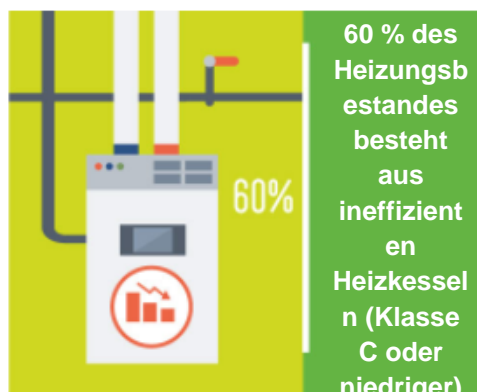


HARP-Projekt - Methodik des HARP-Online-Tools zur Kennzeichnung bestehender Heizgeräte

Die Hauptidee hinter dem Projekt ist es, Privatpersonen zu motivieren, den Austausch ihrer oft alten und ineffizienten Heizgeräte gegen effizientere Alternativen zu planen. Zu diesem Zweck wurde im Rahmen des **HARP-Projekts (Heating Appliances Retrofit Planning)** ein Online-Tool entwickelt, das das Energielabel der vorhandenen Raumheizung und Warmwasserbereiter berechnet. Darüber hinaus haben Anwender und Fachleute die Möglichkeit, die auf dem Markt befindlichen Lösungen zu bewerten und die Leistung des alten Geräts mit der der neuen Produkte zu vergleichen.



Von den 126 Millionen in der EU installierten Heizkesseln sind schwindelerregende 60% ineffizient (mit einer Energieklasse von C oder niedriger), aber die Bürger sind sich der Ineffizienz ihrer Heizsysteme und der damit verbundenen Kosten selten bewusst. Um die Verbraucher zu motivieren, diese ineffizienten Heizungssysteme zu ersetzen, hat das HARP-Projekt eine Anwendung namens HARPa entwickelt, die es Einzelpersonen ermöglicht, einen Hinweis auf die Kennzeichnungsklassifizierung ihres aktuellen Heizungssystems zu erhalten.



HARPa wird weitere nützliche Informationen für die Benutzer bereitstellen, um den Austausch ihrer Heizungsanlagen zu planen. So wird die Anwendung im ersten Schritt eine Schätzung der Energieklasse des installierten Heizungssystems liefern. In einem zweiten Schritt werden die effizientesten auf dem Markt erhältlichen Alternativen und die mit deren Einbau

verbundenen Vorteile wie Energie- und Kosteneinsparungen sowie die Reduzierung der CO₂-Emissionen aufgelistet. Schließlich verlinkt HARP auch auf die auf nationaler Ebene verfügbaren Förderprogramme für den Austausch ineffizienter Heizgeräte und gibt Hinweise für den Kontakt mit Heizungsfachleuten.

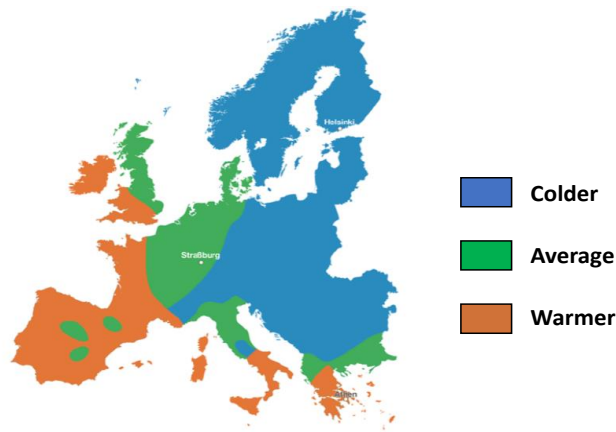
Das Online-Tool wird zwei Optionen für verschiedene Benutzer haben, eine einfache für Verbraucher und eine erweiterte für Heizungsfachleute.

Kennzeichnung vorhandener Heizgeräte mit dem HARP-Tool

Wie bereits vorgestellt, ist das Hauptziel des HARP-Online-Tools die Schätzung eines Energielabels für Raumheizungs- und Warmwasserbereiter-Altgeräte in Übereinstimmung mit den EU-Energielabel-Vorschriften. Die Ausgabe des Labels umfasst die folgenden Werte.

- **Saisonale Raumheizungs-Energieeffizienz (η_s):** Sie stellt das Verhältnis zwischen dem Raumheizungsbedarf für eine bestimmte Heizsaison, der von einem Raumheizgerät, einem Kombinationsheizgerät, einem Paket aus Raumheizgerät, Temperaturregelung und Solargerät oder einem Paket aus Kombinationsheizgerät, Temperaturregelung und Solargerät gedeckt wird, und dem zur Deckung dieses Bedarfs erforderlichen jährlichen Energieverbrauch dar, ausgedrückt in Prozent.
- **Energiewirkungsgrad der Warmwasserbereitung (η_{wh}):** bezeichnet das Verhältnis zwischen der Nutzenergie im Trink- oder Brauchwasser, die von einem Kombi-Erhitzer oder einem Paket aus Kombi-Erhitzer, Temperaturregelung und Solargerät bereitgestellt wird, und der für seine Erzeugung erforderlichen Energie, ausgedrückt in Prozent.
- **Energieklasse:** Sie bezieht sich auf die Energieeffizienz und orientiert sich an der Ökodesign-Verordnung mit den Skalawerten von A++ bis G für die Raumheizungsfunktion von Heizkesseln und Wärmepumpen. Während die Klassen A bis G die verschiedenen Arten von konventionellen Heizkesseln abdecken, erreichen Wärmepumpen die Klassen A+ und A++.

