



Goblet Lavandier & Associés

Ingénieurs Conseils S.A.

Department of Energy and Building Physics

Überlegungen zu den möglichen
Vereinfachungen der
Eingangsparameter der Steckbriefe
BA010 bis BA090 für Wohnbauten des

*Règlement grand-ducal du 07 août 2015 relatif au
fonctionnement du mécanisme d'obligations en ma-
tière d'efficacité énergétique*

- DRAFT -

Auftraggeber	My Energy G.I.E
Bearbeitung	Dr. Markus LICHTMEß; Sven VIKTOR
Datum	02. August 2017
Version	1.5



Inhalt

1	Aufgabenstellung	3
2	Darstellung der bisherigen Eingangsparameter.....	3
3	Vereinfachung der allgemeinen Eingangsparameter Steckbriefe 010 bis 090.....	5
3.1	Vereinfachte Bestimmung der Energiebezugsfläche An.....	5
3.2	Vereinfachte Bestimmung des Heizungssystems im Ausgangsfall.....	6
3.3	Vereinfachte Bestimmung des Gebäudealters und des Sanierungsgrades	7
4	Vereinfachung der Steckbriefe 010 bis 040 Thermische Gebäudehülle	8
5	Vereinfachung des Steckbriefes 050 Mechanische Be- und Entlüftung	9
6	Vereinfachung des Steckbriefes 060 Austausch des Heizungssystems	10
7	Vereinfachung des Steckbriefes 070 Thermische Solaranlage	10
8	Vereinfachung des Steckbriefes 080 Dämmung der Wärmeverteilungen.....	11
9	Vereinfachung des Steckbriefes 090 Pumpen	12
10	Zusammenfassung der Vereinfachungen und optimierte Antragsstellung.....	12
11	Fazit.....	14
12	Literaturverzeichnis	15



1 Aufgabenstellung

Im Rahmen der Anwendung des *Règlement grand-ducal du 07 août 2015 relatif au fonctionnement du mécanisme d'obligations en matière d'efficacité énergétique* wurde seitens der Energieversorger festgestellt, dass die Zusammenstellung der Eingangsparameter für die Steckbriefe 010 bis 090 für ein Großteil der Antragssteller, insbesondere für private Einfamilien- oder Mehrfamilienhausbesitzer, teils mit erheblichem Aufwand verbunden ist.

Des Weiteren wird seitens der Energieversorger ein für kleinere und mittelgroße Wohngebäude unverhältnismäßig großer Aufwand im Vergleich zu dem möglichen Einsparpotential auf Endenergieebene, sowie den auszahlbaren Subventionen beklagt.

In diesem Zusammenhang wurde das Büro Goblet Lavandier & Associés S.A. seitens der G.I.E My Energy damit beauftragt, Vereinfachungen im Rahmen der Anwendung der Steckbriefe 010 bis 090 für Wohngebäude auszuarbeiten. Hierbei sollen die ausgearbeiteten Vereinfachungen so umsetzbar sein, dass am RGD 07/08/2015 keine Anpassungen vorgenommen werden müssen.

2 Darstellung der bisherigen Eingangsparameter

Zur Einschätzung der Erforderlichkeit von Vereinfachungsmaßnahmen wurden in einem ersten Schritt die Anzahl und der Umfang der für die unterschiedlichen Steckbriefe erforderlichen Eingangsparameter bestimmt. Wie den in der nachfolgenden Tabelle zusammengefassten Analysen entnommen werden kann, sind je nach Steckbrief zwischen 5 und 9 Eingangsparameter erforderlich, um die jeweiligen Endenergieeinsparpotentiale zu ermitteln.

Ausgehend von der teils erheblichen Anzahl an Eingangsparameter können die Bedenken der Energieversorger insbesondere bei kleineren und mittelgroßen Wohngebäuden gut nachvollzogen werden. Insbesondere bei nicht professionellen Gebäudeeigentümern kann davon ausgegangen werden, dass die für die Steckbriefe erforderliche Datenerhebung mit einem unverhältnismäßig hohen Aufwand verbunden ist. Des Weiteren scheint es offensichtlich, dass die hohe Anzahl an Eingangsparametern bei den Energieversorgern zu einem nicht unerheblichen Aufwand bei der Datenverwaltung der unterschiedlichen Subventionsanträge führt.

Eine Vereinfachung der Eingangsparameter scheint somit sinnvoll. In den nachfolgenden Abschnitten werden die unterschiedlichen Eingangsparameter der jeweiligen Steckbriefe im Detail analysiert und mögliche Vereinfachungen ausgearbeitet.

3 Vereinfachung der allgemeinen Eingangsparameter Steckbriefe 010 bis 090

In den nachfolgenden Abschnitten erfolgt eine Beschreibung der möglichen Reduzierung der für die mittels der im RGD 07/08/2015 abgebildeten Steckbriefe BA010 bis BA090 erforderlichen Eingangsparameter zur Bestimmung der Endenergieeinsparung.

