



Instytut Gospodarki
Surowcami Mineralnymi
i Energią
Polskiej Akademii Nauk

Ciepłownictwo rozproszone. Rola OZE w aspekcie minimalizacji emisji pyłu i innych zanieczyszczeń oraz gazów cieplarnianych

Autor: Tomasz MIROWSKI

Afiliacja: Pracownia Zrównoważonego Rozwoju Gospodarki Surowcami i Energią
IGSMiE PAN

Konferencja pt.
Praktyczne wyzwania w działaniach na rzecz ochrony powietrza
Katowice, 16 listopada 2021 r.

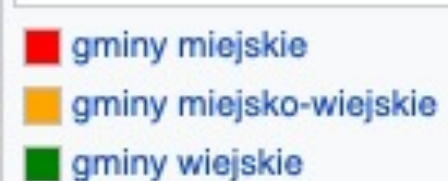
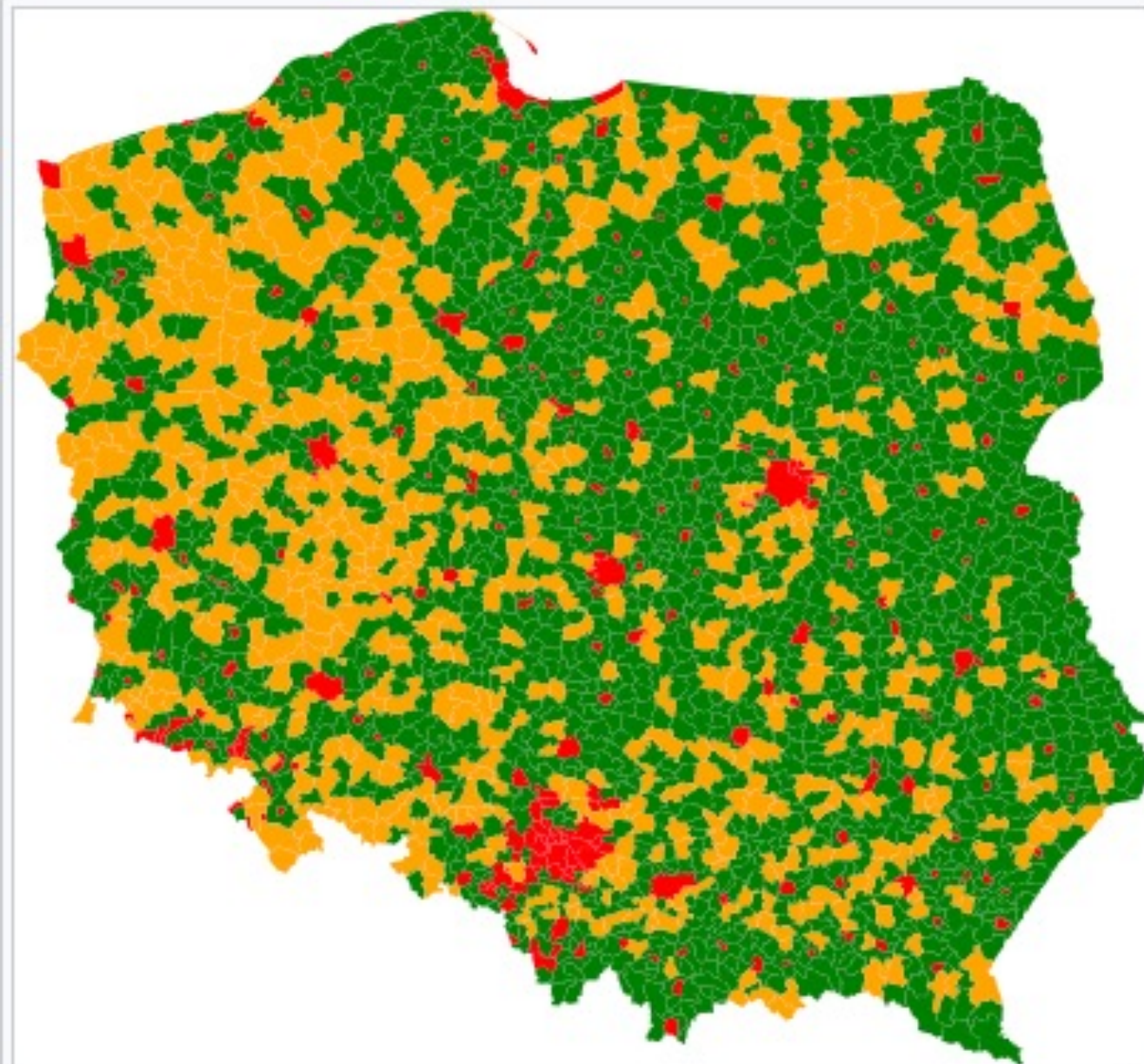
Własność IGSMiE PAN. Wszelkie prawa zastrzeżone®

ILE KOTŁÓW NA PALIWA STAŁE JEST W POLSCE ?

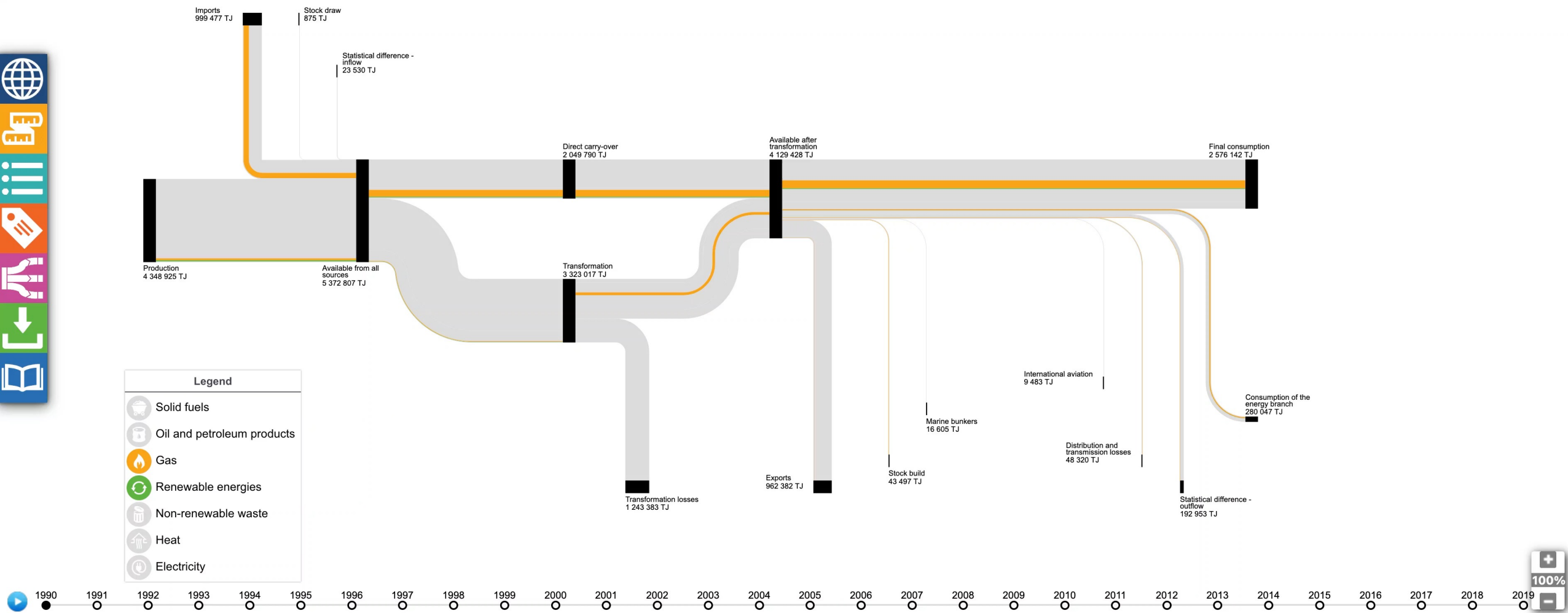
Polska posiada:
1537 gmin wiejskich,
638 gmin miejsko-wiejskich
302 gminy miejskie

40% ludności mieszka na wsi
2,7 mln gospodarstw rolnych (2011)
22% ma sieć gazową (2011)

GUNB (szacunek własny)
49% wg deklaracji A
20% wg deklaracji B

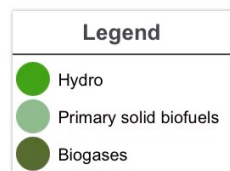
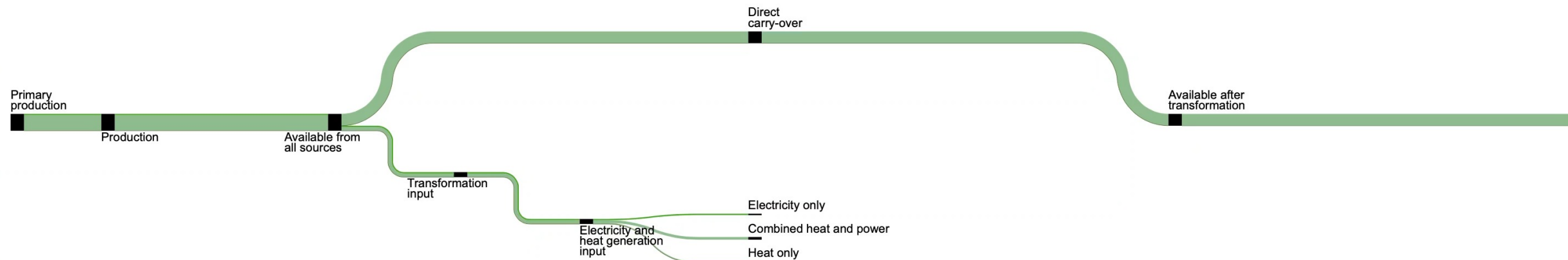
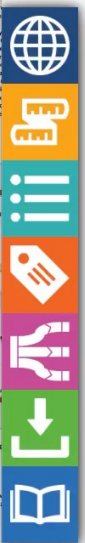


