



Christian Oberbauer

Stefan Aigenbauer

## Ausarbeitung einer neuen Herleitungsmethode des Biomass Label Factors (BLF)

Datum 13. Dezember 2024

Projektleitung Christian Oberbauer

[christian.oberbauer@best-research.eu](mailto:christian.oberbauer@best-research.eu)

Mitarbeit Stefan Aigenbauer

[stefan.aigenbauer@best-research.eu](mailto:stefan.aigenbauer@best-research.eu)

Firmenpartner Vereinigung Österreichischer Kessel- und  
Heizungsindustrie (VÖK)

Projektnummer N-23-429-0-AF\_BLF2.0

Projektlaufzeit 01. Juli 2024 - 31. Dezember 2024

### Highlights

- Beschreibung des Ist-Standes sowie zukünftig erwartbare Veränderungen in der Kennzeichnung von Festbrennstoffkesseln in der EU
- Bestimmung der Bandbreite des Biomass Label Factor (BLF) in Bezug auf erwartete zukünftige Skalierung der Energieeffizienzindex (EEI) -Klassen für Festbrennstoffkessel
- Identifikation von Einflussfaktoren auf den BLF und Entwicklung einer Berechnungsmethode auf Basis von Primärenergiefaktoren in drei Varianten
- Berechnung der EEI-Werte am Beispiel eines Kessels & Evaluierung der Auswirkungen

**BEST - Bioenergy and Sustainable Technologies GmbH**

**Firmensitz Graz**

Inffeldgasse 21b

A 8010 Graz

T +43 5 02378-9201

F +43 5 02378-9299

[office@best-research.eu](mailto:office@best-research.eu)

[www.best-research.eu](http://www.best-research.eu)

FN 232244k

Landesgericht für ZRS Graz

UID-Nr. ATU 56877044





## Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Labeling von Festbrennstoffkessel</b>	<b>5</b>
2.1	Zukünftige Veränderungen	5
2.2	Berechnung einer Bandbreite für den BLF	8
<b>3</b>	<b>Definition relevanter Einflussfaktoren zur Ermittlung des BLF</b>	<b>12</b>
3.1	Identifikation von relevanten Einflussfaktoren zur Ermittlung des BLF	13
3.2	Entwicklung einer Berechnungsmethodik zur Ermittlung des Biomasse-Kennzeichnungsfaktors	14
3.3	Berechnung des Biomasse-Kennzeichnungsfaktors für Österreich	15
3.3.1	Primärenergiefaktoren auf EU-Ebene	17
3.3.2	Evaluierung der Auswirkungen auf den Energieeffizienzindex anhand eines Beispiels	19
3.3.2.1	Ergebnisse der BLF-Werte auf Basis von EU-Durchschnittswerten der Primärenergiefaktoren	20
3.3.3	Kritische Reflexion	21
<b>4</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>22</b>
4.1	Ausblick	22
<b>5</b>	<b>Verzeichnisse</b>	<b>23</b>
5.1	Tabellenverzeichnis	23
5.2	Abbildungsverzeichnis	23
5.3	Formelverzeichnis	23
5.4	Literaturverzeichnis	24

# 1 Einleitung

Ziel der Produktkennzeichnung in der EU ist es, Verbraucherinnen und Verbraucher über wichtige Informationen wie Inhaltsstoffe, Herkunft und Sicherheit zu informieren, damit sie fundierte Kaufentscheidungen treffen können. Darüber hinaus fördern sie die Transparenz und schützen die Rechte der Verbraucher, indem sie sicherstellen, dass die Produkte bestimmten gesetzlichen Standards entsprechen. Energielabels klassifizieren Geräte nach ihrem Energieverbrauch auf einer Skala von A bis G, helfen Verbraucherinnen und Verbrauchern bei der Auswahl von Produkten Energie – und damit bares Geld – zu sparen, und schaffen für Unternehmen Anreize zur Herstellung von Produkten, die weniger Energie verbrauchen [1].

In der Energieverbrauchskennzeichnung von Festbrennstoffkesseln mit einer Nennwärmeleistung von bis zu 70 kW ist der Energieeffizienzindex (EEI) für alle Festbrennstoffkessel in Abhängigkeit des Jahresnutzungsgrades im Betriebszustand, dem Biomasse-Kennzeichnungsfaktor - engl. Biomass Label Factor (BLF) - und technisch bedingter Korrekturfaktoren definiert [2]. Der Biomasse Label Faktor ist aktuell mit dem Wert 1,45 festgelegt, welcher in vorgehenden Konsultationen zur Anpassung der geltenden Richtlinie erarbeitet wurde. Die Formel zur Berechnung des Energieeffizienzindex zeigt, dass der Raumheizungs-Jahresnutzungsgrades von Biomassekessel rechnerisch durch den BLF um 45 % gesteigert wird (siehe Formel 3).

Im Dokument zum Labeling von Heizkessel für feste Brennstoffe [2] wird das Prinzip der Anwendung des Biomass Label Faktors damit begründet, dass der Verkauf von Biomassekesseln im Vergleich zu Gas- und Ölkessel durch die Einführung der Labelingpflicht nicht behindert werden soll. Mit dem gewählten Biomasse-Kennzeichnungsfaktor von 1,45 können gegenwärtig die besten Biomassekessel eine Label-Klasse von A<sup>++</sup> erreichen. Anzumerken ist, dass in der entsprechenden Richtlinie keine weiteren Kriterien zur Berechnung des BLF festgelegt wurden.

Ziel dieser Studie ist es eine neue Methodik zur Ermittlung des Biomasse-Kennzeichnungsfaktors (BLF) herzuleiten und für die Marktsituation in der EU und am Beispiel Österreich zu berechnen. Da in den kommenden Jahren 2025 und 2026 Änderungen bzw. Überarbeitungen der relevanten Richtlinien geplant sind, können entsprechende Empfehlungen für die neue Einstufung von Biomasse-Festbrennstoffkesseln aus den Ergebnissen dieser Studie abgeleitet werden.

## 2 Labeling von Festbrennstoffkessel

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist die Verordnung 2015/1187 der EU-Kommission [2] in Kraft, welche die Kennzeichnung (Labeling) von Festbrennstoffkesseln mitsamt der Einstufung in Energieeffizienzindex-Klassen (A+++ bis G) mitsamt der Berechnungsmethodik festlegt. Zur Veranschaulichung des Ist-Stands ist in Abbildung 1 die Einordnung der aktuell in Verkehr gebrachten Festbrennstoffkessel lt. EPREL [3] abgebildet.

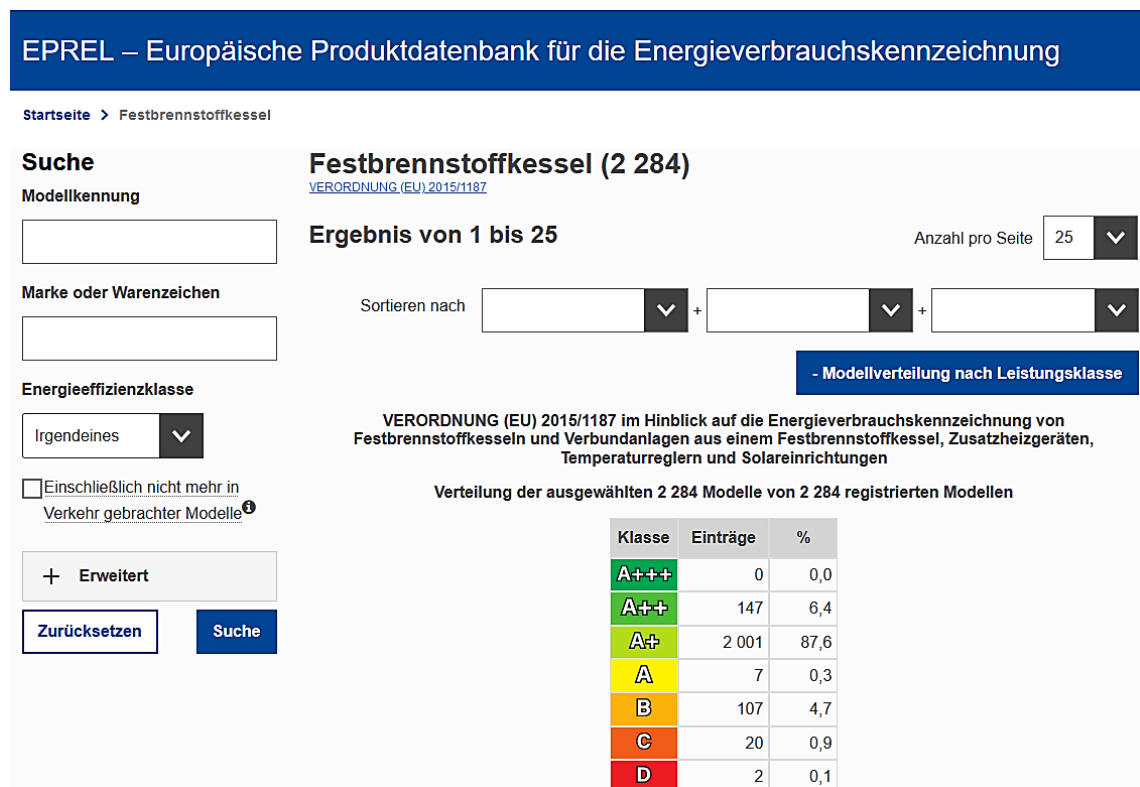


Abbildung 1: Verteilung der in Verkehr befindlichen Festbrennstoffkessel nach Leistungsklasse [3]

Zu erkennen ist, dass die meisten Produkte aktuell in die Kategorie A+ fallen, A++ die effizientesten Kessel enthält und A+++ für künftige Innovationen vorbehalten war. Dies erschließt sich aus der in der Richtlinie festgelegten Methodik zur Berechnung des Energie-Effizienz-Index (EEI) der individuellen Produkte, in welcher der sogenannte Biomass Label Factor (BLF) in Höhe von 1,45 angewendet wird (Details in Kapitel 3).

