

# Die neue F-Gase-Verordnung - Ziele, Inhalte, Konsequenzen

Synthetische Kältemittel werden künftig knapper und teurer



Günther Mertz,  
Hauptgeschäftsführer  
des BTGA - Bundes-  
industrieverband  
Technische  
Gebäudeausrüstung  
e.V.

F-Gase sind überwiegend Kältemittel, die seit vielen Jahren in Millionen von Klimageräten und -anlagen, Wasserkühlsätzen, gewerblichen und industriellen Kälteanlagen eingesetzt werden. Wenn diese Kältemittel aber in die Umwelt gelangen, tragen sie erheblich zur Steigerung des Treibhauseffekts bei. Um solche negativen Umwelteinflüsse deutlich zu verringern, hat die EU die noch aus dem Jahr 2006 stammende F-Gase-Verordnung verschärft und Anfang 2015 als Neufassung in Kraft gesetzt. Die Konsequenzen dieser Verschärfungen haben weitreichende Auswirkungen auf die gesamte Kälte-Klima-Wertschöpfungskette von Herstellern über Fachplaner und Anlagenbauer bis hin zu Anlagenbetreibern.

Ein großes Ziel des EU-Parlaments besteht darin, in den kommenden Jahren in den EU-Staaten die Emissionen von Treibhausgasen deutlich zu senken. Zur Umsetzung dieser Ziele, die wesentlich in einer Verringerung des Energieverbrauchs, in ergänzenden Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und im stärkeren Einsatz erneuerbarer Energien bestehen, gibt es für die Bereiche Wirtschaft, Industrie, Verkehr und Gebäude eine Vielzahl von Gesetzen und Verordnungen. In diesem Zusammenhang spielen auch die Kältemittel eine wichtige Rolle. Entweicht ein Kilogramm Kältemittel in die Atmosphäre, hat dies den gleichen Beitrag zur Steigerung des Treibhauseffekts, als würden mehrere tausend kg CO<sub>2</sub> bei der Verbrennung von Öl oder Gas in einer Heizungsanlage freigesetzt. Dieser Effekt eines Kältemittels heißt Global Warming Potenzial (GWP) und wird in „kg CO<sub>2</sub>-Äquivalent“ angegeben.

Die bedeutendste Gruppe der in der F-Gase-Verordnung EU 517/2014 erfassten Substanzen sind synthetische Kältemittel. Dazu gehören zum Beispiel R134a, R404A, R407C und R410A, die in Kälte-, Klima- und Wärmepumpengeräten und -anlagen eingesetzt werden. Demgegenüber gilt die Verordnung nicht für natürliche Kältemittel wie CO<sub>2</sub>, Propan, Butan und Ammoniak und auch nicht für recycelte Kältemittel. Die derzeit wichtigsten Kältemittel und deren CO<sub>2</sub>-Äquivalente (GWP-Werte) sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1: Global Warming Potenzial (GWP)-Werte gängiger synthetischer Kältemittel in kg CO<sub>2</sub>-Äquivalent pro kg Kältemittel.

Kältemittel	GWP-Wert
R32	675
R134a	1430
R404A	3922
R407C	1744
R410A	2088

Im Vergleich zu den hohen GWP-Werten der synthetischen Kältemittel in Tabelle 1 haben natürliche Kältemittel wie Propan, Butan, Ammoniak und CO<sub>2</sub> GWP-Werte, die lediglich zwischen etwa 1 und 4 liegen. Obwohl sie meist sehr gute thermodynamische Eigenschaften haben, weisen diese natürlichen Kältemittel unangenehme Nebeneffekte auf. Sie sind brennbar oder giftig oder benötigen sehr hohe Anlagendrücke. Daher sind diese Substanzen mit der heutigen Technik und aufgrund der heutigen Gesetzgebung nur in geringem Umfang und nur in bestimmten Anwendungen geeignet, um synthetische Kältemittel zu verdrängen oder zu substituieren. Infolge der F-Gase-Verordnung wird die Bedeutung natürlicher Kältemittel in den nächsten Jahren aber erheblich zunehmen.

