

Juni 2022  
ISSN 1434-9728

# Technische Überwachung

Anlagensicherheit  
Arbeits- und Gesundheitsschutz  
Umweltschutz



Cybersecurity in der  
Anlagentechnik

LNG-Infrastruktur  
schnell und sicher  
aufbauen

**Anlagensicherheitsreport 2022**  
der Zugelassenen Überwachungsstellen (ZÜS)

**Mängelstatistik 2022**  
Aufzüge · Druckgeräte · Ex-Anlagen

# Am Anlagensicherheitsreport sind folgende Zugelassene Überwachungsstellen beteiligt



DEKRA Automobil GmbH, DEKRA Testing and Certification GmbH,  
GTÜ Anlagensicherheit GmbH, LRQA Deutschland GmbH,  
SGS-TÜV Saar GmbH, TÜV Austria Services GmbH,  
TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG,  
TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH,  
TÜV Rheinland Industrie Service GmbH,  
TÜV SÜD Chemie Service GmbH, TÜV SÜD Industrie Service GmbH,  
TÜV Thüringen e. V.

---

## **Editorial** 4

---

Ein neues Gesetz für zeitgemäße Anlagensicherheit 6

Im Eiltempo zur LNG-Infrastruktur 8

Cybergefahr für Maschinen und Anlagen steigt 10

Aufzüge: Systematische Erfassung des Unfallgeschehens fehlt 12

---

## **Mängelstatistik**

Prüfungen von Aufzugsanlagen 14

Prüfungen von Druckanlagen 20

Prüfungen von Ex-Anlagen 28

---

## **Adressen der beteiligten ZÜS** 47

# Sicherheit neu denken!

Die Energiewende bekommt einen Turbo

Seit unserem letzten Anlagensicherheitsreport haben sich die politischen Rahmenbedingungen radikal gewandelt. Spätestens seit dem Angriff auf die Ukraine herrscht Krieg mitten in Europa. Und wir haben eine neue Bundesregierung, die nicht nur diese Krise bewältigen muss, sondern auch ernst macht mit der Transformation unserer Industriegesellschaft hin zu Nachhaltigkeit und Klimaneutralität.

Klar ist: Das Thema Sicherheit rückt wieder stärker ins öffentliche Bewusstsein. Im Vordergrund steht die große Sorge vor einer militärischen Eskalation des Krieges. Der Angriff auf die Ukraine und die Folgen der Corona-Pandemie haben aber auch andere Sicherheitsfragen in den Fokus gerückt: Wie resilient ist unser Land eigentlich – etwa bei der Versorgung mit Rohstoffen oder Energie? Wie gut sind wir gewappnet gegen Cyberangriffe, die längst strategische Waffen eines modernen Krieges sind?

Die Energiewende hat dadurch sogar einen Turbo bekommen. Zu ihrem großen Ziel – das Klima zu schützen – ist ein weiteres hinzugekommen: Sie befreit uns von der Abhängigkeit, Öl und Gas aus zweifelhaften Quellen importieren zu müssen. Und egal, ob Krieg oder nicht, die Dekarbonisierung unserer Industriegesellschaft braucht Verlässlichkeit, Sicherheit und Akzeptanz. Dafür sorgen unsere neutralen Expert:innen, die unabhängig prüfen und zertifizieren. Die Transformation steht und fällt mit sicheren Technologien. Ob es sich um Windparks, Solarfelder, Biogasanlagen oder auch LNG-Terminals und moderne Gaskraftwerke handelt – ohne ein solides Vertrauen in Technik funktioniert die Energiewende nicht.

## Cyberangriffe nehmen zu

Das Beispiel der Wasserstofftechnologie zeigt, wie komplex das ist. Wasserstoff ist ein hochexplosives Gas, vor dessen Eigenschaften man aus gutem Grund großen Respekt hat. Von der Elektrolyse über die Leitungsinfrastruktur bis zu den Speichern muss die Technik sicher sein. Die klassischen Sicherheitsthemen aus den Bereichen Explosionsschutz und Druckanlagen sind plötzlich wieder hochaktuell. Wasserstoff ist aber nur dann klimaneutral, wenn er mit erneuerbaren Energien erzeugt wurde. Nur Zertifizierungen durch unabhängige Expert:innen entlang der gesamten Prozesskette sorgen für die nötige Transparenz und belegen, dass der gelieferte Wasserstoff auch tatsächlich „grün“ ist.

Nicht aus dem Blick geraten darf ein weiteres wichtiges Thema: Digitale Sicherheit muss immer mitgedacht werden. Cyberangriffe auf Unternehmen und kritische Infrastrukturen haben im Zuge des Ukrainekrieges noch einmal stark zugenommen. Die Sicherheit digitaler Systeme und KI-Anwendungen müssen daher immer Bestandteil technischer Prüfungen sein: egal, ob es sich um vernetzte Anlagen für die Energieerzeugung oder die Industrieproduktion handelt oder um digital gesteuerte Fahrzeuge oder Aufzüge.

Ich wünsche Ihnen eine anregende Lektüre!



**Dr. Joachim Bühler**  
Geschäftsführer  
TÜV-Verband e. V.

# Ein neues Gesetz für zeitgemäße Anlagensicherheit

## Von Dieter Roas

Mit dem neuen Gesetz über überwachungsbedürftige Anlagen (ÜAnIG) leistet das Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) einen wesentlichen Beitrag, um die hohen Sicherheitsstandards in Deutschland aufrechtzuerhalten. Die Neufassung bringt mehr Kohärenz und rechtliche Eigenständigkeit. Das unterstreicht den besonderen Stellenwert von Anlagen, die per Definition besondere Risiken bergen. Eine zugehörige Rechtsverordnung mit einem zeitgemäßen Katalog von überwachungsbedürftigen Anlagen muss nun folgen.

Das BMAS hat bei der Sicherheit von überwachungsbedürftigen Anlagen mit dem ÜAnIG für mehr Klarheit gesorgt: Arbeitgeber, Betreiber, Behörden und Zugelassene Überwachungsstellen profitieren seit Juni 2021 von dem neuen Gesetz. Unter anderem wurden länderspezifische Regelungen vereinheitlicht und Begriffe wie „Betreiber“ definiert. Bislang wurden überwachungsbedürftige Anlagen durch das Produktsicherheitsgesetz geregelt. Eine neue Heimat für diesen Regelungsbereich ermöglicht, die Anwendung und die zugehörigen Anforderungen rechtlich klarer und verständlicher zu fassen.

Welche Anlagenarten unter das ÜAnIG fallen, wird risikobasiert entschieden – nach Eintrittswahrscheinlichkeit und Ausmaß eines potenziellen Schadens. Das ist vorteilhaft, denn der Ansatz eignet sich auch für die Anwendung bei weiteren Anlagen. Sobald ein signifikantes Risiko besteht, greift das Gesetz. Nicht unter das ÜAnIG fallen Anlagen, für die bereits vollumfängliche andere Rechtsvorschriften existieren.

Das neue Gesetz benötigt noch eine konkretisierende Rechtsverordnung, um die Umsetzung und Praxisfragen zu regeln. Diese Konkretisierung

kann in einer eigenen Verordnung für überwachungsbedürftige Anlagen erfolgen oder in einer weiteren Novelle der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV). In beiden Fällen besteht die Chance, die Lesbarkeit und damit die Akzeptanz der Regelungen zu verbessern. Selbst nach 20 Jahren BetrSichV sind gerade kleine und mittlere Unternehmen teils nicht ausreichend über ihre Pflichten und Möglichkeiten bei der Anlagensicherheit informiert oder haben diese – auch mangels Kenntnis der Vorgaben – mitunter unzureichend umgesetzt.

## Offener Anlagenkatalog erforderlich

In diesem Schritt sollte das BMAS einen für Ergänzungen offenen und dadurch jederzeit modernen Anlagenkatalog verfügen. Das ermöglicht eine zuverlässige Orientierung zu den betroffenen Anlagen und berücksichtigt die technische Fortschrittsdynamik – im Gegensatz zum bisherigen „starreren Anlagenkatalog“. Sachverständigengremien könnten so zum einen Ergänzungen neuer relevanter Anlagenarten, zum Beispiel Batteriespeicher, und zum anderen Streichungen nicht mehr relevanter Anlagenarten, zum Beispiel Calciumcarbidlager, vorschlagen.

Aufgrund der mit ihnen verbundenen Risiken sollten die Anlagen nach Anhang 3 der BetrSichV daraufhin geprüft werden, ob sie nach ÜAnIG als überwachungsbedürftig gelten. Das betrifft etwa Krane, bestimmte Flüssiggasanlagen oder maschinentechnische Arbeitsmittel der Veranstaltungstechnik beispielsweise auf Bühnen und in Studios. Auch Biogasanlagen, Windenergieanlagen oder Fahrtreppen und Batteriespeicher könnten künftig vom Gesetz erfasst werden.

### Mängeldefinitionen geklärt

Eine Neuinterpretation bringt das ÜAnIG bei der Definition eines Mangels: Als Mangel gilt eine „Abweichung vom Sollzustand“ nur dann, wenn dadurch bis zur nächsten wiederkehrenden Prüfung eine Gefährdung für Beschäftigte und Dritte besteht. Selbst wenn nach dieser Lesart (noch) kein Mangel vorliegt, würden Arbeitgeber bzw. Betreiber von einem Hinweis auf die Abweichung profitieren, weil sie Fehlentwicklungen frühzeitig entgegenwirken könnten. Ein Beispiel wäre Verschleiß an Aufzugstragseilen, der bis zur nächsten wiederkehrenden Prüfung keine Gefährdung darstellt.