### 2.1 Zukünftige Veränderungen

Auf Basis zur Steigerung der Energieeffizienz wurden 2023 neue übergeordnete Effizienz-Ziele festgelegt [4], welche durch die entsprechenden Anpassungen der untergeordneten Richtlinien, wie etwa der Kennzeichnung der Festbrennstoffkessel, erreicht werden sollen. Für einige andere Geräteklassen wurden bereits seit 2021 neue Energieeffizienzklassen (EEK), nämlich von A bis G (A = energieeffizienteste Klasse) eingeführt, welche bisherige Klassen, A+++ bis D, ablösen.

Dies hat den Zweck, den Vergleich für KonsumentInnen transparenter zu gestalten, sowie zusätzliche Faktoren beim Labeling zu berücksichtigen und zusätzliche Informationen über den reinen Energieverbrauch bereitzustellen [5].

Im kommenden ersten Halbjahr 2025 erfolgt die Neubewertung der Energieeffizienzklassen für Festbrennstoffkessel und zwei weitere Produktkategorien, woraufhin die Resultate der Konsultationen bis Anfang August 2026 erlassen werden sollen. Darüber wird für die Klassen eine neue Skala versehen (A bis G), wobei keine Produkte die Klasse A erreichen können (frühestens 10 Jahre oder später). Wird davon ausgegangen, dass sich die Technik schneller entwickelt, so wird die Skala entsprechend festgelegt, dass keine Produkte bei Einführung die Klassen A und B erreichen. Darüber hinaus wird die Neuskalierung überprüft, wenn:

- 30 % der verkauften Einheiten einer Produktgruppe in die oberste Energieeffizienzklasse A fallen und eine weitere technologische Entwicklung zu erwarten ist oder
- 50 % der auf dem Unionsmarkt verkauften Einheiten einer Produktgruppe in die beiden obersten Energieeffizienzklassen A und B fallen und eine weitere technologische Entwicklung zu erwarten ist [6].

Konkret bedeutet dies, dass somit ab 2029 für das Inverkehrbringen von Heizgeräten strengere Anforderungen bezüglich der Effizienz vorherrschen, wodurch Hersteller zum beschleunigten Vorantreiben von Innovationen motiviert werden sollen [7]. Angestrebt wird, dass weniger effiziente Geräte der Klassen E, F oder G künftig nicht mehr in Verkehr gebracht werden.

Vor diesem Hintergrund stellen sich folgende Fragen: „In welche Energieeffizienzklassen fallen bestehende Biomasse-Festbrennstoffkessel unter dem neuen Label? Wie hoch muss der Biomasse Label Faktor (BLF) sein, damit die Rahmenbedingungen des neuen Labels erfüllt werden und somit die Mehrheit der effizient gestalteten Biomasse-Festbrennstoffkessel in die Klassen A bis D fallen? Nach welcher Methode und auf Basis welcher anerkannten Faktoren soll ein neuer BLF nachvollziehbar berechnet werden?“.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt wurde bisher kein Entwurf der neugestalteten Skala veröffentlicht. Im vergangenen Jahr 2023 wurde bereits die Zusammenlegung der Richtlinien für die Kennzeichnung von Raumheizgeräten/Kombigeräten (z.B. Wärmepumpen) mit jener der für Festbrennstoffkessel aufgrund der ähnlichen Funktionalitäten (Bereitstellung von Raumwärme & Warmwasser) diskutiert [8]. Daher kann gegenwärtig von einer Überarbeitung der Energieeffizienzindex-Klassen für Festbrennstoffkessel in ähnlicher Größenordnung wie im aktuellen Entwurf zur Überarbeitung der Raumheizgeräte [9] ausgegangen werden. Abbildung 2 stellt den Entwurf der Neuskalierung der Energieeffizienzindex-Klassen für Raumheizgeräte dar.

Space heating						Water heating (combi)												
Today (at CC 2.5)			Proposed (at CC 1.9)			Today (at CC=2.5)								Proposed (at CC=1.9)				
class	MT	LT	class	MT	LT	Class	3XS	XXS	XS	S	M	L	XL	XXL	Class	S	M	L-4XL
A+++	150	175	A	260	360	A+++	62	62	69	90	163	188	200	213	A	100	210	260
A++	125	150	B	200	250	A++	53	53	61	72	130	150	160	170	B	80	160	210
A+	98	123	C	165	205	A+	44	44	53	55	100	115	123	131	C	70	130	160
A	90	115	D	140	175	A	35	35	38	38	65	75	80	85	D	60	115	130
B	82	107	E	120	150	B	32	32	35	35	39	50	55	60	E	50	80	115
C	75	100	F	90	115	C	29	29	32	32	36	37	38	40	F	45	50	50
D	36	61	G	<90	<115	D	26	26	29	29	33	34	35	36	G	<45	<50	<50
E	34	59				E	22	23	26	26	30	30	30	32				
F	30	55				F	19	20	23	23	27	27	27	28				
G	<30	<55				G	<19	<20	<23	<23	<27	<27	<27	<28				

Abbildung 2: Gegenüberstellung der Energieeffizienz-Kennzeichnung für Raumheizgeräte

Die gegenwärtige Skala der EEI-Klassen von Festbrennstoffkesseln ist ident mit der in Abbildung 2 dargestellten Skala für Mitteltemperatur (MT) am gegenwärtigen Stand (Today) für Raumheizern (Space heating), welche von > 150 (A+++) bis < 30 (G) reicht [9]. Dies ist in Tabelle 1 dargestellt. Die Bereitstellung von Wärme im Niedertemperatur-Niveau (LT) erfolgt durch Festbrennstoffkessel i.d.R. durch Kombination mit Wärmespeichern [10], daher erfolgt an dieser Stelle sowie im weiteren Verlauf dieses Berichts der direkte Vergleich mit dem Mitteltemperatur-Niveau (MT).

Tabelle 1: Gegenwärtige EEI-Klassen für die Bereitstellung von Raumwärme [2] mit Festbrennstoffkesseln sowie Raumheizgeräten [11]

Gerätetyp Temperaturniveau Klasse	Festbrennstoffkessel	Raumheizgeräte	
	Keine Angabe	LT	MT
A+++	≥ 150	≥ 175	≥ 150
A++	125 - 149	150 - 174	125 - 149
A+	98 - 124	123 - 149	98 - 124
A	90 - 97	115 - 122	90 - 97
B	82 - 89	107 - 114	82 - 89
C	75 - 81	100 - 106	75 - 81
D	36 - 74	61 - 99	36 - 74
E	34 - 35	59 - 60	34 - 35
F	30 - 33	55 - 58	30 - 33
G	< 30	< 55	< 30

Dies zeigt die Notwendigkeit zur Anpassung des Biomass Label Factors, da ohne dies die Festbrennstoffkessel in den Klassen D-G zugeordnet würden. Dies hätte zur Folge, dass Konsument:innen zukünftig ein Effizienzbild von Biomassekesseln dargelegt wird, wodurch sie sich gegen den Kauf von Biomasse-Festbrennstoffkessel entscheiden könnten. In weiterer Folge würde eine der wichtigsten und auf erneuerbarer Energie basierten Heizsysteme vom Markt verschwinden bzw. eine Nischenstellung einnehmen. Auf Biomasse basierte Systeme werden in

der EU gegenwärtig und auch zukünftig benötigt, um Maßnahmen zur Dekarbonisierung rasch umzusetzen und die Klimaziele zu erreichen [12].

