

# AKTUALISIERUNG UND ERWEITERUNG DER ÖKOBILANZDATEN FÜR LÜFTUNGS- UND WÄRMEANLAGEN

## Jahresbericht 2012

Autor und Koautoren	Ueli Kasser, Matthias Klingler, Alex Primas
beauftragte Institution	ARGE LW-Bilanzen
Adresse	büro für umweltchemie, Schaffhauserstrasse 21, 8006 Zürich
Telefon, E-mail, Internetadresse	043 300 50 40, <a href="mailto:u.kasser@umweltchemie.ch">u.kasser@umweltchemie.ch</a> , <a href="http://www.umweltchemie.ch">www.umweltchemie.ch</a>
BFE Projekt-/Vertrag-Nummer	SI/500788-02
BFE-Projektleiter	Rolf Moser
Dauer des Projekts (von – bis)	Oktober 2012 – Juni 2013
Datum	08.01.2013

### ZUSAMMENFASSUNG

Die Ökobilanzdaten für die Haustechniksysteme Lüftung und Heizung in der aktuellen Version der „Ökobilanzdaten im Baubereich“ der KBOB [1] stammen aus einer Untersuchung zur Gebäudetechnik von Basler & Hofmann aus dem Jahre 2008 [2]. Es handelt sich dabei um eine situative Grobabschätzung aufgrund älterer Sachbilanzen. Zudem sind die Grundlagendaten für Wärmepumpen, Wärmeverteilung und Wärmeabgabe in ecoinvent teilweise sehr alt respektive nicht vorhanden. Bilanzierungen von verschiedenen Bauten zeigen, dass der nicht erneuerbare Primärenergieaufwand von gebäudetechnischen Systemen bis zu 25% der gesamten Grauen Energie von Gebäuden ausmacht. In Anbetracht dessen ist es an der Zeit die Ökobilanzdaten für Lüftungs- und Wärmeanlagen zu aktualisieren und die Anlagen mit differenzierten und repräsentativen Daten abzubilden.

Seit dem Projektstart wurde in Zusammenarbeit mit der Projektbegleitgruppe eine strategische Auswahl der zu untersuchenden Gebäude getroffen. Für die Aktualisierung der Ökobilanzdaten werden insgesamt 16 Gebäude untersucht. Die Tabellen im Anhang geben einen Überblick der Eigenschaften der Gebäude und der darin verbauten Lüftungs- und Wärmeanlagen. Für sämtliche Gebäude wurden die notwendigen Informationen beschafft, die Systemgrenzen der Anlagen festgelegt und Materialbilanzen erstellt.

Für die Aktualisierung der Ökobilanzdaten von Erdsonden und Wärmepumpen wurden Informationen bei Planern und Herstellern eingeholt. Es wurden die sensitivsten Grössen in der Ökobilanz dieser Systeme bestimmt und daraus die wichtigsten Grössen für die Aktualisierung der Daten abgeleitet.

Für die Ökobilanz von Einzelraumlüftern wurden Daten für ein System (i-Vent, Fensterfabrik Albisrieden AG) eingeholt. Es soll nun in einem Gerätevergleich beurteilt werden, ob dieses Gerät repräsentativ für diese Gerätekategorie ist, bzw. wie gross die Unterschiede bezüglich Gewicht und grober Materialisierung sind.

## Projektziele

In der vorgängigen Untersuchung von Basler & Hofmann [2] wurde bei den Lüftungsanlagen im Bereich Wohnen ein Modellgebäude definiert. Dasselbe Gebäude wurde mit unterschiedlichen Anlagen (zentral und dezentral) und Kanälen aus Polyethylen oder Stahl bilanziert. Der Einfluss von unterschiedlichen Gebäudegeometrien auf die Mengen an verlegten Kanälen konnte deshalb noch nicht analysiert werden. Ebenso fehlen Daten für Einzellüfter, welche im Wohnungsbau eingesetzt werden. Bei den Bürogebäuden wurden bisher Sachbilanzen für nur zwei Anlagen erstellt. Weiterhin fehlen Daten für die Nutzungen Schulen und Altersheime. Bei den Wärmeanlagen sind die Wärmeerzeuger zwar schon relativ eingängig untersucht worden. Die Erdwärmesonde in Kombination mit einer Wärmepumpe bedingt jedoch aufgrund der erheblichen Aufwendungen für die Bohrung der Sonde eine Überprüfung der Sachbilanzen. Zudem fehlen nach Nutzungstypen differenzierte Daten für verschiedene Wärmeverteilungssysteme. Zum Beispiel wurde die in Bürogebäuden häufig eingesetzte Deckenheizung noch nie bilanziert.

