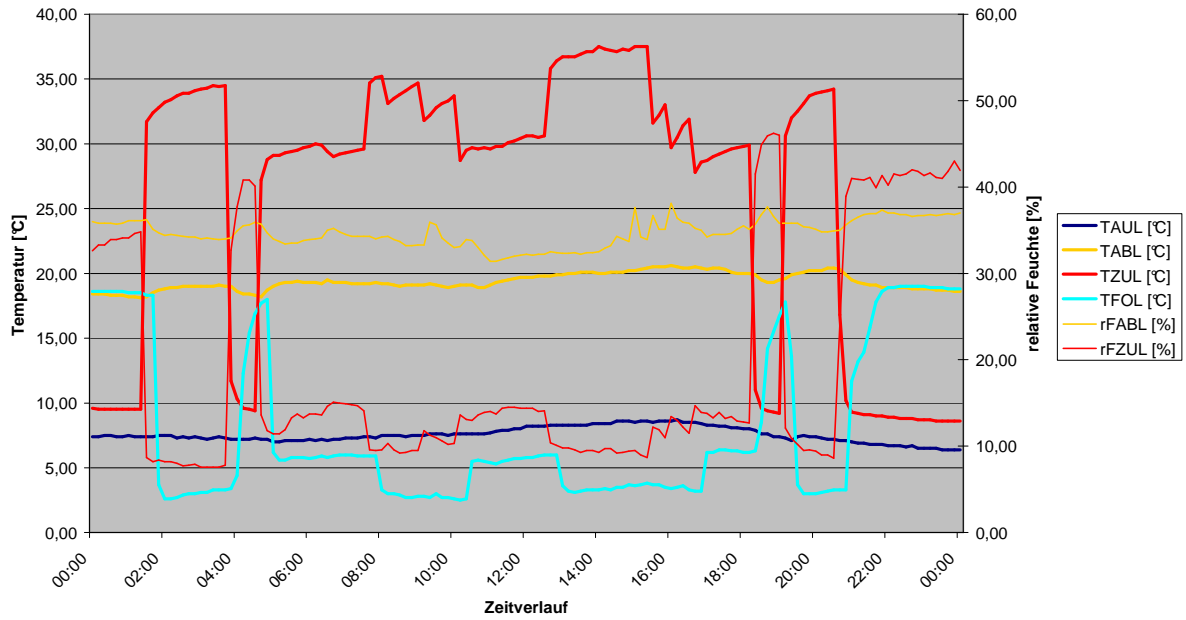
Wochenverlauf - 19.- 25.02.2008



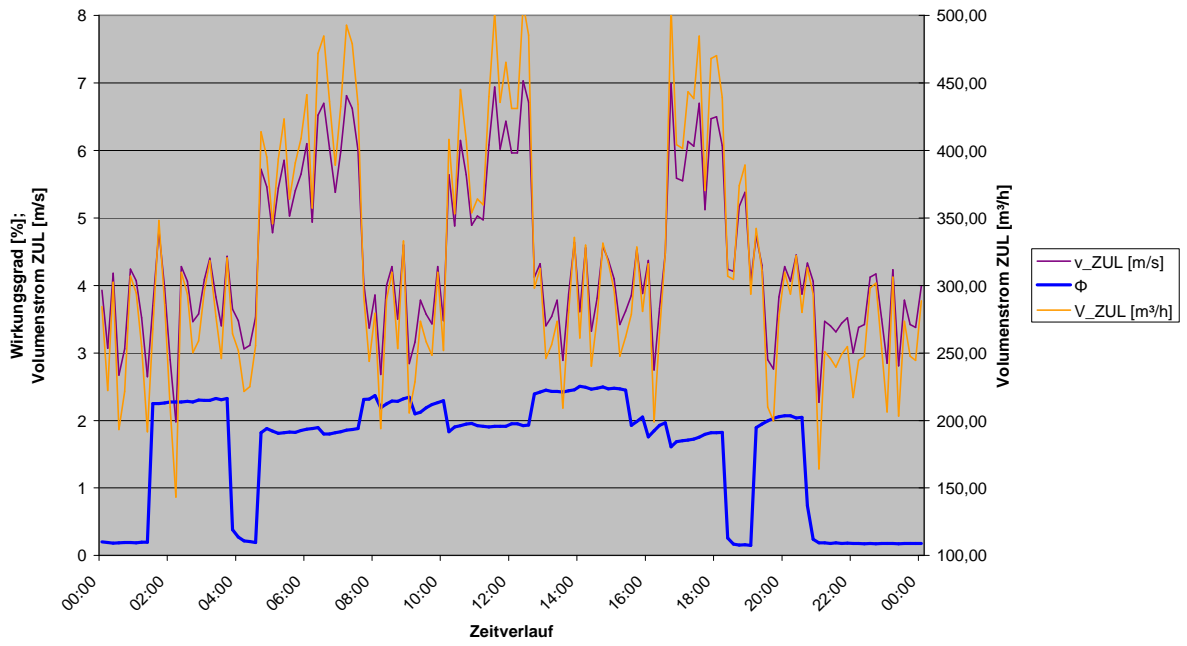
Wochenverlauf - 19.- 25.02.2008



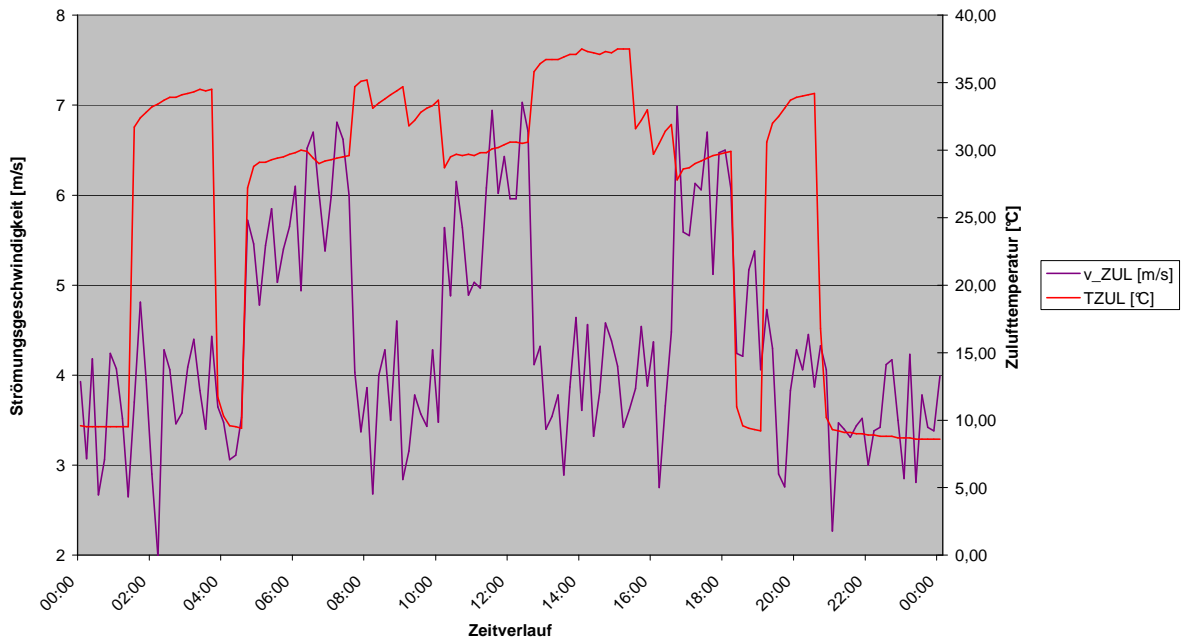
Tagesverlauf - 19.02.2008



Tagesverlauf - 19.02.2008



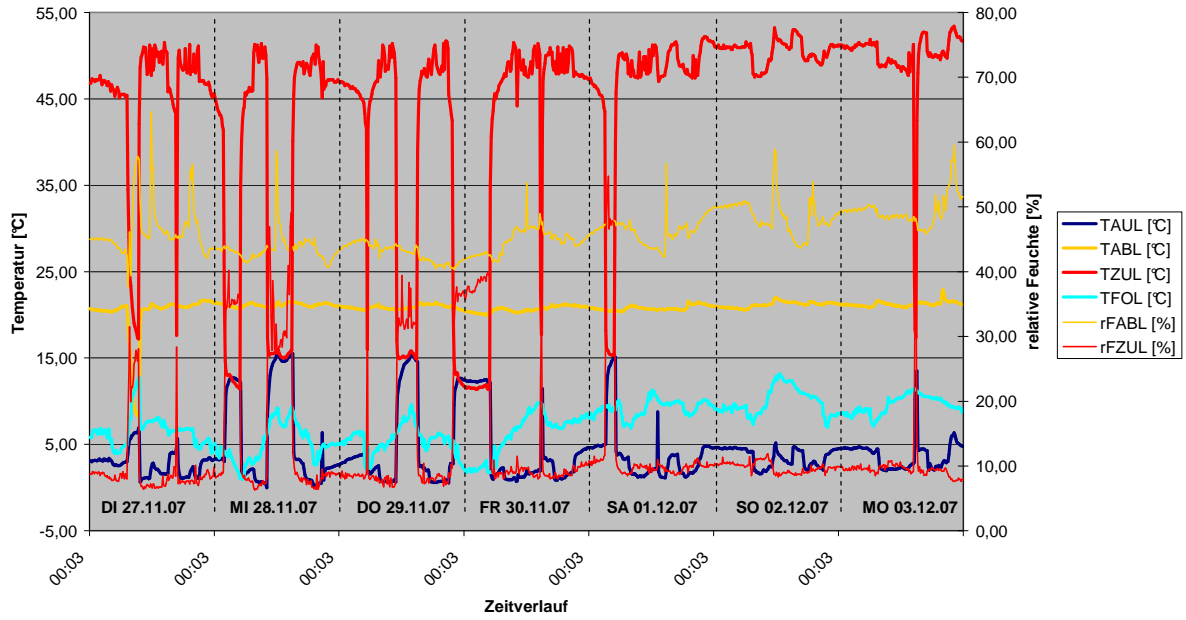
Tagesverlauf - 19.02.2008



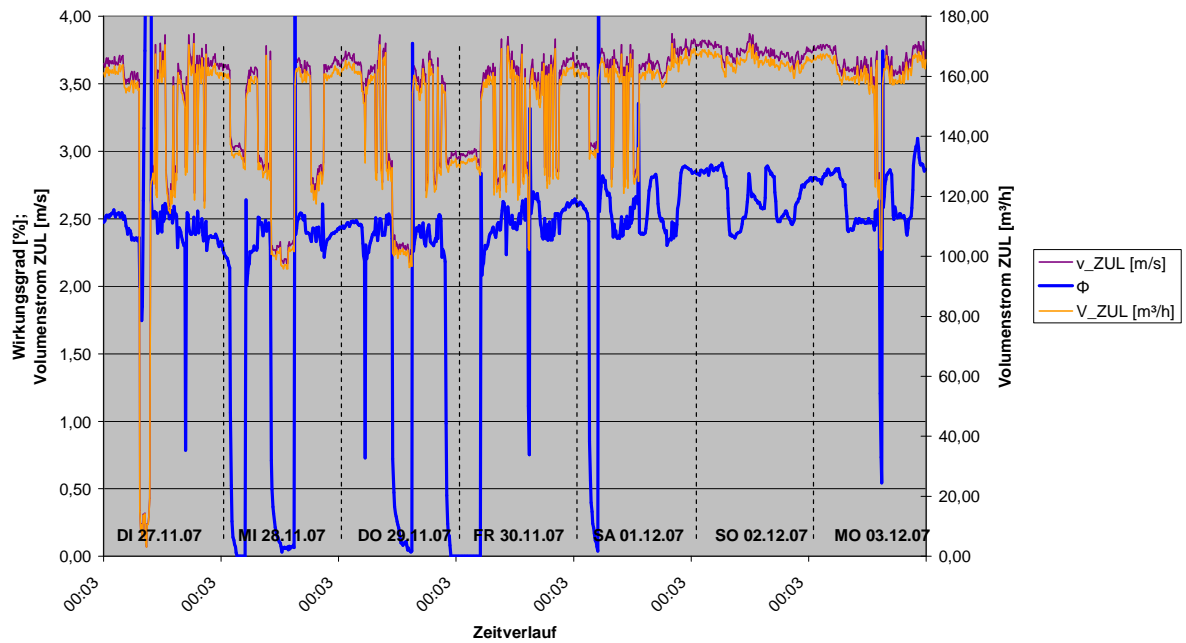
10				
Ort:	LANGENZERSDORF			
Volumenstrom, Strömungsgeschwindigkeit:	V_min [m³/h]	V_max [m³/h]	v_ZUL_min [m/s]	v_ZUL_max [m/s]
	3	174	0,07	3,93
	Mittelwert			
	150		3,40	
Zulufttemperatur und Feuchtigkeit:	TZUL_min [°C]	TZUL_max [°C]	rF_ZUL_min [%]	rF_ZUL_max [%]
	11,40	53,40	6	55
	Mittelwert			
	44,86		13	
Außenlufttemperatur und Feuchtigkeit:	TAUL_min [°C]	TAUL_max [°C]	rF_AUL_min [%]	rF_AUL_max [%]
	-0,04	15,61	47	100
	Mittelwert			
	3,72		86	
Ablufttemperatur und Feuchtigkeit:	TABL_min [°C]	TABL_max [°C]	rF_ABL_min [%]	rF_ABL_max [%]
	8,30	22,92	37	66
	Mittelwert			
	20,76		45	