## 2.2 Berechnung einer Bandbreite für den BLF

In vorhergehenden Konsultationen zur Neuskalierung des Biomass Label Factor, welcher zuvor als Biomass Conversion Coefficient (BCC) bezeichnet wurde, erfolgte die Analyse unterschiedlichster Szenarien zur Festlegung eines entsprechenden Werts. Dies beinhaltete die Untersuchung der Auswirkungen auf die Energieklassen unterschiedlicher Kesseltypen. Es wurden Festlegungen getroffen, bei welchen Werten die bestmögliche Energieeffizienzklasse (z.B. BLF 1,4 → A++) erreicht werden können [13]. An dieser Stelle ist anzumerken, dass keine veröffentlichten Quellen zu Konsultationen und der Festlegung auf den Wert 1,45 für den BLF auffindbar waren. Diese zurückliegende Evaluierung wird in Abbildung 3 dargestellt, wobei der BCC (Biomass Conversion Coefficient) dem BLF entspricht.

Boiler	Fuel	Nominal heat output (kW)	prEN303-5: 2010 Class	Energy efficiency (NCVar based, @ full load)	Seasonal space heating energy efficiency (GCVar based)			
					BCC=1.0	BCC=1.2	BCC=1.4	BCC=1.6
EN303-5 Class 3	pellets	5	3	65.6%	60.1% D	73.2% D	86.3% B	99.4% A+
EN303-5 Class 3	chips	15	3	66.1%	60.6% D	73.8% D	87.1% B	100.3% A+
EN303-5 Class 4	chips	15	4	73.5%	68.0% D	82.7% B	97.4% A	112.1% A+
DD Gasifying (BAT for small domestic manual boiler in PrepStudy)	logs	18	5	82.5%	77.0% C	93.5% A	110.0% A+	126.5% A++
Non-domestic boiler (BAT PrepStudy)	chips	160	5	82.9%	77.4% C	93.9% A	110.5% A+	127.1% A++
Lambda probe control with condensation heat (BAT Impact Assessment)	pellets	25	5	85.3%	79.8% C	96.8% A	113.9% A+	130.9% A++
Condensing @ low temperature	pellets	4	5	92.4%	86.9% B	105.4% A+	123.9% A+	142.4% A++
<i>Highest future possible class</i>					A	A+	A++	A+++

Abbildung 3: Evaluierung des vormaligen Biomass Conversion Coefficient [13]

Auf dieser Methodik aufbauend, wird an dieser Stelle ein sogenannter „Skalierungsfaktor“ (SF) für den BLF berechnet, welcher beschreibt, um welchen Faktor der BLF angepasst werden muss, damit die effizientesten Biomasse-Festbrennstoffkessel die zukünftig angenommene Klasse „C“ erreichen können. Aufgrund der höheren Vergleichbarkeit in der Anwendung von Festbrennstoffkessel wird im Folgenden ausschließlich auf die Skala „Raumheizung“ eingegangen, mit Anwendung für Heizsysteme mittlerer Temperatur (MT).

In Anlehnung an den Skalen-Entwurf von Raumheizsystemen wird ebenso erwartet, dass die Klassen A und B primär neuen Entwicklungen bzw. Innovationen im Bereich der Festbrennstoffkessel vorbehalten sind, welche erhebliche Effizienzsteigerungen bringen könnten. Bleibt der BLF jedoch bei 1,45, so zeigt die Tabelle 2 die Einordnung und Verteilung der aktuell in der EPREL eingetragenen Kesselmodelle [3] in Bezug zur potenziellen Neuskalierung.

Tabelle 2: Zuordnung und Verteilung der bestehenden Festbrennstoffkessel lt. EPREL bei möglicher zukünftiger Skalierung am Beispiel von Raumheizgeräten [9]

Mögliche zukünftige Skalierung		Einordnung bestehender Kessel lt. EPREL	
Klasse	MT-Skala	Anzahl	Prozentsatz
<b>A</b>	≥ 260	0	0 %
<b>B</b>	200 – 259	0	0 %
<b>C</b>	165 - 199	0	0 %
<b>D</b>	140 - 164	0	0 %
<b>E</b>	120 - 139	858	37,6 %
<b>F</b>	90 - 119	1300	57,0 %
<b>G</b>	< 90	124	5,4 %

Somit wird davon ausgegangen, dass Kessel am Stand der Technik und mit hoher Effizienz in die Kategorien E eingeordnet werden, und weniger effiziente Kessel in die Klassen F-G fallen. Zum Erhalt der Konkurrenzfähigkeit müssten die effizientesten Kessel mindestens in die Klasse C fallen, da nur für Produkte die in den obersten zwei Klassen (lt. EPREL Eintrag) vertreten sind durch die Mitgliedstaaten gefördert werden [6]. Um dies zu berechnen, erfolgt zunächst in Tabelle 3 eine Gegenüberstellung der EEI-Klassen unter der Annahme, dass die effizientesten Kessel in die Klasse C fallen. Ebenso erfolgte eine Zuordnung der häufigsten Kesseltypen je Klasse lt. stichprobenartiger Untersuchung der EPREL-Einträge entsprechend des Status Quo.

Tabelle 3: Gegenüberstellung von gegenwärtig geltenden EEI-Klassen für Festbrennstoffkessel [2] mit einer möglichen zukünftigen Skalierung am Beispiel von Raumheizgeräten [9]

Status Quo (BLF = 1,45)		Zukünftige Klassen (Annahme)		Häufigster Kesseltyp (neue Einordnung, Annahme)
Klasse	Skala	Klasse	MT-Skala	
-	-	<b>A</b>	≥ 260	[zukünftige Innovationen]
<b>A+++</b>	≥ 150	<b>B</b>	200 – 259	[zukünftige Innovationen]
<b>A++</b>	125 - 149	<b>C</b>	165 - 199	Brennwertkessel
<b>A+</b>	98 - 124	<b>D</b>	140 - 164	Pellet- & Hackgut-Kessel
<b>A</b>	90 - 97	<b>E</b>	120 - 139	Scheitholz- und Kombikessel
<b>B</b>	82 - 89	<b>F</b>	90 - 119	Holzkohle-Kessel & Kessel m. geringer
<b>C</b>	75 - 81	<b>G</b>	< 90	Effizienz
<b>D</b>	36 - 74			
<b>E</b>	34 - 35			
<b>F</b>	30 - 33			
<b>G</b>	< 30			

Im Vergleich zur gegenwärtigen EEI-Skala wurden dafür Berechnungen zur Gegenüberstellung der Klassen-Bandbreiten für MT, entsprechend der in Zum Erhalt der Konkurrenzfähigkeit müssten die effizientesten Kessel mindestens in die Klasse C fallen, da nur für Produkte die in den obersten zwei Klassen (lt. EPREL Eintrag) vertreten sind durch die Mitgliedstaaten gefördert werden. Um dies zu berechnen, erfolgt zunächst in Tabelle 3 eine Gegenüberstellung der EEI-Klassen unter der Annahme, dass die effizientesten Kessel in die Klasse C fallen. Ebenso erfolgte eine Zuordnung der häufigsten Kesseltypen je Klasse lt. stichprobenartiger Untersuchung der EPREL-Einträge entsprechend des Status Quo.

Tabelle 3 geschilderten Anordnung (z.B. Vergleich von gegenwärtiger Klasse A++ mit zukünftig angenommener Klasse C), durchgeführt. Formel 1 zeigt die Berechnungsmethodik, wobei T der Temperaturklasse und C der jeweiligen EEI-Klasse entspricht.

Formel 1: Berechnung der Bandbreite des Skalierungsfaktors (SF) anhand Minima und Maximum der gegenübergestellten EEI-Klassen

$$SF_{min,T} = \min_c \frac{EEI_{neu}}{EEI_{alt}}$$

$$SF_{max,T} = \max_c \frac{EEI_{neu}}{EEI_{alt}}$$

Die Auswertung der Berechnung ist in Tabelle 4 dargestellt, welche auch einen Durchschnittswert über die Temperaturklassen hinweg enthält.

Tabelle 4: Berechnete Bandbreiten d. Skalierungsfaktors zur Erhöhung des BLF auf Mitteltemperatur (MT)

Parameter	Skalierungsfaktor
Minimum	1,10
Maximum	1,43
<b>Durchschnitt</b>	<b>1,30</b>

Der BLF müsste demnach im Durchschnitt um den Skalierungsfaktor 1,30 (MT) erhöht werden.

Formel 2: Berechnung der Bandbreite des Skalierungsfaktors (SF) anhand Minima und Maximum der gegenübergestellten EEI-Klassen

$$\overline{SF_{avg,T}} = \frac{\sum SF_{min,T} + \sum SF_{max,T}}{\sum n_T}$$

Die entsprechenden Zielwerte für den BLF sind in Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5: Berechnete Neuskalierung des BLF entsprechend der angenommenen Neuskalierung

Szenario	Gegenwärtig	Zukünftig
<b>Parameter</b>		
Temperaturniveau	keine Unterscheidung	MT
Skalierungsfaktor	-	1,30
<b>Biomass Label Factor</b>	<b>1,45</b>	<b>1,89</b>

Resultat ist die Bandbreite des Skalierungsfaktors für den BLF von 1,30-1,89 (MT), mit dem der BLF multipliziert werden müsste. Im nächsten Kapitel wird dazu die Methodik untersucht, welche die mögliche Erhöhung des BLF begründen könnte.