Die Vereinfachungen sollen sich hierbei ausschließlich auf Wohngebäude mit einer Energiebezugsfläche von bis zu 3.000 m², respektive 35 Wohneinheiten beschränken. Bei Funktionalgebäuden und größeren Wohngebäuden kann davon ausgegangen werden, dass für einen ordnungsgemäßen Gebäudebetrieb ein professionelles Facility Management erforderlich ist, welchem alle erforderlichen Eingangsparameter für die im RGD 07/08/2015 beschriebenen Steckbriefe BA010 bis BA090 vorliegen müssten.

3.1 Vereinfachte Bestimmung der Energiebezugsfläche A_n

Die Energiebezugsfläche A_n stellt derzeit den wichtigsten Eingangsparameter zur Bestimmung der Endenergieeinsparungen mittels der Gebäudesteckbriefe BA010 bis BA090 dar. Diese kann derzeit entweder exakt z.B. auf Basis des Energiepasses, oder aber vereinfacht mittels der nachfolgend aufgeführten Formel bestimmt werden:

$$A_n = 0,85 \cdot L \cdot B \cdot n_{VG} \quad \text{m}^2$$

wobei

A _n	m ²	Energiebezugsfläche
L	m	Gebäudelänge
B	m	Gebäudebreite
n _{VGw}	-	Anzahl der beheizten Vollgeschosse

Nach Auskunft der Energieversorgungsunternehmen EVU¹ können die Angaben zur Energiebezugsfläche oft nicht exakt seitens der Kunden zur Verfügung gestellt werden, was zu einem unverhältnismäßig hohen Aufwand bei der Datenerhebung führt. Aus diesem Grund soll die Energiebezugsfläche bei unzureichender Datenlage für Einfamilienhäuser EFH, respektive Mehrfamilienhäusern MFH mit bis zu 35 Wohneinheiten², respektive einer Energiebezugsfläche von bis zu 3.000 m² vereinfacht bestimmt werden können.

¹ ENOVOS Präsentation

² Entspricht einer durchschnittlichen Wohnungsgröße von etwa 85,9 m² Quelle: Statec Regards „sur la surface des logements“ 12/2014



Der Antragssteller kann in diesem Fall die Energiebezugsfläche des EFH, respektive des MFH vereinfacht ohne rechnerischen Nachweis anhand einer Einstufung in die nachfolgend aufgeführten 6 Gebäudekategorien EFH (klein, mittel, groß) und MFH (klein, mittel, groß) bestimmen.

Tabelle 2: Vereinfachte Bestimmung der Energiebezugsfläche A_n anhand von 6 vordefinierten Gebäudekategorien

Relevante BA		EFH klein	EFH mittel	EFH groß	MFH klein	MFH mittel	MFH groß
10-90	A_n	150 m ²	300 m ²	500 m ²	750 m ²	1.500 m ²	3.000 m ²
10-90	Wohneinheiten	1 WE	1 bis 2 WE	2 WE	3 bis 14WE	15 bis 29 WE	30 bis 35 WE

Die Einstufung basiert hierbei auf einer Einschätzung des Antragsstellers, wobei für die Einschätzung mindestens die tatsächliche Anzahl der Wohneinheiten berücksichtigt werden muss.

Die Flächenkategorien von 150 m² bis 3.000 m² entsprechen hierbei den bereits im RGD 07/08/2015 enthaltenen Kategorien wie sie beispielsweise im Steckbrief BA080 enthalten sind, womit die bisherigen Kennwerte auch weiterhin verwendet werden können.

3.2 Vereinfachte Bestimmung des Heizungssystems im Ausgangsfall

Das Heizungssystem im Ausgangsfall ist ein weiterer essenzieller Baustein bei der Abschätzung der Endenergieeinsparung, welcher bei allen Steckbriefen BA010 bis BA090 erforderlich ist.

Auch diese Information kann laut Aussage der Energieversorgungsunternehmen seitens der privaten Antragssteller oft nicht zur Verfügung gestellt werden, da die im RGD 07/08/2015 aufgeführten Heizungssysteme zu detailliert und für den Laien unverständlich sind. Aus diesem Grund soll das Heizungssystem im Ausgangsfall ebenfalls alternativ vereinfacht bestimmt werden können. Hierzu wird die Auswahl für Gebäude mit einer Energiebezugsfläche bis 3.000 m² auf die nachfolgenden drei möglichen Systeme reduziert:

Tabelle 3: Vereinfachte Bestimmung des Wärmeerzeugers im unsanierten Zustand

Relevante BA		EFH klein	EFH mittel	EFH groß	MFH klein	MFH mittel	MFH groß
10-90	Wärmeerzeuger im unsanierten Zustand	Gas, Heizöl, Holz = Niedertemperaturheizkessel / Strom = Elektrische Direkt- oder Speicherheizung oder Luftwärmepumpe (FB-Heizung)					

Wie obiger Tabelle entnommen werden kann, reduziert sich die Auswahl auf drei im RGD 07/08/2015 aufgeführte Heizungssysteme. Der Antragssteller muss somit lediglich angeben mit welchem Energieträger sein Heizungssystem funktioniert, sprich ob sein Heizungssystem entweder mit Gas/Heizöl/Holz oder aber Strom funktioniert. Aufgrund der doch erheblichen Auswirkung auf die Berechnungsergebnisse ist bei der Beheizung mit Strom zusätzlich anzugeben ob die Beheizung mittels einer elektrischen Direkt- oder Speicherheizung, respektive mittels einer Wärmepumpe erfolgt. Detaillierte Kenntnisse über das jeweilige Heizungssystem sind somit nicht mehr erforderlich.