Bilans energii w Polsce 1990-2019



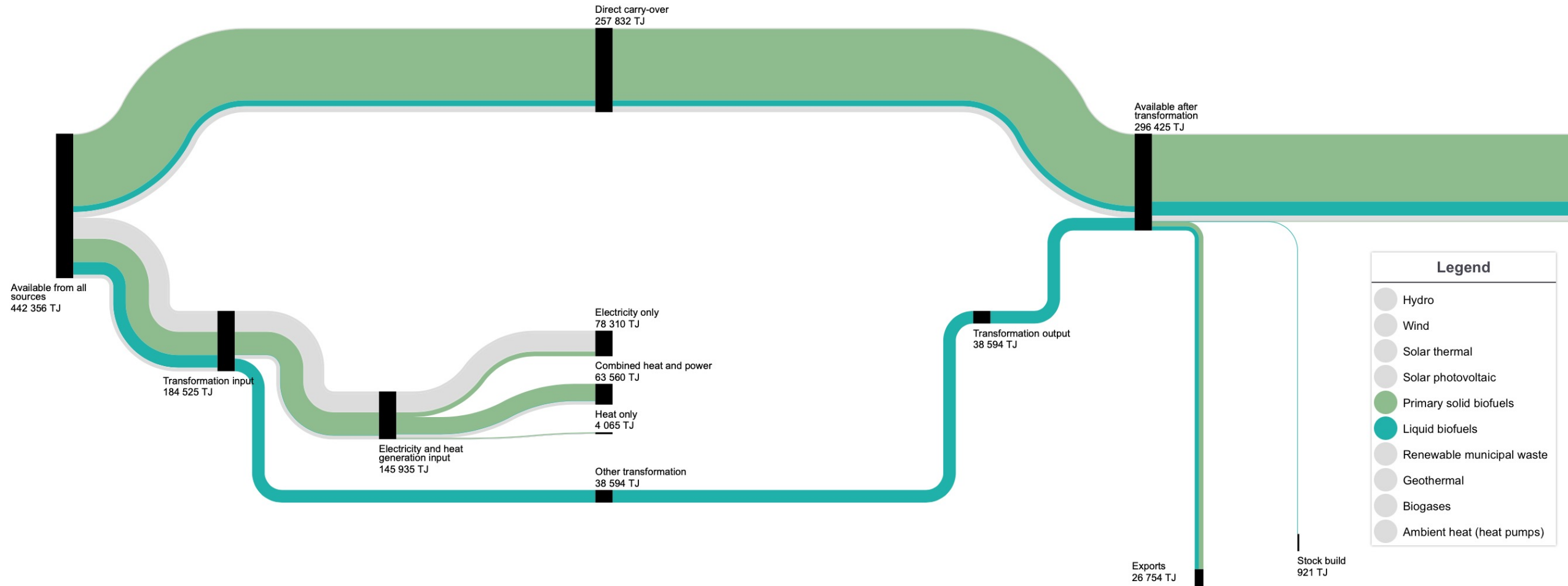
Bilans energii z OZE w Polsce 1990-2019

4 /31



Bilans energii z OZE w Polsce 2019

5 /31



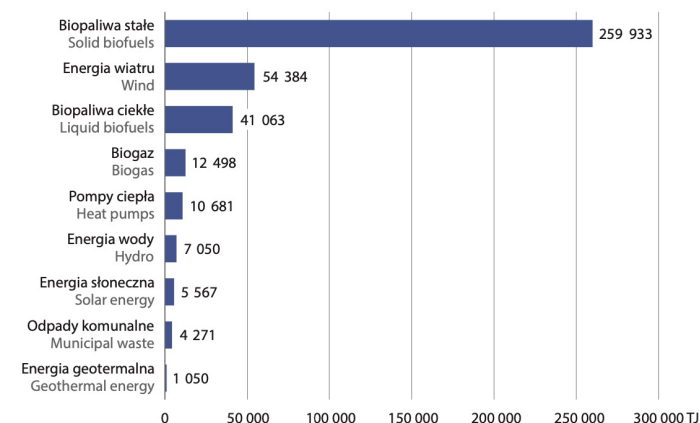
Bilans energii z OZE w Polsce

6 /31

Udział poszczególnych nośników energii odnawialnej w pozyskaniu energii ze źródeł odnawialnych w latach 2015–2019 (dane GUS)

Wyszczególnienie Specification	2015	2016	2017	2018	2019
	%				
Biopaliwa stałe Solid biofuels	73,54	69,98	66,94	68,08	65,56
Energia słoneczna Solar energy	0,56	0,69	0,74	0,92	1,40
Energia wody Hydro	1,76	2,01	2,37	1,88	1,78
Energia wiatru Wind	10,41	11,81	13,82	12,19	13,72
Biogaz Biogas	2,55	2,85	3,02	3,19	3,15
Biopaliwa ciekłe Liquid biofuels	9,02	10,06	9,89	10,03	10,36
Energia geotermalna Geothermal energy	0,24	0,24	0,24	0,26	0,26
Odpady komunalne Municipal waste	0,45	0,67	1,00	1,09	1,08
Pompy ciepła Heat pumps	1,48	1,71	1,98	2,37	2,69

Udział poszczególnych nośników OZE w 2019 r.
w Polsce w [TJ]



Ciepłownictwo niesystemowe – umowna nazwa wszelkich zdecentralizowanych indywidualnych systemów do wytwarzania ciepła, o mocy zainstalowanej w ramach jednej instalacji do 5 MW.

Sektory:

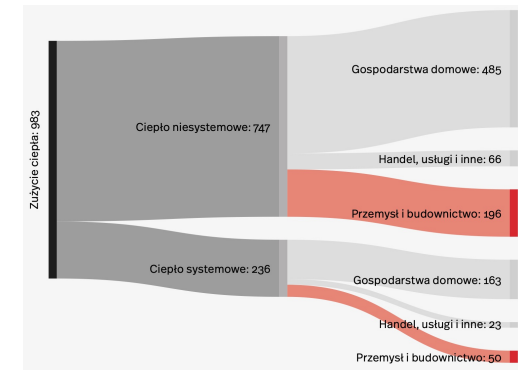
Gospodarstwa domowe: 65%

Handel, usługi i inne: 9%

Przemysł i Budownictwo: 26%

Czy uwzględniono rolnictwo, leśnictwo i sektor użyteczności publicznej?

Zużycie surowców energetycznych na wytworzenie ciepła w wymienionych sektorach często jest pomijane bądź traktowane bardzo ogólnie w analizach sektora paliwowo-energetycznego i politykach krajowych (PEP2040, KPEiK2019).



Sektory ciepłownictwa niesystemowego

8 /31

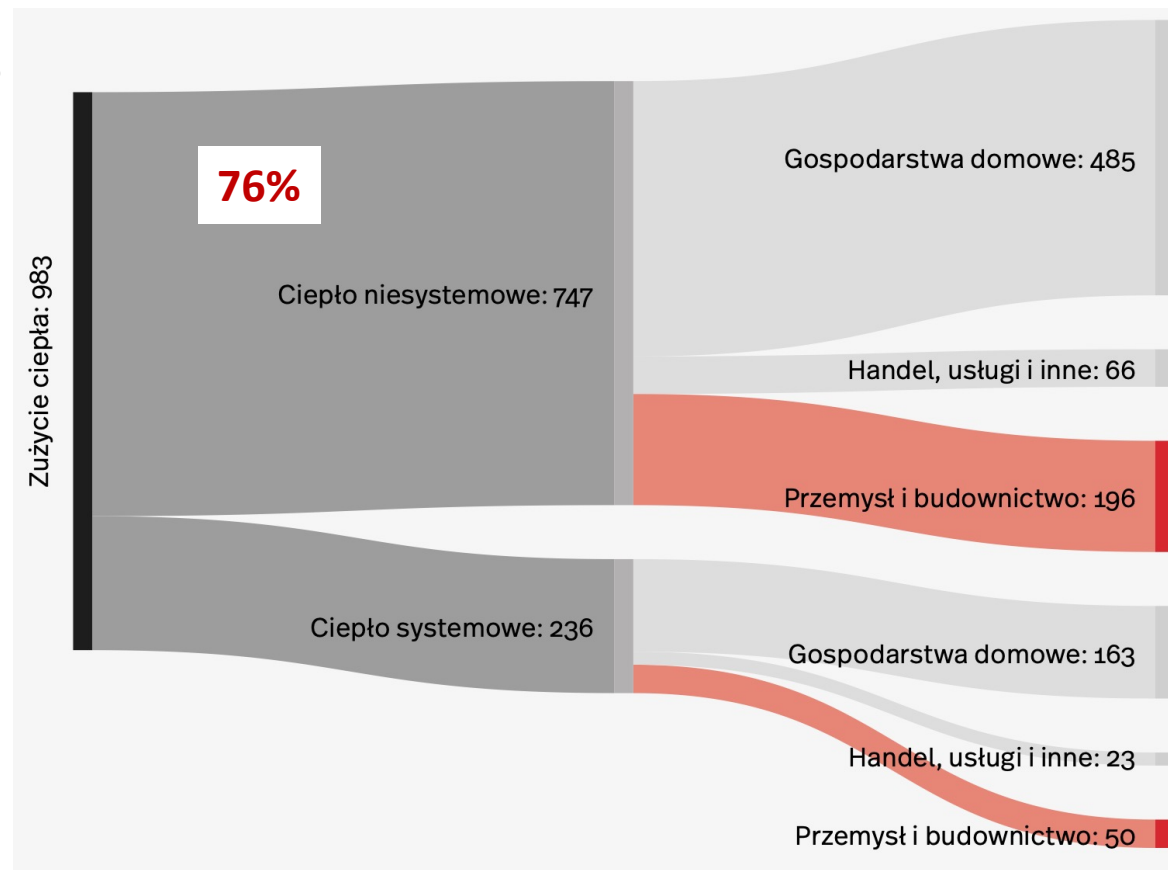
Ciepłownictwo niesystemowe –

Sektory:

Gospodarstwa domowe: 65%

Handel, usługi i inne: 9%

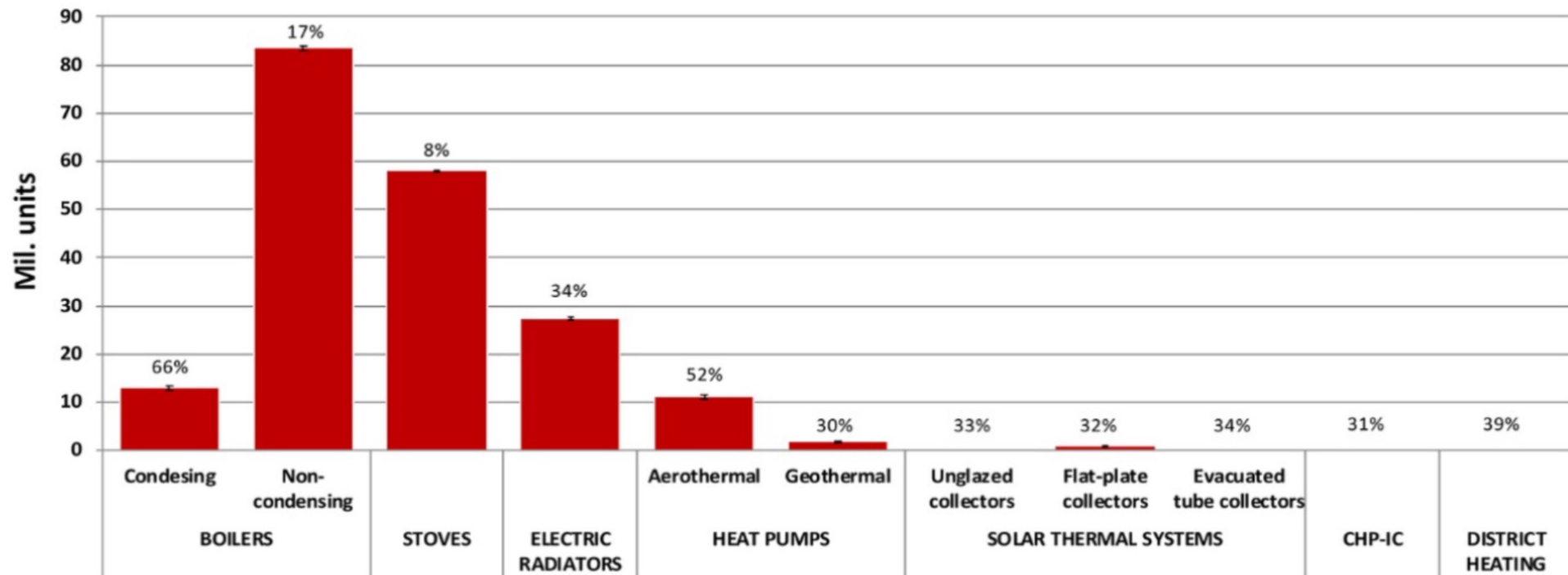
Przemysł i Budownictwo: 26%



decentralizowanych, o

Czy nasi sąsiedzi odchodzą od biopaliw stałych?