### 3 Definition relevanter Einflussfaktoren zur Ermittlung des BLF

Im vorhergehenden Kapitel wurde eine Bandbreite ermittelt, die für die Festlegung eines neuen BLF bei Neuskalierung der EEI-Skale erforderlich wäre. In diesem Kapitel werden mögliche neue Berechnungsansätze betrachtet. Dafür gibt die Formel zur Berechnung des Energieeffizienzindex (EEI) von Festbrennstoffkesseln nach der Verordnung der EU-Kommission 2015/1187 [2] einen Überblick, wo die zentrale Rolle des BLF ersichtlich ist:

Formel 3: Berechnung des Energieeffizienzindex (EEI) für Biomasse-Festbrennstoffkessel

$$EEI = n_{s,on} * 100 * BLF - F(1) - F(2) * 100 + F(3) * 100$$

Dabei gilt laut der Verordnung:

- a)  $n_{s,on}$  ist der Raumheizungs-Jahresnutzungsgrad im Betriebszustand, berechnet gemäß Anhang VIII Nummer 4 Buchstabe b;
- b) BLF ist der Biomasse-Kennzeichnungsfaktor, der bei Biomassekesseln 1,45 und bei mit fossilen Brennstoffen befeuerten Kesseln 1 beträgt;
- c) F(1) steht für einen negativen Beitrag zum Energieeffizienzindex aufgrund angepasster Beiträge von Temperaturreglern;  $F(1) = 3$ ;
- d) F(2) steht für einen negativen Beitrag zum Energieeffizienzindex durch den Hilfsstromverbrauch und wird gemäß Anhang VIII Nummer 4 Buchstabe c berechnet;
- e) F(3) steht für einen positiven Beitrag zum Energieeffizienzindex durch den elektrischen Wirkungsgrad von Festbrennstoffkesseln mit Kraft-Wärme-Kopplung und wird wie folgt berechnet:  $F(3) = 2,5 \times \eta_{el}$ ,

Hinsichtlich des Biomasse Label Faktors ist anzumerken, dass dieser so festgelegt wurde, dass die effizientesten Biomasse-Festbrennstoffkesseln die EEI-Klasse A++ mit dem Wert von 1,45 erreicht werden kann und somit ein Vorteil gegenüber fossilen Festbrennstoffkesseln besteht [2]. Laut der Europäischen Kommission erfolgte die Festlegung durch die Einholung von externem Fachwissen und technischen, ökologischen und wirtschaftlichen Analysen. Ebenso wurde dafür eine Studie in einem offenen Prozess durchgeführt, bei dem die Beiträge der relevanten Interessengruppen berücksichtigt wurden, darunter Hersteller, Installateure, Einzelhändler und ihre Verbände, Umwelt-NGOs, Verbraucherorganisationen und Expert:innen [14].

### 3.1 Identifikation von relevanten Einflussfaktoren zur Ermittlung des BLF

Zur ganzheitlichen Betrachtung der Nutzung von Energie ist es erforderlich, ebenso neben dem Jahresnutzungsgrad der Bereitstellungstechnologien, weitere Einflussfaktoren zu berücksichtigen. Dies sind beispielsweise:

- Entfernung/Transportaufwand für Energieressource – Aufwand für Übertragungsinfrastruktur (sehr variabel, schwierig zu berücksichtigen)
  - a) Biomasse: Aufwand für Transport/Logistik (LKW, Pellet-Tank, Traktor + Anhänger, PKW)
  - b) Strom: Umspannwerke, Trafo, Hoch- und Niederspannungsnetze, Speicher, Ausgleichsenergie (Kosten entsprechen ½ der Gesamtkosten; Tendenz steigend)
- Mögliche stoffliche Nutzung von Reststoffen: z.B. Asche
- Wertschöpfung (hat keinen Bezug zur Energieeffizienz)

Da einige dieser Punkte von hoher Individualität und Regionalität geprägt sind und eine hohe Komplexität bei der Berücksichtigung besteht, empfiehlt es sich an dieser Stelle, auf bereits in der Literatur vorhandene Faktoren zurückzugreifen, die bereits einen Teil der Einflüsse, die über die reine Energiebereitstellung hinausgehen, beinhalten. Dafür werden Primärenergiefaktoren näher betrachtet. Die Berechnung des Primärenergiefaktors (PEF) ist eine hoch komplexe Angelegenheit [15], mit der sich eigene, umfassende Studien beschäftigten, daher wurden zu diesem Zweck bestehende Werte recherchiert. Der Primärenergiefaktor eines Energieträgers gibt dabei das Verhältnis von Endenergie ( $E_{End}$ ) zur Primärenergie ( $E_{Primär}$ ) des jeweiligen Energieträgers an.

Formel 4: Berechnung des Primärenergiefaktors

$$PEF = \frac{E_{End}}{E_{Primär}}$$

Aufgrund individueller länderspezifischer Gegebenheiten sind unterschiedliche Werte für den PEF in den jeweiligen gesetzlichen Regularien bzw. auf EU-Ebene verankert. Überdies hinaus wurden von der EU zusätzliche Studien für ebendiese Festlegung, als auch den Vergleich der Werte zwischen einzelnen Ländern beauftragt [15] [16], welche allerdings den Schwerpunkt auf den Strommarkt legten. Für die Berechnung der PEFs können wiederum unterschiedliche Methodiken herangezogen werden (z.B. Elektrizität [17], welche in diesem Bericht nicht näher erläutert werden.

### 3.2 Entwicklung einer Berechnungsmethodik zur Ermittlung des Biomasse-Kennzeichnungsfaktors

In weiterer Folge werden zur Gleichstellung der auf erneuerbarer Energie basierten Energiebereitstellungstechnologien entsprechende Primärenergiefaktoren gegenübergestellt. Nach aktuellen Zielen der EU zum Phase-Out der Technologien, welche auf fossilen Energiequellen basieren, bzw. der Anstrengungen zur verstärkten Nutzung von Technologien, die auf erneuerbaren Energiequellen beruhen, sind folgende Technologien für die Gegenüberstellung relevant:

- Biomassekessel, befeuert mit Pellets, Stückholz oder Hackgut
- Strombasierte Technologien wie Wärmepumpen, Elektroheizungen
- Solarthermische Anlagen, welche Sonnenenergie in nutzbare Wärme umwandeln

Aufgrund der geringen Deckung des gegenwärtigen Endenergiebedarfs in der EU durch Solarthermie [18] wird im Folgenden nicht näher auf Solarthermieanlagen eingegangen. Daher werden in weiterer Folge die Primärenergiefaktoren für Biomasse und Elektrizität herangezogen und als Faktor in Form eines Verhältnisses gegenübergestellt. Diese PEFs können der Literatur sowie geltenden rechtlichen Rahmenwerken entnommen werden, sie basieren in der Regel auf Durchschnittswerten gewisser Zeiträume (z.B. 4 Jahre) und werden üblicherweise dementsprechend regelmäßig aktualisiert.

Weiters hat die Saisonalität einen großen Einfluss auf das Ergebnis. Einerseits unterliegt der Elektrizitäts-PEF starken jahreszeitlichen Schwankungen aufgrund der Anteile bzw. Verfügbarkeit erneuerbarer Energien, und andererseits liegt der Schwerpunkt der Nutzung von Biomasse in Festbrennstoffkesseln in der Heizsaison. Um den Faktor der Saisonalität an den Primärenergiefaktoren zu berücksichtigen, müssen zunächst auf Monaten basierte Primärenergiefaktoren erhoben werden. Für die Heizsaison können auf Durchschnittswerte von Heizgradtagen zurückgegriffen werden, welche in die Berechnung als monatliche Gewichtungsfaktoren mit einbezogen werden.

Da mit der zunehmenden Elektrifizierung des Energiesystems ebenso der Bedarf an Elektrizität weiter zunimmt und davon ausgegangen wird, dass dieser überproportional zum Ausbau von Erneuerbaren Energiequellen führen kann, wird in weiterer Folge ebenso der Primärenergiefaktor für den Verdrängungsstrommix von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen betrachtet. Der Verdrängungsmix bildet die durch eine zusätzliche KWK-Stromeinspeisung erreichte Veränderungen im Stromerzeugungsmix ab. [19].

