

Themen für Masterarbeiten MAS EN Bau und MAS Energie am Bau Frühlingssemester 2021

Stand: 15.12.2020 (diese Liste wird fortlaufend ergänzt)

CLEARING Selbstentlüftung von Rohren durch strömendes Fluid

Wärmenetze sind wichtige Elemente komplexer Energiesysteme. Damit diese störungsfrei und energieeffizient betrieben werden können, müssen sie gut entlüftet sein. Entlüfter allein reichen dazu aber nicht aus. Die Fließgeschwindigkeit muss hoch genug sein, damit festsitzende Gaspolster mobilisiert und in der Strömung in Richtung Entlüfter abtransportiert werden. Diesen Effekt nennt man Selbstentlüftung. Zu diesem Phänomen gibt es grossen Forschungsbedarf.

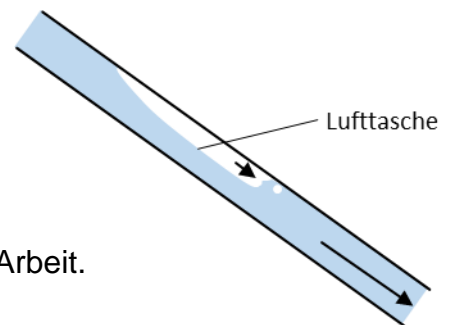
Diese Masterarbeit wird im Rahmen eines BFE-Forschungsprojektes durchgeführt. An einem bestehenden Versuchsaufbau soll die Selbstentlüftungsgeschwindigkeit Rohren mit Neigungswinkeln zwischen 0° und 90° gemessen werden. Die Versuche sollen mit Wasser und einer Wasser-Glyzerin Mischung durchgeführt werden.

Die Arbeit beinhaltet folgende Aufgaben:

1. Literaturstudium zur Selbstentlüftung
2. Vertraut machen mit dem Versuchsaufbau
3. Durchführen der Versuche
4. Kalibrieren eines Modells anhand der Messdaten

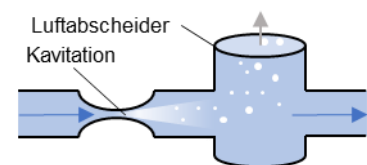
Voraussetzungen: Freude an sorgfältiger experimenteller Arbeit.

Kontakt: Ralph Eismann (ralph.eismann@fhnw.ch)



DEGAS Entgasungsverfahren für grosse Rohrnetze

Bei grossen Rohrnetzen ist es nicht möglich, Gase allein durch Entlüften zu entfernen. Aus diesen Gründen werden Rohrnetze entgast. Am Institut Energie am Bau wurde ein einfaches und leistungsfähiges Entgasungsverfahren entwickelt und zum Patent angemeldet: Bei Kavitation in einer Düse entstehen Dampfblasen. In diese diffundieren Gase, die im Wasser gelöst sind. Nach der Düse kondensiert der Dampf. Die Gase bleiben als Blasen übrig und können im Gasabscheider entfernt werden. Im Rahmen dieser Masterarbeit soll der bestehende Versuchsaufbau optimiert werden. Anschliessend sollen verschiedene Varianten des Entgasers getestet und optimiert werden.



Die Arbeit beinhaltet folgende Aufgaben:

1. Literaturstudium zu Entgasung
2. Optimieren des Versuchsaufbaus
4. Durchführen von Experimenten + optimieren von Komponenten

Voraussetzungen: Freude an sorgfältiger experimenteller Arbeit.

Kontakt: Ralph Eismann (ralph.eismann@fhnw.ch)

Überarbeitung und Anpassung des Elektrorechners im GEAK in Anlehnung an Minergie und die zwei im Merkblatt 2056 enthaltenen Ansätze

Der GEAK ist der offizielle Gebäudeenergieausweis der Kantone. Er zeigt zum einen, wie energieeffizient die Gebäudehülle ist und zum anderen, wie viel Energie ein Gebäude bei einer Standardnutzung benötigt. Der GEAK ist bereits heute ein Tool, das kaum mehr wegzudenken ist. Im Zeitraum 2011 und 2012 wurde der GEAK durch einen sehr viel umfangreicheren Berechnungsmodus – bekannt unter dem Namen „GEAK Plus“ – erweitert. Die Abbildung der Wärmebereitstellung erforderte dabei eine Reihe an neuen Algorithmen. Inzwischen sind für verschiedene Situationen, die der GEAK abbilden kann, auch neue SIA-Normen verfügbar.