In den EU-Staaten werden pro Jahr insgesamt etwa 4,5 Milliarden t CO<sub>2</sub> freigesetzt. Eine Studie der Europäische Umweltagentur (EEA) zeigt, dass von 2007 bis 2013 in den EU-Staaten die verbrauchten Mengen der F-Gase um 6,2 % und deren Beiträge zum Treibhauseffekt (über die GWP-Werte) um 5,4 % rück-

läufig waren. 2013 wurden in der EU rund 80000 t neu produzierte F-Gase mit einem gesamten CO<sub>2</sub>-Äquivalent von 200 Mio. t in den Markt gebracht. Davon entfallen etwa 80 % auf den Bereich der Kältemittel. Somit tragen Kältemittel mit etwa 160 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent zu etwa 3,4 % zum gesamten Treibhauseffekt in der EU bei. Zieht man von diesem Wert die Transportkälte und den Kältemittelbedarf für PKW-Klimaanlagen ab, verbleibt für stationäre Kälte- und Klimaanlagen ein Anteil von etwa 2 bis 2,5 %.

## Wichtige Forderungen der neuen F-Gase-Verordnung

Kälte- und Klimaanlagen haben meist Betriebszeiten von 15 Jahren und mehr. Und da die neue F-Gase-Verordnung für synthetische Kältemittel einen Spielraum bis 2030 vorgibt, ist es notwendig, bei Planungen solcher Anlagen bereits heute weit in die Zukunft zu schauen, um für diese einen langfristigen und wirtschaftlichen Betrieb sicherzustellen.

Die seit Januar 2015 geltende F-Gase-Verordnung enthält ein Bündel von Maßnahmen, die alle ein Ziel verfolgen: Nämlich die Emissionen von synthetischen Kältemitteln bis zum Jahr 2030 deutlich zu verringern. Dazu beschreibt die Verordnung ein Phasedown-Szenario für neu produzierte Kältemittel und enthält Verbote für Kältemittel mit hohen GWP-Werten und für bestimmte Anlagentechniken. Insgesamt fördert die Verordnung den verstärkten Einsatz von Kältemitteln mit geringen Treibhauspotenzialen sowie von natürlichen und von recycelten Kältemitteln. Gleichzeitig geht es darum, Maßnahmen umzusetzen, um Emissionen von Kältemitteln aus Kälteanlagen bei der Inbetriebnahme, beim Betrieb (Kontrolle der Dichtheit) und bei der Außerbetriebnahme zu verringern. Nachfolgend die wichtigsten Maßnahmen der Verordnung in einer Kurzdarstellung.

## Schrittweise Verringerung neuer Kältemittel

Die F-Gase-Verordnung enthält einen Fahrplan (Phase-down), nach dem in den EU-Staaten von 2015 bis 2030 die zur Verfügung stehenden neu hergestellten synthetischen



Kältemittel um 79% verringert werden müssen (Abbildung 1).

Dabei geht es nicht darum, bis 2030 schrittweise die „Mengen“ an neuen F-Gasen (in t) um 79% zu verringern. Es geht darum, die wie zuvor beschriebenen „CO<sub>2</sub>-Äquivalente“ dieser F-Gase (in Mt CO<sub>2</sub>) um insgesamt 79% zu reduzieren (also die Multiplikation der jeweiligen Kältemittelmengen mit deren GWP-Werten). Dieses Phase-down-Szenario wird umgesetzt, indem alle Gerätehersteller, Importeure und Vertreiber (Großhändler) ihre bisherigen Kältemittelmengen einer EU-Meldestelle mitteilen. Auf Basis dieser Angaben erhalten diese Unternehmen in den kommenden Jahren dann nur noch die in dem Verminderungsszenario (Abbildung 1) vorgesehenen prozentualen Mengen an Kältemitteln (in t CO<sub>2</sub>-Äquivalent) zum Einsatz in Geräten oder zur Abgabe an zertifizierte Fachleute für Service und Wartung an Anlagen.

### Verbote und Beschränkungen ab 2020

Ab 2020 gilt ein Verbot für neue gewerbliche Kälteanlagen und für neue stationäre Kälte- und Klimaanlage und Wärmepumpen mit Kältemitteln, die einen GWP-Wert über 2500 haben.