### 3.3 Berechnung des Biomasse-Kennzeichnungsfaktors für Österreich

Zur Demonstration der Auswirkung eines neu definierten Biomassekennzeichnungsfaktors wird dies am Beispiel Österreichs nachfolgend berechnet. Als Quelle für die Primärenergiefaktoren dient die „zusätzlichen Erläuterungen“ der Richtlinie 6 „Energieeinsparung und Wärmeschutz“ des Österreichisches Institut für Bautechnik (OIB) [20]. Darin werden die Primärenergiefaktoren, im Dokument auch Konversionsfaktoren genannt, dargestellt und regelmäßig aktualisiert. Die Primärenergiefaktoren sind darin als Summe ( $f_{PE}$ ) des nicht-erneuerbaren ( $f_{PE,n.ern.}$ ) sowie erneuerbaren ( $f_{PE,ern.}$ ) Anteils ausgewiesen:

Tabelle 6: Primärenergiefaktoren lt. OIB-RL 6 [20]

Energieträger	$f_{PE}$ [-]	$f_{PE,n.ern.}$ [-]	$f_{PE,ern.}$ [-]
Biogene Brennstoffe fest	1,13	0,10	1,03
Elektrische Energie (Liefermix)	1,76	0,79	0,97
Elektrische Energie (Verdrängungsmix)	2,36	2,36	0,00

Weiters sind für die Kategorie „Elektrische Energie“ ebenso Monatswerte dargelegt:

Tabelle 7: Monatliche Primärenergiefaktoren für elektrische Energie lt. OIB-RL 6 [20]

Monat	Elektrische Energie		
	$f_{PE}$ [-]	$f_{PE,n.ern.}$ [-]	$f_{PE,ern.}$ [-]
Jänner	2,06	1,27	0,79
Februar	1,96	1,14	0,82
März	2,03	1,15	0,88
April	1,60	0,62	0,98
Mai	1,32	0,27	1,05
Juni	1,31	0,26	1,05
Juli	1,47	0,45	1,02
August	1,60	0,59	1,01
September	1,88	0,91	0,97
Oktober	2,07	1,20	0,87
November	2,04	1,23	0,81
Dezember	2,19	1,39	0,80

Auf dieser Basis wird der Biomasse-Kennzeichnungsfaktor (BLF) aufgrund der in Kapitel 3.2 dargelegten Methodik anhand der folgenden Varianten ermittelt, wobei die saisonale Schwankungen sich auf die elektrische Energie beziehen:

- a) Jahreswerte
- b) Monatswerte inkl. Gewichtung nach Heizgradtag-Werten
- c) Verdrängungsmix

Zur allg. Berechnung des BLF werden die Primärenergiefaktoren von elektrischer Energie ( $PEF_{el}$ ) zu den Primärenergiefaktoren der festen biogenen Brennstoffe ( $PEF_{bm}$ ) ins Verhältnis gesetzt und auf zwei Nachkommastellen gerundet.

Formel 5: Biomasse-Kennzeichnungsfaktor

$$BLF = \frac{PEF_{el}}{PEF_{bm}}$$

### a) Jahreswerte

Formel 6: Berechnung des BLF auf Basis von Jahreswerten

$$BLF = \frac{PEF_{el}}{PEF_{bm}} = \frac{1,76}{1,13} = 1,65$$

### b) Monatswerte inkl. Gewichtung nach Heizgradtag-Werten

Für die Gewichtung des PEF für elektrischer Energie nach Heizgradtagwerten pro Monat erfolgte zunächst die Auswertung von Heizgradtag-Mittelwerten pro Monat (ZAMG Klimanormalperiode 1991-2020 [21] [22]) unter Bildung eines Durchschnitts der 174 ZAMG Messstationen, exklusive Fehlwerte von 3 Messstationen, womit 171 Werte nutzbar waren.

Formel 7: Berechnung des BLF auf Basis von Monatswerten, gewichtet nach Heizgradtagen

$$BLF = \frac{\sum_{i=1}^{12} (PEF_{el,m} * HGT_m)}{\sum_{i=1}^{12} HGT_m * PEF_{bm}}$$

Die Mittelwerte der Heizgradtage pro Monat sind in Abbildung 4 dargestellt.

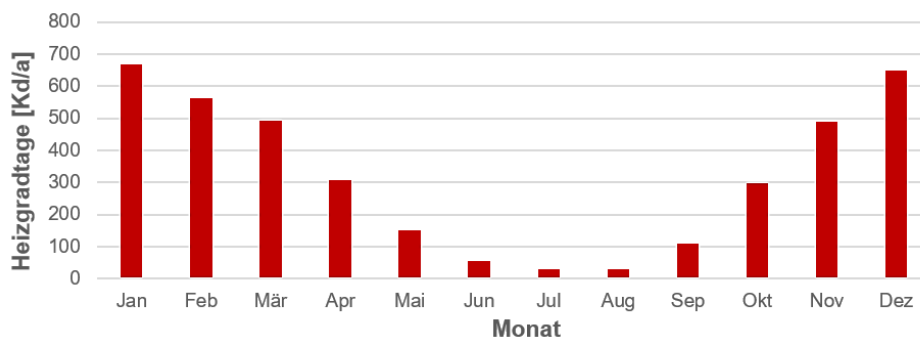


Abbildung 4: Mittelwerte der Heizgradtage pro Monat in Österreich

Zur Nachvollziehbarkeit gibt Tabelle 8 über die Berechnung des saisonal gewichteten PEF für elektrische Energie einen Aufschluss:

Tabelle 8: Werte der monatlichen Berechnung des Elektrizitäts-PEF gewichtet nach Heizgradtagen

Wert	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Summe
HGT <sub>Mittel</sub>	669	564	492	307	150	54	31	29	109	298	489	648	3.839
Anteil	17%	15%	13%	8%	4%	1%	1%	1%	3%	8%	13%	17%	100%
PEF <sub>el</sub>	2,06	1,96	2,03	1,6	1,32	1,31	1,47	1,6	1,88	2,07	2,04	2,19	-
Resultat	0,36	0,29	0,26	0,13	0,05	0,02	0,01	0,01	0,05	0,16	0,26	0,37	1,97

Die Berechnung der Gewichtung erfolgte je nach Anteilen der Monatswerte der Heizgradtage an der Gesamtsumme, welche anschließend mit dem PEF-Monatswert für Elektrizität multipliziert wurde. Anschließend erfolgte die Bildung der Gesamtsumme. Der resultierende, gewichtete PEF nach Heizsaison für elektrische Energie beträgt 1,97.

Formel 8: Berechnung des BLF auf Basis von des nach monatlichen Heizgradtagen gewichteten PEF für Elektrizität

$$BLF = \frac{PEF_{el}}{PEF_{bm}} = \frac{1,97}{1,13} = 1,74$$

### c) Verdrängungsmix

Formel 9: Berechnung des BLF auf Basis des Verdrängungsmix

$$BLF = \frac{PEF_{el}}{PEF_{bm}} = \frac{2,36}{1,13} = 2,09$$

#### 3.3.1 Primärenergiefaktoren auf EU-Ebene

Der europäische Primärenergiefaktor für elektrische Energie wird mit 1,9 für alle Mitgliedsstaaten angenommen, sofern die Mitgliedsstaaten nicht einen anderen und nachvollziehbaren Wert in den nationalen integrierten Energie- und Klimaplänen festlegen [23].

Betreffend dem Primärenergiefaktor für feste Biomasse wird in der Energieeffizienz-Richtlinie kein weiterer Wert festgelegt. An dieser Stelle kann auf bestehende Studien zurückgegriffen werden, welche die Ausweisung von Primärenergiefaktoren der einzelnen EU-Mitgliedsstaaten analysierten. Im Fall vom PEF für Biomasse wurden Werte von 19 Mitgliedsstaaten identifiziert, welche jedoch in unterschiedlicher Weise (nach Gebäude, Brennstoff, etc.) kategorisiert wurden mit hoher Schwankungsbreite der Angabe (0 bis 1,2) [16]. Weiters wurden Werte von 1,16 [15] sowie 1,3 [24] identifiziert; als Mittelwert dieser Studien wird in weiterer Folge ein PEF<sub>bm</sub> von 1,23 herangezogen.

Für den Verdrängungsstrommix wurden in einer eigenen Studie ein Wert von 3,17 inkl. Nuklearenergie und 2,81 excl. Nuklearenergie identifiziert [25]. Da nicht alle EU-Mitgliedsstaaten Nuklearenergie beziehen, können beide Werte vereinfacht gemittelt werden. Dies resultiert in einem Faktor von 2,99. Zusammenfassend sind diese Faktoren in Tabelle 9 aufgelistet.

Tabelle 9: Primärenergiefaktoren im EU Durchschnitt

Energieträger	f <sub>PE</sub> [-]
Biogene Brennstoffe fest	1,23
Elektrische Energie (Liefermix)	1,90
Elektrische Energie (Verdrängungsmix)	2,99

Analog zu den Berechnungen am Beispiel der für Österreich geltenden Primärenergiefaktoren resultiert dies in den folgenden Ergebnissen für die Berechnung der Biomassekennzeichnungsfaktoren:

**a) Jahreswerte**

Formel 10: Berechnung des BLF auf Basis von Jahreswerten (EU)

$$BLF = \frac{PEF_{el}}{PEF_{bm}} = \frac{1,90}{1,23} = 1,54$$

**b) Monatswerte inkl. Gewichtung nach Heizgradtags-Werten**

Die Berechnung für einen gewichteten BLF ist aufgrund der Datenlage, insbesondere der nicht verfügbaren monatlichen Primärenergiefaktoren für den elektrischen Liefermix, nicht direkt berechenbar. Als Alternative dazu werden an dieser Stelle monatliche Primärenergiefaktoren des Elektrizitätsmix der EU herangezogen [17] und vom Durchschnittswert 1,62 auf 1,90 skaliert, sodass dies dem gegenwärtigen, durchschnittlichen PEF in der EU entspricht. Zur monatlichen Gewichtung nach Heizgradtagen wurden über die Klimanormalperiode 1990-2020 gemittelte EUROSTAT-Daten der EU-27 Region [26] herangezogen. Analog zur der in Kapitel 3.3 am Beispiel Österreichs durchgeführten Berechnung erfolgte die Kalkulation für den nach Heizgradtagen monatlich gewichteten Primärenergiefaktor.

Tabelle 10: Werte der monatlichen Berechnung des Elektrizitäts-PEF gewichtet nach Heizgradtagen (EU)

Wert	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Summe
HGT <sub>Mittel</sub>	531	460	404	269	144	56	23	32	100	228	370	495	3.111
Anteil	17%	15%	13%	9%	5%	2%	1%	1%	3%	7%	12%	16%	100%
PEF <sub>el</sub>	2,15	2,15	2,10	1,79	1,52	1,56	1,64	1,66	1,84	2,08	2,10	2,22	-
Resultat	0,36	0,34	0,27	0,16	0,07	0,03	0,01	0,02	0,06	0,15	0,25	0,34	2,05

Der resultierende, gewichtete PEF nach Heizsaison für elektrische Energie beträgt 2,05.

Formel 11: Berechnung des BLF auf Basis von des nach monatlichen Heizgradtagen gewichteten PEF für Elektrizität (EU)

$$BLF = \frac{PEF_{el}}{PEF_{bm}} = \frac{2,05}{1,23} = 1,67$$

### c) Verdrängungsmix

Formel 12: Berechnung des BLF auf Basis des Verdrängungsmix (EU)

$$BLF = \frac{PEF_{el}}{PEF_{bm}} = \frac{2,99}{1,23} = \mathbf{2,43}$$

#### 3.3.2 Evaluierung der Auswirkungen auf den Energieeffizienzindex anhand eines Beispiels

Als Beispiel zur Berechnung des EEI anhand der neuen Berechnungsmethode für den BLF wird ein Kessel herangezogen, welcher aufgrund des ausführlichen Datenblatts alle notwendigen Parameter für die Berechnungen ausweist. An dieser Stelle ist anzumerken, dass die dafür nötigen Informationen je nach Produkthersteller stark variieren und oftmals nicht zur Gänze zur Verfügung stehen. Bei dem ausgewählten Produkt handelt es sich um den Pellet-Kessel des Typs *PE1e Pellet 45* des Herstellers *Fröling* [27] [28] [3].

Dafür wird die Formel 3 zur Berechnung des EEI herangezogen und die entsprechenden BLF-Faktoren aus Kapitel 3.3 zur Evaluierung eingesetzt.

$$EEI = n_{s,on} * 100 * BLF - F(1) - F(2) * 100 + F(3) * 100$$

Dabei gilt:

$n_{s,on}$ ...Raumheizungs-Jahresnutzungsgrad im Betriebszustand

$$n_{s,on} = 0,85 * n_p + 0,15 * n_n = 0,85 * 0,884 + 0,15 * 0,883 = \mathbf{0,88385\%}$$

BLF...Biomasse-Kennzeichnungsfaktor, mit fossilen Brennstoffen befeuerte Kessel = 1

- **1,45** im Status Quo ( $BLF_{ist}$ )
- Neuberechnung lt. Primärenergiefaktoren-Verhältnis Elektrizität zu Biomasse:
  - a) **1,65** auf Basis des Ganzjahreswerts ( $BLF_{PEF,a}$ )
  - b) **1,74** auf Basis von saisonaler Gewichtung ( $BLF_{PEF,m}$ )
  - c) **2,09** auf Basis des Verdrängungsmix ( $BLF_{PEF,v}$ )

F(1)... fixer Wert, aufgrund angepasster Beiträge von Temperaturreglern:  $F(1) = 3\%$

F(2)...Beitrag des Hilfsstromverbrauchs:

$$F(2) = 2,5 * \frac{0,15 * el_{max} + 0,85 * el_{min} + 1,3 * PSB}{0,15 * P_n + 0,85 * P_p} =$$

$$= 2,5 * \frac{0,15 * 0,065 + 0,85 * 0,03 + 1,3 * 0,013}{0,15 * 45 + 0,85 * 13,5} = \mathbf{0,7154\%}$$

F(3)...Beitrag durch den elektrischen Wirkungsgrad von Festbrennstoffkesseln mit Kraft-Wärme-Kopplung.

$$F(3) = 2,5 * n_{el,n} = 2,5 * 0 = 0\%$$

In Tabelle 11 sind die Ergebnisse der jeweiligen Szenarien bzw. Varianten gegenübergestellt.

Tabelle 11: Resultate der Energieeffizienzindex-Berechnung anhand eines Pelletkessels

	Szenario	BLF <sub>ist</sub>	BLF <sub>PEF,a</sub>	BLF <sub>PEF,m</sub>	BLF <sub>PEF,v</sub>
	Kategorie				
EEI-Klasse	Faktor	1,45	1,65	1,74	2,09
	EEI	124	142	150	181
	Gegenwärtig	A <sup>+</sup>	A <sup>++</sup>	A <sup>+++</sup>	A <sup>+++</sup>
	MT (zukünftig)	E	D	D	C

Die Resultate zeigen, dass EEI-Werte erreicht werden können, die ausschließlich im Mitteltemperatur-Bereich (MT) praktikabel sind. Anhand der Berechnungsmethodik führen die BLF-Werte dazu, dass bei künftiger Neuskalierung die möglichen EEI-Klassen C-D erreicht werden können, während bei gleichbleibendem BLF „nur“ die Klasse E maximal erreicht werden kann.

### 3.3.2.1 Ergebnisse der BLF-Werte auf Basis von EU-Durchschnittswerten der Primärenergiefaktoren

Analog zum vorhergehenden Kapitel wurden die Werte des Energieeffizienzindex auf Basis von EU-Durchschnittswerten des BLF bestimmt, welche in Tabelle 12 dargestellt sind.

Tabelle 12: Resultate der Energieeffizienzindex-Berechnung für einen Pelletkessel auf Basis der für die EU ermittelten BLF-Werten

	Szenario	BLF <sub>ist</sub>	BLF <sub>PEF,a</sub>	BLF <sub>PEF,m</sub>	BLF <sub>PEF,v</sub>
	Kategorie				
EEI-Klasse	Faktor	1,45	1,54	1,67	2,43
	EEI	124	132	144	211
	Gegenwärtig	A <sup>+</sup>	A <sup>++</sup>	A <sup>++</sup>	A <sup>+++</sup>
	MT (zukünftig)	E	E	D	B

Dies zeigt, dass zukünftig die Biomasse-Festbrennstoffkessel anhand der Berechnungsmethodik bei heranziehen von EU-Durchschnittswerten von Primärenergiefaktoren EEI-Werte erreicht werden können, die ausschließlich im Mitteltemperatur-Bereich (MT) sinnvoll anwendbar sind. Einerseits könnten Biomassekessel entweder unterbewertet (BLF<sub>PEF,a</sub>) oder überbewertet (BLF<sub>PEF,v</sub>) werden. Die Berücksichtigung saisonaler Effekte (BLF<sub>PEF,m</sub>) zeigt einen gangbaren Mittelweg zur Berechnung des BLF auf.

### 3.3.3 Kritische Reflexion

Die Schwierigkeit besteht darin, geeignete Faktoren für die Berechnung des BLF zu definieren, welche über die direkte Nutzung von Energie und der Betriebsweise von Kesseln hinaus gehen da bereits einige zentrale Faktoren zur Berechnung des EEI herangezogen werden, um somit eine Berechnungsmethodik des BLF zu bestimmen. Primärenergiebedarfe geben Aufschluss über die Wertschöpfungskette von Energieträgern in der Gewinnung und Aufbereitung bzw. Bereitstellung. Insbesondere sind folgende Punkte auf die gewählte Berechnungsmethodik zu beachten:

Nutzung des Primärenergiefaktors für Elektrizität: Der Primärenergiefaktor von Elektrizität hat nur einen geringen Einfluss auf die energetische Performance von Biomasse-Festbrennstoffkesseln, welcher in der direkten Nutzung des Hilfsstroms liegt. An dieser Stelle könnte ebenso ein PEF für den Hilfsstrom eingeführt werden.

