

# F-Gase: Wann müssen bestehende Kälteanlagen ersetzt oder umgerüstet werden?

## 1. Einordnung des Themas

Bestehende Kälteanlagen sind technische Systeme, die bereits in Betrieb genommen wurden und sich im laufenden Betrieb befinden. Sie sind der Kostengruppe 434 nach DIN 276 zuzuordnen und umfassen sämtliche Einrichtungen zur Kälteerzeugung, -verteilung und -abgabe.

Im Kontext der Betreiberverantwortung stellt sich regelmäßig die Frage, unter welchen Bedingungen ein Weiterbetrieb zulässig ist und wann Maßnahmen wie Ersatz, Retrofit oder Modernisierung erforderlich werden. Dabei ist zwischen diesen Begriffen klar zu unterscheiden: Ein Ersatz beschreibt den vollständigen Austausch der Anlage, ein Retrofit die gezielte Umrüstung bestehender Komponenten, während eine Modernisierung auch Teilmaßnahmen zur Effizienzsteigerung oder Anpassung umfasst.

Die Entscheidung für Ersatz oder Umrüstung ist nicht allein technisch motiviert, sondern ergibt sich aus einer Kombination regulatorischer, technischer und wirtschaftlicher Faktoren. Betreiber sind verpflichtet, den sicheren und regelkonformen Betrieb jederzeit sicherzustellen.

## 2. Regulatorische Auslöser

Die EU-F-Gase-Verordnung stellt den zentralen regulatorischen Rahmen dar. Sie begrenzt durch die Phase-Down-Systematik die Verfügbarkeit fluoriierter Kältemittel und definiert GWP-Grenzwerte für deren Einsatz.

Ein unmittelbarer Austauschzwang ergibt sich in der Regel nicht allein aus der Verordnung. Bestehende Anlagen dürfen grundsätzlich weiter betrieben werden, sofern sie den geltenden Anforderungen entsprechen. Allerdings entstehen indirekte Zwänge durch mehrere Mechanismen.

Inverkehrbringungsverbote betreffen neue Anlagen und Komponenten, nicht jedoch den Bestand. Dennoch können sie Auswirkungen auf Ersatzteile haben, wenn bestimmte Komponenten nicht mehr verfügbar sind.

Wartungsbeschränkungen stellen einen wesentlichen Faktor dar. Für Anlagen mit Kältemitteln hohen GWP kann die Verwendung von Neuware zur Wartung eingeschränkt oder untersagt sein. In solchen Fällen ist nur noch recyceltes oder wiederaufbereitetes Kältemittel zulässig, was die Verfügbarkeit erheblich einschränken kann.

Die Chemikalien-Klimaschutzverordnung ergänzt die europäischen Vorgaben und regelt insbesondere Anforderungen an Sachkunde und Dokumentation. Verstöße können zu Einschränkungen im Betrieb führen.

Ein Weiterbetrieb ist zulässig, solange die Anlage dicht ist, ordnungsgemäß gewartet wird und zulässige Kältemittel verwendet werden. Wartung wird eingeschränkt, wenn Kältemittel nicht

mehr verfügbar oder gesetzlich beschränkt sind. Ein faktischer Austauschzwang entsteht, wenn weder Wartung noch wirtschaftlicher Betrieb unter Einhaltung der Vorschriften möglich sind.

### 3. Technische Auslöser für Ersatz oder Umrüstung

Technische Faktoren können unabhängig von regulatorischen Anforderungen einen Ersatz oder Retrofit erforderlich machen.

Hohe Leckageraten sind ein zentrales Kriterium. Häufige Kältemittelverluste deuten auf strukturelle Probleme hin und führen zu erhöhten Betriebskosten sowie regulatorischen Risiken.

Die Ersatzteilverfügbarkeit ist insbesondere bei älteren Anlagen kritisch. Wenn wesentliche Komponenten nicht mehr verfügbar sind, wird eine Instandsetzung erschwert oder unmöglich.

Sicherheitsmängel können aus veralteten Komponenten, unzureichenden Schutzmaßnahmen oder nicht mehr aktuellen Normen resultieren. In solchen Fällen besteht Handlungsbedarf unabhängig von wirtschaftlichen Überlegungen.

Veraltete Steuerungstechnik führt häufig zu ineffizientem Betrieb und eingeschränkter Regelbarkeit. Moderne Anforderungen an Monitoring und Energieeffizienz können nicht erfüllt werden.