Fortlufttemperatur und Feuchtigkeit:	TFOL_min [°C]	TFOL_max [°C]	rF_FOL_min [%]	rF_FOL_max [%]
	0,96	14,28	35	97
	Mittelwert			
	7,48		69	
	$\Delta T_{ABL-AUL_min}$ [°C]	$\Delta T_{ABL-AUL_max}$ [°C]	$\Delta T_{ZUL-AUL_min}$ [°C]	$\Delta T_{ZUL-AUL_max}$ [°C]
	2	21	-1	52
	Mittelwert			
	17		41	
Rückwärmezahl:	Φ			
	2,31			
Stunden: [h]	357,33			
Pmin: [W]	4,7			
Pmax: [W]	625			
QV_FE:	314,10 [kWh/Messdauer]			
QV_WRL:	411,05 [kWh/Messdauer]			
QV_WRL / Qh:	1,27 [%]			
Überschlägiger Arbeitszahl:	2,83			
Luftmengenspez. Stromaufnahme max.:	3,60 [Wh/m³]			
Luftmengenspez. Stromaufnahme min.:	1,52 [Wh/m³]			
Ø Luftmengenspezifische Stromaufnahme:	2,56 [Wh/m³]			
Stromaufnahme:	184,00 [kWh/Messdauer]			
elektrisches Wirkverhältnis:	3,94			
Wohnnutzfläche u. Nettovolumen:	119,16	m²	297,90	m³
Energiekennzahl (lt. OIB):	27,0	kWh/m²a		
Haustyp:	RH			
Erdwärmetauscher:	nein			
Lüftungsgerät:	Nilan VPL 15			
Heizung:	WP / WRL			
Wärmeverteilung:	Fußbodenheizung + Radiatoren + WRL			
Rohrdurchmesser:	125 mm			