Badania źródeł grzewczych w UE-27



Piece na drewno – 58 mln szt.

Kotły na drewno/pellet – 5% * 83 mln szt. = 4,15 mln szt.



Article

Assessment of the Space Heating and Domestic Hot Water Market in Europe—Open Data and Results

Simon Pezzutto ^{1,*}, Silvia Croce ^{1,2}, Stefano Zambotti ¹, Lukas Kranzl ³, Antonio Novelli ¹ and Pietro Zambelli ¹

Redukcja emisji pyłów PM2.5

10 / 31

PM2.5	wskaźnik emisji	g/GJ	
EMEP	Kocioł	470	
	Ogrzewacz tradycyjny	740	
KOBIZE	Ogrzewacz na drewno	495	
PM2.5	wskaźnik emisji	g/GJ	Redukcja
EKOPROJEKT	Kocioł, pellet (20 mg/m ³), podwyższona klasa	13,4	97,1%
	Kocioł, pellet (40 mg/m ³)	26,8	94,3%
	Kominek na drewno, zamknięta komora (40 mg/m ³)	26,8	96,4%
	Kominek na drewno, otwarta komora (50 mg/m ³)	30,5	95,9%
	Piecyk na pellet (20 mg/m ³)	13,4	98,2%
Badania	Kominek, drewno	7,5	99,0%
ECCP	Kominek	222	70,0%
	Kocioł	141	70,0%

Źródła:

ECCP:

<https://cleanaircentre.eu/wp-content/uploads/2019/10/Analiza-skutkow-zdrowotnych-dla-wojewodztwa-mazowieckiego-w-kontekście-prac-nad-nowymi-zapisami-uchwały-antysmogowej-.pdf>

KOBIZE (baza wskaźników emisji):

https://krajowabaza.kobize.pl/docs/MATERIAL_wskazniki_male_kotly_2020.pdf

EMEP (podręcznik inwentaryzacji emisji TIER2):

[EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 — European Environment Agency \(europa.eu\)](https://www.eea.europa.eu/en/publications/emep-eea-air-pollutant-emission-inventory-guidebook-2019)

EKOPROJEKT (wymagania + podwyższone wymagania, jak wnioskowane przez stronę społeczną):

Kotły [ROZPORZĄDZENIE KOMISJI \(UE\) 2015/ 1189](#) - z dnia 28 kwietnia 2015 r. - w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/ 125/ WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe (europa.eu)

Ogrzewacze miejscowe [ROZPORZĄDZENIE KOMISJI \(UE\) 2015/ 1185](#) - z dnia 24 kwietnia 2015 r. - w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/ 125/ WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń na paliwo stałe (europa.eu)

* Dla wymagań przyjęto, że cały pył ogółem to w całości frakcja PM2.5 – gorszy, możliwy przypadek

BADANIA: opinia naukowa R.Kubica do raportu akredytowanego lab. SEPO (przesłana w ramach konsultacji w woj. mazowieckim)

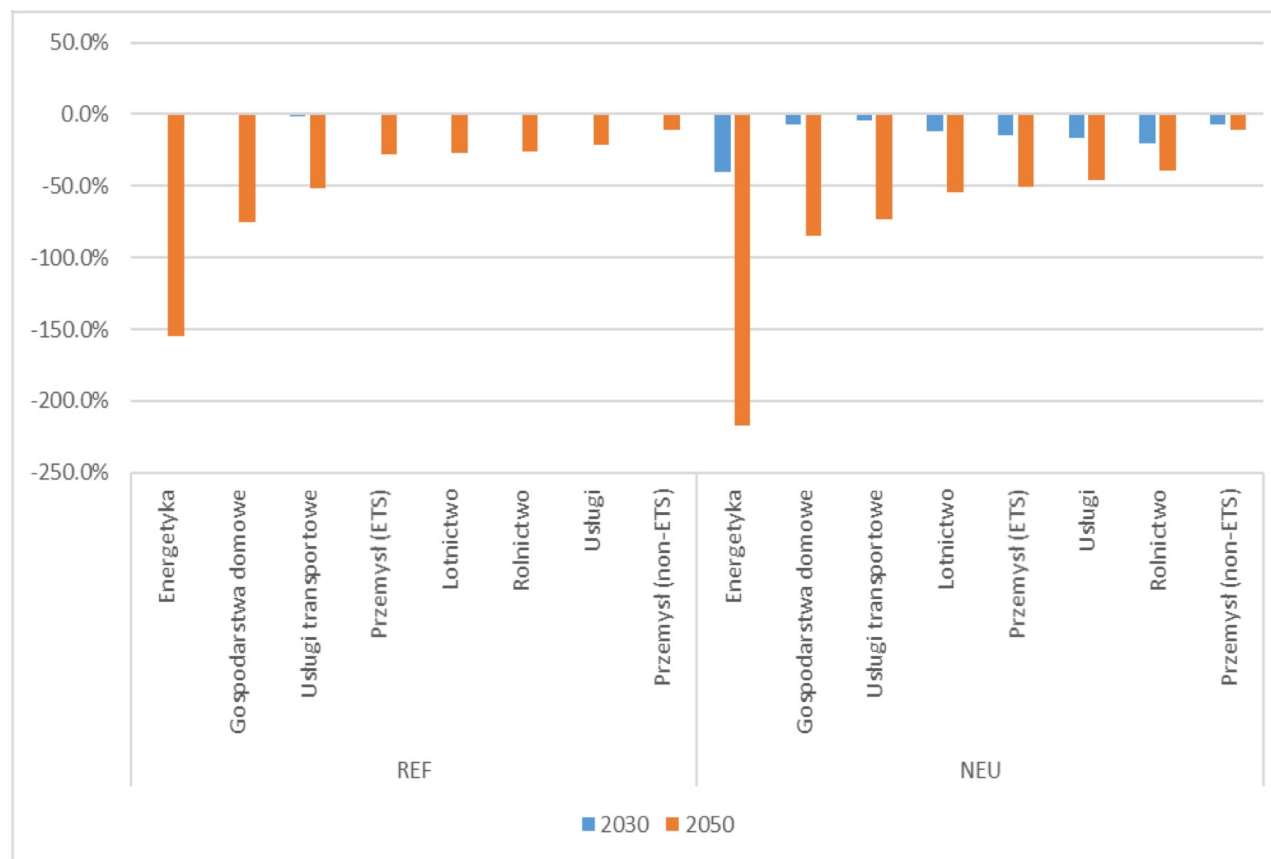
Polska NET-ZERO 2050 – prognozy CAKE

11 / 31

POLSKA NET-ZERO 2050: Mapa drogowa osiągnięcia wspólnotowych celów polityki klimatycznej dla Polski



Wykres 60. Zmiany emisji w scenariuszach NEU i REF względem scenariusza BAU w Polsce, w latach 2030 i 2050 [%].



Źródło: Opracowanie własne CAKE/KOBiZE

Emisja CO₂ na 1 kWh wytworzonego ciepła w urządzeniach do centralnego ogrzewania w gospodarstwach domowych

12 /31

219 g/kWh



kocioł gazowy

300 g/kWh



kocioł olejowy

350 g/kWh



kocioł węglowy

189 g/kWh
lub
mniej gdy z PV



pompa ciepła*

0 g/kWh



kocioł peletowy (biomasa)

* - pompa ciepła zużywa 25% energii elektrycznej (na podstawie EHPA). Jeśli pochodzi z sieci elektroenergetycznej dolicza się emisję CO₂
KOBIZE 2019: 756 g/kWh – wskaźnik emisji dla odbiorców końcowych energii elektrycznej w Polsce

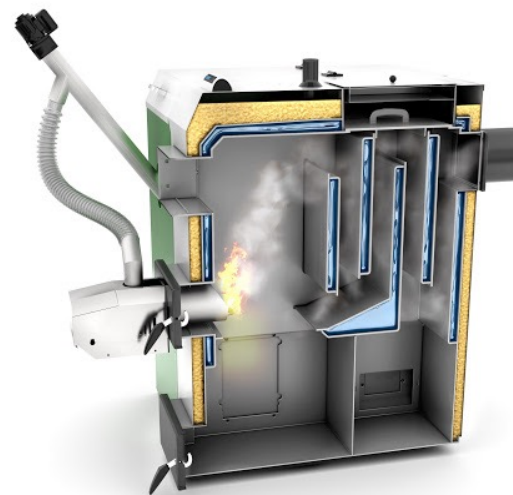
paliwa stałe vs. płynne; kopalne vs. biomasa

	Wskaźnik emisji	
	CO ₂	Pył (@13% O ₂)
	kg/GJ	g/GJ
Gaz ziemny	60	-
Olej	80	1,5
Węgiel (urządzenia ekoprojekt)	100	26
Kocioł na pellet (EKOPROJEKT)	0	26 (<10 → 2)
Piec na pellet (EKOPROJEKT)		13 (<10)