Ab 2020 dürfen bei Service und Wartung an bestehenden Kälte- und Klimaanlage keine neu hergestellten Kältemittel mit GWP-Werten über 2500 mehr nachgefüllt werden. Dieses Verbot gilt nicht für recycelte Kältemittel. Diese dürfen bis Ende 2029 ohne Beschränkungen bei Wartungs- und Servicearbeiten an bestehenden Anlagen weiter eingefüllt werden.

Laut Tabelle 1 betreffen die beiden Verbote besonders das Kältemittel R404A (GWP-Wert 3922). Dieses ist das seit vielen Jahren mit großem Abstand dominierende Kältemittel in Supermarkt-Kälteanlagen. Hier müssen also neue Lösungen realisiert werden. Nicht betroffen von Verboten sind die typischen Klima-Kältemittel R134a (GWP-Wert 1430) und R410A (GWP-Wert 2088).

Ab 2020 dürfen nur noch mobile Raumklimageräte verkauft werden, die mit Kältemitteln mit GWP-Werten unter 150 betrieben werden.

### Verbote ab 2022

Ab 2022 tritt ein verschärftes Verkaufsverbot für neue gewerbliche Kälte- und Klimaanlage mit Kälteleistungen über 40 kW in Kraft, die mit Kältemitteln mit GWP-Werten über 150 betrieben werden. Ausgenommen davon sind Kaskaden-Kälteanlagen, zum Beispiel Supermarkt-Kälteanlagen, die mit der Kältemittelkombination CO<sub>2</sub>/R134a arbeiten.

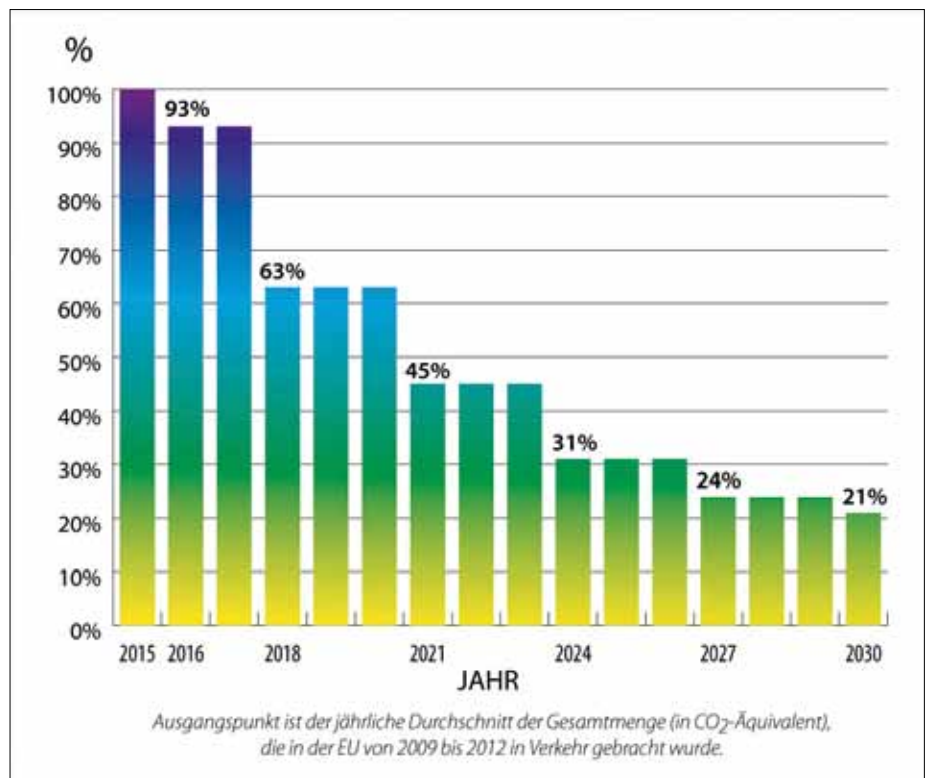


Abbildung 1: Gemäß der F-Gase-Verordnung müssen von 2015 bis 2030 neu hergestellte synthetische Kältemittel, die in den EU-Staaten in Verkehr gebracht werden dürfen, schrittweise um 79% verringert werden (bezogen auf Megatonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente). (Quelle: EPEE)

### Verbote ab 2025

Ebenso ab 2025 dürfen Monosplit-Raumklimageräte und Wärmepumpen, die weniger als 3 kg Kältemittelfüllmenge aufweisen, keine Kältemittel mit GWP-Werten über 750 enthalten.

