

# Die F-Gas-Verordnungen der Europäischen Union



AUSWIRKUNGEN AUF DIE  
KÄLTE- UND KLIMABRANCHE

**MUELLER**

# Die F-Gas-Verordnungen der Europäischen Union und ihre Auswirkungen auf die Kälte- und Klimabranche

Autor: John Abernathy

Unternehmen: Paul Mueller Company

## **1. Einleitung**

Die Europäische Union (EU) spielt seit langem eine führende Rolle im Kampf gegen den Klimawandel, insbesondere durch regulatorische Maßnahmen zur Reduzierung der Umweltauswirkungen von Treibhausgasen. Ein prominentes Beispiel für eine solche Maßnahme ist die F-Gase-Verordnung der Europäischen Union (517/2014), die darauf abzielt, die Verwendung von fluorierten Gasen (F-Gasen) wie teilfluoriertem Kohlenwasserstoffen (HFKW), perfluoriertem Kohlenwasserstoffen (FKW) und Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>) – allesamt hochpotente Treibhausgase – zu reduzieren. Im Einklang mit dem umfassenden Engagement der EU für das Pariser Abkommen zielt die Verordnung darauf ab, die Umweltauswirkungen von Kälte- und Klimaanlage zu verringern, die bedeutende Quellen von F-Gas-Emissionen darstellen<sup>(1)</sup>.

Zu diesem Zweck verfolgt die EU-Verordnung 517/2014 einen schrittweisen Ansatz zur Reduzierung der Verwendung von Kältemitteln mit hohem Treibhauspotenzial (GWP) und führt ein Quotensystem ein, das die Verfügbarkeit dieser Gase schrittweise einschränkt. Mit der Änderung dieses Rahmens durch die EU-Verordnung 2024/573 wird dieser Ansatz weiter gestärkt. Sie beschleunigt die Reduzierung der Verwendung fluorierter Treibhausgase und strebt eine Reduzierung um 80 % bis 2030 an<sup>(2)</sup>. Darüber hinaus werden strengere Durchsetzungsmechanismen eingeführt, wie z. B. obligatorische Leckage-Erkennungssysteme und die Verpflichtung der Unternehmen, über die Verwendung fluorierter Treibhausgase und deren Rückgewinnung zu berichten<sup>(2)</sup>.

Diese Regelungen sind für die Kälte- und Klimabranche und verwandte Branchen von besonderer Bedeutung, da die Einführung nachhaltiger Alternativen zu Kältemitteln mit hohem Treibhauspotenzial nicht nur eine ökologische Priorität, sondern auch eine wirtschaftliche Notwendigkeit darstellt. Die ehrgeizigen Klimaziele der EU, einschließlich der Vision, bis 2050 der erste klimaneutrale Kontinent der Welt zu werden, hängen entscheidend davon ab, dass Branchen wie die Kälte- und Klimatechnik auf nachhaltigere Technologien umstellen.

In den folgenden Abschnitten wird die F-Gas-Verordnung der Europäischen Union näher betrachtet, wobei der Schwerpunkt auf dem rechtlichen Rahmen liegt, der durch die EU-Verordnung 517/2014 und deren Änderung im Jahr 2024 (EU-Verordnung 2024/573) geschaffen wurde. Die

---

(1) EU-Verordnung 517/2014

(2) EU-Verordnung 2024/573

wichtigsten Auswirkungen dieser Verordnungen auf die Kälte- und Klimabranche werden beleuchtet, einschließlich der betrieblichen, technologischen und regulatorischen Herausforderungen sowie der weitreichenden Umweltauswirkungen. Darüber hinaus werden die strategischen Reaktionen der Industrie skizziert und die sich verändernde Rolle von Kältemitteln bei der Erreichung der Klimaziele der EU diskutiert.

## 2. Die EU-Verordnung über fluoriierte Treibhausgase: Hintergrund und rechtlicher Rahmen

### 2.1 EU-Verordnung 517/2014

Die EU-Verordnung 517/2014 über fluoriierte Treibhausgase wurde am 16. April 2014 als wesentlicher Bestandteil der Strategie der Europäischen Union zur Verringerung der Treibhausgasemissionen und zur Bekämpfung des Klimawandels verabschiedet. Diese Verordnung zielt speziell auf fluoriierte Treibhausgase (F-Gase), wie HFKW, PFKW und SF<sub>6</sub> – Gase ab, die ein deutlich höheres Treibhauspotenzial als Kohlendioxid aufweisen. Diese Gase werden hauptsächlich als Kältemittel in Kälte- und Klimaanlageanlagen sowie in Wärmepumpen eingesetzt, weshalb die Verordnung für die Kälte- und Klimabranche von besonderer Relevanz ist<sup>(1)</sup>.

Die Verordnung steht im Einklang mit den Klimazielen der EU, die eine Emissionsreduktion von 40 % bis 2030 gegenüber 1990 sowie das übergeordnete Ziel der Klimaneutralität bis 2050 vorsehen. Ziel der F-Gas-Verordnung ist der schrittweise Ausstieg aus der Verwendung dieser Gase mit hohem Treibhauspotenzial und die Umstellung der Kälte- und Klimatechnik auf nachhaltigere Alternativen mit geringem Treibhauspotenzial.

