

Themen für Masterarbeiten MAS EN Bau und MAS Energie am Bau

Frühlingssemester 2019

Stand: 15.12.2018 (diese Liste wird fortlaufend ergänzt)

EMOBI

Elektromobilität bei Wohnbauten



Schon heute gibt es viele Elektroautos von Privatpersonen. Diese Autos werden zum grossen Teil bei den Wohngebäuden geladen. Damit bekommen diese Gebäude einen weiteren Verbraucher, der den Energiebedarf erhöht.

In der Arbeit sollen folgende Fragen untersucht werden.

- Was ist ein typisches Nutzungsprofil von Elektroautos für Wohngebäude?
- Wie beeinflusst das Elektroauto das elektrische Profil eines Gebäudes?
- Welchen Anteil hat der Strombedarf für das Elektroauto gegenüber einem typischen Haushaltsstrombedarf?
- Wie beeinflusst das Elektroauto die Eigenverbrauchsrate und den Autarkiegrad?
- Was gibt es für Möglichkeiten das Elektroauto «smart» zu laden (Stichworte: Erhöhung Eigenverbrauch bzw. netzdienlich)

Anhand eines Gebäudes (real oder Modell, EFH oder MFH) sollen oben gestellte Fragen beantwortet werden.

Kontakt: Achim Geissler (achim.geissler@fhnw.ch) und
Monika Hall (monika.hall@fhnw.ch)

HEIZKOSTEN

Gerechte Heizkosten in Mehrfamilienhäusern



Der Heizwärmebedarf einzelner Wohnungen in Mehrfamilienhäusern des Gebäudebestandes ist u.a. abhängig vom Wärmedämmniveau, von der Belegungsdichte und dem jeweiligen Komfortbedürfnis der Bewohner und von der Lage der Wohnung im Gebäude. So können z.B. Wohnungen, die oberhalb eines unbeheizten Kellers ohne gedämmte Kellerdecke liegen, einen höheren Heizwärmebedarf aufweisen als Wohnungen, die oben und unten von Wohnungen umgeben sind.

Für ein Mehrfamilienhaus mit 3 x 8 Wohneinheiten soll mit Hilfe von thermischen Simulationen zunächst untersucht werden, wie sich die einzelnen Wohnungen hinsichtlich des Heizwärmebedarfs infolge der Lage im Gebäude bei Standardnutzung unterscheiden. Daraus soll ein Heizkostenschlüssel abgeleitet werden. Dieser soll mit einem Referenzheizkostenschlüssel verglichen werden. In einem zweiten Schritt soll untersucht werden, wie sich das unterschiedliche Heizverhalten in einzelnen Wohnungen auf den Heizwärmebedarf der Nachbarwohnungen auswirkt. Die Heizkosten sollen verglichen werden. Ziel ist es einen sinnvollen Heizkostenverteilungsschlüssel für die Abrechnung abzuleiten.

Hilfsmittel: Simulationsprogramm nach Wahl

Kontakt: Achim Geissler (achim.geissler@fhnw.ch) und
Monika Hall (monika.hall@fhnw.ch)

Überarbeitung und Anpassung des Programms an neue SIA Normen im Bereich Heizungsanlagen.

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 umfänglicheren 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 10000 Sfr 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

Der GEAK soll sich prinzipiell so weit als möglich an bestehende Normverfahren anlehnen. Gegenstand der Arbeit ist es, die Algorithmen der neuen SIA Norm 384/3 mit den entsprechenden Berechnungsansätzen im GEAK zu vergleichen, Abweichungen in ihrer Auswirkung zu quantifizieren und nötige Änderungen bzw. Anpassungen aufzuzeigen. Insbesondere sind die Berechnung von Speicherverlusten und Verteilverlusten von Interesse. Eine Übernahme der Bin- Methode, wie sie der Norm SIA 384/3 zugrunde liegt steht nicht im Fokus, der GEAK soll auf der Basis der Typologie Methode weiter geführt werden.

Es ist zu diskutieren inwieweit eine Anpassung des GEAK an Berechnungsgrundlagen in der Norm SIA 385/1:2011 sowie SIA 385/2:2015 Sinn macht. Die Grundlagen sind zu studieren und entsprechende Vorschläge aufzuzeigen. Insbesondere wie eine nutzungsbezogene Betrachtung neben einer standardisierten im GEAK Tool Anwendung finden kann. Ein spezielles Augenmerk ist auf die Warmhaltung des Warmwassers zu legen. Dazu soll im GEAK Referenz-Tool eine möglichst detaillierte Erfassung der Zirkulationsverluste implementiert werden, welche als Grundlage für eine Erweiterung des GEAK-Tools dient. Die vereinfachte Erfassung der Zirkulationsverluste insbes. mit Heizbändern soll überprüft und an neue Berechnungsgrundlagen angepasst werden.

Weiter wurde mit der Norm SIA 380 2015 "Grundlagen für energetische Berechnungen von Gebäuden" eine Norm erstellt welche auch als Grundlage für die Berechnungen im GEAK Tool betrachtet werden kann. Es gilt auch hier die entsprechenden Abweichungen insbesondere bei der Primärenergie der Energieträger, Heizsysteme sowie Produktions-Systemen wie PV oder WKK und deren CO₂-Ausstoss zu analysieren und entsprechende Anpassungen für das GEAK Tool vorzuschlagen.

Als Arbeitswerkzeug steht das in der GEAK BZ (Betriebszentrale) vorliegende Referenz-Tool, welches das vollständige Rechenverfahren des GEAK in Excel abbildet zur Verfügung., ebenso ein Zugang zum GEAK Tool sowie nötigen SIA Normen.

Kontakt: Thomas Afjei (thomas.afjei@fhnw.ch)
Christian Amoser (christian.amoser@fhnw.ch)
Gregor Steinke (gregor.steinke@fhnw.ch)
Matthias Bringolf (matthias.bringolf@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 umfänglicheren 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),
Christian Amoser (christian.amoser@fhnw.ch) und
Matthias Bringolf (matthias.bringolf@fhnw.ch)

Digitalisierter und vernetzter Service in der Baubranche

Der Trend: Internet of Things (IoT) bzw. der Digitalisierung der Baubranche birgt Chancen für neue kreative Geschäftsmodelle im Dienstleistungsgeschäft. Das Vernetzen von Gebäude- und Betriebs-Informationen und die innovative Auswertung derer werden den Markt der Dienstleistung im Zweck- und Wohnungsbau revolutionieren.

Daher soll folgende Fragestellung untersucht werden:

- Welche vernetzte Serviceleistungen stellen einen Mehrwert für die Kunden der Zweck- und/oder Wohnungsbauten dar?
- Welche klassische Dienstleistungen werden heute in der Baubranche angeboten und welche können durch Vernetzung eine Weiterentwicklung darstellen?
- Welche Anwendungsfälle hinsichtlich Gewerke, Ereignis und Lebenssituation der Kunden gibt es, welche für das Servicegeschäft relevant sind?
- Welche Daten sind für die Erbringung der vernetzten Serviceleistung notwendig?

Voraussetzung: Das Absolvieren eines der folgenden Module ist von Vorteil:

- CAS Gebäudemanagement und/oder
- CAS Energiemanagement und/oder
- CAS Energieberatung

Das Thema ist ideal für Studierende mit Erfahrungen im Dienstleistungsgeschäft in der Baubranche

Kontakt: Dominique Kunz (dominique.kunz@fhnw.ch)

KEKLIWO Kellerklima in Wohngebäuden

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)
 Roger Blaser (roger.blaserl@fhnw.ch)
 Gregor Steinke (gregor.steinke@fhnw.ch)

KELEN

n|w Fachhochschule
Nordwestschweiz

Energiekennzahlen der elektrischen Energie im Gebäude

Der elektrische Energiebedarf im Gebäude gewinnt, mit der Annahme des Energiestrategie 2050 bzw. Gesetz, an Wichtigkeit. Die Kenntnis, wo im Gebäude die Energie verwendet wird, wird relevanter. Bisher ist es nicht wirtschaftlich und nicht einfach die einzelnen Verbraucher, besonders die festverdrahteten, zu erfassen. Falls Daten vorliegen, so sind die heute angewandten Kennzahlen, für die Beurteilung, auch meist spärlich.

Daher soll folgende Fragestellungen untersucht werden:

- Welche Systeme für die Erfassung des elektrischen Energieverbrauchs von einzelnen Geräten gibt es?
- Wie gut messen die einzelnen Messsysteme (Theoretisch und Praktisch)?
- Welche Kennzahlen gibt es Heute und welche Weiteren wären sinnvoll?
- Welche Schlüsse kann man aus den Messdaten und Kennzahlen ziehen?

Die Fragestellungen sollen an einem Feldversuch erprobt und angewendet werden.

Voraussetzung: Das Absolvieren eines der folgenden Module ist von Vorteil:

- CAS Gebäudemanagement und/oder
- CAS Energiemanagement und/oder
- CAS Energieberatung und/oder
- CAS elektrische Energie am Bau

Das Thema ist ideal für Studierende mit Erfahrungen in der elektrischen Energieberatung.