*Biomasa – piecyki na pellet
EKOPROJEKT*

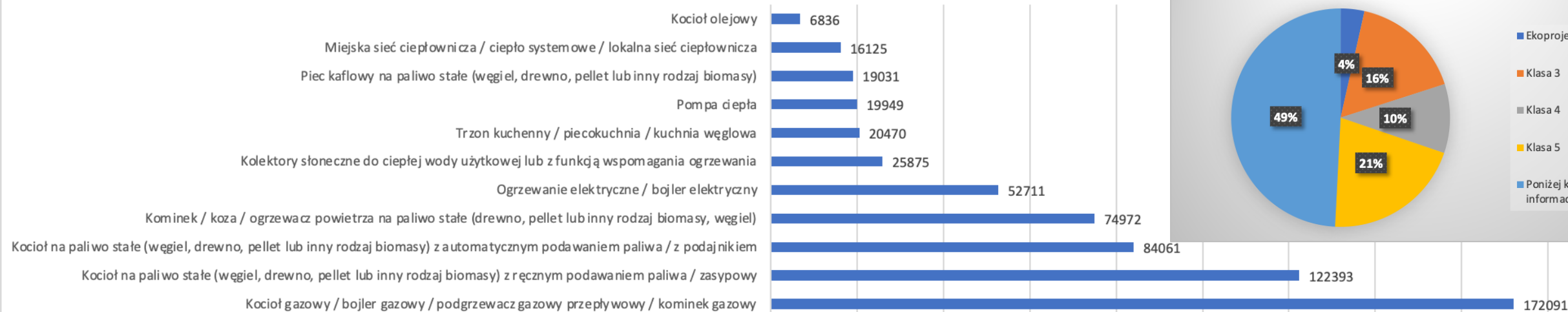
*Biomasa- kotły na pellet
EKOPROJEKT*



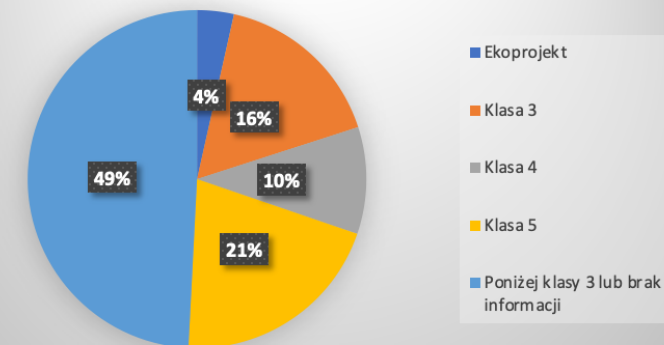
Centralna Ewidencja Emisyjności Budynków

14 / 31

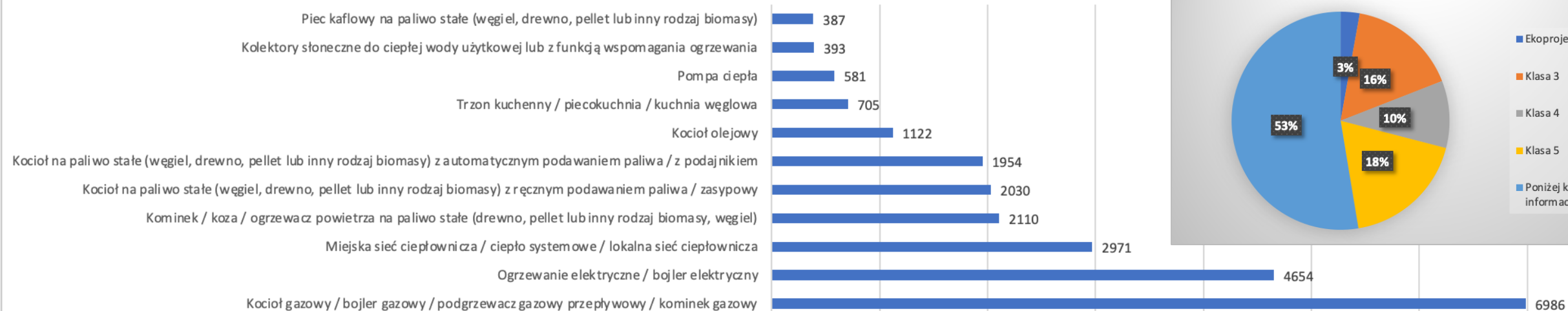
CEEB 15.11.2021 - około 422 tys. deklaracji A



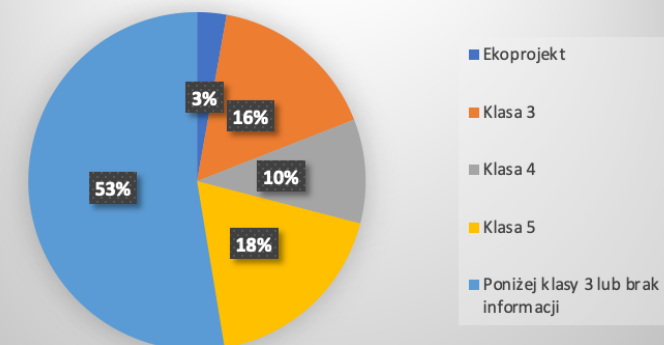
Kotły na paliwa i biopaliwa stałe



CEEB 15.11.2021 - około 20 tys. deklaracji B



Kotły na paliwa i biopaliwa stałe



Czy Polska promuje biopaliwa stałe do produkcji ciepła w systemach rozproszonych?

NIE

Czy inne państwa w UE promują biopaliwa stałe?

TAK



🏠 > Tipps > Heizen & Bauen > Pelletkessel

Pelletkessel

porady



Pelet drzewny: ogrzewanie jest
lepsze z piecem przyjaznym dla
środowiska!

Holzpellets: Mit einem umweltfreundlichen Ofen heizt es sich besser!

Quelle: tchara / fotolia.de

Tipps

Elektrogeräte

Essen & Trinken

Garten & Freizeit

Haushalt & Wohnen

Heizen & Bauen

Mobilität

Siegelkunde

Verwandte Artikel



Heizen, Raumtemperatur



Sonnenkollektoren, Solarthermie

Mein UBA

UBA fragen

Newsletter

Warenkorb

08.10.2020 ★ 124 mal als hilfreich bewertet

Unsere Tipps

- Prüfen Sie den Austausch
- Achten Sie beim Erwerb (Brennwertgerät in Effizienzkategorie 4 oder höher)
- Kaufen Sie Pellets aus
- Profitieren Sie von der Staubabscheidung.
- Nutzen Sie zusätzlich die Erdwärme.
- Sparen Sie Heizenergie mit Wärmedämmung, angepasstem Verhalten und regelmäßiger Wartung.

Ogrzewanie jest zdecydowanie największym producentem CO₂ w gospodarstwie domowym. **Spalanie drewna zamiast oleju lub gazu chroni klimat.** Ponieważ podczas spalania drewna uwalniana jest tylko taka ilość CO₂, jaką drewno związało w ciągu swojego życia. Stosowanie drewna prowadzi jednak do stosunkowo wysokiej emisji zanieczyszczeń. Dlatego też w przypadku kotłów na pellet należy zwrócić uwagę na kilka ważnych kwestii.

Gewusst wie

Die Heizung ist der mit Abstand größte Erzeuger von CO₂ im Haushalt. Die Verbrennung von Holz statt Öl oder Gas schont das Klima. Denn bei der Verbrennung von Holz wird nur die Menge an CO₂ frei, die das Holz im Laufe des Lebens gebunden hat. Allerdings führt der Einsatz von Holz zu vergleichsweise hohen Schadstoffemissionen. Deshalb sind auch beim Pelletkessel einige wichtige Punkte zu beachten.

Austausch alter Heizkessel: Heizkessel, die älter als 15 Jahre sind, entsprechen in der Regel nicht mehr dem Stand der Technik. In den meisten Fällen lohnt es sich, einen effizienteren Heizkessel einzubauen. Bestehende Festbrennstoffkessel, die zwischen dem 1. Januar 2005 und dem 21. März 2010 errichtet wurden, dürfen ab dem 01. Januar 2025

Links

[HeizCheck \(co₂online\)](#)[Förderung für](#)[Pelletkessel \(BAFA\)](#)[Staubabscheider](#)[\(BAFA\)](#)[Energieerneuerung Heizung](#)[\(co₂online\)](#)[Übersicht zugelassene](#)[Staubabscheider \(DIBt\)](#)

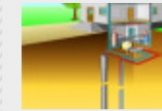
Publikationen

[→ Heizen mit Holz](#)

Siegel

[→ EU-Energielabel](#)[→ Blauer Engel für Holzpelletkessel und Holzhackschnitzelkessel](#)[→ Blauer Engel für Holzpellets](#)

Wärmepumpe



Pelletofen



Kaminofen



Verwandte Publikationen



08.10.2020 ★ 124 mal als hilfreich bewertet



Unsere Tipps

- Prüfen Sie den Austausch Ihres Heizkessels, wenn er älter als 15 Jahre ist.
- Achten Sie beim Erwerb eines Pelletkessels auf einen hohen Nutzungsgrad (Brennwertgerät in Effizienzklasse A++) und geringe Schadstoffemissionen.
- Kaufen Sie Pellets aus Ihrer Region und möglichst mit dem Blauen Engel.
- Profitieren Sie von der staatlichen Förderung beim Einsatz von Staubabscheidern.
- Nutzen Sie zusätzlich weitere erneuerbare Energien wie Solarthermie oder Erdwärme.
- Sparen Sie Heizenergie mit Wärmedämmung, angepasstem Verhalten und regelmäßiger Wartung.

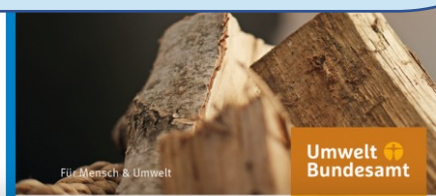
Gewusst wie

Die Heizung ist der mit Abstand größte Erzeuger von CO₂ im Haushalt. Die Verbrennung von Holz statt Öl oder Gas schont das Klima. Denn bei der Verbrennung von Holz wird nur die Menge an CO₂ frei, die das Holz im Laufe des Lebens gebunden hat. Allerdings führt der Einsatz von Holz zu vergleichsweise hohen Schadstoffemissionen. Deshalb sind auch beim Pelletkessel einige wichtige Punkte zu beachten.