### Neue Angaben in kg CO<sub>2</sub>-Äquivalent

Spätestens ab 2017 muss auf einer Kälteanlage (sinngemäß) die Angabe „Die Anlage enthält x t treibhausförderndes Kältemittel“ stehen. Bislang erfolgt diese Angabe in kg Kältemittel. Das bedeutet: Wenn zum Beispiel ein Raumklimagerät 2,4 kg R410A enthält, entspricht diese Menge einem CO<sub>2</sub>-Äquivalent von 2,4 kg x 2088 kg CO<sub>2</sub>/kg (GWP-Wert) = 5 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent.

### Anlagendichtheit und Zertifizierung

Aus den künftigen Angaben der Kältemittelfüllmengen in t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten ergeben sich neue Prüfpflichten für Kälteanlagen. Die regelmäßigen Prüfpflichten zur Anlagendichtheit (Emissionen von Kältemitteln) orientieren sich bislang an der Füllmenge (in kg) und am Baujahr der Kälteanlage. Das künftige Procedere basiert auf t CO<sub>2</sub>-Äquivalent (Tabelle 2).

Ausgeschlossen von diesen Prüfpflichten sind Kälteanlagen mit Füllmengen unter 5 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent (Füllmenge mit R134a ca. 3,5 kg, mit R410A ca. 2,4 kg) und hermetisch dichte Kälteanlagen mit Füllmengen unter 10 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent.

Wird eine Leckage (Undichtigkeit) an einer Kälteanlage festgestellt, muss diese unverzüglich von einem zertifizierten Fachmann repariert werden. Die Reparatur muss innerhalb eines Monats überprüft werden.

Im Vergleich zu den Forderungen der bisherigen F-Gase-Verordnung folgt aus der neuen Verordnung und den Angaben in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten, dass nun auch kleinere Kälte-, Klima- und Wärmepumpenanlagen, die zwar Füllmengen unter 3 kg haben, aber mit einem Kältemittel mit hohem GWP-Wert

Tabelle 2: Prüfpflichten für Kälte- und Klimaanlage in Abhängigkeit von der Kältemittelfüllmenge in t CO<sub>2</sub>-Äquivalent (neue Verordnung) und in kg (bisherige Verordnung). Sobald ein Leckageerkennungssystem installiert ist, können die in der Tabelle aufgeführten zeitlichen Prüfpflichten verdoppelt werden (also zum Beispiel von 12 auf 24 Monate).

Füllmenge		Prüfintervall
alt	neu	
3 - 30 kg	5 - 50 t	12 Monate
30 - 300 kg	50 - 500 t	6 Monate
≥ 300 kg	≥ 500 kg	3 Monate



betrieben werden, inspiziert werden müssen. Wie in dem vorherigen Beispiel gezeigt, sinkt bei R410A-Anlagen die Grenze, ab der Anlagenprüfungen durchzuführen sind, auf eine Füllmenge von etwa 2,4 kg (zuvor 3 kg). Demgegenüber müssen künftig Kälteanlagen mit dem Kältemittel R134a erst ab Füllmengen von 3,5 kg inspiziert werden (5 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent : 1.340 kg CO<sub>2</sub>/kg). Zudem können sich auch bei mittelgroßen und großen Kälteanlagen in Abhängigkeit vom eingesetzten Kältemittel und dessen GWP-Wert die Prüfintervalle von kürzer zu länger oder umgekehrt verschieben.

Laut F-Gase-Verordnung dürfen alle Tätigkeiten an Kälteanlagen, beginnend bei Dichtheitsprüfungen über die Entnahmen und das Nachfüllen von Kältemitteln bis zur Installation von neuen Anlagen, ausschließlich von zertifizierten Personen durchgeführt werden. Diese Forderung wird in Deutschland bereits seit mehreren Jahren über die Chemikalien-Klimaschutz-Verordnung erfüllt. Anlagenbetreiber haben Aufzeichnungen über ihre mit F-Gasen betriebenen Anlagen zu führen.

### Konsequenzen aus der F-Gase-Verordnung

Welche Konsequenzen ergeben sich aus der neuen F-Gase-Verordnung für Hersteller, Fachplaner, Anlagenbauer und Anlagenbetreiber? Dazu nachfolgend einige Angaben und Empfehlungen.

- Für die Hersteller von Klimageräten und Wasserkühlsätzen ist das Phase-down-Szenario von hoher Bedeutung. Dazu ein Beispiel. Wenn ein fernöstlicher Hersteller von Raumklimageräten heute 500 000 Geräte mit einer Kältemittelfüllmenge von insgesamt 1,5 Mio. kg R410A nach Europa exportiert, entspricht dies einem CO<sub>2</sub>-Äquivalent von 1,5 Mio. kg x 2088 kg CO<sub>2</sub>/kg = 3,13 Mio. t. Gemäß Abbildung 1 sinkt ab 2018 für das Unternehmen das zur Verfügung stehende CO<sub>2</sub>-Äquivalent auf 63%, also auf 1,97 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Wenn der Hersteller auch noch im Jahr 2018 seine Geräte mit R410A betreibt und die Füllmenge bei 3 kg bleibt, darf er dann nur noch 315 000 Klimageräte in die EU einführen und verliert so erheblich an Markt und Umsatz. Würde das Unternehmen diese Geräte aber zum Beispiel auf das Kältemittel R32 (GWP-Wert 675) umstellen und jedes Gerät weiterhin 3 kg Kältemittel enthalten, könnte der Hersteller dann nach der Rechnung 1,97 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent : 675 kg CO<sub>2</sub>/kg : 3 kg pro Gerät = 973 000 Geräte in der EU verkaufen und so seinen Umsatz deutlich steigern.
- Ab sofort sollten Supermarkt-Kälteanlagen mit dem Kältemittel R404A nicht mehr errichtet und geplant werden. Ab 2020 werden neue R404A-Kälteanlagen sowieso verboten, und ab dann darf bei Service und Wartung an bestehenden Anlagen kein neues, sondern nur noch recyceltes R404A oder ein Ersatzkältemittel nachgefüllt werden. Als Alternativen zu R404A haben sich in den letzten Jahren Anlagen mit den Kältemitteln R134a/CO<sub>2</sub> sehr gut bewährt. Aufgrund der Verknappung wird der Preis für R404A um ein Vielfaches steigen.
- Für die Kältemittel R134a und R410A, mit denen seit Jahren mehr als 90% aller Raumklimasysteme und Wasserkühlsätze betrieben werden, gibt es in der F-Gase-Verordnung keine Beschränkungen. Aufgrund der generellen schrittweisen Verknappung der Kältemittel dürften aber auch diese Substanzen in den nächsten Jahren spürbar teurer werden. Bei Monosplitgeräten wird sich das leicht brennbare Kältemittel R32 durchsetzen. Für Wasserkühlsätze ist zu prüfen, ob es Alternativen mit synthetischen Gering-GWP-Kältemitteln gibt (HFO1234ze, Mischungen) oder ob Anlagen mit natürlichen Kältemitteln (NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>, Propan, Propen) eingesetzt werden können. Hierbei ist aber genau zu prüfen, inwiefern durch den Einsatz eines natürlichen oder Ersatzkältemittels möglicherweise die Anlageneffizienz (Leistungszahl, Arbeitszahl) verschlechtert wird. Dadurch steigen nicht nur die Betriebskosten sondern über den Mehrverbrauch an Strom auch die von der Anlage erzeugten CO<sub>2</sub>-Emissionen.
- Da recycelte Kältemittel nicht unter die F-Gase-Verordnung fallen, wird der Anteil solcher Substanzen erheblich zunehmen. Fallen bei Reparaturen oder Außerbetriebnahmen Kältemittel an, sollten diese aufbereitet und wieder eingesetzt werden. Nur wenn künftig die Mengen an aufbereiteten Kältemitteln deutlich steigen ist es möglich, trotz der Verknappung der neuen Kältemittel auf Dauer genügend Kältemittel zum Weiterbetrieb bestehender Anlagen zur Verfügung zu haben.
- Die F-Gase-Verordnung hat dazu geführt, dass die führenden Hersteller sehr viele neue Ersatzkältemittel für R404A, R410A und R134a entwickelt haben. Diese Ersatzkältemittel kommen in neuen, aber auch bei Umrüstungen von bestehenden Kälteanlagen zum Einsatz und sind meist eine Komposition aus mehreren Kältemitteln (R32, R125, R134a, R143a). Diese Ersatzkältemittel enthalten meist auch HFO1234yf und HFO1234ze mit GWP-Wer-

ten von etwa 4, um eine Gesamtmischung mit einem geringen Treibhauspotenzial zu erreichen. Da diese Substitute Mischungen aus bis zu fünf verschiedenen Kältemitteln mit teils sehr unterschiedlichen Verdampfungs- und Kondensationstemperaturen sind, sollte vor dem Einsatz solcher Mischungen in bestehenden Anlagen der Hersteller der Kälteanlage angefragt werden, welche technischen Maßnahmen zur Umrüstung durchgeführt werden müssen und welche möglichen Folgen das für die Anlage haben kann (Verdichtungsdrücke und -temperaturen, Leistungsminderung).

### Dokumentation zur F-Gase-Verordnung

Eine sehr gute Zusammenfassung zur F-Gase-Verordnung hat die European Partnership for Energy and the Environment (EPEE) auf ihrer Website veröffentlicht. Auf 16 Seiten wird die Verordnung in 38 Punkten im Hinblick auf Inhalte und ihre Auswirkungen auf die verschiedenen Bereiche und Unternehmen der Kälte- und Klimatechnik zusammengefasst. Auf der Website [www.epeeglobal.org](http://www.epeeglobal.org) gibt es den F-Gase-Report als freien Download auch in deutscher Sprache. ◀

# IKZ-NEWSLETTER



- Die E-Mail Newsletter der IKZ informieren über die wichtigsten News und Trends in der Gebäude- und Energietechnik
- Sorgfältig recherchiert und bearbeitet durch die IKZ-Redaktionen
- Kostenlos

**IKZ HAUSTECHNIK FACHPLANNER NEWS**

TOP NEWS 05/2015

**Trend-Spiegel 2014: Wärmepumpen verzeichnen leicht rückläufige Zahlen**

Berlin: Erstmals seit 2010 verzeichnet die gemeinsame Branchenstatistik des Bundesverbands Wärmepumpe (BWP) und des Bundesindustrieverbands Deutschland Haus-, Energie- und Umwelttechnik (BDH) einen leichten Rückgang der Verkaufszahlen für das Jahr 2014.

[» weiter lesen](#)

**Fernwartungssysteme für die Gebäudetechnik im Fokus der ISH**

Frankfurt: Die Gebäudetechnik per Fernzugriff steuern und kontrollieren steht zunehmend im Aufgabenfeld der Gebäudeautomation. Durch Fernwartung können Servicearbeiten auf Basis von Zustandsdaten vorausschauend geplant und so Kosten reduziert werden.

[» weiter lesen](#)

**IKZ ENERGY NEWS**

TOP NEWS 05/2015

**Umfassende Sicherheit für Lithium-Solarstromspeicher**

Expertengruppe veröffentlicht Merkblatt für Einsatzkräfte / Markt für Solarstromspeicher wächst / Systeme auf Lithiumbasis mit großem Marktanteil.

[» weiter lesen](#)

**Sicherheit stationärer Speichersysteme für Solarstrom: Neues Forschungsvorhaben gestartet**

Sicherheit und Zuverlässigkeit von Photovoltaik-Anlagen mit Speichersystemen: TÜV Rheinland forscht gemeinsam mit Fraunhofer ISE, Deutscher Gesellschaft für Sonnenenergie und Zentrum für Sonnenenergie und Wasserstoff-Forschung / Stabiles Wachstum für Speichersysteme in Deutschland absehbar.

[» weiter lesen](#)



STROBEL VERLAG GmbH & CO. KG  
Zur Feldmühle 9-11  
59821 Arnsberg  
Telefon 02931 8900-0  
Telefax 02931 8900-38  
leserservice@strobel-verlag.de

[www.ikz.de/newsletter](http://www.ikz.de/newsletter)