Eine unzureichende Energieeffizienz ist ein weiterer Auslöser. Anlagen mit hohem Energieverbrauch verursachen langfristig erhöhte Betriebskosten und können im Vergleich zu modernen Systemen wirtschaftlich nachteilig sein.

Überdimensionierung tritt häufig bei geänderten Nutzungsbedingungen auf. Anlagen, die nicht mehr bedarfsgerecht ausgelegt sind, arbeiten ineffizient und unter ungünstigen Betriebsbedingungen.

Die technische Bewertung sollte systematisch erfolgen und sowohl den aktuellen Zustand als auch die zukünftige Nutzbarkeit der Anlage berücksichtigen.

### 4. Wirtschaftliche Auslöser

Wirtschaftliche Faktoren spielen eine zentrale Rolle bei der Entscheidung über Ersatz oder Umrüstung.

Steigende Kältemittelpreise sind eine direkte Folge der Phase-Down-Systematik. Insbesondere Kältemittel mit hohem GWP unterliegen starken Preissteigerungen.

Wartungskosten steigen mit zunehmendem Alter der Anlage. Häufige Reparaturen und aufwendige Instandhaltungsmaßnahmen können die Wirtschaftlichkeit erheblich beeinträchtigen.

Der Energieverbrauch ist ein wesentlicher Kostenfaktor. Ineffiziente Anlagen verursachen dauerhaft höhere Betriebskosten, die die Investition in neue Systeme rechtfertigen können.

Die Lebensdauer der Anlage ist begrenzt. Mit zunehmendem Alter steigt das Risiko von Ausfällen und ungeplanten Stillständen.

Eine Lebenszykluskostenbetrachtung ermöglicht eine fundierte Entscheidung. Dabei werden Investitions-, Betriebs- und Instandhaltungskosten über die gesamte Nutzungsdauer berücksichtigt.

Es ist zwischen technischer Notwendigkeit und wirtschaftlicher Sinnhaftigkeit zu unterscheiden. Nicht jede technisch mögliche Maßnahme ist wirtschaftlich sinnvoll, und umgekehrt kann eine wirtschaftlich vorteilhafte Lösung auch technisch erforderlich sein.

## 5. Retrofit: Möglichkeiten und Grenzen

Ein Retrofit bietet die Möglichkeit, bestehende Anlagen an neue Anforderungen anzupassen, ohne sie vollständig zu ersetzen.

Die Umstellung des Kältemittels ist eine häufige Maßnahme. Dabei wird ein bestehendes Kältemittel durch ein alternatives ersetzt, das geringere regulatorische Einschränkungen aufweist.

Die Anpassung von Komponenten kann erforderlich sein, da alternative Kältemittel unterschiedliche thermodynamische Eigenschaften besitzen. Dies betrifft beispielsweise Verdichter, Dichtungen oder Expansionsorgane.

Druck- und Materialanforderungen müssen berücksichtigt werden. Insbesondere bei höheren Druckniveaus oder veränderten chemischen Eigenschaften sind Anpassungen notwendig.

Die Effizienz kann sich durch ein Retrofit verändern, sowohl positiv als auch negativ. Eine detaillierte Analyse ist erforderlich.

Sicherheitsanforderungen können sich ändern, insbesondere bei Einsatz brennbarer oder toxischer Kältemittel.

Ein Retrofit ist technisch möglich, wenn die bestehende Anlage die erforderlichen Anpassungen zulässt. Wirtschaftlich vertretbar ist es, wenn die Kosten im Verhältnis zur verbleibenden Lebensdauer und den erwarteten Einsparungen stehen.

## 6. Neubewertung im Bestand

Bestehende Anlagen müssen regelmäßig im Kontext aktueller Anforderungen bewertet werden.

Eine Anpassung an veränderte Kühllasten kann erforderlich sein, etwa bei geänderter Nutzung von Gebäuden oder Räumen.

Nutzungsänderungen können neue Anforderungen an Temperatur, Luftfeuchtigkeit oder Betriebszeiten mit sich bringen.

Die Integration in neue Lüftungsanlagen erfordert eine Abstimmung der Systeme. Änderungen in der Luftführung können Auswirkungen auf die Kälteerzeugung haben.

Systemtemperaturen können angepasst werden, um die Effizienz zu steigern oder neue Anforderungen zu erfüllen.

Die Integration von Freikühlung bietet Potenziale zur Reduktion des Energieverbrauchs und kann im Rahmen einer Modernisierung umgesetzt werden.

## 7. Vergleichs- und Entscheidungsaspekte

Die Entscheidung zwischen Weiterbetrieb und Retrofit hängt von technischen und wirtschaftlichen Faktoren ab. Ein Weiterbetrieb ist sinnvoll, wenn die Anlage zuverlässig und regelkonform arbeitet.

Der Vergleich zwischen Retrofit und vollständigem Ersatz erfordert eine umfassende Analyse. Während ein Retrofit geringere Investitionskosten verursacht, kann ein Ersatz langfristig wirtschaftlicher sein.

Kurzfristige Reparaturen können notwendig sein, sollten jedoch im Kontext einer langfristigen Strategie bewertet werden. Wiederholte Einzelmaßnahmen können langfristig unwirtschaftlich sein.

Die Wahl zwischen natürlichen und synthetischen Kältemitteln ist ein weiterer Entscheidungsfaktor. Sie beeinflusst sowohl die regulatorische Sicherheit als auch die technischen Anforderungen.

Aus planerischer Perspektive ist eine integrale Bewertung erforderlich, die alle relevanten Aspekte berücksichtigt.

## 8. Typische Praxisfragen

### **Muss eine Anlage mit hohem GWP ersetzt werden?**

Ein unmittelbarer Ersatz ist in der Regel nicht vorgeschrieben. Der Weiterbetrieb ist zulässig, solange Wartung und Betrieb unter Einhaltung der Vorschriften möglich sind.

### **Ab wann ist ein Retrofit technisch nicht mehr sinnvoll?**

Ein Retrofit ist nicht sinnvoll, wenn die Anlage strukturelle Mängel aufweist, die Anpassungen technisch nicht möglich sind oder die verbleibende Lebensdauer zu gering ist.

### **Welche Rolle spielt die Energieeffizienz?**

Die Energieeffizienz ist ein wesentlicher Faktor für die Wirtschaftlichkeit. Ineffiziente Anlagen können langfristig höhere Kosten verursachen als ein Ersatz.

### **Wann wird ein Weiterbetrieb wirtschaftlich riskant?**

Ein Weiterbetrieb wird riskant, wenn steigende Wartungs- und Betriebskosten die Wirtschaftlichkeit beeinträchtigen oder wenn Ausfallrisiken zunehmen.

### **Welche Haftungsrisiken bestehen für Betreiber?**

Haftungsrisiken entstehen bei Verstößen gegen gesetzliche Anforderungen oder bei unzureichender Wartung. Dies kann zu rechtlichen Konsequenzen und Schadensersatzforderungen führen.

### **Wer trägt die Verantwortung bei verspäteter Modernisierung?**

Die Verantwortung liegt beim Betreiber. Er ist verpflichtet, den sicheren und regelkonformen Betrieb sicherzustellen.

## 9. Schnittstellen zur integralen Planung

Die Verbindung zur Kühllastberechnung ist entscheidend für die Bewertung bestehender Anlagen. Änderungen in der Last erfordern eine Anpassung der Systemauslegung.

Systemtemperaturen beeinflussen Effizienz und Betriebssicherheit. Anpassungen können im Rahmen einer Modernisierung erfolgen.

Die Abstimmung mit Lüftungsanlagen (KG 430) ist insbesondere bei integralen Systemen erforderlich. Änderungen in der Lufttechnik wirken sich auf die Kälteerzeugung aus.

Die Integration in die Gebäudeautomation ermöglicht eine optimierte Steuerung und Überwachung.

Dokumentationsanforderungen müssen auch bei Modernisierungen erfüllt werden, um die Nachvollziehbarkeit sicherzustellen.

## 10. Technisches Fazit

Die Entscheidung über Ersatz oder Umrüstung bestehender Kälteanlagen ist das Ergebnis einer integralen Bewertung regulatorischer, technischer und wirtschaftlicher Faktoren.

Ein gesetzlicher Zwang zum Austausch besteht in den meisten Fällen nicht unmittelbar, kann jedoch indirekt durch Einschränkungen in Wartung und Betrieb entstehen.

Eine frühzeitige Bestandsanalyse ist entscheidend, um Handlungsbedarf zu erkennen und geeignete Maßnahmen zu planen.

Die Lebenszyklusbetrachtung ermöglicht eine fundierte Entscheidungsfindung und trägt zur langfristigen Wirtschaftlichkeit bei.

Eine integrale Planung ist erforderlich, um technische, wirtschaftliche und regulatorische Anforderungen in Einklang zu bringen.

## 11. Abschlusshinweis

**Als TGA-Ingenieurbüro mit Sitz in Köln begleitet MT Ingenieure Projekte von der Grundlagenermittlung bis zur Ausführungsplanung über alle Gewerke hinweg.**