Entwicklung eines CO<sub>2</sub>-Einsparungsmoduls zum Energieausweis für Thermisch-Energetische Wohnhaussanierung

# MA 39 – VFA. Bedienungsanleitung

Akkreditierte Prüf- und Überwachungsstelle akkreditiert durch das BMWA und das OIB zertifiziert nach ISO 9001:2000 durch die ÖQS notifiziert in der EU unter der Nr. 1140

Stadt Wien ist anders.

## 1 Verwendete Abkürzungen

HWB = Heizwärmebedarf HEB = Heizenergiebedarf WG = Wohngebäude

# 2 Excel-Arbeitsmappe – Grundsätzlicher Aufbau

Die gegenständliche Excel-Arbeitsmappe umfasst folgende Registerarbeitsblätter:

- GG Gebäudegeometrie und Dachgeometrie
- SK Standortklima und Referenzklima
- GT Gebäudetyp
- BPH Bauphysik vor der Sanierung
- BPHsan Bauphysik nach der Sanierung
- Emissionsmodul zentraler Inhalt der Studie
- EA-WG (vorher) Energieausweis vor der Sanierung
- EA-WG (nachher) Energieausweis nach der Sanierung
- OD Objektdaten
- TW Warmwassersystem
- RH Raumheizungssystem

**Anmerkung**: Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist eine Methodenfertigstellung bezüglich des Heizenergiebedarfs zwischen dem Österreichischen Institut für Bautechnik und dem Österreichischen Normungsinstitut noch nicht vollständig gegeben. Daher verbleibt zum gegenwärtigen Zeitpunkt die aktuelle, provisorische Variante in einmaliger Form (ohne Unterschied zwischen vor und nach der Sanierung).

## 3 Energieausweis-EXCEL-Tool

Die MA 39 – VFA unterstützt seit Beginn der Umsetzungsarbeiten der Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden das OIB und das ON mit "spielerisch" zu bedienenden EXCEL-Tools zur Berechnung folgender Größen (für Wohngebäude und natürlichkonditionierte Nicht-Wohngebäude), um bei der Methodenentwicklung rasch die entsprechenden Größen abschätzen zu können:

- Heizwärmebedarf
- Warmwasserwärmebedarf
- Heiztechnikenergiebedarf und
- Heizenergiebedarf

Grundlage aller Berechnungen ist immer eine Massenermittlung. Diese stellt im Allgemeinen den zeitmäßig größten Aufwand dar. So können Geometrieerfassungen "komplizierter" Gebäude viele Arbeitstage in Anspruch nehmen. Zumeist können aber Näherungen, die darauf basieren, dass einfache quaderförmige Körper dem tatsächlichen Gebäude eingeschrieben werden, zu einer Abschätzung des Ergebnisses herangezogen werden.

Dieses Geometriemodul wurde seit vielen Jahren in der MA 39 – VFA entwickelt und wird laufend weiter entwickelt. Es beinhaltet nunmehr – durch das gegenständliche Forschungsprojekt – auch ein Dachmodul, um für rechteckige Baukörper auch andere Dachformen zuzulassen als Flachdächer bzw. Oberste Geschoßdecken gegen unbeheizt.