Messobjekt 10

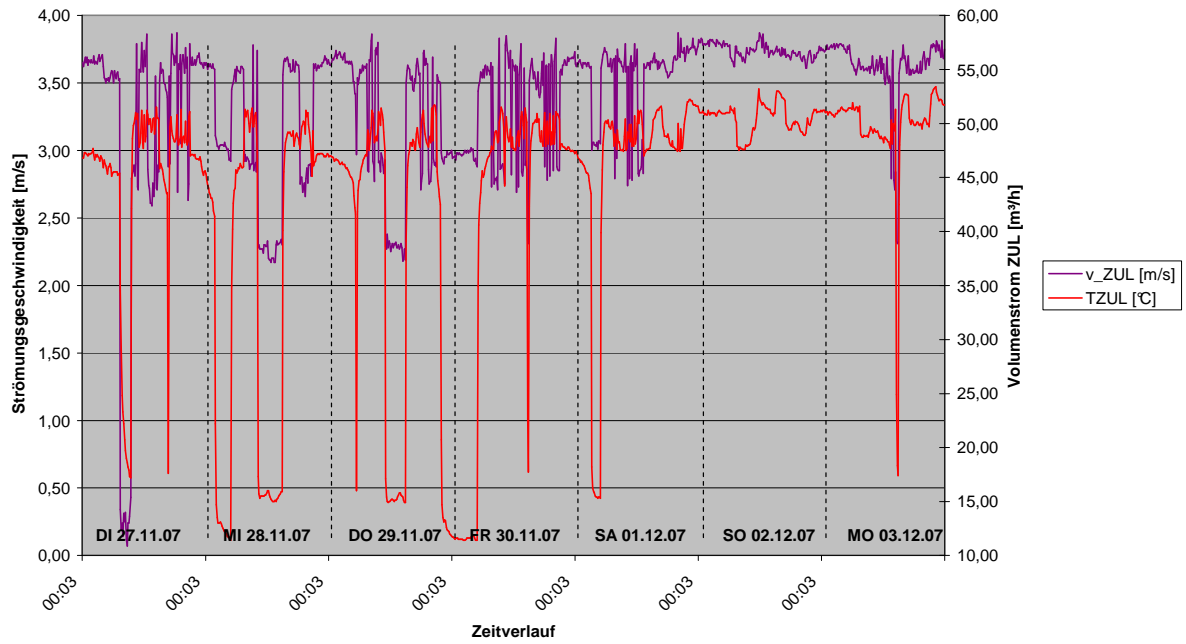
Wochenverlauf - 27.11.- 03.12.2007



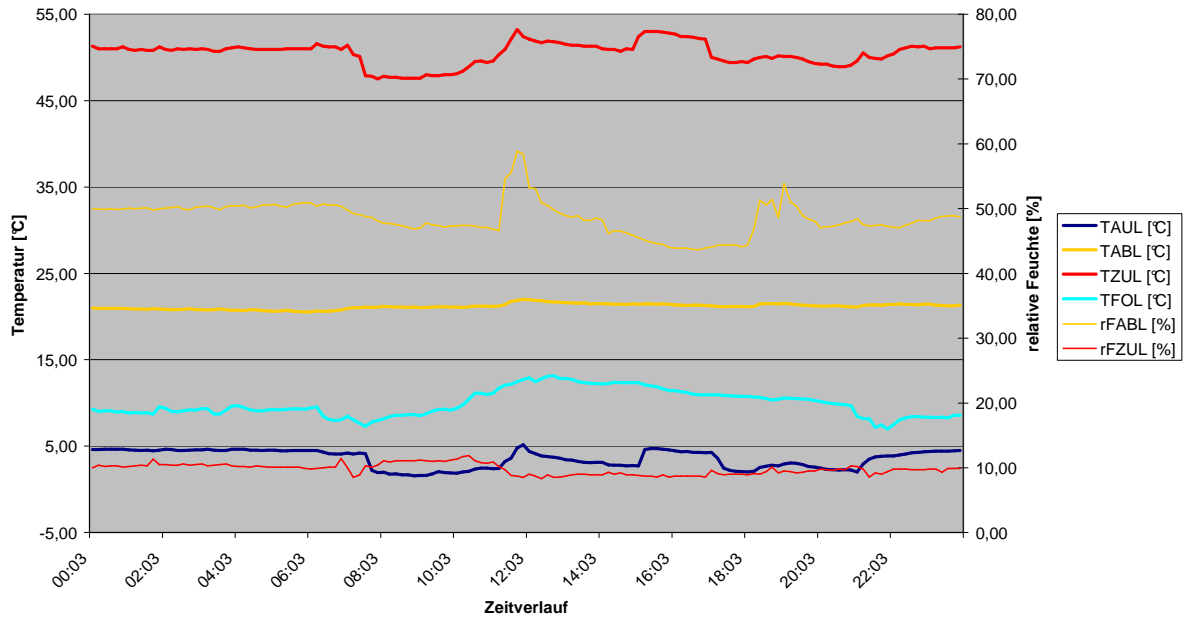
Wochenverlauf - 27.11.- 03.12.2007



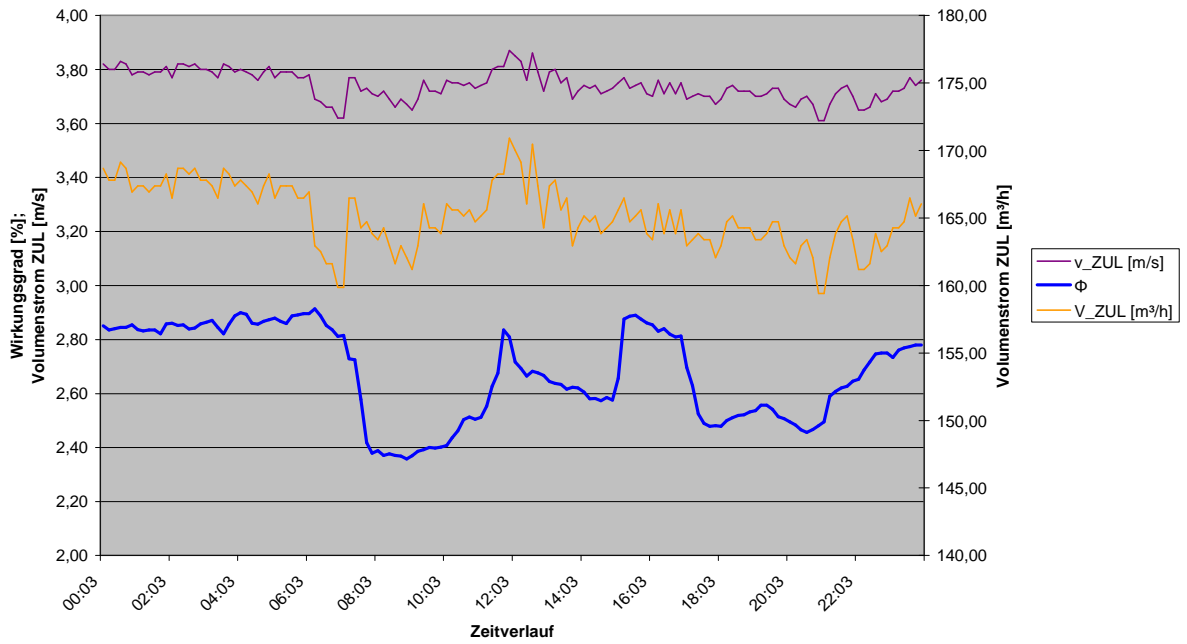
Wochenverlauf - 27.11. - 03.12.2007



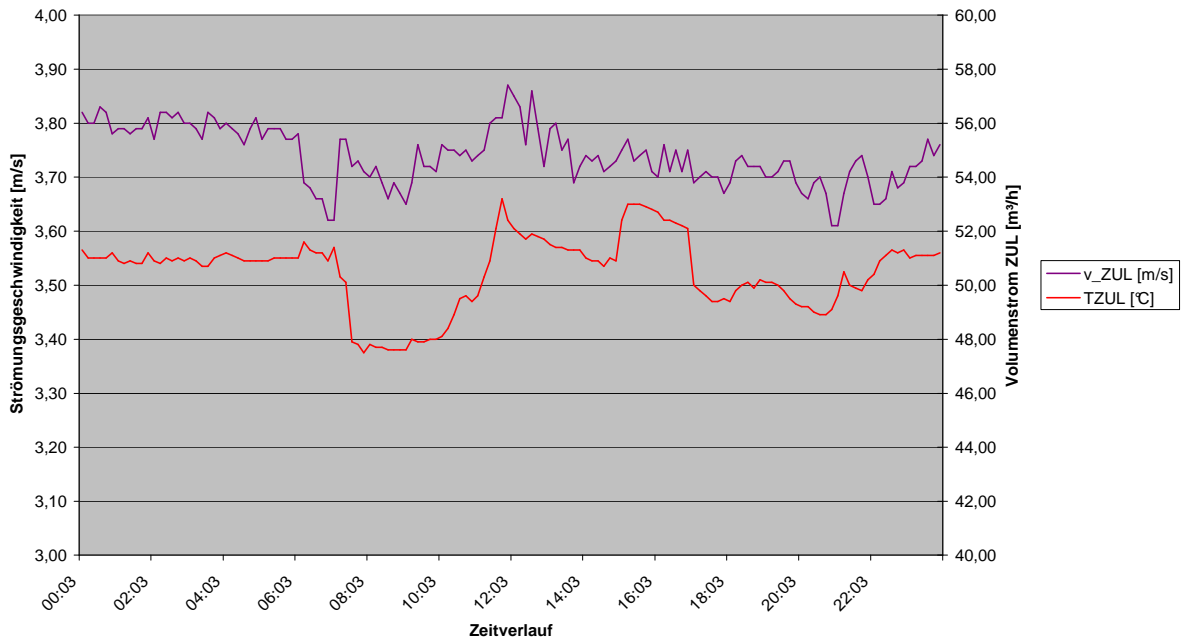
Tagesverlauf - 02.12.2007



Tagesverlauf - 02.12.2007



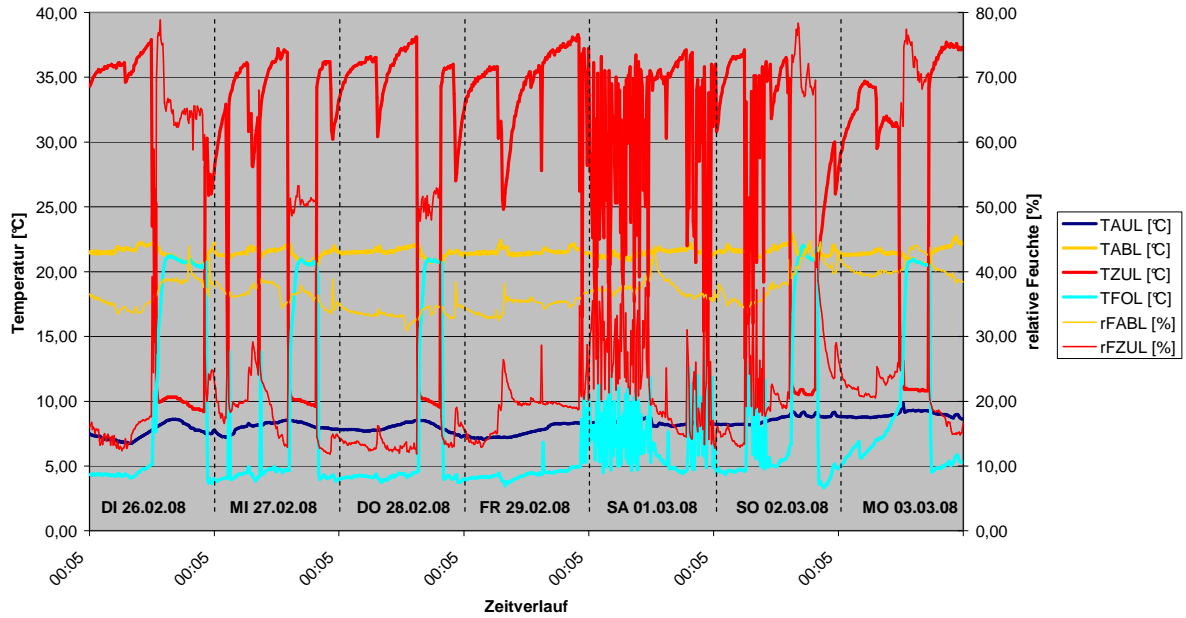
Tagesverlauf - 02.12.2007



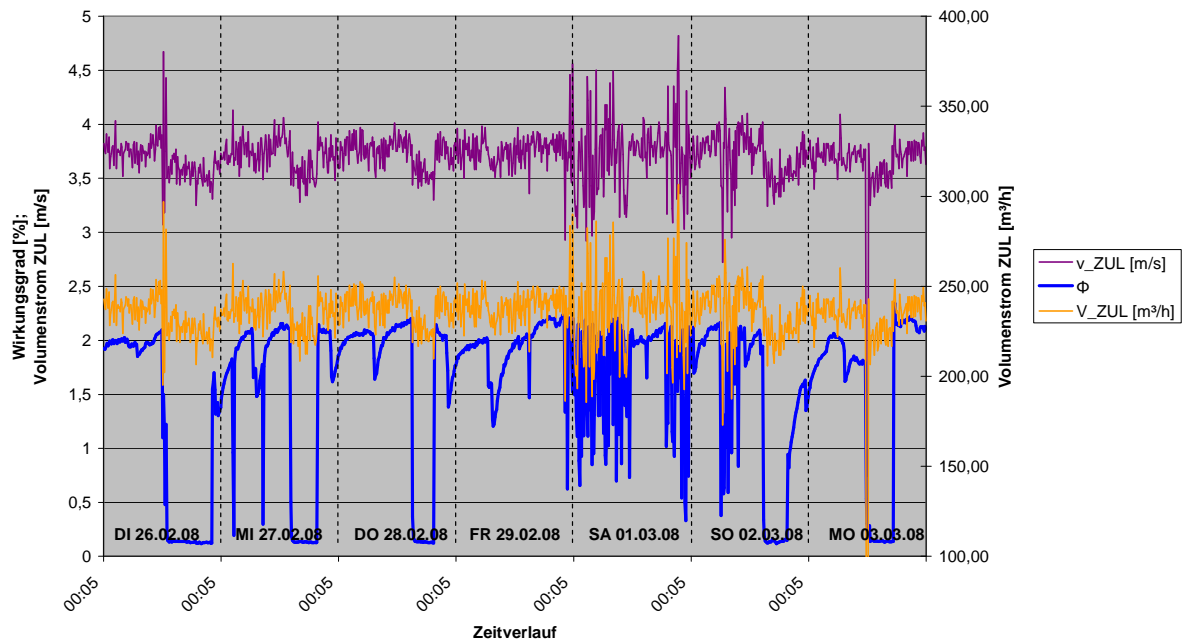
11				
Ort:	FURTH			
Volumenstrom, Strömungsgeschwindigkeit:	V_min [m³/h]	V_max [m³/h]	v_ZUL_min [m/s]	v_ZUL_max [m/s]
	45	378	0,71	5,94
	Mittelwert			
	236		3,70	
Zulufttemperatur und Feuchtigkeit:	TZUL_min [°C]	TZUL_max [°C]	rF_ZUL_min [%]	rF_ZUL_max [%]
	8,50	39,20	7	80
	Mittelwert			
	30,13		22	
Außenlufttemperatur und Feuchtigkeit:	TAUL_min [°C]	TAUL_max [°C]	rF_AUL_min [%]	rF_AUL_max [%]
	5,63	9,84	24	96
	Mittelwert			
	7,75		65	
Ablufttemperatur und Feuchtigkeit:	TABL_min [°C]	TABL_max [°C]	rF_ABL_min [%]	rF_ABL_max [%]
	16,96	23,40	25	45
	Mittelwert			
	21,61		34	