In den Kantonen Waadt, Neuenburg und Freiburg ist ein GEAK obligatorisch bei Handänderungen sowie Neubauten. Schweiz weit gilt, wer Fördergelder für Gebäudesanierungsmassnahmen beantragt, die 10'000 CHF übersteigen, muss einen GEAK Plus des Objektes erstellen. Im Kanton Bern wird er generell bei der Beantragung von Fördergeldern verlangt, insbesondere auch bei energieeffizienten Neubauten. In vielen Kantonen wird die Erstellung eines GEAK Plus gefördert

Die Berechnung des Elektrizitätsbedarfs im GEAK beruht einerseits auf der Erfassung spezifischer Verbraucher bei Wohnbauten und andererseits auf flächenbezogenen Bedarfswerten für Zweckbauten sowie für Beleuchtung, Kleingeräte und Elektronik auch bei Wohnbauten. In beiden Fällen können jedoch auch noch zusätzliche Verbraucher, leistungsbezogen erfasst werden.

Minergie hat mit Minergie 2017 ein Wohnstrommodell adaptiert, das grösstenteils dem flächenbezogenen Modell aus MB (Merkblatt) 2056 entspricht. Dieses Modell liefert für grössere Mehrfamilienhäuser relativ zuverlässige Ergebnisse. Daneben existiert im MB 2056 jedoch auch noch ein Personen bezogenes Strommodell, das es erlaubt den Bedarf in Abhängigkeit der Nutzungsintensität und weiterer Faktoren zu ermitteln.

Im Jahre 2017 wurde am IEbau eine Studie erstellt welche die Unterschiede der Systeme im GEAK und Minergie untersuchte. Das Ziel war es auch, das System von Minergie im GEAK zu adaptieren. Wie dies möglich wäre zeigt die Studie auf.

Ziele / Zielzustand / Ergebnisse / Lieferobjekte:

Eine weitere Studie könnte noch vertieft die Unterschiede dieser 2 Systeme exemplarisch an mehreren Gebäuden aufzeigen. Weiter gilt es zu untersuchen inwieweit das Personen bezogene Modell in den GEAK aufgenommen werden und dadurch die auf Einzelgeräten basierte Erfassung ersetzen könnte. Insbesondere soll überprüft werden ob sich das System für die Erfassung einer möglichst dem aktuellen Benutzerverhalten angepassten Berechnung eignet und ob resp. wie davon auf eine standardisierte Betrachtung zurückgeschlossen werden kann. Dies soll auch an Beispielen mit realen Verbrauchsdaten überprüft werden

Hilfsmittel: Excel Tool GEAK, Excel Tool Wohnstrommodell, GEAK Tool sowie Konzeptstudie: „Anpassung Elektrorechner GEAK an Minergie 2017“

Kontakt: Achim Geissler (achim.geissler@fhnw.ch) und
Matthias Bringolf (matthias.bringolf@fhnw.ch)

In Kellerräumen treten heute vermehrt feuchtebedingte Schäden durch Schimmelpilzbefall auf, insbesondere wenn das Untergeschoss ausserhalb der thermischen Gebäudehülle liegt. In Wohngebäuden werden diese Räume oftmals anders genutzt als es früher üblich war. Beispielsweise werden Hobbyräume oder Gästezimmer vorgesehen oder feuchteempfindliche Dinge gelagert (Akten, Bücher, Kleidung, Bettwaren). Die bauliche Situation ist hinsichtlich des Wärmeschutzes und der Lüftung allerdings nicht auf diese veränderten Nutzungen ausgelegt. Bei Baufachleuten und bei der Bewohnerschaft fehlen häufig Kenntnisse zur Vermeidung feuchtebedingter Schäden in Kellerräumen.

Ziele / Zielzustand / Ergebnisse / Lieferobjekte:

Es ist das Ziel der Arbeit typische Kellersituationen systematisch zu erfassen, bauphysikalische Probleme und deren Ursachen zu identifizieren, geeignete Massnahmen zu erarbeiten und Empfehlungen für Baufachleute zu geben.

Mögliche Arbeitspakete sind:

- Erfassen typischer Situationen in Neubau und Altbau bezüglich Bauweise, Verlauf der thermischen Gebäudehülle, Lage des Kellers im Bezug zum Erdreich, Nutzung
- Literatur und Marktrecherche
- Analyse von Schadenssituationen aus der Praxis
- Modellbildung und Simulation typischer Situationen in Neubau und Altbau und Vergleich mit den Schadensfällen aus der Praxis, sowie Identifizierung bauphysikalisch kritischer Situationen bezüglich Kellerklima
- (Software ESP-r oder IDA-ICE, Anforderungen u.a.: instationär, Wärme Feuchte Luftwechsel Radon Aussenklima Innenklima Speichermasse)
- Erarbeiten von Massnahmen zur Vermeidung bauphysikalisch kritischer Situationen als Grundlage zur Erstellung eines Leitfadens für Baufachleute

Kontakt: Achim Geissler (achim.geissler@fhnw.ch) und
Gregor Steinke (gregor.steinke@fhnw.ch)

MODELICA

Open source library for building energy and control systems

«Modelica» ist ähnlich wie «Matlab» eine Plattform, mit der dynamische Simulationen vom Gebäude, Gebäudetechnik und Regelung durchgeführt werden können. Im Gegensatz zu «Matlab» ist «Modelica» open source.