Austausch alter Heizkessel: Heizkessel, die älter als 15 Jahre sind, entsprechen in der Regel nicht mehr dem Stand der Technik. In den meisten Fällen lohnt es sich, einen effizienteren Heizkessel einzubauen. Bestehende Festbrennstoffkessel, die zwischen dem 1. Januar 2005 und dem 21. März 2010 errichtet wurden, dürfen ab dem 01. Januar 2025

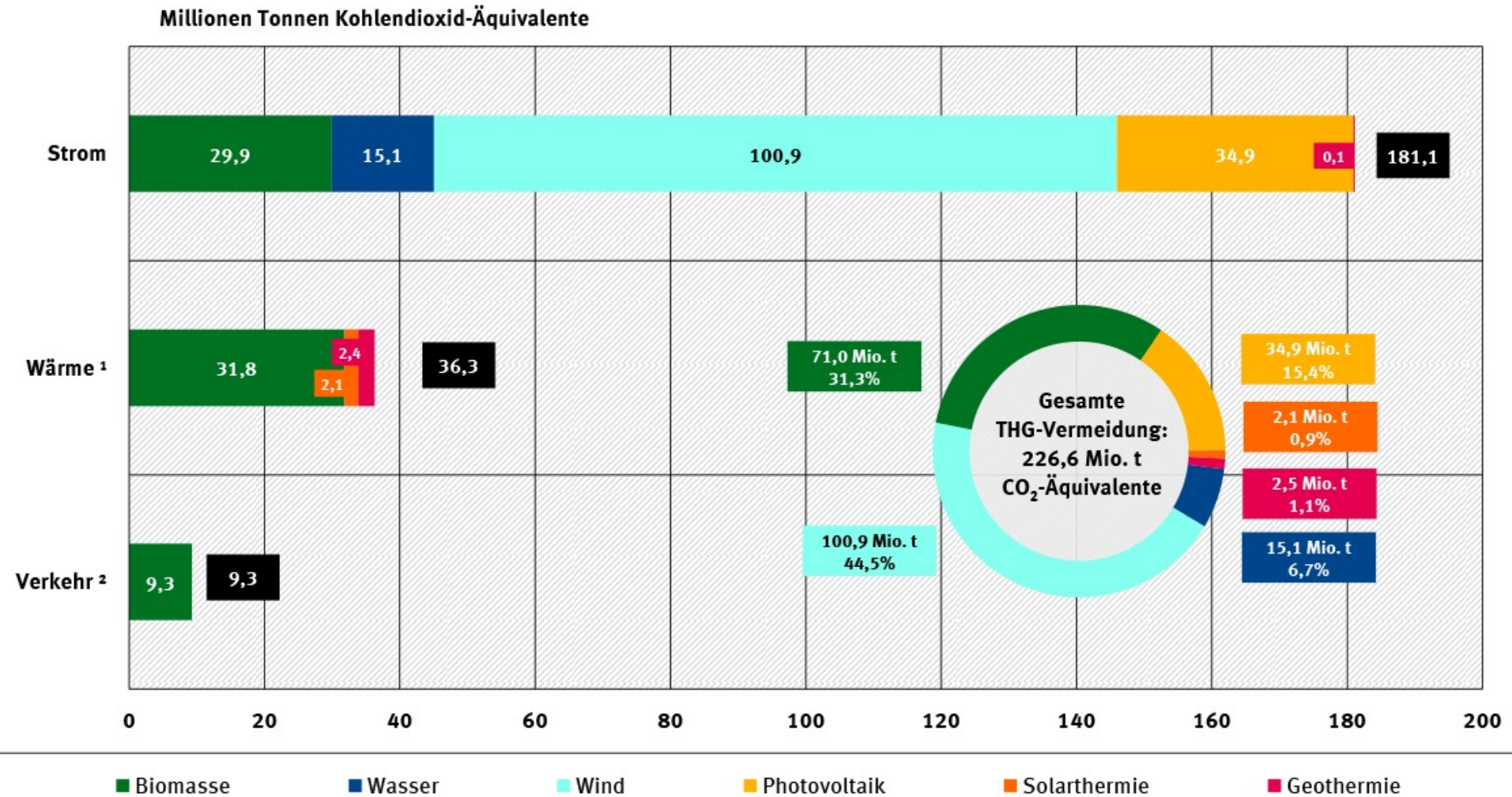
Links

- Spravdz, czy kocioł jest wymieniony, jeśli jest starszy niż 15 lat.
- Przy zakupie kotła na pelety należy zwrócić uwagę na wysoki stopień wykorzystania (kocioł kondensacyjny w klasie sprawności A++) i niską emisję zanieczyszczeń.
- Kupuj pellety z Twojego regionu i, jeśli to możliwe, z etykietą Blue Angel.
- Korzystaj z państwowych dotacji na zastosowanie odpylaczy (elektrofiltrów-przyp. tłumacza).
- Wykorzystaj dodatkowe energie odnawialne, takie jak słoneczna energia cieplna lub energia geotermalna.
- Oszczędzaj energię grzewczą dzięki izolacji cieplnej, odpowiedniemu zachowaniu i regularnej konserwacji.



Udział poszczególnych OZE w unikniętej emisji CO₂ eq. według sektorów w Niemczech

Vermiedene Treibhausgas-Emissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energien im Jahr 2020*



¹ Holzkohleverbrauch nicht berücksichtigt

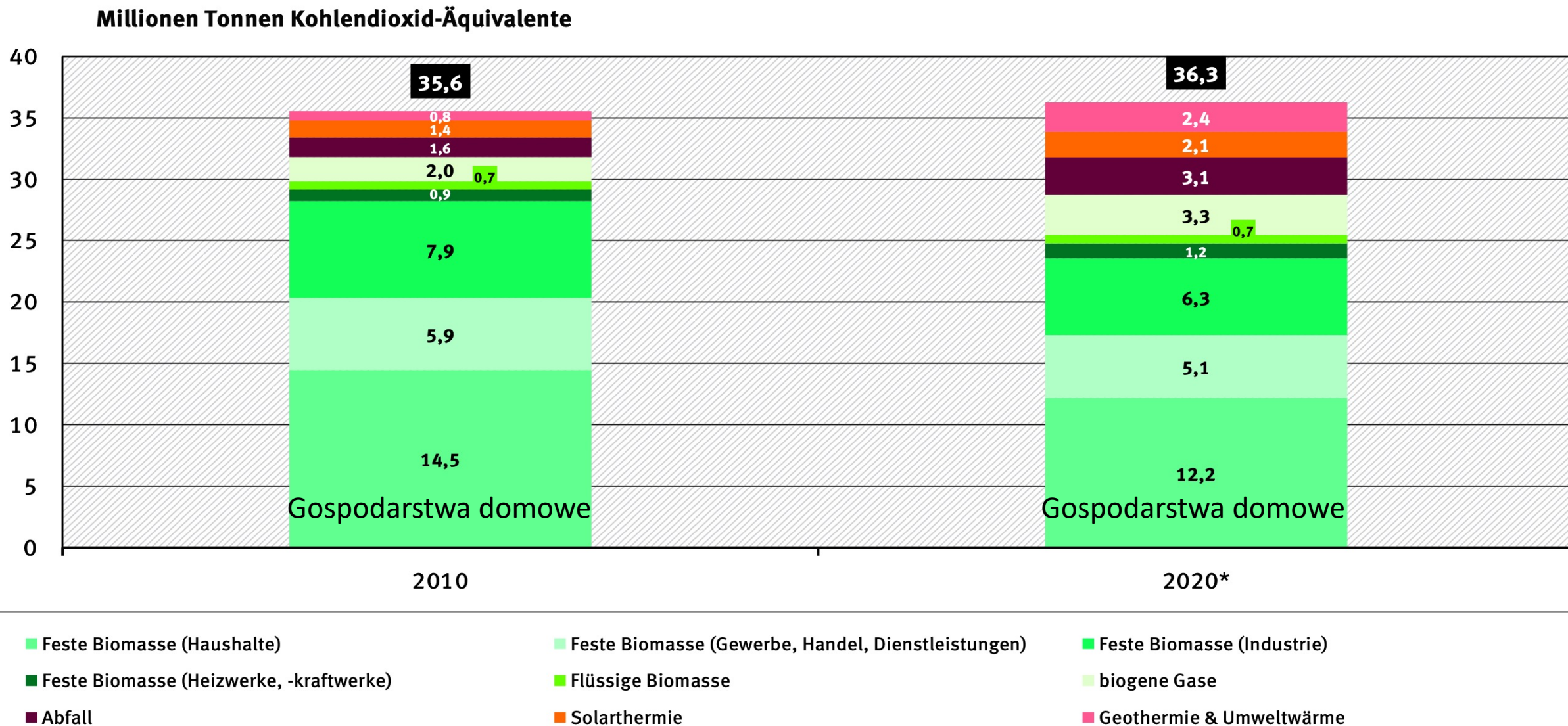
² ausschließlich biogene Kraftstoffe im Verkehr (ohne Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe sowie Militär), basierend auf Daten der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE)

* Netto-Bilanz; vorläufig

Quelle: Umweltbundesamt, Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger unter Verwendung von Daten der AGEE-Stat Stand 02/2021

Sektor ciepłowniczy w Niemczech – udział poszczególnych OZE w unikniętej emisji CO2 eq.

Wärmesektor: Vermiedene Treibhausgas-Emissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energien

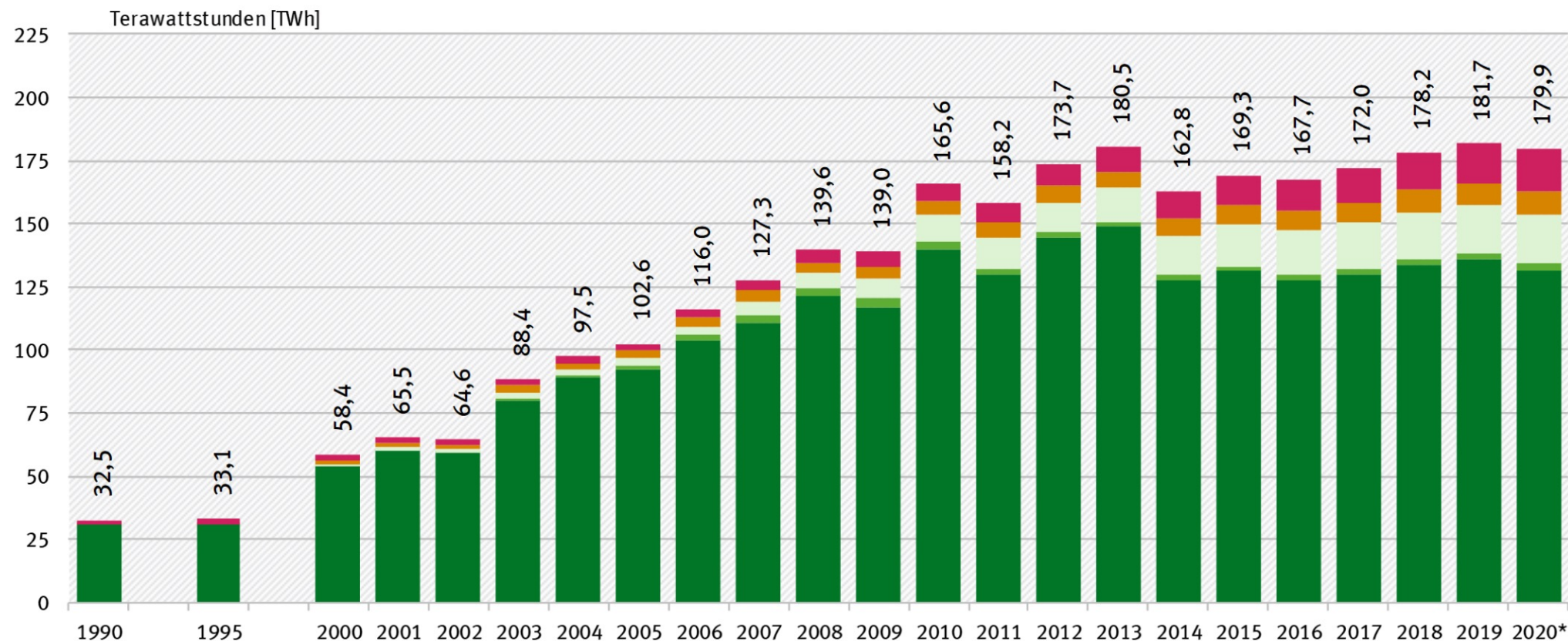


* vorläufige Angaben

Quelle: Umweltbundesamt, Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger
unter Verwendung von Daten der AGEE-Stat
Stand 02/2021