Die Ökobilanzdaten für Lüftungs- und Wärmeanlagen sollen aktualisiert und in Bezug auf die bestehenden Datenlücken erweitert werden. Insbesondere sollen die Systeme anhand von realisierten Gebäuden mit unterschiedlichen Nutzungen, Grössen, Konzepten und Gebäudeformen untersucht werden. Im Rahmen einer ersten Sitzung der Projektgruppe wurden die zu untersuchenden Systeme und Systemkomponenten festgelegt.

Gemäss dem provisorischen Zeitplan welcher im Forschungsgesuch festgelegt wurde, waren für die ersten drei Monate im Projekt (Oktober bis Dezember) die Bearbeitung folgender Projektetappen vorgesehen:

1. Auswahl der Gebäudetypen und Informationsbeschaffung
2. Erarbeitung der Sachbilanzen zu den Systemkomponenten
3. Datenerhebung für Erdsonden, Wärmepumpen und Einzellüfter

## Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

Es wurde eine strategische Auswahl der zu untersuchenden Gebäude getroffen. Die Tabellen im Anhang geben einen Überblick der Merkmale der Gebäude und der darin verbauten Lüftungs- und Wärmeanlagen. Bei den Wärmeanlagen (siehe Tabelle 1 und Tabelle 2) werden 4 Wohngebäude und 2 Bürogebäude untersucht. Die Gebäude unterscheiden sich bezüglich ihrer Grösse, der Kompaktheit der Gebäudehülle und bezüglich dem Typ der Wärmeerzeugung (Fernwärme, Erdsonde, Wärmepumpe, Grundwasserwärmepumpe) und der Wärmeverteilung (Radiatoren, Fussbodenheizung, Heiz-Kühldecke). Bei den Lüftungsanlagen werden insgesamt 10 Gebäude untersucht (siehe Tabelle 3, Tabelle 4 und Tabelle 5). Die Gebäude unterscheiden sich betreffend ihrer Nutzung (Büro, Schulen, Altersheime), der Kompaktheit der Gebäudehülle, dem Lüftungstyp (zentral, dezentral) und dem Konzept der Luftverteilung (eingelegte Kunststoffrohre, Stahlkanäle). Für sämtliche Gebäude wurden die notwendigen Informationen beschafft und grösstenteils schon die Materialbilanzen erstellt. Anhand der Gewichte der Vielzahl von verbauten Anlageteilen und Systemkomponenten kann eine erste Relevanzbeurteilung vorgenommen werden, um den Bilanzierungsaufwand in einem ökonomisch vernünftigen Verhältnis zum Ergebnis zu halten. Ebenso wurden die Systemgrenzen der Anlagen festgelegt.

Für die Aktualisierung der Ökobilanzdaten von Erdsonden und Wärmepumpen wurden Informationen bei Planern und Herstellern eingeholt. Es wurden die sensitivsten Grössen in der Ökobilanz dieser Systeme bestimmt und daraus der Aktualisierungsbedarf der Daten abgeleitet. Bei den Erdsonden ist dies insbesondere der Energieaufwand für die Bohrung. Bei den Wärmepumpen gilt es spezifische Datengrundlagen für Luft/Wasser und Sole/Wasser Wärmepumpen zu erarbeiten.

Für die Ökobilanz von Einzelraumlüftern wurden Daten für ein System (i-Vent, Fensterfabrik Albrisrieden AG) eingeholt. Es soll nun in einem Gerätevergleich beurteilt werden, ob dieses Gerät repräsentativ für diese Gerätekategorie ist, bzw. wie gross die Unterschiede bezüglich Gewicht und grober Materialisierung sind.