Die Anwendung der direkten Gegenüberstellung der Primärenergiefaktoren für Biomasse und Elektrizität ist insbesondere für jenen Fall relevant, in der die Überarbeitung der geltenden EU-Richtlinien zu der Zusammenführung der Richtlinien für die Kennzeichnung von Raumheizgeräten und Festbrennstoffkesseln erfolgt.

Variabilität der Primärenergiefaktoren: Es kann erwartet werden, dass der Primärenergiefaktor für Biomasse keine wesentlichen Änderungen erfährt. Beim PEF für Elektrizität hingegen kann hingegen mit deutlichen Veränderungen gerechnet werden. Auf EU-Ebene wird der PEF für Elektrizität künftig im 4-Jahres-Rhythmus evaluiert. Durch steigende Anteile von erneuerbarem Strom können weiters Senkungen erwartet werden – zuletzt wurde dieser von 2,5 auf 1,9 gesenkt. Andererseits ist auch mit einem steigenden Strombedarf, vor allem in den Wintermonaten zu rechnen, wodurch möglicherweise zwischenzeitlich mehr fossile Energie benötigt wird, und der PEF wieder steigt. Eine mögliche Änderung des PEF für Elektrizität nach oben oder nach unten, führt auch zu geänderten BLF-Ergebnissen der vorgeschlagenen Berechnungsmethodik.

## 4 Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Bericht wurde der Status Quo des Labeling von Festbrennstoffkesseln in der EU sowie der Ausblick mögliche zusammenhängende Änderungen, insbesondere der angedachten Neuskalierung der Skala des Energieeffizienzindex (EEI), betrachtet. Auf dieser Basis erfolgten Berechnungen der Bandbreiten für den Biomass Label Factor (BLF) in unterschiedlichen Szenarien/Temperaturniveaus betreffend einer möglichen Neuskalierung, welcher neben dem Jahresnutzungsgrad der Kessel und weiteren Faktoren der ausschlaggebendste Faktor zur Effizienzeinstufung von Festbrennstoffkesseln ist.

Im nächsten Schritt wurden relevante Einflussfaktoren auf die Energiebereitstellung von Kesseln und anderen Raumheizgeräten identifiziert, welche als Basis für eine neue Festlegung des BLF dienen könnten. Als zentrale Methodik wurde hier die Nutzung von Primärenergiefaktoren gewählt, welche über den Brennstoff hinaus die weitere Umwandlungs- und Effizienzketten betrachtet. Da zukünftig damit zu rechnen ist, dass im Wesentlichen auf erneuerbarer Energie basierte Heizsysteme in der EU zum Einsatz kommen, betrifft dies insbesondere Technologien die auf Bioenergie, Solarenergie und Elektrizität basieren. Gegenwärtig sind überwiegend auf Bioenergie und Elektrizität basierende Systeme vorherrschend, daher wurden entsprechende Primärenergiefaktoren in ein Verhältnis gesetzt. Für die Berechnungsmethodik wurden 3 Varianten (Primärenergiefaktoren - Standard, saisonal, Verdrängungsmix) erarbeitet.

Abschließend wurden Berechnungen zur Evaluierung des BLF anhand der bestehenden und möglichen zukünftigen EEI-Skalen durchgeführt. Der BLF müsste demnach für Anwendungen zur Bereitstellung von Mitteltemperatur von 1,45 auf 1,89 im Mittel angehoben werden, damit gegenwärtig effizienteste Technologien die EEI-Klassen C-D erreichen können und somit auch zukünftig förderfähig bleiben.

### 4.1 Ausblick

Im folgenden Jahr 2025 werden einige Änderungen bzw. Anpassungen von rechtlichen Rahmenbedingungen in Bezug zu Biomasse und Verbrennungstechnologien erwartet. Gegenwärtig ist die Veröffentlichung dieses Projektberichts im Rahmen eines Konferenzbeitrags geplant, welcher folglich für die Öffentlichkeitsarbeit als Referenz herangezogen werden wird und somit zur Meinungsbildung für die weitere und nachhaltige Nutzung regenerativer Rohstoffe wie Biomasse beitragen kann. Nur durch diese Arbeit kann eine entsprechende Platzierung der biogenen Wärmebereitstellungstechnologien bei der Energie-Effizienz-Darstellung erreicht werden und somit die wichtige Ressource Biomasse weiterhin als wesentlicher Beitrag zur Erreichung der gesetzten Klimaziele gesetzt werden.

## 5 Verzeichnisse

### 5.1 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Gegenwärtige EEI-Klassen für die Bereitstellung von Raumwärme [2] mit Festbrennstoffkesseln sowie Raumheizgeräten [11] .....	7
Tabelle 2: Zuordnung und Verteilung der bestehenden Festbrennstoffkessel lt. EPREL bei möglicher zukünftiger Skalierung am Beispiel von Raumheizgeräten [9].....	9
Tabelle 3: Gegenüberstellung von gegenwärtig geltenden EEI-Klassen für Festbrennstoffkessel [2] mit einer möglichen zukünftigen Skalierung am Beispiel von Raumheizgeräten [9]	10
Tabelle 4: Berechnete Bandbreiten d. Skalierungsfaktors zur Erhöhung des BLF auf Mitteltemperatur (MT).....	11
Tabelle 5: Berechnete Neuskalierung des BLF entsprechend der angenommenen Neuskalierung .....	11
Tabelle 6: Primärenergiefaktoren lt. OIB-RL 6 [20].....	15
Tabelle 7: Monatliche Primärenergiefaktoren für elektrische Energie lt. OIB-RL 6 [20] .....	15
Tabelle 8: Werte der monatlichen Berechnung des Elektrizitäts-PEF gewichtet nach Heizgradtagen .....	17
Tabelle 9: Primärenergiefaktoren im EU Durchschnitt.....	18
Tabelle 10: Werte der monatlichen Berechnung des Elektrizitäts-PEF gewichtet nach Heizgradtagen (EU) .....	18
Tabelle 11: Resultate der Energieeffizienzindex-Berechnung anhand eines Pelletkessels .....	20
Tabelle 12: Resultate der Energieeffizienzindex-Berechnung für einen Pelletkessel auf Basis der für die EU ermittelten BLF-Werten.....	20

### 5.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Verteilung der in Verkehr befindlichen Festbrennstoffkessel nach Leistungsklasse [3] .....	5
Abbildung 2: Gegenüberstellung der Energieeffizienz-Kennzeichnung für Raumheizgeräte.....	7
Abbildung 3: Evaluierung des vormaligen Biomass Conversion Coefficient [13] .....	8
Abbildung 4: Mittelwerte der Heizgradtage pro Monat in Österreich .....	16

### 5.3 Formelverzeichnis

Formel 1: Berechnung der Bandbreite des Skalierungsfaktors (SF) anhand Minima und Maximum der gegenübergestellten EEI-Klassen.....	10
Formel 2: Berechnung der Bandbreite des Skalierungsfaktors (SF) anhand Minima und Maximum der gegenübergestellten EEI-Klassen.....	11

Formel 3: Berechnung des Energieeffizienzindex (EEI) für Biomasse-Festbrennstoffkessel.....	12
Formel 4: Berechnung des Primärenergiefaktors.....	13
Formel 5: Biomasse-Kennzeichnungsfaktor.....	16
Formel 6: Berechnung des BLF auf Basis von Jahreswerten .....	16
Formel 7: Berechnung des BLF auf Basis von Monatswerten, gewichtet nach Heizgradtagen .	16
Formel 8: Berechnung des BLF auf Basis von des nach monatlichen Heizgradtagen gewichteten PEF für Elektrizität .....	17
Formel 9: Berechnung des BLF auf Basis des Verdrängungsmix .....	17
Formel 10: Berechnung des BLF auf Basis von Jahreswerten (EU) .....	18
Formel 11: Berechnung des BLF auf Basis von des nach monatlichen Heizgradtagen gewichteten PEF für Elektrizität (EU) .....	18
Formel 12: Berechnung des BLF auf Basis des Verdrängungsmix (EU).....	19

## 5.4 Literaturverzeichnis

- [1] Your Europe, „Energy label,“ 2024. [Online]. Available: [https://europa.eu/youreurope/business/product-requirements/labels-markings/energy-labels/index\\_en.htm](https://europa.eu/youreurope/business/product-requirements/labels-markings/energy-labels/index_en.htm). [Zugriff am 15 11 2024].
- [2] Europäische Kommission, „Delegierte Verordnung (EU) 2015/1187 der Kommission,“ 2015. [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX%3A32015R1187>. [Zugriff am 10 05 2024].
- [3] EPREL - Europäische Produktdatenbank für die Energieverbrauchskennzeichnung, „Eintrag des Pelletkessel PE1e Pellet 45 in EPREL,“ 2023. [Online]. Available: <https://eprel.ec.europa.eu/screen/product/solidfuelboilers/2156044>. [Zugriff am 12 12 2024].
- [4] Europäische Kommission, „Verordnung (EU) zur Energieeffizienz und zur Änderung der Verordnung (EU) 2023/955 (Neufassung),“ 2023. [Online]. Available: zur Energieeffizienz und zur Änderung der Verordnung (EU) 2023/955 (Neufassung). [Zugriff am 04 11 2024].
- [5] Wien Energie, „Neue Energielabel – Energieklassen A bis G im Überblick,“ 2023. [Online]. Available: <https://www.wienenergie.at/blog/schluss-mit-plus-die-neuen-energielabel-sind-da/>. [Zugriff am 04 11 2024].
- [6] Europäische Kommission, „Verordnung (EU) 2017/1369 zur Festlegung eines Rahmens für die Energieverbrauchskennzeichnung und zur Aufhebung der Richtlinie 2010/30/EU,“ 2017. [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX%3A32017R1369%3ADE%3AHTML>. [Zugriff am 15 10 2024].

- [7] Vertretung in Deutschland der Europäischen Kommission, „Heizgeräte: EU-Mindestnormen für Energie-Effizienz werden aktualisiert,“ 2023. [Online]. Available: [https://germany.representation.ec.europa.eu/news/heizgerate-eu-mindestnormen-fur-energie-effizienz-werden-aktualisiert-2023-06-08\\_de](https://germany.representation.ec.europa.eu/news/heizgerate-eu-mindestnormen-fur-energie-effizienz-werden-aktualisiert-2023-06-08_de). [Zugriff am 04 11 2024].
- [8] Europäische Kommission, „Workshop on enabling decarbonisation of individual heating systems,“ 2023. [Online]. Available: [https://www.energy-community.org/dam/jcr:e081c7c0-aa91-42cc-883e-b131f2320263/EU%2520Commission,%2520EU%2520requirements%2520\(labelling%2520and%2520ecodesign\)%2520for%2520heating%2520appliances.pdf](https://www.energy-community.org/dam/jcr:e081c7c0-aa91-42cc-883e-b131f2320263/EU%2520Commission,%2520EU%2520requirements%2520(labelling%2520and%2520ecodesign)%2520for%2520heating%2520appliances.pdf). [Zugriff am 15 11 2024].
- [9] Europäische Kommission, „Consultation Forum 27 April 2023: Review Ecodesign and Energy label - Hydronic space and water heaters,“ 2023. [Online]. Available: <https://circabc.europa.eu/ui/group/418195ae-4919-45fa-a959-3b695c9aab28/library/c0a68133-f084-4add-93fb-ca805e6285c4/details>. [Zugriff am 05 11 2024].
- [10] Adam, R. et al., „Vollständige thermo-chemische Umwandlungsverfahren (Verbrennung),“ in *Energie aus Biomasse*, Wiesbaden, Springer Vieweg, 2024, pp. pp 199-668.
- [11] Europäische Kommission, „Delegierte Verordnung (EU) Nr. 811/2013 der Kommission,“ 2013. [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013R0811>. [Zugriff am 12 10 2024].
- [12] European Environmental Agency (EEA), „Interview — What is the role of biomass in Europe’s sustainability ambitions?,“ 2023. [Online]. Available: <https://www.eea.europa.eu/en/newsroom/editorial/interview-what-is-the-role-of-biomass>. [Zugriff am 15 11 2024].
- [13] Europäische Kommission, „Consultation Forum on ecodesign and labelling requirements for solid fuel boilers,“ 12 07 2012. [Online]. Available: <https://circabc.europa.eu/ui/group/418195ae-4919-45fa-a959-3b695c9aab28/library/7f9d0f62-3f1a-4624-bad8-e960a1c84fb3/details>. [Zugriff am 04 11 2024].
- [14] Europäische Kommission, „Explanatory Memorandum C(2015) 2623 final,“ 2015. [Online]. Available: [https://www.parlament.gv.at/dokument/XXV/EU/63585/imfname\\_10546144.pdf](https://www.parlament.gv.at/dokument/XXV/EU/63585/imfname_10546144.pdf). [Zugriff am 10 09 2024].
- [15] Fraunhofer ISI, Tecnalía, E7, Trinomics, „Final report - Evaluation of primary energy factor calculation options for electricity,“ 2016. [Online]. Available: [https://energy.ec.europa.eu/system/files/2016-12/final\\_report\\_pef\\_eed\\_0.pdf](https://energy.ec.europa.eu/system/files/2016-12/final_report_pef_eed_0.pdf). [Zugriff am 04 10 2024].
- [16] European Commission, E7, Trinomics, „Support to primary energy factors review (PEF) - Final report,“ 2023. [Online]. Available: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/de7457ee-722f-11ee-9220-01aa75ed71a1/language-en>. [Zugriff am 22 10 2024].

- [17] C. A. Balaras et al., „Primary Energy Factors for Electricity Production in Europe,“ 2023. [Online]. Available: <https://www.mdpi.com/1996-1073/16/1/93#B1-energies-16-00093>. [Zugriff am 22 11 2024].
- [18] EUROSTAT, „Disaggregated final energy consumption in households - quantities,“ 2024. [Online]. Available: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg\\_d\\_hhq/default/table?lang=en&category=nrg.nrg\\_quant.nrg\\_quanta.nrg\\_d](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_d_hhq/default/table?lang=en&category=nrg.nrg_quant.nrg_quanta.nrg_d). [Zugriff am 15 11 2024].
- [19] Umweltbundesamt Deutschland, „Status quo der Kraft-Wärme-Kopplung in Deutschland - Sachstandspapier,“ 2020. [Online]. Available: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/hg\\_p\\_statusquo\\_kraft-waermekopplung\\_final\\_bf.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/hg_p_statusquo_kraft-waermekopplung_final_bf.pdf). [Zugriff am 30 10 2024].
- [20] Österreichisches Institut für Bautechnik (OIB), „OIB-RL 6 Energieeinsparung und Wärmeschutz - Erläuternde Bemerkungen,“ 2023. [Online]. Available: [https://www.oib.or.at/sites/default/files/erlaeuterungen\\_oib-rl\\_6\\_ausgabe\\_mai\\_2023.pdf](https://www.oib.or.at/sites/default/files/erlaeuterungen_oib-rl_6_ausgabe_mai_2023.pdf). [Zugriff am 15 07 2024].
- [21] Geosphere Austria, „Beschreibung der Klimanormalperiode 1991-2020,“ 2022. [Online]. Available: [https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/daten-download/copy\\_of\\_klimamittel](https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/daten-download/copy_of_klimamittel). [Zugriff am 18 10 2024].
- [22] Geosphere Austria, „Datensatz der ZAMG-Klimanormalperiode 1991-2020,“ 2022. [Online]. Available: [https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/daten-download/copy\\_of\\_klimamittel](https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/daten-download/copy_of_klimamittel). [Zugriff am 18 10 2024].
- [23] „EU Richtlinie 2023/1791 zur Energieeffizienz und zur Änderung der Verordnung (EU) 2023/955 (Neufassung),“ 13 09 2023. [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023L1791>. [Zugriff am 24 10 2024].
- [24] RINA-C, Europäische Kommission, „PLANHEAT: Integrated tool for empowering public authorities in the development of sustainable plans for low carbon heating and cooling,“ 2018. [Online]. Available: <https://ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic?documentIds=080166e5bddd2fdc&appId=PPGMS>. [Zugriff am 24 10 2024].
- [25] FfE Research Center for Energy Economics, „EU Displacement Mix,“ 2018. [Online]. Available: <https://www.ffe.de/wp-content/uploads/2020/04/EU-Displacement-Mix.pdf>. [Zugriff am 31 10 2024].
- [26] EUROSTAT, „Cooling and heating degree days by country - monthly data,“ 2024. [Online]. Available: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg\\_chdd\\_m\\_\\_custom\\_13566066/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_chdd_m__custom_13566066/default/table?lang=en). [Zugriff am 31 10 2024].
- [27] Fröling, „Produktbeschreibung Pelletkessel PE1e,“ 2023. [Online]. Available: <https://www.froeling.com/de-de/produkte/pellets/neu-pe1e-pellet/>. [Zugriff am 18 10 2024].
- [28] Fröling, „Produktdatenblatt Pelletkessel PE1e,“ 2023. [Online]. Available: <https://www.froeling.com/wp-json/froeling/v1/docs/6926>. [Zugriff am 18 10 2024].