Endenergieverbrauch erneuerbarer Energien für Wärme und Kälte in Deutschland

Entwicklung von 1990 bis 2020



■ feste Biomasse¹ ■ flüssige Biomasse² ■ gasförmige Biomasse³ ■ Solarthermie ■ Geothermie und Umweltwärme

¹ inkl. biogenem Anteil des Abfalls, Klärschlamm und Holzkohle,
Angaben für GHD erst ab 2003 verfügbar

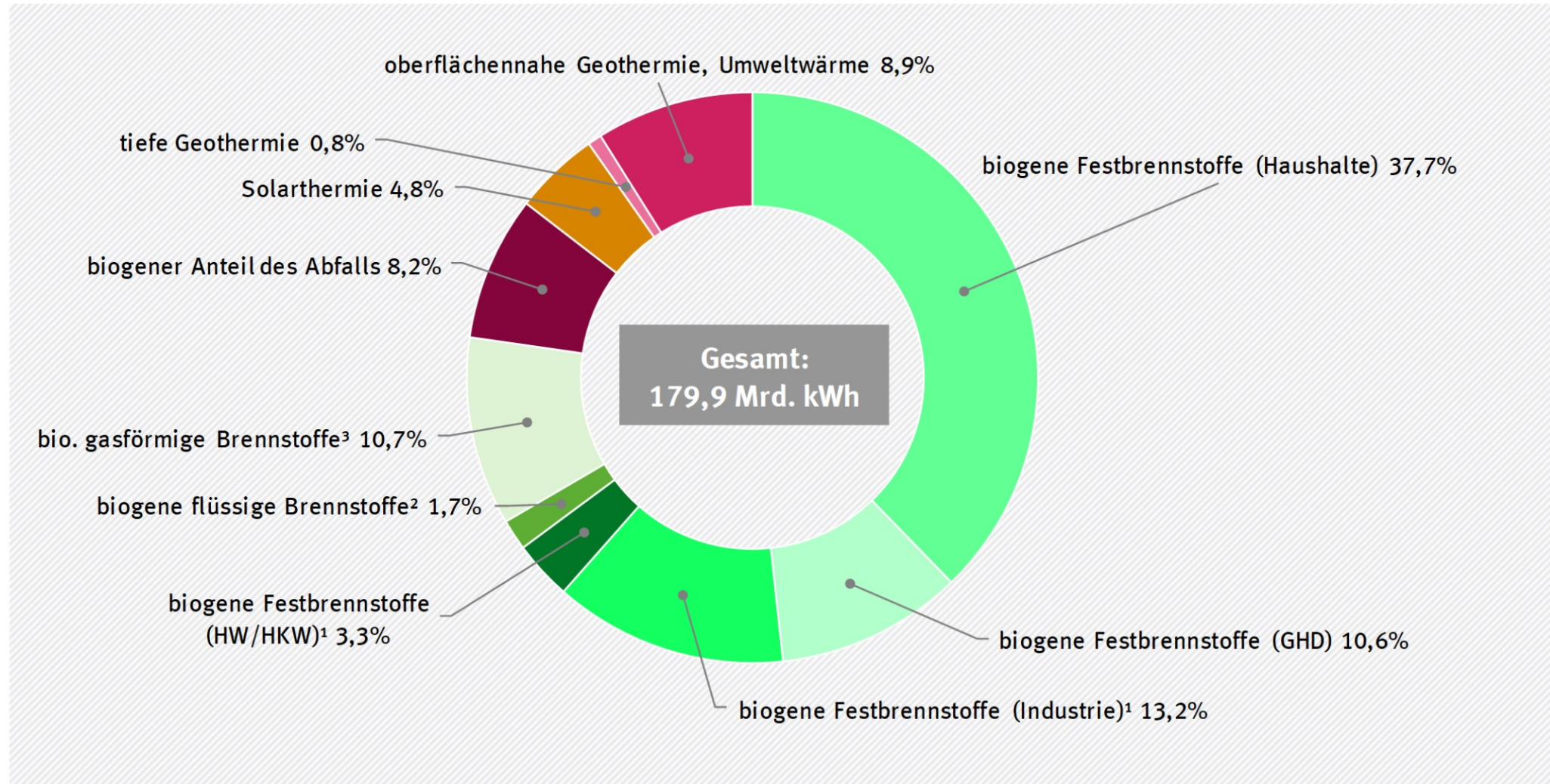
² inkl. Biodiesel für Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe und Militär

³ Biogas, Biomethan, Klär- und Deponiegas

* vorläufige Werte

Endenergieverbrauch erneuerbarer Energien für Wärme und Kälte im Jahr 2020*

Anteile in Prozent [%]



¹ inkl. Klärschlamm und Holzkohle

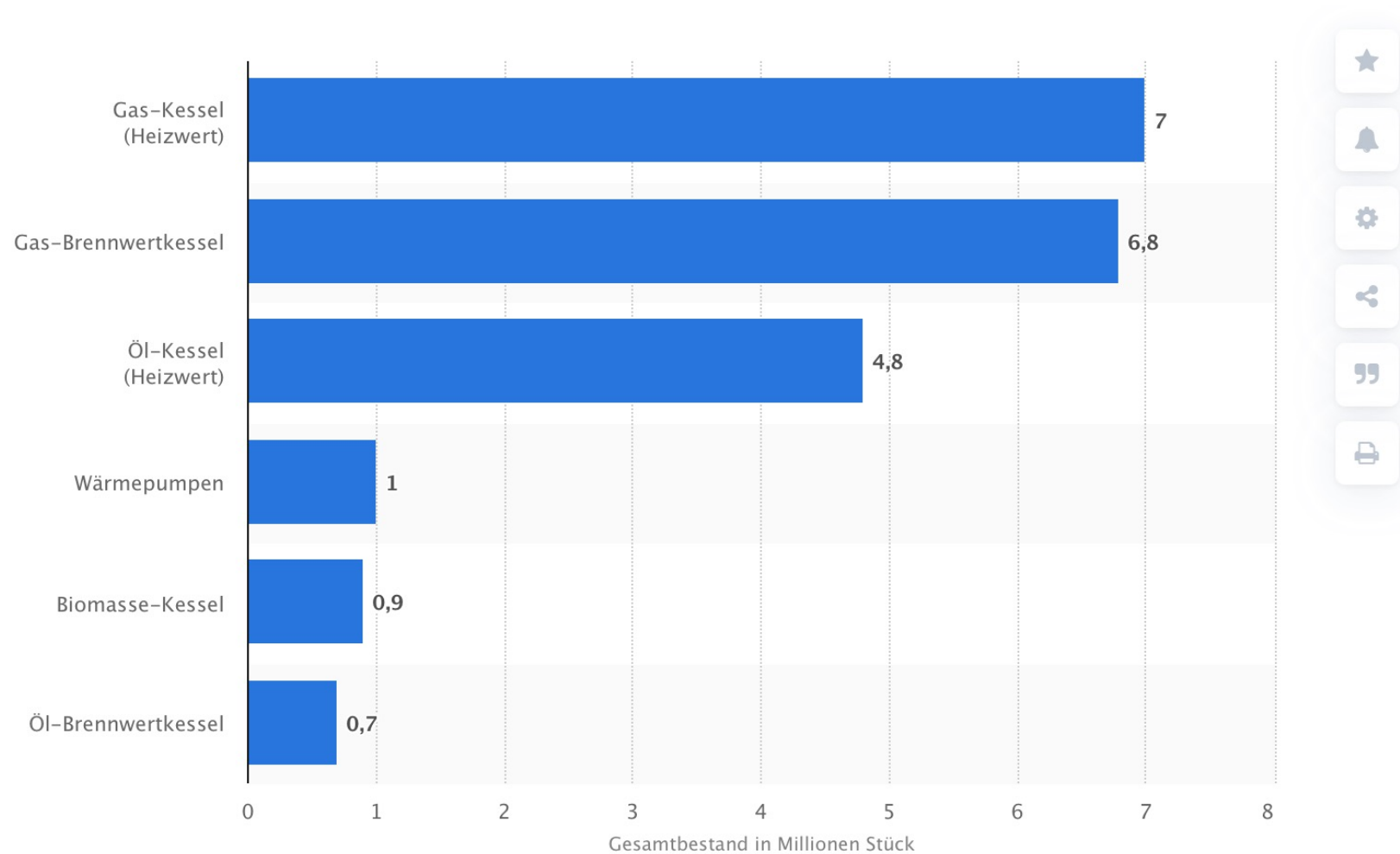
² inklusive Biodiesel für Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe und Militär

³ Biogas, Biomethan, Klärgas, Deponiegas

* vorläufige Werte

NIEMCY

Stan ilościowy urządzeń centralnego ogrzewania w Niemczech według kategorii w 2019 roku (w mln sztuk)