#### *Schlüsselregelungen der EU-Verordnung 517/2014*

1. Quotensystem für die Herstellung und Einfuhr von F-Gasen: Einer der wichtigsten Aspekte der F-Gas-Verordnung ist das Quotensystem, das eine schrittweise Reduzierung der Produktion und der Einfuhr von F-Gasen in die EU vorsieht. Dieses System begrenzt die Gesamtmenge der F-Gase, die in Verkehr gebracht werden dürfen, und verringert so im Laufe der Zeit die Verfügbarkeit von F-Gasen mit hohem Treibhauspotenzial. Ziel der Verordnung ist es, die Menge der auf dem Markt verfügbaren F-Gase bis 2030 um 80 % gegenüber 2015 zu reduzieren. Dies zwingt die Unternehmen entweder nach Alternativen zu suchen oder ihre Abhängigkeit von diesen Gasen deutlich zu reduzieren<sup>(1)</sup>.
2. Leckagevermeidung und -überwachung: Kälte- und Klimaanlageanlagen sind anfällig für Leckagen, die die Bemühungen zur Reduzierung der F-Gas-Emissionen erheblich beeinträchtigen können. Die Verordnung verpflichtet daher alle Betreiber solcher Anlagen, regelmäßige Leckageüberwachungen durchzuführen, um Emissionen frühzeitig zu erkennen und umgehend zu beheben. Darüber hinaus schreibt die Verordnung vor, dass größere Anlagen mit Leckage-Erkennungssystemen auszurüsten sind, um unnötige Emissionen in die Atmosphäre zu vermeiden<sup>(1)</sup>.
3. Schulung und Zertifizierung: Die F-Gas-Verordnung schreibt auch vor, dass Techniker, die mit Kältemitteln arbeiten, entsprechend geschult und zertifiziert sein müssen, um einen sicheren und effizienten Umgang mit diesen Gasen zu gewährleisten. Mit dieser Vorschrift soll das Risiko unbeabsichtigter Leckagen und unsachgemäßer Handhabung von

---

(1) EU-Verordnung 517/2014

(2) EU-Verordnung 2024/573



Kältemitteln minimiert werden. Aus diesem Grund wurden in der gesamten EU spezielle Schulungsprogramme eingerichtet, um die Fachkräfte der Branche zu unterstützen und die Einhaltung der Verordnung sicherzustellen<sup>(1)</sup>.

4. Rückgewinnung und Recycling von F-Gasen: Ein weiterer Schwerpunkt der Verordnung ist die Rückgewinnung und das Recycling von F-Gasen aus Anlagen, die stillgelegt oder gewartet werden. Dadurch soll die Freisetzung dieser Gase in die Atmosphäre verringert und die Wiederverwendung von Kältemitteln gefördert werden. Unternehmen, insbesondere solche, die Kälteanlagen warten und entsorgen, sind verpflichtet, Systeme zur Rückgewinnung und zum Recycling von F-Gasen einzurichten<sup>(1)</sup>.
5. Berichterstattung und Überwachung: Im Rahmen der F-Gas-Verordnung sind die Betreiber verpflichtet, den zuständigen nationalen Behörden jährlich über die Verwendung von F-Gasen zu berichten. Dies dient der Überwachung der Konformität der Unternehmen und schafft eine transparente Dokumentation der Fortschritte der Industrie bei der Emissionsminderung. Darüber hinaus ermöglicht die Verordnung strengere Durchsetzungsmaßnahmen, einschließlich Sanktionen bei Nichteinhaltung, um sicherzustellen, dass die festgelegten Richtlinien konsequent eingehalten werden<sup>(1)</sup>.

## **2.2 EU-Verordnung 2024/573**

Die EU-Verordnung 2024/573 wurde eingeführt, um die bisherige EU-Verordnung 517/2014 über fluoriierte Gase zu aktualisieren und zu erweitern. Die am 27. Mai 2024 verabschiedete Verordnung verfolgt ein ehrgeizigeres Programm, um die Verwendung von Kältemitteln mit hohem Treibhauspotenzial zu reduzieren und den Übergang zu Alternativen mit geringerem Treibhauspotenzial zu beschleunigen. Sie baut auf den Grundlagen der vorherigen Verordnung auf und verstärkt deren Maßnahmen, während sie neue Anforderungen einführt, die der EU helfen sollen, ihre Klimaziele zu erreichen, einschließlich des Ziels der Klimaneutralität bis 2050<sup>(2)</sup>.

Hauptziel der EU-Verordnung 2024/573 ist es, den Verbrauch von F-Gasen noch schneller zu reduzieren, um bis 2030 eine Reduzierung um 80 % gegenüber dem Ausgangsniveau der EU-Verordnung 517/2014 zu erreichen. Dieser beschleunigte Ausstieg aus der Verwendung von Kältemitteln mit hohem Treibhausgaspotenzial soll sicherstellen, dass Europa auf Kurs bleibt, um seine Verpflichtungen aus dem Pariser Abkommen zu erfüllen und zu verhindern, dass die globalen Temperaturen um mehr als 1,5 °C über das vorindustrielle Niveau steigen<sup>(2)</sup>.

### *Schlüsselbestimmungen der EU-Verordnung 2024/573*

1. Verschärfter Ausstiegsfahrplan und Reduktionsziele: Mit der EU-Verordnung 2024/573 wird ein beschleunigter Zeitplan für den Ausstieg aus der Verwendung von Kältemitteln mit

---

(1) EU-Verordnung 517/2014

(2) EU-Verordnung 2024/573

hohem Treibhauspotenzial umgesetzt, um deren Verfügbarkeit auf dem europäischen Markt schneller zu reduzieren. Bis 2030 soll die Verwendung von F-Gasen um 80 % gegenüber den Werten von 2015 reduziert werden, was über das ursprüngliche Reduktionsziel der EU-Verordnung 517/2014 hinausgeht. Diese Verschärfung des Ausstiegsziels soll einen schnelleren Übergang zu nachhaltigeren und klimafreundlicheren Kältemitteln mit geringerem Treibhauspotenzial fördern<sup>(2)</sup>.