#### Versuchs- und Forschungsanstalt der Stadt Wien Magistratsabteilung 39

Akkreditierte Prüf- und Überwachungsstelle

00.00 m ★ Grundess Prime 11.00 m ↓ ↓ ↓ 000 m ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ 000 m ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓	x x x x x x x x x x x x x x x x x x x	entre els sentre Marces (ml) Marces (ml) (Creater (ml))		Fire Undersystem Despersore Despersore Despersore Reserving Despersore Reserving Despersore Reserving Despersore Reserving Despersore Reserving Despersore Reserving Despersore Reserving Despersore Reserving Despersore Reserving Despersore Reserving Despersore Reserving Despersore Reserving Despersore Reserving Despersore Reserving Despersore Reserving Despersore Reserving Despersore Reserving Despersore Reserving Despersore Reserving Reservin	Lantidade Hit Hannenitaan Hit Station Hit Station Hit Station Hit Station Hit Station Hit Station Hit Station
			c		
30.00% % 500% % 45.00% % 45.00% % 500% % 500% % 45.00% % 45	990.0 m² 29.5 m² 24.5 m² 24.5 m² 27.5 m²	tir gestyls Senes Just henned ir gestyls Senes Hatsohned Hagebrand de fingele einer j wilder All er til Weldenigschied man	Challageroughter bestahl and teal teal	a restleringe Deskuelstveer	n, Dalani aliyyan higansh Pala atan (It
Leis Instanta Belang     Seta vertuel Belang	a gagletet ta gagletet ta gagletet ta gagletet ta gagletet	An zveik Vielekojistiel on Isrofiele M de Schelengen and e Nan, Viel, Novelke 200	e 2izchen einen Tallmäsin, Talles	rautolite erautolite	einentet olle den baher (dehter Per

Dabei sollte man in dem Register "GG" (Gebäudegeometrie) mit der vereinfachten Geometrieerfassung beginnen. Dazu kann rechts oben die Form des Gebäudes gewählt werden. Es stehen folgende Formen zur Verfügung:

- Rechteckig
- L-förmig
- T-förmig
- U-förmig
- O-förmig

Nachdem die Form des Gebäudes gewählt wurde, sollte grundsätzlich damit begonnen werden, mit den Bildlaufleisten die Länge und die Breite des Gebäudes einzustellen. Die Bedienung der Bildlaufleisten erfolgt dabei in folgender Art und Weise:

- Die Betätigung eines der beiden Pfeile (links oder rechts) bewirkt eine Änderung um 1 cm.
- Das Klicken links und rechts vom Schieberegler auf der grauen Hinterlegung bewirkt eine Änderung um 1 m.

Hat man als Form ein Rechteck gewählt, so sind die Eintragungen darunter ohne Bedeutung. In der Grafik unterhalb der Geometrieeingabe erscheint ein Rechteck in den gewählten Dimensionen.

Achtung!: Um die Grafik verzerrungsfrei zu halten, ist der Maßstab voreingestellt. Es kann maximal ein Gebäude in den Dimensionen 100 Meter x 100 Meter eingegeben werden.

Gibt man andere Formen ein, so sollte man folgenden grundsätzlichen Regeln folgen:

- L-förmig:
  - Mit der Bildlaufleiste, die die Größe a beeinflusst, kann die Breite des senkrecht stehenden L-Balkens beeinflusst werden.
  - Mit der Bildlaufleiste, die die Größe b beeinflusst, kann die Höhe des waagrecht liegenden L-Balkens beeinflusst werden.
- T-förmig:
  - Mit der Bildlaufleiste, die die Größe a beeinflusst, kann die Höhe des waagrecht liegenden T-Balkens auf der rechten Seite beeinflusst werden.
  - Mit der Bildlaufleiste, die die Größe b beeinflusst, kann die Breite des rechten waagrecht liegenden T-Balkens beeinflusst werden.
  - Mit der Bildlaufleiste, die die Größe c beeinflusst, kann die Breite des linken waagrecht liegenden T-Balkens beeinflusst werden.
  - Mit der Bildlaufleiste, die die Größe d beeinflusst, kann die Höhe des waagrecht liegenden T-Balkens auf der linken Seite beeinflusst werden.
- U-förmig:
  - Mit der Bildlaufleiste, die die Größe a beeinflusst, kann die Breite des senkrecht stehenden U-Balkens auf der linken Seite beeinflusst werden.

- Mit der Bildlaufleiste, die die Größe b beeinflusst, kann die Höhe des waagrecht liegenden U-Balkens beeinflusst werden.
- Mit der Bildlaufleiste, die die Größe c beeinflusst, kann die Breite des senkrecht stehenden U-Balkens auf der rechten Seite beeinflusst werden.
- Mit der Bildlaufleiste, die die Größe d beeinflusst, kann die Abweichung der Höhe des senkrecht stehenden U-Balkens auf der rechten Seite von der Gesamthöhe beeinflusst werden.
- O-förmig:
  - Mit den Bildlaufleisten, die Größen a, b, c und d beeinflussen, können die Breiten der Gebäudetrakte bestimmt werden, wobei die Umlaufrichtung entgegen dem Uhrzeigersinn ist und die Größe a die linke Breite bedeutet.