Das HARP-Online-Tool ermöglicht es dem Benutzer, zwischen zwei verschiedenen Heizsystemen zu wählen, um die entsprechenden Kennzeichnungen zu berechnen. Die Benutzer müssen die Klimazone auswählen, in der das System installiert ist, was, wie weiter unten dargestellt wird, ein wichtiger Faktor bei der Kennzeichnung von Heizgeräten, insbesondere von Heizungspumpen, sein wird.



Karte der Klimazonen

Heizkessel

Die Verordnung definiert sie zu diesem Zweck als eine Raumheizung, die Wärme durch die Verbrennung von fossilen Brennstoffen und/oder Biomassebrennstoffen und/oder durch die Nutzung des Jouleschen Effekts in elektrischen Widerstandsheizelementen erzeugt.

Unter Berücksichtigung dieser Definition des Kessels werden die Gleichungen, die für die Berechnungen des Tools erforderlich sind, im Folgenden dargestellt.

$$\eta_s = \eta_{son} - \sum F_{(i)}$$

$$\eta_{son} = 0.85 \cdot \eta_1 + 0.15 \cdot \eta_4$$

Wo:

- η_s bezieht sich auf die saisonale Raumheizungsenergieeffizienz und wurde bereits zuvor definiert.
- η_{son} steht für die saisonale Raumheizungs-Energieeffizienz im aktiven Modus und bedeutet laut Verordnung:
 - Für Raumheizgeräte mit Brennstoffkessel und Kombinationsheizgeräte mit Brennstoffkessel: ein gewichteter Durchschnitt des nutzbaren Wirkungsgrads bei Nennwärmeleistung und des nutzbaren Wirkungsgrads bei 30 % der Nennwärmeleistung, ausgedrückt in %.
 - Für Elektrokessel-Raumheizgeräte und Elektrokessel-Kombinationsheizgeräte: der nutzbare Wirkungsgrad bei Nennwärmeleistung, ausgedrückt in Prozent.
 - Für KWK-Raumheizgeräte ohne Zusatzheizungen: der nutzbare Wirkungsgrad bei Nennwärmeleistung, ausgedrückt in %.
 - Für KWK-Raumheizgeräte mit Zusatzheizung: gewichteter Durchschnitt des Nutzwirkungsgrads bei Nennwärmeleistung mit deaktivierter Zusatzheizung und

des Nutzwirkungsgrads bei Nennwärmeleistung mit aktivierter Zusatzheizung, ausgedrückt in Prozent.

- F kann verschiedene Werte annehmen. Je nach Situation wird eine bestimmte Formel angewendet, um die Zahl für F zu erhalten, die Möglichkeiten sind:
 - Keine Temperaturregelung
 - Hilfsstromverbrauch
 - Standby-Wärmeverluste
 - Zündbrenner
- η_1 und η_4 beziehen sich auf den nutzbaren Wirkungsgrad an unterschiedlichen Stellen:
 - η_1 : bei 30 % der Nennwärmeleistung und im Niedertemperaturbereich.
 - η_4 : bei Nennwärmeleistung und Hochtemperaturbereich.

Wärmepumpen

Eine Wärmepumpen-Raumheizung im Sinne der Verordnung ist eine Raumheizung, die Umgebungswärme aus einer Luft-, Wasser- oder Erdquelle und/oder Abwärme zur Wärmeerzeugung nutzt; eine Wärmepumpen-Raumheizung kann mit einer oder mehreren Zusatzheizungen ausgestattet sein, die den Joule-Effekt in elektrischen Widerstandsheizelementen oder die Verbrennung von fossilen und/oder Biomasse-Brennstoffen nutzen.

Die Effizienz hängt vom Klima und dem Typ der Wärmepumpe ab. Das Tool berechnet das Label in Abhängigkeit von diesen beiden Parametern.

Je nachdem, welches Heizsystem der Benutzer eingeführt hat, berücksichtigt HARPa einige der vorherigen Berechnungen und Werte, um die Effizienz zu erhalten, die für das Etikett berücksichtigt wird. Das Tool gibt dann ein Etikett zurück, das die Energieklasse des Heizgeräts innerhalb der in der folgenden Abbildung dargestellten Bereiche der Effizienzwerte darstellt.



Eingeben der Daten

Wie bereits erwähnt, hat das Tool zwei mögliche Konfigurationen, eine einfachere für Verbraucher und eine erweiterte für Profis. Je nach Wahl des Benutzers fragt HARPa nach detaillierteren Daten.