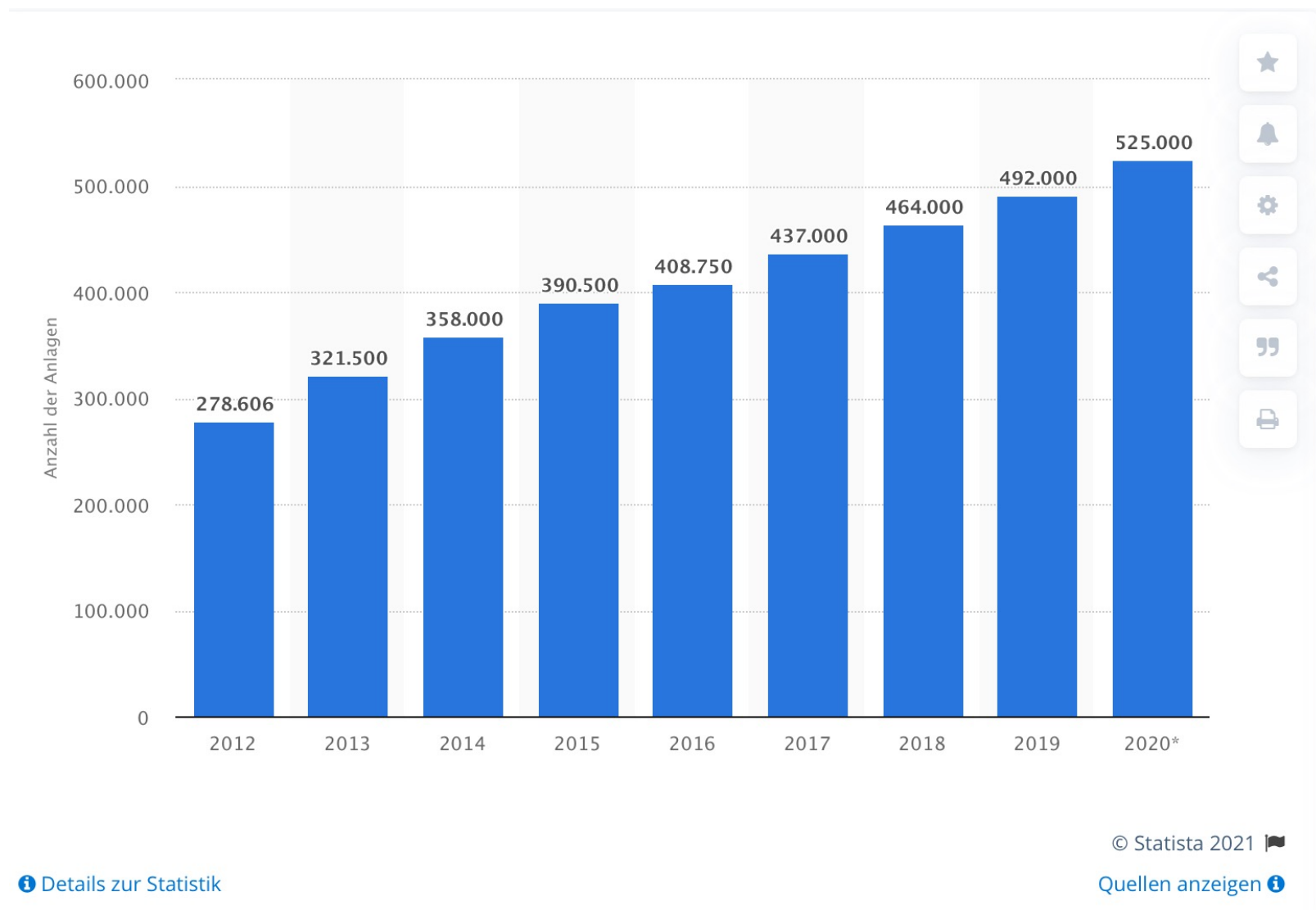


© Statista 2021

[Details zur Statistik](#)

[Quellen anzeigen](#)

NIEMCY



**AUSTRIA: wsparcie biomasy, koszty ogrzewania w Austrii
w perspektywie do 2050 roku i ceny bieżące**



WIEN:

MA 50
Maria-Restituta-Platz 1/6. Stock,
Infopoint
1200 Wien
Tel.: 01/4000-74860
ww@ma50.wien.gv.at

30% der anerkannten Kosten als Direktzuschuss bei der Umstellung vorhandener Heizanlagen außerhalb des Fernwärmeversorgungsgebietes auf hocheffiziente Biomasseanlagen.

www.wien.gv.at



NIEDERÖSTERREICH:

Landesregierung
Wohnbauförderung
Landhausplatz 1/7a
3109 St. Pölten
Tel.: 02742 22133
wohnbau@noel.gv.at

Für den Ersatz von Heizungsanlagen auf Basis fossiler Brennstoffe (z.B. Öl- oder Gaskessel bzw. Gasthermen) durch Heizungsanlagen, die mit biogenen Brennstoffen oder mit Alternativenenergie betrieben werden, kann ein Zuschuss zu den anerkannten Investitionskosten in der Höhe von 20% gewährt werden, jedoch **maximal € 3.000,-**.

Für den Ersatz eines ineffizienten mit biogenen Brennstoffen betriebenen Festbrennstoffkessels/Allesbrenner durch Heizungsanlagen mit biogenen oder alternativen Energieträgern, kann ein Zuschuss zu den anerkannten Investitionskosten in der Höhe von 20% gewährt werden, jedoch **maximal € 1.000,-**.

Förderbar sind Heizungsanlagen, die im Zeitraum von 1. Jänner 2019 bis 31. Dezember 2022 installiert, fertiggestellt und in Betrieb genommen wurden/werden.

Das Online-Ansuchen kann erst nach Fertigstellung und Inbetriebnahme der Heizungsanlage eingebracht werden.

30% kwalifikowanych kosztów jako bezpośrednia dotacja na konwersję istniejących systemów grzewczych poza obszarem zaopatrzenia w ciepło na wysokoefektywne systemy biomasowe.

Na wymianę systemów grzewczych opartych na paliwach kopalnych (np. kotły olejowe lub gazowe) na systemy grzewcze zasilane paliwami biogenicznymi lub energią alternatywną można otrzymać dotację w wysokości 20% uznanych kosztów inwestycji, maksymalnie **do 3.000 euro**.

Na wymianę nieefektywnego kotła na paliwo stałe/palnika uniwersalnego zasilanego paliwami biogenicznymi na systemy grzewcze wykorzystujące biogeniczne lub alternatywne źródła energii można uzyskać dotację w wysokości 20% kwalifikowanych kosztów inwestycyjnych, ale nie więcej niż **1.000 euro**.

Do dofinansowania kwalifikują się systemy grzewcze, które zostały/będą zainstalowane, ukończone i uruchomione w okresie od 1 stycznia 2019 r. do 31 grudnia 2022 r.



OBERÖSTERREICH:

Landesregierung, Abt. Land-und
Forstwirtschaft

Bahnhofplatz 1
4021 Linz

Tel.: 0732/7720-11833

lfw.Post@ooe.gv.at

Oberösterreich fördert die **Umstellung einer fossilen Altanlage (Öl, Gas, Kohle, Allesbrenner) auf eine Pelletheizung mit einem einmaligen Zuschuss von 2.900.- Euro**, max. 50 % der Investitionskosten; für **Neuanlagen 1.400 Euro**.

Voraussetzungen:

- Bei automatisch beschickten Feuerungsanlagen muss ein Mindestkesselwirkungsgrad von 90 % gemäß Umweltzeichenrichtlinie (UZ 37) erreicht werden.
- Antragstellung bis spätestens 18 Monate nach Anfall der Kosten, längstens jedoch bis 31. Dezember 2020.
- Nur Neuanlagen, förderbare Kosten von mind. 4.400,00 Euro netto.
- Bei gemeinschaftlichen Biomasseheizanlagen und zentralen Heizanlagen bei Mietkauf-Reihenhäusern beträgt die Förderintensität 25 % und die Beihilfenobergrenze kann je nach Anzahl der am Projekt beteiligten Wohnobjekte bzw. Förderungswerber angehoben werden.

Für eine ordnungsgemäße **Entsorgung** (Vorlage einer Rechnung durch ein befugtes Unternehmen) **eines Öltanks** kann ein Bonus in der Höhe **bis zu 1.000 Euro** auf den bestehenden Sockelbetrag aufgeschlagen werden.

Bonus-Förderung für Private:

5.000 Euro Erhöhungsbeitrag für stromerzeugende Biomasse-Stirling-Heizanlagen. *Voraussetzung:* Der Bezug von Strom aus ausschließlich erneuerbaren Energieträgern bzw. Ökostrom gemäß E-Control bzw. Stromkennzeichnung (Händlermix) für die Dauer von zumindest fünf Jahren.

Górna Austria wspiera przebudowę starej instalacji na paliwa kopalne (olej, gaz, węgiel, palnik uniwersalny) na system grzewczy na pelety jednorazową dotacją w wysokości **2.900 euro**, maks. 50% kosztów inwestycji; dla nowych instalacji **1.400 euro**.

Wymagania wstępne:

W przypadku automatycznie zasilanych systemów spalania musi być osiągnięta minimalna sprawność kotła 90 % zgodnie z wytycznymi dotyczącymi oznakowania ekologicznego (UZ 37).

Wniosek należy złożyć nie później niż 18 miesięcy po poniesieniu kosztów, ale nie później niż 31 grudnia 2020 r.

Tylko nowe systemy, koszty kwalifikowane w wysokości co najmniej 4.400,00 euro netto.

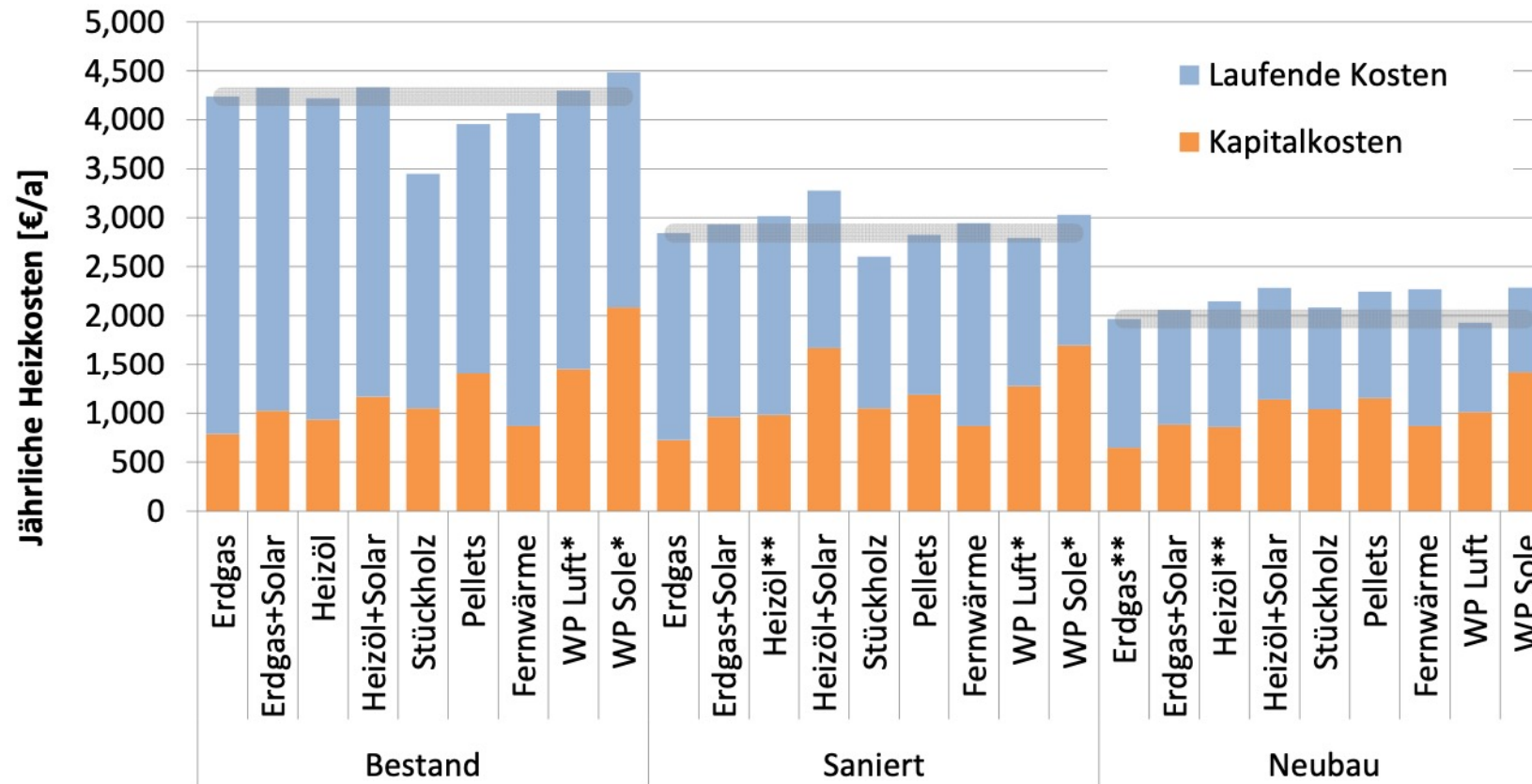
W przypadku komunalnych systemów grzewczych na biomasę oraz systemów centralnego ogrzewania w domach szeregowych z możliwością dzierżawy intensywność finansowania wynosi 25 %, a pułap pomocy może zostać podniesiony w zależności od liczby nieruchomości mieszkalnych lub wnioskodawców zaangażowanych w projekt.

