Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Energie BFE

Sektion Geräte und Wettbewerbliche Ausschreibungen

Schlussbericht vom 29. Juni 2022

Prüfung von energetisch relevanten Produkten im Rahmen einer Forschungskooperation mit dem BAM

Datum: 29. Juni 2022

Ort: Bern

Auftraggeberin:

Bundesamt für Energie BFE
CH-3003 Bern
www.bfe.admin.ch

Auftragnehmer/in:

Hochschule Luzern
Institut für Gebäudetechnik und Energie IGE
Technikumstrasse 21, 6048 Horw
www.hslu.ch

SPF Institut für Solartechnik
Abt. SPF Testing
Ostschweizer Fachhochschule
CH-8640 Rapperswil
www.spf.ch

Prüfstelle für Holzfeuerungen
Fachhochschule Nordwestschweiz
Klosterzelgstr. 2, CH-5210 Windisch
www.fhnw.ch

Autor/in:

Heinrich Huber, HSLU, IGE, heinrich.huber@hslu.ch
Marie-Teres Moser, HSLU, IGE, marie-teres.moser@hslu.ch
Andreas Bohren, SPF, andreas.bohren@ost.ch
Tom Strebel, FHNW, tom.strebel@fhnw.ch

BFE-Bereichsleitung: Markus Bleuer, markus.bleuer@bfe.admin.ch (bis Sommer 2021)
Paul Stadler, paul.stadler@bfe.admin.ch (ab Sommer 2021)

BFE-Programmleitung: Kurt Bisang, kurt.bisang@bfe.admin.ch

BFE-Vertragsnummer: SI/402858-01

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen sind ausschliesslich die Autoren dieses Berichts verantwortlich.

Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13, CH-3063 Ittigen; Postadresse: Bundesamt für Energie BFE, CH-3003 Bern
Tel. +41 58 462 56 11 · Fax +41 58 463 25 00 · contact@bfe.admin.ch · www.bfe.admin.ch

Zusammenfassung

Die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin führte ein Projekt zur Prüfung von energetisch relevanten Gebäudetechnik-Produkten durch, für welche Ecodesign-Verordnungen für die umweltgerechte Gestaltung und die Kennzeichnung bestehen. Die folgenden akkreditierten Prüflaboratorien konnte sich dank der Unterstützung des BFE am Projekt beteiligen:

– Prüfstelle Gebäudetechnik, Hochschule Luzern mit der Prüfung von zwei Wohnraumlüftungsgeräten
– SPF Institut für Solartechnik, Abt. SPF Testing mit der Prüfung von zwei Warmwasserspeichern
– Prüfstelle für Holzfeuerungen, Fachhochschule Nordwestschweiz mit der Prüfung von zwei Heizaggregaten mit Pelletfeuerung

Die Prüfungen haben bestätigt, dass alle untersuchten Produkte die Energieklassierung gemäss Herstellerdeklaration und die Ecodesign-Anforderungen erfüllen. Ein weiterer Nutzen des Projekts ist, dass die Schweizer Prüflabors ihre Resultate mit anderen Prüflabors vergleichen können. Dies stärkt die Aussagekraft von Marktüberwachungsprüfungen und dient der Weiterentwicklung der Prüfverfahren. Die Vergleichsberichte der BAM zu den drei Produktegruppen lagen bei Projektabschluss noch nicht vor, da das Projekt von Seite BAM und anderen beteiligten Prüflabors eine Verspätung von rund einem Jahr hatte. Die Schweizer Prüflabors werden aber die Berichte einfordern, da sie ein grosses Interesse an den Ergebnissen haben. Spezielle Erfahrungen und Beobachtungen aus dem Projekt fliessen via die beteiligten Prüflabors in das europäische Normenwesen ein.

Résumé

La Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin, a mené un projet visant à tester des produits de technique du bâtiment importants du point de vue énergétique, pour lesquels il existe des ordonnances d'écoconception relatives à la conception écologique et au marquage. Les laboratoires d'essai accrédités suivants ont pu participer au projet grâce au soutien de l'OFEN:

– Prüfstelle Gebäudetechnik, Hochschule Luzern, avec le contrôle de deux appareils de ventilation pour l'habitat
– SPF Institut für Solartechnik, Abt. SPF Testing avec le contrôle de deux chauffe-eau
– – Prüfstelle für Holzfeuerungen, Fachhochschule Nordwestschweiz avec le contrôle de deux unités de chauffage à pellets

Les essais ont confirmé que tous les produits examinés répondent au classement énergétique selon la déclaration du fabricant et aux exigences d'écoconception. Un autre avantage du projet est que les laboratoires d'essais suisses peuvent comparer leurs résultats avec ceux d'autres laboratoires d'essais. Cela renforce la pertinence des tests de surveillance du marché et sert au développement des procédures de test. Les rapports comparatifs du BAM sur les trois groupes de produits n'étaient pas encore disponibles à la fin du projet, car celui-ci avait pris environ un an de retard du côté du BAM et des autres laboratoires d'essais impliqués. Les laboratoires d'essai suisses vont toutefois demander les rapports, car ils sont très intéressés par les résultats. Les expériences et observations spécifiques du projet sont intégrées dans le système de normalisation européen par le biais des laboratoires d'essai participants. Les expériences et les observations spécifiques tirées du projet sont intégrées dans les normes européennes par le biais des laboratoires de contrôle participants.

Sintesi

Il Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) di Berlino ha realizzato un progetto per testare i prodotti tecnologici per l'edilizia rilevanti dal punto di vista energetico per i quali esistono regolamenti di Ecodesign per la progettazione e l'etichettatura ecologica. I seguenti laboratori di prova svizzeri accreditati hanno potuto partecipare al progetto grazie al sostegno dell'UFE:

– Prüfstelle Gebäudetechnik, Hochschule Luzern con il collaudo di due unità di trattamento dell'aria residenziali
– SPF Institut für Solartechnik, Abt. SPF Testing con il collaudo di due serbatoi per l'acqua calda
– Prüfstelle für Holzfeuerungen, Fachhochschule Nordwestschweiz con il collaudo di due unità di riscaldamento a pellet

I test confermano che tutti i prodotti testati soddisfano la classificazione energetica secondo la dichiarazione del produttore e i requisiti Ecodesign. Un altro vantaggio del progetto è che i laboratori di prova svizzeri possono confrontare i loro risultati con quelli di altri laboratori. Ciò rafforza il valore informativo dei test di sorveglianza del mercato e serve a sviluppare ulteriormente le procedure di test. I rapporti comparativi di BAM sui tre gruppi di prodotti non erano ancora disponibili alla fine del progetto, poiché il progetto è stato ritardato di circa un anno da BAM e dagli altri laboratori di prova partecipanti. Tuttavia, i laboratori di analisi svizzeri richiederanno i rapporti, poiché hanno un grande interesse nei risultati. Le esperienze e le osservazioni speciali del progetto confluiscono nel sistema di standardizzazione europeo attraverso i laboratori di prova partecipanti.

Summary

The Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin carried out a project to test energy-relevant building technology products for which Ecodesign regulations exist for environmentally sound design and labelling. The following accredited testing laboratories were able to participate in the project thanks to the support of the SFOE:

– Prüfstelle Gebäudetechnik, Hochschule Luzern with the testing of two residential ventilation units
– SPF Institut für Solartechnik, Abt. SPF Testing with the testing of two hot water tanks
– Prüfstelle für Holzfeuerungen, Fachhochschule Nordwestschweiz with the testing of two pellet-fired heating units

The tests confirm that all the products examined meet the energy classification according to the manufacturer's declaration and the ecodesign requirements. A benefit of the project is that the Swiss testing laboratories can compare their results with other testing laboratories. This strengthens the value of market surveillance tests and serves to further develop the test procedures. BAM's comparative reports on the three product groups were not yet available at the end of the project, as the project was delayed by about a year by BAM and other participating testing laboratories. However, the Swiss testing laboratories will request the reports, as they have a great interest in the results. Special experiences and observations from the project flow into the European standardization via the participating testing laboratories.

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis 7
1 Einleitung 8
1.1 Ausgangslage und Hintergrund 8
1.2 Motivation 8
1.3 Projektziele 9
2 Prüfstellen 9
3 Vorgehen und Methode 10
3.1 Allgemeines und zeitlicher Ablauf 10
3.1.1 Generell 10
3.1.2 Koordination mit BAM 10
3.2 Prüfnormen und Klassierungsverfahren 11
3.2.1 Losgruppe 4 Warmwasserspeicher 11
3.2.2 Losgruppe 5 Pelletöfen 11
3.2.3 Losgruppe 6 Pelletkessel 11
3.2.4 Losgruppe 7 Wohnraumlüftungsgeräte 12
4 Ergebnisse und Diskussion 13
4.1 Losgruppe 4 Warmwasserspeicher 13
4.2 Losgruppe 5 Pelletöfen 14
4.3 Losgruppe 6 Pelletkessel 15
4.4 Losgruppe 7 Wohnraumlüftungsgeräte 16
5 Schlussfolgerungen und Fazit 17
6 Nationale und internationale Zusammenarbeit 18
Literatur- und Quellenverzeichnis 19

Abkürzungsverzeichnis

BAM	Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin
EnEV	Energienutzungsverordnung
EU	Europäische Union
FHNW	Fachhochschule Nordwestschweiz
HSLU	Hochschule Luzern
OST	Ostschweizer Fachhochschule
SPF	SPF Institut für Solartechnik
VO	Verordnung

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage und Hintergrund

Die Europäische Union (EU) legt in den sog. Ecodesign-Verordnungen Anforderungen an energetisch relevante Gebäudetechnik-Produkte fest. Dabei wird mit Minimalanforderungen, Deklarationen und Energieetiketten gearbeitet. Die Schweiz hat diverse dieser Richtlinien in der Energienutzungsverordnung (EnEV) [2.1] übernommen. Die korrekte Beurteilung und Bewertung von energetisch relevanten Gebäudetechnik-Produkten ist wesentlich, um die gesetzlichen Anforderungen zu vollziehen, um Konsumenten eine Gewissheit zur energetischen Qualität zu geben und dass Inverkehrbringer zuverlässige Produkteinformationen zur Verfügung stellen können. Verschiedene akkreditierte schweizerische Prüflaboratorien sind in diesem Umfeld aktiv. Durch ihre Arbeit tragen sie dazu bei, dass in der Schweiz die entsprechende Kompetenz vorhanden ist. Die Prüflaboratorien pflegen durch ihr Mitwirken in internationalen Normengremien und durch die Mitarbeit in nationalen wie auch internationalen Projekten einen Austausch mit vergleichbaren ausländischen Instituten.

1.2 Motivation

Die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin führte ein Projekt «Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz» (NAPE) zur Prüfung von energetisch relevanten Gebäudetechnik-Produkten durch, für welche Ecodesign-Verordnungen für die umweltgerechte Gestaltung und die Kennzeichnung (Energieetikette) bestehen.

Der Kern der Arbeit besteht aus Ringmessungen von marktgängigen Produkten. Ein erstes Resultat bilden die gut dokumentierten Leistungskenndaten der untersuchten Produkte. Ein zweites Ziel ist, dass Erkenntnisse zur Reproduzierbarkeit von Prüfungen gewonnen werden.

Die Arbeiten dienen dazu allfällige unterschiedliche Interpretationen von Prüfvorgaben in Ecodesign-Verordnungen und in CEN-Prüfnormen aufzuzeigen, sowie auch um Erkenntnisse über die erweiterte Messunsicherheit bei der Prüfung von Geräten und Apparaten zu gewinnen. Die Erkenntnisse sollen in die Weiterentwicklung von Ecodesign-Verordnungen, Weisungen der nationalen Marktaufsicht und CEN-Prüfnormen einfliessen.

Von der BAM bestand die Offenheit und ein Interesse, dass sich neben deutschen auch weitere europäische Prüflabors am Projekt NAPE beteiligten. Allerdings konnten die Grundleistungen nicht von der BAM, resp. von Deutschland finanziert werden. Daher hat eine Arbeitsgemeinschaft von schweizerischen Prüflabors einen Antrag für eine Finanzierung der Grundleistungen durch das BFE gestellt und zugesagt bekommen. Die folgenden drei Institute beteiligten sich am Projekt des BAM:

– Prüfstelle Gebäudetechnik, Hochschule Luzern
– SPF Institut für Solartechnik, Abt. SPF Testing
– Prüfstelle für Holzfeuerungen, Fachhochschule Nordwestschweiz

(genaue Adresse s. Auftragnehmer/innen auf Seite 2)

1.3 Projektziele

Durch die Mitarbeit im Projekt des BAM entsteht für die Schweiz folgender Nutzen:

– Die Daten der geprüften Produkte stehen für die Marktüberwachung zu Verfügung.

– Die Mitarbeit der Schweizer Prüflabors bringt einen Erfahrungsaustausch mit europäischen Prüflabors und erhöht gegenseitig die Fachkompetenz der beteiligten Institutionen.

– Die Resultate des Projekts fliessen in das europäische Normenwesen ein. Davon profitieren auch das Schweizer Normenwesen, sowie die direkten und indirekten Anwender und Nutzer der Normen.

2 Prüfstellen

Die verwendeten Prüfeinrichtungen und Messaufbauten entsprechen den Prüfnormen (s. Kap. 3.2) und sind in den einzelnen Prüfberichten dokumentiert. Das Verzeichnis der Prüfberichte findet sich im Literatur- und Quellenverzeichnis. Ein kurzer Beschrieb der einzelnen Institute gibt einen Überblick über deren Tätigkeitsbereiche.

Prüfstelle Gebäudetechnik, HLSU

An der akkreditierten Prüfstelle Gebäudetechnik werden thermische, strömungstechnische und akustische Messungen an Komponenten und Systemen aus dem Umfeld der Gebäudetechnik geprüft. Der Fokus liegt auf der Prüfung von Luft-Luft Wärmeübertragern (Wärmerückgewinnung), Wohnraumlüftungsgeräten und kleinen Nicht-Wohnraumlüftungsgeräten, Beurteilungen von Behaglichkeit und akustischen Untersuchung.

SPF: Institut für Solartechnik, OST

An diesem akkreditierten Prüflabor werden Komponenten und Systeme aus dem Umfeld der optisch-thermischen Eigenschaften der Gebäudehülle, Wärme im Gebäude und Solarenergie geprüft. Zudem findet dort Forschung an nachhaltigen Energiesystemen statt.

Prüfstelle für Holzfeuerungen, FHNW

Die Prüfstelle für Holzfeuerungen ist akkreditiert für die Typenprüfung von Feststoffheizkesseln, sowie akkreditiert und notifiziert für Wohnraumfeuerungen. Die Prüfungen beinhalten die Überprüfung der Bauanforderungen an die Konstruktion des Heizkessels oder der Wohnraumfeuerung. Die Heiztechnischen Prüfungen zur Bestimmung des Wirkungsgrads, der Feinstaubemissionen und der Abgaszusammensetzung (O_2, CO_2, CO, NO_x und VOC). In der Sicherheitsprüfung werden die Anforderungen an den Brandschutz sowie die Personensicherheit geprüft.

3 Vorgehen und Methode

3.1 Allgemeines und zeitlicher Ablauf

3.1.1 Generell

Gemäss Vereinbarung mit der BAM hat die Arbeitsgemeinschaft die folgenden Prüfungen als Grundleistungen für das Projekt des BAM erbracht:

– Losgruppe 4: Prüfung von zwei Warmwasserspeichern, gleistet vom SPF
– Losgruppe 5: Prüfung eines Pelletkessels, geleistet von der Prüfstelle für Holzfeuerungen
– Losgruppe 6: Prüfung eines Pelletofens, geleistet von der Prüfstelle für Holzfeuerungen
– Losgruppe 7: Prüfung von zwei Wohnraumlüftungsanlagen, geleistet von der Prüfstelle Gebäudetechnik

Die Bezeichnungen der Losgruppen entsprechen der Ausschreibung der BAM vom Juni 2019.

Gemäss den Terminabsprachen hätten alle Prüfobjekte bis Dezember 2020 in der Schweiz eintreffen sollen. Wegen Verzögerungen bei vorgelagerten Prüfungen in deutschen Laboratorien trafen bis zu diesem Termin nur drei Prüfobjekte ein. Die restlichen Prüfobjekte trafen erst im 4. Quartal 2021 bei den Schweizer Labors ein.

Nach Ankunft der Prüfobjekte wurden die vereinbarten Prüfungen der einzelnen Losgruppen durchgeführt. Die Prüfverfahren sind in den einzelnen Prüfberichten zusammengefasst, welche nach Abschluss der Messungen ans BAM gesandt wurden. Die Prüfberichte wurden auch BFE ausgehändigt, sie sind aber nicht zur Veröffentlichung bestimmt.

3.1.2 Koordination mit BAM

Der Ablauf, der Umfang der Prüfungen und die Prüfgegenstände selbst wurden mit der Vertreterin des BAM, Frau Dr. Anne Simo diskutiert und geklärt. Diese wurde Ende 2020 von Frau Altindal Aylin und Floris Akkerman abgelöst.

Am 2. April 2020 war ein Treffen in Berlin geplant (das mit einer Kongressteilnahme kombiniert werden sollte). Das Treffen musste infolge Covid-19-Massnahmen in ein Web-Meeting umgewandelt werden. Die BAM und die beteiligten Schweizer Laboratorien haben sich gegenseitig vorgestellt. In der Diskussion wurden Detailfragen zu den Prüfgegenständen, den Prüfungen und den Rahmenbedingungen geklärt. So ist es z. B. bei Pelletfeuerungen wesentlich, dass die Pellets bei Ringmessungen die gleichen Eigenschaften aufweisen. Weiter wurde die Terminprogramme für die Losgruppen vereinbart.

Das BAM soll zu den Prüfungen der einzelnen Losgruppen einen Bericht mit einem Vergleich der Resultate der verschiedenen Labors erstellen. Dieser Bericht ist noch ausstehend. Die Schweizer Labors sind an diesen Berichten sehr interessiert und werden nachfragen.

3.2 Prüfnormen und Klassierungsverfahren

Die vollständigen Titel der Normen und Verordnungen finden sich im Literatur- und Quellenverzeichnis.

3.2.1 Losgruppe 4 Warmwasserspeicher

Die Berechnung des Energieeffizienzindex erfolgt nach den Prüfbedingungen aus der EN 12897:2016 [3.1], EN 15332:2007 [3.2] und EN 12977-3:2018 [3.3] und der Berechnungsgrundlage für die einzelnen Parameter aus der delegierten Verordnung (EU) 812/2013 [1.1] sowie der delegierten Verordnung (EU) 814/2013 [1.2].

Folgende Messungen wurden durchgeführt:

1. Warmhalteverluste S nach: EN 12897:2016, EN 15332:2007 und EN 12977-3:2018
2. Speichervolumen V: Amtsblatt C 207 der Europäischen Union vom 3.7.2014, Abschnitt 4.5 [1.3]
3. Warmwasserbereitungs-Energieeffizienz η_{wh} (bei durchschnittlichen Klimaverhältnissen)

Das Prüfverfahren sieht eine 3-malige Wiederholung der Messungen vor, um die Wiederholstandardabweichung zu ermitteln. Die Messungen müssen in der Reihenfolge, wie es die Norm vorschreibt, durchgeführt werden und nicht z.B. 3-mal im Betriebspunkt A und dann 3-mal in Betriebspunkt B etc.

3.2.2 Losgruppe 5 Pelletöfen

Prüfung von Pelletöfen werden nach den Vorgaben der EN 14785:2006 [3.8] durchgeführt unter Berücksichtigung der Vorgaben der EN 16510-1:2018 [3.9]. Die Messwerte werden mit den Vorgaben der Verordnungen (EU) 2015/1185 [1.7] für die Umweltanforderungen und der delegierten Verordnung (EU) 2015/1186 für die Energieverbrauchskennzeichnung verwendet.

Folgende Messungen wurden durchgeführt:

1. Prüfung des Wirkungsgrads bei Nennwärmeleistung
2. Elektrische Hilfsenergie
3. Emissionsmessung (Feinstaub, CO und NO_x)

3.2.3 Losgruppe 6 Pelletkessel

Prüfung der Heizkessel mit Nennwärmeleistung bis 500 kW werden nach den Vorgaben der EN 303-5:2021 [3.4] durchgeführt. Der Prüfstandaufbau erfolgt nach der EN 304:2018 der Prüfnorm für Heizkessel mit Ölzerstäubungsbrennern. Die Messwerte werden mit den Vorgaben der Verordnungen (EU) 2015/1189 [1.5] für die Umweltanforderungen und der delegierten Verordnung (EU) 2015/1187 [1.4] für die Energieverbrauchskennzeichnung verwendet.

Folgende Messungen wurden durchgeführt:

1. Prüfung des Wirkungsgrads bei Nennwärmeleistung und kleinster Wärmeleistung
2. Elektrische Hilfsenergie
3. Emissionsmessung (Feinstaub, CO und NO_x)

3.2.4 Losgruppe 7 Wohnraumlüftungsgeräte

Die Leistungsprüfung von Wohnungslüftungsgeräten mit Kanalanschluss erfolgt nach EN 13141-7:2010 [3.7]. Mit den Messergebnissen wird die Energieklasse nach delegierter Verordnung (EU) 1253/2014 [1.6] bestimmt.

Bemerkung: Die neue Prüfnorm EN 13141-7:2020 war zum Zeitpunkt der Projektausschreibung und der Durchführung der ersten Tests noch nicht eingeführt.

Die Messung umfassten:

1. Innere und äussere Leckluftquote nach dem Druckverfahren
2. Druck-Volumenstrom-Diagramm: Aufnahme der Zwischen- und Höchstkurve
3. Thermische Messung: Bezugs-Luftvolumenstrom, Abluft 20 °C/ 12 °C, Aussenluft 7 °C

4 Ergebnisse und Diskussion

Dier verwendeten Prüfnormen und Klassifizierungsverfahren sind in Kap. 3.2 aufgeführt.

4.1 Losgruppe 4 Warmwasserspeicher

Tabelle 1: Geprüfte Warmwasserspeicher

Lieferant Produkte-bezeichnung	Prüfbericht Norm	Parameter	Deklaration Lieferant	Gemäss Prüfung
Juratherm GmbH (DE), ERSS 120	SPF Test Report No. B022EN, 28.04.2022 [4.1]	Speichervolumen	114 l	113 l
	EN 12897:2020	Standing losses P Energieklasse	40 W B	42.7 W B
	EN 15332:2020	Standing losses P Energieklasse	--	43.9 W B
	EN 12977-3:2018	Standing losses P Energieklasse	--	43.2 W B
ait-deutschland GmbH (DE), WWS 202	SPF Test Report No. B023EN, 28.04.2022 [4.2]	Speichervolumen	184 l	185 l
	EN 12897:2020	Standing losses P Energieklasse	57 W B	52.4 W B
	EN 15332:2020	Standing losses P Energieklasse	--	53.4 W B
	EN 12977-3:2018	Standing losses P Energieklasse	--	60.8 W B

Die Vermessung dieser Speicher war anspruchsvoll, da diese für Schweizer Verhältnisse ungewöhnlich klein waren. Die Regelung des Prüfstandes musste für diese Messungen leicht angepasst werden. Ausserdem ist zu beachten, dass durch die vom BAM-Projekt geforderte dreifache Durchführung der Prüfungen (Stichwort Reproduzierbarkeit) lange Prüfzeiten erforderlich waren. Ebenso wurden die Speicher nach unterschiedlichen Normen vermessen. Dies ist ein relevanter Punkt für die Vergleichsprüfung, da die Wärmeverluste mit unterschiedlichen Messverfahren bestimmt werden können, die eigentlich als gleichwertig angesehen werden.

Die Messverfahren nach den Normen EN 12897:2020 und EN 15332:2020 sind sehr ähnlich. Grundsätzlich wird der gefüllte Speicher mit einer Heizung auf einer Temperatur von 65°C gehalten. Die benötige Leistung um den Speicher auf dieser Temperatur zu halten entspricht dann den Wärmverlusten. Natürlich muss die Umgebungstemperatur konstant gehalten werden. Diese Messung ist sehr zuverlässig und reproduzierbar. Allerdings entspricht die Messung nicht dem tatsächlichen Betriebszustand eines Warmwasserspeichers.

Bei der Messung nach EN 12977-3 wird der Speicher aufgeheizt und dann in Ruhe stehen gelassen bis etwa 50% der gespeicherten Energie abgegeben wurden. Auch das ist in aller Regel kein normaler Betriebszustand.

Nach unseren Erfahrungen unterscheiden sich vor allem die Werte der Messungen nach EN 12977-3 von den Messungen nach den anderen beiden Normen. Wobei die Abweichungen nicht immer positiv oder immer negativ sind. Für das Europäischen Energielabel sind sowieso alle Methoden zugelassen. Es ist darum durchaus möglich, dass die Wahl der Methode eine Änderung der Energieklasse zur Folge hat. Die Bestimmung der Energieeffizienzklasse eines Speichers wird anhand des bestimmten Volumens und der gemessenen Wärmeverlustwerten nach Tabelle 2 im Anhang II der Delegierte Verordnung (EU) Nr. 812/2013 der Kommission bestimmt.

Für die umfassende energetische Bewertung eines Speichers wäre neben den Stillstandsverlusten auch die Schichtungseffizienz wichtig. Dieser Parameter ist aber noch nicht in einer allgemein anerkannten Norm definiert. Verschiedene Arbeiten dazu sind am SPF Institut für Solartechnik und auch am Labor IGTE in Stuttgart durchgeführt worden. In der Schweiz wird die am SPF entwickelte Methode bereits im Wärmepumpensystemmodul verwendet. Aktuell ist eine Vergleichsmessung mit dem IGTE in Vorbereitung. Dabei sollen sechs unterschiedliche Speicher nach den beiden aktuell bekannten Verfahren vermessen werden. Damit soll die Grundlage für ein einheitliches Verfahren geschaffen werden, das dann auch normiert werden kann.

4.2 Losgruppe 5 Pelletöfen

Tabelle 2: Geprüfter Pelletofen

Lieferant, Produktebezeichnung	Prüfbericht	Parameter	Deklaration Lieferant	Gemäss Prüfung
Palazzetti (IT), Ecofire Bianca Lux 12	Prüfstelle für Holzfeuerungen MP-20209, 26.05.2021 [3]	Energieklasse	A+	A+
		Wirkungsgrad	88.54 %	85.2 %
		Raumheizungs-Jahresnutzungsgrad	-	81.1 %
		CO Emissionen	88 mg/m^3 @13% O_2	73 mg/m^3 @13% O_2

Um die Vergleichbarkeit innerhalb des Ringversuchs zu verbessern wurde der Brennstoff für die Prüfung vom BAM geliefert. Die Ursprüngliche Typenprüfung des Herstellers wurde mit anderen Pellets durchgeführt. Die Anforderungen der Verordnung EU 2015/1185 und der delegierten Verordnung EU

2015/1186 wurden vollumfänglich betrachtet. Die Emissionen und der Wirkungsgrad bei Nennwärmeleistung erfüllen die Anforderungen der Verordnung EU 2015/1185. Die Anforderungen an die Klasse A+ auf der Basis der delegierten Verordnung EU 2015/1186 wurden vollständig erfüllt.

In der Verordnung EU 2015/1185 werden Anforderungen aufgeführt an die erlaubten Abweichungen der Resultate von der ursprünglichen Typenprüfung zur Nachmessung. Der Raumheizungs-Jahresnutzungsgrad der in erster Linie vom Wirkungsgrad abhängt darf von der Nachmessung maximal 5% abweichen. Mit einer Differenz von 3.3 % ist diese Anforderung erfüllt. Die CO Emissionen dürfen bei der Nachmessung den ursprünglichen Wert um nicht mehr als 60 mg/m^3 überschreiten. Diese Anforderung ist auch erfüllt. Für die weiteren Emissionen sind keine öffentliche Angaben aus der ursprünglichen Typenprüfung vorhanden.

4.3 Losgruppe 6 Pelletkessel

Tabelle 3: Geprüfter Heizkessel

Lieferant, Produktebezeichnung	Prüfbericht	Parameter	Deklaration Lieferant	Gemäss Prüfung
Viessmann Werke, GmbH (DE), Vitoligno 300C, Typ VKL3C	Prüfstelle für Holzfeuerungen MP-20210, 15.01.2022 [4]	Energieklasse	A+	A+
		Nennwärmeleistung	12 kW	11.9 kW
		Raumheizungs-Jahresnutzungsgrad	81 %	78 %
		CO Emissionen	88 mg/m^3 @13% O_2	73 mg/m^3 @13% O_2

Um die Vergleichbarkeit innerhalb des Ringversuchs zu verbessern wurde der Brennstoff für die Prüfung vom BAM geliefert. Die Ursprüngliche Typenprüfung des Herstellers wurde mit anderen Pellets durchgeführt. Die Anforderungen der Verordnung EU 2015/1189 und der delegierten Verordnung EU 2015/1187 wurden vollumfänglich betrachtet. Die Emissionen und der Wirkungsgrad bei Nennwärmeleistung erfüllen die Anforderungen der Verordnung EU 2015/1189. Die Anforderungen an die Klasse A+ auf der Basis der delegierten Verordnung EU 2015/1187 wurden vollständig erfüllt.

In der Verordnung EU 2015/1189 werden Anforderungen aufgeführt an die erlaubten Abweichungen der Resultate von der ursprünglichen Typenprüfung zur Nachmessung. Der Raumheizungs-Jahresnutzungsgrad darf von der Nachmessung maximal 4 % abweichen. Mit einer Differenz von 3 % ist diese Anforderung erfüllt. Zu den Emissionen liegen keine öffentlichen Informationen aus der ursprünglichen Typenprüfung vor, daher konnten diese nicht verglichen werden.

4.4 Losgruppe 7 Wohnraumlüftungsgeräte

Beide geprüften Wohnraumlüftungsgeräte haben sowohl nach aussen wie auch auf der raumseite Kanalanschlüsse.

Tabelle 4: Geprüfte Wohnraumlüftungsgeräte

Lieferant, Produktebezeichnung	Prüfbericht	Parameter	Deklaration Lieferant	Gemäss Prüfung
Tecalor (DE), TVZ 180 BLC	Prüfstelle Gebäudetechnik Prüfbericht HP-202012, 06.07.2021 [4.5]	Maximaler Luftvolumenstrom	250 m^3/h	--
		Temperaturänderungsgrad	89 %	89 %
		Filterklasse Zuluft/Abluft	M5 / G4	M5 / G4
		Spezifische Eingangsleistung SEL	0.19 $W/(m^3/h)$	0.17 $W/(m^3/h)$
		Leckluftquote intern	0.63 %	0.56 %
		Leckluftquote extern	0.44 %	0.46 %
		Energieklasse	A	A
Nilan (DK), Nilan Comfort 252 CTS Light HMI	Prüfstelle Gebäudetechnik Prüfbericht HP-202012-2, 03.02.2022 [4.6]	Maximaler Luftvolumenstrom	253 m^3/h	--
		Temperaturänderungsgrad	91 %	89 %
		Filterklasse Zuluft/Abluft	ISO Coarse >90% (G4)	k.A. a)
		Spezifische Eingangsleistung SEL	0.17 $W/(m^3/h)$	0.22 $W/(m^3/h)$
		Leckluftquote intern	0.53 %	0.74 %
		Leckluftquote extern	0.87 %	3.46 % b)
		Energieklasse	A+ c)	A

Legende
a) Keine Bezeichnung auf dem gelieferten Filter
b) Verschleiss Anschlussstutzen durch vorherige Tests in andern Labors, s. Text
c) Gerechnet mit anderem Regelfaktor als bei der Prüfung, s. Text

Die Differenzen zwischen dem deklarierten Werten und den in den Prüfungen ermittelten Werten liegt im Allgemeinen im Bereich der Messunsicherheit. Die Ausnahme ist die spezifische Eingangsleistung SEL beim Nilan-Gerät. Die Differenz kann anhand der zur Verfügung stehenden Daten nicht erklärt werden. Die Abweichung hat aber keinen Einfluss auf die Energieklassierung.

Bei der externen Leckluftquote des Nilan-Geräts wurde ein erhöhter Wert an den Anschlussstutzen bemerkt. Die Abklärungen ergaben, dass dies durch das Vielfache Auf- und Abbauen in den verschiedenen Prüflaboren entstanden ist. Hersteller mit grossen Stückzahlen verwenden zunehmend Kunststoffkomponenten. Diese können offenbar bei wiederholter Installation (hier in verschiedenen Prüfständen) Verschleissspuren aufzeigen, die die Leistungskenndaten ungünstig beeinflussen können. Bei Geräten, die vorwiegen aus metallischen Werkstoffen gefertigt sind, wurde das bisher nicht beobachtet.

Die unterschiedliche Energieklassierung des Nilan-Geräts nach der Deklaration des Lieferanten und dem Prüfbericht resultiert daher, dass der Lieferant in der Deklaration auf der Webseite einen anderen Faktor für die Steuerung eingesetzt hat als das Prüflabor. Das Gerät wurde ohne Regelgerät an das Prüflabor geliefert. Daher musste das Prüflabor im Prüfbericht für die Energieklassierung mit dem Faktor für Handsteuerung (STRG = 1) rechnen. Es ist aber plausibel, dass das Gerät mit einer automatischen Steuerung/Regelung gemäss Lieferantendeklaration erhältlich ist, bei der ein Regelfaktor von STRG = 0,65 eingesetzt werden kann. Das wäre beispielsweise dann der Fall, wenn ein CO_2-Sensor mitgeliefert wird, der im Raum installiert werden kann und den Luftvolumenstrom bedarfsabhängig regelt. Dies kann auch als Kritik am Klassierungsverfahren der VO (EU) 1254/2014 gesehen werden: Der einetzbare Regelfaktor hängt nur davon ab, mit welcher Regelung/Steuerung ein Gerät ausgeliefert wird. Bei einer Geräteprüfung nach EN 13141-7 wird diese Regelung weder bei der Geräteprüfung installiert noch sonst auf irgendeine Art bezüglich ihrer Funktion beurteilt.

Generell gab es Unklarheiten hinsichtlich der Aufnahme der Druck-Volumenstromkurve. Würde man die voreingestellten Stufen des Gerätes nutzen, ist nicht sicher, ob dies die Einstellungen des vorherigen Prüflabors sind oder ob es die Volumenstromeinstellungen des Hersteller für die Höchstbetriebsstufe und Nennbetriebsstufe sind. Bei künftigen Ringmessungen werden diese Erkenntnis einfliessen.

5 Schlussfolgerungen und Fazit

Die Prüfungen bestätigen, dass alle untersuchten Produkte die Energieklassierung gemäss Herstellerdeklaration und die Ecodesign-Anforderungen erfüllen.

Die beteiligten Labors engagieren sich in ihrem Fachbereich im internationalen Normenwesen. Die Rahmenbedingungen des Projekts führten dazu, dass bestehende Normen und Prüfverfahren kritischer mehr hinterfragt wurden als bei Standardtests. Im Allgemeinen konnte die Eignung der Vorgabedokumente bestätigt werden. In einzelnen Fällen wurden Verbesserungspotentiale und kleinere Fehler aufgezeigt. So wurde zur Prüfnorm EN 13141-7 für Wohnraumlüftungsgeräte eine Rückmeldung zu den Leckagemessungen gegeben, die nun im zuständigen Gremium CEN/TC 156/WG 2 behandelt wird.

Die ungünstige Situation, dass bei den Warmwasserspeichern drei unterschiedliche Methoden zugelassen sind, die auch unterschiedliche Werte ergeben ist bei CEN gemeldet und bekannt. Es ist aber nicht zu erwarten, dass die Verfahren in absehbarer Zeit vereinheitlicht werden, da für alle Methoden ein anderes Normkomitee zuständig ist. Wichtiger sind die Entwicklungen im Bereich der Schichtungseffizienz, die besonders bei Speichern in Wärmpumpensystemen wichtig ist.

6 Nationale und internationale Zusammenarbeit

Der Austausch mit dem BAM war für die beteiligten Labors wertvoll. Das Auftreten der Schweizer Labors als Arbeitsgemeinschaft hat gegenseitig einen Einblick in die Arbeitsweise und Fachthemen der Partner ermöglicht. Indirekt hat das Projekt die Plattform ASETlabs, die einen Austausch zwischen Schweizer Prüflabors im Energiebereich pflegt, gestärkt und damit zum Erhalt und Weiterentwicklung der Fachkompetenz beigetragen.

Die Vergleichsberichte der BAM zu den Prüfergebnissen aller Labors liegt leider noch nicht vor. Es ist aber im Interesse der beteiligten Labors diese Resultate zu erhalten. Die Labors werden daher aus eigenem Antrieb bei der BAM nachfragen.

Literatur- und Quellenverzeichnis

Europäische Verordnungen und europäisches Amtsblatt

[1.1] Delegierte Verordnung (EU) 812/2013 der Kommission vom 18. Februar 2013 zur Ergänzung der Richtlinie 2010/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Energieeffizienzkennzeichnung von Warmwasserbereitern, Warmwasserspeichern und Verbundanlagen aus Warmwasserbereitern und Solareinrichtungen

[1.2] Delegierte Verordnung (EU) 814/2013 der Kommission vom 2. August 2013 zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Warmwasserbereitern und Warmwasserspeichern

[1.3] Amtsblatt C 207 der Europäischen Union vom 3.7.2014: Mitteilung der Kommission im Rahmen der Durchführung der Verordnung (EU) Nr. 814/2013 der Kommission zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Warmwasserbereitern und Warmwasserspeichern und der delegierten Verordnung (EU) Nr. 812/2013 der Kommission zur Ergänzung der Richtlinie 2010/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Energieeffizienzkennzeichnung von Warmwasserbereitern, Warmwasserspeichern und Verbundanlagen aus Warmwasserbereitern und Solareinrichtungen. Abschnitt 4.5

[1.4] Delegierte Verordnung (EU) 2015/1187 der Kommission vom 27. April 2015 zur Ergänzung der Richtlinie 2010/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Energieverbrauchskennzeichnung von Festbrennstoffkesseln und Verbundanlagen aus einem Festbrennstoffkessel, Zusatzheizgeräten, Temperaturreglern und Solareinrichtungen (Text von Bedeutung für den EWR

[1.5] Verordnung (EU) 2015/1189 der Kommission vom 28. April 2015 zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Festbrennstoffkesseln

[1.6] Delegierte Verordnung (EU) Nr. 1254/2014 der Kommission vom 11. Juli 2014 zur Ergänzung der Richtlinie 2010/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Kennzeichnung von Wohnraumlüftungsgeräten in Bezug auf den Energieverbrauch“

[1.7] Verordnung (EU) 2015/1185 der Kommission vom 24. April 2015 zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Festbrennstoff-Einzelraumheizgeräten

[1.8] Delegierte Verordnung (EU) 2015/1186 der Kommission vom 24. April 2015 zur Ergänzung der Richtlinie 2010/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Energieverbrauchskennzeichnung von Einzelraumheizgeräten

Schweizer Verordnungen

[2.1] 730.02 Verordnung über die Anforderungen an die Energieeffizienz serienmässig hergestellter Anlagen, Fahrzeuge und Geräte (Energieeffizienzverordnung, EnEV), vom 1. November 2017 (Stand am 1. März 2021)

Normen

[3.1] EN 12897:2016 Wasserversorgung - Bestimmung für mittelbar beheizte, unbelüftete (geschlossene) Speicher-Wassererwärmer. CEN, Brüssel

[3.2] EN 15332:2020 Heizkessel - Energetische Bewertung von Warmwasserspeichern. CEN, Brüssel

[3.3] EN 12977-3:2018 Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile - Kundenspezifisch gefertigte Anlagen - Teil 3: Leistungsprüfung von Warmwasserspeichern für Solaranlagen. CEN, Brüssel

[3.4] EN 303-5:2021 Heizkessel - Teil 5: Heizkessel für feste Brennstoffe, manuell und automatisch beschickte Feuerungen, Nennwärmeleistung bis 500 kW - Begriffe, Anforderungen, Prüfungen und Kennzeichnung. CEN, Brüssel

[3.5] EN 304:2018 Heizkessel - Prüfregeln für Heizkessel mit Ölzerstäubungsbrennern. CEN, Brüssel

[3.6] EN ISO 17225-2:2014 Biogene Festbrennstoffe - Brennstoffspezifikationen und -klassen - Teil 2: Klassifizierung von Holzpellets (ISO 17225-2:2014); Deutsche Fassung EN ISO 17225-2:2014. CEN, Brüssel

[3.7] EN 13141-7:2010 Lüftung von Gebäuden - Leistungsprüfungen von Bauteilen/Produkten für die Lüftung von Wohnungen - Teil 7: Leistungsprüfung von mechanischen Zuluft- und Ablufteinheiten (einschließlich Wärmerückgewinnung) für mechanische Lüftungsanlagen in Wohneinheiten (Wohnung oder Einfamilienhaus. CEN, Brüssel

[3.8] SN EN 14785:2006 Raumheizer zur Verfeuerung von Holzpellets –Anforderungen und Prüfverfahren. CEN, Brüssel

[3.9] SN EN 16510-1:2018 Häusliche Feuerstätten für feste Brennstoffe - Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfverfahren. CEN, Brüssel

Prüfberichte

[4.1] Ostschweizer Fachhochschule: SPF Test Report No. B022EN. Rapperswil, 28.04.2022

[4.2] Ostschweizer Fachhochschule: SPF Test Report No. B023EN. Rapperswil, 28.04.2022

[4.3] Prüfstelle für Holzfeuerungen, MP-20209. Windisch, 26.05.2021

[4.4] Prüfstelle für Holzfeuerungen, MP-20210. Windisch, 06.07.2021[4.5] Prüfstelle Gebäudetechnik, Prüfbericht Nr. HP-202012. Horw, 06.07.2021[4.6] Prüfbericht Nr. HP-202012. Horw, 03.02.2022