Trotzdem gelten formale Mängel wie fehlende Dokumentationen, Kennzeichnungen oder Beschilderungen als geringfügige Mängel, auch wenn von diesen in der Regel keine unmittelbare Gefährdung für Beschäftigte und Dritte ausgehen. Das Gesetz verpflichtet den Arbeitgeber bzw. Betreiber auch, erkannte geringfügige Mängel unverzüglich, spätestens aber innerhalb eines Jahres zu beseitigen. Sicherheitserhebliche Mängel, die bis zur nächsten wiederkehrenden

Prüfung zu einer Gefährdung führen können, sind innerhalb einer von den Sachverständigen der Zugelassenen Überwachungsstellen vorgegebenen Zeit abzustellen.

### Gefährdungen weiter gefasst

Immer mehr Anlagen sind über die Betriebsgrenzen hinaus vernetzt und werden heute über das Internet of Things (IoT) betrieben. Die Ursachen und Folgen von möglichen Gefährdungen müssen daher weiter gefasst werden. Neben Aspekten der mechanischen und funktionalen Sicherheit sind vermehrt Fragen zu Cybersecurity und Künstlicher Intelligenz (KI) einzubeziehen.

Vor diesem Hintergrund muss auch das technische Regelwerk dynamischer fortgeschrieben werden, um mit der Entwicklung modularer und teils schon selbstlernender Anlagen und Systeme schrittzuhalten. Die wachsende technische Komplexität und der zunehmende Vernetzungsgrad machen die Prüfung durch unabhängige Dritte umso wichtiger, damit die sichere Verwendung nach dem Stand der Technik gewährleistet ist.

### Der Mensch als letzte Instanz

Um auch moderne Anlagen mit hohem Gefährdungspotenzial prüfen zu können, sind die Sachverständigen der Überwachungsstellen mehr denn je gefordert, ihr Wissen aktuell zu halten. Fachübergreifendes Denken, neue Prüfwerkzeuge und neue Prüftechnologien gewinnen dabei an Bedeutung – auch für die Effizienz und Wirtschaftlichkeit der technischen Überwachung.

Der Blick auf die Ausgabewerte einer elektronischen Steuerung oder

auf beeinflussbare Betriebsparameter allein genügt nicht, um die Anlagensicherheit bis zur nächsten Prüfung zu beurteilen. Entscheidend sind die Bewertung und Einschätzung der Ergebnisse durch erfahrene Sachverständige. Diese basiert auf einem einschlägigen Hochschulstudium, einer qualifizierten Aus- und Weiterbildung und natürlich den Praxiserfahrungen in unterschiedlichsten Fachgebieten sowie einem hohen Verantwortungsbewusstsein. Die Unabhängigkeit der Prüfung bleibt das höchste Gut, um die Sicherheit und Wirtschaftlichkeit überwachungsbedürftiger Anlagen weiterhin zu erhalten.

Das ÜAnIG bildet die Basis eines modernen und zukunftssicheren Schutzes von Menschen, Umwelt und Sachwerten. Zugelassene Überwachungsstellen unterstützen Arbeitgeber und Betreiber mit einer unabhängigen Drittprüfung dabei, ihrer Verantwortung für die Anlagensicherheit gerecht zu werden.



**Dipl.-Ing. Dieter Roas** ist Vorsitzender des Erfahrungsaustauschkreises der Zugelassenen Überwachungsstellen (EK ZÜS).



## Versorgungssicherheit

# Im Eiltempo zur LNG-Infrastruktur

Von Oliver Jesgulke

LNG – die drei Buchstaben sind derzeit in aller Munde. Mit Hilfe von verflüssigtem Erdgas will Deutschland so schnell wie möglich unabhängig von russischen Gasimporten werden und zugleich die Energiewende vorantreiben. Mehrere Terminals sind dafür im Norden des Landes geplant. Aus anlagentechnischer Perspektive ein hochkomplexes Unterfangen. Die Überwachungsstellen stehen für die technische Prüfung der Terminals bereit.

Der russische Angriffskrieg gegen die Ukraine stellt für Europa und Deutschland eine historische Zäsur dar – nicht nur sicherheits-, sondern auch energiepolitisch. In den vergangenen Jahren ist der Anteil von russischen Gaslieferungen in die Bundesrepublik stetig gestiegen. Bis vor kurzem bezog Deutschland noch 55 Prozent seines Jahresbedarfs von rund 90 Milliarden Kubikmetern Erdgas aus Russland. Vor allem für viele energieintensive Industrien ist der Rohstoff Lebenselixier. Die Bundesregierung plant nun bis Mitte des Jahres 2024 den vollständigen Ausstieg aus russischem Gas. Der Energieträger LNG spielt dabei als Brückentechnologie eine zentrale Rolle im künftigen Energiemix des Landes. Die Abkürzung steht für „Liquefied Natural Gas“ – also flüssiges Erdgas, das auf unter minus 160 Grad Celsius gekühlt wird. „Dadurch verflüssigt es sich, was das Volumen des Gases enorm verrin-

gert. Transport und Lagerung werden so erleichtert“, erläutert Boris Göppert von TÜV Nord. „Bevor das LNG jedoch in die Gasfernleitungsnetze geleitet werden kann, muss es in einem Terminal erwärmt und regasifiziert werden.“ In der Regel wird die Infrastruktur dafür in der Nähe von Häfen angesiedelt, da das Gas dorthin mit Spezialtankern angeliefert wird. Angelandet werden kann verflüssigtes Erdgas aktuell an rund 20 Terminals in den Mitgliedsstaaten der EU. Deren Kapazität, das Flüssigerdgas wieder gasförmig zu machen, liegt nach Angaben der Organisation Gas Infrastructure Europe bei 168 Milliarden Kubikmetern im Jahr.

### Deutschland bisher ohne Infrastruktur für flüssiges Erdgas

Die meisten LNG-Terminals gibt es mit sieben an der Zahl in Spanien. Frankreich verfügt über vier und Italien über drei Standorte, Polen, die Niederlande

und Litauen über je einen Terminal. Mehrere Anlagen sind derzeit in Bau oder werden erweitert. In Deutschland gibt es dagegen noch keine Flüssigerdgas-Terminals, da sich die Politik bisher vor allem auf die Pipeline-Lieferungen aus Russland verlassen hat. Sein LNG muss Deutschland über Anrainer wie Belgien, Frankreich oder die Niederlande beziehen. Das soll sich aber nach Plänen der Bundesregierung so schnell wie möglich ändern. Um eigene Kapazitäten zu etablieren, setzt die Politik im ersten Schritt auf schwimmende LNG-Terminals, sogenannte Floating Storage and Regasification Units (FSRU). Diese können relativ schnell zur Verfügung stehen und flexibel an Hafenterrassen angedockt werden. Bereits Ende 2022 sollen die ersten beiden Terminals ans GaspipelineNetz gehen. Vorerst sind insgesamt vier solcher Anlagen geplant, die in den kommenden Jahren sukzessive durch stationäre Terminals an Land ersetzt werden. So hat die Bundesregierung LNG-Terminals für Wilhelmshaven in Niedersachsen und Brunsbüttel in Schleswig-Holstein angekündigt. Die geplante Infrastruktur ist darauf ausgelegt, Lieferungen von „grünem Wasserstoff“ anzunehmen, der mit regenerativen Energien erzeugt wurde. Auch im niedersächsischen Stade laufen die Planungen für eine Anlandestation für verflüssigtes Erdgas.

### **Die Tanks müssen minus 162 Grad standhalten**

„Bei stationären LNG-Terminals handelt es sich um komplexe Anlagen“, sagt Jörg Schöpe von TÜV Thüringen. „Sie sind so konstruiert, dass der Entladeprozess vollautomatisch ablaufen kann.“ Wenn Schiffe direkt am Kai anlegen, wird das LNG über spezielle

Entladearme in Speichertanks gepumpt. Dort bleibt das Erdgas so lange in flüssiger Form, bis Industrie oder Haushalte Bedarf anmelden. Die Speichertanks aus doppelwandigem Stahl können den extremen Temperaturen von rund minus 162 Grad standhalten. „Anlagen zur Wiederverdampfung regulieren den Phasenübergang des LNG vom flüssigen in den gasförmigen Zustand“, erläutert Schöpe. „Dafür wird das angelieferte flüssige Erdgas erhitzt, um es wieder vom flüssigen in einen gasförmigen Zustand zu bringen.“ Kompressoren bringen das Gas dann auf den erforderlichen Druck für die Weiterleitung in das Gasnetz. An den Terminals kann das LNG auch auf kleinere Schiffe, Güterwaggons oder Lastwagen verladen werden. Darüber hinaus sorgt ein sogenanntes Odorierungssystem dafür, dass das geruchlose Gas im Falle eines Austritts sofort wahrgenommen werden kann.

### **ZÜS: Sicherheitsexpertise für LNG-Terminals**

„Betreiber, die solche Terminals entwerfen und bauen, müssen nicht nur das Lagerungs- und Kühlsystem des Gases berücksichtigen, sondern auch die Sicherheit der gesamten überwachungsbedürftigen Anlage“, so Boris Göppert von TÜV Nord. Schwere Unfälle mit LNG-Terminals sind bisher nicht bekannt. „Dennoch birgt das komplexe Zusammenspiel verschiedener Systeme und Komponenten in der Größenordnung eines LNG-Terminals und dessen energetisches Potenzial immer auch eine Brand- und Explosionsgefahr“, warnt Göppert. Schon bei der Planung und Abnahmephase komme daher eine Zugelassene Überwachungsstelle (ZÜS) ins Spiel. „Alle LNG-Terminals

müssen sicherheitstechnische Prüfungen durchlaufen“, sagt Jörg Schöpe. Zwar sei die Errichtung der Anlagen in Deutschland ein Novum, aber bei der Technik wird auf Bewährtes zurückgegriffen. „Hier kommt die Expertise der Prüforganisationen im Bereich Brand- und Explosionsschutz sowie Dampf- und Drucktechnik zum Tragen. Und es fließt jahrzehntelange Erfahrung aus der Genehmigung von LNG-Tankstellen ein“, sagt Göppert.