Aufgrund der Ungewissheit bezüglich des Erscheinungsdatums und der Funktionstauglichkeit von ecoinvent v3 wurde in Abstimmung mit der Projektbegleitgruppe beschlossen auf eine Eingabe der aktualisierten Ökobilanzdaten für Lüftungs- und Wärmeanlagen in ecoinvent v3 vorläufig zu verzichten. Stattdessen sollen die Ökobilanzdaten mit ecoinvent v2.2 berechnet und im EcoSpold Format bereitgestellt werden. Neben den Datensätze für die Gesamtsysteme sind auch welche für Teilsysteme vorgesehen. In einem nächsten Schritt soll der Projektbegleitgruppe einen Vorschlag für die Aufteilung der bilanzierten Gesamtsysteme sowie die nach der aktuellen Einschätzung relevanten Einzelkomponenten unterbreitet werden.

## Nationale Zusammenarbeit

Neben dem Beitrag der durch das Bundesamt für Energie geleistet wird, wird das Projekt auch vom Hochbauamt der Stadt Zürich finanziell sowie auch fachlich durch die Mitglieder in der Projektbegleitgruppe unterstützt.

## Bewertung 2012 und Ausblick 2013

Gemäss den für das Jahr 2012 vorgesehenen Projektzielen wurden die zu untersuchenden Gebäude bestimmt und die für die Sachbilanzen notwendigen Informationen beschafft. Die Sachbilanzen zu den Gebäuden wurden zu einem grossen Teil erarbeitet, sind aber noch nicht ganz abgeschlossen. Grund dafür ist mitunter, dass die Auszüge von den Planern nicht ohne erheblichen Zusatzaufwand im Excel-Format bereitgestellt werden konnten. Die Übertragung der Devis erfolgte deshalb durch die Sachbearbeiter im Projekt. Die Datenerhebung zu Erdsonden und Wärmepumpen ist weitgehend abgeschlossen. Bei den Wärmepumpen muss noch bestimmt werden, welche Leistungsklassen für die Bilanzierung gebildet werden sollen. Zu den Einzelraumlüftern wurden ebenfalls Daten erhoben. Es gilt nun noch abzuklären, ob das untersuchte Produkt für die Gerätekategorie repräsentativ ist.

Beim gegenwärtigen Projektstand wird davon ausgegangen, dass das Projekt gemäss vorgesehenem Termin (Juni 2013) abgeschlossen werden kann.

## Referenzen

- [1] Ökobilanzdaten im Baubereich, KBOB, Januar 2011
- [2] Ökologische Bewertung von Gebäudetechnikanlagen für SIA 2032, Schlussbericht, Basler & Hofmann Ingenieure AG im Auftrag vom Amt für Hochbauten der Stadt Zürich, 2008

## Anhang

### Gebäudeauswahl Wärmeanlagen

**TABELLE 1: WÄRMEANLAGEN WOHNEN**

Gebäude	Ecofaubourg Schlieren, Haus A	Ecofaubourg Schlieren, Haus B	MCS Gebäude Leimbach	Siedlung Rautistrasse, 7 MFH
EBF [m <sup>2</sup> ]	3'655	2'917	1'227	<i>1 Gebäude, welches noch bestimmt werden muss, wird untersucht</i>
Anz. Geschosse	6	3	4	
Gebäudehülle	wenig kompakt	wenig kompakt	kompakt	
Wärmeerzeugung	Fernwärme	Fernwärme	Erdsonde, Wärmepumpe	Erdsonde, Wärmepumpe
Wärmeverteilung	Radiatoren (evtl. Auszug mit Fussbodenheizung ebenfalls verfügbar)	Radiatoren (evtl. Auszug mit Fussbodenheizung ebenfalls verfügbar)	Fussbodenheizung	Fussbodenheizung
Bemerkungen	Neubau, Minergie P	Neubau, Minergie P	Option Free Cooling, Neubau, Minergie	Free Cooling, Neubau, Minergie