«Modelica» könnte eine Alternative zu «Matlab/Simulink» sein, insbesondere mit der vom Lawrence Berkeley National Laboratory LBNL (CA, USA) zur Verfügung gestellten «Open source library for building energy and control system».

In der Arbeit sollen folgende Fragen untersucht werden.

1. Wo liegen Vor- und Nachteile zwischen Matlab/Simulink und Modelica?
2. Wie unterscheiden sich die Bibliotheken «Carnot-Blockset» von Mathworks und «Open source library for building energy and control system» vom LBNL?
3. Welche Unterschiede ergeben sich, wenn ein einfacher test case (z.B. EFH mit Wärmepumpe) simuliert wird? Interpretation!

4. Können Matlab/Simulink -modelle in Modelica portiert werden? Wenn ja, wie?
Hinweis: Studierender sollte schon Erfahrung mit Simulationsprogrammen haben

Kontakt: Ralph Eismann (ralph.eismann@fhnw.ch) und
Manuel Koch (christoph.messmer@fhnw.ch)

ENARÖW



Einfluss neuer Arbeitsmittel auf die Ökobilanz von Wärmepumpen

Ökobilanzen von Wärmepumpen wurden bereits mehrfach vorgenommen. Durch die fortlaufenden Verbote gängiger Arbeitsmittel (Montreal-Protokoll, 1987) dürften sich diese in den nächsten Jahren jedoch deutlich verändern. Im ersten Teil der Arbeit werden der Status quo der Ökobilanzierung von Wärmepumpen erhoben und die wahrscheinlichsten neuen Arbeitsmittel identifiziert. Im zweiten Teil werden die Ökobilanzen auf die neuen Arbeitsmittel angepasst.

Es stellen sich vier zentrale Fragen:

1. Welches sind die wahrscheinlichsten neuen Arbeitsmittel?
2. Wie ist das direkte Klimaerwärmungspotenzial dieser neuen Arbeitsmittel?
3. Wie wirken sich diese Arbeitsmittel auf den Wirkungsgrad und damit den Stromverbrauch der Wärmepumpen aus?
4. Wie wirkt sich der veränderte Stromverbrauch auf die Ökobilanz der Wärmepumpe aus?

Kontakt: Thomas Afjei (thomas.afjei@fhnw.ch) und
Manuel Koch (manuel.koch@fhnw.ch)

SADEHEI



Dezentrale Wärmepumpenheizungen für die Sanierung - Vor- und Nachteile

Zum Erreichen der Klimaziele 2050 muss auch der Ersatz von dezentralen Heizungen beschleunigt werden. Substituiert werden dabei insbesondere Einzelöfen oder Eta-geneizungen, die mit Öl, Gas oder direkt-elektrisch betrieben werden. Als Ersatz kommen «standardisierte Wärmepumpenmodule» zur Anwendung, welche den Bedarf für Heizen und Warmwasser decken.

In dieser Arbeit soll die Energie-Effizienz verschiedener Varianten mit einem geeigneten Simulationsprogramm (wie z.B. MATLAB/SIMULINK mit CARNOT-Bibliothek oder POLYSUN) bestimmt werden. Mögliche zu simulierende Varianten sind eine *dezentrale Sole-Wasser Wärmepumpen mit zentraler Erdwärmesonde oder Luft-Sole Register* bzw. *dezentrale Luft/Wasser Wärmepumpen in Split Ausführung* mit Ausseneinheit unter dem Fenster. Die Inneneinheit kann entweder am Ort der alten Heizung oder in einem Küchenelement im 60/60 Mass aufgestellt werden

Am Schluss soll eine Empfehlung für das beste System abgegeben werden, bei der die Energie-Effizienz, die Regelbarkeit, die thermische Behaglichkeit und die Wirtschaftlichkeit Berücksichtigung finden.

Kontakt: Thomas Afjei (thomas.afjei@fhnw.ch) und
Manuel Koch (manuel.koch@fhnw.ch)