



RES-H: Energías renovables para aplicaciones térmicas

Resumen de la política en la Unión Europea y Alemania



Edición:

**Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH**

Friedrich-Ebert-Allee 40
53113 Bonn • Alemania
Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5
65760 Eschborn • Alemania

Nombre del proyecto:

**NAMA: Energías renovables para
Autoconsumo en Chile**

Marchant Pereira 150
7500654 Providencia
Santiago • Chile
T +56 22 30 68 600
I www.giz.de

Responsable:

Rainer Schröder/ Stephan Remler

En coordinación:

Ministerio de Energía de Chile

Alameda 1449, Pisos 13 y 14,
Edificio Santiago Downtown II
Santiago de Chile
T +56 22 367 3000
I www.minenergia.cl

Responsable:

Christian Santana/ Marcel Silva

Título:

**RES-H: Energías renovables para
aplicaciones térmicas**

Autor:

Stephan Franz, Büro F

Marienstr. 25
10117 Berlín, Alemania
www.burof.de

Edición:

**Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH**

Friedrich-Ebert-Allee 40

Aclaración

Esta publicación ha sido preparada por encargo del proyecto “NAMA: Energías Renovables para Autoconsumo en Chile” implementado por el Ministerio de Energía y Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH en el marco de la cooperación intergubernamental entre Chile y Alemania. El proyecto se financia a través de la NAMA Facility del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear (BMUB) de Alemania y el Departamento de Negocios, Energía y Estrategia Industrial (DBEIS) de Gran Bretaña. Sin perjuicio de ello, las conclusiones y opiniones de los autores no necesariamente reflejan la posición del Gobierno de Chile o de GIZ. Además, cualquier referencia a una empresa, producto, marca, fabricante u otro similar en ningún caso constituye una recomendación por parte del Gobierno de Chile o de GIZ.

Santiago de Chile, enero de 2018

Este estudio tiene como objetivo presentar las políticas de la Unión Europea (2) y de Alemania (3) para promover el uso de energías renovables para calor. En la sección (4) se discuten unas recomendaciones para una política pública hacia sobre calor sustentable en Chile. En la conclusión (5), se elabora una reseña de los instrumentos aplicados en Europa con el fin de promover el uso de energías renovables para producir calor. En el anexo se encuentra una reseña de esquemas de promoción por tecnología en diferentes países europeos y un resumen de estudios destacados en este ámbito.

Índice

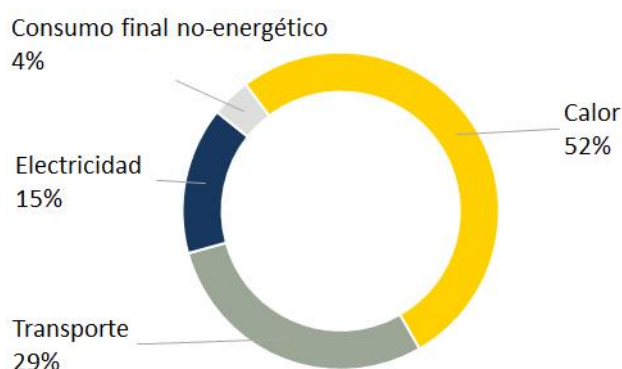
1. Introducción	4
2. Políticas de la Unión Europea	6
3. Políticas en Alemania	7
3.1 Obligaciones para edificios nuevos.....	7
3.2 Aporte financiero para inversiones.....	8
3.3 Programa “Redes de calefacción 4.0”	9
4. Ideas para Chile	11
4.1 Seguir con la “Política de uso de Leña “.....	11
4.2 Considerar obligaciones de ER para edificios nuevos.....	13
4.3 Mejorar la base de datos en el sector térmico.....	15
4.4 Integrar el sector térmico a las otras políticas de energía	18
5. Conclusión	19
Anexo I: Promoción por tecnología	21
Anexo II: Revisión Bibliográfica	27
Literatura	30

1. Introducción

Hasta ahora, la transición energética es eléctrica. El proceso hacia un suministro de energía a través de fuentes renovables está mostrando los primeros éxitos en el sector eléctrico, mientras que los sectores de la calefacción y del transporte se están quedando atrás. El cambio de combustibles en los sectores de calor y de transporte solo está comenzando. Todavía no existe una clara solución tecnológica comparable a la energía eólica y la energía fotovoltaica en el sector eléctrico.

Mirando el consumo final de energía, el calor representa más del 50% del consumo global, y la electricidad solo un 15%. Casi la mitad del calor consumido se usa para calefacción, calentamiento de agua en edificios y cocinar. La otra mitad está consumida en procesos industriales (IEA 2018a, p. 8). La distribución del consumo por sectores varía por país y región, dependiendo de la zona climática y la estructura económica, entre otros factores. En Alemania, el sector térmico es el más relevante, con un aporte del 50% al consumo final de energía.

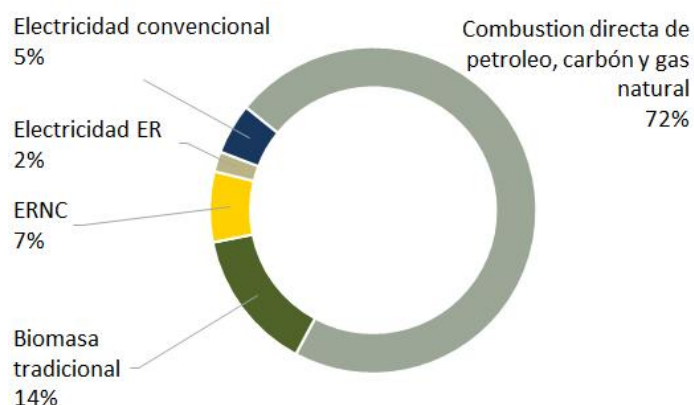
Consumo final global 2015 por sector energético



Fuente: IEA 2018a, p. 7.

En 2015, solo un 9% de la demanda global de calor fue suministrado por fuentes renovables no convencionales (7%) y electricidad renovable (2%). En el mismo año, las energías renovables tenían un aporte de un 23% al consumo global de electricidad. Solo el sector de transporte está quedando más atrás con una tasa de un 4% de biocombustibles en transportes por carretera (IEA 2018b). Sin embargo, la base de datos para el sector térmico es débil en comparación al sector eléctrico, más que nada por las estructuras descentralizadas y locales del suministro de calor. Esto es cierto para el uso tradicional de biomasa, pero también para la generación de calor en hogares mediante sistemas de calefacción distribuida.

Fuentes de suministro de calor 2015



Fuente: IEA 2018a, p. 8.

El consumo de calor causa un 39% de emisiones de gases invernadero del sector energético, equivalente a un valor total de 12,5 giga toneladas [Gt] de CO_{2eq} (IEA 2018a, p. 9). Aparte de las emisiones globales, la generación distribuida de calor también es una fuente de contaminación de aire local, especialmente en zonas urbanas. Fundamentalmente el uso de estufas de carbón y la quema de biomasa sólida causan problemas relevantes en las aglomeraciones afectadas. Otro argumento para un cambio de enfoque hacia el sector térmico es el potencial de equilibrar la generación de electricidad fluctuante de plantas eólicas y/o fotovoltaicas a través de sistemas de almacenamiento de calor. Por ejemplo, un exceso de generación eléctrica puede ser convertido a calor y ser almacenado.

En este contexto, se siguen buscando buenas políticas para promover el uso de energías renovables para aplicaciones térmicas. En la literatura, se refiere al sector RES-H, por sus siglas en inglés: renewable energy source heating.

Existen varios desafíos fundamentales para la implementación masiva de aplicaciones de calor renovable. Es un mercado fragmentado, hablando de los productos, de los inversionistas y también de las infraestructuras. Los ciclos de inversión son largos y hasta ahora no existen *las* tecnologías destacadas para lograr un crecimiento rápido de las tasas de ERNC en el sector térmico. Además de esto, la RES-H se produce localmente y debe coincidir con la demanda local. La demanda de calor y la producción pueden variar con el tiempo; el calor es un producto heterogéneo que requiere diferentes niveles de temperatura para diferentes necesidades (Altmann-Mavaddat 2017).

Este estudio tiene como objetivo presentar las políticas de la Unión Europea (2) y de Alemania (3) para promover el uso de energías renovables para calor. En el capítulo (4) se discute unas ideas para el sector térmico en Chile, basado en entrevistas con expertos alemanes. En la conclusión (5) se elabora una reseña de los instrumentos aplicados en Europa con el fin de promover el uso de energías renovables para producir calor.

2. Políticas de la Unión Europea

El primer rol de la Unión Europea (UE), para que las energías renovables en los diferentes sectores energéticos despeguen, es la definición de objetivos. En la “2020 Energy Strategy”, un porcentaje de 20% energías renovables de consumo de energía final es definido como el objetivo general. [EC 2010]. Esta directiva es jurídicamente vinculante y exige a los países miembros la implementación de políticas para cumplir con esta meta. En diciembre de 2017, en el ámbito de un paquete de medidas para reformar los sectores energéticos en Europa, se definió el objetivo de lograr un aporte de 28% energías renovables al consumo de energía final hasta el 2030.

Con respecto al sector térmico, la directiva exige la implementación de un nivel mínimo de energías renovables para la provisión de energía para calefacción y/o enfriamiento de edificios nuevos y también para edificios existentes dónde se llevan a cabo importantes renovaciones. Cada miembro de la UE tiene que desarrollar planes nacionales de acción (NAP - “National Action Plans”) para definir objetivos más detallados que se ajustan al potencial y a la situación nacional. El progreso en el cumplimiento de estos objetivos es monitoreado por la Comisión Europea.

Como política propia, la Comisión Europea puede proveer fondos para proyectos de investigación, innovación y de demostración. En 2016, la Comisión adoptó una estrategia para respaldar la aceptación de los objetivos también en el sector térmico (EC 2016a). Se destinó aproximadamente un fondo de 166 millones de euros de la UE para soluciones de calefacción y refrigeración eficientes energéticamente, bajas en carbono y renovables. Los programas destacados son Horizon 2020 y Smart Cities (EC 2016b).

Áreas de apoyo por la Unión Europea para eficiencia energética y energías renovables en los sectores de calefacción y enfriamiento

Research & Innovation (FP7, Horizon 2020)	Innovation & Demonstration (FP7, Horizon 2020)	Market uptake (IEE, Horizon 2020)	Technical assistance (IEE and Horizon 2020 Project Development Assistance)
<p>District heating and cooling optimisation</p> <p>Energy efficient and renewable energy sourced heating and cooling technologies.</p>	<p>Innovative integration of sustainable heating and cooling infrastructure at district and city levels</p> <p>Energy efficient and renewable energy sourced heating and cooling technologies.</p>	<p>Policy support to national, regional and local authorities, heating and cooling planning, capacity building for market actors, training for installers, quality labelling of products, market analyses, streamlining of administrative and authorisation procedures, etc.</p> <p>SME instrument</p>	<p>Support to public and private actors for launching large scale investment for energy efficiency in buildings and sustainable H/C infrastructure</p> <p>Support includes feasibility studies, stakeholder and community mobilisation, financial engineering, business plans, technical specifications, procurement procedures, etc.</p> <p>Technical assistance facilities include PDA support under the Energy Efficiency part of the Horizon 2020 Energy Challenge and the European Local ENergy Assistance (ELENA)</p>

Fuente: EC 2016b

En breve, la política de la Unión Europea en el sector térmico se limita a dar el marco y los objetivos para la formulación de políticas nacionales. Además, la Comisión provee fondos para financiar proyectos que llevan a cabo tecnologías innovadoras.

3. Políticas en Alemania

La Ley de Energías Renovables Térmicas (2009) (EEWärmeG – Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz) es la ley federal que define los objetivos, requisitos y también los apoyos financieros para el aumento de las energías renovables en el sector de calefacción (y enfriamiento). La ley define como objetivo un porcentaje de un 14% en lo que respecta a energías renovables en el sector térmico en Alemania hasta 2020. Las medidas destacadas son obligaciones para edificios nuevos (3.1) y aportes financieros para inversiones de calefacción sustentable (3.2). Otro programa nuevo es “Redes de calefacción 4.0” que quiere promover inversiones en infraestructura de calefacción urbana con alta penetración de energías renovables (3.3).

3.1 Obligaciones para edificios nuevos

La medida más destacada del EEWärmeG es la definición de obligaciones a utilizar una determinada proporción de calor y refrigeración producida a través de energías renovables en edificios nuevos. Los destinatarios de esta obligación son todos los propietarios de edificios en construcción, independientemente de si son constructores públicos o privados. El propietario puede decidir qué forma de energía renovable se va a utilizar. Hay algunos requisitos mínimos que deben observarse. La proporción mínima depende de la fuente de energía renovable que se use. Cuando se usa energía de radiación solar térmica, al menos 15% de los requisitos de energía de calefacción y refrigeración del edificio deben estar cubiertos por un sistema solar térmico, 50% cuando se usa biomasa sólida o líquida y 50% cuando se usa energía geotérmica. Las diferentes tasas son basadas en diferentes costos de inversión y de combustibles. Quien no quiere usar energía renovable, puede elegir entre “medidas de reemplazo”. Por ejemplo, la obligación se considera cumplida si al menos el 50% de la demanda de energía de calefacción y refrigeración está cubierta por calor residual o plantas de cogeneración (CHP). Del mismo modo, las medidas de reemplazo se pueden lograr mediante la calefacción de distrito generada convencionalmente, así como por un mejor ahorro de energía en el edificio. Para el sector público, existe el deber de cumplir con la obligación, incluso en casos en que edificios existentes estén completamente renovados. La idea fundamental es que cada propietario de edificio pueda encontrar soluciones individuales, hechas a la medida y rentables. Por lo tanto, se permiten diferentes combinaciones de fuentes renovables y otras fuentes de energía (BMW 2017). Los detalles de las cuotas obligatorias son definidos en el Reglamento de Ahorro Energético (EnEV - “Energieeinsparverordnung”) (Juris 2007/2013).

Actualmente, se está discutiendo desarrollar más los estándares, hacerlos más exigentes y mejorar la coherencia con otras políticas. En 2015, el gobierno federal publicó un estudio fundamental: “Estrategia de eficiencia energética en edificios – Caminos hacia un parque edificado con neutralidad climática” (BMW 2015). Este estudio desarrolla escenarios e identifica potenciales líneas de acción para lograr un sector inmobiliario de cero carbonos hasta 2050. Sin embargo, en el discurso político existen resistencias relevantes en contra de un endurecimiento de las obligaciones mínimas de edificios nuevos (y tal vez existentes) por razones sociales, como los costos de inversión que serán transmitidos a los arrendatarios que ya son afectados por una alta alza de precios en los mercados inmobiliarios en Alemania.

Los estados federales pueden también definir obligaciones para el uso de energías renovables para edificios privados ya construidos. El estado de Baden-Wurtemberg en el suroeste de Alemania modificó su Ley Calor-Renovable (EWärmeG - Erneuerbare-Wärme-

Gesetz) en el 2015. Según esta ley, que aplica solamente en este estado, propietarios de edificios son obligados a usar tecnologías de energías renovables cuando cambian el sistema de calefacción. La tasa del aporte renovable al suministro de calor del edificio depende de la tecnología encargada (p. ej. 15% por solar térmico y calefacción central de leña). La ley permite también facturar otras medidas como plantas fotovoltaicas existentes o la existencia de un aislamiento excelente (UM BW 2015).

3.2 Aporte financiero para inversiones

El EEWärmeG también define que el gobierno federal provenga fondos para la promoción de energías renovables en el sector térmico. El Programa para Incentivos Comerciales (MAP – Marktanzreizprogramm) provee unos 300 millones de euros por año para inversiones en tecnologías de calefacción sustentable. Con el MAP, el gobierno federal promueve la instalación de sistemas solares térmicos, sistemas de calefacción de biomasa o bombas de calor para particulares, autónomos y empresas. También se respalda la construcción de plantas de calefacción más grandes que utilizan energías renovables, plantas de energía geotérmica profunda o redes de calefacción urbana para la distribución de calor renovable en distritos. El objetivo principal del programa es la modernización de edificios existentes y procesos comerciales o industriales. En los edificios nuevos, por otro lado, los subsidios solo son posibles para ciertos tipos de instalaciones innovadoras.

Los detalles del soporte del MAP se establecen en pautas de financiación. Estas "Directrices para promover medidas para el uso de energía renovable en el mercado de calor" se adaptarán anualmente al estado del arte y a la evolución actual del mercado. El MAP es basado en dos pilares: a) subsidios para instalaciones y b) préstamos a bajo interés:

a. Subsidios para instalaciones más pequeñas en hogares privados y en PYMES.

Estos incluyen colectores solares térmicos, calderas de pellets y sondas geotérmicas para bombas de calor. Estos fondos son manejados por la Oficina Federal de Economía y Control de Exportaciones (BAFA). Propietarios privados reciben, para la instalación inicial de un sistema solar térmico para agua caliente combinada y calefacción de espacios, al menos 2.000 euros. Para una caldera de pellets con almacenamiento de calor, existe una subvención de al menos 3.500 euros. Y para una bomba de calor geotérmica para calefacción de espacios o agua caliente combinada y calefacción de espacios el subsidio es la subvención de al menos unos 4.000 euros. Pequeñas y medianas empresas (PYMES) reciben un bono de 10% adicional a la subvención.

En esta línea del programa MAP se otorgaron un total de 79.452 subsidios en 2016 en forma de subvenciones, principalmente para sistemas de calefacción de biomasa, sistemas solares térmicos y bombas de calor en hogares existentes de una y dos familias. La mayoría, 28.705 subvenciones, se otorgaron para sistemas de calefacción con biomasa, seguido de cerca por 28.492 subsidios para sistemas de colectores solares; en tercer lugar, fueron otorgados 22.003 subsidios para bombas de calor (BMW 2018).

b. Préstamos a bajo interés y subsidios de reembolso por el banco estatal KfW para instalaciones comerciales a gran escala. Por ejemplo, lavanderías, hoteles o empresas municipales que inviertan en calor de procesos renovables, plantas de cogeneración de biomasa o redes de calor diseñadas para este propósito.

Edificios públicos: El banco KfW ofrece préstamos a bajo interés para la renovación de eficiencia energética de edificios públicos a autoridades locales y organizaciones comunitarias, así como a empresas municipales.

Infraestructura RES-H: El Programa KfW - Norma de Energía Renovable proporciona financiación para las redes de calefacción, refrigeración de distrito alimentadas con energía procedente de energías renovables, como también para los acumuladores correspondientes. La cantidad de soporte: Hasta el 100% de los costes de inversión elegibles para financiación (sin IVA), para proyectos que no superen los 50 millones de euros. Es un préstamo a largo plazo y de bajo interés con un período de interés fijo de 5 o 10 años, incluido un período de puesta en marcha sin pago. Se otorga un período de interés fijo de hasta 20 años si la duración técnica y económica de la inversión cofinanciada es superior a 10 años. Además, se cobra una comisión de compromiso de 0.25% por mes.

Financiamiento para grandes instalaciones de producción de calor: En el marco del Programa de Incentivos de Mercado (MAP), KfW ofrece préstamos a bajo interés y apoyo para la devolución de subvenciones para el desarrollo y la expansión de instalaciones de calefacción. Este programa está diseñado para instalaciones más grandes, como para los sectores comercial e industrial. Las instalaciones deben suministrar calor o frío predominantemente en Alemania y deben estar funcionando durante al menos 7 años. Este préstamo puede ser combinado con un subsidio por el MAP.

En esta línea del programa MAP, se comprometieron un total de 1.461 préstamos KfW a bajo interés durante el año de 2016. La mayor parte corresponde a 998 redes de calefacción, seguidas por 328 plantas de biomasa para la generación de calor y 101 unidades de almacenamiento de calor para las energías renovables.

También se puede combinar varias medidas de promoción del MAP, pero también de otros programas como definido en la legislación de eficiencia energética, en la ley CHP y otros. Por la complejidad de la optimización del consumo de energía en edificios existentes y/o procesos industriales, y también de los sistemas de promoción, existe la profesión de Asesores Energéticos (Energieberater) que tienen que ser acreditados por la BAFA y, a veces, también por la KfW.

El aporte financiero para inversiones de calefacción sustentable a través del programa MAP no está visto como el método más eficiente para lograr una transición térmica ("Wärmewende"). Con unos 80.000 sistemas de calefacción residenciales subsidiados y unos 1.500 préstamos a bajo interés para proyectos más grandes en el año de 2016, el avance hacia una descarbonización del sector térmico es lento. En 2017, del presupuesto de 300 millones de euros para el MAP, solo 211 millones de euros fueron gastados. Esto indica que el éxito de este programa es limitado. Además, parece difícil lograr una coherencia de políticas como el reemplazo de calderas de petróleo por tecnologías más eficientes, las cuales también están subsidiadas con otro programa de eficiencia energética.

3.3 Programa "Redes de calefacción 4.0"

En julio de 2017, el gobierno federal lanzó un programa para promover inversiones en la infraestructura de suministro de calor. Este programa cuenta con requisitos más exigentes (90% ER) que un financiamiento a través de un crédito KfW para infraestructuras RES-H (50% ER). El programa tiene como objetivo incentivar proyectos piloto entre el estatus de investigación y un desarrollo del mercado. Se enfoca en la adopción de redes existentes a tasas de energías renovables más altas y a la construcción de nueva infraestructura. Se deben promover conceptos innovadores, p. ej. redes con placas termosolares grandes sobre suelo y sistemas estacionales de almacenamiento de calor a gran escala, o redes con alta participación de calor geotérmico y/o calor residual, redes con grandes bombas de calor considerando la idoneidad para el sistema eléctrico (Ifeu 2017, p. 5).

Se financian estudios de factibilidad con hasta un 60% de los costos elegibles y, en un segundo paso, la realización de un sistema de red de calefacción con hasta un 50% de los costos elegibles del proyecto. El monto del subsidio es de hasta 600.000 euros para estudios de factibilidad y hasta 15 millones de euros para la realización de un sistema de red de calefacción. Fondos adicionales están disponibles para la difusión de conocimientos a hogares afectados y cooperaciones científicas con universidades y centros de investigación. Sin embargo, en tiempos de bajos costos de gas y costos de inversión para redes de calefacción de alrededor de 1 millón de euros por km, solo pocos proyectos aplicaron, según el programa "4.0". Según fuentes informadas, se han entregado menos de 10 aplicaciones para el programa "4.0" hasta ahora (enero de 2018).

Los municipios y asociaciones de municipios tienen la posibilidad de exigir la conexión de consumidores a redes de calefacción urbana si utilizan tecnologías con bajas emisiones de gases invernaderos. Este derecho está definido en la EEWärmeG.

4. Ideas para Chile

En base al análisis y entrevistas con expertos¹, se proponen las siguientes ideas para un acercamiento al tema en Chile:

1. Seguir con la “Política de uso de leña” hacia un uso moderno de biomasa sólida
2. Considerar obligaciones de energías renovables para edificios nuevos
3. Mejorar la base de datos en el sector térmico
4. Integrar el sector térmico a las otras políticas de energía

4.1 Seguir con la “Política de uso de Leña “

En la literatura se distingue entre el uso tradicional de biomasa y un uso moderno: “*La biomasa producida de manera sostenible - la llamada biomasa moderna - excluye los usos tradicionales de la biomasa como leña e incluye la generación de electricidad y la producción de calor, así como los combustibles para el transporte, de los residuos agrícolas y forestales y los desechos sólidos. Por otro lado, la "biomasa tradicional" se produce de forma insostenible y se utiliza como fuente no comercial, generalmente con muy bajas eficiencias para cocinar en muchos países.*” (Goldemberg, Coelho 2004). Basado en esta definición, las características claves de la biomasa moderna son: (1) la fuente de materia orgánica debe ser sostenible, (2) las emisiones de gases de combustión deben ser minimizadas y se debe tener en cuenta la gestión de los residuos de cenizas, y (3) la eficiencia de la conversión debe ser mayor y debe conducir a un menor uso de combustible.

En 2015, el Ministerio de Energía de Chile propuso la “Política de uso de leña y sus derivados para calefacción”, la cual genera una política nacional y regional hacia un uso moderno de biomasa. Los pilares fundamentales de esta política son:

I. Edificaciones más eficientes

- Actualización de la reglamentación térmica para edificaciones residenciales nuevas
- Obligatoriedad de una calificación energética en viviendas como información al comprador
- Incorporación de nuevas tecnologías constructivas en el mercado nacional
- Informaciones para el mejoramiento de edificaciones existentes

II. Leña sustentable y de calidad

- Sistema de información integral respecto al mercado de la leña
- Marco regulatorio para la leña y sus derivados con estándares de producción
- Programa interministerial para la inversión en infraestructura y tecnología para incrementar la productividad
- Impulsar la sostenibilidad del recurso forestal con Conaf
- Promoción de centros de acopio y secado de leña

III. Hacia otros derivados de la madera para calefacción (p. ej. pellets)

- Redes de innovación del mercado, como una red chilena de combustibles sólidos derivados de la madera
- Consolidación de los centros de acopio y secado de leña
- Promoción de la producción y consumo de otros combustibles sólidos derivados de la madera, distintos a la leña (pellets, briquetas y astillas)

¹ Entrevista con Thomas Wenzel, División de Energías Renovables de la Agencia Alemana de Energía (dena), al 30 de enero de 2018.

Entrevista con Fabian Zuber, oficina del miembro del parlamento alemán, Nina Scheer, al 31 de enero de 2018.

IV. Tecnologías más eficientes para calefacción

- Etiquetado de eficiencia energética para calefactores
- Incentivos para el recambio tecnológico de calefactores individuales
- Avanzar hacia el desarrollo de proyectos de calefacción distribuida
- Fomento de la investigación de mejores tecnologías a través de ERNC

V. Institucionalidad

- Crear una unidad de leña en el Ministerio de Energía
- Organismo especializado en fomento e investigación de capacidades técnicas





VI. Educación

- Incluir la temática del uso de la leña en la educación formal, informal y no formal

Esta política fue desarrollada en un proceso participativo entre 2014-2016. El documento es el punto de partida para establecer un uso “moderno” o más bien “eficiente” de biomasa sólida. Debido a que la obligatoriedad del documento no es muy alta, existe una flexibilidad en la implementación de la política según las relevancias de la nueva administración. De todas maneras, es probable que actividades hacia un uso de leña sustentable y de calidad sigan siendo el foco de las políticas públicas.

Las discusiones con los expertos alemanes entrevistados revelaron que la definición de estándares mínimos para estufas nuevas con respecto a la eficiencia y la emisión es una de las claves para el uso de biomasa moderna. En este ámbito, la norma de calefactores de Chile se encuentra en línea con las actividades de otros países como Alemania, EE.UU. y Gran Bretaña, como muestra la siguiente tabla.

Estándares mínimos para estufas de leña nuevas en diferentes países

País	Norma técnica	CO	Polvo	Eficiencia mínima %	Sello para estufas nuevas
Chile		2,5 – 4,5 g/h de operación			
Alemania	DIN EN 13240	1,25 g/m ³	0,04 g/m ³	70-73%	
EE. UU.		2 - 4,5 g/h de operación			
Gran Bretaña	BS EN 13240			64%	

4.2 Considerar obligaciones de ER para edificios nuevos

El primer eje de la “Política de uso leña” se enfoca en edificaciones más eficientes o, más bien, en la actualización de la reglamentación térmica de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC). Estas políticas de aumento de la eficiencia energética en el sector de la construcción se encuentran en muchos países.

Con respecto al uso de energías renovables para el suministro de energía de edificios nuevos, Alemania introdujo valores mínimos entre 15-50%, dependiendo de la tecnología usada. Como esta política viene con un sistema de subsidios y préstamos a bajo interés, la aplicabilidad para el sistema chileno puede ser bajo. En otros países europeos como Portugal, España e Irlanda, existen esquemas de obligaciones de ER que podrían adecuarse más a la realidad chilena:

En **Portugal** existe la obligación de utilizar colectores solares térmicos para calentar agua en edificios nuevos (según el reglamento [DL 118/2013](#)). La obligación es aplicable siempre que exista "exposición solar adecuada" (definida por el artículo 2bb del dicho reglamento). El

artículo 2a define el agua caliente sanitaria como "agua potable con una temperatura superior a 45 ° C utilizada para baños, limpieza, cocina y otros fines".

En **España**, todos los edificios nuevos o edificios en proceso de renovación importante en los que exista demanda de agua caliente sanitaria deben satisfacer parte de esta demanda mediante instalaciones solares térmicas según el [Código Técnico de la Edificación](#). La contribución varía entre el 30 y el 70% de la demanda total de agua caliente sanitaria del edificio, dependiendo del nivel de demanda, la posición geográfica y la principal fuente de calefacción. El nivel de contribución solar térmica requerido puede reducirse o anularse bajo el suministro de agua sanitaria caliente de otras fuentes de energías renovables o CHP, bajo ciertas condiciones que hacen físicamente imposible la obligación o según lo determine la autoridad local competente por razones de protección histórico-artística.

En **Irlanda**, una regulación independiente de la tecnología con una cuota mínima del 10-20% del suministro de calor de energía renovable se suma a los requisitos para un uso de energía reducido de acuerdo con el Reglamento de construcción ([Building Regulations, Document L](#)). Todos los edificios nuevos deben cubrir el 20% de su consumo de energía de fuentes de RE. Este valor puede reducirse al 10% cuando el rendimiento energético del edificio es un 10% mejor que el rendimiento de un edificio de referencia que es similar de acuerdo a un conjunto de parámetros fijos tales como la tasa de porcentaje del área acristalada, etc. Esta última opción de reducir aún más el uso de energía a través de medidas de eficiencia es probable que se seleccione para la mayoría de los edificios. El 20% (o el 10%) del requisito puede ser proporcionado por energía fotovoltaica (FV), eólica, solar térmica, biomasa y cogeneración (CHP), o bombas de calor. Para la mayoría de los edificios en Irlanda, es probable que la opción más práctica sea una combinación de fotovoltaica y bombas de calor.

Por el desarrollo rápido de las tecnologías de energías renovables, una obligación fija de usar p. ej. sistemas solares térmicos para cubrir una tasa fija del consumo energético de un edificio nuevo no parece ser la solución que permite innovaciones tecnológicas. Establecer el uso de una tecnología por ley puede prohibir el desarrollo y la introducción al mercado de nuevas, tal vez mejores soluciones. Especialmente con el solar térmico, existe una competencia del uso de los techos con placas fotovoltaicas que pueden ser una fuente renovable de calefacción eléctrica, p. ej. a través de bombas de calor. Por esto se recomienda considerar cuotas mínimas del suministro de energía de edificios nuevos con energías renovables sustentables sin definir la tecnología.

4.3 Mejorar la base de datos en el sector térmico

Una primera búsqueda de datos de producción y consumo de calor en Chile reveló que no existen muchos datos sobre el sector térmico en el país. Una colección de los datos disponibles se encuentra en el mencionado documento “Política de uso de leña y sus derivados para calefacción” del Ministerio de Energía. Sin embargo, en las estadísticas de la CNE, las principales categorías son “electricidad” e “hidrocarburos” (CNE 2016). Una breve búsqueda en la página web de la Agencia Internacional de Energía revela que la mayoría de los 35 países que son miembros de la OCDE cuentan con datos de generación de calor, con excepción de Australia, Chile, España, Irlanda, Israel y México (IEA 2018c). Aunque el sector de calefacción es muy descentralizado por la mala transportabilidad de calor, un levantamiento de datos es la clave para poder formular políticas y medidas eficientes para impulsar el uso de energías renovables eficientes. Conocimientos detallados del consumo de calor son indispensables, especialmente para la posible integración de nuevas tecnologías al sector térmico como calefacción eléctrica o redes de calefacción.

El levantamiento de datos a nivel nacional ayudaría a conocer y comunicar la relevancia de un uso eficiente de calor y a tomar medidas eficientes. Esto puede incluir un monitoreo de la leña vendida y/o estimaciones razonables en base de geo datos y datos del censo. Una mayor consideración del sector térmico en el balance de energía del país debería clarificar los potenciales de una transición energética en este sector. En Europa, las estadísticas sobre calefacción y refrigeración se desarrollan con las definiciones y clasificaciones de los cuestionarios IEA / Eurostat / CEPE. La siguiente tabla muestra el acercamiento de Italia a la colección de datos en el sector térmico.

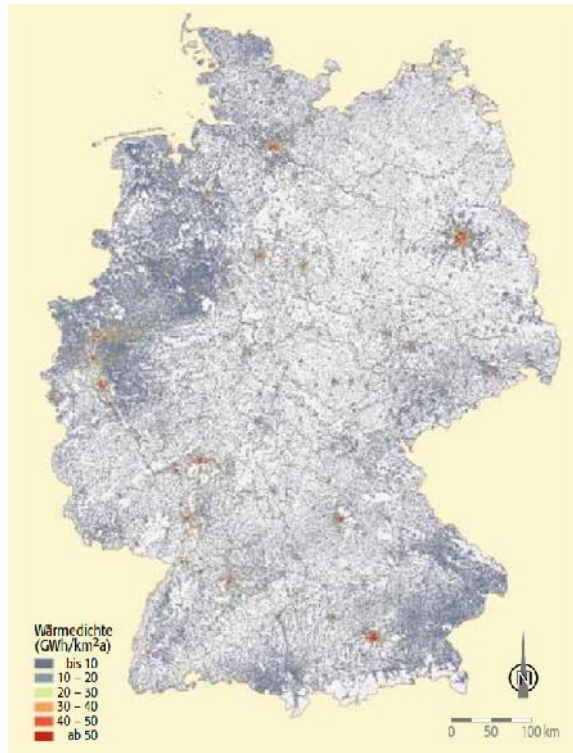
Fuentes de datos del balance energético del sector térmico en Italia

Tipo de datos	Fuente de datos
Geotermia, biolíquidos, biogás, calor derivado	Encuestas a nivel de plantas con operadores/dueños
Solar térmica, bombas de calor	Estimaciones basadas en datos de mercado y parámetros técnicos
Biocombustibles, desechos, biomasa sólida	Archivos de datos de diferentes organismos gubernamentales como GSE (Gestore dei servizi energetici), ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) y ISTAT (L'Istituto nazionale di statistica)
Consumo energético de hogares en Italia para poder estimar el consumo energético del sector residencial	Encuesta representativa de 20.000 hogares sobre las características de los hogares y las instalaciones energéticas como calefacción de la casa; calentamiento de agua; uso aire acondicionado; consumo de biomasa; iluminación; accesorios; costo de consumo de energía etc.

Fuente: Sviluppo Economico 2015

Para poder identificar potenciales proyectos pilotos para un uso de nuevas tecnologías se recomienda elaborar un atlas térmico que mapee las principales procedencias de calor y consumo por comuna en base a informaciones espaciales existentes. La ventaja de la elaboración de un mapeo al nivel nacional es la posibilidad de comparar los resultados. En Alemania se elaboró un atlas nacional para 17,4 millones de viviendas en 2014 (EuroHeat&Power 2014).

Densidad de calor para viviendas en Alemania (densidad de calor en GWh/km²/a)



Fuente: EuroHeat&Power 2014, p. 22

Una herramienta probada para impulsar una planificación regional (p. ej. de redes de calefacción) son catastros de calor que se genera al nivel subnacional. Un catastro de calor mapea todas las fuentes de calor y los consumidores de calor (disipadores térmicos) disponibles dentro de un área definida. Las fuentes de calor son, por ejemplo, plantas térmicas de cogeneración, plantas de biogas y fuentes de calor residual de procesos industriales. Los disipadores de calor son principalmente viviendas y edificios no residenciales (IZES 2017). La elaboración de un catastro de calor es el punto de partida para una posible planificación de redes de calor en centros de producción industrial o áreas alrededor de incineradoras que pueden convertir los desechos urbanos en energía (“waste to heat”). Sin embargo, por los altos costos de inversión en redes de calefacción urbana (alrededor de 1 millón de Euros/km), y la dependencia de estos en el asentamiento de plantas industriales, se recomienda seleccionar regiones con una alta densidad de calor para la elaboración de un catastro de calor.

En el estado alemán de Sarre, se publicó un catastro de calor en el año 2017 (IZES 2017). Utilizando varios datos espaciales, se identificó varios “Hot Spots” dónde se puede considerar un desarrollo de redes de calefacción, p. ej. con estudios de prefactibilidad que profundizan el tema.

Registros de datos usados para el catastro de calor del estado Alemán de Sarre

Tipo de datos	Informaciones
Registro de propiedad	Informaciones geográficas de las edificaciones y lotes de terreno
Mapa topográfico oficial del ordenamiento territorial	Uso de suelo, calles/carreteras, otras informaciones (zonas)
Coordenadas de edificios	Direcciones de edificios, coordenadas, base para una comparación con la cuadrícula del censo
3D modelos de las edificaciones (LoD1)	Lectura de altitud de edificios en base de vuelos de exploración laser (LiDAR)
Grupos de edad de edificios	Edificación organizada por grupos de edad según el censo de 2011
Uso de edificaciones	Edificación organizada por grupos de uso según el censo de 2011

Fuente: IZES 2017, p. 4.

Posible red de calefacción en el estado de Sarre (“Hot Spot 1”) según el catastro de calor



Fuente: IZES 2017, p. 59.

En base de un levantamiento de informaciones, se puede desarrollar planes locales con participación ciudadana, especialmente si la construcción de redes de calefacción está considerada p. ej. alrededor de una planta incineradora. La participación de los ciudadanos afectados es clave para lograr altos porcentajes de edificios que se conecten a posibles redes de calefacción.

4.4 Integrar el sector térmico a las otras políticas de energía

Hasta ahora, la transición energética se caracteriza por electricidad renovable de bajo costo y distribuida, pero intermitente. El éxito de la generación eólica y fotovoltaica hace necesario repensar las interdependencias entre los tres sectores del consumo final de energía (electricidad, calor y transporte). La generación intermitente se resume a una mayor necesidad de opciones en cuanto a flexibilidad en el sistema eléctrico. El enfoque "tradicional" es expandir las capacidades de la red de transmisión para aumentar la capacidad de las redes para igualar la oferta y la demanda a nivel nacional.

Otro enfoque importante para aumentar la flexibilidad en el sistema eléctrico es la exportación del exceso de la energía eólica y fotovoltaica a los otros sectores. El llamado acoplamiento sectorial "trata sobre el uso de electricidad a partir de fuentes renovables para calefacción, refrigeración y tecnologías de accionamiento" (BMW, 2016). Usar electricidad para la calefacción puede apoyar al balance de la generación intermitente en el sector eléctrico. La siguiente tabla indica las tecnologías existentes para la generación y el almacenamiento de calor con energía eléctrica.

Tecnologías para generación eléctrica de calor y almacenamiento de calor

Hogares y comercio	Industria y calor de proceso
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistemas de calefacción de resistencia <ul style="list-style-type: none"> • Varillas calefactoras • Calentador de flujo • Sistemas de calefacción de superficie • Radiador infrarrojo ▪ Caldera de electrodo (comercial) ▪ Bomba de calor eléctrica ▪ Sistemas térmicos bivalentes (híbridos) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procesos y procedimientos <ul style="list-style-type: none"> • Calefacción por resistencia conductiva • Calentamiento inductivo • Calefacción de alta frecuencia • Calefacción magnética DC • Calefacción infrarroja eléctrica ▪ Caldera de electrodo (posiblemente con cogeneración) ▪ Bombas de calor eléctricas
Acumuladores térmicos	Calefacción urbana
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Almacenamiento de calor sensible ▪ Almacenamiento de calor diferido ▪ Almacenamiento de calor termoquímico 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bombas de calor eléctricas grandes ▪ Sistemas de calor bivalentes (híbridos), p.ej. CHP y caldera de electrodo

Fuente: VDE 2015.

Si se considera la posibilidad de una electrificación relevante del sector de calefacción, tomando en cuenta que el desarrollo tecnológico actual muestra el camino hacia esta dirección, la relevancia de un mejoramiento de la base de datos sería aún más relevante no solo para el funcionamiento, sino que también para el mejoramiento de la operación del sector eléctrico, especialmente la opción de almacenar energía térmica ofrece nuevas opciones de la gestión de carga (load management) en el sector eléctrico y hacer uso de excesos de generación eléctrica. Adicionalmente, una integración de los sectores permite ofrecer servicios auxiliares (o complementarios) como la provisión de capacidad para un ajuste de frecuencia y la operación de bombas de calor según los requerimientos del sistema eléctrico para evitar congestiones en las redes. Varios proyectos pilotos en el ámbito de P2H (Power to Heat) con un uso adicional para el sistema eléctrico están en fase de aplicación en Alemania. No existe una tecnología barata y escalable hasta ahora, pero las tendencias tecnológicas muestran el camino hacia un acoplamiento sectorial.

5. Conclusión

Los miembros de la Unión Europea, para alcanzar los objetivos de 2020, cuentan con políticas y apoyos financieros de aumento de la proporción de energías renovables en los sistemas de calefacción y refrigeración. Abordan tecnologías que producen calor directo proveniente de energía solar, bioenergía, energía geotérmica. Las políticas en este campo se refieren a las energías renovables, directamente a través de regulaciones como obligaciones mínimas para el suministro de calor en edificios nuevos. Proporcionar subvenciones e incentivos ha sido identificado como el segundo punto más importante de estas medidas. Los países han implementado diferentes estrategias para cumplir con estos desafíos al introducir tecnologías bajas en carbono. Se pueden distinguir entre las siguientes políticas y apoyos en Europa:

Políticas y apoyos financieros para el sector RES-H en Europa

Medidas políticas	Apoyos financieros
<p>Obligaciones de construcción de RES-H en edificios nuevos</p> <p>-> porcentajes diferentes en todos los países de la UE por directiva de la Comisión Europea</p>	<p>Subvenciones para las inversiones iniciales para equipos e infraestructura</p> <p>-> aportes diferenciados por tipo y tamaño del sistema p. ej. en Alemania, Austria, Francia...</p>
<p>Papel ejemplar de edificios del sector público</p> <p>-> p. ej. requisitos para edificios nuevos y renovaciones en Alemania, Francia, Lituania...</p>	<p>Préstamos a bajo interés</p> <p>-> acceso preferido a fuentes de financiamiento con condiciones favorables p. ej. en Alemania y Francia</p>
<p>Programas de certificación para equipos RES-H</p> <p>-> implementación de estándares de calidad para poder tener derecho a la promoción</p>	<p>Mecanismos de regulación tributaria</p> <p>-> exenciones y reducciones de impuestos como créditos fiscales en Francia, Lituania, Dinamarca o impuestos al carbono</p>
<p>Programas de capacitación y I+D</p> <p>-> Apoyo a la investigación y la innovación en el sector RES-H de la UE, y sus miembros</p>	<p>Feed-in tariff para calor producido</p> <p>-> remuneración como crédito fiscal por kWh de calor producida en Reino Unido</p>

El segmento de calefacción y refrigeración como las medidas de eficiencia energética dependen mucho de la aplicación individual, la política es mucho más compleja que en el sector eléctrico. En Alemania, la política se enfoca en obligaciones de construcción de edificios nuevos y un apoyo financiero para edificios existentes y procesos industriales.

Otro aspecto que cabe destacar es que la política en muchos de los países de la Unión Europea en el ámbito RES-H se concentra en la calefacción de viviendas y edificios comerciales. Para el sector industrial, la legislación y los programas de eficiencia energética son mucho más relevantes hasta ahora. Esto también, porque la fuente de generación renovable de calor y refrigeración no existe todavía, como la fotovoltáica y la energía eólica en el sector eléctrico.

Se puede concluir que el conjunto de herramientas para promover un mayor uso de energías renovables en el sector térmico todavía está en desarrollo. Una mezcla entre estándares de

eficiencia energética, obligaciones para la utilización de energías renovables para la calefacción y mecanismos para una regulación tributaria y/o incentivos para usar equipos eficientes y/o de energías renovables puede mostrar el camino hacia una transición energética en el sector térmico. Los subsidios para la inversión en dichos equipos no han mostrado un gran éxito en Europa hasta ahora, aunque son medidas populares para fortalecer el mercado laboral debido al intenso trabajo de la mano de obra para la instalación. El desarrollo de una política coherente en este ámbito debería desplegar desde una base de datos estable como un catastro de calor y/o una estrategia de eficiencia energética en edificios que incluye el uso de energías renovables no convencionales.

Para Chile, se desarrolló unas ideas para un acercamiento de las autoridades del sector energético al tema de la calefacción a través de fuentes renovables. Las medidas que se propone en este informe son:

1. *Seguir con la “Política de uso de leña” hacia un uso moderno de biomasa sólida*

La política de uso de leña es el punto de partida para establecer un uso “moderno” o más bien “eficiente” de biomasa (Minenergía 2016).

2. *Considerar obligaciones de energías renovables para edificios nuevos*

Definición por ejemplo de valores máximos para el consumo de energía primaria y de las pérdidas de la transmisión de calor. Estas medidas también pueden incluir tasas mínimas para el suministro a través de ERNC.

3. *Mejorar la base de datos en el sector térmico*

Para poder tomar decisiones informadas y realizar una planificación eficiente de posibles inversiones, se recomienda la incorporación del sector térmico en los balances energéticos del país. Para planificaciones más concretas, se puede considerar la elaboración de un “catastro de calor” que identifique los mayores productores de calor residual y otros potenciales como biogás, además un análisis del consumo de calor en las diferentes regiones puede ser considerado.

4. *Integrar el sector térmico a las otras políticas de energía*

Debido a la creciente relevancia de la vinculación entre los sectores energéticos, se recomienda considerar un panorama holístico al sector térmico. Esto puede incluir los vínculos con el sector eléctrico (por ejemplo, almacenamiento de agua calentada en tiempos de bajos precios de electricidad) con el sector de eficiencia energética (estándares mínimos).

Anexo I: Promoción por tecnología

A continuación, se entrega información por tecnología: biomasa, bombas de calor y solar térmica.

Biomasa

La energía renovable más utilizada hoy en día para la calefacción es la bioenergía (principalmente en forma sólida), que representa aproximadamente el 90% de todo el calentamiento con bajo contenido de carbono. Las modernas tecnologías del uso de bioenergía en el sitio incluyen estufas de leña eficientes, incineración de desechos sólidos municipales y calderas de pellets. En Europa, Suecia es el mayor consumidor de residuos de madera y madera para la calefacción urbana, seguido de Finlandia. El uso de biocombustibles líquidos y gaseosos para calefacción es marginal. Junto a la bioenergía, las bombas de calor, que proporcionan medios altamente eficientes de enfriamiento, espacio y calentamiento de agua, se utilizan cada vez más en los países europeos. Con respecto a la política pública para la promoción del uso de tecnologías para un uso eficiente de biomasa, muchos países europeos proveen apoyos a la inversión inicial:

Selección de Políticas de promoción para sistemas de biomasa

País	Tipo de tecnología: Biomasa
Alemania	<p>Subvención Apoyo a la inversión</p> <p>Instalaciones de pellets: 80€/kW (potencia calorífica nominal) para la construcción de una instalación con alimentación automática y encendido automático para la combustión de pellets de biomasa o calderas combinadas. Se otorgan los siguientes aportes mínimos: 2000€ para estufas de pellets con cámara de agua, 3000€ para calderas de pellets, 3500€ para calderas de plataforma con tanque de compensación recién construido con un volumen de al menos 30 l /kW de potencia calorífica nominal.</p> <p>Instalación de chips de madera: 3500€/Unidad para la construcción de una instalación con alimentación automática, control de potencia y combustión y encendido automático.</p> <p>Bonificación: 500€, en el caso de optar simultáneamente por un colector solar o una bomba de calor eficiente o al conectar la instalación de biomasa a una red de calefacción. También se encuentran disponibles otras medidas de optimización individuales.</p> <p>Apoyo a la innovación en instalaciones con tecnologías de condensación</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Edificios existentes: un monto de 4,500€ para calderas y 5,250€ para calderas con un volumen de al menos 30 l / kW de potencia calorífica nominal. ▪ Edificios nuevos: 3.000€ para calderas y 3,500€ para calderas con un nuevo tanque de compensación con un volumen de al menos 30 l / kW de potencia calorífica nominal. <p>Instalaciones con separación doble de partículas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Edificios existentes: 3.000€ para estufas de pellets con cámara de agua, 4.500€ para calderas de pellets, 5.250€ para calderas de pellets con un nuevo tanque de compensación erigido con un volumen de al menos 30 l / kW de potencia calorífica nominal, 5.250€ para astillas de madera, 3.000€ por leña ▪ En edificios nuevos 2.000€ para estufas de pellets con cámara de agua, 3.000€ para calderas de pellets, 3.500€ para calderas de pellets con un nuevo tanque de compensación erigido con un volumen de al menos 30 l / kW de potencia calorífica nominal, 3.500€ por astillas de madera, 2.000€ para leña para la adaptación de una instalación de biomasa con tecnología secundaria de separación de partículas, se puede conceder una cantidad total de 750€ El montaje de una nueva instalación de biomasa principalmente para el suministro de calor de proceso puede otorgarse hasta un 30% de los costes de inversión netos hasta un máximo de 40.000€.
Austria	<p>Subvención Asistencia ambiental en Austria - UFI:</p> <p>Unidades de biomasa <400 kW: 120€ por kW (0-50 kW), € 60 por cada kW adicional (51-400 kW) max. 30% de los costos de inversión.</p>

	<p>Unidades de biomasa > 400 kW: Tasa de reembolso estándar: 20%. Premios, por un max. 10%. Soporte adicional por un max. 40% de los costos de inversión.</p> <p>Costos de inversión relacionados con el medio ambiente es de 10.000€ mínimo.</p> <p>Biomasa CHP: Tasa de reembolso estándar 10% y soporte 40% max. de los costos de inversión. Costos de inversión relacionados con el medio ambiente 10.000€</p>
Bruselas	<p>Valonia: Subsidio Recompensas energéticas: el subsidio asciende a 800€ para la instalación de una caldera de biomasa totalmente automatizada en una vivienda. El importe de la subvención para plantas de calefacción de biomasa no puede superar el 70% de los costes totales de instalación.</p>
Luxemburgo	<p>Subvención I Apoyo para la promoción de la utilización racional de la energía y la seguridad en las energías renovables</p> <p>Para calderas de leña:</p> <p>El subsidio para calderas de pellets y astillas de madera equivale al 40% de los costos elegibles, sujeto a un máximo de 5,000€ en una casa unifamiliar. Para viviendas multifamiliares, el subsidio equivale al 40% de los costos elegibles, sujeto a un máximo de 4,000€ sin exceder un apoyo máximo de 20,000€ por casa. El subsidio para estufas de pellets de madera equivale al 30% de los costos elegibles, sujeto a un máximo de 2.500€ solo para casas unifamiliares. El subsidio para las calderas de leños representa el 25% de los costos elegibles, sujeto a un máximo de 2,500€ en una casa unifamiliar. Los siguientes gastos son elegibles: calderas de leña, estufas de pellets de madera, dispositivos necesarios adicionales, así como los costos de instalación.</p> <p>Subvención IV, fondo para la protección ambiental: El monto del subsidio depende de la tecnología de calefacción renovable.</p> <p>Plantas de cogeneración de biomasa / biogas: 30% de los costos totales de inversión, incluidos los costos de equipamiento e instalación.</p>

Bombas de Calor

Las bombas de calor, que proporcionan medios altamente eficientes de enfriamiento, espacio y calentamiento de agua, se utilizan cada vez más en los países europeos. Especialmente en combinación con plantas fotovoltaicas para el autoconsumo, las bombas de calor se ponen cada vez más relevante para la calefacción eléctrica (P2H – Power to Heat). Los esquemas de promoción se enfocan también en la provisión de subsidios a la inversión inicial.

Selección de Políticas de promoción para bombas de calor

País	Bombas de calor
Alemania	<p>Subvención Apoyo a la inversión: Bombas de calor eléctricas de aire: 40€/ kW de producción de calor nominal: 1.500€ para instalaciones con control de rendimiento y/o bombas de calor monovalentes. (mínimo 1.300€ para todas las demás instalaciones) Bombas de calor eléctricas energía geotérmica o agua, 100€/ kW de producción de calor nominal. 4.500€ mínimo, debe además efectuar una perforación de sonda de tierra asociada. 4,500€ mínimo por cada instalación de bomba de calor de motor a gas. 4.000€ mínimo para todas las demás bombas eléctricas con fuentes de calor geotérmicas o de agua. Soporte adicional: 500€, siempre que se cumplan estos requisitos adicionales: montaje concomitante de un tanque intermedio y cumplimiento de los requisitos del certificado "Smart Grid Ready". Combinación de bonificación: 500€ en caso de elegir simultáneamente un colector solar o una instalación de biomasa al conectar la instalación de la bomba de calor a una red de calefacción. Se encuentran disponibles otras medidas de optimización individuales. Apoyo a la innovación: para bombas en edificios nuevos y existentes con potencia calorífica nominal >100 KW. Para las bombas de calor con alto COP anual, o mejora de la eficiencia del sistema en edificios existentes se puede aumentar hasta un 50% sobre el costo total. El montaje de una nueva instalación de bomba de calor principalmente para el suministro de calor de proceso puede otorgarse hasta un 30% de los costes de inversión netos hasta un máximo de 60.000€</p>
Austria	<p>Subvención Asistencia ambiental en Austria - UFI: La subvención es para Bombas de calor de aire: 70€ por kWth (0-80 kWth), 35€ por cada kWth adicional (81-400kWth) max. un 30% de los costos de inversión. Bombas de calor >400 kW máx. 15% Soporte por encima del límite de minimis: máx. 40%. Energía geotérmica: Tasa de reembolso estándar: 30% Soporte por encima del límite de minimis: max. 40% de los costos de inversión Bombas de calor <400 kW Bombas de calor de agua: €85 por kWth (0-80 kWth), € 45 por cada kWth adicional (81-400kWth)</p>
Bélgica	<p>Bruselas: Subvención Bonos de energía 2017: Bombas de calor aerotérmicas edificios residenciales para la producción de agua caliente sanitaria. Ingreso base: 1,400€ por vivienda Ingresos medios: 1,500€ por vivienda Bajos ingresos: 1.600€ por vivienda. El monto de la subvención para edificios residenciales no puede superar el 50% de los costos de instalación. Bombas de calor aerotérmicas, hidrotérmicas y geotérmicas para la producción de calor en edificios residenciales para 2016: Ingreso base: 4.250€, Ingresos medios 4.500€, Bajos ingresos 4.750€ por vivienda. El monto de la subvención para edificios residenciales no puede superar el 50% de los costos de instalación. Para los edificios del sector de servicios, el subsidio equivale al 25% de los costos. Flandes: Subvención Premium: Se concede una prima máxima de 1.700 € para las bombas de calor. La prima individual se calcula sobre la base de la siguiente fórmula: Bomba de calor eléctrica: € 270 x ((0,87 x COP) - 2,5) x capacidad nominal del compresor eléctrico en kW. Bomba de calor de gas: 270€ x capacidad de gas instalada en kW COP es el factor de ganancia que determina cuánta energía produce la bomba de calor en comparación con el consumo de energía. La tarifa superior se duplica si la bomba de calor reemplaza completamente un sistema de calefacción de resistencia eléctrica existente. Además, la tasa de la prima se puede aumentar en un 50% si el propietario de la instalación es un receptor protegido y la inversión se lleva a cabo en un edificio existente. Los beneficiarios protegidos son ciudadanos que obtienen beneficios del</p>

	<p>gobierno o apoyo especial (por ej, reemplazo de ingresos, subsidio de integración, etc.). Por lo tanto, son elegibles para obtener un precio social máximo por electricidad y gas. En caso de que se solicite la prima para varios depts. dentro del mismo edificio o condominio se aplica la tarifa máxima de la prima por apartamento.</p> <p>Subsidio Recompensas energéticas: Energía aerotérmica, hidrotérmica y geotérmica: el subsidio asciende a 800€ para la instalación de una bomba de calor completamente automatizada en una vivienda. El importe de la subvención para las bombas de calor no puede superar el 70% de los costes totales de instalación (IVA incluido)</p>
Luxemburgo	<p>Subvención I Régimen de ayudas para la promoción de la utilización racional de la energía y la seguridad en las energías renovables: Para las bombas de calor aerotérmicas: el subsidio representa el 25% de los costos, sujeto a un máximo de 2,500€ en una casa familiar. Los siguientes gastos son elegibles: la bomba de calor, los dispositivos adicionales necesarios, los costos de instalación. Para las bombas de calor geotérmicas: el subsidio equivale al 50% de los costos elegibles, sujeto a un máximo de 8,000€ en una casa familiar. Para viviendas multifamiliares, el subsidio asciende al 50% de los costos elegibles, sujeto a un máximo de 6.000€ sin exceder un apoyo máximo de 30,000€ por casa. Los siguientes gastos son elegibles: bomba de calor, dispositivos adicionales necesarios, perforación geotérmica y costos de instalación.</p> <p>Subvención IV, fondo para la protección ambiental: El monto del subsidio depende de la tecnología de calefacción renovable, bombas de calor: 40% de los costos totales de inversión, incluidos los costos de equipamiento e instalación para con una capacidad máxima de 150 kW. Instalaciones de pellets de madera y astillas de madera. 40% de los costos totales de inversión, incluidos los costos de equipamiento.</p>
Rumania	<p>Subvención Programa para la instalación de sistemas de calefacción con ER incluida la sustitución o la finalización de sistemas clásicos de calefacción, con un máximo 1.800€ para las bombas de calor.</p>

Solar Térmica

En los últimos años, las tecnologías termosolares que combinan agua y calefacción de espacios, llamadas Solar Combi-Systems, se han desarrollado aún más. Los países con las cuotas de mercado más altas para estos sistemas son Suecia, Noruega, República Checa, Alemania y Austria.

Selección de Políticas de promoción para sistemas solares térmicos

País	Tipo de tecnología: solar térmica
Alemania	<p>Subvención Apoyo a la inversión Solar térmica:</p> <p>Soporte básico</p> <p>Colectores solares exclusivamente para calentamiento de agua: nuevas instalaciones con un área de captación entre 3 y 40 m² 50€/m² y para ampliación de instalaciones puestas en servicio de al menos 4 a 40 m² área de colector bruto 50 / m², ambos con una asistencia mínima de 500 €.</p> <p>Todos los demás colectores solares: nuevas instalaciones con un área bruta de captación de hasta 40m² 140€/m² (mínimo apoyo 2.000€). Para ampliación de instalaciones ya puestas en servicio de al menos 4 a 40 m² área de colector bruto 50€/ m²; además, existe un soporte adicional "bonus".</p> <p>Apoyo a la innovación</p> <p>Colectores solares exclusivamente para calentamiento de agua: nuevas instalaciones con un área de captación bruta de entre 20 y 100 m² 100€/ m², 75€ para edificios nuevos.</p> <p>Todos los demás colectores solares: instalaciones nuevas con un área de captación bruta de entre 20 y 200 m² 100€/ m², 150€ para edificios nuevos.</p> <p>Grandes colectores pueden ser financiados en función de su producción o se les puede otorgar una subvención de pago a través del Programa Premium de KfW.</p>
Austria	<p>Subvención Asistencia ambiental en Austria:</p> <p>Instalaciones solares térmicas <100 m² dependiendo del tipo de colector utilizado: coleccionistas estándar: € 100 por m² para, con max. 30% de los costos de inversión</p> <p>Instalaciones termales solares > 100 m² Costos de inversión relacionados con el medio ambiente 10,000€ Soporte 20% - 40%.</p>
Bélgica	<p>Bruselas: Subvención Recompensas energéticas:</p> <p>Sistemas solares térmicos: Ingresos base: 2,500€ por m² hasta 4m² y 200€ por m² superior. Ingresos medios: 3.000€ por m² hasta 4 m² y €200 por m² por encima. Bajos ingresos: 3.500 € por m² hasta 4 m² y 200 € por m² superior.</p> <p>Subvención (Premium): Calderas solares térmicas: La prima es de €550 por m² con un máximo de 2.750€ por instalación o el 50% de los costos de inversión. La tarifa premium puede aumentarse en un 50% si el propietario de la instalación es un destinatario protegido.</p> <p>Valonia: Subsidio Recompensas energéticas: Solar térmica: el subsidio asciende a €1.500 para la instalación de un calentador de agua solar en una vivienda. El importe de la subvención para los calentadores de agua solares no puede superar el 70% de los costes totales de instalación.</p>
Chipre	<p>Plan de soporte del sistema solar térmico 2017</p> <p>Hay dos tipos de subsidio:</p> <p>A: Instalación o reemplazo del sistema integrado de calentamiento solar de agua (350€ / instalación).</p> <p>B: Instalación o sustitución de paneles solares (175€/instalación). El subsidio se ofrece a las instalaciones adquiridas después del 01.01.2016. El presupuesto máximo del plan se define en 600.000€.</p>
Luxemburgo	<p>Subvención I: Régimen de ayudas para la promoción de la utilización racional de la energía y la seguridad en las energías renovables: Para instalaciones solares térmicas: la subvención asciende al 50% de los costes elegibles, sujeto a un máximo de 2.500€ para proyectos que implican la producción exclusiva de agua caliente sanitaria. En caso de que la producción de agua caliente se combine con fines de calefacción, la subvención está sujeta a un máximo de 4.000€. En viviendas multifamiliares, los subsidios se pueden multiplicar por el número de pisos, sin exceder un apoyo máximo de 15,000€ por casa y 17,000 € si la producción de agua caliente se combina con fines de calefacción. Los siguientes gastos son elegibles: los componentes completos de la instalación solar térmica.</p> <p>Además, se puede conceder una subvención adicional de 300 € en caso de que se</p>

	<p>instale una caldera de leña junto con una instalación solar térmica para la producción de agua caliente sanitaria.</p> <p>Subvención IV, fondo para la protección ambiental: El monto del subsidio depende de la tecnología de calefacción renovable, Instalaciones termosolares: 50% de los costos totales de inversión, incluidos los costos de instalación</p>
Malta	<p>Subvención: Esquema nacional instalaciones Solares térmicas: El monto de la subvención para calentadores solares de agua equivale al 40% de los costos elegibles y hasta un máximo de 400 €.</p>
Portugal	<p>Subsidio: Fondo de Eficiencia Energética: El apoyo financiero cubre los siguientes montos dependiendo de si se dirige a una instalación de calefacción solar térmica completamente nueva o de un nuevo sistema solar térmico que no incluye el calentador: hasta 2,500€ para sistemas solares térmicos que no incluyen el calentador, hasta 3.000€ para instalaciones completas de calefacción solar térmica.</p>
Rumania	<p>Subvención Programa para la instalación de sistemas de calefacción con energías renovables: El programa de subsidio proporciona un máx. 675€ para instalaciones solares térmicas sin presión y 1.300€ aprox. para instalaciones termosolares.</p>

Anexo II: Revisión Bibliográfica

IEA - International Energy Agency (2018): “Renewable heat policies”	
Link	http://www.iea.org/publications/insights/insightpublications/Renewable_Heat_Policies.pdf
Contenido	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se discuten distintas tecnologías renovables para generar calor y sus aplicaciones. ▪ Se mencionan barreras económicas, no económicas e instrumentos políticos para superar las barreras. ▪ Se estudia el estado actual de los siguientes países: Dinamarca, Finlandia, Suecia, Alemania, Francia, Holanda, Reino Unido, China y Estados Unidos. ▪ Evaluación y recomendación de políticas.
Descubrimiento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recomendación para la formulación de políticas públicas para el sector térmico: (1) Reunir datos, (2) Define objetivos, (3) Desarrolla un plan intersectorial, (4) Implementa medidas

IEA - International Energy Agency (2017): “Renewable Energy for Industry”	
Link	https://www.iea.org/publications/insights/insightpublications/Renewable_Energy_for_Industry.pdf
Contenido	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se introduce el creciente rol de las emisiones de industrias y la necesidad de innovación. ▪ Se presenta el estado actual de energías renovables en la industria. ▪ Se presentan tecnologías emergentes y opciones. ▪ Un capítulo trata opciones políticas, lecciones aprendidas y acuerdos internacionales.
Descubrimiento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Regular el suministro de energía: valorizar la energía a través de autoconsumo, derecho a vender exceso de energía producida. ▪ Las instalaciones y los procesos industriales pueden no adaptarse para integrar los activos de RE ▪ Planificación y anticipación son las claves para realizar con éxito tales cambios en la industria. ▪ Los proyectos de energías renovables a menudo muestran rendimientos relativamente bajos en inversiones. ▪ Las industrias pueden transferir la inversión a un tercero, sobredimensionar para vender excedentes.

IRENA - International Renewable Energy Agency (2017): “Renewable energy in district heating and cooling”

Link	http://www.irena.org/publications/2017/Mar/Renewable-energy-in-district-heating-and-cooling
Contenido	Introducción al estado de arte de la calefacción urbana a través de fuentes renovables. Tecnologías, casos de éxito, precios, potenciales hasta 2013, barreras, recomendaciones para políticas publicas
Descubrimiento	El sector público debería ampliar las evaluaciones de recursos renovables y promover proyectos de demostración para tecnologías emergentes en el sector de calefacción urbana con ER.

NYSERDA (2017): “Renewable Heating and Cooling Policy Framework”

Link	https://www.nyscrda.ny.gov/-/media/Files/Publications/PPSER/NYSERDA/RHC-Framework.pdf
Contenido	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se propone estrategia para desbloquear el gran potencial de energía térmica que tiene el estado de Nueva York. La estrategia de resume en: ▪ Reducir costos y superar barreras ▪ Marco regulatorio (obligaciones) ▪ Incentivos para impulsar el crecimiento de mercado
Descubrimiento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Las tecnologías RES-H/C presentan una inversión alta al comienzo, pero el gobierno puede disminuir las barreras no financieras como aumentar la confianza y sensibilización. ▪ Se puede aumentar la demanda a través de obligaciones de ciertos actores en algún mercado de usar ER en calefacción y refrigeración. ▪ Los incentivos financieros son clave para estimular el crecimiento del mercado.

Odyssee Mure (2017): “Policies directed towards heating systems”

Link	http://www.odyssee-mure.eu/publications/policy-brief/heating-system-buildings-policies-direction.pdf
Contenido	Un informe breve. Estatus y tendencias del uso de energías renovables en los sectores de calefacción y enfriamiento en Europa, incluyendo un resumen de opciones políticas.
Descubrimiento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Una política para descarbonar el sector de calefacción tiene que caber a la realidad climática y geográfica. ▪ La planificación de la política térmica al nivel de ciudades tiene que ser profunda, involucrando master planes individuales.

UK Energy Research Centre (2016): “Best practice in heat decarbonization policy”

Link	https://www.theccc.org.uk/wp-content/uploads/2017/01/UKERC-for-the-CCC-Best-practice-in-heat-decarbonisation-policy.pdf
Contenido	Enfoque del estudio: experiencias internacionales de políticas públicas para promover el uso de bombas de calor y desempeño de calefacción urbana. Reseña de las experiencias internacionales por tema, p.ej. ejemplos de diferentes países con subsidios para la compra de bombas de calor.
Descubrimiento	Los criterios de éxito para políticas en este sector son (entre otros): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Estabilidad de la política ▪ El éxito de incentivos, impuestos y subsidios dependen de los estándares de calidad de los sistemas ▪ Fondos de capital son la clave para la inversión en redes de calefacción urbana en economías liberales

VDE (2015): “Potenziale für Strom im Wärmemarkt bis 2050“ (“Potenciales de electricidad en el mercado de calefacción hasta 2050”)

Link	http://www.energiedialog2050.de/index.php/downloads/category/4-fruehstuecke-2015?download=6:11-06-2015-vde-studie-potenziale-fuer-strom-im-waermemarkt-bis-2050
Contenido	Tecnologías, opciones del uso, interacciones con otros sectores energéticos, escenarios a largo plazo, implicaciones para el marco legal y regulatorio
Descubrimiento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Las tecnologías ya existen y están en el mercado ▪ La electrificación del sector térmico es la opción más barata para lograr ahorros de emisiones invernaderos ▪ El marco regulatorio todavía es deficiente en Alemania

World Energy Council (2016): “World Energy Resources – Bioenergy 2016”

Link	https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2017/03/WEResources_Bioenergy_2016.pdf
Contenido	Resumen global y regional del papel de la bioenergía en la matriz energética, del consumo y de la producción de biomasa. Incluye una revisión de las tecnologías que son económicamente disponibles y da un panorama de nuevas tendencias.
Descubrimiento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La bioenergía está pasando de ser una fuente de energía tradicional e indígena a ser un producto comercial moderno y global. ▪ Distingue entre el uso moderno y tradicional de la biomasa

Literatura

Altmann-Mavaddat 2017 - N. Altmann-Mavaddat, Policies directed towards heating systems, Odyssee-Mure, <http://www.odyssee-mure.eu/publications/policy-brief/heating-system-buildings-policies-direction.html>

BMWi 2015 - Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Energieeffizienzstrategie Gebäude. Wege zu einem nahezu klimaneutralen Gebäudebestand, https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/energieeffizienzstrategie-gebaeude.pdf?__blob=publicationFile&v=25

BMWi 2017 – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz, http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Navigation/DE/Recht-Politik/Das_EEWaermeG/das_eewaermeg.html

BMWi 2018 – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Marktanreizprogramm, <http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Navigation/DE/Foerderung/Marktanreizprogramm/marktanreizprogramm.html#doc75842bodyText4>

CNE 2016 – Comisión Nacional de Energía, Anuario Estadístico de Energía 2016, <https://www.cne.cl/nuestros-servicios/reportes/informacion-y-estadisticas/>

EC 2010 - European Commission, 2020 Energy Strategy, <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy-and-energy-union/2020-energy-strategy>

EC 2016a – European Commission, An EU Strategy on Heating and Cooling, https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/1_EN_ACT_part1_v14.pdf

EC 2016b - European Commission, Overview of support activities and projects of the European Union on energy efficiency and renewable energy in the heating and cooling sector, https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/overview_of_eu_support_activities_to_h-c_-_final.pdf

EuroHeat&Power 2014 – Digitaler Wärmeatlas für 17,4 Millionen Wohngebäude in Deutschland, http://www.gef.de/fileadmin/Dateien/Publikationen/Digitaler_Waermeatlas_fuer_17_4_Millione_n_Wohngebaeude_in_Deutschland.pdf

Goldemberg/Coelho 2004 – J. Goldemberg, S.T. Coelho, Renewable energy – traditional biomass vs. Modern biomass, Energy Policy 32, http://143.107.4.241/download/publicacoes/EP_tradbiomass.pdf

IEA 2018a – International Energy Agency, Renewable heat policies: Delivering clean heat solutions for the energy transition, 2018.

IEA 2018b – International Energy Agency, “Renewables”, <https://www.iea.org/topics/renewables/>

IEA 2018c – International Energy Agency, Statistics,
<https://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?year=2015&country=CHILE&product=ElectricityandHeat>

Ifeu 2017 – Martin Prehnt et al., Wärmenetzsysteme 4.0 – Kurzstudie zur Umsetzung der Maßnahme „Modellvorhaben erneuerbare Energien in hocheffizienten Niedertemperaturwärmenetzen“, <https://www.ifeu.de/wp-content/uploads/W%C3%A4rmenetze-4.0-Endbericht-final.pdf>

IZES 2017 – Institut für ZukunftsEnergieSysteme, Wärmekataster Saarland,
<http://geoportal.saarland.de/portal/images/Bericht.pdf>

Juris 2007/2013 - EnEv - Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden, https://www.gesetze-im-internet.de/enev_2007/index.html

Minenergía 2016 – Ministerio de Energía, Política de uso de leña y sus derivados para calefacción, www.minenergia.cl/archivos_bajar/2016/03/politica_leña_2016_web.pdf

Sviluppo Economico 2015 - Ministero dello Sviluppo Economico, Italian Experiences in collecting data for Energy balance,
http://www.enea.it/it/seguici/events/energyefficiencymarket2015_29ott15/20151029PerrellaTheltalianenergystatistics.pdf

UM BW 2015 – Ministerium für Umwelt des Landes Baden-Württemberg, Erneuerbare-Wärme-Gesetz (EWärmeG), <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/energie/neubau-und-gebaeudesanierung/erneuerbare-waerme-gesetz-2015/>

VDE 2015 - Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik, Potenziale für Strom im Wärmemarkt bis 2050. Wärmeversorgung in flexiblen Energieversorgungssystemen mit hohen Anteilen an erneuerbaren Energien,
<http://www.energiedialog2050.de/index.php/downloads/category/4-fruehstuecke-2015?download=6:11-06-2015-vde-studie-potenziale-fuer-strom-im-waermemarkt-bis-2050>