- Vereinfachte Version für Verbraucher:
 - Kessel: Der Benutzer muss grundlegende Fragen zum aktuellen System beantworten, wie z. B. Leistung und Standort, und das Tool sammelt Informationen auf der Grundlage dieser Daten.
 - Wärmepumpe: In diesem Fall muss der Benutzer nur den Typ der Wärmepumpe auswählen.
 - Luft/Wasser-Wärmepumpe
 - Luft (aus Abluft) zu Wasser Wärmepumpe
 - Wasser/Wasser-Wärmepumpe
- Eine ausführlichere Version für den professionellen Einsatz:
 - Kessel: Der Fachmann muss technische Daten über den Kessel eingeben, wie z. B. den Teil- (30 %, η_{30}) und Vollastwirkungsgrad (100 %, η_{100}) und den Standby-Wärmeverlust (P_{stby}).
 - Wärmepumpe: Das Tool fragt nur nach dem Wärmepumpentyp.

Im Allgemeinen folgen beide Versionen dem gleichen Ablauf. Es werden verschiedene Fragen an den Benutzer gerichtet. Diese Fragen beziehen sich auf verschiedene Aspekte, wie z. B. den Standort, die Größe der Heizfläche und den verwendeten Brennstoff, unter anderem.

Berechnung des Energiebedarfs und des Energieverbrauchs

Nachdem die erforderlichen Eingaben vom Benutzer eingegeben wurden, präsentiert HARPa die folgenden Ergebnisse:

- **Energiebedarf für Raumheizung (MWh / Jahr):**

Die erste Ausgabe des Tools ist der Raumheizungsenergiebedarf. Um diesen Wert (in MWh/Jahr) zu erhalten, wird die folgende Gleichung verwendet:

$$\text{Energiebedarf [kWh/m}^2] \times \text{Heizfläche} = \text{Berechneter Energiebedarf [MWh/Jahr]}$$

Der Energiebedarf für die Raumheizung hängt sowohl vom Land als auch vom Installationsjahr des aktuellen Heizsystems ab. Das Tool arbeitet mit spezifischen Bereichen, die auf dem Land und dem Alter der Installation basieren.

- **Energiebedarf für Warmwasser (DHW) (MWh/Jahr):**

Der Warmwasser-Energiebedarf (in der aktuellen Version von HARPa nicht verfügbar) berücksichtigt den Bedarf einer Person an Warmwasser (60°C) pro Tag unter Berücksichtigung der durchschnittlichen Wassertemperatur eines bestimmten Landes.

- **Energieverbrauch (MWh / Jahr):**

Für die Berechnung des Energieverbrauchs lautet die Gleichung:

$$\text{Berechneter Energiebedarf} \times \text{Systemwirkungsgrad} = \text{Energieverbrauch (MWh/Jahr)}$$

- **Energiekosten (MWh/Jahr):**

Im Fall der Energiekosten wird die Gleichung wie folgt lauten:

$$\text{Energieverbrauch} \times \text{Energiekosten [€/kWh]} = \text{Berechnete Energiekosten [€/Jahr]}$$

Die Formel wird den durchschnittlichen Energiepreis berücksichtigen.

Neue Systemeinsparungen

Das HARPa-Tool liefert die erwarteten Energiekosten und -einsparungen, die neue Heizgeräte vorschlagen. Weitere Fragen, die sich auf die Bedürfnisse des Benutzers beziehen (Verfügbarkeit von Speicherplatz, Stromkapazität usw.), werden behandelt.

Für die Berechnung der thermischen Leistung wird die Gleichung wie folgt lauten:

$$\text{Max Leistung [W/m}^2\text{]} \times \text{Heizfläche} = \text{Berechnete Max Leistung [kW]}$$

Das Tool berücksichtigt einen durchschnittlichen Raumheizungsenergiebedarf (in kWh/m²) pro Land und entsprechend dem Gebäudealter.

Das Werkzeug liefert die folgenden Parameter:

1. Energieverbrauch = Energiebedarf
2. Energiekosten = Energieverbrauch × Energiepreis (Brennstoff)
3. CO₂-Emissionen = Energieverbrauch × Emissionseinheit (Brennstoff und Markt)
4. Durchschnittliche Investition. Unter Berücksichtigung von Standort, System und Leistung.
5. Energieeinsparung (kWh/Jahr)
6. Geldeinsparung (€/Jahr)
7. CO₂-Einsparung (Tonnen CO₂/Jahr)

Als letzten Schritt der Bewertung liefert das Tool Vorschläge für verschiedene Technologien, die für den Benutzer machbar sind. Der Benutzer kann die Eigenschaften jeder dieser Technologien erkunden und sich ein Bild von den auf dem Markt verfügbaren Möglichkeiten für den Ersatz seiner alten und ineffizienten Heizgeräte machen. HARPa bietet auch eine Liste mit finanziellen Anreizen und Hinweise auf Heizungsfachleute und Installateure, die vom Benutzer kontaktiert werden können.

Dieser Artikel stellt die Methodik und die Berechnungen hinter dem HARPa-Online-Tool vor. Weitere Informationen über das HARP-Projekt oder das HARPa-Tool finden Sie auf der HARP-Website: <https://www.zukunft-haus.info/harp>.