2. Verschärfte Maßnahmen zur Leckage-Erkennung und -Vermeidung: Eine wesentliche Änderung der EU-Verordnung 2024/573 ist die Einführung verschärfter Anforderungen an die Leckage-Erkennung. Die Verordnung trägt der Tatsache Rechnung, dass Klima- und Kälteanlagen aufgrund von Vibrationen während des Transports und der betrieblichen Nutzung häufig höhere Leckageraten aufweisen. Aus diesem Grund sind die Betreiber nun verpflichtet, Leckagekontrollen häufiger durchzuführen und Leckage-Erkennungssysteme in größeren Kälteanlagen, insbesondere in Transport- und Lagereinrichtungen, zu installieren<sup>(2)</sup>. Diese Maßnahme soll eine strengere Kontrolle der F-Gas-Emissionen gewährleisten und die Wirksamkeit der Leckagevermeidung in der gesamten Industrie erhöhen.
3. Verschärfung der Berichterstattung und Überwachung: Mit der Verordnung werden neue Berichterstattungs- und Überwachungssysteme eingeführt, um sicherzustellen, dass Unternehmen und Betreiber den Ausstiegszeitplan einhalten und ihren Verbrauch an fluorierten Treibhausgasen überwachen. Dazu gehört eine jährliche Berichterstattung über die Menge der verwendeten Kältemittel, die zugeteilten Quoten und die Fortschritte bei der Erreichung der Reduktionsziele. Besonderes Augenmerk wird auf verbesserte Überwachungssysteme gelegt, die eine genauere Rückverfolgung der Kältemittelströme ermöglichen und den nationalen Behörden eine effektivere Kontrolle gewährleisten<sup>(2)</sup>. Diese Maßnahmen erhöhen die Transparenz und Verantwortlichkeit in der Kälte- und Klimatechnik.
4. Konformitäts- und Durchsetzungsmaßnahmen: Die EU-Verordnung 2024/573 stärkt auch die Konformitäts- und Durchsetzungsmechanismen, um sicherzustellen, dass die Unternehmen die neuen, strengeren Vorschriften einhalten. Die Verordnung sieht strengere Sanktionen für Verstöße gegen die Leckageüberwachung, die Kältemittelberichterstattung und die Quotenbeschränkung vor. Der Durchsetzungsmechanismus stellt sicher, dass Unternehmen zur Verantwortung gezogen werden und aktiv zur Erreichung der langfristigen Klimaziele der EU beitragen<sup>(2)</sup>.
5. Schulung, Zertifizierung und technologische Entwicklung: Die EU-Verordnung 2024/573 unterstreicht die zentrale Rolle der Ausbildung und Zertifizierung von Technikern, die mit fluorierten Treibhausgasen arbeiten. Darüber hinaus betont die Verordnung die Notwendigkeit technologischer Innovationen, um die Umstellung auf Kältemittel mit geringem Treibhauspotenzial zu unterstützen. Die EU investiert in Forschung und

---

(1) EU-Verordnung 517/2014

(2) EU-Verordnung 2024/573

Innovation, um sicherere und effizientere Kältemittel zu entwickeln und die Gesamtleistung von Kälteanlagen zu verbessern. Die Verordnung zielt darauf ab, technologische Fortschritte zu fördern, die nicht nur die Emissionen reduzieren, sondern auch die Energieeffizienz in diesem Sektor verbessern<sup>(2)</sup>.

---

(1) EU-Verordnung 517/2014

(2) EU-Verordnung 2024/573

### **3. Wesentliche Auswirkungen auf die Kälte- und Klimabranche**

#### **3.1 Betriebskosten**

Die Einführung der EU-Verordnungen 517/2014 und 2024/573 wirkt sich unmittelbar auf die Betriebskosten der Unternehmen der Kälte- und Klimabranche aus. Die Unternehmen müssen sich an die strengeren Vorschriften für die Verwendung von Kältemitteln anpassen - eine Maßnahme, die langfristig Vorteile bietet, kurzfristig jedoch finanzielle Herausforderungen mit sich bringt.

##### *Anfangskosten der Umstellung*

Um die neuen Anforderungen zu erfüllen, müssen Unternehmen entweder bestehende Kälte- und Klimaanlage nachrüsten oder veraltete Anlagen durch solche ersetzen, die mit Kältemitteln mit geringem Treibhauspotenzial kompatibel sind. Diese Umstellung erfordert hohe Anfangsinvestitionen, insbesondere für Unternehmen mit älteren, großen Anlagen, die nicht ohne weiteres kompatibel sind.

##### *Laufende Instandhaltungskosten*

Obwohl Kältemittel mit geringem Treibhauspotenzial häufig eine höhere Energieeffizienz bieten, müssen Unternehmen aufgrund der neuen Systeme unter Umständen mit höheren Wartungskosten rechnen. So erfordern Systeme, die CO<sub>2</sub> oder Ammoniak als Kältemittel verwenden, häufig eine spezialisiertere Wartung und Spezialausrüstung als ihre Vorgänger. Darüber hinaus erhöhen sich die Wartungskosten durch die Erfüllung der Anforderungen an Leckage-Erkennungs- und Überwachungssysteme, da häufigere Inspektionen erforderlich sind, um Leckagen frühzeitig zu erkennen und zu verhindern.<sup>(2)</sup>

##### *Schulungs- und Zertifizierungskosten*

Die Anpassung an die neuen gesetzlichen Anforderungen erfordert von den Unternehmen Investitionen in Schulungs- und Zertifizierungsprogramme für Techniker, die mit den neuen Kältemitteln arbeiten. Diese Schulungsprogramme zur Erfüllung der gesetzlichen Anforderungen können für die Unternehmen eine finanzielle Belastung darstellen. Insbesondere für kleinere Unternehmen kann dies zu deutlich höheren Betriebskosten führen<sup>(1)</sup>.

##### *Energieeffizienz und langfristige Einsparungen*

Trotz der anfänglichen Investitionskosten führen Kältemittel mit geringem Treibhauspotenzial in der Regel zu einem geringeren Energieverbrauch, wodurch Unternehmen langfristig Kosten einsparen können. Energieeffiziente Systeme senken die Gesamtbetriebskosten – insbesondere in großflächigen Anwendungen wie Supermärkten und Kühlhäusern, wo der Energieverbrauch ein

---

(1) EU-Verordnung 517/2014

(2) EU-Verordnung 2024/573

wesentlicher Kostenfaktor ist. Im Laufe der Zeit können Unternehmen, die auf solche Systeme umstellen, ihre Energiekosten erheblich senken, so dass sich die Anfangsinvestition teilweise amortisiert<sup>(2)</sup>.

### *Kosten der Nichteinhaltung*

Die Nichteinhaltung dieser Vorschriften kann erhebliche finanzielle Sanktionen nach sich ziehen und sich direkt auf das Betriebsbudget auswirken. Unternehmen, die Ausstiegsziele, Anforderungen an Leckage-Erkennungssysteme oder andere wichtige Bestimmungen nicht einhalten, müssen mit finanziellen Sanktionen und anderen Durchsetzungsmaßnahmen rechnen. Diese Kosten können sich schnell summieren, insbesondere da die Durchsetzung der EU-Verordnung 2024/573<sup>(2)</sup> immer strenger wird.

## **3.2 Technologische Innovation**

Die Nachfrage nach Kältemitteln mit geringem Treibhausgaspotenzial und die strengeren Anforderungen der EU-Verordnungen 517/2014 und 2024/573 haben zu erheblichen technologischen Innovationen in der Kälte- und Klimabranche geführt. Während sich Unternehmen an diese Veränderungen anpassen, sind Hersteller und Lösungsanbieter gefordert, neue Technologien zu entwickeln und zu implementieren, um sowohl den regulatorischen als auch den marktspezifischen Anforderungen gerecht zu werden.

### *Entwicklung von Kältemitteln mit geringem Treibhauspotenzial*

Eine der bemerkenswertesten Innovationen ist die Entwicklung und der verstärkte Einsatz von Kältemitteln mit geringem Treibhauspotenzial, die eine zentrale Rolle in den Bemühungen der EU zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen spielen. Natürliche Kältemittel wie Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Ammoniak (NH<sub>3</sub>), Kohlenwasserstoffen (HC) und Propan (R-290) haben sich als führende Alternativen zu Kältemitteln mit hohem Treibhauspotenzial wie HFKW etabliert. Diese Alternativen bieten eine bessere Umweltverträglichkeit und entsprechen sowohl der EU-Verordnung 517/2014 als auch der neueren EU-Verordnung 2024/573<sup>(2)</sup>.

### *Systemumstellung und Integration*

Die Umstellung auf neue Kältemittel erfordert häufig eine grundlegende Neukonzeption von Kälte- und Klimaanlage. Beispielsweise arbeiten CO<sub>2</sub>-basierte Systeme mit wesentlich höheren Drücken als herkömmliche HFKW-Systeme, was neue Systemdesigns und aufgerüstete Komponenten wie Verdichter, Wärmetauscher und Rohrleitungssysteme erfordert, um Sicherheit und Effizienz zu gewährleisten. In ähnlicher Weise hat die Einführung von Kohlenwasserstoffen und

---

(1) EU-Verordnung 517/2014

(2) EU-Verordnung 2024/573

Hydrofluorolefinen (HFO) zur Entwicklung von spezieller Ausrüstungen geführt, die die besonderen Eigenschaften dieser Kältemittel, wie z. B. ihre Entflammbarkeit und die spezifischen Druckanforderungen, sicher handhaben können<sup>(1)</sup>.

### *Energieeffiziente Technologien*

Ein weiteres Feld technologischer Innovation ist die Entwicklung energieeffizienter Kälte- und Klimatechnik. Die Verordnungen zum schrittweisen Ausstieg aus der Verwendung von Kältemitteln mit hohem Treibhauspotenzial treiben gleichzeitig die Einführung fortschrittlicher, energiesparender Technologien voran. Neue Systeme mit drehzahlgeregelten Verdichtern, intelligenten Steuerungen und Wärmerückgewinnungssystemen optimieren den Energieverbrauch. Diese Systeme verringern nicht nur die Umweltbelastung, sondern führen auch zu langfristigen Kosteneinsparungen, da energieeffiziente Systeme im Laufe der Zeit die Betriebskosten senken können<sup>(2)</sup>.

### *Nachhaltigkeit und Innovation in der Kreislaufwirtschaft*

Das Streben nach Nachhaltigkeit treibt auch Innovationen im Bereich der Rückgewinnung und des Recyclings von Kältemitteln voran. Steigende regulatorische Anforderungen zur Reduzierung fluorierter Treibhausgase und zur Effizienzsteigerung von Kälte- und Klimaanlage haben zu Innovationen in den Bereichen Rückgewinnung, Wiederverwendung und Recycling von Kältemitteln geführt. Neue Systeme sind so konzipiert, dass Kältemittel am Ende ihres Lebenszyklus aufgefangen und wiederverwendet werden können, was zur Etablierung einer Kreislaufwirtschaft in der Kälte- und Klimatechnik beiträgt. Diese Technologien verhindern, dass schädliche Kältemittel in die Atmosphäre gelangen und reduzieren den Bedarf an neu produzierten Kältemitteln, was sowohl die Umweltbelastung als auch die Kosten senkt<sup>(1)</sup>.

## **3.3 Herausforderungen in der Versorgungskette**

Die Umsetzung der EU-Verordnungen 517/2014 und 2024/573 hat eine Reihe von Herausforderungen für die Lieferkette in der Kälte- und Klimabranche mit sich gebracht. Diese Verordnungen haben erhebliche Auswirkungen auf die Beschaffung, die Herstellung und den Vertrieb von Kältemitteln, Ausrüstungen und Komponenten für Kälte- und Klimaanlage.

### *Verfügbarkeit und Preise von Kältemitteln*

Eine der unmittelbarsten Herausforderungen in der Lieferkette ist die Verfügbarkeit und der Preis von Kältemitteln. Während Kältemittel mit hohen Treibhausgasemissionen durch

---

(1) EU-Verordnung 517/2014

(2) EU-Verordnung 2024/573



EU-Vorschriften aus dem Verkehr gezogen werden, steigt die Nachfrage nach treibhausgasarmen Alternativen wie CO<sub>2</sub>, Ammoniak, Kohlenwasserstoffen oder Propan (R-290). Allerdings sind diese Alternativen derzeit weniger verbreitet als herkömmliche Kältemittel, was zu potenziellen Lieferengpässen oder schwankenden Preisen führen kann.

Zum Beispiel ist CO<sub>2</sub> eine vielversprechende Alternative, aber die begrenzte Verfügbarkeit von CO<sub>2</sub>-basierten Systemen und spezialisierten Komponenten kann gelegentlich zu Lieferengpässen führen. Dies kann zu höheren Kosten für Unternehmen führen, die bestehende Systeme nachrüsten oder durch neuere Technologien ersetzen müssen<sup>(2)</sup>.

### *Logistik- und Vertriebsprobleme*

Die Umstellung auf Kältemittel mit geringem Treibhauspotenzial wird voraussichtlich eine umfassende Überprüfung der Logistik- und Vertriebsnetze erfordern, die die Kälte- und Klimabranche unterstützen. Viele Kältemittel mit geringem Treibhauspotenzial erfordern spezielle Behälter und Sicherheitsprotokolle für Lagerung und Transport, was die Logistik erschwert. Beispielsweise sind Kältemittel wie Ammoniak gefährlich, und ihr Transport erfordert die Einhaltung strenger Sicherheitsvorschriften, was die logistische Komplexität weiter erhöht<sup>(1)</sup>.

Darüber hinaus können einige Kältemittel wie CO<sub>2</sub> spezielle Drucksysteme und eine vorsichtige Handhabung während des Transports erfordern, was zusätzliche Koordinationsaufgaben innerhalb der Lieferketten mit sich bringen kann. Die Unternehmen müssen sicherstellen, dass sie über die richtige Infrastruktur verfügen, um diese Sicherheits- und Regulierungsanforderungen zu erfüllen, andernfalls kann es zu Verzögerungen und höheren Kosten kommen.

### *Verzögerungen in Produktion und Fertigung*

Die Umstellung der Hersteller auf die Produktion von Kältemitteln mit geringem Treibhauspotenzial und kompatiblen Systemen kann sich auf die Produktionszeiten auswirken. Die Notwendigkeit, neue Herstellungsprozesse zu entwickeln und Systeme umzustrukturieren, um diese Kältemittel zu integrieren, kann die gesamte Lieferkette verlangsamen. Die Hersteller müssen den Übergang zu neuen Technologien mit der anhaltenden Nachfrage nach älteren Systemen in Einklang bringen, wodurch die Produktionszeitpläne unter Druck geraten<sup>(2)</sup>.

Darüber hinaus können Rohstoffengpässe die Verfügbarkeit von Komponenten für Kälte- und Klimaanlage beeinträchtigen. Spezielle Materialien, die für Kältemittelsysteme mit geringerem Treibhauspotenzial benötigt werden, wie bestimmte Metalle für CO<sub>2</sub>-basierte Geräte, sind möglicherweise nicht ohne weiteres verfügbar, was zu Produktionsverzögerungen und höheren Herstellungskosten führen kann<sup>(1)</sup>.

---

(1) EU-Verordnung 517/2014

(2) EU-Verordnung 2024/573

### *Fachkräftemangel und technologisches Know-how*

Eine weitere Herausforderung für die Lieferkette ist der Mangel an Arbeitskräften, die über die erforderlichen Kompetenzen und das Know-how im Umgang mit Kältemitteln mit geringem Treibhauspotenzial und fortschrittlichen Kältetechnologien verfügen. Da die Branche zu komplexeren Systemen und Kältemitteln übergeht, steigt die Nachfrage nach Technikern, Ingenieuren und Designfachleuten, die in diesen neuen Technologien ausgebildet sind. Die Ausbildung von Fachkräften hat jedoch nicht immer mit der Nachfrage Schritt gehalten, was zu Engpässen in der Lieferkette führen kann.

Der Mangel an qualifizierten Arbeitskräften kann Installations-, Nachrüstungs- und Wartungsprozesse verzögern, was sich negativ auf die Gesamteffizienz der Lieferkette in der Kälte- und Klimatechnik auswirkt<sup>(2)</sup>.

### *Einhaltung internationaler Vorschriften*

Für Unternehmen, die sowohl innerhalb als auch außerhalb der EU tätig sind, kann es eine Herausforderung sein, sich in den unterschiedlichen rechtlichen Rahmenbedingungen für Kältemittel zurechtzufinden. In einigen Regionen kann die Verwendung von Kältemitteln mit hohem Treibhausgaspotenzial noch immer erlaubt sein, was die globale Lieferkette erschwert. Unternehmen, die EU-Normen einhalten müssen und gleichzeitig mit internationalen Vorschriften konfrontiert sind, müssen die Komplexität der Mehrfachkonformität bewältigen, was zu zusätzlichen Kosten und potenziellen Verzögerungen bei ihren globalen Aktivitäten führen kann.

## **3.4 Einhaltung der Vorschriften und Sanktionen**

Die Einhaltung der EU-Verordnungen 517/2014 und 2024/573 ist für Unternehmen der Kälte- und Klimabranche unerlässlich. Diese Verordnungen stellen strenge Anforderungen an die Verwendung, Handhabung und Berichterstattung von F-Gasen und eine Nichteinhaltung kann zu erheblichen Sanktionen, rechtlichen Risiken und Reputationsschäden führen.

### *Schlüsselanforderungen für die Einhaltung der Vorschriften*

Gemäß der EU-Verordnung 517/2014 müssen Unternehmen der Kälte- und Klimabranche eine Reihe von Schlüsselanforderungen zur Reduzierung von F-Gas-Emissionen erfüllen:

- **Leckagekontrollen und Überwachung:** Unternehmen sind verpflichtet, regelmäßige Leckagekontrollen durchzuführen, insbesondere bei Hochrisikosystemen wie Klimaanlage und Kälte- und Klimaanlage, um sicherzustellen, dass Leckagen rechtzeitig erkannt und

---

(1) EU-Verordnung 517/2014

(2) EU-Verordnung 2024/573

unverzüglich behoben werden. Außerdem müssen Überwachungs- und Berichterstattungssysteme eingerichtet werden, um die Verwendung von F-Gasen zu verfolgen und sicherzustellen, dass die Unternehmen ihre Quoten und Ziele zur Emissionsreduzierung einhalten<sup>(1)</sup>.

- Schrittweiser Ausstieg aus der Verwendung von Kältemitteln mit hohem Treibhauspotenzial: Die Verordnung sieht eine schrittweise Reduzierung der für den Verkauf verfügbaren Mengen an Kältemitteln mit hohem Treibhauspotenzial vor. Die Unternehmen müssen ihren Kältemittelverbrauch entsprechend den ihnen zugeteilten Quoten steuern und regelmäßig darüber Bericht erstatten, um sicherzustellen, dass die Obergrenzen nicht überschritten werden<sup>(1)</sup>.
- Rückgewinnung und Recycling: Die Unternehmen sind verpflichtet, F-Gase aus Geräten am Ende ihres Lebenszyklus zurückzugewinnen und zu recyceln, um zu verhindern, dass schädliche Gase in die Atmosphäre gelangen. Dies kann die Installation oder Nachrüstung von Rückgewinnungssystemen sowie die Sicherstellung einer ordnungsgemäßen Abfallbewirtschaftung umfassen<sup>(1)</sup>.

Die EU-Verordnung 2024/573 führt strengere Durchsetzungsmaßnahmen ein und überträgt den Unternehmen mehr Verantwortung für die Einhaltung der Vorschriften, indem sie die Berichts- und Dokumentationspflichten verschärft. Die Verordnung legt den Schwerpunkt auf die Leckage-Erkennung und verlangt eine Dokumentation zum Nachweis der Einhaltung der Verpflichtungen zum Ausstieg aus der Verwendung von Kältemitteln sowie der Berichterstattungspflichten<sup>(2)</sup>.

### *Sanktionen bei Nichteinhaltung*

Die Nichteinhaltung der EU-Verordnungen 517/2014 und 2024/573 kann erhebliche Sanktionen nach sich ziehen, u.a:

- Finanzielle Sanktionen: Unternehmen, die gegen die Verordnungen verstoßen, können mit erheblichen finanziellen Sanktionen belegt werden. Die Höhe dieser Strafen hängt von der Art des Verstoßes ab, wobei größere Unternehmen oder wiederholte Verstöße mit höheren Strafen belegt werden. Die Nichteinhaltung des Ausstiegsfahrplans oder der unsachgemäße Umgang mit Kältemitteln kann zu finanziellen Sanktionen führen, die bei wiederholten Verstößen erhöht werden können<sup>(1)</sup>.
- Aussetzung oder Entzug von Lizenzen: In schwerwiegenden Fällen können Unternehmen, die wiederholt gegen die Vorschriften verstoßen, ihre Lizenz verlieren oder sie kann ihnen entzogen werden. Dies kann zu erheblichen Störungen im Betriebsablauf führen, insbesondere bei Unternehmen, die auf Kälte- und Klimaanlage als zentralen Bestandteil

---

(1) EU-Verordnung 517/2014

(2) EU-Verordnung 2024/573

ihres Geschäftsbetriebes angewiesen sind, wie z.B. Supermärkte, Kühlhäuser oder lebensmittelverarbeitende Betriebe<sup>(2)</sup>.

- Rufschädigung: Neben den finanziellen und rechtlichen Folgen kann die Nichteinhaltung von Vorschriften zu einem erheblichen Reputationsverlust führen. Angesichts des wachsenden Umweltbewusstseins der Öffentlichkeit und der Verbraucher können Unternehmen, die sich nicht an Nachhaltigkeitsstandards halten, mit Protesten der Verbraucher und Umsatzeinbußen konfrontiert werden, was sich langfristig negativ auswirken kann<sup>(2)</sup>.

### *Minderung und Risikomanagement*

Um das Risiko von Sanktionen zu minimieren, sollten Unternehmen solide Compliance-Programme implementieren:

- Regelmäßige Schulungen: Es ist wichtig, dass alle Mitarbeiter, die mit Kältemitteln arbeiten, entsprechend geschult und zertifiziert sind, um die Vorschriften einhalten zu können. Dazu gehören das Verständnis der rechtlichen Verpflichtungen, der sichere Umgang mit Kältemitteln und die Bedeutung von Leckage-Erkennungssystemen<sup>(1)</sup>.
- Überwachungs- und Berichterstattungssysteme: Unternehmen sollten in fortschrittliche Überwachungssysteme investieren, die den Kältemittelverbrauch, die Emissionen und die Einhaltung der Vorschriften in Echtzeit verfolgen. Dies erleichtert die Erstellung der erforderlichen Berichte und den Nachweis der Einhaltung bei Inspektionen<sup>(2)</sup>.
- Audits durch Dritte: Die Durchführung regelmäßiger Audits durch Dritte kann dazu beitragen, dass die Verfahren zur Einhaltung der Vorschriften korrekt befolgt werden und dass verbesserungsbedürftige Bereiche identifiziert werden, bevor eine offizielle Inspektion oder ein Audit durch die Aufsichtsbehörden erfolgt<sup>(2)</sup>.

## **3.5 Umweltauswirkungen**

Die EU-Verordnungen 517/2014 und 2024/573 sind entscheidend für die Reduzierung der Umweltauswirkungen der Kälte- und Klimabranche, indem sie die Emissionen von Gasen mit hohem Treibhauspotenzial begrenzen. Diese Verordnungen stehen im Einklang mit den Klimazielen der EU und tragen dazu bei, die Auswirkungen der globalen Erwärmung zu verringern.

### *Reduzierung der Treibhausgasemissionen*

Kältemittel mit hohem Treibhauspotenzial wie HCKW, PFC und SF<sub>62</sub> sind potente Treibhausgase, die weit mehr Wärme speichern als CO<sub>2</sub>. Durch den schrittweisen Ausstieg aus der Verwendung dieser Gase und ihre Ersetzung durch Alternativen mit geringem Treibhauspotenzial

---

(1) EU-Verordnung 517/2014

(2) EU-Verordnung 2024/573

wie CO<sub>2</sub>, Ammoniak, Kohlenwasserstoffe oder Propan (R-290) wird die EU die Emissionen von F-Gas aus Kälte- und Klimaanlage erheblich reduzieren<sup>(1)</sup>. Diese Umstellung wird dazu beitragen, das Treibhauspotenzial von Kälte- und Klimaprodukten zu verringern.

### *Energieeffizienz und Nachhaltigkeit*

Kältemittel mit geringem Treibhauspotenzial werden häufig in energieeffizienten Systemen eingesetzt, wodurch der Gesamtenergieverbrauch sinkt. Zum Beispiel sind CO<sub>2</sub>- und Ammoniak-basierte Systeme effizienter als herkömmliche Kühlsysteme, wodurch der Energieverbrauch und die Emissionen von Kraftwerken reduziert werden. Dies unterstützt das Ziel der EU, bis 2050 kohlenstoffneutral zu werden<sup>(2)</sup>.

### *Kreislaufwirtschaft und Recycling*

Die Rechtsvorschriften fördern die Rückgewinnung und das Recycling von Kältemitteln, wodurch der Bedarf an neuen Kältemitteln verringert und schädliche Emissionen vermieden werden. Durch die Wiederverwendung von Kältemitteln minimiert die Industrie Abfälle und setzt nachhaltigere Verfahren ein, was den Grundsätzen der Kreislaufwirtschaft entspricht<sup>(1)</sup>.

### *Unterstützung der EU-Klimaziele*

Die Verordnungen unterstützen die ehrgeizigen Klimaziele der EU, indem sie Treibhausgasemissionen reduzieren und nachhaltige Praktiken in der Kälte- und Klimabranche fördern. Diese Bemühungen tragen zum „Green Deal“ der EU und ihrem Ziel bei, bis 2050 der erste klimaneutrale Kontinent zu werden<sup>(2)</sup>.

---

(1) EU-Verordnung 517/2014

(2) EU-Verordnung 2024/573

#### 4. Strategische Reaktionen der Kälte- und Klimabranche

Als Reaktion auf die EU-Verordnungen 517/2014 und 2024/573 hat die Kälte- und Klimabranche eine Reihe strategischer Maßnahmen ergriffen, um Nichteinhaltungen zu vermeiden, Risiken zu mindern und Chancen zu nutzen, die sich aus der Umstellung auf Kältemittel mit geringem Treibhauspotenzial ergeben. Diese Strategien umfassen Bereiche wie Technologieanpassung, Geschäftsmodellentwicklung, Kooperation und Marktdiversifizierung.

##### *Einführung von Kältemitteln mit geringem Treibhauspotenzial*

Eine der wichtigsten Strategien der Kälte- und Klimabranche ist die Umstellung auf Kältemittel mit geringem Treibhauspotenzial, die den Zielen der Verordnungen zur Verringerung der Umweltauswirkungen entsprechen. Viele Unternehmen, wie die Paul Mueller Company, ersetzen herkömmliche Kältemittel wie HFKW durch Alternativen wie CO<sub>2</sub>, Ammoniak, Kohlenwasserstoffe oder Propan (R-290). Diese Kältemittel sind nicht nur umweltfreundlicher, sondern oft auch energieeffizienter. Die Hersteller von Kältemitteln und die Anbieter entsprechender Anlagen haben ihre Produktpalette rasch um Optionen mit geringem Treibhauspotenzial erweitert, um der Nachfrage gerecht zu werden und ihr Produktangebot zu diversifizieren<sup>(1)</sup>.