Wird im Zuge der Antragsstellung allerdings eine Erneuerung des Wärmeerzeugers vorgenommen, so ist der neue Wärmeerzeuger unter Berücksichtigung der unter Ziffer 3 beschriebenen Vereinfachungen für den Steckbriefe 060 für die Steckbriefe 010 bis 090 anzusetzen.



3.3 Vereinfachte Bestimmung des Gebäudealters und des Sanierungsgrades

Das Gebäudealter ist bei der Einschätzung der energetischen Qualität des Gebäudezustandes maßgebend und ist bis auf die Steckbriefe DA050 „Lüftung“ und DA070 „Solaranlage“ für alle Steckbriefe von DA010 bis DA090 erforderlich.

Das Gebäudealter dient hierbei zur Einschätzung der jeweiligen Wärmeschutzklasse des Gebäudezustandes und ermöglicht somit die Bestimmung der Endenergieeinsparung die durch die energetische Sanierung erzielt wird.

Da das Gebäudealter aber laut Aussage der Energieversorgungsunternehmen ebenfalls bei vielen privaten Antragsstellern nicht bekannt ist, wird das Gebäudealter im Rahmen der Vereinfachungen in Abhängigkeit von statistischen Auswertungen³ bestimmt. Hierbei wird in Abhängigkeit der eingeschätzten Gebäudekategorie das statistisch am häufigsten vorkommende Gebäudealter in Abhängigkeit der im RGD 07/08/2015 festgelegten Alterskategorien als Referenzalter zur Bestimmung der entsprechenden Wärmeschutzklasse festgelegt. Die nachfolgende Tabelle legt das im Rahmen des vereinfachten Verfahrens auf Basis statistischer Daten bestimmte Gebäudealter in Abhängigkeit der Gebäudekategorie fest:

Tabelle 4: Vereinfachte Bestimmung des Gebäudealters und des Sanierungsgrades

Relevante BA	EFH klein	EFH mittel	EFH groß	MFH klein	MFH mittel	MFH groß
10-90 Gebäudealter			1984-1994			
10-90 Sanierungsgrad Bauteil vor Sanierung			F			
60/80/90 Wärmeschutzklasse bei Teilsanierung	Keine Bauteilsanierung = F / 4 Bauteile saniert = D / 4 Bauteile saniert & Lüftungsanlage = C					

Im Rahmen des vereinfachten Verfahrens ist die für die Steckbriefe BA060 sowie BA080 und BA090 erforderliche Angabe des Teilsanierungsgrades im Ausgangsfall nicht mehr zu tätigen. Es wird generell davon ausgegangen, dass keine energetisch relevanten Sanierungen umgesetzt wurden, sodass in diesem Fall die Wärmeschutzklasse F zurückbehalten werden kann. Dies begründet sich darin, dass bei größeren und umfangreicheren Gebäudesanierungen bereits seit 2008 ein Energiepass erforderlich ist, in dem alle erforderlichen Daten für den detaillierten Nachweis nach RGD 07/08/2015 vorhanden sein müssten.

Werden allerdings im Zuge der Antragsstellung am Wärmeschutzstandard Modernisierungsmaßnahmen umgesetzt, so ist bei der Sanierung aller Bauteiltypen der Wärmeschutzstandard D nach Tabelle 1 des Steckbriefes BA060 nach RGD 07/08/2015 anzusetzen. Wird zusätzlich eine Lüftungsanlage vorgesehen, so ist der Wärmeschutzstandard C nach RGD 07/08/2015 im Rahmen der Berechnungen anzusetzen. Die Vereinfachungen betreffend dem Sanierungsgrad gelten analog für die Steckbriefe BA080 und BA090.

³ Verweis auf die Datenbank



4 Vereinfachung der Steckbriefe 010 bis 040 thermische Gebäudehülle

Derzeit ist für die Bestimmung der Endenergieeinsparung über eine energetische Bauteilsanierung neben den unter Ziffer 3 bereits beschriebenen allgemeinen Eingangsparametern zusätzlich der Standard der energetischen Sanierung, sowie die jeweilige Bauteilfläche anzugeben.

Diese Informationen können laut Aussage der Energieversorger im Rahmen der Antragsstellung seitens der meistens Hausbesitzer bei Antragsstellung nicht zur Verfügung gestellt werden.