Fortlufttemperatur und Feuchtigkeit:	TFOL_min [°C]	TFOL_max [°C]	rF_FOL_min [%]	rF_FOL_max [%]
	2,73	22,04	32	100
	Mittelwert			
		6,91		77
	$\Delta T_{ABL-AUL_min}$ [°C]	$\Delta T_{ABL-AUL_max}$ [°C]	$\Delta T_{ZUL-AUL_min}$ [°C]	$\Delta T_{ZUL-AUL_max}$ [°C]
	9	16	1	31
	Mittelwert			
	14		22	
Rückwärmezahl:	Φ			
	1,60			
Stunden: [h]	Stunden:	576,33		
Pmin: [W]	337,5			
Pmax: [W]	583,3			
QV_FE:	829,15 [kWh/Messdauer]			
QV_WRL:	499,26 [kWh/Messdauer]			
QV_WRL / Qh:	1,11 [%]			
Überschlägiger Arbeitszahl:	2,27			
Luftmengenspez. Stromaufnahme max.:	1,54 [Wh/m³]			
Luftmengenspez. Stromaufnahme min.:	7,48 [Wh/m³]			
Ø Luftmengenspezifische Stromaufnahme:	4,51 [Wh/m³]			
Stromaufnahme:	276,30 [kWh/Messdauer]			
elektrisches Wirkverhältnis:	4,81			
Wohnnutzfläche u. Nettovolumen:	107,36	m²	268,40	m³
Energiekennzahl (lt. OIB):	25,0	kWh/m²a		
Haustyp:	RH			
Erdwärmetauscher:	ja			
Lüftungsgerät:	Nilan VP 18			
Heizung:	Pellets/Wärmepumpe/WRL			
Wärmeverteilung:	Pellets-Einzelofen/Wohnraumlüftung			
Rohrdurchmesser:	150 mm			

Messobjekt 11

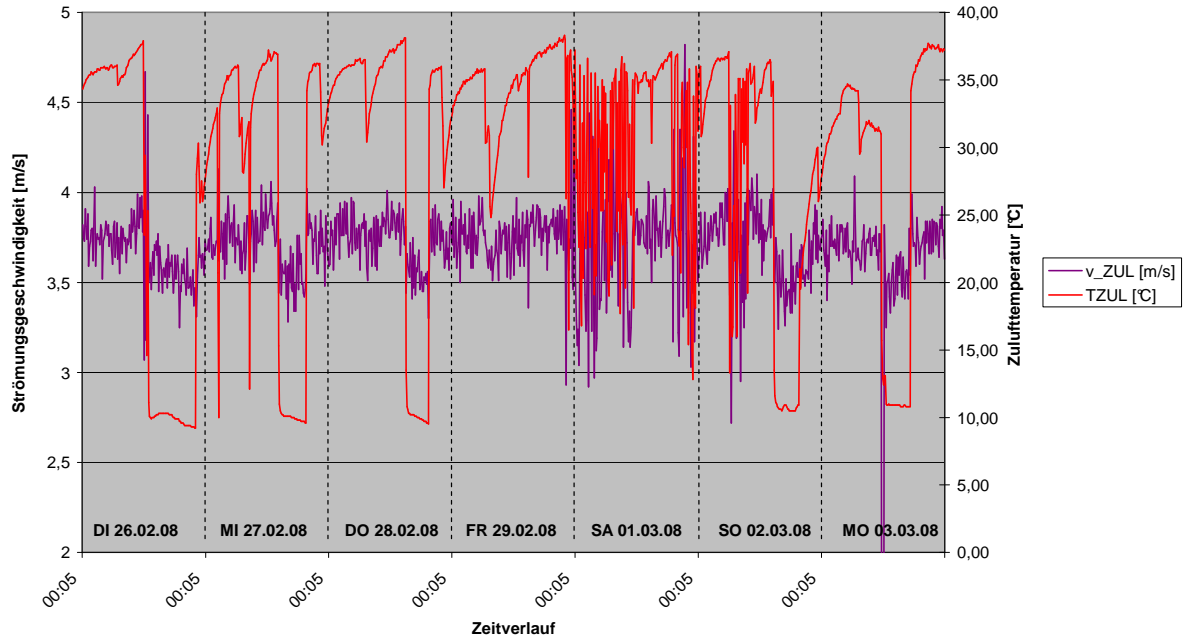
Wochenverlauf - 26.02.- 03.03.2008



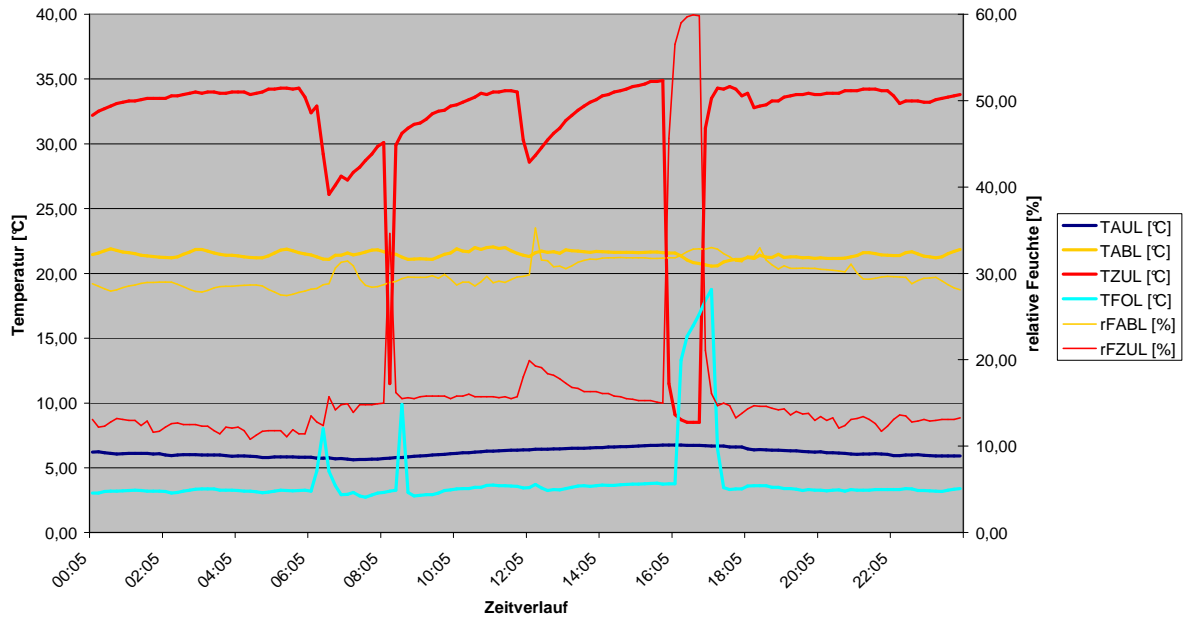
Wochenverlauf - 26.02.- 03.03.2008



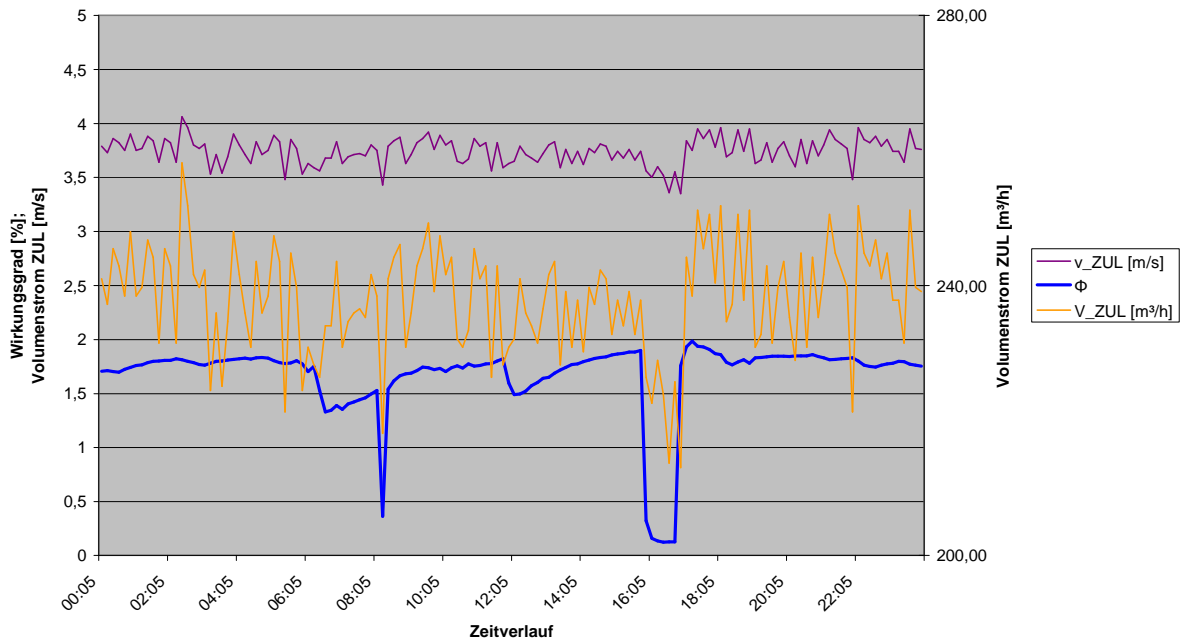
Wochenverlauf - 26.02. - 03.03.2008



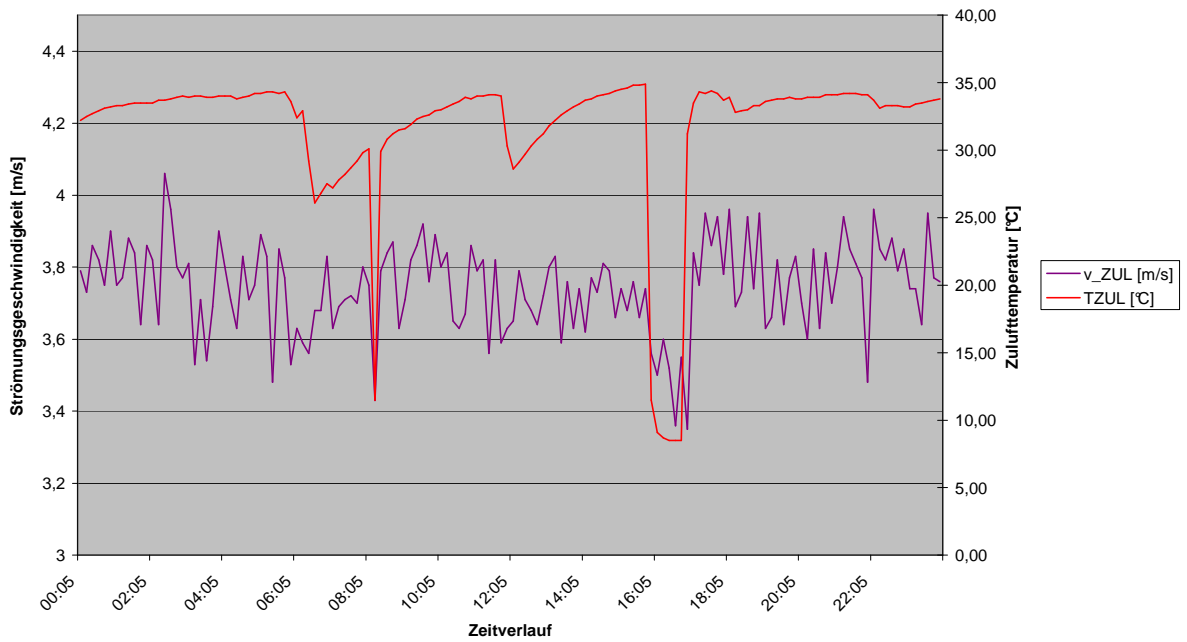
Tagesverlauf - 20.02.2008



Tagesverlauf - 20.02.2008



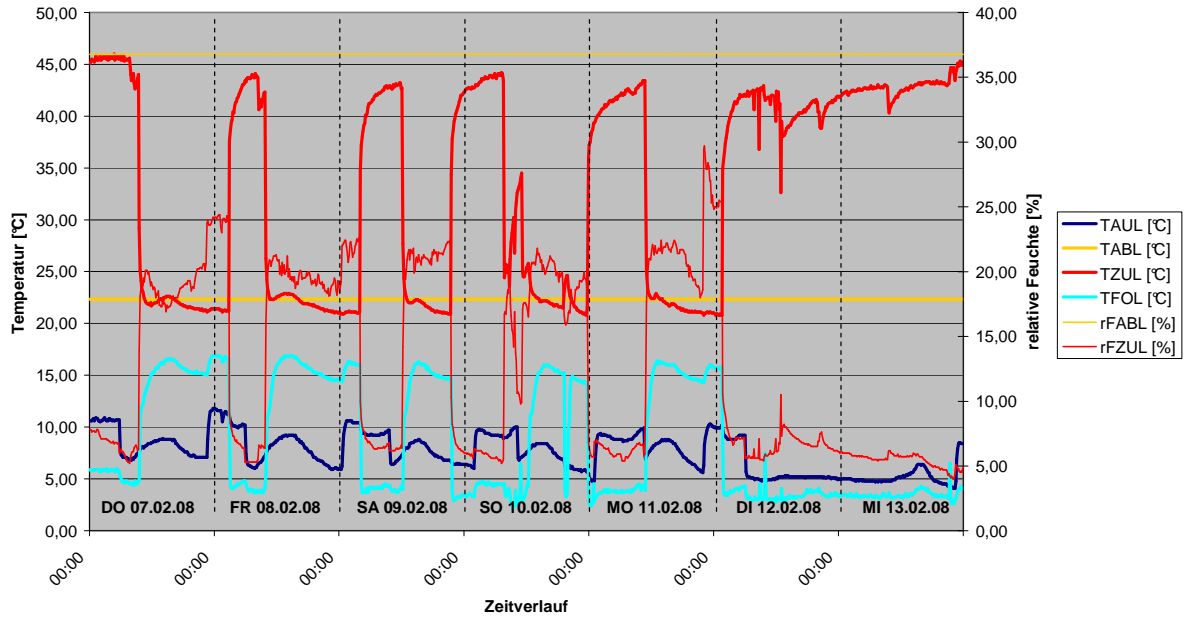
Tagesverlauf - 20.02.2008



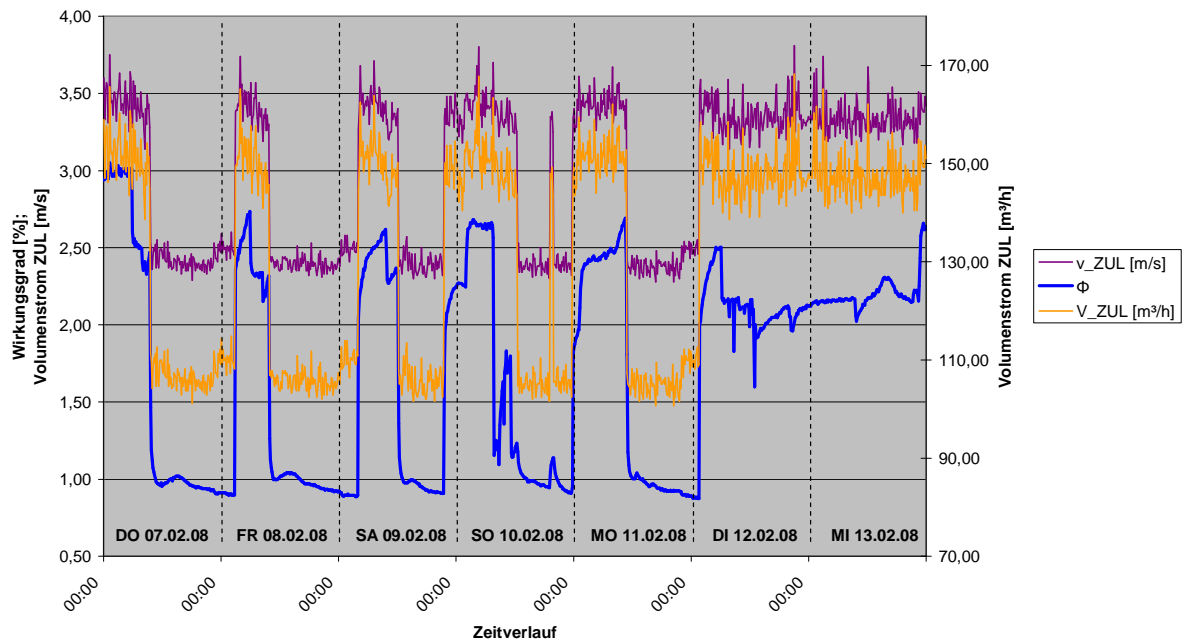
12				
Ort:	RÖSCHITZ_1			
Volumenstrom, Strömungsgeschwindigkeit:	V_min [m³/h]	V_max [m³/h]	v_ZUL_min [m/s]	v_ZUL_max [m/s]
	100	172	2,26	3,89
	Mittelwert			
	135		3,07	
Zulufttemperatur und Feuchtigkeit:	TZUL_min [°C]	TZUL_max [°C]	rF_ZUL_min [%]	rF_ZUL_max [%]
	20,80	46,00	2	30
	Mittelwert			
	35,77		10	
Außenlufttemperatur und Feuchtigkeit:	TAUL_min [°C]	TAUL_max [°C]	rF_AUL_min [%]	rF_AUL_max [%]
	1,60	11,80	20	76
	Mittelwert			
	6,85		52	
Ablufttemperatur und Feuchtigkeit:	TABL_min [°C]	TABL_max [°C]	rF_ABL_min [%]	rF_ABL_max [%]
	22,00	22,80	34	44
	Mittelwert			
	22,34		37	
Fortlufttemperatur und Feuchtigkeit:	TFOL_min [°C]	TFOL_max [°C]	rF_FOL_min [%]	rF_FOL_max [%]
	0,30	16,90	38	99
	Mittelwert			
		6,99		71
	$\Delta T_{ABL-AUL_min}$ [°C]	$\Delta T_{ABL-AUL_max}$ [°C]	$\Delta T_{ZUL-AUL_min}$ [°C]	$\Delta T_{ZUL-AUL_max}$ [°C]
	11	21	10	41
	Mittelwert			
	15		29	
Rückwärmezahl:	Φ			
	1,87			
Stunden:	[h]	Stunden: 283,17		
Pmin:	[W]	9,1		
Pmax:	[W]	1086		
QV_FE:		270,85	[kWh/Messdauer]	
QV_WRL:		234,75	[kWh/Messdauer]	
QV_WRL / Qh:		2,52	[%]	
Überschlägiger Arbeitszahl:		3,33		
Luftmengenspez. Stromaufnahme max.:		6,32	[Wh/m³]	
Luftmengenspez. Stromaufnahme min.:		0,09	[Wh/m³]	
Ø Luftmengenspezifische Stromaufnahme:		3,21	[Wh/m³]	
Stromaufnahme:		89,00	[kWh/Messdauer]	
elektrisches Wirkverhältnis:		5,68		
Wohnnutzfläche u. Nettovolumen:	72	m²	180,00	m³
Energiekennzahl (lt. OIB):	14,0	kWh/m²a		
Haustyp:	MFH			
Erdwärmetauscher:	ja			
Lüftungsgerät:	Aerosmart S			
Heizung:	WP/Strom direkt			
Wärmeverteilung:	Luft + Strom direkt			
Rohrdurchmesser:	125 mm			

