

# Abschlussbericht zu

## Strategische Überlegungen zur breiteren Nutzung emissionsarmer Anlagen der Kälte- und Klimatechnik in Mittel- und Südamerika im April 2021

Ausgearbeitet durch:  
Wolfgang Müller  
Jörn Schwarz  
Dr. Felipe A. Toro Chacón

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Executive Summary .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Gegenstand und Ziele .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Organisation .....</b>	<b>8</b>
3.1	Veranstalter .....	8
3.2	Kontext .....	8
3.3	Einbeziehung der Teilnehmenden.....	9
3.4	Partner .....	9
<b>4</b>	<b>Teilnehmer*innen.....</b>	<b>10</b>
4.1	Teilnehmerkreis.....	10
4.2	Motivation .....	10
4.3	Zeitpunkt .....	10
<b>5</b>	<b>Situation in Mittel- und Südamerika .....</b>	<b>11</b>
5.1	Politische und Wirtschaftliche Lage .....	11
5.2	Energieverbrauch, Energieeffizienz und Energiewende in Lateinamerika und der Karibik .....	13
5.3	Trends bei der Energieeffizienz .....	14
5.4	Endenergieverbrauch und CO <sub>2</sub> -Emissionen in Lateinamerika und der Karibik sowie Brasilien	15
<b>6</b>	<b>Zu Einzelthemen .....</b>	<b>17</b>
6.1	Finanzierung .....	17
6.2	Kältetechnologien, Energieeffizienz, Luftreinhaltung, Klimaschutz, Ressourceneffizienz .....	19
6.3	Aus- und Fortbildung .....	25
6.4	Beispiele für konkrete Aktionen .....	27
6.5	Akteure .....	27
6.6	Nutzung klimapolitisch wichtiger Veranstaltungen .....	28
<b>7</b>	<b>Ergebnisse der Umfragen .....</b>	<b>29</b>
<b>8</b>	<b>Sonstiges .....</b>	<b>30</b>
<b>Anhang .....</b>		<b>31</b>
	Anhang B „Befragungen während der Webinare“ .....	33
	Anhang C „Befragung nach den Webinaren“ .....	35

---

# 1 Executive Summary

---

- 1 Inhaltliche Schwerpunkte der Webinar-Serie waren die Ressourcen- und Energieeffizienz von kältetechnischen Anlagen sowie die Schaffung von Kapazitäten als Voraussetzung für die bedarfsgerechte Errichtung neuer und die Sanierung bestehender Kälteanlagen. Die Spannweite reichte von der Finanzierung über die Planung bis hin zur Aus- und Fortbildung sowie Information, Motivation und Öffentlichkeitsarbeit. Außerdem wurden anhand konkreter Anwendungsbeispiele von emissionsarmen Kälte- und Klimatechnologien (Best Practices) verallgemeinerungswürdige Vorschläge vorgestellt.
- 2 Die Kältetechnik ist idealtypisch geeignet, mit gezielten, effizienten Maßnahmen ein hohes Treibhausgaspotenzial zu adressieren und damit der globalen Erderwärmung entgegenzuwirken. Das gilt sowohl für die indirekten CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Stromerzeugung als auch für die direkten Emissionen von treibhauswirksamen Kältemitteln (HFKW). Die Klimabelastung aus den indirekten Emissionen ist dabei in der Regel höher als aus den direkten Emissionen.
- 3 Kälte- und Klimaanlage nutzen bereits 20 % der globalen Stromproduktion. Der Anteil absolut und am Stromverbrauch wird weiter ansteigen.
- 4 Gegenstand des „Kigali-Amendments zum Montrealer Protokoll“ von 2016 ist die Begrenzung des Inverkehrbringens von HFKW. Dadurch sollen mit zeitlicher Verzögerung die direkten HFKW-Emissionen gesenkt werden. Das „Kigali Cooling Efficiency Program“ (K-CEP) von 2017 beinhaltet das Thema Energieeffizienz und zielt auf die Minderung auch der indirekten Emissionen aus dem Betrieb von Kälte- und Klimaanlage.
- 5 Mit Blick auf die angestrebten Netto-Null-Emissionen bis 2050 „carbon neutrality by 2050“ ist es wichtiger, nicht nur die HFKW- sondern auch die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren. Das ist eine gewaltige Aufgabe, die nur mit einer Kombination aus Energieeffizienz und erneuerbaren Energien erreicht werden kann.
- 6 Die Umsetzung des Kigali-Amendments benötigt einen Rechtsrahmen in den einzelnen Staaten zum Umstieg auf die Erzeugung von Kälte ohne HFKW als Kältemittel. Das erfordert den Einsatz von Kältemitteln mit keinem oder nur sehr geringem Treibhauspotenzial bzw. die Nutzung anderer kältetechnischer Prozesse wie der Ab- und Adsorption, adiabater Verdunstung und eventuell zukünftig magnetokalorischer Verfahren.
- 7 Es ist ein ganzheitlicher, strategisch ausgerichteter Ansatz bei der Umgestaltung der Versorgung mit technischer Kälte erforderlich.
- 8 Die Steigerung der Energieeffizienz von Kälteanlagen geht einher mit einer Einsparung von Energiekosten. Das sichert nicht nur den effizienten Einsatz von Fördermitteln, sondern bietet auch die Möglichkeit, marktwirtschaftliche Modelle wie das Energieeinspar-Contracting für die Neugestaltung der Kälteversorgung zu nutzen. Die energetische Optimierung ist daher auch Triebfeder für die Umsetzung des Kigali-Amendments.
- 9 In urbanen Gebieten stellt der Aufbau von Wärme- und Kältenetzen eine besonders effiziente und kostengünstige Lösung dar. Die Kälteerzeugung kann dabei aus Abwärme erfolgen.
- 10 Geeignete Fördermaßnahmen sind essentiell für das Erreichen der klimapolitischen Ziele. Für den Auf- und Ausbau einer effizienten Kältetechnik reicht es jedoch nicht aus, nur staatliche Fördermittel bereitzustellen. Notwendig ist zusätzlich ein ganzes Bündel von Maßnahmen. Dazu gehören neben einem allgemeinen Rechtsrahmen insbesondere die Identifizierung von geeigneten Gebieten, die Raumplanung, Aktionspläne auf nationalem, regionalem und kommunalem Level, die gemeinsame Durchführung von Maßnahmen an verschiedenen Versorgungsträgern, die Aus- und Fortbildung sowie Kampagnen zur Information, Beratung und Motivation.

- 11 Fehlende finanzielle Ressourcen werden häufig als Grund für die Nichtdurchführung von Investitionen genannt. Sie müssen jedoch nicht die Hauptursache für die Nichtdurchführung der angestrebten Investitionen sein. So können auch marktwirtschaftlich basierte Finanzierungsinstrumente wie z.B. das Contracting genutzt werden – darin einbezogen sollte u. a. Garantie- bzw. Ersatzleistungen bei Ausfall von Vertragspartnern (z.B. Fernwärmelieferanten) sein.
- 12 Fehlendes technisches, ökonomisches und ökologisches Wissen sowie das Fehlen ausreichend qualifizierten Personals in den Unternehmen führen zudem zur Realisierung von Lösungen, die nicht dem Stand der Technik entsprechen und auf Grund der Investitionszyklen damit Klimaschutzpotenziale auf Jahrzehnte verschenken.
- 13 An diesen Defiziten sollten künftige Maßnahmen ansetzen. Das gilt insbesondere mit Blick auf die am Markt tätigen Akteure.
- 14 Zu solchen Maßnahmen könnten gehören: Fachmessen, die von Workshops begleitet werden, die Einrichtung von Arbeitskreisen, Lenkungsausschüssen und ähnlichen Gremien, die Stärkung von Aus- und Fortbildung oder der regelmäßige Austausch von Informationen. Die Außenhandelskammern könnten diese Aktionen unterstützen.
- 15 Als hilfreich könnte sich die Einrichtung einer online-Lateinamerikaplattform erweisen, in der Interessierte auf verschiedenste Weise, z.B. bei der Entwicklung von Regelwerken oder dem Design von Projekten zusammenarbeiten können.
- 16 Die Beiträge aus Lateinamerika (Kolumbien) haben eindrucksvolle Beispiele über das Herangehen bei der Schaffung einer geeigneten Infrastruktur für die Reduzierung der Emissionen von Treibhausgasen aufgezeigt. Sie stellen einen guten Ansatzpunkt für künftige, weiter gehende Maßnahmen dar.
- 17 In Lateinamerika wird sich die Nachfrage nach Energiedienstleistungen bis 2040 voraussichtlich verdoppeln.
- 18 Diese Region zeichnet sich auch durch eine erhebliche Ungleichheit in Bezug auf die Erschwinglichkeit von Energiedienstleistungen aus, und viele Länder stehen aufgrund ihrer Subventionspolitik vor finanziellen und wirtschaftlichen Herausforderungen. Den nationalen Besonderheiten ist Rechnung zu tragen.
- 19 Die Webinar-Serie zu Schaffung von Kapazitäten, Ressourcen- und Energieeffizienz sowie zu Technologien und zum Stand der Technik hat den großen Handlungsbedarf und das enorme Interesse der handelnden Akteure deutlich gemacht. Weitere von Deutschland unterstützte Aktionen werden als hilfreicher Beitrag gesehen.
- 20 Die Ergebnisse aus der Webinar-Reihe können auch auf andere Regionen übertragen werden (Afrika, Asien).
- 21 Den relevanten Akteuren (Anlagenbetreiber, Planer, Investoren) sollten einfache, möglichst online zu nutzende, Entscheidungshilfen zur Verfügung stehen, die sie über die Auswirkung von Energieeffizienz-Maßnahmen auf den Rückgang von Betriebskosten informieren.
- 22 Ausgangspunkt für die Bewertung der Sanierungswürdigkeit von Kälteanlagen könnten Energie-Audits sein, wobei auch nicht-energetische Vorteile, wie z. B. Komfort und Luftentfeuchtung von Klimaanlagen, berücksichtigt werden sollen.
- 23 Um die Klimaziele zu erreichen, sind Vorgaben im Energierecht notwendig (Vorrang der Einspeisung erneuerbarer Energien, Vorgaben für den zulässigen Energiebedarf bzw. die Energieeinsparung),
- 24 Notwendig ist ebenso die rechtliche Umsetzung des Kigali-Amendments (Luftreinhaltung, insbesondere schrittweise Begrenzung der Verwendung von HKW).
- 25 Steuerliche Anreize sind ebenfalls geeignet, die klima- und energiepolitischen Ziele zu erreichen.
- 26 Emittiertes CO<sub>2</sub> wird etwa zur Hälfte innerhalb einiger Jahrzehnte entfernt, aber der übrige Teil verbleibt deutlich länger in der Atmosphäre; nach 1 000 Jahren sind es immer noch 15 bis 40 %. Auf

Grund der damit verbundenen Zunahme der CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre und Verstärkung der globalen Erderwärmung wird es unabdingbar, (dieses) CO<sub>2</sub> im zeitlichen Verlauf mit großem technischem und ökonomischem Aufwand wieder zu entfernen.

- 27 Die auf den Zeitraum 1. bis 12. November 2021 vertagte 26. UN-Konferenz könnte genutzt werden, um im Rahmen eines Side Events abgeleitet aus den Webinaren Botschaften zum Klimaschutz im Bereich von Kälteanlagen zu vermitteln. Andere internationale Konferenzen, wie beispielsweise die Tagungen der Vertragsparteien des Montrealer Protokolls (Meeting of the Parties to the Montreal Protocol (34th MOP vom 31. Oktober bis 4. November 2022) und Open-ended Working Group of the Parties to the Montreal Protocol (44th OEWG vom 11. bis 15. Juli 2022) könnten ebenfalls für die Ausrichtung von Side Events geeignet sein.

**Handeln ist dringend geboten.**

---

## 2 Gegenstand und Ziele

---

Gegenwärtig werden ca. 20 % der weltweit verbrauchten Elektroenergie für die Klimatisierung und Kühlung – hauptsächlich von Lebensmitteln – aufgewendet. Die damit verbundenen indirekten Emissionen von Kohlendioxid aus der Stromerzeugung tragen erheblich zur globalen Erderwärmung bei. Verstärkt wird die Klimabelastung durch die direkten Emissionen von synthetischen, treibhauswirksamen Kältemitteln durch Leckverluste bei deren Herstellung, Lagerung, Transport und Nutzung in Kälteanlagen sowie Entsorgung. Um dem zu begegnen, wurde 2016 der weitgehende Ausstieg aus der Nutzung von treibhauswirksamen, teilfluorierten Kohlenwasserstoffen (HFKW) international im Rahmen des Kigali-Amendments zum Montrealer Protokoll vereinbart.

Die Beurteilung des Verhaltens von CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre ist kompliziert, da es durch vielfache physikalische und biogeochemische Prozesse im Ozean und an Land aus der Atmosphäre entfernt wird, die alle auf unterschiedlichen Zeitskalen ablaufen. Nach einer Pulsemission von etwa 1 000 PgC wird etwa die Hälfte innerhalb einiger Jahrzehnte entfernt, aber der übrige Teil verbleibt deutlich länger in der Atmosphäre. Nach 1 000 Jahren befinden sich immer noch 15 bis 40 % des in dem Puls emittierten CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre.<sup>1</sup>

Das führt zwangsläufig zu einer Zunahme der CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre und damit zu einer Verstärkung des globalen Treibhauseffekts. Daher wird es unabdingbar, (dieses) CO<sub>2</sub> mit großem technischem und ökonomischem Aufwand wieder herauszuholen und sicher zu speichern oder stofflich zu verwerten. Der enge technisch-technologische Rahmen der Kältetechnik bietet gute Ansatzmöglichkeiten, durch gezielte Anreize und anspruchsvolle Normen zusätzliche Investitionen in moderne, hoch energieeffiziente Anlagen, die mit treibhausneutralen Kältemitteln arbeiten, auf den Weg zu bringen.

In Mittel- und Südamerika existieren sehr vielfältige geografische, insbesondere geomorphologische, geologische und wirtschaftliche Bedingungen. Es ist anspruchsvoll, die jeweils geeignetsten Technologien und verallgemeinerungswürdige Wege herauszufinden und diese umfassend anzuwenden. Das gilt sowohl für die laufende Investitionstätigkeit als auch für den Anreiz zusätzlicher Investitionen.

Die Hintergrundinformation vom 02.05 2021 informiert umfassend über die klimapolitische Relevanz, technische -technologische Aspekte, staatliche und marktwirtschaftliche Anreizsysteme, Ressourcen- und Energieeffizienz, Aus- und Fortbildung sowie Best Practices.

In Ihren jeweiligen Einführungen zu den beiden Webinaren hatten **Wolfgang Müller** (Präsentation siehe: [https://www.renac.de/fileadmin/renac/media/Projects/Low-emission\\_cooling/Webinar\\_1/2021-04-13\\_A\\_Introduction\\_-\\_WMueller.pdf](https://www.renac.de/fileadmin/renac/media/Projects/Low-emission_cooling/Webinar_1/2021-04-13_A_Introduction_-_WMueller.pdf)) und **Kerstin Martens**, ausgehend von einer Analyse der derzeitigen Situation, die Ziele der Veranstaltung erläutert. Sie bestanden insbesondere darin herauszuarbeiten:

- Wer sind die relevanten Akteure (formal zuständig, Treiber, Kümmerer)?
- Welche Kapazitäten können genutzt bzw. müssen neu geschaffen werden (einschließlich fachlicher Beratung sowie Information, Motivation sowie „Best Practices“)?
- Welche bestehenden Förderinstrumente in den Anwendungsländern können genutzt werden?
- Sind Anschlussveranstaltungen sinnvoll, wenn ja, in welchem Rahmen?
- Schaffung von Beispielobjekten, Info über „Best Practices“.

Alle Vorträge waren von hoher Qualität und haben Antworten auf die gestellten Fragen gegeben.

---

<sup>1</sup> Quelle: <https://www.deutsches-klima-konsortium.de/de/klimafaq-12-3.html>

Die v. g. Ziele wurden erreicht. Dazu hat auch die [Webseite https://www.renac.de/projects/current-projects/low-emission-cooling](https://www.renac.de/projects/current-projects/low-emission-cooling) beigetragen, die eine Vielzahl von Informationen enthält. Auch das im Zuge der Vorbereitung erarbeitete Hintergrundpapier enthält eine Übersicht über die zu bewältigende Problematik.

---

## 3 Organisation

### 3.1 Veranstalter

---

Ausrichter der Veranstaltungsreihe war der Deutsche Kälte- und Klimatechnischer Verein e.V. (DKV) mit seiner ArGe Kälte. Die Umsetzung wurde vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) beauftragt und durch die Deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH über das Vorhaben „Strategische Umweltdialoge“ umgesetzt.

### 3.2 Kontext

---

Ursprünglich war vorgesehen, im Rahmen eines zweitägigen strategischen Workshops in Panama Stadt die Thematik umfassend mit vielen relevanten Akteuren aus den Bereichen Politik, Finanzen, Regierungs- und Nichtregierungsorganisationen sowie Verbänden zu diskutieren. Das war wegen der Corona-Pandemie leider nicht möglich. Es wurde deshalb entschieden, ausgewählte Themen im Rahmen von drei Webinaren im zeitlichen Abstand von jeweils einer Woche zu behandeln.

Die Zahl der Einzelthemen und Referenten musste dementsprechend deutlich reduziert werden. Sie wurden auf unterschiedliche Themenbereiche fokussiert:

#### 1. Webinar am 13.04.2021: Schaffung von Kapazitäten, insbesondere in den Bereichen

- Industrie, Handwerk
- Finanzierungskonzepte, Contracting
- Planung, technische Ausführung
- Ausbildung- und Fortbildung, Schulung, Information, Motivation, Öffentlichkeitsarbeit
- Rolle von technischen Verbänden
- Förderprogramme (national, international)

Leitfrage: Welche Instrumente können genutzt werden, um eine breitere Anwendung innovativer Technologien zu ermöglichen und welche Aktionen sind dafür sinnvoll?

#### 2. Webinar am 20.04.2021: Ressourcen- und Energieeffizienz

- Übersicht über verfügbare Technologien
- Kigali-Amendment
- Ressourcen (Kältemittel, Kreislaufwirtschaft)
- Energieeffizienz, erneuerbare Energien, Nachhaltigkeit
- Instrumente

Leitfrage: Welche inhaltlichen Schwerpunkte sind für eine zielorientierte strategische Ausrichtung der nationalen Maßnahmen unter Beachtung der international vorgegebenen Rahmenbedingungen zu setzen?

#### 3. Webinar am 27.04.2021: Technologien, Stand der Technik (Federführung GIZ)

- Kompressionsanlagen (insbesondere Kältemittel Propan) und Anlagenkombinationen
- Sorptionsanlagen, Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung (KWKK)

- Lösungen für Gebiete ohne zentrale (öffentliche) Stromversorgung
- Anwendungen in Supermärkten, Gewerbe, Gebäuden mit zentraler Versorgung, Klimatisierung
- Hinweis auf SPOTS-Vorhaben (Technology-Roadshow)

Leitthema: Best Practices-Beispiele für eine breite Anwendung in Mittel- und Südamerika

Das **3. Webinar** war zugleich der Auftakt für die **Digitale Technology Roadshow** als Teil des SPODS-Projekts (Sustainable and climate-friendly Phase out of Ozone Depleting Substances). Es wird im Auftrag der Europäischen Union (EU) und des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) von der Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit (GIZ) durchgeführt und hilft ausgewählten lateinamerikanischen und karibischen Ländern bei der Erfüllung ihrer Verpflichtungen aus dem Montrealer Protokoll zur Minderung von ozon- und klimaschädlichen Substanzen.

Den Ablauf der einzelnen Webinare enthält Anhang A.

---

### 3.3 Einbeziehung der Teilnehmenden

---

Das Webinar-Konzept zielte auch darauf ab, die Teilnehmenden gezielt einzubeziehen und Anregungen aus den Zielländern zu gewinnen. Für die Interaktion wurde daher neben der Moderation ein Chat angeboten, der durch die Co-Moderation betreut wurde. Darüber hinaus wurden für die ersten beiden Webinare, die in alleiniger Zuständigkeit von DKV / ArGe Kälte stattfanden, jeweils Fragen zu speziellen Themen formuliert. Diese wurden sowohl statistisch als auch inhaltlich ausgewertet. Dafür erfolgte eine zweite Co-Moderation.

Außerdem erfolgte im Nachgang zu den Webinaren eine Befragung der Teilnehmenden. Die Auswertung der Befragungen enthält Anhang C.

---

### 3.4 Partner

---

Für die erforderlichen Plattformen zur Einladung, Registrierung, Information, Kontaktaustausch, online-Durchführung und Nachbereitung wurden zwei Partner eingebunden:

- Die **RENAC AG** erstellte Marketingmaterialien, unterstützte beim Teilnehmermanagement und übernahm die Simultanübersetzung Englisch – Spanisch einschließlich Abstimmung und Koordination.
- Die **Jakobs Medien GmbH** setzte die zweiteilige virtuelle Veranstaltung um und betreute diese. Außerdem wurde die Übersetzungssoftware Interactio eingesetzt.

---

## 4 Teilnehmer\*innen

### 4.1 Teilnehmerkreis

---

Am 31.3.2021 wurden ca. 150 potenzielle Teilnehmer\*innen per E-Mail in bzw. mit Bezug zu Mittel- und Südamerika (Fach- und lokale Politik, NGOs, Verbände, Hersteller, Dienstleister einschließlich Finanzierung) eingeladen.

Registriert haben sich insgesamt 136 Teilnehmer\*innen, davon für das erste Webinar 95 und für das zweite Webinar 104. Es haben sich jedoch bei weitem nicht alle Angemeldeten eingeloggt. Am ersten Webinar nahmen 22 und am zweiten Webinar 19 Zuhörer\*innen teil. Die Teilnahme veränderte sich über die Laufzeit der Webinare.

---

### 4.2 Motivation

---

Die angegebenen Gründe für die Teilnahme waren sehr vielgestaltig und spiegeln die jeweilige berufliche Tätigkeit wider. Von allgemeinem Interesse war das Thema Energieeffizienz; z.B. wollten Personen, die in einer Ozoneinheit arbeiteten, zusätzliche Kenntnisse über Energieeffizienz gewinnen. Insbesondere bestand der Wunsch, zusätzliches Know-how hinsichtlich des neuesten technisch-technologischen Standes der Kältetechnik zu erlangen sowie hinsichtlich der neuen Herausforderungen bei der Anwendung. Als Motive wurden aber auch der Wille, seinem Unternehmen neue Impulse geben oder kundenorientierter arbeiten bzw. sein Netzwerk ausdehnen zu wollen, genannt.

---

### 4.3 Zeitpunkt

---

Das erste und zweite Webinar begann jeweils um 15:00 Uhr CET. Auf Grund der Zeitverschiebung zu Mittel- und Südamerika hätte ein späterer Beginn, z.B. um 17:00 Uhr, sehr wahrscheinlich zu einer höheren Zuhörerzahl geführt.

## 5 Situation in Mittel- und Südamerika

### 5.1 Politische und Wirtschaftliche Lage

- Die Corona-Pandemie hat starke Auswirkungen auf die ökonomische und politische Lage einiger lateinamerikanischer Länder. Einzelne Länder erleben seit einigen Monaten extremen Unruhen, die durch die Pandemie und weitere soziale, ökonomische und politische Krisen verursacht wurden. Fünf Länder in dieser Region (Mexiko, Ecuador, Perú, Honduras und Chile) werden bis Ende des Jahres neue Regierungen wählen.
- Die BIP-Wachstumsprognosen der S&P Agentur für das Jahr 2021 wurden für die sechs größten lateinamerikanischen Volkswirtschaften von 4,1% im letzten Quartal auf 4,9% angehoben<sup>2</sup>, da die Entwicklung im vierten Quartal 2020 besser als erwartet war (siehe Tabelle unten). Die globalen Wachstumsaussichten haben sich dank der Fortschritte bei der Einführung von Impfstoffen und weiteren Konjunkturmaßnahmen verbessert.
- Ein wichtiger Grund für diese Änderung ist die Verbesserung der globalen Wachstumsprognosen auf ein globales BIP-Wachstum von 5,5 % im 2021, was einer Erhöhung um 50 Basispunkte gegenüber vorherigen Prognosen entspricht.
- Lateinamerika verzeichnete gravierende strukturelle wirtschaftliche Schwächen bereits vor der Pandemie, und deshalb wird sich die Region höchstwahrscheinlich wirtschaftlich nicht so schnell von den Pandemie-Auswirkungen erholen können.

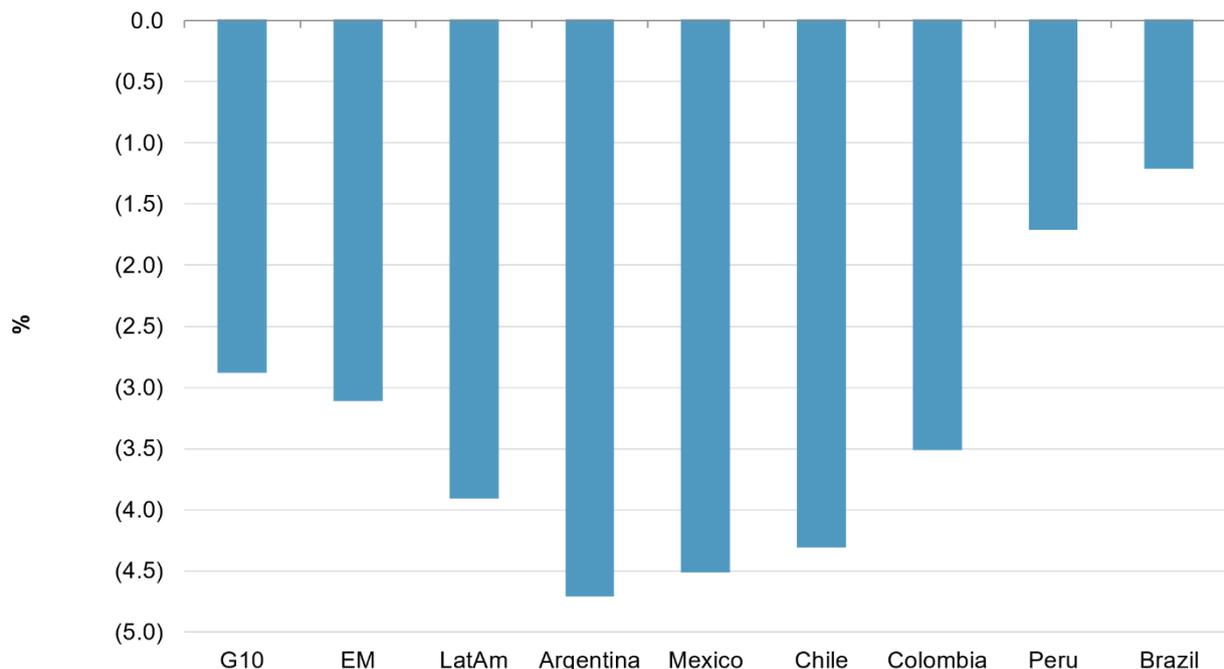
Latin America: GDP Growth And S&P Global's Forecasts						
(%)	2019	2020	2021f	2022f	2023f	2024f
Argentina	(2.1)	(9.9)	6.1	2.5	2.0	1.9
Brazil	1.4	(4.4)	3.4	2.5	2.4	2.3
Chile	1.0	(6.1)	5.9	3.6	3.3	3.2
Colombia	3.3	(6.8)	6.0	3.5	3.3	3.1
Mexico	(0.0)	(8.5)	4.9	2.7	2.2	2.1
Peru	2.2	(11.1)	10.2	4.9	4.2	4.0
LatAm 5	0.7	(6.6)	4.5	2.7	2.4	2.3
LatAm 6	0.8	(6.8)	4.9	2.8	2.5	2.4

Note: The LatAm GDP aggregate forecasts are based on PPP GDP weights. LatAm 5 excludes Peru. f--S&P Global Ratings' forecast. Source: Oxford Economics.