Zuerst werden sämtliche technische Unterlagen zum Sicherheitskonzept des Betreibers sorgfältig überprüft, Verfahrensparameter nachberechnet und EU-Konformitätserklärungen gecheckt. Dann stehen umfangreiche Prüfungen auf Grundlagen der Betriebssicherheitsverordnung sowie der Gefahrenstoffverordnung vor Ort an. Unter anderem erfolgen Druckprüfungen aller Druckbehälter und Druckleitungen, Dichtigkeitstests der LNG-Komponenten und Rohrleitungen sowie funktionale Tests hinsichtlich Elektrik, Melde- und Alarmanrichtungen, der Sicherheitsventile, Detektoren, Sensoren und Notfallsysteme.

Was die ZÜS-Expert:innen allerdings nicht beeinflussen können, sind die langwierigen Genehmigungsprozesse. Göppert: „Stand heute sind eine Vielzahl von Behörden involviert. Wir als ZÜS sind bereits im Rahmen der Erlaubnisverfahren eingebunden und können die hierfür notwendigen Gutachten zügig erstellen, ohne dass wir an den geltenden Sicherheitsstandards rütteln.“

Bedingt abwehrbereit

# Cybergefahr für Maschinen und Anlagen steigt

Von Oliver Jesgulke

Technische Systeme werden immer digitaler – und damit angreifbarer für kriminelle Hacker. Vor allem Überwachungsbedürftige Anlagen und Maschinen stehen dabei zunehmend im Fadenkreuz – eine nicht zu unterschätzende Gefahr für Leib und Leben.

Ein Großteil der Unternehmen in Deutschland war in den vergangenen Jahren von Datendiebstahl, digitaler Industriespionage, Sabotage oder Erpressung betroffen. Dabei kam es auch immer wieder zu Produktionsausfällen. „Die verheerenden Cyberangriffe der letzten Zeit haben große Sicherheitslücken offenbart, selbst bei kritischer Infrastruktur wie etwa Kliniken oder Kraftwerken“, sagt Jörg Becker von TÜV Süd. Wie groß das Problem tatsächlich ist, lässt sich schwer beziffern. Was in den Medien steht, ist nur die Spitze des Eisbergs. Täglich werden Unternehmen rund um den Erdball Opfer von Attacken. Die Dunkelziffer ist hoch. Und Becker beobachtet, dass mit dem Krieg in der Ukraine die Gefahr von Cyberattacken international immer weiter zunimmt. Sehr häufig verzeichnen Unternehmen sogenannte Ransomware-Angriffe, bei denen die Täter:innen Daten oder ganze Systeme kapern und verschlüsseln. Sie fordern ein Lösegeld, das

die Geschädigten per Kryptowährungen zahlen sollen, und stellen einen Freischaltcode in Aussicht, mit dem sich das System entsperren lässt. Das notwendige Know-how finden die Angreifer:innen im Internet. „Kriminelle Hacker können sich heute ihre Werkzeuge für Cyberangriffe im Darknet beliebig zusammenstellen. Das ist wie in einem Supermarkt“, ergänzt Ralf Schmitt vom TÜV Rheinland. „Und neben Betreibern kritischer Infrastrukturen und großen Konzernen müssen sich auch kleine und mittelständische Firmen ihrer Attraktivität für Angreifer bewusst sein.“

## Das Risiko digitaler Angriffe steigt im Internet of Things

Umso stärker sehen die Expert:innen die Cybersicherheit im Bereich der sogenannten Operational Technology (OT) bedroht, also jener Technik, mit der etwa verfahrenstechnische Anlagen überwacht und gesteuert werden. Lange waren die Anlagen als eigen-

ständige Lösungen vom IT-Netzwerk der Unternehmen und vom Internet getrennt. Mit der zunehmenden Vernetzung im Internet of Things (IoT) wachsen die beiden Welten immer stärker zusammen und damit geraten auch OT-Systeme ins Visier von Hackern.

In einer weitgehend vernetzten Produktion sind Maschinen und Anlagen, Netzwerk- und Computertechnik verschiedener Generationen miteinander verknüpft. Während es für die gängigen Betriebssysteme regelmäßige Updates und Patches gibt, bleiben Maschinen in der Regel über Jahrzehnte weitgehend unverändert im Einsatz und werden dadurch leicht angreifbar, da Anpassungen an die sich weiterentwickelnden Cyberbedrohungen nicht vorgesehen sind. Zudem entstehen Einfallstore durch Fernwartungssysteme. „Bei industriellen Anlagen muss die Cybersicherheit von Anfang an konsequenter mitgedacht werden“, betont Ralf Schmitt. Was alles passieren kann, skizziert Jörg Becker: „Schaffen es beispielsweise Kriminelle, bis zur elektronischen Anlagensteuerung vorzudringen, können sie vernetzte Maschinen oder Produktionsstraßen übernehmen, zum Stillstand bringen oder bestimmte Prozesse manipulieren. Selbst einzelne Sensoren sind manipulierbar.“

### **Gefragt sind Sicherheitskonzepte statt Aktionismus**

Mitunter seien sogar Menschenleben in Gefahr, wenn Angreifer:innen bis zu Sicherheitsfunktionen vordringen, dadurch gefährliche Gase entweichen oder Explosionen etwa in einem Chemiewerk herbeigeführt werden. Wie gravierend die wirtschaftlichen Folgen

eines Angriffs sein können, wird laut Schmitt vielen Verantwortlichen erst durch eigene negative Erfahrungen bewusst. Bereits wenige Tage Betriebsunterbrechung können bei einem produzierenden Mittelständler schnell zu finanziellen Schäden in sechsstelliger Höhe führen – mindestens. Folgekosten nicht miteingerechnet.

„Hundertprozentige Sicherheit gibt es nicht. Und die Betriebe haben mit der Komplexität und Heterogenität ihrer Anlagen zu kämpfen, das macht einen Schutz von IT und OT aus einem Guss schwierig“, erläutert Becker. Blinder Aktionismus mit kostenintensiven Einzelmaßnahmen würden aus seiner Sicht wenig bringen. Oftmals sind unklare Zuständigkeiten, mangelhafte Einschätzungen von Risiken sowie fehlende Ressourcen Gründe für mangelnde Cybersicherheit. „Es braucht ein integriertes Sicherheitskonzept mit Safety und Cybersecurity nach dem Stand der Technik. In vielen Betrieben findet man hinsichtlich der Cybersecurity dagegen oft noch Insellösungen, die Teilbereiche schützen, aber eben ohne abgestimmte Sicherheitsstrategie für den ganzen Betrieb“, sagt Becker. „Und OT-Systemen einschlägige IT-Produkte wie Virens Scanner, Firewall et cetera einfach überzustülpen, funktioniert nicht in der Praxis.“

### **Regulierung wird verstärkt**

Die IT-Gefahren in den Unternehmen sieht Jörg Becker als Katz-und-Maus-Spiel. Die Angreifer:innen gehen am Ende auch nach wirtschaftlichen Aspekten vor. „Wie schwierig ist es, in ein System einzudringen? Was ist der mögliche Gewinn? Oder wie hoch ist

der maximale Schaden, der durch die erfolgreiche Kompromittierung eines IT-Systems entstehen kann?“, erläutert Becker. „Unternehmen sollten sich schon bei der Anschaffung und Errichtung neuer Maschinen und Anlagen Gedanken über deren Cybersicherheit machen und ihre Sicherheitskonzepte im laufenden Betrieb immer wieder auf den neuesten Stand bringen.“

Aus Sicht der Experten:innen sind jetzt der Gesetzgeber und die Hersteller gefordert. „Hackerangriffe stellen bisher keine Gefährdung nach der geltenden Maschinenrichtlinie dar, die aus dem Jahr 2009 stammt. Das muss sich ändern“, sagt Ralf Schmitt. „Inzwischen hat sich das technologische Rad weitergedreht und aktuelle Entwicklungen wie Künstliche Intelligenz oder Cybersecurity machen eine Überarbeitung der Maschinenrichtlinie erforderlich.“ Daran wird bereits auf EU-Ebene eifrig gearbeitet. Geplant ist eine neue Maschinenverordnung bis Ende 2022.

Darüber hinaus wird derzeit vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales unter Einbindung von Betreibern und Prüforganisationen an neuen Konkretisierungen zum Umgang mit Cyber Risiken gearbeitet, die in Form einer Technischen Regel für Betriebssicherheit – kurz TRBS – veröffentlicht werden. „Mit dem technischen Fortschritt müssen sich die Prüfinhalte und -verfahren verändern“, so Becker. „Die Zugelassenen Überwachungsstellen als Partner für einen sicheren Betrieb entwickeln seit einigen Jahren geeignete Ansätze für die Prüfung der Cybersicherheit von Überwachungsbedürftigen Anlagen.“

## Sicherheit von Aufzügen

# Systematische Erfassung des Unfallgeschehens fehlt

### Von Johannes Näumann

Zwar existieren Meldepflichten für Unfälle mit Aufzügen – eine zentrale Erfassung und Auswertung gibt es aber nicht. Sie könnte die Sicherheit der Anlagen weiter verbessern.

Sommer 2021: In Hannover stürzt in einem Firmengebäude ein Arbeiter mit der Aufzugskabine vier Stockwerke in die Tiefe. Er verletzt sich dabei schwer. Etwa zur gleichen Zeit wird in Thüringen eine Person unvermittelt von einer zuschlagenden Aufzugstür zu Boden geschleudert und erleidet einen Oberschenkelhalsbruch. Und im Februar 2022 muss die Feuerwehr in Neustadt an der Weinstraße eine Frau befreien, deren Finger in einer Aufzugstür eingeklemmt waren.