Messobjekt 12

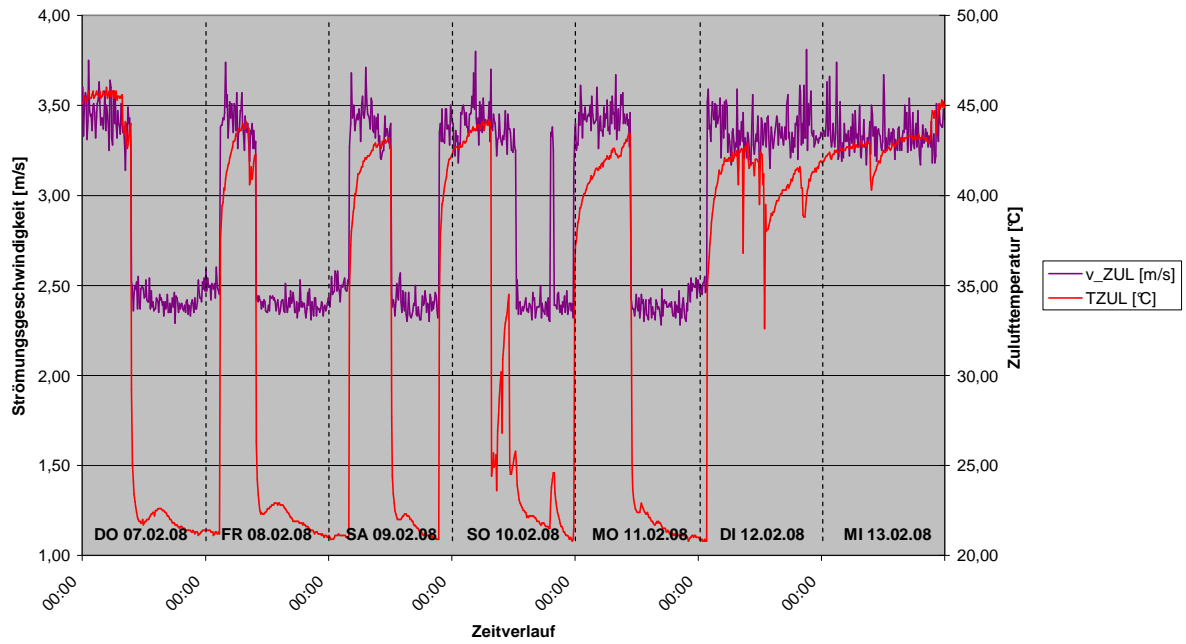
Wochenverlauf - 17.- 13.02.2008



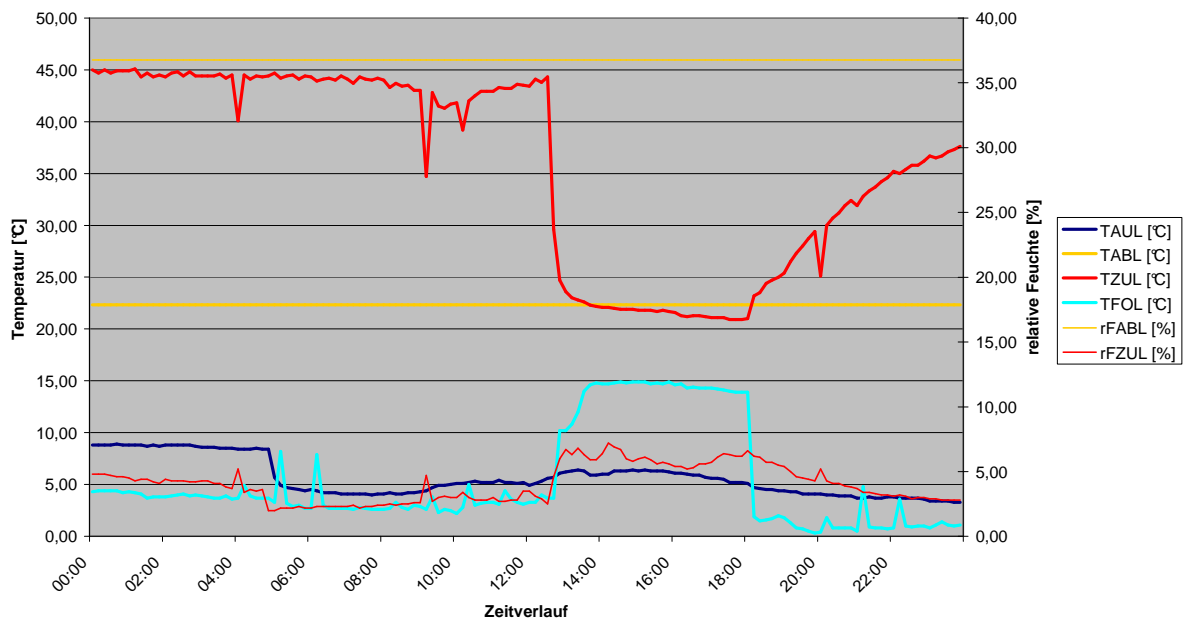
Wochenverlauf - 17.- 13.02.2008



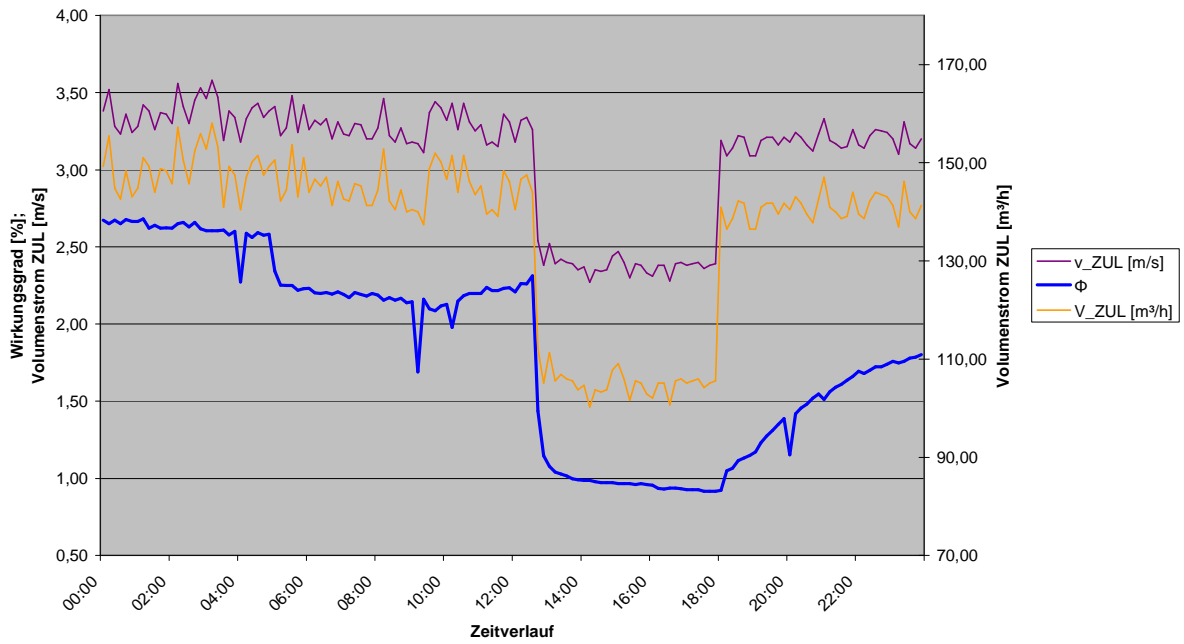
Wochenverlauf - 7.- 13.02.2008



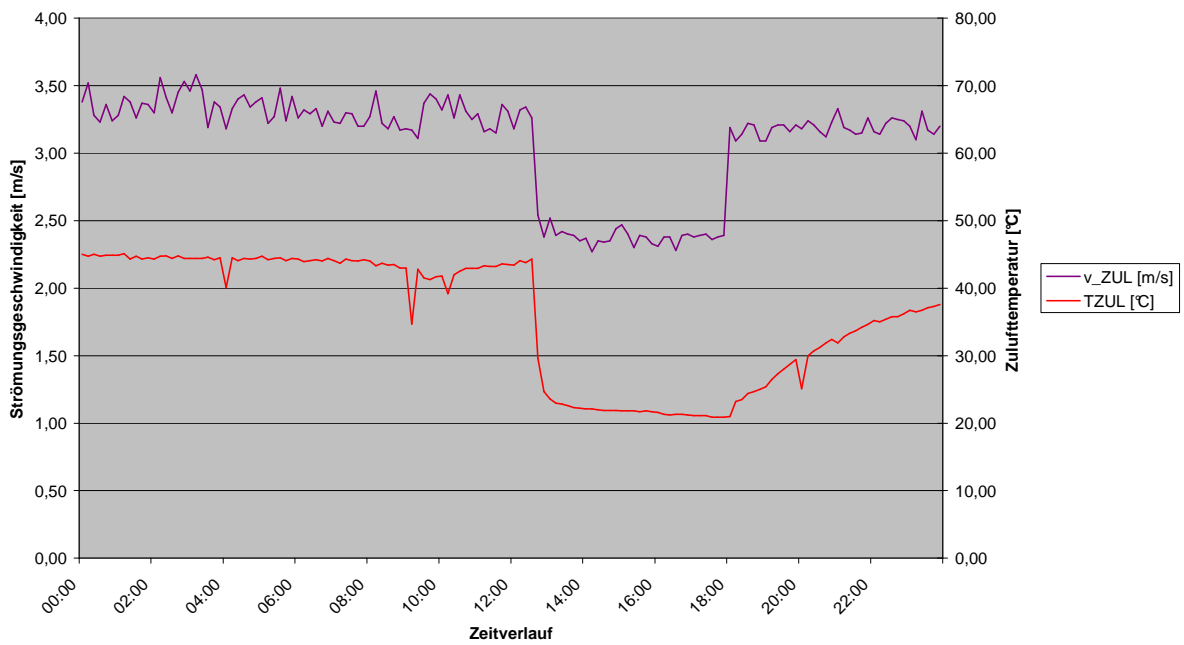
Tagesverlauf - 16.02.2008



Tagesverlauf - 16.02.2008



Tagesverlauf - 16.02.2008



13				
Ort:	RÖSCHITZ_2			
Volumenstrom, Strömungsgeschwindigkeit:	V_min [m³/h]	V_max [m³/h]	v_ZUL_min [m/s]	v_ZUL_max [m/s]
	90	311	1,25	4,30
	Mittelwert			
	238		3,29	
Zulufttemperatur und Feuchtigkeit:	TZUL_min [°C]	TZUL_max [°C]	rF_ZUL_min [%]	rF_ZUL_max [%]
	8,40	44,50	6	58
	Mittelwert			
	29,07		17	
Außenlufttemperatur und Feuchtigkeit:	TAUL_min [°C]	TAUL_max [°C]	rF_AUL_min [%]	rF_AUL_max [%]
	2,54	16,74	18	80
	Mittelwert			
	7,21		48	
Ablufttemperatur und Feuchtigkeit:	TABL_min [°C]	TABL_max [°C]	rF_ABL_min [%]	rF_ABL_max [%]
	20,70	25,15	20	42
	Mittelwert			
	22,38		27	