Za prawidłową utylizację (przedłożenie faktury przez autoryzowaną firmę) zbiornika na olej, do istniejącej kwoty podstawowej może zostać dodana premia w wysokości do 1.000 euro.

Promocja premiowa dla osób prywatnych:

5 000 euro zwiększenia wkładu dla systemów grzewczych Stirlinga wytwarzających energię elektryczną z biomasy. Warunek: Zakup energii elektrycznej wyłącznie z odnawialnych źródeł energii lub zielonej energii elektrycznej zgodnie z E-Control lub oznakowaniem energii elektrycznej (trader mix) przez okres co najmniej pięciu lat.

<https://www.propellets.at/lieferanten>



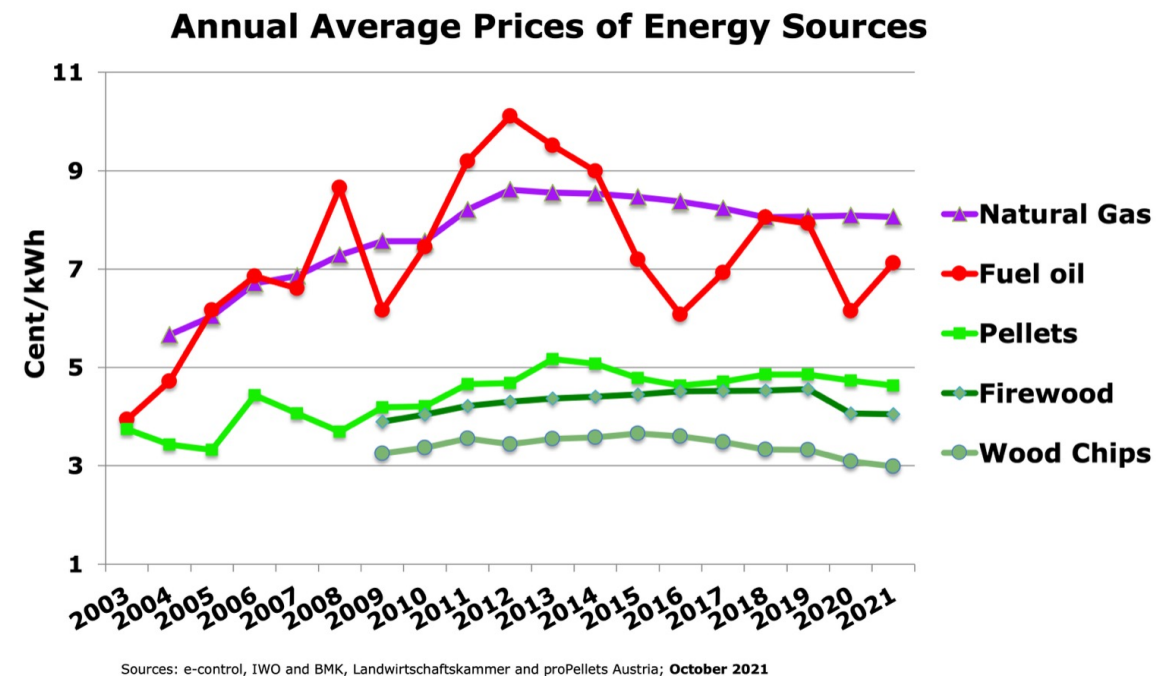
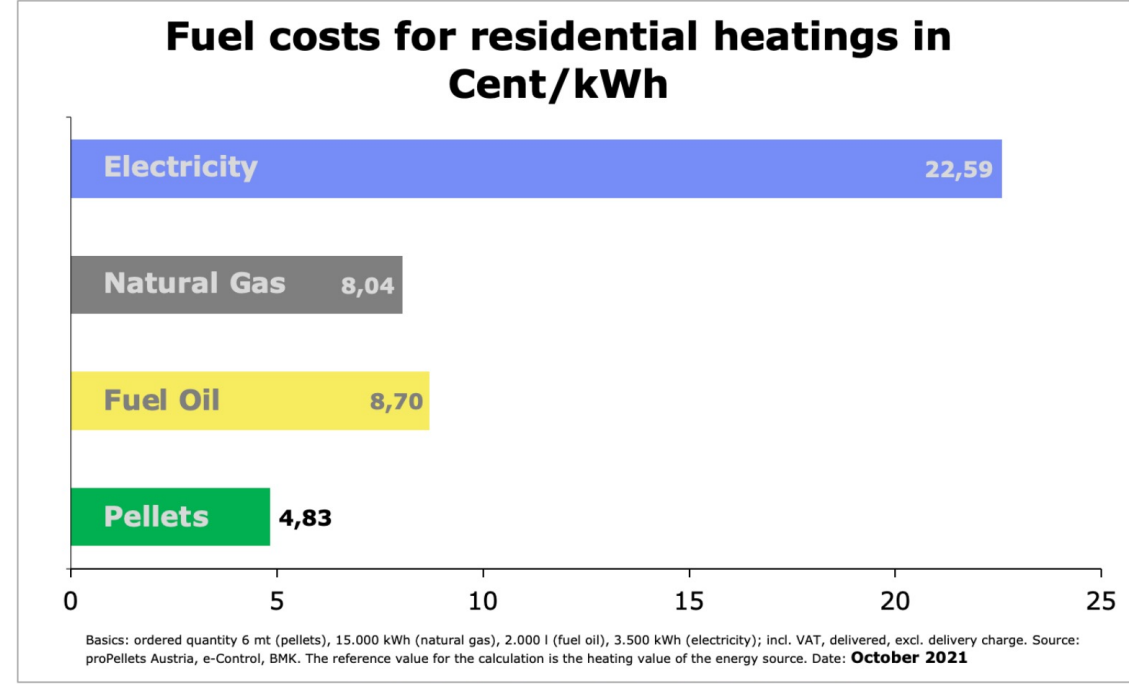
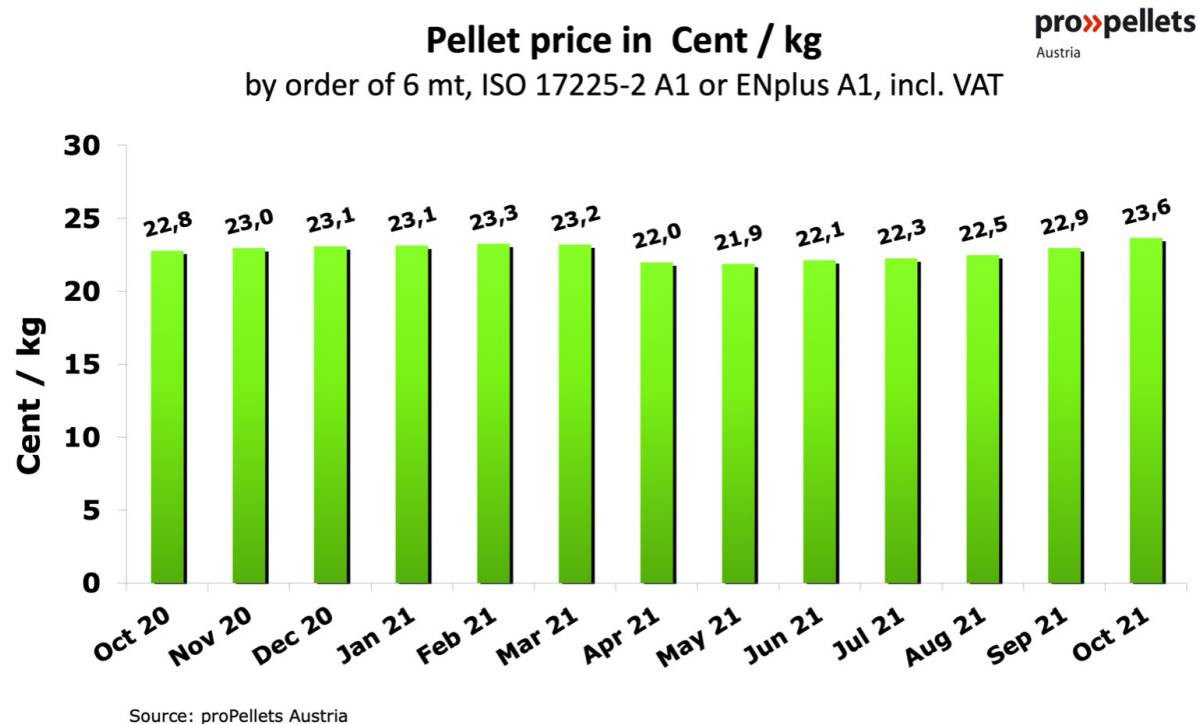
* Ca. ein Viertel der Gebäude im Bestand erfüllen die hier angenommenen Bedingungen hinsichtlich der Vorlauftemperatur des Heizsystems.

** Erfüllen die Anforderungen gemäß OIB-330.6-014/14-012 nicht.

Abbildung 100. Vergleich der Wirtschaftlichkeit verschiedener Heizsysteme über den Betrachtungszeitraum für die Einfamilienhaus-Referenzgebäude. . Der graue Balken markiert die Kosten des Systems Erdgas ohne Solarthermie. Fernwärmepreise und –tarifstrukturen variieren zwischen verschiedenen Systemen beträchtlich; es wurde hier ein Mittel mehrerer großer städtischer Fernwärmenetze betrachtet.

Ceny drewna opałowego, pelletu drzewnego i zrębki drzewnej w Austrii

- ceny bieżące oraz na przestrzeni lat 2009-2021



Dziękuję za uwagę!

Dr inż. Tomasz MIROWSKI

Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN