

Información sobre la serie de seminarios web:

„Consideraciones estratégicas sobre el uso más amplio de sistemas de bajas emisiones de tecnología de refrigeración y aire acondicionado en América Central y del Sur Abril de 2021“

Elaborado por:

Wolfgang Müller

Jörn Schwarz

Dr. Felipe A. Toro Chacón



Contenido

1 Resumen ejecutivo.....	3
2 Antecedentes.....	4
3 Objetivos de la serie de seminarios web.....	6
4 Refrigeración.....	7
Tipos de sistemas de refrigeración - directos e indirectos.....	8
5 Otras soluciones técnicas innovadoras.....	10
6 Aspectos de sostenibilidad.....	11
7 Condiciones marco políticas y económicas.....	11
8 Programas de promoción nacionales e internacionales.....	12
8.1 Financiación en el marco de la Iniciativa Nacional sobre el Clima (NKI).....	12
8.2 Otros programas de apoyo en Alemania.....	13
8.3 Ejemplos de algunos actores internacionales.....	14
9 Modelos de financiación basados en el mercado.....	16
10 Intensidad de los materiales y potencial de eficiencia de los recursos en la tecnología de refrigeración y aire acondicionado.....	17
11 Recuperación, eliminación, reutilización de materiales, situación.....	19
11.1 Eliminación de aparatos de refrigeración que contienen HFC y son perjudiciales para el medio ambiente.....	19
11.2 Reprocesamiento sostenible de refrigerantes usados.....	19
12 Educación y formación.....	20
13 Fabricante.....	20
14 Best Practices.....	20
15 Medidas para la realización de inversiones adicionales en tecnología de refrigeración respetuosa con el clima.....	21

1 Resumen ejecutivo

En la actualidad, cerca del **15% de la energía eléctrica consumida en el mundo se destina a la climatización y la refrigeración**. Según una proyección de la Agencia Internacional de la Energía, el parque de sistemas de aire acondicionado, que consume dos tercios de la energía eléctrica, se triplicará de aquí a 2050.

En 2016, se acordó internacionalmente la eliminación generalizada de los hidrofluorocarbonos (HFC) de efecto invernadero, que se utilizan principalmente como refrigerantes, en virtud de la Enmienda de Kigali al Protocolo de Montreal. Y en 2017 se puso en marcha el Programa de Eficiencia de Refrigeración de Kigali (K-CEP), cuyo objetivo es aumentar la eficiencia energética.

Esto es especialmente importante, ya que las emisiones indirectas de la generación de electricidad provocan emisiones significativas. Al mismo tiempo, el ahorro de costes asociado al ahorro de energía supone un importante incentivo para la aplicación de las medidas.

El uso de plantas y sistemas de refrigeración modernos y de nuevo desarrollo, casi sin emisiones, también puede contribuir a otros objetivos de sostenibilidad.

Los sistemas de refrigeración y aire acondicionado tienen una larga vida útil, sobre todo en los países en desarrollo y emergentes. El objetivo debe ser, por tanto, aprovechar todo el potencial de ahorro energético y de limpieza del aire en las nuevas inversiones y en las reformas.

A diferencia de la electricidad, la energía térmica puede almacenarse fácilmente. Por lo tanto, los edificios, los almacenes e incluso los sistemas de refrigeración de los supermercados pueden funcionar en función de la situación de la carga en la red eléctrica si se controlan adecuadamente. Esto puede reducir la necesidad de capacidad de generación de electricidad. Además, la demanda de energía de las centrales frigoríficas y, por tanto, el precio del suministro de energía eléctrica pueden reducirse mediante un uso inteligente de la capacidad de almacenamiento.

Mientras la energía de control se obtenga de combustibles fósiles, la reducción de las emisiones de CO₂ es especialmente alta.

La conservación de la energía y la eliminación de los refrigerantes halogenados deben avanzar en armonía. Ninguno de los dos puede aplicarse sin invertir en la tecnología de la planta.

Esto requiere un conjunto de medidas. Esto incluye, en particular, la creación o el desarrollo de las condiciones marco políticas y económicas necesarias, las capacidades industriales y comerciales adecuadas, la formación y el perfeccionamiento profesional específicos, así como una amplia labor de información, motivación y relaciones públicas por parte de todos los agentes pertinentes. Para mejorar y ampliar la educación y la formación, se necesitan programas de creación y mantenimiento de instalaciones adecuadas, así como planes de estudio especiales.

Los incentivos económicos específicos (programas de financiación) pueden lograr una rápida penetración en el mercado. Un programa atractivo requiere unos requisitos tecnológicos claros y fáciles de administrar.

Para lograr un impacto lo más amplio posible, deben utilizarse instrumentos de mercado, especialmente la contratación.

El uso de las modernas tecnologías de la información y la comunicación puede desempeñar un papel importante en este sentido, especialmente en vista de la actual pandemia de Corona.

2 Antecedentes

Las consecuencias del cambio climático global son cada vez más tangibles y amenazan cada vez más importantes medios de vida en todo el mundo. Su contención y la limitación del aumento de la temperatura global a 1,5 °C requieren esfuerzos adicionales en todo el mundo para reducir los gases de efecto invernadero.

El uso de la tecnología de refrigeración y aire acondicionado se identifica regularmente como un campo de acción con alto potencial de protección del clima. Contribuye con la

- emisiones indirectas de dióxido de carbono procedentes de la generación de electricidad y las
- de los refrigerantes -en particular los sintéticos- debido a las pérdidas por fugas durante su producción, almacenamiento, transporte, uso en sistemas de refrigeración y eliminación.

contribuyen significativamente al aumento de la concentración de estas sustancias en la atmósfera terrestre.

Según un estudio reciente de la Agencia Internacional de la Energía (AIE) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), actualmente hay 3.600 millones de instalaciones de refrigeración en todo el mundo. Cada segundo se añaden unos 10 sistemas nuevos. Debido a la energía necesaria para el accionamiento de los sistemas, alrededor del 10% de la energía eléctrica consumida en el mundo se destina actualmente a la climatización y alrededor del 5 % a la refrigeración, principalmente de alimentos.

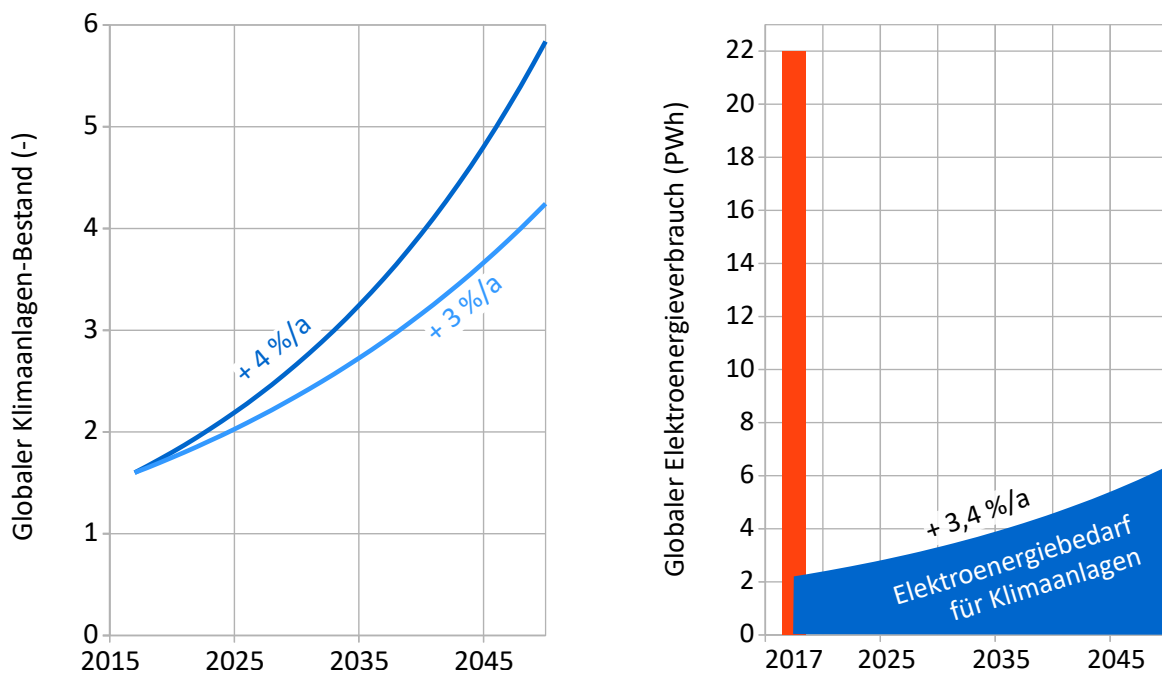


Figura 1: Stock mundial de sistemas de aire acondicionado y demanda de energía eléctrica (IEA, 2018)

Según la Agencia Internacional de la Energía, se prevé que el consumo de aire acondicionado se triplique de aquí a 2050. Si no se toman medidas para contrarrestarlas, las emisiones indirectas y directas casi se duplicarán en 2050.

El dióxido de carbono es de larga duración. Después de 1.000 años, entre el 15 y el 40 % del CO₂ emitido sigue en la atmósfera. El objetivo debe ser, por tanto, reducir significativamente las emisiones de CO₂ lo antes posible.

La amplia eliminación de los hidrofluorocarbonos (HFC) de efecto invernadero, que se utilizan principalmente como refrigerantes, se ha acordado internacionalmente en virtud de la Enmienda de Kigali al Protocolo de Montreal. En Europa, entre 2016 y mediados de 2019, los precios de los refrigerantes clave han aumentado entre un 600 y un 800%. Esto acelerará la transición a los refrigerantes neutros para el medio ambiente en Europa. Este proceso continuará en los países en desarrollo, en parte porque los dos fabricantes mundiales de refrigerantes reducen la producción de los refrigerantes HFC convencionales, lo que hace subir los precios en todas partes.

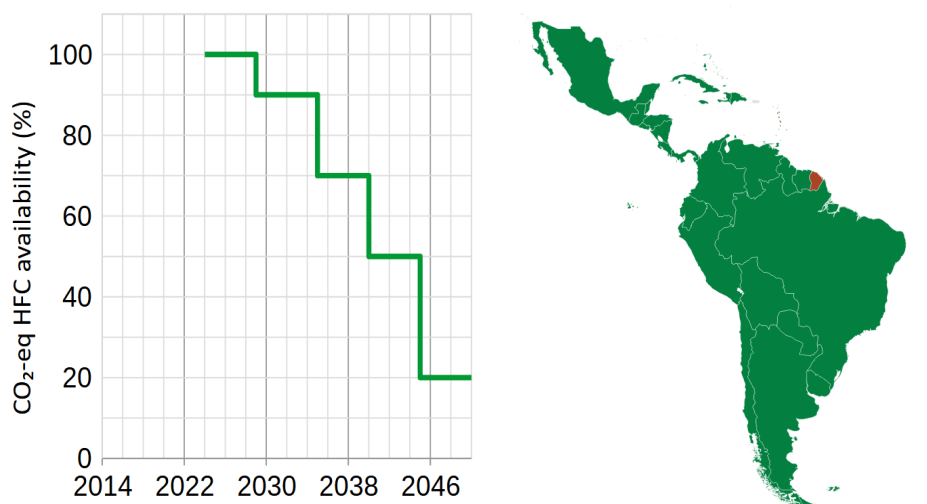


Figura 2: Disponibilidad de HFC en América Central y del Sur según la Enmienda de Kigali al Protocolo de Montreal (PNUMA, 2016)

No en vano, gracias al Programa de Promoción de Sistemas de Refrigeración del BMU, se ha conseguido introducir en el mercado sistemas desarrollados en Alemania que reducen significativamente el consumo de energía, pueden utilizar energías renovables, funcionan sin HFC como refrigerantes y, por tanto, pueden incluso estar libres de emisiones. Son posibles los siguientes sistemas de refrigeración y combinaciones:

- Los sistemas de compresión con accionamiento por motor eléctrico proporcionan tanto refrigeración como calefacción; cuando se diseñan con circuitos de salmuera, la refrigeración y la calefacción pueden almacenarse con poco esfuerzo para su uso diferido (períodos de oscuridad);
- Los sistemas de refrigeración por sorción funcionan con calor solar, calor residual de la cogeneración u otro calor residual del proceso; la electricidad para el control y las bombas de circulación puede provenir de pequeños sistemas fotovoltaicos y del almacenamiento en baterías.

Así, estas plantas y sistemas pueden contribuir de forma significativa a la consecución de los objetivos de protección del clima, control de la contaminación atmosférica y sostenibilidad a nivel mundial.

En América Central y del Sur se observa un potencial considerable para la aplicación de la tecnología innovadora de refrigeración.

3 Objetivos de la serie de seminarios web

Se presentarán y debatirán las posibilidades de soluciones técnicas, los potenciales resultantes para la protección del clima y el control de la contaminación atmosférica, así como los posibles modelos de apoyo a la difusión de sistemas de refrigeración innovadores y combinados. Para ello

- se identifican los actores relevantes (responsables formales, impulsores, promotores),
- identificar las nuevas capacidades necesarias, incluyendo el asesoramiento técnico, la información, la motivación y las mejores prácticas, y
- oportunidades de financiación existentes en los países de aplicación

ser señalada.

Además, hay que crear más oportunidades para mejorar la red y la cooperación entre los actores.

En un principio, estaba previsto abordar el tema de forma exhaustiva con numerosos actores relevantes de los ámbitos de la política, las finanzas, las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, y las asociaciones en el marco de un taller estratégico de dos días en Ciudad de Panamá. Por desgracia, esto no fue posible debido a la pandemia de Corona. Por lo tanto, el número de temas y ponentes individuales tuvo que reducirse considerablemente.

4 Refrigeración

La tecnología dominante en todo el mundo para la provisión técnica de frío es el proceso de compresión de vapor frío, que se acciona principalmente de forma eléctrica:

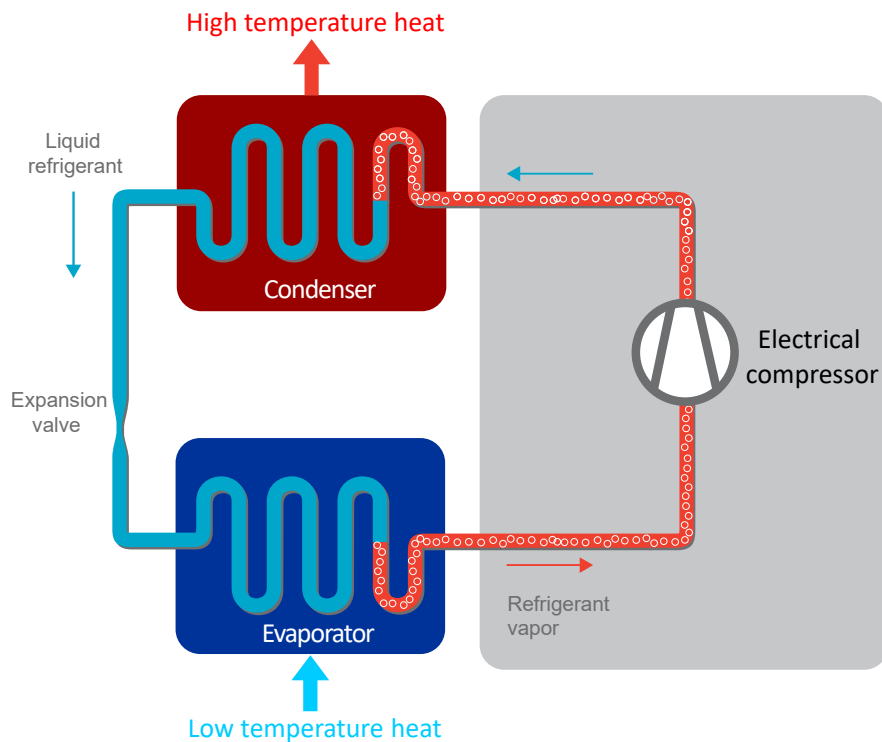


Figura 3: Diagrama de flujo de una máquina frigorífica de accionamiento eléctrico

También es posible un accionamiento térmico mediante calor solar, calor residual o un sistema de calefacción por gas, pero la tecnología está menos extendida. Es más difícil de controlar y tér-

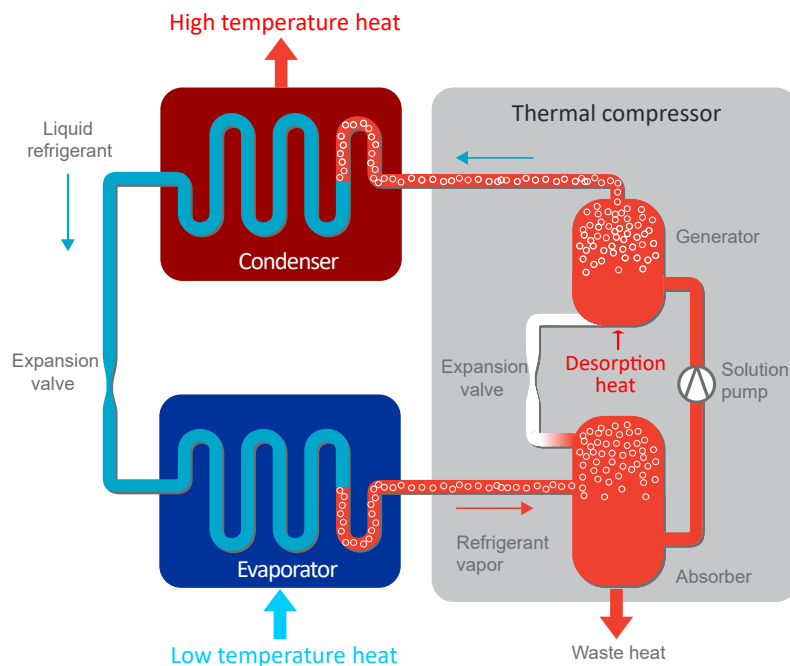


Figura 4: Diagrama de flujo de una máquina frigorífica accionada térmicamente (máquina de absorción)

micamente lento en sus reacciones a los cambios de carga. Por ello, suele utilizarse para la "carga base" y se complementa con equipos de compresión fácilmente controlables. La viabilidad económica de las plantas de sorción también depende del coste de la obtención de calor.

Tipos de sistemas de refrigeración - directos e indirectos

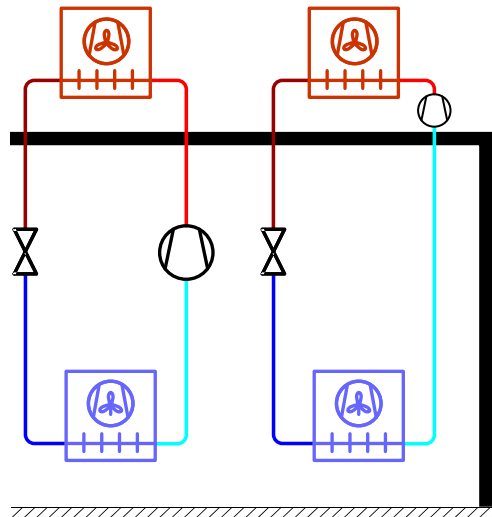


Figura 5: Situación de la instalación de los sistemas directos

Los componentes y sistemas pueden instalarse tanto en el interior como en el exterior de un edificio en sistemas directos. Esto hace que las líneas de refrigerante sean largas y requieran una gran carga de refrigerante. De este modo, en caso de fugas de (en el pasado, refrigerantes de gran efecto invernadero), pueden escaparse grandes cantidades. - La eficiencia energética de estos sistemas era baja en el pasado debido a una tecnología de control sencilla y a las pequeñas superficies de los intercambiadores de calor.

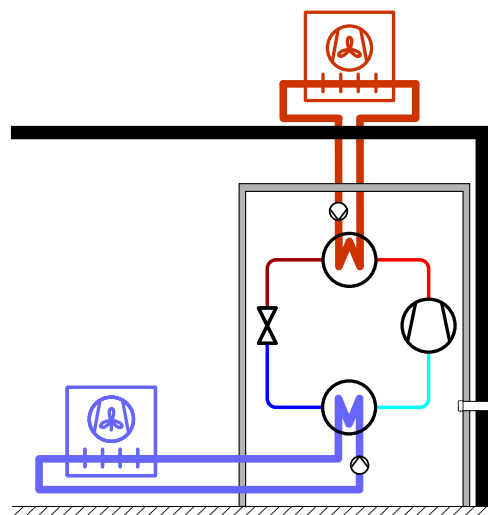


Figura 6: Situación de la instalación de sistemas indirectos

Los sistemas de refrigeración indirecta funcionan con circuitos y bombas de refrigerante adicionales a través de los cuales se absorbe o libera el calor. Esto permite líneas de refrigerante cortas y cantidades de carga bajas. Cuando se utiliza el control de la capacidad y las grandes superficies de los intercambiadores de calor, la eficiencia energética de estos sistemas puede ser muy alta. Además, pueden funcionar con refrigerantes inflamables/tóxicos y alojarse en recintos encapsulados.

Posición en el sistema energético

A diferencia de la electricidad, la energía térmica puede almacenarse fácilmente. Por lo tanto, los edificios, los almacenes e incluso los sistemas de refrigeración de los supermercados pueden funcionar en función de la situación de la carga en la red eléctrica si se controlan adecuadamente. Esto puede reducir la necesidad de capacidad de generación de electricidad. Además, la demanda de energía de las plantas de refrigeración puede reducirse mediante un uso inteligente de la capacidad de almacenamiento. Si la tarifa eléctrica incluye un precio de capacidad (kW) además del precio de la energía (kWh), los costes proporcionales de ésta pueden reducirse considerablemente.

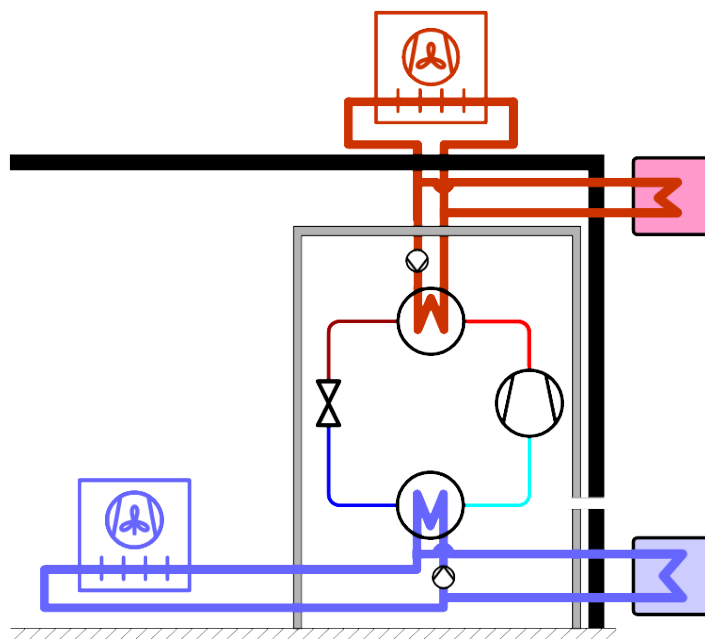


Figura 7: Sistema indirecto con acumulador de frío y calor

Especialmente para el suministro de zonas urbanas con una amplia infraestructura (asentamientos, industria, comercio, comercio y servicios) el suministro de calefacción y refrigeración de distrito puede aportar grandes ventajas de eficiencia y costes en comparación con las plantas de suministro único. Por ejemplo, el calor residual de la generación de electricidad puede utilizarse para la calefacción y la refrigeración cuando sea necesario.

Un importante obstáculo para la generalización de estos sistemas es la reticencia de los participantes en el mercado a conectarse a las redes de calefacción y refrigeración urbanas. Estos obstáculos difícilmente pueden superarse sólo con la creación de incentivos económicos. Hay que utilizar otros instrumentos.

En Alemania y en varios Estados miembros de la Unión Europea, los planes de ordenación del territorio son un instrumento importante para permitir y promover el desarrollo y la aplicación de estos conceptos. Además, en Alemania, por ejemplo, existe la posibilidad, según la legislación municipal, de ejercer una obligación de conexión y uso. En cualquier caso, el proveedor tiene una posición de monopolio. Por tanto, la aceptación sólo se consigue en última instancia si el suministro centralizado también es económicamente ventajoso para el abonado.

5 Otras soluciones técnicas innovadoras

Medidas pasivas para reducir la demanda de refrigeración

La demanda de energía de los sistemas de refrigeración puede reducirse adicionalmente, en particular, con medidas de física de la construcción como el aislamiento y el sombreado.

Supervisión inteligente de los sistemas de refrigeración y aire acondicionado

En el marco del Premio Alemán de la Refrigeración se premió un sistema de supervisión sencillo, interactivo y basado en la nube.

El sistema detecta e informa de las deficiencias y los defectos en el proceso de refrigeración o de la escasez de refrigerante mucho antes de que suban las temperaturas en las cámaras frigoríficas. A partir de las series de mediciones transmitidas y su visualización en el diagrama $\log(p)$, h , se pueden realizar diagnósticos a distancia y planificar medidas de servicio con poco esfuerzo. El sistema de supervisión realiza mediciones a corto y largo plazo para controlar el rendimiento y los mensajes de error de los sistemas de refrigeración. Gracias a los cálculos termodinámicos, las condiciones críticas del sistema se detectan en una fase temprana y se avisa al operador por SMS o correo electrónico. De este modo, se pueden iniciar las correcciones antes de que surjan los problemas. El sistema está basado en la nube, por lo que el análisis de fallos puede realizarse a distancia, independientemente de la ubicación. Los datos recogidos también ayudan a optimizar los sistemas de refrigeración y, por tanto, a aumentar la eficiencia energética. Gracias a un procedimiento "plug and play", la monitorización CoolTool puede conectarse a cualquier sistema de refrigeración, independientemente del fabricante o del refrigerante utilizado.

WebDiagnóstico de sistemas de refrigeración y aire acondicionado

Los sistemas de refrigeración suelen funcionar de forma fiable, pero en algún momento la contaminación o el desgaste pueden provocar un mayor consumo de energía o un mal funcionamiento. Normalmente, en caso de avería, se realiza un análisis del sistema in situ antes de tomar medidas.

En el marco del Premio Alemán de la Refrigeración 2018, se premió la cooperación de una empresa que había desarrollado la herramienta "WebDiagnosis" para resolver estos problemas de forma rápida y eficaz. Esto permite a un técnico identificar los componentes que funcionan mal a través de un diagnóstico remoto y determinar qué trabajo es realmente necesario in situ. De este modo, se evitan desplazamientos innecesarios al lugar y se pueden realizar trabajos de mantenimiento en función de las necesidades. El sistema WebDiagnosis crea un "sistema transparente": todos los datos del sistema están disponibles en directo en una nube para el diagnóstico remoto, mientras que un sistema de gestión de fallos envía automáticamente mensajes de advertencia en caso de anomalías durante el funcionamiento. Indirectamente, la pérdida de refrigerante también puede detectarse de esta manera. Paralelamente, la herramienta lleva un registro de servicio y mantenimiento para cada parte del sistema conectada. Las plantas nuevas y las existentes pueden equiparse con el hardware necesario. No es necesario ningún software adicional para acceder a los datos, ya que éstos se visualizan mediante un navegador. El socio de servicios también puede acceder a varias propiedades a través del portal de Internet.

6 Aspectos de sostenibilidad

El uso de instalaciones y sistemas de refrigeración modernos, de nuevo desarrollo y prácticamente libres de emisiones, no sólo puede contribuir significativamente a la consecución de los objetivos globales de protección del clima y de reducción de emisiones, sino también de los objetivos de sostenibilidad.

En 2015, las Naciones Unidas adoptaron un total de 17 objetivos para un mundo mejor en forma de la Agenda 2030. La lucha contra la pobreza y el hambre, la mejora de la calidad de vida y el acceso a formas modernas de energía son los principales objetivos. Una tecnología de refrigeración innovadora también puede contribuir a alcanzar estos objetivos.

Especialmente en los países en vías de desarrollo con una alta irradiación solar, la combinación de sistemas de refrigeración por sorción con colectores solares o sistemas de compresión accionados por energía fotovoltaica abre la posibilidad de refrigeración en primer lugar y, por tanto, también la oportunidad de mejorar la seguridad alimentaria y sanitaria.

En general, la tecnología de la refrigeración tiene una importancia global para la conservación de los alimentos, así como para la climatización de locales.

Los sistemas de refrigeración y aire acondicionado tienen una larga vida útil, sobre todo en los países en desarrollo y emergentes. El objetivo debe ser, por tanto, aprovechar todo el potencial de ahorro energético y de limpieza del aire en las nuevas inversiones y en las reformas. De lo contrario, la elevada contaminación climática y atmosférica quedará fijada durante mucho tiempo o, en el caso de una aplicación estricta de las futuras especificaciones exigentes, surgirán rápidamente las denominadas "inversiones abandonadas".

7 Condiciones marco políticas y económicas

El marco político incluye normas legales en las áreas de

- protección del clima
- Energía (prioridad para la alimentación de energías renovables, especificaciones para la demanda de energía permitida o el ahorro de energía),
- control de la contaminación atmosférica (en particular, limitación gradual del uso de HFC)
- planificación del uso del suelo, por ejemplo, planes de calefacción y refrigeración, obligación de conexión y uso
- Impuestos y finanzas

Las condiciones del marco económico incluyen, en particular, los programas de subvenciones y otros sistemas de incentivos. Son especialmente importantes los conceptos impulsados por el mercado, como la "contratación" (véase el punto 9.), porque también pueden funcionar sin subvenciones estatales. Sin embargo, también es útil en este caso flanquear la aplicación de tales instrumentos, por ejemplo, para minimizar ciertos riesgos como el fracaso de los socios contractuales (suministro de calefacción o refrigeración urbana de una planta industrial).

8 Programas de promoción nacionales e internacionales

Los incentivos económicos específicos (programas de apoyo) son especialmente eficaces:

Financiación en el marco de la Iniciativa Nacional sobre el Clima (NKI)

En Alemania, se financian, en particular, los sistemas fijos de refrigeración y aire acondicionado, así como las bombas de calor que funcionan con refrigerantes no halogenados, si los sistemas son de nueva construcción o están instalados, o si la unidad de refrigeración es de nueva construcción, pero el sistema de refrigerante (agua, salmuera, sistema de distribución de aire) permanece en su lugar;

En el diseño del programa de promoción de los sistemas de refrigeración y aire acondicionado con refrigerantes no halogenados, se ha demostrado que es acertado orientar inicialmente la promoción hacia la reducción total de los gases de efecto invernadero (emisiones indirectas y directas). Una vez adquirida la experiencia pertinente, fue posible especificar requisitos tecnológicos fáciles de administrar.

Desde 2008 hasta finales de 2020, más de 3.500 sistemas de refrigeración y aire acondicionado en empresas y edificios residenciales fueron subvencionados con unos 223 millones de euros.

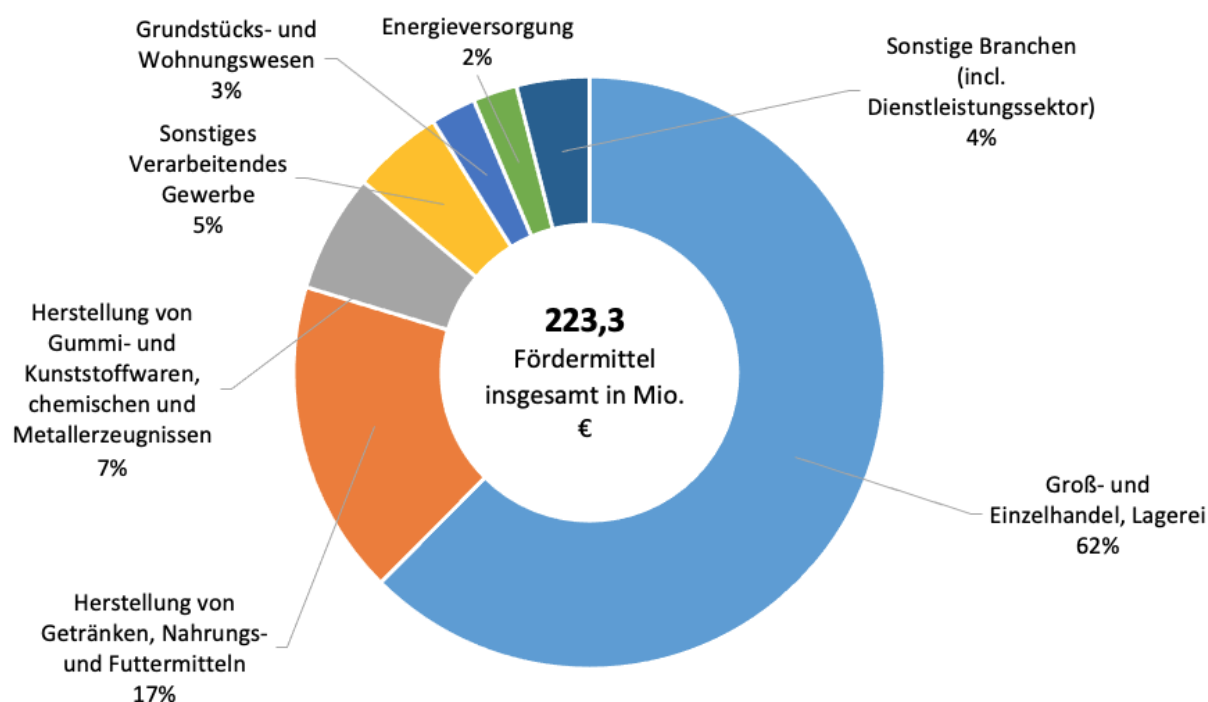


Figura 8: Directiva sobre refrigeración y aire acondicionado del Ministerio Federal de Medio Ambiente: Proporción de instalaciones subvencionadas por sector (2008 - 2020)

Solo en el periodo comprendido entre 2015 y 2017, los nuevos sistemas evitaron unas 34.000 t de CO₂-äq al año. De forma acumulada en 15 años, esto supone unas 505.000 t de CO₂-äq, de las cuales el 77 % es resultado de la reducción de las emisiones de CO₂. Alrededor del 23% son fugas evitadas de refrigerantes fluorados.

Desde el punto de vista de los autores, hay que señalar que se ha calculado un factor de emisión de 530 gCO₂/kWh según el mix energético de 2016. Se espera que disminuya a 413 gCO₂/kWh en 2030. Sin embargo, debido a la prioridad de alimentación de las energías renovables, se reti-

rarán de la red casi exclusivamente las capacidades de las centrales eléctricas de gas natural y hulla en el nivel de media tensión mientras no se alimente electricidad exclusivamente de energías renovables. Para estos, el factor de emisión es significativamente mayor. Por lo tanto, mientras se incluyan fuentes de energía fósil en la combinación de electricidad, las plantas de refrigeración de alta eficiencia energética contribuyen de forma significativa a la protección del clima.

La eficiencia de la subvención varía considerablemente entre los tipos de plantas. Supone unos 11 kg de CO₂equipo/Euro en un periodo de 15 años.

Cabe suponer que, sin la subvención, la inversión en tecnología de refrigeración moderna disminuiría considerablemente. Otro efecto positivo es que la gran mayoría de los solicitantes siguieron invirtiendo en protección y eficiencia climática después de la financiación.

<https://www.bundesanzeiger.de/pub/de/amtlicher-teil?0&year=2020&edition=BAAnz+AT+30.11.2020>

La concesión periódica del Premio Alemán del Frío ha demostrado ser un instrumento de financiación especialmente rentable. Se concedieron tres premios del primero al tercero en cada una de las tres categorías. Los fabricantes y proveedores de las soluciones premiadas lo utilizan con éxito para su adquisición, también en el extranjero. Los detalles se pueden encontrar en el Archivo de Buenas Prácticas.

Otros programas de apoyo en Alemania

Miniprograma de cogeneración

De 2008 a 2020, también se subvencionaron los mini sistemas de cogeneración, inicialmente hasta 50 kW_{el} y a partir de 2012 hasta 20 kW_{el}. Ambos programas de subvención podrían solicitarse en combinación con sistemas de sorción. Esto también ha contribuido al desarrollo de combinaciones de plantas en esta gama de rendimiento.

Cheque de ahorro de electricidad para los hogares con bajos ingresos

El programa nacional Cheque Ahorro de Electricidad aúna los objetivos de la política social y energética. Está financiado por la Iniciativa Nacional de Protección del Clima del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza y Seguridad Nuclear. Se trata de un proyecto conjunto de la Asociación Alemana de Cáritas y la Asociación Federal de Agencias de Energía y Protección del Clima de Alemania.

El cheque ahorro de electricidad es una oferta gratuita para los beneficiarios de prestaciones sociales y rentas bajas. Los antiguos desempleados de larga duración, formados como ayudantes de ahorro de electricidad, visitan los hogares, sustituyen los aparatos que consumen energía y reducen así los costes energéticos en una media de 174 euros al año. Además, cada hogar ahorra 240 kg de CO₂ al año. Si el frigorífico o congelador tiene más de 10 años y puede ahorrar al menos 200 kWh/año, la compra de un frigorífico eficiente puede recibir una ayuda de 100 euros. De este modo, el hogar puede ahorrar otros 109 euros/año y 184 kg de CO₂ adicionales. El proyecto es, por tanto, un triunfo para todos los implicados:

- Los hogares con bajos ingresos ahorran gastos innecesarios de electricidad y reciben un confort adicional gracias a los nuevos productos de ahorro energético.
- Los antiguos desempleados de larga duración se reintegran a la vida laboral cotidiana.
- Los beneficios climáticos derivados del simple ahorro de CO₂ a través de medidas de baja inversión y los objetivos de protección del clima del gobierno alemán son apoyados o implementados.

El exitoso programa lleva en marcha desde 2008. Hasta ahora se ha asesorado a 374.200 hogares, se han ahorrado 618.110 t de CO₂ y se ha formado a más de 7.700 ayudantes de ahorro energético.

<https://www.caritas.de/glossare/stromspar-check>

Ministerio Federal de Economía y Tecnología

El Ministerio Federal de Economía y Energía apoya a las empresas, los municipios y los propietarios de viviendas para que ahorren energía de diversas maneras.

<https://www.deutschland-machts-effizient.de/KAENEF/Navigation/DE/Foerderprogramme/foerderprogramme-energieeffizienz.html>

Financiación en el marco de la Iniciativa Internacional sobre el Clima (IKI)

La Iniciativa Internacional sobre el Clima (IKI) es uno de los instrumentos más importantes del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU) para la financiación internacional de la protección del clima y la biodiversidad. La IKI opera en el contexto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). Financia la protección del clima y la conservación de la biodiversidad en los países en desarrollo, las economías emergentes y los países en transición. IKI se ha comprometido con más de 750 proyectos sobre el clima y la biodiversidad en más de 60 países, con un volumen total de financiación de más de 4.500 millones de euros (2008-2020).

Los países socios son apoyados con fondos de IKI para implementar y desarrollar ambiciosamente las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDCs) ancladas en el Acuerdo Climático de París. Esto también incluye medidas para adaptarse al cambio climático y aumentar la resistencia a las consecuencias inevitables. En el ámbito de la biodiversidad, el IKI apoya a los países socios en la consecución de los objetivos del CDB para contrarrestar la dramática pérdida de recursos naturales en todo el mundo. A través de sus actividades, el IKI también contribuye a la aplicación de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas con sus 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Los proyectos ejecutados en una de las cuatro áreas de financiación siguientes pueden recibir ayudas:

- Mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero
- Adaptación a los impactos del cambio climático
- Conservación de los sumideros naturales de carbono, centrándose en la reducción de las emisiones derivadas de la deforestación y la degradación de los bosques (REDD+)
- Protección de la biodiversidad.

<https://www.international-climate-initiative.com/de/ueber-die-iki/foerderinstrument-iki>

Ejemplos de algunos actores internacionales

sociación Mundial para las Estrategias de Desarrollo con Bajas Emisiones (LEDS GP)

El objetivo de la Asociación es avanzar en el desarrollo de bajas emisiones resistente al clima y apoyar la transición a una economía de bajas emisiones de carbono a través de la coordinación,

el intercambio de información y la cooperación entre los países y los programas que trabajan para promover el crecimiento económico de bajas emisiones.

El GP LEDS presta apoyo, entre otras cosas, a través de su plataforma regional, la Asociación para América Latina y el Caribe (LEDS LAC). Uno de los objetivos es reforzar el apoyo al desarrollo resiliente al clima con bajas emisiones en todas las regiones.

https://ledsgp.org/?loclang=en_gb

Banco de Desarrollo de América Latina CAF

Un actor importante en el ámbito de la mitigación del cambio climático en América Latina es el Banco de Desarrollo de América Latina CAF (Corporación Andina de Fomento). El objetivo del banco de desarrollo es promover el desarrollo sostenible y la integración regional a través de la financiación. Esto incluye proyectos del sector público y privado en América Latina, así como cooperación técnica y otros servicios especializados.

https://de.qaz.wiki/wiki/CAF_%E2%80%93_Development_Bank_of_Latin_America

El KfW en América Latina y el Caribe

El Banco de Desarrollo KfW, en nombre del Gobierno Federal, se centra en la protección del medio ambiente y del clima, ya que América Latina es un socio importante en materia de política climática internacional. Por ejemplo, se promueven las energías renovables. En 2019, el KfW Banco de Desarrollo asumió nuevos compromisos en la región de América Latina y el Caribe por un importe de unos 8,6 millones de euros.

<https://www.kfw-entwicklungsbank.de/International-financing/KfW-Development-Bank/Local-presence/Latin-America-and-the-Caribbean/Peru/>

9 Modelos de financiación basados en el mercado

Además de las subvenciones estatales mediante la bajada del tipo de interés, el pago de subsidios y la reducción de impuestos, la contratación es el instrumento más importante basado en el mercado. El objetivo es reducir el consumo de energía y los costes energéticos.

Se distinguen dos modelos principales, a saber

- la contratación del suministro de energía (la más extendida, con más del 80% de las solicitudes) y
- contratación de ahorro de energía.

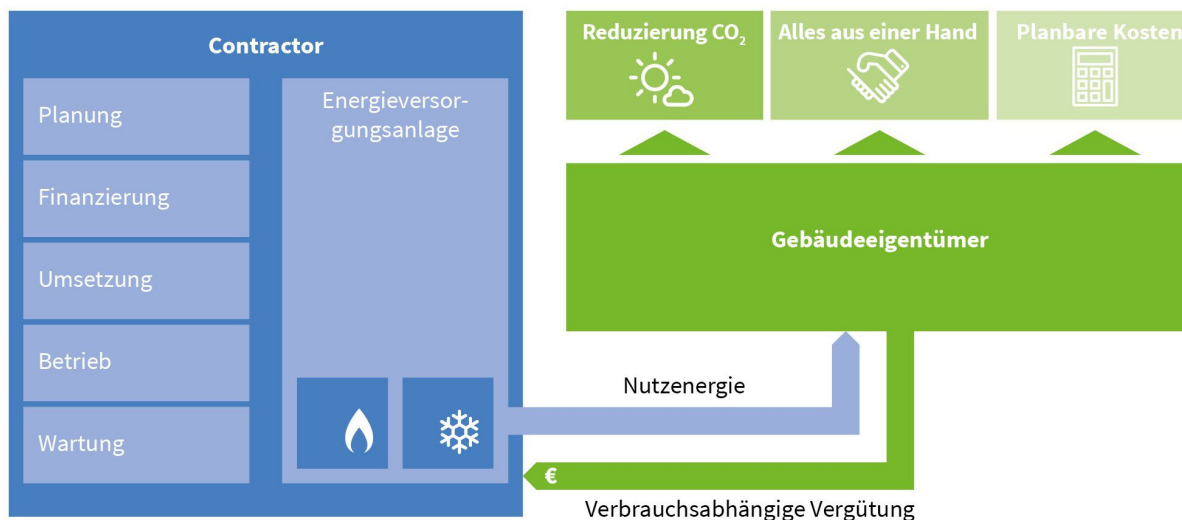


Figura 9: Representación esquemática de los contratos de rendimiento energético (ELC)
- Fuente: dena, Agencia Alemana de la Energía

Además de estos dos modelos, también existen formas mixtas y modelos modificados. Entre ellas se encuentran, por ejemplo, la gestión técnica de instalaciones y la contratación financiera, así como el "intraemprendimiento" como modelo del sector público.

La norma técnica "GEFMA 540:2007-09 Contratación de energía - Factores de éxito y directrices de aplicación, edición 2007-09" contiene información sobre el diseño de los acuerdos de contratación.

10 Intensidad de los materiales y potencial de eficiencia de los recursos en la tecnología de refrigeración y aire acondicionado

El número de máquinas de refrigeración y bombas de calor en Alemania es muy elevado, y la demanda energética asociada ha aumentado continuamente en las últimas décadas:

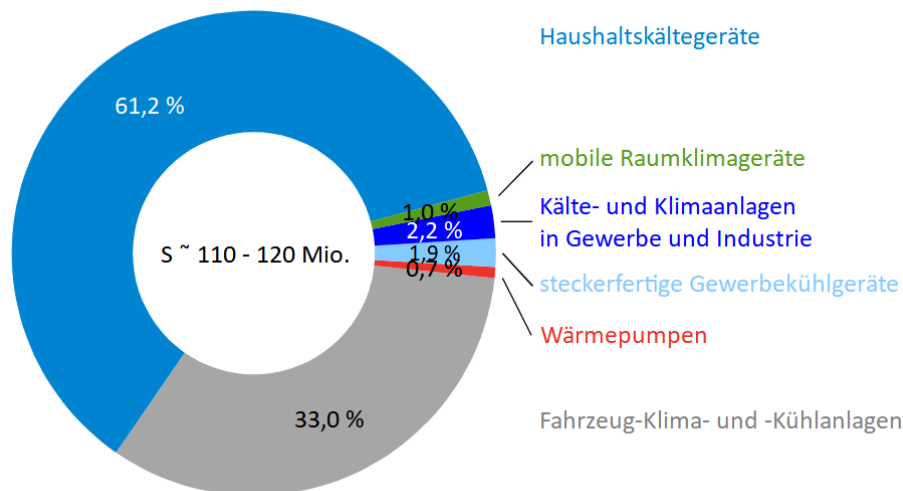


Figura 10: Número de enfriadoras y bombas de calor

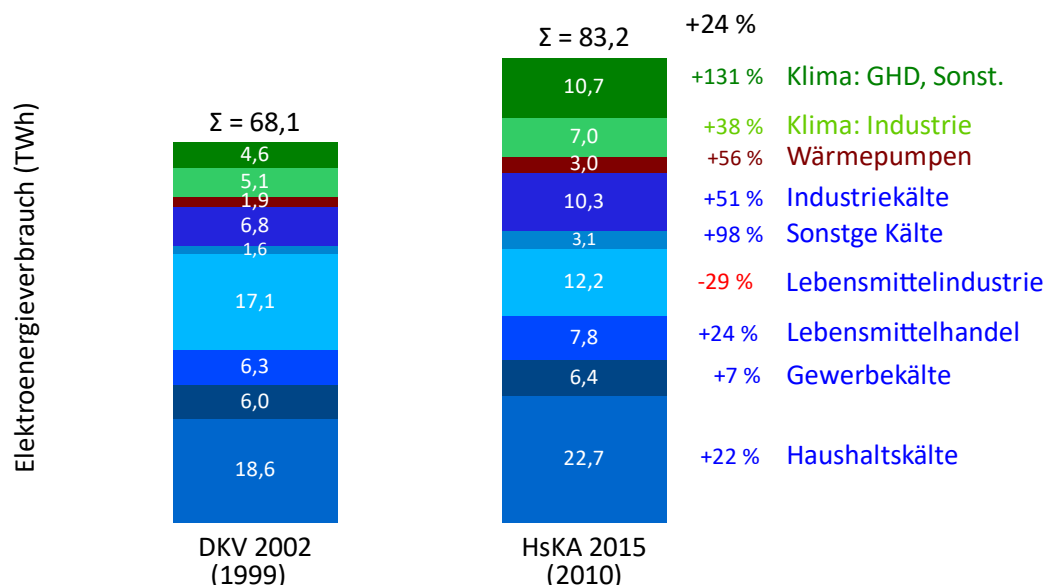


Figura 11: Demanda de energía para la generación técnica de refrigeración (+bombas de calor), D

Los sistemas de refrigeración contribuyen significativamente al calentamiento global con las emisiones indirectas de CO₂ procedentes de la generación de energía con combustibles fósiles. Pero las emisiones directas de los refrigerantes sintéticos como resultado de las fugas y pérdidas durante la instalación, el mantenimiento y la eliminación también tienen un impacto negativo en el clima.

En 2016, la comunidad mundial decidió eliminar progresivamente el uso de refrigerantes sintéticos con efecto invernadero (véase la figura 2 para América del Sur y Central). Para las inversiones necesarias en tecnología de refrigeración energéticamente eficiente, se utilizarán refrigerantes naturales (hidrocarburos como el propano, así como dióxido de carbono y, para las plantas de gran capacidad, amoníaco). En 2017 se puso en marcha el "Programa de Eficiencia de Refrigeración de Kigali" (K-CEP), cuyo objetivo es aumentar la eficiencia energética para limitar la demanda global de energía para el suministro técnico de refrigeración, que seguirá aumentando considerablemente en el futuro.

El ahorro de energía y, por lo tanto, de costes, puede ser un importante motor para las inversiones previstas, también con vistas a la aplicación de la Enmienda de Kigali y el K-CEP.

Líneas de refrigeración de cobre

El consumo de cobre para la producción de equipos y líneas es muy elevado. Los recursos de cobre disponibles se verán sometidos a una gran presión en las próximas décadas en competencia con las aplicaciones eléctricas.

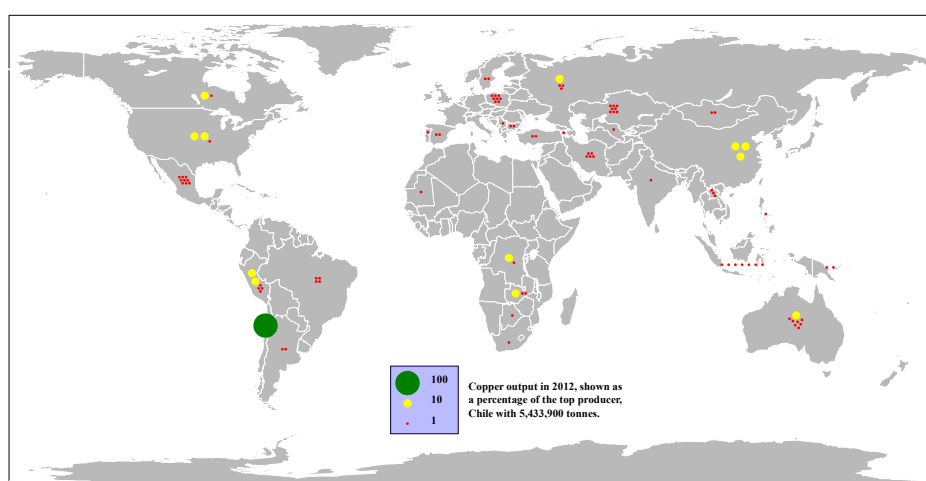


Figura 12: Número limitado de minas de cobre a nivel mundial

En los últimos años, se ha puesto de manifiesto que la extracción de cobre ya ha alcanzado un máximo mundial o está a punto de hacerlo. Por tanto, la tecnología de la refrigeración se enfrenta al reto de utilizar materiales alternativos para las líneas de refrigeración a medio y largo plazo.

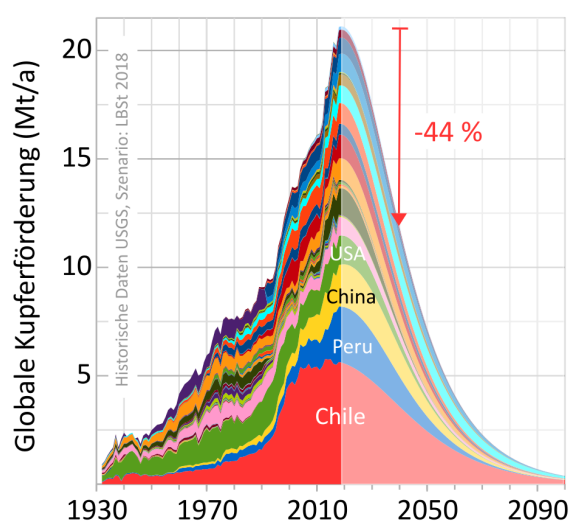


Figura 13: Producción de cobre pasada y prevista para el futuro

11 Recuperación, eliminación, reutilización de materiales, situación

Eliminación de aparatos de refrigeración que contienen HFC y son perjudiciales para el medio ambiente

Desde 2019, es obligatorio un índice de recogida del 65% para los aparatos eléctricos y electrónicos en toda la UE. Esto incluye también los frigoríficos antiguos con los refrigerantes que contienen. Al reciclar equipos de refrigeración antiguos, se deben cumplir las normas mínimas europeas (normas CENELEC EN 50625-2-3 y TS 50625-3-4). El cumplimiento de estas normas garantiza la eliminación del 90% de las sustancias perjudiciales para el clima que contiene. Además, se garantiza un tratamiento de refrigeración de última generación (Directiva UE 2012/19/UE).

La eliminación de los equipos de refrigeración está regulada por la Ley de Equipos Eléctricos y Electrónicos (ElektroG) y por las Instrucciones Técnicas de Control de la Calidad del Aire. Se esperan más regulaciones en el futuro Reglamento Administrativo General sobre la Aplicación de las Conclusiones sobre las Mejores Técnicas Disponibles para el Tratamiento de Residuos (proyecto de ley del 28.01.2020) y la Ordenanza de Tratamiento de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (proyecto de ley del 16.09.2020).

Reprocesamiento sostenible de refrigerantes usados

El primer paso es la recuperación, es decir, la eliminación y el almacenamiento de los gases fluorados de efecto invernadero de los sistemas de refrigeración. Una opción es entonces reciclarlos, es decir, reutilizarlos tras un sencillo proceso de limpieza. El reprocesamiento consiste en un tratamiento que permite obtener propiedades equivalentes a las de una sustancia no utilizada. También puede implicar una conversión o descomposición permanente en gases de efecto invernadero no fluorados. El valor añadido del reprocesamiento reside en el reciclaje de materiales de funcionamiento ya utilizados y en la prolongación de la vida útil de los sistemas existentes. Los refrigerantes reprocesados son neutrales desde el punto de vista de las cuotas y pueden contribuir a la reducción progresiva. - Los refrigerantes R-404A, R-507A, R-134a, R-410A, R-407C, R-422D pueden ser refabricados. En 2021, debería ser posible reprocesar otros refrigerantes sintéticos relevantes para el mercado (incluido el A2L).

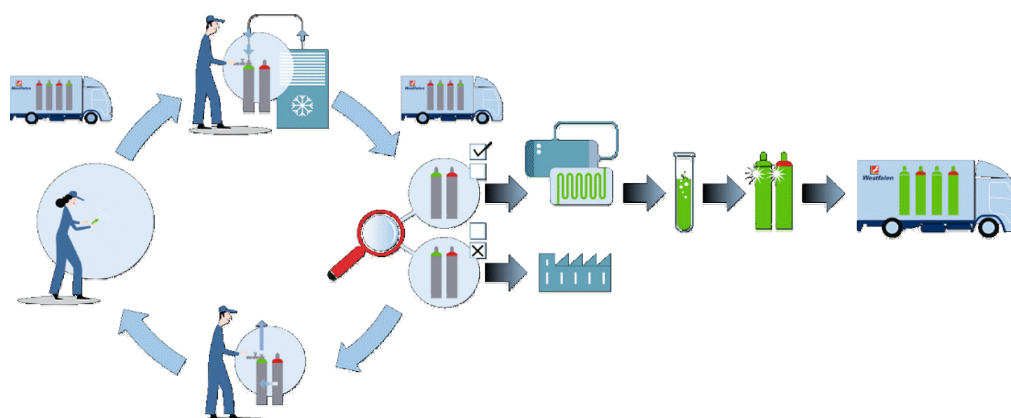


Figura 14: Recuperación y reprocesamiento de refrigerantes
(Fuente: Presentación de Anja Honerpeick, Westfalen AG, en Chillventa 2020)

La base jurídica es el Reglamento (UE) nº 517/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, sobre los gases fluorados de efecto invernadero y por el que se deroga el Reglamento (CE) nº 842/2006.

12 Educación y formación

El progreso técnico en la tecnología de la refrigeración es enorme. Además, los conocimientos y las capacidades de asesoramiento, planificación, preparación y ejecución (producción y montaje) suelen ser insuficientes. Los fabricantes y comerciantes no siempre están en condiciones de ejecutar sistemas con altos requisitos técnicos (por ejemplo, sistemas de CO₂ en acero inoxidable o en cobre de alta resistencia). Por ello, las plantas no siempre se construyen de acuerdo con el estado de la técnica. Esto también requiere actividades adicionales en materia de educación y formación, que van desde la educación universitaria hasta la formación profesional. Igualmente necesaria es la oferta de cursos especiales orientados al grupo objetivo respectivo, tanto a nivel nacional como adaptados a las necesidades de los países en transición y en desarrollo.

13 Fabricante

13 Fabricante

Para más información, consulte el sitio web

<https://www.renac.de/projects/current-projects/low-emission-cooling>

14 Best Practices

Para más información, consulte el sitio web

<https://www.renac.de/projects/current-projects/low-emission-cooling>

15 Medidas para la realización de inversiones adicionales en tecnología de refrigeración respetuosa con el clima.

El ahorro energético y la eliminación de los gases fluorados deben avanzar en armonía. Ambas cosas no pueden llevarse a cabo sin invertir en la tecnología de la planta.

Es necesario un conjunto de medidas. En particular, se trata de

- La creación o el desarrollo de las condiciones marco políticas y económicas necesarias,
- capacidades industriales y artesanales adecuadas,
- educación y formación orientadas a los objetivos, así como información exhaustiva,
- motivación y trabajo de relaciones públicas por parte de todos los actores relevantes.

Para mejorar y ampliar la educación y la formación, se necesitan programas de creación y mantenimiento de instalaciones adecuadas, así como planes de estudio especiales.

La información, la motivación y la labor de relaciones públicas deben ser una preocupación de todos los agentes activos en los distintos ámbitos. En este contexto, también es importante contratar específicamente a multiplicadores y portadores de conocimientos.

El uso de las modernas tecnologías de la información y la comunicación puede desempeñar un papel importante en este sentido, especialmente en vista de la actual pandemia de Corona.

Los resultados del taller se resumirán en un informe final. Esto también se publicará en el sitio web del proyecto en un futuro próximo.

<https://www.renac.de/projects/current-projects/low-emission-cooling>

La DKV, junto con el "Grupo de Trabajo sobre Refrigeración", puede apoyar a los organismos gubernamentales, las asociaciones, las instituciones y las empresas de diversas maneras, por ejemplo, mediante asesoramiento, campañas de información, contactos con empresas y una base de datos de expertos.

Berlín y Rühlow, 3.5.2021

Contactos: Asociación Alemana de Refrigeración y Aire Acondicionado (DKV) e.V.

J. Schwarz, Ice-TeX, 17039 Rühlow, ☎ +49 39606 29871; ArGe.Kaelte@t-online.de

W. Müller; Axenstraße 87A, 13089 Berlin; ☎ +49 15141919516; wolfgang_mueller@icloud.com