Fortlufttemperatur und Feuchtigkeit:	TFOL_min [°C]	TFOL_max [°C]	rF_FOL_min [%]	rF_FOL_max [%]
	3,87	23,54	25	100
	Mittelwert			
		10,32		57
	$\Delta T_{ABL-AUL_min}$ [°C]	$\Delta T_{ABL-AUL_max}$ [°C]	$\Delta T_{ZUL-AUL_min}$ [°C]	$\Delta T_{ZUL-AUL_max}$ [°C]
	6	19	-3	36
	Mittelwert			
	15		22	
Rückwärmezahl:	Φ			
	1,44			
Stunden: [h]	Stunden:	284,17		
Pmin: [W]	7,1			
Pmax: [W]	740			
QV_FE:		478,19	[kWh/Messdauer]	
QV_WRL:		211,59	[kWh/Messdauer]	
QV_WRL / Qh:		2,26	[%]	
Überschlägiger Arbeitszahl:		2,37		
Luftmengenspez. Stromaufnahme max.:		2,38	[Wh/m³]	
Luftmengenspez. Stromaufnahme min.:		0,08	[Wh/m³]	
Ø Luftmengenspezifische Stromaufnahme:		1,23	[Wh/m³]	
Stromaufnahme:		108,00	[kWh/Messdauer]	
elektrisches Wirkverhältnis:		6,39		
Wohnnutzfläche u. Nettovolumen:	72	m²	180,00	m³
Energiekennzahl (lt. OIB):	14,0	kWh/m²a		
Haustyp:	MFH			
Erdwärmetauscher:	ja			
Lüftungsgerät:	Nilan VP 18			
Heizung:	WP/Strom direkt			
Wärmeverteilung:	Luft + Strom direkt			
Rohrdurchmesser:	160 mm			