##### *Technologische Innovationen und Systemverbesserungen*

Um die gesetzlichen Anforderungen zu erfüllen und die Energieeffizienz zu verbessern, werden die Unternehmen der Kälte- und Klimatechnik in technologische Innovationen investieren. Dazu gehört die Entwicklung fortschrittlicher Leckage-Erkennungssysteme, intelligenter Überwachungsinstrumente und automatisierter Kontrollsysteme, die eine Echtzeitüberwachung des Kältemittelverbrauchs und der Systemleistung ermöglichen.

Darüber hinaus gibt es einen wachsenden Trend zu System-Upgrades, bei denen Unternehmen bestehende Anlagen mit Komponenten nachrüsten, die Kältemittel mit geringem Treibhauspotenzial unterstützen. Obwohl die Anfangsinvestition beträchtlich sein kann, machen die langfristigen Einsparungen bei Energieverbrauch und Wartungskosten sowie die Vorteile für die Umwelt solche Nachrüstungen zu einer lohnenden Investition<sup>(2)</sup>.

##### *Geschäftsmodellentwicklung und Marktdiversifizierung*

Um auf dem sich entwickelnden Markt bestehen zu können, werden viele Unternehmen ihre Geschäftsmodelle anpassen müssen. Einige Unternehmen der Kälte- und Klimabranche werden ihre Dienstleistungen über den reinen Verkauf von Anlagen hinaus auf Wartung, Sanierung und Beratung zur Einhaltung von Vorschriften ausweiten. Diese Mehrwertdienste werden dazu beitragen, eine nachhaltige Einnahmequelle zu schaffen und gleichzeitig die Kunden bei der

---

(1) EU-Verordnung 517/2014

(2) EU-Verordnung 2024/573



Umstellung auf Technologien mit geringem Treibhauspotenzial zu unterstützen.

Darüber hinaus können sich Unternehmen, die ihr Engagement für die Umwelt und die Einhaltung von Vorschriften unter Beweis stellen, auf dem Markt differenzieren. Dieser Ansatz gewinnt zunehmend an Bedeutung, da Kunden und Stakeholder mehr Transparenz und Umweltverantwortung fordern. Unternehmen, die sich proaktiv mit den Vorschriften auseinandersetzen, sind gut positioniert, um umweltbewusste Verbraucher anzusprechen und sich einen Wettbewerbsvorteil in einem sich schnell verändernden Markt zu verschaffen<sup>(2)</sup>.

### *Ausbildung und Entwicklung von Fachkräften*

Während die Industrie neue Technologien einführt, wird auch der Ausbildung und Entwicklung von Fachkräften große Bedeutung beigemessen. Die Unternehmen investieren in die Ausbildung ihrer Fachkräfte, damit diese die Komplexität der neuen Kältemittel und Technologien beherrschen. Das gehört auch die Schulung von Technikern im sicheren Umgang, in der Installation neuer Systeme und in der Einhaltung von Umweltstandards.

Indem sie sicherstellen, dass ihre Teams über die erforderlichen Fähigkeiten und Zertifizierungen verfügen, können Unternehmen ihre betriebliche Effizienz verbessern, Risiken verringern und einen reibungsloseren Übergang bei behördlichen Audits gewährleisten. Die Entwicklung von Fachkräften ist nicht nur für die Einhaltung von Vorschriften entscheidend, sondern auch für die Verbesserung der Gesamtqualität und Zuverlässigkeit von Kälte- und Klimaanlage<sup>(1)</sup>.

---

(1) EU-Verordnung 517/2014

(2) EU-Verordnung 2024/573

## 5. Schlussfolgerung

Die Verordnungen 517/2014 und 2024/573 der Europäischen Union stellen einen wichtigen Schritt zur Reduzierung der Umweltauswirkungen der Kälte- und Klimabranche dar. Durch den Ausstieg aus der Verwendung von Kältemitteln mit hohem Treibhauspotenzial spielen diese Verordnungen eine zentrale Rolle bei der Umsetzung der übergeordneten Ziele der Europäischen Union zur Eindämmung des Klimawandels, zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Erreichung der CO<sub>2</sub>-Neutralität bis 2050.

Für die Kälte- und Klimabranche haben diese Verordnungen einen Wandel eingeleitet, der Innovation, technologischen Fortschritt und eine Verlagerung hin zu nachhaltigeren Praktiken fördert. Unternehmen reagieren darauf, indem sie Kältemittel mit geringem Treibhauspotenzial verwenden, in energieeffiziente Technologien investieren und ihre Compliance-Strategien verbessern. Auch wenn es Herausforderungen gibt - wie die hohen Anfangskosten für die Umstellung auf neue Kältemittel und die Einhaltung der Vorschriften – bieten diese Vorschriften langfristige Chancen für Wachstum, Marktdiversifizierung und Umweltverantwortung.

Insbesondere Unternehmen, die diese Veränderungen annehmen, werden besser in der Lage sein, nicht nur die strengen gesetzlichen Anforderungen zu erfüllen, sondern auch der wachsenden Nachfrage nach nachhaltigen und energieeffizienten Lösungen gerecht zu werden. Die Zusammenarbeit innerhalb der Branche und mit den Regulierungsbehörden wird entscheidend sein, um einen reibungslosen und effektiven Übergang zu gewährleisten, während die Unternehmen neue Technologien und innovative Geschäftsmodelle nutzen, um wettbewerbsfähig zu bleiben.

Letztendlich bieten die G-Gas-Verordnungen der Europäischen Union der Kälte- und Klimabranche die Möglichkeit, einen wichtigen Beitrag zu den globalen Klimazielen zu leisten und sich gleichzeitig an der Spitze einer nachhaltigeren, zukunftsorientierten Wirtschaft zu positionieren.

---

(1) EU-Verordnung 517/2014

(2) EU-Verordnung 2024/573