Achtung!: Es können beliebige Daten eingegeben werden, wobei keinerlei Fehlerabfragen eingebaut sind. Das bedeutet, dass auch negative Umfänge und sich kreuzende Grundrisse konstruiert werden können. Geht man nach dem Grundsatz vor, zuerst die Länge und Breite einzugeben, dabei die Bildlaufleisten für a, b, c und d auf Null zu stellen und beginnt anschließend durch Betätigen der Bildlaufleisten und gleichzeitiges Betrachten der Grafik den Regelgrundriss zu verändern, so sollte bei nicht böswilliger Anwendung kein Fehler passieren.

Anschließend ist durch die Bildlaufleiste "Geschoße" die Anzahl der Geschoße einzustellen.

Daran anschließend sind die Bruttogeschoßhöhe und die Nettogeschoßhöhe einzustellen. Diese beiden Angaben sind notwendig, um die Gesamthöhe des Gebäudes um eine Deckendicke zu erhöhen.

Unterhalb der Grafik kann mit Bildlaufleisten der Prozentsatz Fensterflächen auf den gesamten Fassadenflächen eingetragen werden und daran anschließend die Prozentsätze in Richtung Süden, Osten und Westen. Der Prozentsatz Richtung Norden wird automatisch ergänzt. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass der Nutzer für die Konsistenz der Daten verantwortlich ist; das heißt, dass durch Übertreffen von 100 % für die ersten drei Himmelsrichtungen für die Richtung Nord ein negativer Prozentsatz eingetragen wird, was sicher nicht der Realität entspricht.

Unterhalb der Fensterflächen kann noch eingegeben werden, wieviele Fassadenebenen eine horizontale bzw. vertikale Gliederung aufweisen, die von der eingeschriebenen in der Graphik oben sichtbaren Geometrie abweicht. Tatsächlich gut anwendbar ist diese Option nur für den rechteckigen Grundriss.

Darüber hinaus kann auf dem selben Registerblatt für den Fall eines rechteckigen Grundrisses auch eine Dachgeometrie eingegeben werden, wobei folgende Varianten zur Auswahl stehen:

- Satteldach
- Satteldach mit Außenmauer
- Mansardendach
- Flachdach

Durch Eingabe der Firsthöhe kann diese in Kombination mit der Wahl der Firstrichtung gewählt werden. Darüber hinaus sind für die unterschiedlichen Fälle entweder die Höhe der Abseitenwand, die Höhe des Kniestockmauerwerks oder die Höhe des Mansarddaches festzulegen.

Durch dieses Modul (Gebäudegeometrie und Dachgeometrie) können Geometrien mit hoher Effizienz bei geringem Aufwand erfasst werden.

Eine Besonderheit (für den fortgeschrittenen Nutzer) stellt die Möglichkeit dar, horizontale und vertikale Gliederungen von Fassaden mitzuerfassen. Dabei wird die Anzahl derart gegliederter Fassaden abgefragt, wobei sich dadurch eine Erhöhung der charakteristischen Länge und eine Variation des Ergebnisses in Richtung höher strukturierter Gebäude ergibt (Es wird empfohlen, dies im Rahmen einer Erstanwendung nicht zu verwenden!).

Ebenso kann das Standortklima durch folgende Eingaben gewählt werden:

- Klimaregion
- Seehöhe

		n. S.				• Second					
		J.				1 March					
		J.									
		S.									
		S									
R	214	S	-								
2	Sta -						- 2 - 1				
R	1		- 893	<b>1</b>							
R	AL			and the second s				1			
-5	44				Terigmenting	200.0	0,79 *C	4,81 %	9,82 %	14,20 %	12
-					Stard	2/10/201	C.A. HWART	all to the second	A CONTRACTOR		
51			880			20.02 mid.aut		78,35 cm4,44*	TRUE IN ANY	BT.AT stream	TTATA
1			and for		3091+300	37,06.1114,047	DELES SIMULT	14,95 kitwarf	TE SE KINANY	85,71 krahar*	21,651
And a second second	30		1000		24+20	21,00,000,004	40.40107-007	10,00 114-0-1	that we have	97,83 878/44	04,15.0
	Arrest States	1000	-	1.0	W9Y+001	21,00,000.00	at at and we	SCALIFAR!	Taki and der	TAL MANY	19,00 8
						18,11,095,007	22,14 (1997)(87)	S2.12 HYber	STATISTICS.	10.15 M/M/M	20,41.5
				10.00	1400 + 140	13,72,894,847	20.00 endoard	45,42 HTM/HT	NO N HORSE	PL 15 Mithuer	Super-
2	3				10017-1000	1211 100.001	20.00.000	30.27 stday	43.71 pre-	81 53 Kithon	44.78.8
8,20140	4,29.55	817.50	13,81.10	94,00 1	н.	12.11 414-447	21 (20 sink min	20.26 619.00	35.65 problem	60.21 krews	
55,05 004447	75,25 WAAT	40,00 industr	10,21 kinkuset	40,40 m/h/m/	20.00 %	38	28	37	30	11	
N2,08 Minture?	7232 Welef	BELIES MARKING	\$2,53 kr#varF	04,000 00 Minut	and the second second	21,428	10.314	18,35 K	10,85 M	-0,00 K	
et_ttille_aif	86,93 874,447	TH XT MODULE	54,57 874,841	-25, 21 8196,447	2600.407	104 HOT	942H0F	<ul> <li>K75,H07.</li> </ul>	TIS HOT	0 Helt	1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 -
37,78 606-62	19,22 (04,44	PEAT HOUSE	54,57 km/km²	80,23 H/W/W/							
24.21 600.01	at 15 worker	AC OL LOB AN	E2 10 sinker!	an an inchast	Televisie	18127	10.00.00	15.03.7	3.64.52	4167	
20.01 00-0-0-	24.00 stream	12.01 sink.aut	T2.41 Million	TE De pretant	there a	title bit sink-ser	T St. St. post-aut	tat of endant	dia tri antenin	The data service of	12,224
19,50 604.40*	29,41 kinkusif	46,75 104,81	42.51 kinker*	87,75109441	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				14		12
19,50 (004-40*	27.53110.01	ALL BE MORANT	tal se interent	91,15 miture*		TO SERVICE	Sf.25 wrear	S2.14 whiter	TO 14 Anthony	en strandmart	34,281
		18	**	12	394+550	87,52104-04	35,23 sint-mi*	PESC Andrew	86,04 (riter)	JUN HORSEY	17.374
18,15 **	14,50 %	8.17 %	1,05 %	2.11.2	- S4+52	1.50 HPA.81	State and state	74.57 114.01	\$5,04 mmm"	SUS water	26,219
BO St water	79.17 Without	54 57 Wheel	THE RANGE	27.63 lother	WWW-STA	TO 14 MIN and	20 71 and mil	an Trank and	ALC: NOT AND	2014 1000	14.511
BO 25 Internet	74.45100.001	\$7.50 seldent	30.58 M (km)	21,25 44444	MAN + DAT	15.31 Mid-an	PL35 Indust	57 03 10 40	12.58 Internet	18.01 819.001	11,264
90,50 shheet	87,20 without	weisz sower	24,40 Mytuart	17,58 kinkyes*	887V + 197	75.87 Indust	SUB Orbert	41.30 and onl	20,57 arthmir	11.52 ****	1.544
62.00 sinhutri	19,96 avauant	29,92 Million*	18,45 819444	12.65 Million	189/4 + 189C	55,54 109,001	\$2,20 0rd-m*	37.30 40 Am	25,91 8/6407	13,21 #####*	\$50.0
72,37 WARM	50,74 widuer/	21 gt andrest	14.67 M/#um/	\$.57 log/es*		SEAT MAN	44,32 pro.ext	25,52 and on?	75.51 bridues <sup>2</sup>	11,21 878-007	1.50.0
SC ES SAMA	43.00 W/Autor	26.25 209.44	12.78 809000	5.55 In Ver	20.00 %	11	24		10	30	11
ALL ST MORE	IN IS STATE	27.78 10844	12.11 10000	A NUMBER		0.000	Distant.	1000	320 (011)	ADENOT	-
	2 Bit Status Bit Statu	2         3           6.0054         76.20 strategy           6.00540         76.20 strategy           6.00140         76.20 strategy           76.20 strategy         16.30 strategy           76.20 strategy         16.30 strategy           76.20 strategy         16.30 strategy           76.20 strategy         17.20 strategy           76.20 strategy         16.30 strategy           76.20 strategy         16.20 strategy           16.20 strategy	2         3         4           1         5.25 K         8.25 K         8.11 K           Multi-scolar         TR28 website         8.03 interval         8.03 interval           S12 interval         TR28 website         8.03 interval         8.03 interval           S12 interval         R12 interval         8.03 interval         8.03 interval           S12 interval         S12 interval         8.03 interval         8.03 interval           S13	2         3         4         6           1         5.23 Model         5.24 Model         5.24 Model         5.24 Model         5.23 Model         5.24	P         P         P         P         P         P           Mall sector         15,25 where         60,07 where         15,26 where         60,07 where         15,26 where         60,00 where         70,00	P         3         4         6         6         6         1000000000000000000000000000000000000	P         P         4         6         6           8,2515         4,2505         8,2755         13,855         16,875         16,875           6,8255         15,26 wheel         16,92 wheel         17,92 wheel	P         P         4         6         6           8,2152         4,2152         8,2152         8,2152         1,21525         1,21525         1,21525 <td>P         P         4         6         6           8,2152         4,2152         8,2152         8,2152         9,21522         9,21522         9,21522         9,21522         9,21522         9,21522         9,21522         9,21522         9,21522         9,21522         9,21522         9,21522         9,21522         9,21522         9,21522         9,21522         9,21522         9,21522         9,215222         9,21522         9,21522</td> <td>P         P         4         6         6           8,2152         8,2152         8,2152         8,2152         9,21525         9,21525         9,21525<td>P         9         6         6         9         9         6         6           8,2152         8,2152         8,2152         8,2152         8,2152         9,21</td></td>	P         P         4         6         6           8,2152         4,2152         8,2152         8,2152         9,21522         9,21522         9,21522         9,21522         9,21522         9,21522         9,21522         9,21522         9,21522         9,21522         9,21522         9,21522         9,21522         9,21522         9,21522         9,21522         9,21522         9,21522         9,215222         9,21522         9,21522	P         P         4         6         6           8,2152         8,2152         8,2152         8,2152         9,21525         9,21525         9,21525 <td>P         9         6         6         9         9         6         6           8,2152         8,2152         8,2152         8,2152         8,2152         9,21</td>	P         9         6         6         9         9         6         6           8,2152         8,2152         8,2152         8,2152         8,2152         9,21

Um nun die thermische Qualität der Gebäudehülle erfassen zu können, wäre an dieser Stelle die Berechnung sämtlicher U-Werte erforderlich. Für den Neubau und die Große Sanierung wird das hinkünftig auch notwendig sein, jedoch sollte bei Bestandsobjekten eine dem Alter des Gebäudes entsprechende Werteschar herangezogen werden. Zu einer ersten Abschätzung ist die Wahl mittels Schiebereglern wohl die schnellste Methode. Ebenso können auch die Verluste infolge Lüftung bzw. die inneren und die solaren Gewinne durch Eingabe weniger Eingabeparameter rasch berechnet werden.

## Versuchs- und Forschungsanstalt der Stadt Wien Magistratsabteilung 39

Seite 8

Akkreditierte Prüf- und Überwachungsstelle



Eine wesentliche Erleichterung kann dadurch erzielt werden, dass von dem Auswahlmenü "übliche Bauweisen bzw. Bauweisen im Konsens" Gebrauch gemacht wird. Dabei kann aus einer Reihe von festgelegten U-Wert-Szenarien eine Auswahl getroffen werden und diese durch Betätigung des Buttons "Werte übertragen" automatisch zur Anwendung kommen.

Analog dazu können in weiterer Folge auch die haustechnischen Eingabeparameter ausgewählt werden. Diese Registerblätter sind nicht Bestandteil des derzeitigen Standes des gegenständlichen Forschungsprojektes.

Als Ergebnis sollte jedenfalls schnellstmöglich ein Energieausweis mit den Ergebnissen befüllt werden können.

#### Versuchs- und Forschungsanstalt der Stadt Wien Magistratsabteilung 39

Akkreditierte Prüf- und Überwachungsstelle

r der Sanlerung	Wohngebäude	Linderlogo	prov. E vor der Sar	nergieausweis fü <sup>Nerung</sup>	Wohngebäude	Linderlogo		
BAUDI			GEBAUDEDA7	19	NLIMADATEN			
toutest Mahfanileshaa bludezne side enerzaht antimatik	Erbed Katastralgemeinder KC-Nammer Entlegenaht Grundstackammer		Bruttingenscheid bekenzens Deut charakterischeid klampaktheit extificier U.Wer LEV.Wert	Note 2000,00 m settlanen 11579,0 m e Linge 2,71 e 9,37 hit 1,63 Weinh 10	Klonyaregion Seehota Heiszysetage Heistage Narm Außentemper Saltionentemper	172 3451 9 295 dur - 15 20		
OWAIMEREDAND IN JAM HERCHARTAGEN (II	EF ERENZKLIMA		WARME and	INERGIEDEBARF				
A** A B C D E F	LEG KWIN		INTE VALUE VELTER-INF	Referenzióne Barteniekogon 6555 Molivie 15553 Molivie 5255 Molivie 1221 Molivier 1221	Banderland         Benefitik           SLAS MANNA         SLAS MANNA           MANNA         SLAS MANNA           SLAS MANNA         SLAS MANNA           MANNA         SLAS MANNA           SLAS MANNA         SLAS MANNA           MANNA         SLAS MANNA           MANNA         SLAS MANNA           MANNA	Attaining		
STILLT		_	CRL AUTERUN	GEN				
telete.	Deturn	29 01 2007	Hatzwännelselad (MMI): Vom Heizuysten in die Räume abgegebene Wähnenenge die bentligt weit, um wähneld der					
enature chaticaali	Outigket Unterschrift	29-01-2017	Hockballs der einer Handsatereten nuclang vers temperater von 3. C. p. baten. Hochschnikkengebedeld (HEB): Einzigennenge die dem Einzigenzugung und weterlang enten pels. Enderserpebedelf (HEB) = EEB): Einzigenenge die dem Einzigezigkein des Gebäudes für Heitung und Warmwassenetorpung Walume hohendiger Einzigennengen für die Hiltbetreich bei einer fsplachen Standerbutzung zugeführt werden meis.					
Dergeleringeten demit Dergewonnen demit autor anbeier hebung erstellte Alsoschungen auflieten, in mehr und de Lag finschlich frei Dergeleringeten von	dallach der Etternation. Aufgrund der stad den undere Tadpungsertenken unterschiede den her angegännen attreschien	nerter Gruppiggen statis körnet bei her Lage börnet sus Grönden der	Die Beergenerrich Intractikiner Ref Secondre und der	ren derer Diegessonere deres au ing ereikte Abreitungen adheler Lagi hruittillt der Diegeserzeter o	chialach de Normation. Autgrant de la Independent Naturganitation untersch n den her angeglenen atweschen	Balanden Digergeperatete körner i Balanden Lage körnet aus Grünset i		

Das oben stehende Bild gibt einen Energieausweis für Wohngebäude wider, wobei die Ergebnisse eben just für jenen Fall dargestellt sind, der sich vor der Sanierung einstellt.

Wählt man in der Folge eine Sanierungsvariante, so ergibt sich beispielsweise folgender auf der nächsten Seite dargestellter Energieausweis für Wohngebäude nach der Sanierung:

#### Versuchs- und Forschungsanstalt der Stadt Wien Magistratsabteilung 39

Akkreditierte Prüf- und Überwachungsstelle



# 4 CO<sub>2</sub>-Einsparungsmodul

# 4.1 Technische Verbesserung

Der erste Schritt für eine technische Verbesserung ist die Eingabe jener thermischen Verbesserung, die für das betrachtete Gebäude in Erwägung gezogen wird. Dabei können die opaken Bauteile durch Hinzufügen von Dämmstoffschichten bzw. Systemen, die Dämmstoffschichten beinhalten, hinsichtlich ihrer Transmissionsverluste verbessert werden.

Dabei werden folgende Dämmstoffschichten angeboten:

- <u>MW-PT 040</u>: WDVS auf Mineralwollebasis ( $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$ )
- <u>MW-PT 035</u>: WDVS auf Mineralwollebasis ( $\lambda = 0.035$  W/mK)
- <u>EPS-F 040</u>: WDVS auf Polystyrolbasis ( $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$ )
- <u>EPS-F 032</u>: WDVS auf Polystyrolbasis ( $\lambda = 0,040$  W/mK)

- <u>MW-WD 040</u>: Mineralwolleschicht ( $\lambda = 0,040$  W/mK)
- <u>MW-WD 040 bpl</u>: Mineralwolleschicht, nichtbrennbar beplankt( $\lambda = 0.040$  W/mK)
- <u>MW-WD 040 bgb</u>: Mineralwolleschicht, nichtbrennbar begehbar ( $\lambda = 0.040$  W/mK)
- <u>EPS-W20</u>: Polystyrolschicht für Warmdach ( $\lambda = 0,036$  W/mK)
- <u>XPS–G</u>: Polystyrolschicht für Umkehrdach ( $\lambda = 0,036$  W/mK)

Neben jeder ausgewählten Dämmstoffschicht ist die Dicke durch Schieberegler zu wählen.

Für die transparenten Bauteile werden folgende Auswahlmöglichkeiten geboten:

- Holzfenster und -türen
- Metallfenster und -türen
- Holz-Alufenster und -türen
- Kunststofffenster und -türen

Sämtliche dieser Werkstoffe werden in den derzeit üblichsten thermischen Qualitäten angeboten (derzeit in Form von \*-Produkten und \*\*-Produkten). In Weiterentwicklungen werden allenfalls \*\*\*-Produkte ergänzt werden.

Je ein Button "Löschen" und "keine Fenstersanierung" bewirken eine Ausgangsposition ohne jegliche Sanierung.

Ein weiterer Button "Default" wählt eine übliche Fenstersanierung für Wohngebäude.

## Versuchs- und Forschungsanstalt der Stadt Wien Magistratsabteilung 39

Akkreditierte Prüf- und Überwachungsstelle



Nachdem nunmehr die gesamte Sanierung eingegeben ist und die daraus resultierende Verbesserung berechnet ist, kann man sich dem zweiten Schritt zuwenden.

# 4.2 Umweltschutztechnische Wirkung

Der zweite Schritt ist den umweltschutztechnischen Betrachtungen gewidmet.

Diese bedürfen derzeit keiner weiteren Eingabe.

#### Versuchs- und Forschungsanstalt der Stadt Wien Magistratsabteilung 39 Akkreditierte Prüf- und Überwachungsstelle

Seite 13

10) XI 10) XI MITH-1212 . . . . . . . . . . . . . . . States B & B & B & S & B & B & C & e . · ........ . • Emissionsmodul ere Staten warmanisen sam, ut eine Eingeste in mit gebart Feistern wogent, die die Virge Energiet-Ager with aut desire en Machtomer stut racts zullaung tei, Men Daperlier 2008 ing day point in 201 (4) 514g 20.4 読ま - / LA - / LA - Ware / CO / Tw / Pm / + + + + 1.56 / H / Cf / HH / Bream Stews 1.1 -----1000 (100) (1000) (1000 (1000 (1000 (1000 (1000 (1000 (1000 (1000 (1000 (1000) Danne - House Outers Distant Without Hill dar - House - Chatte Broker Portson - Bits Weschafterber AL A COL M ALTE-12

# 5 Schlussbemerkung

Sobald die Methodenentwicklung abgeschlossen ist, wird das gegenständliche Excel-Tool vervollständigt.