Zur Vereinfachung wird die jeweilige Bauteilfläche deshalb auf Basis der nachfolgenden Gleichungen in Abhängigkeit der den jeweiligen Gebäudekategorien zugrundeliegenden Energiebezugsflächen bestimmt. Die Vollgeschoszahl kann ebenfalls vereinfacht abgeschätzt werden.

$$A_{Wand} = 2 \cdot \left(\sqrt{\frac{A_n}{n_{VG} \cdot 0,85}} \cdot 1,2 + \frac{A_n}{n_{VG} \cdot 0,85 \cdot \sqrt{\frac{A_n}{n_{VG} \cdot 0,85}} \cdot 1,2} \right) \cdot 3 \cdot n_{VG} - 0,2 \cdot A_n \quad \text{m}^2$$

$$A_{Dach} = \frac{A_n}{0,85 \cdot n_{VG}} \cdot 1,2 \quad \text{m}^2$$

$$A_{Fußboden} = \frac{A_n}{0,85 \cdot n_{VG}} \quad \text{m}^2$$

$$A_{Fernster} = 0,2 \cdot A_n \quad \text{m}^2$$

$$n_{VG} = \left[1,53 \cdot \ln(A_n) - 6,24 \right] \quad -$$

wobei

A_n	m ²	Energiebezugsfläche
L	m	Gebäuelänge
B	m	Gebäudebreite
n_{VGw}	-	Anzahl der beheizten Vollgeschosse

Als weitere Maßnahme wird der Standard der Dämmmaßnahme auf den Standard C festgelegt, da dieser nach Auffassung der Autoren voraussichtlich dem am häufigsten umgesetzten Standard entsprechen wird. Diese Einschätzung begründet sich zum einen in den seitens der Umweltverwaltung zur Verfügung gestellten bisherigen statistischen Auswertungen⁴, sowie den häufig vorliegenden baulichen Einschränkungen bei Sanierungsmaßnahmen.

Die nachstehende Tabelle fasst die Vereinfachungen der Steckbriefe 010 bis 040 für die energetische Sanierung der Gebäude zusammen:

Tabelle 5: Zusammenfassung der den Vereinfachungen der Steckbriefe 010 bis 040

Relevante BA		EFH klein	EFH mittel	EFH groß	MFH klein	MFH mittel	MFH groß
10-40	Geschoszahl n_{VG}	1,4	2,5	3,3	3,9	4,9	6,0
10-40	A_{Wand}	164 m ²	301 m ²	435 m ²	565 m ²	840 m ²	1177 m ²
10-40	A_{Dach}	148 m ²	170 m ²	216 m ²	272 m ²	428 m ²	705 m ²

⁴ Siehe Statistik Primehouse



10-40	A _{Fußboden}	124 m ²	142 m ²	180 m ²	227 m ²	357 m ²	587 m ²
10-40	A _{Fenster}	30 m ²	60 m ²	100 m ²	150 m ²	300 m ²	600 m ²
10-40	Dämmstandard						C

5 Vereinfachung des Steckbriefes 050 Mechanische Be- und Entlüftung

Zur Berechnung der Endenergieeinsparung durch den Einbau einer mechanischen Be- und Entlüftungsanlage mit integrierter Wärmerückgewinnung sind neben den unter Ziffer 3 bereits beschriebenen allgemeinen Eingangsparametern zusätzlich die tatsächlich belüftete Energiebezugsfläche A_{nv} , sowie der Volumenstrom V der installierten Lüftungsanlage anzugeben.

Da diese Informationen bei der Antragsstellung meist nicht bekannt sind, kann die belüftete Energiebezugsfläche A_{nv} vereinfacht der den jeweiligen Gebäudekategorien zugrundeliegenden Energiebezugsflächen A_n gleichgesetzt werden. Der Volumenstrom V der Lüftungsanlage wird hierbei vereinfacht nach folgender Gleichung in Abhängigkeit der Energiebezugsfläche der jeweiligen Gebäudekategorie ermittelt:

$$V = A_n \cdot h \cdot n \quad \text{m}^3/\text{h}$$

wobei

A_n	m ²	Energiebezugsfläche entspricht ebenfalls der belüfteten Energiebezugsfläche
h	m	Lichte Raumhöhe = 2,5 m
n	1/h	Hygienischer Mindestluftwechsel = 0,35 1/h

Tabelle 6: Zusammenfassung der den Vereinfachungen der Steckbriefe 010 bis 090 zugrundeliegenden Festlegung der Eingangsparameter

Relevante BA		EFH klein	EFH mittel	EFH groß	MFH klein	MFH mittel	MFH groß
50	$A_{nv} = A_n$	150 m ²	300 m ²	500 m ²	750 m ²	1.500 m ²	3.000 m ²
50	V der RLT-Anlage	131 m ³ /h	262 m ³ /h	437 m ³ /h	656 m ³ /h	1.312 m ³ /h	2.625 m ³ /h

Im Fall der Modernisierung einer Lüftungsanlage kann die Endenergieeinsparung vereinfacht wie folgt bestimmt werden:

$$Q_{h,Lüftung} = 0,35 \cdot 65 \cdot (n_{WRG,modernisiert} - n_{WRG,Bestand}) \quad \text{kWh}/(\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{a}) \text{ bzw. } \text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$$

Tabelle 7: Endenergieeinsparung in kWh/(m³/h·a) für NWG bzw. kWh/(m²·a) für WG bei Modernisierung einer Lüftungsanlage in Abhängigkeit der Verbesserung der Wärmerückgewinnung.