Die Ereignisse zeigen, dass es bei der Nutzung von Aufzügen immer wieder zu gefährlichen Unfällen kommt. Allerdings werden Zwischenfälle im

Zusammenhang mit dem Betrieb von Aufzugsanlagen – trotz bestimmter Meldepflichten – nur unzureichend erfasst. „Eine zentrale Erfassung aller Unfälle mit Personenschäden würde mehr Transparenz schaffen und die Daten könnten dabei helfen, die Sicherheit von Aufzugsanlagen weiter zu verbessern“, sagt Stefan Löbig, Vorsitzender des Arbeitskreises Aufzugsanlagen der Zugelassenen Überwachungsstellen (ZÜS). Dafür müssten allerdings die rechtlichen Vorgaben angepasst werden.

Meldepflichten für Unfälle, bei denen Menschen getötet oder schwer verletzt werden, sind in der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) und im Sozialgesetzbuch verankert. Die BetrSichV sieht Meldungen an die regionalen Aufsichtsbehörden vor. Das Sozialgesetzbuch verlangt Meldungen an die Deutsche Unfallversicherung (DGUV). Die DGUV-Meldungen erfassen aber nur das Unfallgeschehen, bei

dem Arbeitnehmer:innen betroffen sind. Das Problem: Viele Aufzugsbetreiber melden den Behörden Unfälle aus Sorge vor Repressalien nicht und die vorhandenen Daten in den einzelnen Bundesländern werden nicht an zentraler Stelle zusammengeführt. Rechnet man die beiden lückenhaften Sammlungen des Unfallgeschehens zusammen, ergeben sich für das Jahr 2020 insgesamt 663 Vorfälle mit Aufzügen, bei denen Personen zu Schaden gekommen sind. Zwei der Unfälle endeten tödlich. Unter den 663 Vorfällen befinden sich 18 Unfälle, die von den ZÜS dokumentiert wurden. „Die Frage ist, ob die Unfallzahlen der Realität entsprechen“, sagt Löbig. „Schätzungen gehen von einer hohen Dunkelziffer aus.“

Die Prüforganisationen setzen sich daher für eine zentrale Erfassung aller Aufzugsunfälle mit Personenschäden ein. „Eine umfassende Datenlage trägt dazu bei, zusätzliche Erkennt-



nisse aus dem Unfallgeschehen zu gewinnen. Auf dieser Grundlage könnten sehr zielgenau neue Sicherheitsmaßnahmen entwickelt und in den Regelwerken verankert werden“, sagt Löbig. Schließlich sei das Ziel des gefährdungsbezogenen Ansatzes der Anlagensicherheit in Deutschland, Schäden von vornherein auszuschließen. Löbig: „Jeder Schadensfall muss genau analysiert und jeder Mangel an einer Anlage auf seine möglichen Auswirkungen hin betrachtet werden, um eine Gefährdung grundsätzlich zu vermeiden. Jeder Mangel ist einer zu viel.“

Im Jahr 2021 haben die Zugelassenen Überwachungsstellen in Deutschland rund 650.000 Aufzüge geprüft. Nicht einmal die Hälfte (48,6 Prozent) der Anlagen trafen die ZÜS-Expert:innen mängelfrei an. Insgesamt 38,8 Prozent der Aufzüge wiesen geringfügige Mängel auf und hätten im Laufe der Zeit potenziell gefährlich werden

können. Für die Sicherheit der Nutzer:innen erhebliche Mängel fanden sich an 12,2 Prozent der geprüften Anlagen. Das sind in absoluten Zahlen fast 80.000 Aufzüge. Und derart gefährliche Mängel, dass eine sofortige Stilllegung nötig war, wiesen rund 2.600 Aufzüge auf (0,4 Prozent). Hinzu kommen die Prüfungen vor der erstmaligen Inbetriebnahme, die gesondert ausgewiesen werden.

### **Digitale Sicherheit von Aufzügen muss geprüft werden**

Die entdeckten Mängel betreffen die gesamte Anlage: von den Tragseilen über die Elektronik bis zu den Steuerungssystemen, die etwa dafür sorgen, dass sich die Türen zum richtigen Zeitpunkt öffnen und schließen oder die Kabine bündig an einem Stockwerk anhält. Nicht jeder dieser Mängel führt zwangsläufig zu einem Unfall – will man die Gefährdung aber von vornherein ausschließen, müssen diese Mängel durch unabhängige Prüfungen

frühzeitig erkannt werden, um dann vom Betreiber der Anlage beseitigt zu werden.

Digitalisierung, Vernetzung und der Einsatz Künstlicher Intelligenz verändern auch die Sicherheitsanforderungen von Aufzügen. Digitale Sicherheit rückt neben der funktionalen Sicherheit immer stärker in den Fokus der unabhängigen Prüfungen, denn auch hier kann es etwa durch Cyberangriffe oder fehlerhafte Steuerungssoftware zu kritischen Zuständen kommen, sodass die Benutzer:innen von Aufzügen gefährdet werden. Die Prüforganisationen entwickeln daher neue, digitale Prüfinhalte und setzen sich für deren Verankerung in den Regelwerken ein. Gerade im Zuge dieser Herausforderungen wäre eine umfassende Unfallstatistik eine wichtige Grundlage – für den optimalen Schutz der Bevölkerung vor möglichen Gefahren.

# Prüfungen von Aufzugsanlagen

Die Sicherheit von Aufzugsanlagen wird in Deutschland engmaschig überwacht. Im jährlichen Wechsel findet eine umfangreiche Hauptprüfung und eine Zwischenprüfung statt. Hinzu kommen Prüfungen nach prüfpflichtigen Änderungen, zum Beispiel nach dem Austausch besonders sicherheitskritischer Bauteile und Prüfungen nach Wiederinbetriebnahme. Gesondert ausgewiesen werden die ebenfalls obligatorischen Prüfungen vor der erstmaligen Inbetriebnahme.

Im Jahr 2021 haben die Sachverständigen der Zugelassenen Überwachungsstellen (ZÜS) 649.941 Aufzugsanlagen geprüft. Mit einem Anteil von 48,6 Prozent war nach Abschluss der Prüfung nur knapp die Hälfte der Aufzüge mängelfrei. 38,8 Prozent der untersuchten Aufzüge wiesen geringfügige Mängel auf und 12,2 Prozent sicherheitserhebliche Mängel. Bei 0,4 Prozent der Aufzugsanlagen stellten die Sachverständigen gefährliche Mängel fest. Das entspricht rund 2.600 Anlagen.

Die Bewertung der Mängel erfolgt auf Grundlage eines Beschlusses des Erfahrungsaustauschkreises der Zugelassenen Überwachungsstellen (EK ZÜS)<sup>1</sup>. Im entsprechenden Mängelkatalog sind drei Mängelkategorien für Aufzüge festgelegt:

- > **Geringfügige Mängel müssen bis zur nächsten wiederkehrenden Prüfung behoben werden.**
- > **Sicherheitserhebliche Mängel müssen spätestens nach drei Monaten behoben sein. Nach der Behebung erfolgt eine Nachprüfung durch die ZÜS.**
- > **Gefährliche Mängel gefährden Benutzer:innen sowie Wartungs- und Prüfpersonal unmittelbar. Aufzüge mit gefährlichen Mängeln werden sofort stillgelegt.**

## Prüfungen vor Inbetriebnahme

Seit dem Jahr 2017 prüfen die Sachverständigen der ZÜS neue Aufzugsanlagen auch vor der erstmaligen

Inbetriebnahme (PvI). Prüfgrundlagen sind die Aufzugsrichtlinie 2014/33/EU (AufzRL) oder die Maschinenrichtlinie 2006/42/EG (MaschRL). Unter die MaschRL fallen neben Homelifts auch bestimmte barrierefreie Aufzugsanlagen für Menschen mit Behinderungen und Fassadenbefahranlagen sowie Aufzüge in den Türmen von Windenergieanlagen. Zu den Aufzügen nach AufzRL gehören Personen- und Lastenaufzüge, die ein Betreten von Personen zulassen und nicht unter die MaschRL fallen.

Im Jahr 2021 haben ZÜS-Sachverständige insgesamt 27.772 Aufzüge vor erstmaliger Inbetriebnahme geprüft. 12,0 Prozent der Anlagen hatten geringfügige Mängel, 12,2 Prozent sicherheitserhebliche Mängel und 5,9 Prozent gefährliche Mängel.

1) Beschluss ZÜS-BA-002 rev 5.



649.941

geprüfte Aufzugsanlagen insgesamt

12,2%

mit sicherheitserheblichen Mängeln

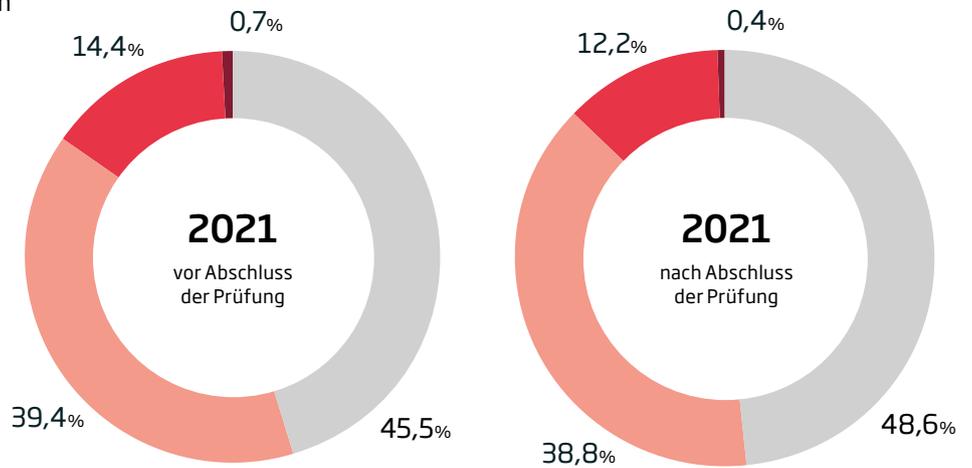
## Aufzugsanlagen

# Alle Mängel bei wiederkehrenden Prüfungen: Haupt- und Zwischenprüfung

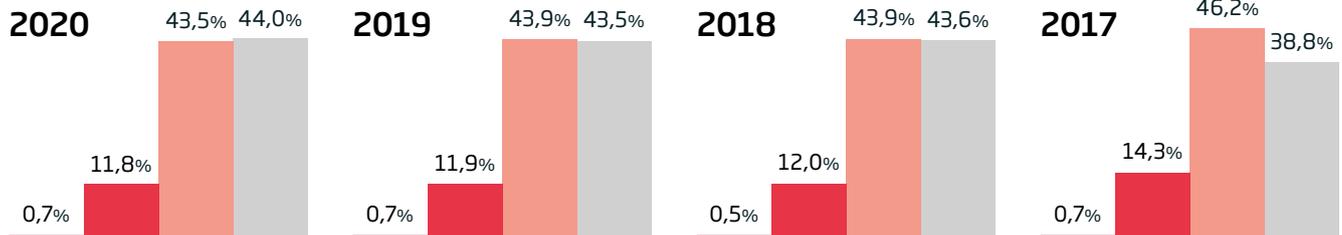
# 649.941

Gesamtzahl der wiederkehrenden Prüfungen

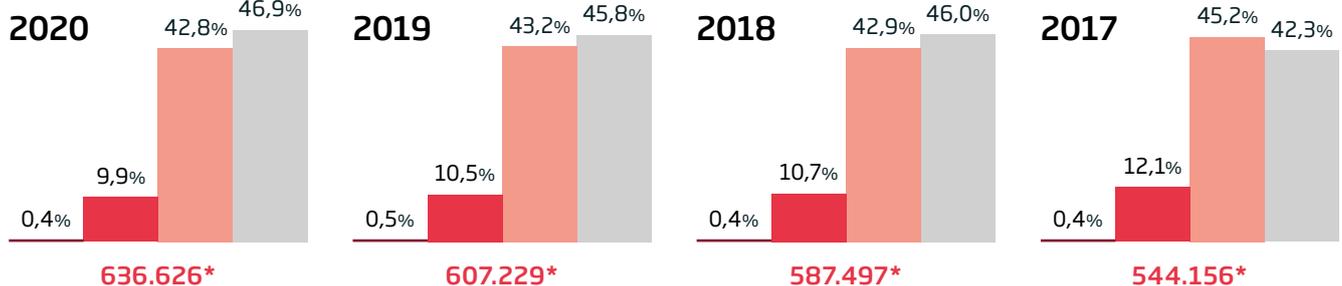
- Keine Mängel
- Geringfügige Mängel
- Erhebliche Mängel
- Gefährliche Mängel



vor Abschluss der Prüfung



nach Abschluss der Prüfung



\* Gesamtzahl der Prüfungen

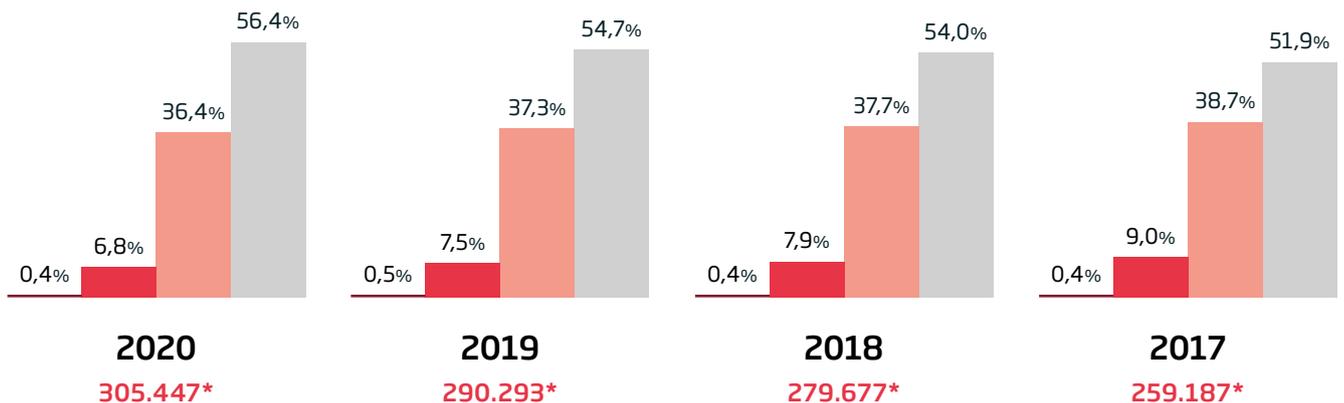
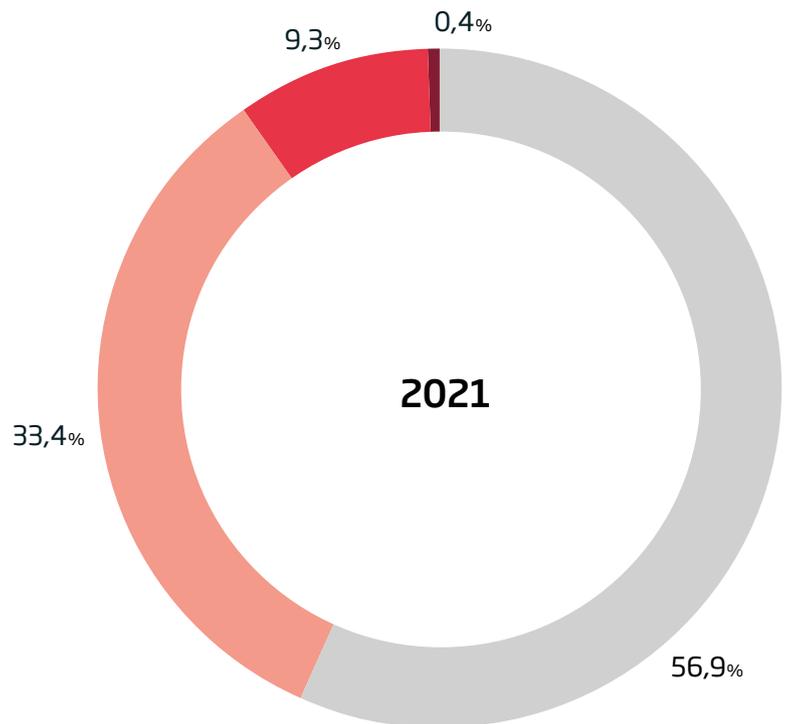
## Aufzugsanlagen

# Bei Zwischenprüfungen festgestellte Mängel

312.060

Gesamtzahl der Zwischenprüfungen

- Keine Mängel
- Geringfügige Mängel
- Erhebliche Mängel
- Gefährliche Mängel



\* Gesamtzahl der Prüfungen  
Zwischenprüfungen finden unangekündigt im jährlichen Wechsel mit der angekündigten Hauptprüfung statt

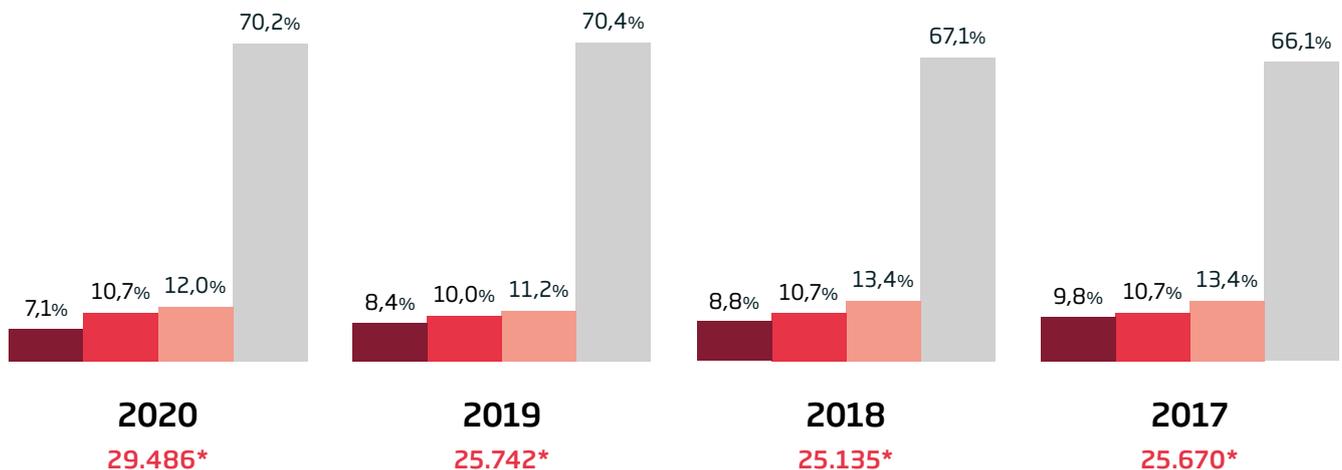
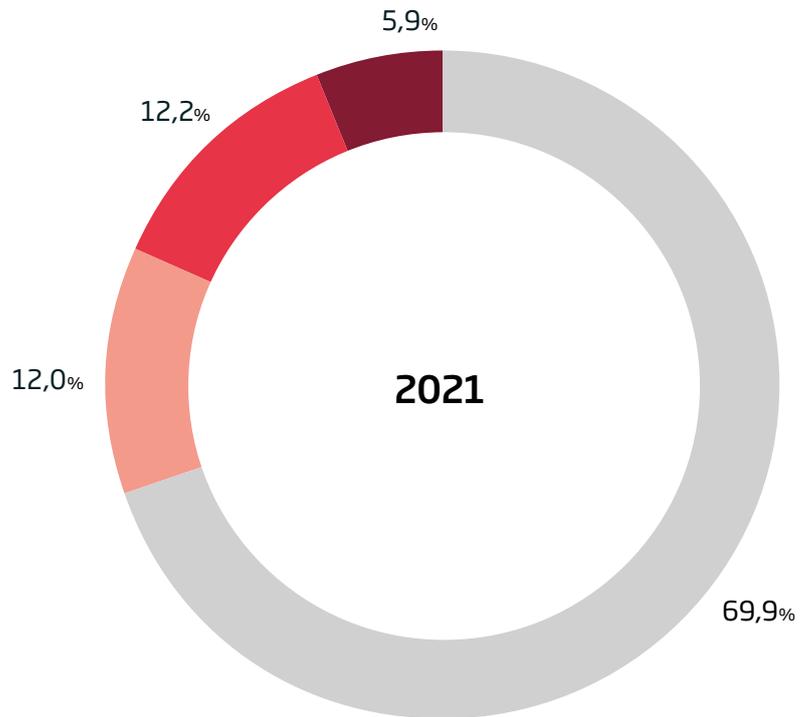
## Aufzugsanlagen

# Bei Prüfungen vor erstmaliger Inbetriebnahme festgestellte Mängel

27.772

Gesamtzahl der Prüfungen vor erstmaliger Inbetriebnahme nach 2014/33/EU und 2006/42/EG

- Keine Mängel
- Geringfügige Mängel
- Erhebliche Mängel
- Gefährliche Mängel



\* Gesamtzahl der Prüfungen

## Aufzugsanlagen

# Bei Prüfungen vor erstmaliger Inbetriebnahme festgestellte Mängel

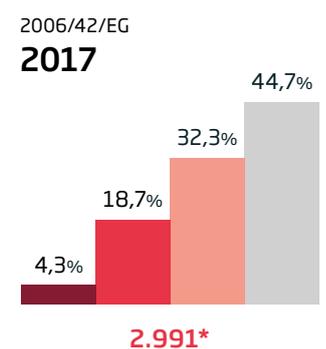
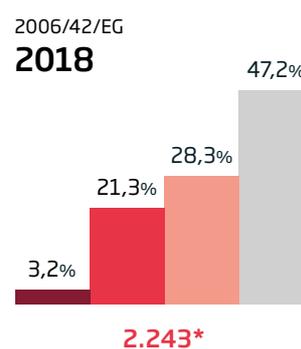
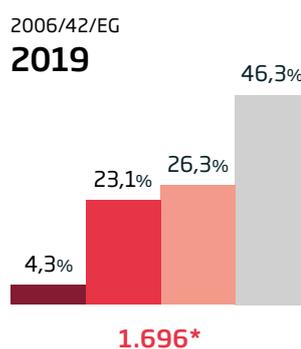
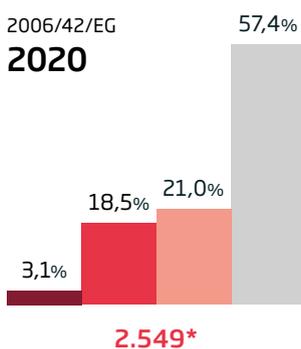
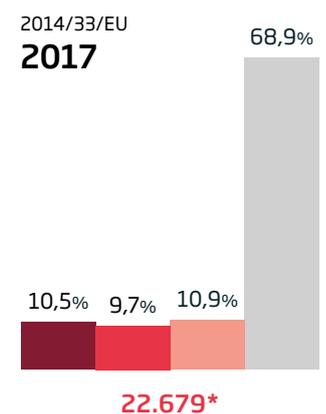
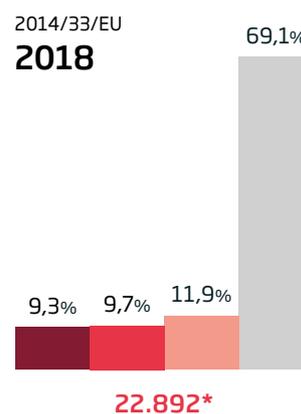
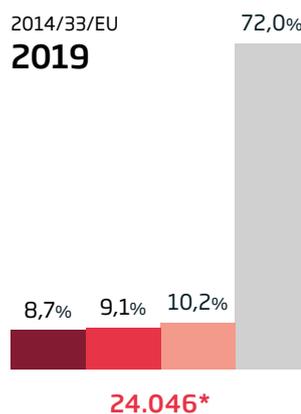
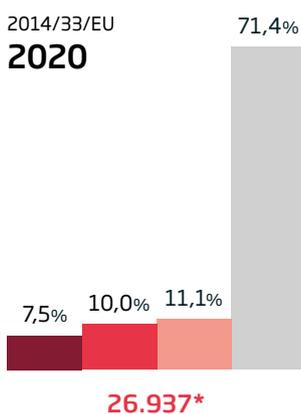
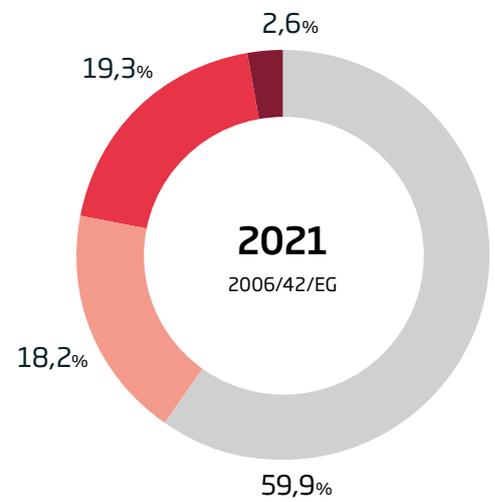
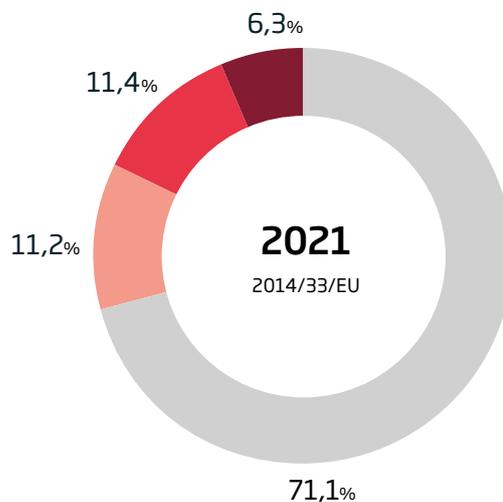
24.906

Prüfungen nach  
2014/33/EU

2.866

Prüfungen nach  
2006/42/EG

- Keine Mängel
- Geringfügige Mängel
- Erhebliche Mängel
- Gefährliche Mängel



\* Gesamtzahl der Prüfungen

# 261.895

geprüfte Druckbehälteranlagen

# 82,2%

ohne Mängel

# 4,8%

mit erheblichen Mängeln



# Prüfungen von Druckanlagen

Druckbehälteranlagen sind Anlagen mit einem Volumen von mindestens einem Liter und einem maximal zulässigen Druck von mehr als 0,5 bar. Zu ihnen zählen beispielsweise Druckluftbehälter bei Kompressoren oder Reaktionsbehälter in verfahrenstechnischen Anlagen.

Im Jahr 2021 prüften die Sachverständigen der Zugelassenen Überwachungsstellen (ZÜS) insgesamt 261.895 Druckanlagen. Davon waren 82,2 Prozent mängelfrei, 12,9 Prozent wiesen geringfügige Mängel auf und 4,8 Prozent erhebliche Mängel. 0,1 Prozent der Anlagen wiesen gefährliche Mängel auf. Rund 260 Anlagen fielen in diese Mängelkategorie. Der Betreiber muss diese Anlagen unverzüglich außer Betrieb nehmen.

Dampfkesselanlagen beinhalten beheizte Druckgeräte, bei denen die Gefahr einer Überhitzung besteht. Sie erzeugen Dampf oder Heißwasser mit einer Temperatur von mehr als 110

Grad bei einem Volumen von mehr als 2 Litern und einem maximal zulässigen Druck von mehr als 0,5 bar. Zu dieser Anlagenkategorie gehören Kraftwerkskessel oder auch Dampferzeuger für Sterilisatoren in Krankenhäusern. Bei den 19.865 im Jahr 2021 geprüften Dampfkesselanlagen wurden bei 78,3 Prozent der Anlagen keine Mängel festgestellt. 17,2 Prozent wiesen geringfügige und 4,4 Prozent erhebliche Mängel auf. Gefährliche Mängel wurden bei 0,1 Prozent der Anlagen festgestellt.

Die Bewertung der Mängel erfolgt auf Grundlage eines Beschlusses des Erfahrungsaustauschkreises der Zugelassenen Überwachungsstellen vom 15. November 2017<sup>1</sup>. Darin wurden drei spezifische Mängelkategorien für Druckanlagen festgelegt:

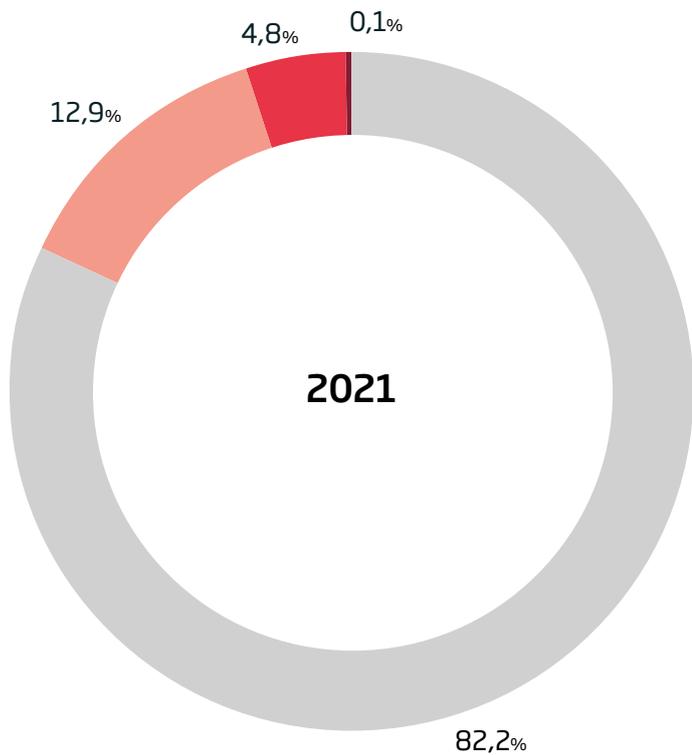
- > geringfügig
- > erheblich
- > gefährlich

Die Zuordnung zu diesen Kategorien erfolgt auf Basis einer zusammenfassenden Bewertung der aufgetretenen Einzelmängel. Ein erheblicher Mangel kann also durchaus auch mehrere erhebliche oder geringfügige Einzelmängel beinhalten. Diese Beschränkung auf die Erfassung und Darstellung des Prüfergebnisses ist erforderlich, um grundlegende Aussagen über den sicherheitstechnischen Standard der Anlagen zu erhalten und einen bundesweit einheitlichen Überblick unter Einbeziehung aller ZÜS zu erreichen.

<sup>1</sup>) ZÜS-BD-003 rev 3 (15.11.2017) „Mängelklassifizierung, resultierende Maßnahmen und Beispiele der Mängeleinstufung für Prüfungen von Anlagen nach Anhang 2 Abschnitt 4 BetrSichV durch ZÜS“.

## Druckbehälteranlagen

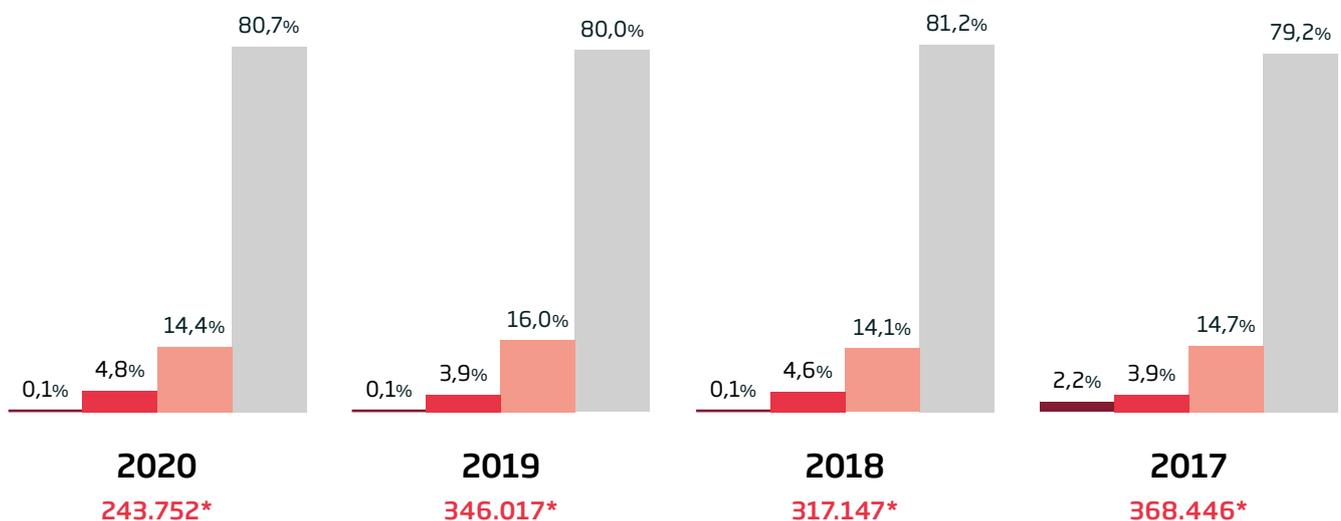
# Mängelverteilung über alle Prüfungen von Anlagen und Anlagenteilen



**261.895**

Gesamtzahl der Prüfungen von Anlagen und Anlagenteilen

- Keine Mängel
- Geringfügige Mängel
- Erhebliche Mängel
- Gefährliche Mängel



\* Gesamtzahl der Prüfungen

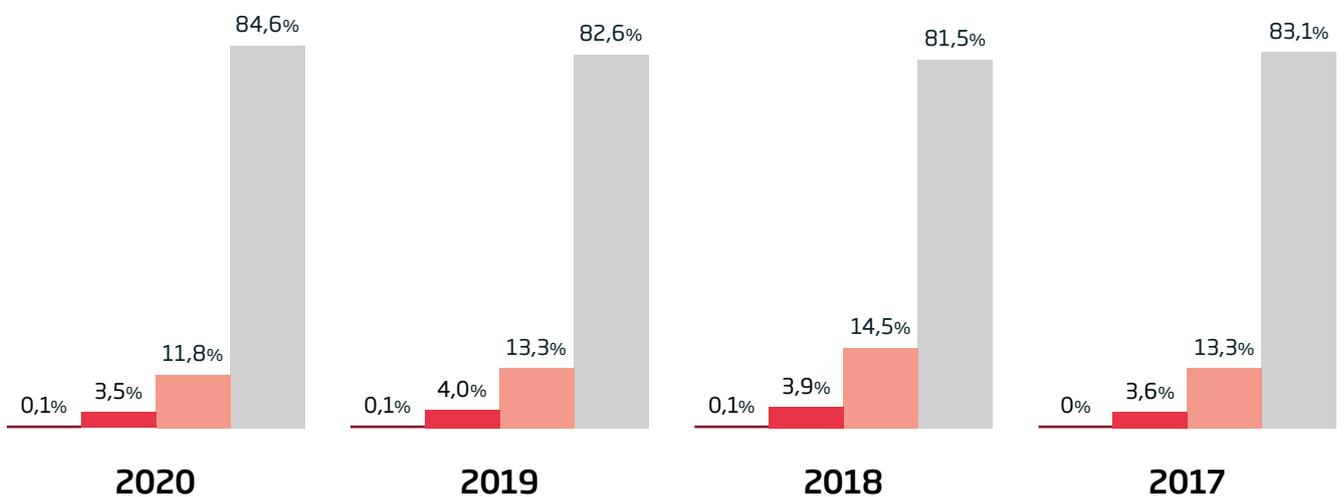
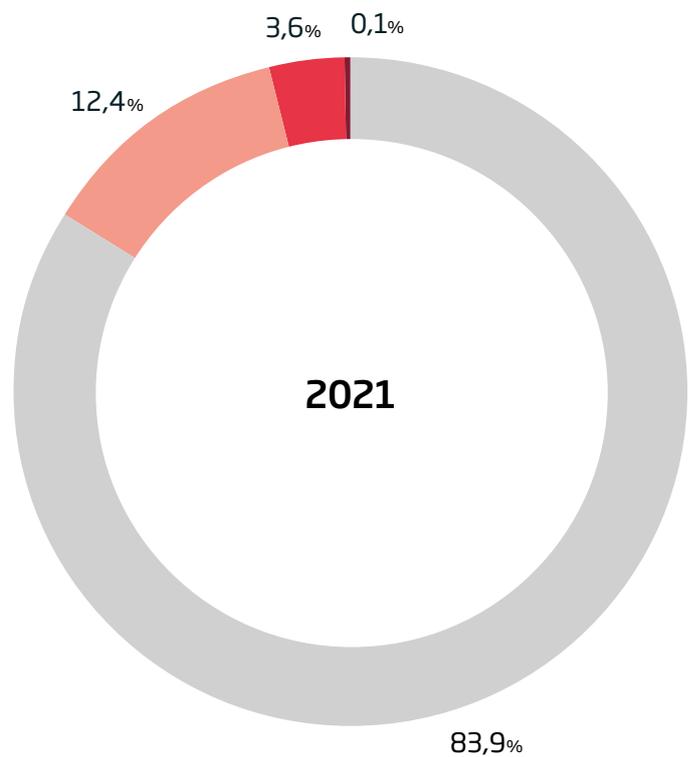
## Druckbehälteranlagen

# Festgestellte Mängel bei Prüfung vor Inbetriebnahme

83,9%

aller geprüften Druckbehälteranlagen bei Prüfung vor Inbetriebnahme sind mängelfrei