<sup>2</sup> Quelle 1: [Economic Outlook Latin America](#), Quelle 2: [2021: Despite Growth Picking Up, Pre-Pandemic Weaknesses Remain | S&P Global Ratings \(spglobal.com\)](#)

- Trotz dieser Verbesserung gehen die Prognosen davon aus, dass Lateinamerika aufgrund struktureller wirtschaftlicher Schwächen, die bereits vor der Pandemie vorhanden waren, sich mit am langsamsten von dem COVID-19-Abschwung erholen wird.
- Experten in der Region gehen davon aus, dass die durchschnittliche Wirtschaft in der Region erst ab Mitte 2022 wieder das BIP-Niveau von vor der Pandemie erreichen wird. Weitere wirtschaftliche Folgen könnten durch einen weiteren Aufstieg autoritärer Regierungen entstehen.
- Die Einführung der COVID-19-Impfstoffe, insbesondere in den USA, ein stärkeres Wachstum in China und zusätzliche Konjunkturmaßnahmen in den USA mit positiven Spillover-Effekten auf Lateinamerika sind die Hauptfaktoren für die höheren globalen Wachstumsprognosen.
- Der zweite Grund ist das stärker als erwartete BIP-Wachstum im vierten Quartal 2020 - die Region wuchs um 17,5 % auf Quartalsbasis. Die Verbesserung ist auf die anhaltende Widerstandsfähigkeit der Rohstoff- und Fertigungsindustrie sowie auf die besser als erwarteten Ergebnisse im Dienstleistungssektor in den Ländern zurückzuführen. Das Wachstum im vierten Quartal, verglichen mit einer durchschnittlichen Expansion von etwa 12 % in den wichtigsten Schwellenländern, führt zu einem starken statistischen Übertrag für das BIP im Jahr 2021.

### GDP In Q4 2020 Versus Its Pre-Pandemic Level (Q4 2019)



Note: For Chile, we use Q3 2019 as a starting point, given the sizable impact of protests on Q4 2019 GDP. We then averaged out Q4 2019 and Q1 2020, and used that as the Q1 2020 value to smoothen out the volatility. Argentina is based on our estimates, as Q4 data is not available yet. G10, EM, and LatAm 6 calculations are based on median values. EM refers to 16 of the largest emerging markets. Sources: Oxford Economics and S&P Global Ratings.

Copyright © 2021 by Standard & Poor's Financial Services LLC. All rights reserved.

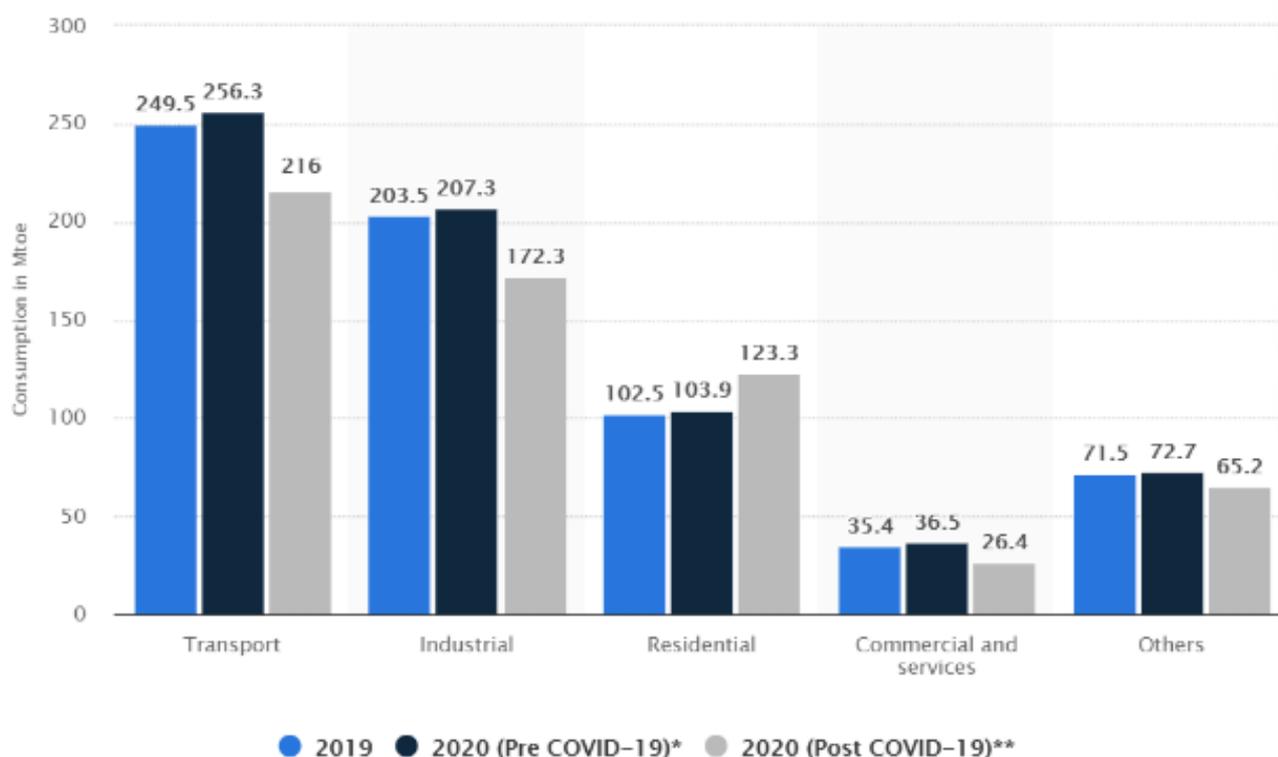
## 5.2 Energieverbrauch, Energieeffizienz und Energiewende in Lateinamerika und der Karibik

Viele Länder in Lateinamerika und der Karibik entwickeln derzeit ehrgeizige Pläne zur Wiederbelebung der Energiewende. Damit soll ein Beitrag zu der wirtschaftlichen Erholung und für die Schaffung von Arbeitsplätzen in der Zeit nach der Pandemie geleistet werden.

Darüber hinaus wird erwartet, dass die Arbeitslosenquote und die Informalität (Schattenwirtschaft) der Arbeit in vielen Länder Lateinamerikas steigen werden. Dafür entwickeln viele Regierungen in der Region derzeit fiskalische Anreize; der Umfang dieser Konjunkturpakete hängt vom jeweiligen Spielraum und den politischen Entscheidungen der Länder ab. Durch Energieeffizienz- und Energiewende-Programme kann eine Win-Win-Situation mit der Schaffung von Arbeitsplätzen und der Reduktion von Treibhausgasen entstehen.

Der Energieverbrauch in Lateinamerika und der Karibik ging während der Pandemie zurück. Für das Jahr 2020 beträgt der Energieverbrauch 603,2 Millionen Tonnen Öläquivalent (Mtoe oder 25,246 EJ). Das entspricht einem Rückgang im Vergleich zu dem Verbrauch vor dem COVID-19-Szenario von fast 11 %.

Der Energieverbrauch der Handels- und Dienstleistungssektoren war am stärksten durch die Pandemie betroffen, mit einem Rückgang von 28 % im Vergleich zum vorherigen Verbrauch. Im Vergleich zu den ursprünglichen Prognosen sollte der Verbrauch im Haushaltssektor im Gegenteil um 19 % steigen.



Quelle: [COVID-19 in Latin America: energy consumption 2020 | Statista](#)

---

## 5.3 Trends bei der Energieeffizienz

---

Das Thema Energieeffizienz ist in Lateinamerika und in der Karibik (LAC) besonders relevant, da sich die Nachfrage nach Energiedienstleistungen bis 2040 voraussichtlich verdoppeln wird. Die Region zeichnet sich auch durch eine erhebliche Ungleichheit in Bezug auf die Erschwinglichkeit von Energiedienstleistungen aus, und viele Länder stehen aufgrund ihrer Subventionspolitik vor großen finanziellen und wirtschaftlichen Herausforderungen.

Die Energieintensität dient als der Indikator zur Messung der Energieeffizienz. So sank sie im Zeitraum von 2010 bis 2017 weltweit mit einer durchschnittlichen jährlichen Rate von 2,1 %. In Lateinamerika und der Karibik war der Rückgang mit 0,9 % am geringsten und lag damit unter dem der Region Subsahara-Afrika mit 1,7 %. Es wird erwartet, dass sich die globale Rate der Energieeffizienz-Verbesserung bis 2030 verdoppelt.

Laut der Interamerikanischen Entwicklungsbank ist die Energieeffizienz der Weg, um die Bezahlbarkeit von Stromdienstleistungen zu erhöhen und gleichzeitig Emissionen zu reduzieren. Energieeffizienz ist ein Weg in verschiedenen Dimensionen, einen (positiven) Nutzen für die Endverbraucher und für die Gesellschaft nachhaltig zu generieren. Darüber hinaus ermöglicht Energieeffizienz die Steigerung der Produktivität und der Wettbewerbsfähigkeit produktiver Sektoren; sie hilft den öffentlichen Finanzen, insbesondere in Ländern, in denen Mittel zur Deckung von Subventionen im Energiesektor bereitgestellt werden; und sie schafft Arbeitsplätze, so dass sie im Zusammenhang mit der aktuellen Pandemie eine Schlüsselrolle spielt. Energieeffizienz trägt zur Verbesserung der Lebensqualität der Bevölkerung bei.

Die industrielle Kältetechnik weltweit und in Lateinamerika zeichnet einen klaren Trend zum effizienten Umgang mit den Ressourcen Energie und Wasser auf. Ingenieure, Bauunternehmer und Endanwender werden trainiert sowie immer besser informiert und so vorbereitet, Konstruktionsaufgaben für neue Anlagen oder Verbesserungen an bestehenden Anlagen durchzuführen.

Die Verbreitung von Wissen führt zu sichereren Anlagen und effizienteren Kühlsystemen, die Daten generieren und sogar Entscheidungen treffen können.

Das Bewusstsein für Nachhaltigkeit wird geschärft, und es werden zunehmend natürliche Kältemittel verwendet, die nicht zur Zerstörung der Ozonschicht und nicht zur globalen Erwärmung beitragen.

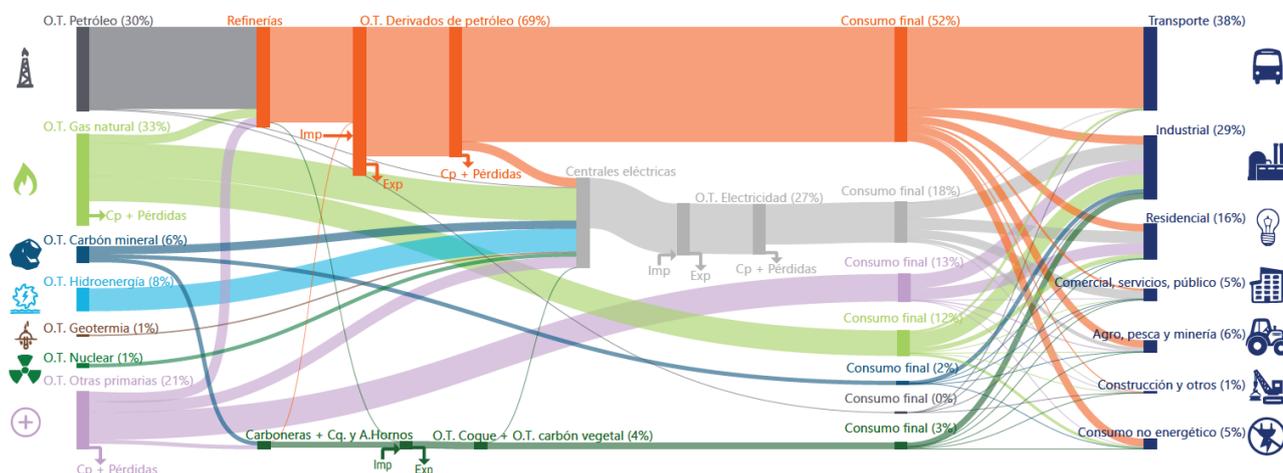
Ingenieure, Planer und Installateure müssen mehr mit den Behörden interagieren, um regulatorische und sicherheitstechnische Rahmenbedingungen zu schaffen, die die Kontinuität „natürlicher“ Lösungen ermöglichen und die Verwendung synthetischer Produkte mit der Gefahr potenzieller Umweltschäden so weit wie möglich reduzieren.

Folgende Aspekte sind für die Nachhaltigkeit wichtig:

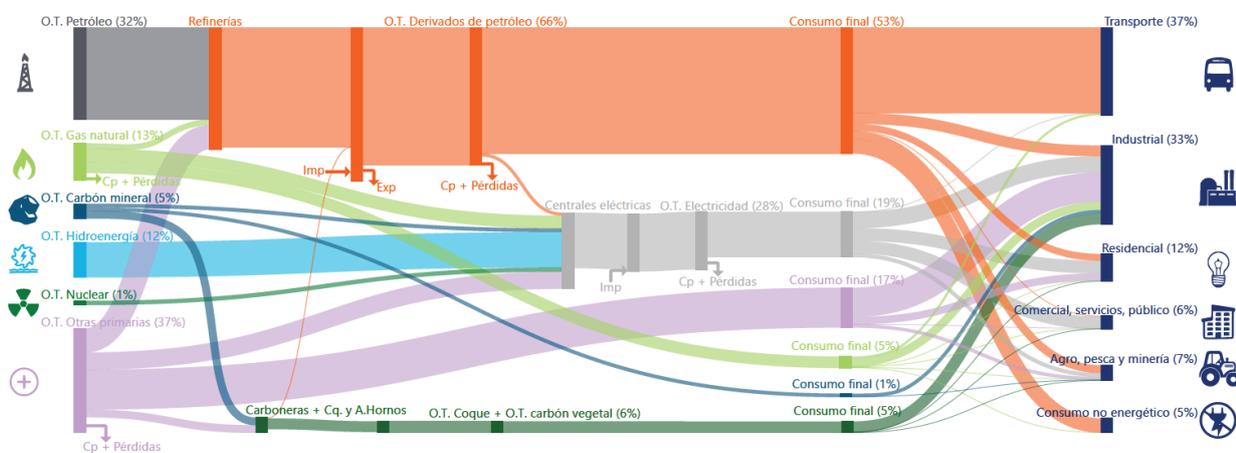
- Auswahl geeigneter Kältemittel in Bezug auf die Anwendung (Einsatz von Ammoniak, Kohlenwasserstoffen wie Propan, CO<sub>2</sub> und Wasser) und auch die Kältemittelfüllmenge als wichtige Aktivität,
- Energieverbrauch von Kältemittelverdichtern,
- Wasserverbrauch und
- Optimierung durch Steuerungstechnik.

## 5.4 Endenergieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen in Lateinamerika und der Karibik sowie Brasilien

### Balance energético resumido 2019

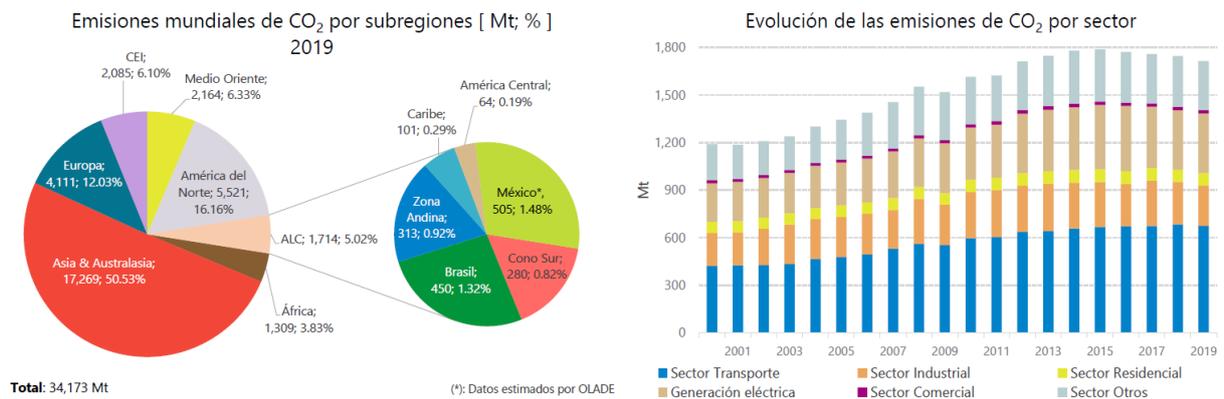


### Balance Energético Resumido: Brasil - 2019 | Oferta Total de Energía: 295,078 ktep



Die Grafiken über die Gesamt-Energiebilanz von Lateinamerika und der Karibik sowie Brasilien zeigen die große Abhängigkeit von den fossilen Energieträgern. Die Stromerzeugung basiert im Wesentlichen auf Erdgas, Kohle und Wasserkraft sowie in geringem Maße auf sonstigen Energieträgern. Der Anteil von Geothermie und Kernkraft ist gering. Auch hieran wird deutlich, dass durch eine rasche Steigerung der Energieeffizienz die Klimabelastung erheblich reduziert werden kann und muss.

Für das Erreichen des „netzero“ Ziels bis 2050 ist ergänzend der massive Ausbau der erneuerbaren Energien notwendig.



Die Kreisdiagramme zeigen die weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen nach Regionen und darunter im kleinen Kreis die für Lateinamerika und die Karibik. Diese Länder haben einen Anteil von 5,02 % bzw. 1.714 Mio. t. Das Balkendiagramm zeigt die Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Lateinamerika und der Karibik seit dem Jahr 2001 nach Sektoren. Sie ist seit 2016 kontinuierlich leicht rückläufig.

## 6 Zu Einzelthemen

### 6.1 Finanzierung

**Mechthild Zumbusch**, Berliner Energieagentur (BEA) berichtete in Vertretung von Michael Geißler in ihrem Auftaktvortrag über die Finanzierung von Klimaschutzmaßnahmen im internationalen Kontext.

Die BEA ist als Berater international führend bei Energiedienstleistungsmodellen und Energieeffizienz.

Aus den zahlreichen internationalen Aktivitäten nannte sie beispielhaft für Südamerika

Buenos Aires: Einführung eines KWK-Systems in einem Krankenhaus

Chile: Machbarkeits-Studie über die KWK-Nutzung in Krankenhäusern

Bei den Energiedienstleistungen spielen Finanzierungsmodelle eine wichtige Rolle (siehe auch nachfolgende Übersicht).



Energy operation Contracting / Energy Warden	Equipment Installation	Energy Supply Contracting	Energy Performance Contracting
Energy efficient operation of existing equipment/appliances (no investment)	Delivery & installation of equipment/parts of equipment	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Planning, financing, implementation</li> <li>➤ Operation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ System analysis, planning, financing, implementation &amp; operation</li> <li>➤ System responsibility for equipment &amp; users' behaviour</li> <li>➤ Controlling</li> </ul>
Invoicing of operation cost	Invoicing of installation	Invoicing of energy delivered	Invoicing of reduced energy consumption

© Berliner Energieagentur GmbH

Der Markt für Energieeinspar-Contracting ist beachtlich: 2017 weltweit 28.6 Mrd. USD.

Die Vorteile für potenzielle **Nutzer** sind:

- Garantien für die Einsparung und den Betrieb
- Verlagerung des technischen und ökonomischen Risikos an den Contractor
- (Teilweise) Rückzahlung von künftigen Energiekosteneinsparungen
- Einsparung von Investitionskosten durch Einbeziehung der Finanzierung durch Dritte

- Konzentration auf das eigene Kerngeschäft
- Beseitigung von Mängeln und Cash-Potenzialen
- Dauerhafte Erhöhung des Komforts und des Wertes der Liegenschaft.

Andere Möglichkeiten der Finanzierung von Energieeinsparprojekten sind:

- Eigenkapital
- Darlehen
- Öffentliche Beihilfen und Subventionen
- Finanzierung durch Dritte

Sowohl der Contractor als auch der Kunde können die Energiedienstleistung finanzieren.

Am Beispiel Königstadt-Terrassen (Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung) wurde gezeigt, dass der Energieverbrauch halbiert und die CO<sub>2</sub>-Emissionen um mehr als 60 % reduziert werden können.

Weitere Informationen enthält ihre Präsentation (siehe: [https://www.renac.de/fileadmin/renac/media/Projects/Low-emission\\_cooling/Webinar\\_1/2021-04-13\\_B\\_Financing\\_Clima\\_Protexion\\_-\\_Zumbusch.pdf](https://www.renac.de/fileadmin/renac/media/Projects/Low-emission_cooling/Webinar_1/2021-04-13_B_Financing_Clima_Protexion_-_Zumbusch.pdf)).

Ausführungen zu marktwirtschaftlichen Finanzierungsmodellen enthält auch Punkt 9 des Hintergrundpapiers (Download unter: [https://www.renac.de/fileadmin/renac/media/Projects/Low-emission\\_cooling/2021-05-03\\_Backgroundpaper\\_-\\_en.pdf](https://www.renac.de/fileadmin/renac/media/Projects/Low-emission_cooling/2021-05-03_Backgroundpaper_-_en.pdf)).

## 6.2 Kältetechnologien, Energieeffizienz, Luftreinhaltung, Klimaschutz, Ressourceneffizienz

### 6.2.1 Stationäre Kältetechnik

Die Kältetechnik ist für die Verbesserung menschlicher Lebensbedingungen sowie technischer und industrieller Prozesse von großer Bedeutung. Für moderne Industriegesellschaften ist sie unverzichtbar, und der Bedarf wächst weltweit ungebrochen. Die wesentlichen Einsatzbereiche sind in Abb. 1 dargestellt, wobei der Sektor „Gewerbe, Handel, Dienstleistung“ (GHD) insgesamt noch wesentlich umfangreicher ist.



Abb. 1: Einsatzbereiche stationärer Kältetechnik

Der grundlegende thermodynamische Prozess fast aller Kältetechnologien ist der Dampfkälteprozess, der sowohl Wärme als auch „Kälte“ bereitstellt:

- in 'Kältemaschinen' zur Kühlung von Lebensmitteln, zur Klimatisierung von Räumen und zur Prozess-Kühlung sowie
- in 'Wärmepumpen' zur Raumheizung, Warmwasserbereitung und für Prozesswärme.

Technische Grundlage sind als „Kältemittel“ bezeichnete Stoffe, die in einem geschlossenen Kreisprozess abwechselnd verdampfen und dabei Wärme niedriger Temperatur aufnehmen (also „Kälte“ erzeugen) und anschließend verflüssigt werden und dabei Wärme hoher Temperatur abgeben.

### 6.2.2 Gewerbekälte

In der Vergangenheit wurden in GHD-Anlagen in der Hauptsache synthetische Kältemittel eingesetzt (fluorierte Kohlenwasserstoffe, HFKW), die gute thermodynamische und technische Eigenschaften hatten, einfach handhabbar, nicht brennbar und kaum giftig waren. Sie sind jedoch hoch treibhauswirksam und können bei Havarien sowie aufgrund von Leckagen während des Betriebs und bei der Verschrottung aus den Kälteanlagen in die Umwelt entweichen. Daher wurde politisch entschieden, aus ihrer Verwendung auszusteigen. In Europa wurde 2014 der schrittweise Ausstieg im Rahmen der sogenannten F-Gase-Verordnung festgeschrieben, global erfolgte dies 2016 im Rahmen des Kigali-Amendments.

Die Mittel- und Südamerikanischen Staaten gehören zur Gruppe 1 der Artikel-5-Länder des Montrealer Protokolls, für die Maßnahmen zur Erhebung des Ausgangszustands 2024 beginnen und für die der erste Rückgang der Verfügbarkeit im Jahr 2029 erfolgt (siehe Abb. 2). Anschließend wird bis 2045 die Verfügbarkeit bis auf 20 % des Ausgangszustands reduziert. Da die synthetischen Kältemittel von nur wenigen Herstellern produziert und global vertrieben werden, ist nicht sichergestellt, dass die HFKW-Kältemittel noch bis in die 2040er Jahre kostengünstig und in ausreichenden Mengen zur Verfügung stehen. Daher könnte ein Übergang auf andere Kältemittel früher erforderlich sein, als er gemäß Kigali-Amendment vorgesehen ist.

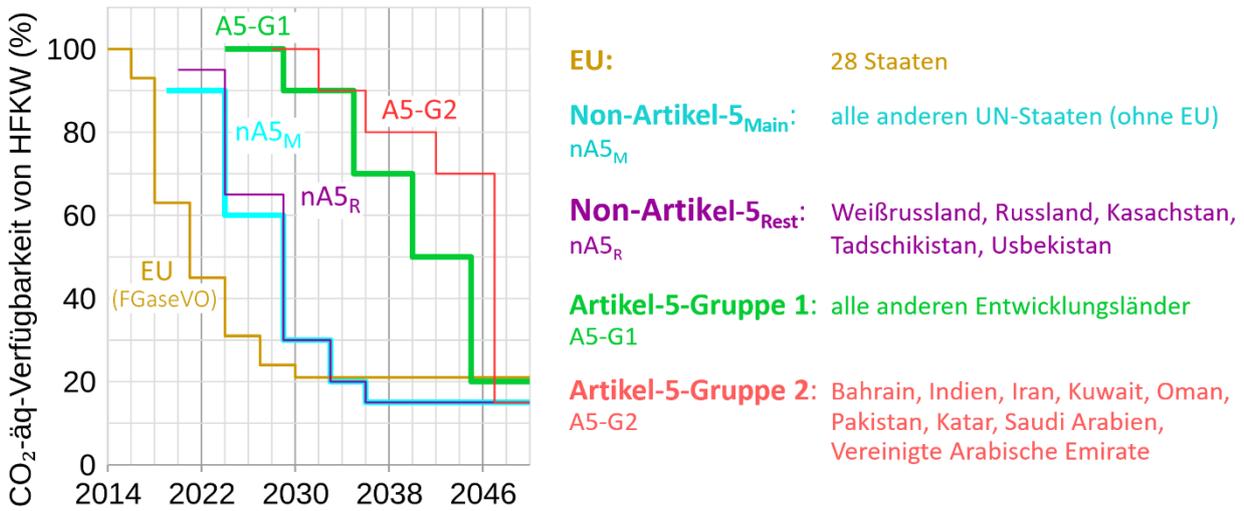


Abb. 2: Globaler Rückgang der Marktverfügbarkeit von HFKW-Kältemitteln bis 2047 aufgrund der F-Gase-Verordnung und des Kigali-Amendments für die Staaten des Montreal-Protokolls

### 6.2.3 Kältemittel für die Gewerbekälte

Abb. 3 zeigt die Stoffgruppen der verfügbaren Kältemittel und deren Sicherheitsklassen (die hier im Detail nicht erörtert werden sollen). Da die treibhauswirksamen Kältemittel global nur noch bis Anfang der 2040er Jahre als Kältemittel zur Verfügung stehen werden, muss ein Übergang auf andere Kältemittel erfolgen. In Frage kommen dafür HFO-Kältemittel (Hydrofluoroolefine), die zwar keine nennenswerte Treibhauswirksamkeit aufweisen und schwer entzündlich sind (Sicherheitsklasse A2L), aber deren Abbauprodukte kritische Eigenschaften aufweisen. Angesichts dieses Hintergrunds ist derzeit nicht sicher, dass diese HFO-Kältemittel langfristig zur Verfügung stehen. Das Deutsche Bundesumweltministerium präferiert daher gegenwärtig „natürliche“ Kältemittel wie Kohlendioxid, Wasser (Sicherheitsklasse A1) und Kohlenwasserstoffe (Sicherheitsklasse A3). und Ammoniak (Sicherheitsklasse und B2L). Kältemittel der Sicherheitsklassen A2L, A3 und B2L erfordern aufgrund ihrer Brennbarkeit und erhöhter Giftigkeit angepasste kältetechnische Anlagen.



Abb. 3: Klassifizierung von Kältemitteln nach Stoffgruppen und Sicherheitsklassen

In der Industriekälte mit üblicherweise hohen Kälteleistungen wird hauptsächlich Ammoniak als Kältemittel eingesetzt. In Gewerbekälteanlagen kommen vermehrt Kohlendioxid und Kohlenwasserstoffe als Kältemittel zum Einsatz. Wasser und Ammoniak werden u.a. bei der Gebäudeklimatisierung verwendet. Allen natürlichen Kältemitteln ist gemein, dass sie nicht unter dem Kigali-Amendment geregelt sind, da sie halogenfrei sind.

#### 6.2.4 Kälteanlagen mit brennbaren Kältemitteln

Vor dem in Abb. 1 dargestellten Gesamthintergrund wird es im Einsatzbereich von Gewerbe, Handel und Dienstleistungen, der sogenannten Gewerbekälte, zukünftig zur intensiveren Verwendung von Kohlenwasserstoffen als Kältemittel kommen.

- Bei geringen Kältemittel-Füllmengen und großen Räumen kann, selbst bei schlagartigem Entweichen der gesamten Füllmenge aus einem Kältemittelkreislauf, kein zündfähiges Gemisch entstehen, so dass es nicht zu einem Brand kommen kann. Derartige Kleinst- und Kleinkälteanlagen z. B. mit dem Kältemittel Propan werden seit vielen Jahre in der Haushalts- und der Supermarktkälte eingesetzt. Seit wenigen Jahren werden in Supermärkten sogar einzelne Verkaufskühlmöbel mit solchen Klein-Kältemaschinen ausgerüstet, deren Abwärme mittels Kühlwasserkreisläufen abgeführt wird. Solche Systeme werden mit dem Begriff „Water-Loop“ bezeichnet. Große zentrale Kältemaschinen in abgetrennten Räumen der Supermärkte sind bei solchen Systemen überflüssig.
- Bei größeren Kältemittel-Füllmengen werden gekapselte Kälteanlagen eingesetzt, bei denen die Wärmeaufnahme und -abgabe über zusätzliche Kühlmittelkreisläufe erfolgt. Die Kältemaschine ist durch ein Gehäuse vom Rest des Gebäudes abgetrennt und verfügt über eine Entlüftung nach außen (ebenso kann die Kältemaschine außerhalb des Gebäudes untergebracht sein). Über einen Kühlmittelkreislauf (blau) wird die Wärme aus dem Kühlraum aufgenommen (umgangssprachlich wird dort „Kälte“ bereitgestellt), und die Wärme wird über einen zweiten Kühlmittelkreislauf (rot) nach außen abgegeben. Solche Konstruktionen werden als „indirekte“ Systeme bezeichnet. – Ein derartiger Aufbau einer Kälteanlage hat zusätzlich den Vorteil einer sehr kompakten Bauweise, wodurch die Kältemittel-Füllmenge klein sein kann und dadurch, selbst bei einer Havarie, die Entzündungsgefahr gering ist.

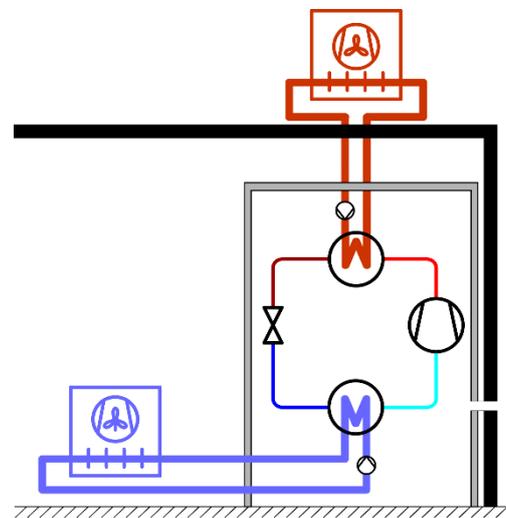


Abb. 4: Gekapselte Kälteanlage für brennbare Kältemittel

#### 6.2.5 Energieeffizienz von Gewerbekälte-Anlagen

Das Thema „Energieeffizienz“ ist aus zwei Gründen von Bedeutung. Aus Sicht des Betreibers bewirkt eine hohe Energieeffizienz geringe Betriebskosten, aus Sicht des Umweltschutzes verursacht sie nur geringe elektroenergiebedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen.

Die Energieeffizienz wird beeinflusst vom verwendeten Kältemittel sowie von den Komponenten einer Kälteanlage. Grob vereinfacht kann gesagt werden, dass eine hohe Energieeffizienz kostenintensivere Komponenten und Regelungssysteme erfordert, sich die Mehrkosten dafür aber in kurzer Zeit amortisieren und anschließend durch geringere Betriebskosten große Einspareffekte entstehen. Abb. 5 zeigt einen Vergleich

des Jahresenergieverbrauchs von in Deutschland betriebenen Gewerbekälteanlagen, die „Kälte“ bei drei verschiedenen Nutztemperaturen bereitstellen.

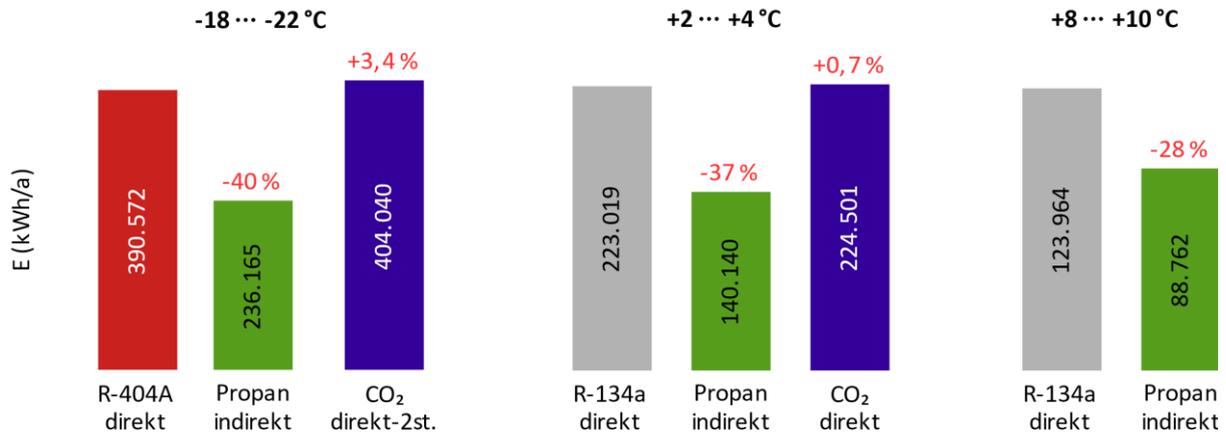


Abb. 5: Jahresenergieverbräuche von Gewerbekälteanlagen für Tief-, Normal- und Klimakühlung bei Verwendung verschiedener Kältemittel bei einer Kälteleistung von 100 kW (R-404A, R-134a = treibhaus-wirksame, synthetische Kältemittel, die mittelfristig nicht mehr zu Verfügung stehen); CO<sub>2</sub>-Anlagen in der Supermarktkälte sind mit Ejektoren und Parallelverdichtung effizienter

Die Kälteanlagen mit synthetischen Kältemittel sind kostengünstig aufgebaut und haben daher eine niedrige Energieeffizienz, die Anlagen mit Propan und CO<sub>2</sub> (Kohlendioxid) als Kältemittel sind Hoch-Energieeffizienz-Anlagen mit großen und damit kostenintensiven Wärmeübertragern und einer mechanischen oder elektronischen Regelung der Kälteleistung.

Es zeigt sich insgesamt, dass das Kältemittel Propan unter den angegebenen Bedingungen die höchste Energieeffizienz bietet. Es gibt allerdings auch andere Anwendungen und Temperaturbereiche, in denen andere Kältemittel mit anderen Eigenschaften vorteilhafter sind. Für jeden Anwendungsfall und jeden Standort sollte daher auf der Grundlage eines Jahrestemperatur-Verlaufsprofils eine Auslegungsrechnung erstellt werden, die den besten ökologischen und ökonomischen Nutzen ergibt.

Im Bereich der Supermarkt-Kältetechnik ist es Stand der Technik, dass der Energieverbrauch von Anlagen mittels Datenfernübertragung von Service-Firmen kontinuierlich überwacht wird. So ist es Spezialisten leicht möglich, Fehlfunktionen und Defekte von Anlagen zu erkennen und schnellstmöglich für einen Service zu sorgen. Die Betreiber sind mit der Komplexität digital gesteuerter Kälteanlagen normalerweise überfordert.

## 6.2.6 Sorptionstechnik

Sorptionsanlagen arbeiten nicht mit elektrisch, sondern mit thermisch angetriebenen Verdichtern, bei denen solare oder industrielle bzw. gewerbliche Abwärme oder Abwärme aus der Stromerzeugung (Kraft-Wärme-Kopplung) verwendet werden kann. Für deren Betrieb ist dann systembedingt nur noch für Umwälzpumpen sowie für die Steuerung elektrische Energie erforderlich. Sorptionsanlagen werden im Leistungsbereich von wenigen Watt, z. B. für Impfstoffkühlung, bis hin zu mehreren Megawatt, z. B. für Prozess- oder Klimakühlung, angeboten.

Die Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung von Sorptionsanlagen ist derzeit noch relativ gering, und außerdem sind die Anlagen technisch anspruchsvoll und erfordern für das Servicepersonal eine zusätzliche Ausbildung. Jedoch hat z.B. die Förderung im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative in Deutschland gezeigt, dass in kurzer Zeit derartige Anlagen – auch als komplette Kraft-Wärme-Kälte-Kopplungsanlagen – entwickelt werden und sich im Markt etablieren können. Dabei hat auch der Deutsche Kältepreis geholfen, solche Lösungen bekannt zu machen und damit deren Anwendung voranzubringen.

## 6.2.7 Ermittlung der Sanierungswürdigkeit von Kälte-Anlagen

Eine bewährte Methode, den energetischen Zustand mit dem Ziel bewerten, die Energieeffizienz zu erhöhen und Energiekosten einzusparen, sind Energieaudits. Sofern noch nicht erfolgt, sollte dafür ein nationaler Handlungsrahmen vorgegeben werden. Dieser sollte sowohl eine rechtliche als auch eine fördertechnische Komponente enthalten.

Den relevanten Akteuren (Betreiber von technischer Kälte nutzenden Anlagen, Planer, Investoren) sollten einfache, möglichst online zu nutzende Entscheidungshilfen zur Verfügung stehen, die sie über die Auswirkung von Energieeffizienz-Maßnahmen auf den Rückgang von Betriebskosten informiert. Dabei können auch einfache Kennziffern wie z.B. spezifische Energiekosten pro Quadratmeter Kühlregal in der Normal- oder Tiefkühlung bezogen auf ein Benchmark genutzt werden.

## 6.2.8 In den Beiträgen der Referent\*innen wurde verschiedene Aspekte ausführlich erläutert

**Cristina Mariaca**, Umwelt- und Nachhaltigkeitsministerium (Ozon-Einheit) in Kolumbien knüpfte in ihrem Beitrag über umweltfreundliche Fernwärme und -kälte an die Ausführungen von Mechthild Zumbusch zu Energiedienstleistungen an.

Thermische Distrikte sind Netzwerke von ausgelagerten Dienstleistungen, die Wärme oder Kälte an Gebäude und/oder individuelle Nutzer innerhalb einer Ortschaft oder eines Entwicklungsbezirks durch ein Netzwerk von unterirdischen Leitungen von einer zentralen Erzeugungsanlage aus liefern. Die Größenvorteile ermöglichen den Anschluss von erneuerbaren Energiequellen, Abwärme, thermischen Speichern, Stromnetzen und Wärmepumpen. Die Verwendung von ozonabbauenden Substanzen (ODS) in herkömmlichen Klimaanlageanlagen wird vermieden, die Energieeffizienz verbessert und variable Betriebskosten eliminiert. Die visuelle und die Lärmbelästigung werden reduziert. Für den Endverbraucher ergeben sich finanziellen Einsparungen. Sie sind Achsen der Stadterneuerung und sinnbildliche Projekte der Territorialplanung. Sie erfordern allerdings langfristige Serviceverträge mit dem Anwender. In Gebäuden ohne zentrale Systeme ist die Anschlussmöglichkeit zudem eingeschränkt.

In Kolumbien wird eine anspruchsvolle Strategie für den Ausbau der Infrastruktur mit thermischen Distrikten verfolgt. Bis 2012 wurden Ausrüstungen 1 : 1 durch energieeffizientere ersetzt. Von 2013 bis 2019 wurden thermische Distrikte als energieeffiziente Alternative mit geringer Umweltbelastung bei der Klimatisierung der Gebäude entwickelt. In den Plänen wird die Gebietsentwicklung mit thermischen Distrikten (DT) in den Städten Kolumbiens verankert. Von 2019 bis 2023 werden im nationalen Regelwerk die für die nachhaltige Klimatisierung mit effizienter Energetik und geringer Umweltbelastung notwendigen Maßnahmen getroffen, vorbereitet und implementiert. Ab 2024 wird dann das Wissen über die Distrikte in das Handeln der Marktakteure eingebunden.

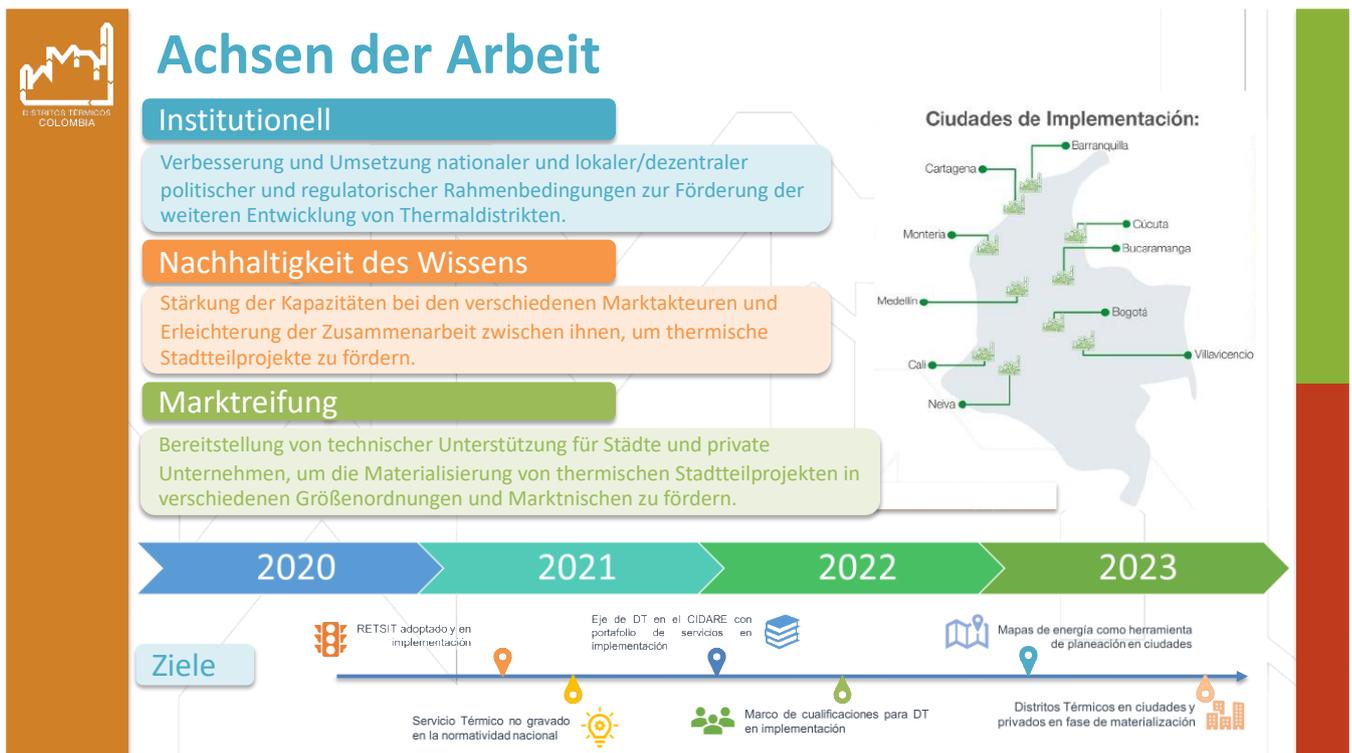
Institutionell wurde ein Bündel von Maßnahmen auf den Weg gebracht:

- Energie-Effizienz-Maßnahme – PROURE.
- NDC des kolumbianischen Umweltministeriums.
- Technische Regulierung in thermischen Systemen und Anlagen – Minenergía.
- DT in der nachhaltigen öffentlichen Beschaffung.
- DT als Teil von Klimawandelplänen in Städten.
- DT als Teil der Flächennutzungsplanung in Städten.
- Energiekarten als Planungsinstrument in der Flächennutzungsplanung.

Erfolge der Umsetzung des Planungsinstruments der thermischen Distrikte der Alújarra in Medellín waren:

- 100%ige Eliminierung von ozonabbauenden Substanzen
- 25 % Energieeinsparung
- 35 % Emissionsreduktion
- 10-13 % Reduzierung der Kosten für thermische Energie

Eine Übersicht über die künftigen Ziele enthält die nachfolgende Grafik.



Es wurde deutlich, dass allein mit finanzieller Förderung der Umbau hin zu effizienten, klimafreundlichen Fernwärme- und -kältesystemen nicht erfolgreich sein kann. Notwendig ist vielmehr ein begleitendes Bündel von Maßnahmen angefangen bei der Raumplanung über das notwendige technische Regelwerk bis hin zur öffentlichen Beschaffung.

Weitere Informationen enthält ihre Präsentation (siehe: [https://www.renac.de/fileadmin/renac/media/Projects/Low-emission\\_cooling/Webinar\\_2/2021-04-20\\_D\\_District\\_Cooling\\_-\\_CMOrozco\\_-\\_es.pdf](https://www.renac.de/fileadmin/renac/media/Projects/Low-emission_cooling/Webinar_2/2021-04-20_D_District_Cooling_-_CMOrozco_-_es.pdf)).

**Dr. Lambert Kuijpers**, UNEP, Montreal Protocol, erläuterte:

- Kälte- und Klimaanlage nutzen weltweit bereits 20 % der globalen Stromproduktion. Der Anteil am Stromverbrauch wird weiter ansteigen.
- Gegenstand des Kigali-Amendments sind nicht die Emissionen, weder die direkten (HFKW) noch die indirekten (CO<sub>2</sub>) aus der Stromerzeugung. Dennoch ist der Zweck, die HFKW-Emissionen zu reduzieren.
- Dazu sieht das Kigali-Amendment vor, den Verbrauch und die Produktion von HFKW stufenweise zu begrenzen.
- Energieeffizienz selbst ist nicht Bestandteil des Kigali Phase-down.

- Mit Blick auf die angestrebten Netto-Null-Emissionen bis 2050 (“carbon neutrality by 2050”) ist es besonders wichtig, nicht nur die HFKW-Emissionen, sondern auch die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren. Das ist eine gewaltige Aufgabe, die nur einer Kombination aus Energieeffizienz und erneuerbaren Energien erreicht werden kann.
- Derzeit wird eine Reduktion der Emissionen um 50% bis 2030 diskutiert, gefolgt von weiteren Schritten in den nächsten zwei Dekaden in Richtung auf Netto-Null CO<sub>2</sub>.
- Zusammengefasst: mögliche Lösungen “netzero” bis 2050 zu adressieren ist stark abhängig von der Nutzung erneuerbarer Energien. Sie können sich jedoch nicht allein darauf stützen. Vielmehr ist ein komplexes System notwendig, das den Bedarf reduziert bzw. anpasst und dazu Speicherung, Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung und weitere Effizienztechnologien nutzt.
- Das erfordert die Etablierung eines nachhaltigen Finanzierungssystems.
- **Und das muss jetzt erfolgen!** Nur so können die notwendigen Trends in Richtung 2050 gesetzt werden.

Weitere Einzelheiten enthält seine Präsentation (siehe: [https://www.renac.de/fileadmin/renac/media/Projects/Low-emission\\_cooling/Webinar\\_2/2021-04-20\\_A\\_Climate\\_related\\_emissions\\_-\\_LKuijpers.pdf](https://www.renac.de/fileadmin/renac/media/Projects/Low-emission_cooling/Webinar_2/2021-04-20_A_Climate_related_emissions_-_LKuijpers.pdf)).

**Roland Handschuh**, Cool-Expert GmbH, stellte das “blue cool concept” mit natürlichen Kältemitteln als komplette Lösung für Supermärkte vor. Dazu gehört auch eine Steuerung der Märkte. Für diese Lösung erhielt die Firma 2018 den Deutschen Kältepreis.

Eine detaillierte Übersicht über das Konzept enthält seine Präsentation (siehe: [https://www.renac.de/fileadmin/renac/media/Projects/Low-emission\\_cooling/Webinar\\_2/2021-04-20\\_C\\_Integral\\_system\\_-\\_RHandschuh.pdf](https://www.renac.de/fileadmin/renac/media/Projects/Low-emission_cooling/Webinar_2/2021-04-20_C_Integral_system_-_RHandschuh.pdf)).

**Jörn Schwarz**, Ice-TeX, gab in seinem Beitrag eine Übersicht über Technologien zur Erzeugung technischer Kälte und bewertete deren Energieeffizienz. Derzeit setzen sich Technologien mit Propan (R 290) auf Grund ihrer Energieeffizienz und Performance insgesamt zunehmend durch.

Nähere Erläuterungen enthält seine Präsentation (siehe: [https://www.renac.de/fileadmin/renac/media/Projects/Low-emission\\_cooling/Webinar\\_2/2021-04-20\\_B\\_Technologies\\_and\\_efficiency\\_-\\_JSchwarz\\_en.pdf](https://www.renac.de/fileadmin/renac/media/Projects/Low-emission_cooling/Webinar_2/2021-04-20_B_Technologies_and_efficiency_-_JSchwarz_en.pdf)).

---

## 6.3 Aus- und Fortbildung

---

**Claudia Sanchez**, ACAIRE (Asociación Colombiana de Acondicionamiento de Aire), Bogota, Kolumbien hat in ihrem Vortrag die komplexe nationale Strategie Kolumbiens bei der Bekämpfung des Klimawandels in Verbindung mit der Entwicklung des sozialen Sektors aufgezeigt. Beispielgebend ist der Rahmen für nationale Qualifikationen: „Marco Nacional Cualificaciones“ (MNC).

Der entsprechende nationale Bildungskatalog „NQR“ ist ein Gesamtdokument, das zu einem Instrument wird, das zur Verringerung der Lücken beiträgt, die derzeit zwischen dem produzierenden und dem akademischen Sektor bestehen, um das Humankapital des Landes durch ein relevantes und hochwertiges Bildungs- und Ausbildungsangebot zu stärken. Wichtiger Bestandteil ist der nationale Bildungskatalog (NQC). Er ordnet und bewertet Qualifikationen nach NQR-Niveau.

Die Lückenidentifikation erfolgt z.B. hinsichtlich der:

- Anzahl wie Defizite oder Fehlen von Schulungsprogrammen.

- Qualität wie Unzufriedenheit der Arbeitgeber bezüglich des Erreichungsgrades der überfachlichen und spezifischen Kompetenzen des verfügbaren Humankapitals
- Relevanz in der Ausbildung wie Anpassung des Bildungsangebotes in Hinblick auf die Bedürfnisse des produktiven Sektors in Bezug auf Kompetenzen und Berufsprofile.

Vom „Marco Nacional Cualificaciones“ profitieren

#### A. Studierende durch

- Praxisräume mit realen Arbeitsbedingungen auf lokaler, regionaler nationaler und internationaler Ebene.
- die Ermöglichung eines Systems, das eine größere internationale Vergleichbarkeit, Mobilität und Progression im Bildungssystem aufweist.
- die Stärkung der Arbeitsvermittlung und die Anerkennung der Absolventen.

#### B. Bildungseinrichtungen

- der **produzierende**, der **wirtschaftliche** und der **soziale Sektor**
- die **Regierung** (lokal, national und international)

#### C. Handwerklich Tätige

- Im Bereich der Kälte- und Klimatechnik wächst der Arbeitsmarkt abhängig von der nationalen Wirtschaft sowie der Entwicklung von Krankenhaus-, Wohn-, Industrie-, Gewerbe-, Tourismus- und Logistikinfrastrukturprojekten.
- Die Nachfrage nach Arbeitskräften stieg in den letzten drei Jahren jährlich von mindestens 5 % auf 18,3 %.

Weitere Informationen enthält ihre Präsentation (siehe: [https://www.renac.de/fileadmin/renac/media/Projects/Low-emission\\_cooling/Webinar\\_1/2021-04-13\\_C\\_ACAIRE - Claudia Sanchez.pdf](https://www.renac.de/fileadmin/renac/media/Projects/Low-emission_cooling/Webinar_1/2021-04-13_C_ACAIRE_-_Claudia_Sanchez.pdf)).

**Karsten Beermann**, IKKE - Informationszentrum für Kälte-, Klima- und Energietechnik gGmbH, Duisburg, informierte über:

- die duale Berufsausbildung in Deutschland.
- ein Seminar zum Thema “Planung und Praxis mit Propan-Kälteanlagen (natürliche Kältemittel)” und
- das EU-Life-Programm “REAL Alternatives“ mit seinen verschiedenen Modulen.

Er erläuterte den European Standard EN 13313 “competence of personnel“. Er enthält die Definitionen für die erforderlichen Kenntnisse (z. B. für Propan, Ammoniak oder CO<sub>2</sub>). Dieser europäische Standard wird demnächst überführt in den weltweit gültigen Standard ISO 22712.

Das IKKE steht als Ansprechpartner für Aus- und Fortbildung Interessierten auch in Mittel- und Südamerika gern zur Verfügung. Weitere Informationen enthält seine Präsentation (siehe: [https://www.renac.de/fileadmin/renac/media/Projects/Low-emission\\_cooling/Webinar\\_1/2021-04-13\\_E\\_Education\\_in\\_Germany - KBeermann.pdf](https://www.renac.de/fileadmin/renac/media/Projects/Low-emission_cooling/Webinar_1/2021-04-13_E_Education_in_Germany_-_KBeermann.pdf)).

**Carolina Vélez** und **Lara Teutsch**, GIZ Proklima, informierten in ihrem Beitrag Fit for Green Cooling darüber, wie Proklima die Qualifikation, Zertifizierung und Registrierung von Kältetechnikern in Lateinamerika beim Umgang mit natürlichen Kältemitteln unterstützt.

Sie betonten, dass eine zielgerichtete Qualifikation die Umwelt- und Gesundheitsrisiken minimiert, die Energieeffizienz steigert und die Schaffung zukunftsfähiger Arbeitsplätze sichert.

- Die Zertifizierung setzt die Maßstäbe für die Kenntnisse und Fähigkeiten der Techniker.
- Die Registrierung gibt zuständigen Stellen der Länder eine zahlenmäßige Übersicht über das ausgebildete Personal und deren Zertifizierung.
- Die Ausbildung über die sichere Handhabung von natürlichen Kältemitteln beinhaltet umfassendes Wissen über Standards, Wartung und Betrieb. 30 % sind theoretischer und 70 % praktischer Natur.

Generell erfolgt zunächst eine Einschätzung des Bedarfs an Aus- und Fortbildung. In einer zweiten Phase erfolgt dann die Umsetzung der konzipierten Ausbildungs- und Zertifizierungsmaßnahmen.

Weitere Informationen enthält ihre Präsentation (siehe: [https://www.renac.de/fileadmin/renac/media/Projects/Low-emission\\_cooling/Webinar\\_1/2021-04-13\\_D\\_Proklima\\_-\\_CVeletz.pdf](https://www.renac.de/fileadmin/renac/media/Projects/Low-emission_cooling/Webinar_1/2021-04-13_D_Proklima_-_CVeletz.pdf)).

## 6.4 Beispiele für konkrete Aktionen

Als Länder, in denen beispielhafte – auf LAC übergreifende - Aktionen organisiert werden können, bieten sich z. B. Kolumbien und Panama an.

Mögliche Aktionen sind:

- „Woche der Kältetechnik“ (Messe/Ausstellung; Symposien zu Technik / Technologie, Finanzierung, Aus- und Fortbildung; Exkursionen)
- Hochschultag
- Tag der Lehrausbildung
- Effizienzwettbewerb
- Unterrichtsmodul zu Klimaschutz / Thermodynamik
- Durchführung von Kampagnen zur Information, Beratung und Motivation
- Teilnahme am „World Refrigeration Day“, der jedes Jahr am 23. Juni stattfindet

Des Weiteren könnten die Einrichtung einer internetbasierten Plattform für LAC als Instrument für die Anbahnung und Koordinierung von Projekten und anderen Aktivitäten sein.

## 6.5 Akteure

Mögliche Akteure sind auf Ebene der

- Regierungen und Regierungsorganisationen: Ministerien für Umwelt, Wirtschaft, Energie, Raumplanung, Nachhaltigkeit sowie regionale und örtliche Einrichtungen, Botschaften, Außenhandelskammern (AHK), in Deutschland auch GIZ, UBA
- Vereinten Nationen: UNEP einschließlich CCAC-Initiative, UNDP, UNIDO (OLADE), UNFCCC, Cool Coalition
- Verbände: Für Kälte-, Klima-, und Wärmepumpentechnik zuständig wie z.B. ACAIRE (Kolumbien), ADEME, ASERCOM, DKV e. V. (Deutschland); in Deutschland GIZ, UBA,
- Hoch- und Fachschuleinrichtungen
- Finanzierungsinstitutionen: Weltbank, EZB, KfW-Förderbank

---

## 6.6 Nutzung klimapolitisch wichtiger Veranstaltungen

---

### **26. UN-Klimakonferenz**

Die Konferenz war für den November 2020 im [schottischen Glasgow](#) geplant, wurde aber infolge der [CO-VID-19-Pandemie](#) auf 1. bis 12. November 2021 verlagert.

Vorschlag:

Durchführung eines Side-Events unter dem Titel „Enorme Klimaschutz-Potenziale bei der weltweit rapide wachsenden Nutzung von kältetechnischen Anlagen erschließen“.

Es könnte gemeinsam mit dem Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible und ACAIRE (Asociación Colombiana de Acondicionamiento de aire), Bogota, Kolumbien durchgeführt werden.

### **Tagungen der Vertragsparteien des Montrealer Protokolls**

Das 34. Meeting of the Parties to the Montreal Protocol ([34<sup>th</sup> MOP](#)) findet vom 31. Oktober bis 4. November 2022 statt. Die 44. Tagung der Open-ended Working Group of the Parties to the Montreal Protocol ([44<sup>th</sup> OEWG](#)) ist auf den Zeitraum 11. bis 15. Juli 2022 terminiert. Für beide Konferenzen wurden noch keine Austragungsorte bekannt gegeben.

Auch diese beiden Tagungen sind für die Durchführung vergleichbarer Side-Events geeignet.

---

## 7 Ergebnisse der Umfragen

---

Während der ersten beiden Webinare (Anhang B) und im Nachgang zu der Veranstaltung (Anhang C) erfolgte eine Befragung der Teilnehmer.

Die Veranstaltung ist generell auf große Zustimmung gestoßen. Alle Teilnehmenden haben die Veranstaltung als sehr interessant und nützlich für die eigene Arbeit bezeichnet.

Anschlussveranstaltungen werden erwünscht. Dazu gehört auch, den strategischen Workshop in Panama Stadt wie geplant durchzuführen. Insbesondere sollen Entscheidungsträger von Supermärkten und Hotels einbezogen werden. Dies soll es ihnen in einigen Fragen ermöglichen, die Entscheidungen adäquater an den Notwendigkeiten zu orientieren. Von besonderem Interesse ist auch das Thema Elektronik in der Kältetechnik. Informationen über Steuerungs- und Regelungstechnik für Kälteanlagen werden gewünscht.

Einige Fragen wie z.B. die Entsorgung von Kälte- und Klimaanlage konnten aus Zeitgründen nicht behandelt werden. Informationen dazu enthält aber die Hintergrundinformation zur Webinar-Reihe vom 03.05.2021 (siehe: [https://www.renac.de/fileadmin/renac/media/Projects/Low-emission\\_cooling/Concepto\\_Serie-Seminar-Web\\_es.pdf](https://www.renac.de/fileadmin/renac/media/Projects/Low-emission_cooling/Concepto_Serie-Seminar-Web_es.pdf)).

Im Anhang C sind die Einzelergebnisse dargestellt.

Den größten Handlungsbedarf sehen die Teilnehmenden in den Bereichen Information, Motivation und ingenieurtechnisches Know-How (26 %), Aus- und Fortbildungskapazitäten (26 %) sowie energiepolitische Rahmenbedingungen einschließlich fehlender gezielter, wirtschaftlicher Anreize (23 %).

Die größten Hindernisse für die Anwendung des Energieeinspar-Contracting sehen die Teilnehmenden im Mangel an finanziellen Ressourcen (29 %), der Ungewissheit über künftige Kosteneinsparungen (19 %) sowie in der (Nicht-) Anerkennung von nicht-energetischen Vorteilen hinsichtlich Komforts oder Wertsteigerung (16 %).

Im Anhang B sind die Einzelergebnisse dargestellt.

---

## 8 Sonstiges

---

### 8.1

Mit Stand 27.05.2021 bestanden auf der [englischsprachigen Projektseite](#) 887 Zugriffe auf der [spanischsprachigen](#) 478 Zugriffe. Das zeigt, dass eine Verbreitung der Informationen weit über den Kreis der Eingeladenen hinaus stattgefunden haben muss.

### 8.2

Die jeweils genannten Beiträge können auch unter den jeweiligen Webinaren auf der Webseite:

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

aufgerufen werden.

Berlin, Rühlow, den 28.06.2021

#### Kontakte:

Deutscher Kälte- und Klimatechnischer Verein (DKV) e.V.

- Jörn Schwarz, Ice-TeX, D-17039 Rühlow  
 039606 29871  
ArGe.Kaelte@t-online.de
- Wolfgang Müller; Axenstraße 87A, D-13089 Berlin  
 0151 41919516  
wolfgang\_mueller@icloud.com

---

# Anhang

---

## Anhang A „Ablauf der Webinare“

---

### 1. Webinar am 13.04.2021: Schaffung von Kapazitäten

#### **Begrüßung/Einführung**

*Wolfgang Müller (ehemals BMU), ArGe Kälte,*

#### **Modelle und Erfahrungen bei der Finanzierung von Klimaschutzmaßnahmen im internationalen Kontext**

*Mechthild Zumbusch, Berliner Energieagentur*

- Modelle, Erfahrungen bei der privaten Finanzierung von Klimaschutzmaßnahmen
- Refinanzierung von Investitionen aus der Energieeinsparung
- Projektbeispiele (z.B. eE und KWK(K) in Chile)

Diskussion

#### **Occupations/Qualifications in Colombia in HVAC and Comparison with the World-wide State of the Art**

*Claudia Sanchez, ACAIRE (Asociación Colombiana de Acondicionamiento de Aire), Kolumbien*

- Schwerpunkte der Verbandsarbeit
- Capacity Building: Handlungsbedarf in Kolumbien (und Mittel- und Südamerika)
- Best Practices, Beispiele

Diskussion

#### **Fortbildungsangebote – Kurzinformationen**

##### (1) Fit for Green Cooling

*Carolina Vélez, Lara Teutsch, GIZ Proklima*

- How Proklima supports qualification, certification and registration of RAC technicians in Latin America

##### (2) Ausbildung im Umgang mit umweltneutralen Kältemitteln

*Karsten Beermann, IKKE (Informationszentrum für Kälte-, Klima- und Energietechnik gGmbH)*

- Ausbildung und Institutionen in Deutschland
- Lehrgänge in Theorie und Praxis

Diskussion

#### **Zusammenfassung**

Moderator, *Dr. Felipe A. Toro Chacón, IREES*

## 2. Webinar am 20.04.2021: Ressourcen- und Energieeffizienz

### **Begrüßung**

*Kerstin Martens, UBA (Umweltbundesamt)*

### **Relevante Kälte- und Klimatechnik**

*Jörn Schwarz, DKV*

### **Cooling Emissions and need for action**

*Lambert Kuijpers, UNEP, Montreal Protocol*

- Zu erwartende Entwicklung weltweit bei Kälteanlagen
- Umsetzung des Kigali-Amendments
- Energieeffizienz, wichtige Säule der Umsetzung

Diskussion

### **Energieeffiziente Technologien zur Erzeugung technischer Kälte**

*Roland Handschuh, Cool-Expert GmbH*

- Kombinierte Bereitstellung von Kälte- und Wärme
- Normal-, Tief- und Klima-Kühlung mit Wärmepumpenfunktion!

Diskussion

### **District Cooling and Heating**

*Cristina Mariaca, Kolumbien (Umweltministerium, Ozon-Einheit)*

Diskussion

### **Zusammenfassung**

Moderator, *Dr. Felipe A. Toro Chacón, IREES*

## 3. Webinar am 27.04.2021: Technologien, Stand der Technik (Federführung GIZ)

### **Das Kältemittel Propan in der Gewerbekälte**

*Vilim Mergl, CoolTool GmbH*

- Theoretische Energieeffizienz
- Praktische Energieeffizienz

### **Nachhaltige Konzepte für besondere Einsatzbedingungen**

*Paul Kohlenbach, (Beuth-Hochschule, Berlin)*

- Solarer Antrieb von Kompressionskälteanlagen
- Energiespeicherung (thermisch, elektrisch)

## Anhang B „Befragungen während der Webinare“

### Vorbereitete Fragen

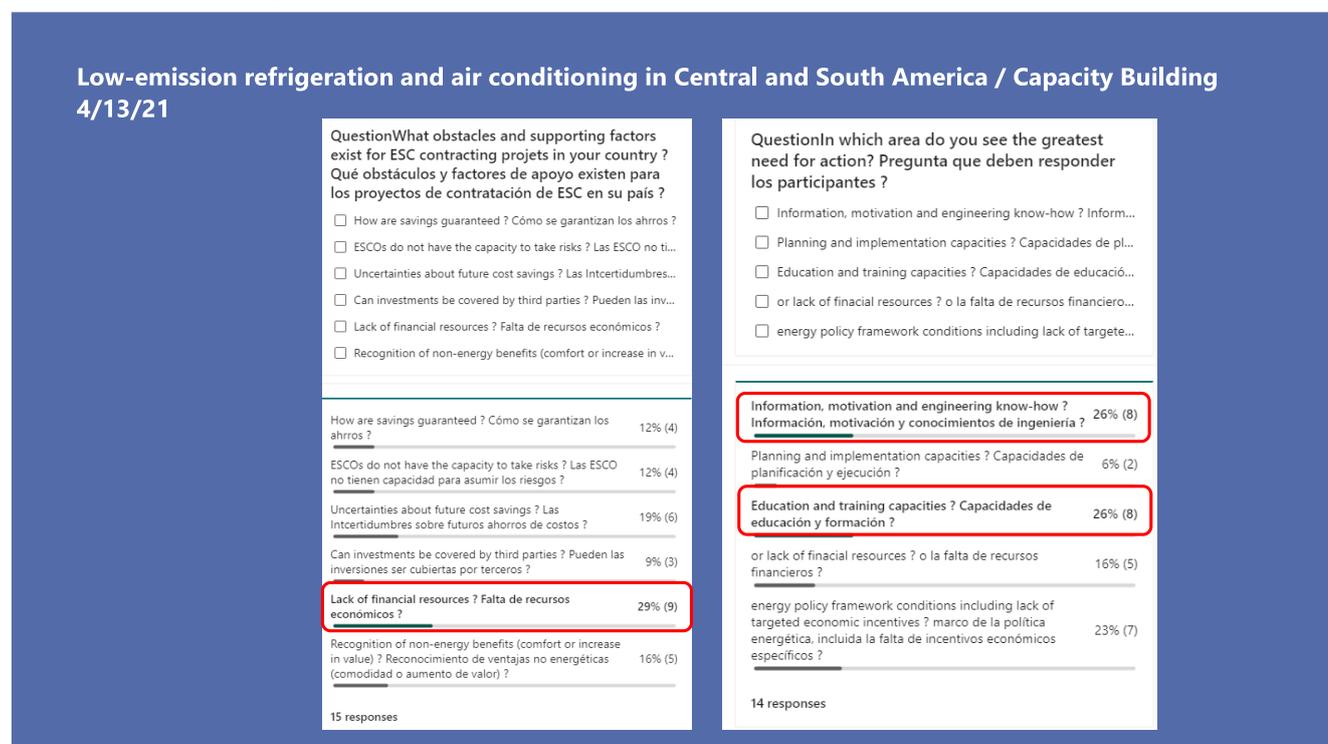
Die Frage im Rahmen des ersten Webinars „Auf welchem Gebiet sehen Sie den größten Handlungsbedarf?“ wurde von **14** Teilnehmern wie folgt beantwortet

- Information, Motivation und ingenieurtechnisches Know-How 26 % (8)
- Planungs- und Ausführungskapazitäten 6 % (2)
- Aus- und Fortbildungskapazitäten 26 % (8)
- bzw. fehlende finanzielle Mittel 16 % (5)
- energiepolitische Rahmenbedingungen einschließlich fehlender gezielter, wirtschaftlicher Anreize 23 % (7)

In einem zweiten Fragenblock nach den größten Hindernissen für die Anwendung des Energieeinspar-Contracting nannten die TeilnehmerInnen:

- Mangel an finanziellen Ressourcen 29 % (9)
- Ungewissheit über künftige Kosteneinsparungen 19 % (6)
- Anerkennung von nicht energetischen Vorteilen (Komfort oder Wertsteigerung) 16 % (5)
- Sind die Einsparungen garantiert? 12 % (4)
- Können die Risiken von den Contractoren getragen werden? 12 % (4)
- Lassen sich Investitionen durch Dritte decken? 9 % (3)

Übersicht siehe Anlage 4/13/21



Die Frage im Rahmen des zweiten Webinars „Auf welchem Weg kann das erhebliche Klimaschutzpotenzial kostengünstig erschlossen werden?“ wurde von 8 Zuhörern wie folgt beantwortet:

- Durch Reduzierung des Bedarfs an technischer Kälte? 0 % (0)
- Im Bestand: Durch Ersatz oder Sanierung der Anlagen? 37 % (3)
- Im Neubau: Durch gezielte wirtschaftliche Anreize, z.B. Förderprogramme? 62 % (5)

Übersicht siehe Anlage 4/20/21

## Low-emission refrigeration and air conditioning in Central and South America | Energy Efficiency 4/20/21

How can the considerable climate protection potential be tapped cost-effectively?

¿Cómo se puede aprovechar el considerable potencial de protección del clima de forma rentable?

By reducing the need for technical refrigeration ? Reduciendo...  
 In existing buildings: by replacing or refurbishing the facilities...  
 In new construction: Through targeted economic incentives, ...

Submit Vote

Aktualisiert

By reducing the need for technical refrigeration ? Reduciendo la necesidad de refrigeración técnica ?	0% (0)
In existing buildings: by replacing or refurbishing the facilities ? En los edificios existentes: sustituyendo o renovando los equipos ?	37% (3)
In new construction: Through targeted economic incentives, e.g. subsidy programmes ? En la nueva construcción: mediante incentivos económicos específicos, por ejemplo, programas de subvención ?	62% (5)

8 responses

## Anhang C „Befragung nach den Webinaren“

### 1. Wie gefiel Ihnen die Veranstaltung?

Sehr interessant	13
weniger gut	0

### 2. Was gefiel Ihnen am besten?

- Kenntnis der Aussteller über die Inhalte.
- Das ganze Thema war sehr gut.
- Die Aktualität der Informationen.
- Die in anderen Ländern gemachten Erfahrungen, die Art und Weise, wie die Projekte entwickelt wurden.
- Die technischen Lösungsmöglichkeiten, die sich daraus ergebenden Potenziale für den Klimaschutz und die Luftverschmutzung. sowie mögliche Modelle zur Unterstützung der Diffusion von Innovatoren, identifizieren die notwendigen neuen Fähigkeiten, Best Practices und die besten Wege zur Verbesserung der Lebensqualität der Bevölkerung.
- Bei den anderen innovativen technischen Lösungen, die es heute gibt und die auf dem Markt sind, wäre es gut, ein Seminar speziell zu diesem Thema mit Entscheidungsträgern aus Supermärkten und Hotels durchzuführen.
- Motivation für den Einsatz natürlicher Kältemittel, ihre Energieeffizienz. Elektronik in der Kältetechnik. Neue Techniken, für unter Druck stehende Verbindungen.
- Generell alles, was uns hilft, in allen Aspekten der Kältetechnik, in denen wir vielleicht versagen, besser zu werden.

### 3. Was könnte verbessert werden?

- Kommunikation von Aktivitäten.
- Alles war in Ordnung.
- Stärker an den lateinamerikanischen Kontext anpassen.
- Ich finde alles sehr gut, vielleicht geht im Moment der Übersetzung der Hauptgedanke ein wenig verloren, man könnte die Präsentation vorher auf Spanisch schicken.
- Organisieren Sie den zweitägigen strategischen Workshop in Panama City wie geplant.
- Erläutern Sie das Thema der Elektronik in der Kältetechnik.  
Elemente für die Steuerung der Kälteanlage, elektromechanische und ihre äquivalenten Elemente in der Elektronik.
- Einbeziehung von Entscheidungsträgern von Supermärkten und Hotels, die es in einigen Fragen ermöglicht, die Entscheidungen adäquater an den Notwendigkeiten zu orientieren.
- Unser Arbeitsplan erlaubt es uns nicht, in allen Sektionen anwesend zu sein.

#### 4. Für etwaige künftige Veranstaltungen: Welche Inhalte bzw. Fragestellungen sollten behandelt werden, z.B.

- Effizienz von Energiesystemen, Energiespeicherung: 7.4
- Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung, einschließlich Fernwärme- und Fernkältenetze 6.1
- Baugewerbe: Wärme- und Kälteversorgung 7.3
- Kälteanlagen (Größenklassen, Effizienz, Kältemittel, Überwachung und Regelung) 8.4
- Politische Instrumente (Energiegesetzgebung, z. B. Priorisierung von Energieerzeugungsarten, staatliche Beihilfen, Marktsysteme) 8.0

#### 5. Welche Themen haben Sie besonders interessiert?

- Angewandte Elektronik
- HC Energieeffizienz
- Verwendung von HC in RAC
- Verwendung von CO<sub>2</sub> in RAC
- Natürliche Kältemittel, Ausführung von Schweißnähten
- Beratungspraktiken
- Absorptionskühlung
- Ok, ok
- Angewandte Elektronik-Systeme mit CO<sub>2</sub>
- Neue Strategien

#### 6. Welche Themen haben Sie vermisst?

- Trainingsmöglichkeiten
- Ausrüstung in HC Bilder von der HC Ladung
- Behandlungsmethoden der Entsorgung von Schrott
- keine
- Besonderheiten der Kultur konkreter Projekte
- Mechatronik versus Elektromechanik

#### 7. Wie bewerten Sie den Nutzen der Veranstaltung?

- exzellent 5
- gut 2
- ausreichend 0
- schlecht 0

#### 8. Hat Ihnen die Veranstaltung gefallen?

- Ja 7
- Nein 0

## Anlagen

# ¿Disfrutó del evento?

ArGe  
Kälte


  
13
   
Muy interesante

0
   
No me gustó

13

# ¿Qué fue lo que más le gustó?

ArGe  
Kälte

Conocimiento de los expositores sobre los contenidos.

Las experiencias aprendidas en otros países, la forma en que se desarrollaron los proyectos

Las otras soluciones técnicas innovadoras que existen y están en el mercado en la actualidad, sería bueno que se dictara un seminario específicamente de este tema que involucre a los tomadores de decisión de supermercados y hoteles

Toda la temática fue muy buena

Las posibilidades de solución técnica, los potenciales resultantes para la protección del clima y la contaminación del aire, así como posibles modelos para apoyar la difusión de innovadores, identificar las nuevas capacidades necesarias, mejores prácticas

En general todo lo que nos ayuda a mejorar en todos los aspectos referentes a la refrigeración en lo que quizás estamos fallando

La actualización de la información

La motivación hacia el uso de los refrigerantes naturales, su eficiencia energética. La electrónica aplicada a la refrigeración. Las nuevas técnicas, para las uniones a presión

8

## ¿Qué se podría mejorar?

ArGe  
Kälte

Comunicación de actividades.

todo estuvo bien

Más actualizadas al contexto Latinoamericano.

Creo que todo está muy bien, tal vez al momento de la traducción se pierde un poco la idea principal, se podría enviar antes la presentación en español

Organizar el taller estratégico de dos días en la ciudad de Panamá como se tenía planificado.

Exponer el tema de la electrónica aplicada a la refrigeración. Elementos para el control del sistema de refrigeración, electromecánicos y sus elementos equivalentes en la electrónica.

El involucrar a tomadores de decisión de supermercados y hoteles en algunos temas relevantes que les permitan tomar las decisiones más adecuadas dependiendo de sus necesidades

El horario un poco por el trabajo no nos permite estar presente en todas las secciones



## Para posibles eventos futuros: ¿Qué contenidos o temas deberían tratarse? Por ejemplo:

ArGe  
Kälte

Eficiencia de los sistemas energéticos, almacenamiento de energía

7.4

Combinación de calor, electricidad y refrigeración, incluidas las redes urbanas de calefacción y refrigeración

6.1

Sector de la construcción: suministro de calefacción y refrigeración

7.3

Sistemas de refrigeración (clases de tamaño, eficiencia, refrigerantes, supervisión y control)

8.4

Instrumentos políticos (legislación energética, por ejemplo, prioridad de tipos de producción de energía, ayudas estatales, sistemas de mercado)

8



## ¿Qué temas le interesaban especialmente?

ArGe  
Kälte

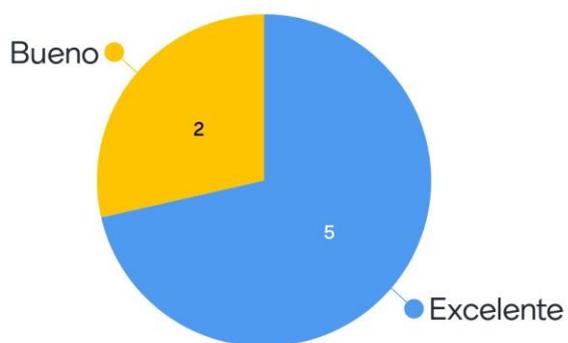


## ¿Qué temas ha echado en falta?

ArGe  
Kälte



## ¿Cómo calificaría la utilidad del evento?

ArGe  
Kälte

## ¿Participará nuevamente en un evento parecido?

ArGe  
Kälte