Kontakt: Dominique Kunz (dominique.kunz@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: Thomas Afjei (thomas.afjei@fhnw.ch) und
Ralf Dott (ralf.dott@fhnw.ch)

SMEFF

Wirksamkeit der «smartness» in der Gebäudetechnik

Viele Gebäudetechnik-Lösungen nutzen «smarte» elektronische Ansätze um Energie zu sparen. Diese Intelligenz selbst benötigt jedoch Energie. Eine Kennzahl zum Einordnen der verschiedenen Lösungen wäre hilfreich. Auch wenn es eine solche Kennzahl gäbe, wäre unklar welcher Wert das Optimum ist.

Daher sollen folgende Fragestellungen untersucht werden:

- Was ist smartness?
- Wie kann smartness beziffert werden?
- Wie kann man eine Kennzahl bilden die Einsparung und smartness berücksichtigt?
- Wo liegt das Optimum der Kennzahl
- Was ist das Ergebnis, wenn man diese Kennzahl an Gebäudetechnik-Lösungen anwendet?

Kontakt: Dominique Kunz (dominique.kunz@fhnw.ch)

TEBEN

Tatsächlicher el. Energiebedarf bei umfänglichen Einsatz von Wärmepumpen

Es gibt unterschiedliche und widersprüchliche Aussagen, wie hoch der elektrische Energiebedarf für das Heizen (und eventuell Kühlen) und die Warmwasseraufbereitung, in der Schweiz in Zukunft notwendig sein wird. Einige betrachten lediglich die Heizung, jedoch werden bei Neubauten und bei einigen Sanierungen das Heizsystem und der

Elektroboiler durch eine Wärmepumpe ersetzt, was meist nicht zwingend zu einer Erhöhung des elektrischen Energiebedarfs führt. Des Weiteren steht im Raum, ob in Zukunft vermehrt (aktiv) gekühlt werden muss.

Daher sollen folgende Fragestellungen untersucht werden:

- Wie ist die Situation der Heizsysteme und Wärmeaufbereitung heute in der Schweiz?
- Wenn die nicht erneuerbaren Heiz- und Warmwassersysteme durch Wärmepumpen ersetzt werden, wie verhält sich der el. Energiebedarf?
 - Wie ist der Energiebedarf bei verschiedenen Betriebssituationen?
 - Wie verhält es sich, wenn im Sommer vermehrt gekühlt werden muss?
- Was bedeutet das für die Energiestrategie und den el. Energiebedarf in der Schweiz?

Kontakt: Dominique Kunz (dominique.kunz@fhnw.ch)

INES

n|w Fachhochschule
Nordwestschweiz

Investitionsstrategie in Energiesparmassnahmen zur Erreichung der ES2050

Bei der Betriebsoptimierung bzw. bei der Investition in Energiesparmassnahmen gibt es oft die 80/20 Situation. Das heisst mit einem geringen Aufwand erreicht man die ersten grossen Energieeinsparpotentiale. Weitere Einsparungen sind meist mit höheren Investitionen verbunden, was die meisten Investoren abschreckt, folglich schöpft das Objekt nicht das volle Einsparpotential aus. In der Industrie geht man von Technologiezyklen aus, diese betragen einige Jahre. Bei einem Technologiesprung sinken die Investitionen und die Einsparmassnahmen werden für die nächste Einsparung wieder wirtschaftlich. Solche Prozesse gibt es bei der Gebäudetechnik kaum bzw. sie dauern mehrere Jahrzehnte. Weshalb man sich fragen muss, ob man anstatt kleiner eher «mittlere» Massnahmen empfehlen und angehen soll.

Daher sollen folgende Fragestellungen untersucht werden:

- Wie verhält es sich bei einigen Fallbeispielen hinsichtlich Investition und Amortisierung? (Beleuchtung, Heizung ...)
- Wie verhält es sich bei diesen Fallbeispielen mit «mittleren» Einsparpotentialansätzen?
- Was bedeutet dies für den Energiebedarf und die Energiestrategie (ES2050)?
- Welches Verhältnis von Einsparpotential und Investition oder Voraussetzung müssten gegeben sein für die Umsetzung einer neuen Einsparmassnahme?
- Welche Beispiele gäbe es um kleine und mittlere Investition so zu koppeln, dass die Summe als eine kurze Amortisationsdauer resultiert?

Kontakt: Dominique Kunz (dominique.kunz@fhnw.ch)

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: Manuel Koch (manuel.koch@fhnw.ch)
Ralf Dott (ralf.dott@fhnw.ch)
Thomas Afjei (thomas.afjei@fhnw.ch)