**TABELLE 2: WÄRMEANLAGEN BÜRO**

Gebäude	NOK Neubau, Baden	Bürohaus Plexus, Groupe e Fribourg
EBF [m <sup>2</sup> ]	7'492	11'325
Anz. Geschosse	4 bis 5	4
Gebäudehülle	sehr kompakt	wenig kompakt
Wärmeerzeugung	Grundwasser Wärmepumpe	Erdsonde, Wärmepumpe
Wärmeverteilung	Heiz-, Kühldecken	Konvektoren
Bemerkungen	Neubau, Minergie	Neubau, Minergie

## Gebäudeauswahl Lüftungsanlagen

**TABELLE 3: LÜFTUNGSANLAGEN SCHULEN**

Gebäude	Schulhaus Fallätsche	Schulhaus Albrisriederplatz	Schulhaus Heslibach
GF [m2]	5'861	6'902	2'849
Anz. Geschosse	3	4	1 bis 2
Gebäudehülle	wenig kompakt	kompakt	wenig kompakt
Lüftungstyp	Zentral mit Rot.-WT Anordnung im UG, mit Heiz- + Kühlregister	Zentral Anordnung im UG, mit Verdun- stungskühler	Kindergarten dezentral, Anordnung in Materialraum Schule Zentral Anordnung im UG
Luftverteilung	Horizontal v.A. eingelegt	Horizontal eingelegt	Stahlkanäle
Bemerkungen	Neubau, Minergie, mit Sporthal- le, Lüftung: Zentral 5 Anlagen	Neubau, Minergie, ohne Sport- halle, Lüftung: Zentral 4 Anla- gen	Neubau, Minergie, Lüftung: Dezentral 2 Anlagen, zentral 1 Anlage

**TABELLE 4: LÜFTUNGSANLAGEN ALTERSHEIME**

Gebäude	Altersheim Dorflinde	Pflegezentrum Witikon	Alterswohnungen Geeren
GF [m2]	10'532	14'630	2'208
Anz. Geschosse	11 bis 13	7	4
Gebäudehülle	kompakt	kompakt	wenig kompakt
Lüftungstyp	Zentral Diverse (KVS, Plattentauscher)	Zentral Zentralen im UG und Dach Diverse (KVS, Plattentauscher)	Zentral Zentralen im UG Doppelplattentauscher
Luftverteilung		Stahlkanäle	Stahlkanäle im Pflegeberich ZUL mit Einlagen in Wohnun- gen
Bemerkungen	Sanierung, Lüftung: Zentral 13 Anlagen	Sanierung, Lüftung: Zentral 9 Anlagen	Neubau, Lüftung: Zentral 3 Anlagen

**TABELLE 5: LÜFTUNGSANLAGEN BÜRO**

Gebäude	Geschäftshaus C, Esslingen	Geschäftshaus B, Esslingen	Bürohaus Plexus, Groupe e Fribourg	NOK Neubau, Baden
Nutzung	Büro	Büro	Büro	Büro
GF [m2]	2'602	2'910	11'325	7'492
Anz. Geschosse	4	4	4	4 bis 5
Gebäudehülle	kompakt	kompakt	wenig kompakt	sehr kompakt
Lüftungstyp	Zentral Zentralen im UG Mit Heiz- + Kühlregi- ster (Verdunstungskühler)	Zentral Zentralen im UG Mit Luft Erdregister DN 500 mm 3 x 18 m	Zentral Zentralen im UG und Dach Mit Heiz- + Kühlregi- ster (Verdunstungskühler)	Zentral Dachzentrale + Anlage im UG
Luftverteilung	Stahlkanäle, wenig Horizontalver- teilung Büros mit aktiven Überströmer	Stahlkanäle konven- tionell	Divers: Stahlkanäle, im Hohlboden verlegt Verteilung komplex	Verteilung einfach
Bemerkungen	Neubau, Minergie P, Lüftung: Zentral 1 Anlage	Neubau, Minergie, Lüftung: Zentral 1 Anlage	Neubau, Minergie, Lüftung: Zentral 13 Anlagen	Neubau, Minergie, Lüftung: Zentral 13 Anlagen