Differenz der WRG	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%
Einsparung	1,1	2,3	3,4	4,6	5,7	6,8	8,0	9,1	10,2	11,4
Differenz der WRG	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%	100%
Einsparung	12,5	13,7	14,8	15,9	17,1	18,2	19,3	20,5	21,6	22,8



6 Vereinfachung des Steckbriefes 060 Austausch des Heizungssystems

Zur Berechnung der Endenergieeinsparung bei Austausch des bestehenden Heizungssystems sind nach RGD 07/08/2015 neben den unter Ziffer 3 bereits beschriebenen allgemeinen Eingangsparametern zusätzlich der Gebäudetyp, der spezifische Trinkwarmwasserbedarf, das Wärmeübertragungssystem⁵, sowie das neue Heizungssystem anzugeben.

Nach Aussage der Energieversorger gestaltet sich die Datenerhebung auch bei diesem Steckbrief als umständlich, weshalb auch hierbei entsprechende Vereinfachungen vorgenommen werden sollen.

Aufgrund der im vereinfachten Verfahren festgelegten Gebäudekategorien reduziert sich die Bestimmung des Trinkwarmwasserbedarfs auf die in Tabelle 3 Steckbrief BA060 des RGD 07/08/2015 angegebenen spezifischen Trinkwarmwasserbedarfe für Ein- und Mehrfamilienhäuser.

Die Auswahl des Wärmeübergabesystems sollte im Rahmen der Vereinfachungen für alle Wärmeerzeuger auf Heizkörper festgelegt werden. Wobei die Wärmepumpen als einzige Systeme mit Fußbodenheizung zu berechnen sind. Diese Festlegung kommt den in der Praxis realisierten Systemen am nächsten und die Abweichung der Aufwandszahlen zwischen einzelnen Systemtypen wie beispielsweise einer Sole/Wasser-Wärmepumpe ist zudem verhältnismäßig gering.

Bei den in Tabelle 4 Steckbrief BA060 des RGD 07/08/2015 angegebenen Heizungssystemen sollten die nachfolgenden Systeme im Rahmen der Vereinfachungen zudem gestrichen werden, da diese im Sanierungsfall nicht zur Anwendung kommen, oder beispielsweise aufgrund europäischer Richtlinien⁶ ohnehin nicht zur Umsetzung kommen dürfen:

- Konstanttemperaturkessel
- Niedertemperaturkessel
- Elektrische Direkt- oder Speicherheizung

Tabelle 8: Zusammenfassung der den Vereinfachungen des Steckbriefes 060

Relevante BA		EFH klein	EFH mittel	EFH groß	MFH klein	MFH mittel	MFH groß
10-90	Wärmeerzeuger nach Sanierung	Zulässige Heizsysteme nach Tabelle 4 Steckbrief 60 des RGD 07/08/2015: Brennwertkessel (Heizkörper) / Wärmepumpe Sole-Wasser (FB-Heizung) / Luftwärmepumpe (FB-Heizung) / Scheitholzkessel (Heizkörper) / Pelletkessel direkt (Heizkörper) / Pelletkessel direkt-indirekt (Heizkörper) / Fernwärme (Heizkörper)					
60	TWW-Bedarf q_{ec}	EFH = 19 kWh/m ² ·a			MFH = 29 kWh/(m ² ·a)		

7 Vereinfachung des Steckbriefes 070 Thermische Solaranlage

Zur Berechnung der Endenergieeinsparung bei der Installation einer thermischen Solaranlage sind nach RGD 07/08/2015 neben den unter Ziffer 3 bereits beschriebenen allgemeinen Eingangsparametern zusätzlich der Kollektortyp, die Aperturfläche A_c des Kollektors und die Art der

⁵ Heizkörper oder Fußbodenheizung

⁶ z.B. Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG



Solarunterstützung (Trinkwarmwasserbereitung oder Trinkwarmwasserbereitung mit Heizungsunterstützung) anzugeben.

Nach Aussage der Energieversorger gestaltet sich die Datenerhebung auch bei diesem Steckbrief als umständlich, weshalb auch hierbei entsprechende Vereinfachungen vorgenommen werden sollen.

Da ein überwiegender Teil der nachträglich installierten thermischen Solaranlagen die Funktion der Trinkwarmwasserbereitung aufweisen, wird die Solarunterstützung im Rahmen des vereinfachten Verfahrens pauschal auf Trinkwarmwasserbereitung festgelegt.

Des Weiteren wird ein Großteil der Solaranlagen zur Warmwasserbereitung in Flachkollektorbauweise ausgeführt, weshalb das im Rahmen dieser Studie beschriebene Verfahren ausschließlich auf Flachkollektoren zurückgreift.

Ausgehend von den oben beschriebenen Vereinfachungen kann der in Tabelle 3 des RGD 07/08/2015 angegebene spezifische Solarertrag q_{sol} auf $350 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ festgelegt werden.

Der Trinkwarmwasserbedarf q_{ec} wird analog zu den unter Ziffer 6 beschriebenen Vereinfachungen in Abhängigkeit der Gebäudekategorie und der Gebäudegröße festgelegt.

Die Ermittlung der Kollektorfläche kann im Rahmen des vereinfachten Verfahrens pauschal auf Basis der nachfolgenden Formel erfolgen:

$$A_C = 0,5 \cdot A_N \cdot \frac{q_{ec}}{q_{sol}} \quad \text{m}^2$$

wobei

A_C	m^2	Aperturfläche des Solarkollektors (abgerundet auf ganze Zahl)
A_N	m^2	Energiebezugsfläche
q_{ec}	kWh/m^2	Spezifischer Trinkwarmwasserbedarf für EFH = $19 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ und MFH = $29 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$
q_{sol}	kWh/m^2	Solarertrag des thermischen Kollektors = $350 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$

Die vorstehend beschriebenen Vereinfachungen werden in nachfolgender Tabelle zusammengefasst:

Tabelle 9: Zusammenfassung der den Vereinfachungen des Steckbriefes 070

Relevante BA		EFH klein	EFH mittel	EFH groß	MFH klein	MFH mittel	MFH groß
70	Kollektortyp			Flachkollektor			
70	Solarunterstützung			nur Trinkwarmwasser			
70	Solarertrag q_{sol}			$350 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$			
70	Aperturfläche A_C	4 m^2	8 m^2	13 m^2	31 m^2	62 m^2	124 m^2

8 Vereinfachung des Steckbriefes 080 Dämmung der Wärmeverteilungen

Zur Berechnung der Endenergieeinsparung bei der Dämmung der Wärmeverteilungen sind nach RGD 07/08/2015 neben den unter Ziffer 3 bereits beschriebenen allgemeinen Eingangsparametern zusätzlich die Art der Wärmeverteilungen, der Dämmstandard, sowie die Art der Wärmeübergabe anzugeben.

Nach Aussage der Energieversorger gestaltet sich die Datenerhebung auch bei diesem Steckbrief als umständlich, weshalb auch hierbei entsprechende Vereinfachungen vorgenommen werden sollen.



Bei den Heizungsverteilungen wird pauschal von einer Wärmeübergabe mittels Heizkörpern, sowie dem Mindestdämmstandard der Leitungen ausgegangen, da dies nach Auffassung der Autoren dem in der Praxis am häufigsten umgesetzten Fall entsprechen dürfte. Insbesondere bei der Leitungsisolierung kann davon ausgegangen werden, dass die Platzverhältnisse in Bestandsbauten kaum ausreichend sind um eine im Vergleich zur Mindestdämmstärke doppelt so dicke Dämmung zu realisieren. Im Rahmen der Vereinfachungsmaßnahmen kommt somit nur noch die Tabelle 2 des Steckbriefes 080 des RGD 07/08/2015 zur Anwendung.

Analog hierzu wird die Tabelle 6 des Steckbriefes 080 für die Ermittlung der spezifischen Energieeinsparung im Bereich der Trinkwarmwasserverteilung auf die erste Tabellenzeile beschränkt, spricht dem Fall der Leitungsisolierung entsprechend dem gesetzlichen Mindestdämmstandard für Wohnbauten.

Die Vereinfachungen des Steckbriefes 080 können wie folgt zusammengefasst werden.

Tabelle 10: Zusammenfassung der den Vereinfachungen der Steckbriefe 010 bis 090

Relevante BA	EFH klein	EFH mittel	EFH groß	MFH klein	MFH mittel	MFH groß	
80	Heizungsleitungen	Ausschließlich Tabelle 2 Steckbrief 080 des RGD 07/08/2015 (Wohnbau, Heizkörper, Mindestdämmstandard)					
80	TWW-Leitungen	Zeile 1 Tabelle 6 Steckbrief 080 des RGD 07/08/2015 (Wohnbau, Mindestdämmstandard)					

9 Vereinfachung des Steckbriefes 090 Pumpen

Zur Berechnung der Endenergieeinsparung bei der Dämmung der Wärmeverteilungen sind nach RGD 07/08/2015 nur die unter Ziffer 3 bereits beschriebenen allgemeinen Eingangsparameter anzugeben. Weitere Vereinfachungen sind somit nicht erforderlich.

10 Zusammenfassung der Vereinfachungen und optimierte Antragsstellung

Die nachfolgende Tabelle fasst die im Rahmen dieser Studie ausgearbeiteten Vereinfachungen der jeweiligen Eingangsparameter nochmals übersichtlich zusammen. Diese Parameter können im Rahmen der Antragsstellung zu einer erheblichen Reduktion des Bearbeitungsaufwandes führen, und dies sowohl auf Seiten der Antragssteller als auch auf Seiten der für die Verwaltung der Subventionsanträge verantwortlichen Energieversorger.

Tabelle 11: Zusammenfassung der Vereinfachungen der Steckbriefe 010 bis 090 für Wohngebäude bis 35 WE und einer Energiebezugsfläche bis 3.000 m²

Relevante BA	EFH klein	EFH mittel	EFH groß	MFH klein	MFH mittel	MFH groß
10-90	A _n	150 m ²	300 m ²	500 m ²	750 m ²	1.500 m ² 3.000 m ²
10-90	Wohneinheiten	1 WE	1 bis 2 WE	2 WE	3 bis 14WE	15 bis 29 WE 30 bis 35 WE
10-90	Wärmeerzeuger im unsanierten Zustand	Gas, Heizöl, Holz = Niedertemperaturheizkessel / Strom = Elektrische Direkt- oder Speicherheizung oder Luftwärmepumpe (FB-Heizung)				
10-90	Gebäudealter	1984-1994				
10-90	Sanierungsgrad Bauteil vor Sanierung	F				
60/80/90	Wärmeschutzklasse bei Teilsanierung	Keine Bauteilsanierung = F / 4 Bauteile saniert = D / 4 Bauteile saniert & Lüftungsanlage = C				
10-40	Geschosszahl n _{VG}	1,4	2,5	3,3	3,9	4,9 6,0



10-40	A_{Wand}	164 m ²	301 m ²	435 m ²	565 m ²	840 m ²	1177 m ²
10-40	A_{Dach}	148 m ²	170 m ²	216 m ²	272 m ²	428 m ²	705 m ²
10-40	$A_{\text{Fußboden}}$	124 m ²	142 m ²	180 m ²	227 m ²	357 m ²	587 m ²
10-40	A_{Fenster}	30 m ²	60 m ²	100 m ²	150 m ²	300 m ²	600 m ²
10-40	Dämmstandard	C					
50	$A_{\text{nv}} = A_{\text{n}}$	150 m ²	300 m ²	500 m ²	750 m ²	1.500 m ²	3.000 m ²
50	V der RLT-Anlage	131 m ³ /h	262 m ³ /h	437 m ³ /h	656 m ³ /h	1.312 m ³ /h	2.625 m ³ /h
10-90	Wärmeerzeuger nach Sanierung	Zulässige Heizsysteme nach Tabelle 4 Steckbrief 60 des RGD 07/08/2015: Brennwärgekessel (Heizkörper) / Wärmepumpe Sole-Wasser (FB-Heizung) / Luftwärmepumpe (FB-Heizung) / Scheitholzessel (Heizkörper) / Pelletkessel direkt (Heizkörper) / Pelletkessel direkt-indirekt (Heizkörper) / Fernwärme (Heizkörper)					
60	TWW-Bedarf q_{ec}	EFH = 19 kWh/m ² ·a			MFH = 29 kWh/(m ² ·a)		
70	Kollektortyp	Flachkollektor					
70	Solarunterstützung	nur Trinkwarmwasser					
70	Solarertrag q_{sol}	350 kWh/(m ² ·a)					
70	Aperturfläche A_{c}	4 m ²	8 m ²	13 m ²	31 m ²	62 m ²	124 m ²
80	Heizungsleitungen	Ausschließlich Tabelle 2 Steckbrief 080 des RGD 07/08/2015 (Wohnbau, Heizkörper, Mindestdämmstandard)					
80	TWW-Leitungen	Zeile 1 Tabelle 6 Steckbrief 080 des RGD 07/08/2015 (Wohnbau, Mindestdämmstandard)					

Als weitere Verbesserungsmaßnahme können die obenstehenden vereinfachten Eingangsparameter beispielsweise im Rahmen einer Webapplikation genutzt werden, um die Antragsstellung noch weiter zu vereinfachen. Hierbei kann eine sich auf die wesentlichen Eingangsparameter zugeschnittene intuitive Eingabemaske ausgearbeitet werden, mittels welcher der Nutzer in wenigen Klicks den Subventionsantrag ausfüllen kann. Die seitens des Nutzers ausgewählten Parameter werden dann automatisch in die Berechnungsverfahren der jeweiligen Eingabemasken übernommen und ausgewertet.

Eine vollautomatisierte webbasierte Antragsstellung am Vorbild von Myguichet „<http://www.guichet.public.lu>“ kann zudem zu einer merklichen Abschwächung der Hemmschwelle bei den Antragsstellern und somit zu einer Vervielfachung der gestellten Anträge und hiermit einhergehend der realisierbaren Endenergieeinsparungen führen. Des Weiteren führt die vollautomatisierte Antragsstellung auch zu einer Reduktion des Verwaltungsaufwandes bei den Energieversorgern.

Die nachstehende Grafik zeigt ein Beispiel für eine anhand der in Tabelle 11 ausgearbeitete Eingabemaske einschließlich eines Anwendungsbeispiels.



Gebäudekategorie <i>Eingabe immer erforderlich</i>	EFH klein 150 m ² 1 WE	EFH mittel 300 m ² 1-2 WE	EFH groß 500 m ² 2 WE	MFH klein 750 m ² ab 3 WE	1 MFH mittel 1.500 m ² 15 bis 29 WE	MFH groß 3.000 m ² 30 bis 35 WE
Energieträger aktuell <i>Eingabe immer erforderlich</i>	2 GAS/HEIZÖL/ HOLZ	STROM <small>Direkt / Speicherheizung</small>	STROM <small>Wärmepumpe</small>			
BA010 Außenwand	3 WIRD SANIERT	Beispiel: nachträglichen Außenwanddämmung und Kesselaustausch (1) Auswahl des Gebäudetyps (2) Auswahl des vorhandenen Heizsystems (Fossil, Holz, Strom) (3) Auswahl, dass eine Außenwand modernisiert wird -> Ausgabe der Einsparung für die Dämmung (4) Auswahl dass ein Pelletkessel eingebaut wird -> Ausgabe der Einsparung für den Kesselaustausch				
BA020 Dach	WIRD SANIERT					
BA030 Fußboden	WIRD SANIERT					
BA040 Fenster	WIRD SANIERT					
BA050 Lüftungsanlage	WIRD INSTALLIERT					
BA060 Kesselaustausch	Brennwertkessel	Wärmepumpe Erdreich	Wärmepumpe Luft	Scheitholz-kessel	4 Pelletkessel	Fernwärme
BA070 Solaranlage	WIRD INSTALLIERT					
BA080 Leitungsisolation	WIRD ISOLIERT	Endenergieeinsparung: 20.000 kWh	CO ₂ Einsparung: 20.000 kgCO ₂ /a	Mögliche Subventionen: 20.000 €		
BA090 Pumpenaustausch	WIRD ERNEUERT					

Abbildung 1: Beispiel für eine optimierte Eingabemaske inklusive Anwendungsbeispiel

11 Fazit

Ausgehend von den durchgeführten Analysen konnten für Wohngebäude mit einer Energiebezugsfläche von bis zu 3.000 m² und maximal 35 WE sinnvolle Vereinfachungen im Bereich der für die Ermittlung der Endenergieeinsparpotentiale erforderlichen Eingangsparameter ausgearbeitet werden. Die Anzahl der erforderlichen Eingangsparameter kann hierbei je nach Steckbrief von 5 bis 9 anzugebenden Parameter auf lediglich 1 bis maximal 3 Parameter reduziert werden.

Ein weiteres Optimierungspotential liegt in der Vereinfachung der Antragsstellung mittels eines webbasierten Antragsformulars mit intuitiver Eingabemaske, welches es dem Antragssteller erlaubt mit einigen „Mausklicks“ den Subventionsantrag zu erstellen und somit zu einer höheren Akzeptanz bei potentiellen Kunden führen kann.



12 Literaturverzeichnis

- [1] G. Theato und P. Jung, „Liste d'opérations standardisées; Document de travail préliminaire,“ myenergy, Luxemburg, 2013.
- [2] European Commission, „Richtlinie 2012/27/EU,“ European Commission, Luxemburg, 2012.
- [3] M. Lichtmeß und J. Knissel, Überarbeitung des Förderprogramms für energieeffiziente Neu- und Altbauten aus dem Jahre 2009, Luxemburg: Wirtschaftsministerium, 2013.
- [4] Le gouvernement du grand-duché de Luxembourg, “Règlement grand-ducal du 30 novembre 2007 concernant la performance énergétique des bâtiments d’habitation (14.12.2007),” Service central de législation, Luxemburg, 2007.
- [5] DIN Deutsches Institut für Normung, „DIN V 18599-10,“ Beuth, Berlin, 2011.
- [6] Le gouvernement du grand-duché de Luxembourg, „Règlement grand-ducal du 5 mai 2012 concernant la performance énergétique des bâtiments d’habitation et fonctionnels (11.05.2012),“ Service central de législation, Luxemburg, 2012.
- [7] N. Diefenbach, T. Loga, R. Born und C. Hernbert, „Energetische Kenngrößen für Heizungsanlagen im Bestand,“ IWU Institut für Wohnen und Umwelt, Darmstadt, 2002.
- [8] Ministère de l'Economie und Mitwirkung von Markus Lichtmeß und Sven Viktor, „Berechnung kostenoptimaler Niveaus von Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz für neue und bestehende Wohn- und Nichtwohngebäude,“ Ministère de l'Economie, Luxemburg, 2014.
- [9] Umwelt- und Wirtschaftsministerium unter Mitwirkung von Markus Lichtmes, Jacques Weyland, „Leitfaden zum heizungcheck.lu nach EIN EN 15378,“ noch nicht veröffentlicht, Luxemburg, 2013.
- [10] T. Loga, R. Born, M. Großklos und M. Bially, „Energiebilanz-Toolbox, Arbeitshilfe und Ergänzungen zum Energiepass Heizung/Warmwasser,“ IWU Institut für Wohnen und Umwelt, Darmstadt, 2001.
- [11] T. Loga, „Die Heizperiodenbilanz im Vergleich zum Monatsbilanzverfahren,“ IWU Institut für Wohnen und Umwelt, Darmstadt, 2004.
- [12] Ministère de l'Economie und Mitwirkung von Markus Lichtmeß und Jens Knissel, „Nationaler Plan Luxemburgs zur Erhöhung der Zahl der Niedrigstenergiegebäude,“ Wirtschaftsministerium Luxemburg, Luxemburg, 2013.
- [13] T. Loga, M. Großklos und J. Knissel, „Der Einfluss des Gebäudestandards und des Nutzerverhaltens auf die Heizkosten,“ IWU Institut für wohnen und Umwelt, Darmstadt, 2003.
- [14] M. Lichtmeß, „Ihr Energieverbrauch ist zu gering - Das Problem mit der neutralen Bewertung der Gebäudeenergieeffizienz von Wohngebäuden,“ Chaier Scientifique, Luxemburg, 2013.
- [15] myenergy, „Staatliche Finanzbeihilfen 2013-2016,“ 2014. [Online]. Available: www.myenergy.lu. [Zugriff am 11 06 2014].