- Keine Mängel
- Geringfügige Mängel
- Erhebliche Mängel
- Gefährliche Mängel



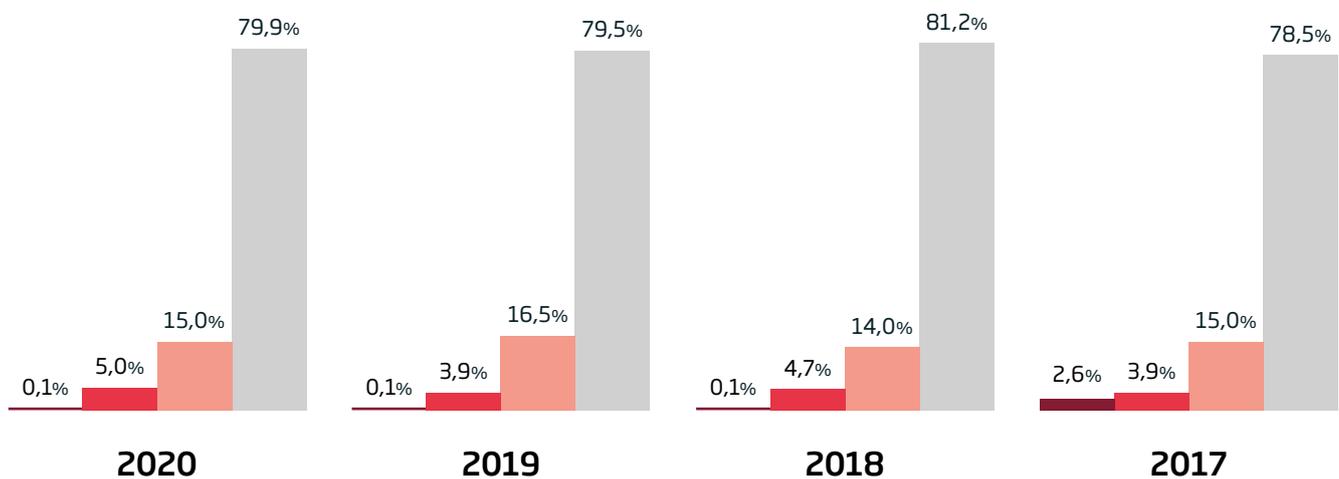
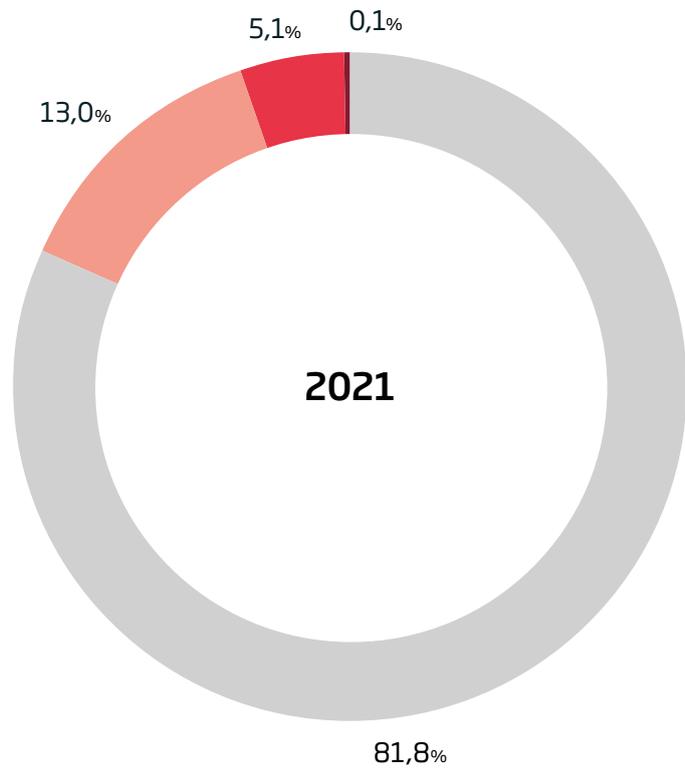
## Druckbehälteranlagen

# Festgestellte Mängel bei wiederkehrenden Prüfungen

**81,8%**

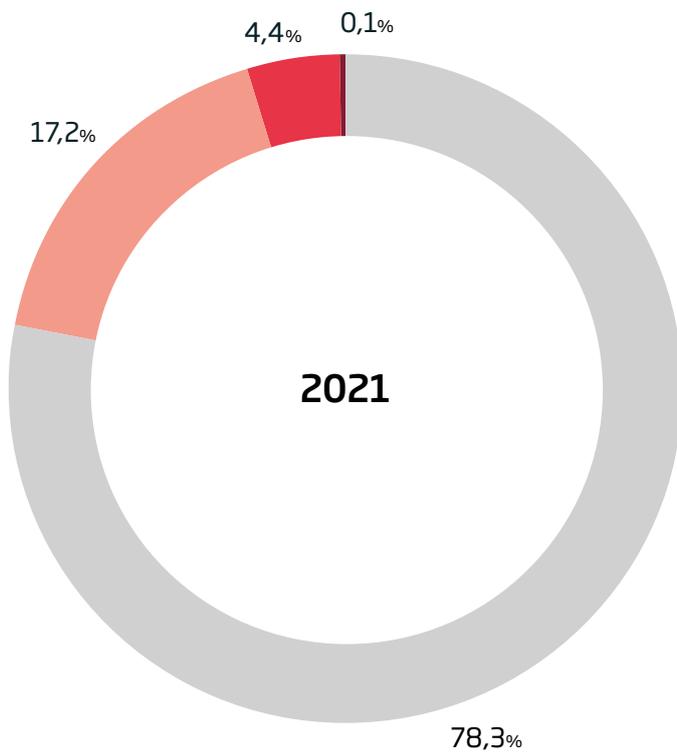
aller geprüften Druckbehälteranlagen bei wiederkehrenden Prüfungen sind mängelfrei

- Keine Mängel
- Geringfügige Mängel
- Erhebliche Mängel
- Gefährliche Mängel



## Dampfkesselanlagen

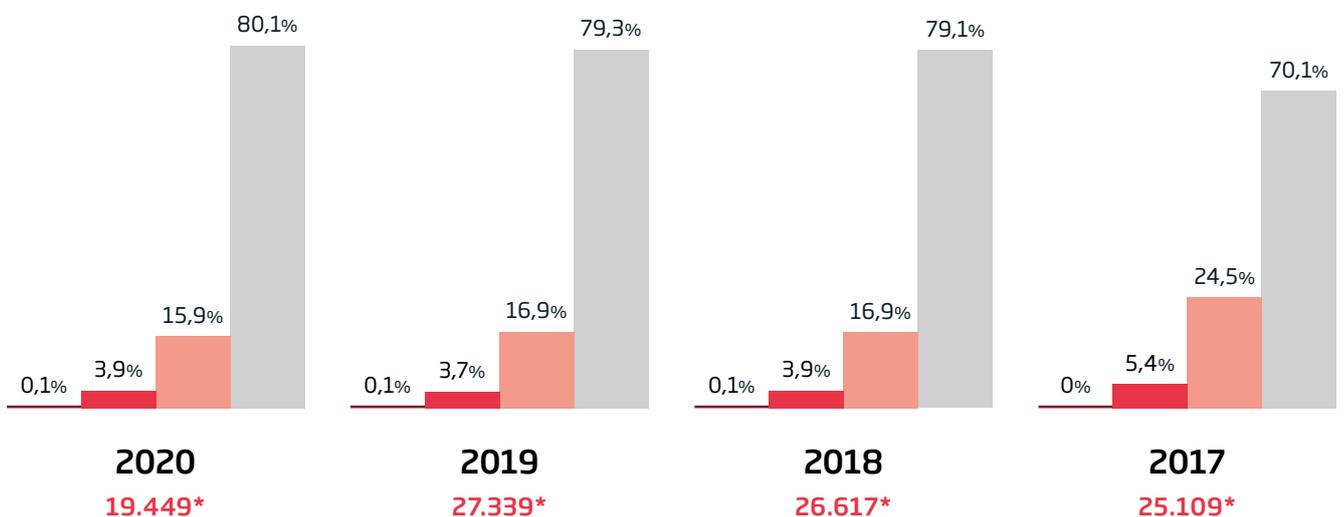
# Mängelverteilung über alle Prüfungen von Anlagen und Anlagenteilen



19.865

Gesamtzahl der Prüfungen von Anlagen und Anlagenteilen

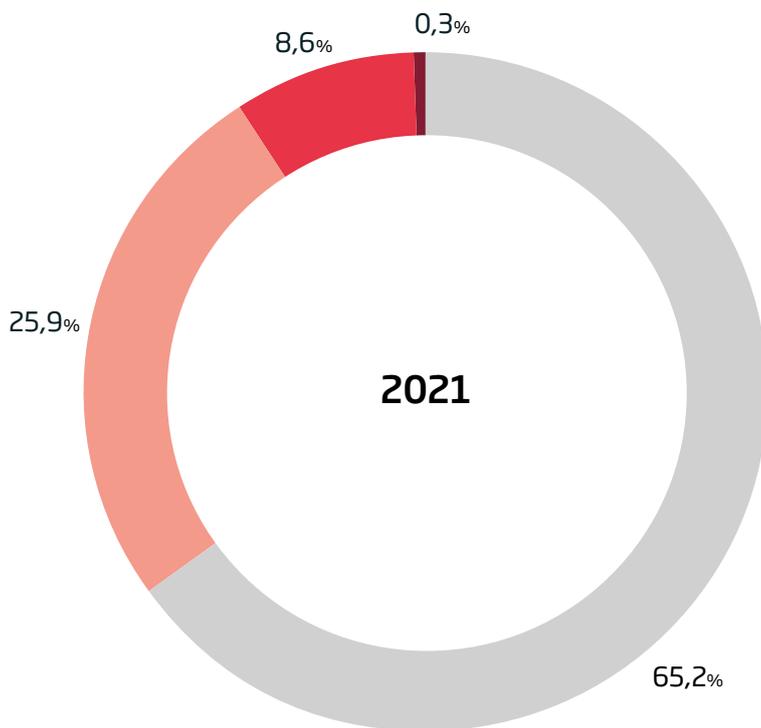
- Keine Mängel
- Geringfügige Mängel
- Erhebliche Mängel
- Gefährliche Mängel



\* Gesamtzahl der Prüfungen

## Dampfkesselanlagen

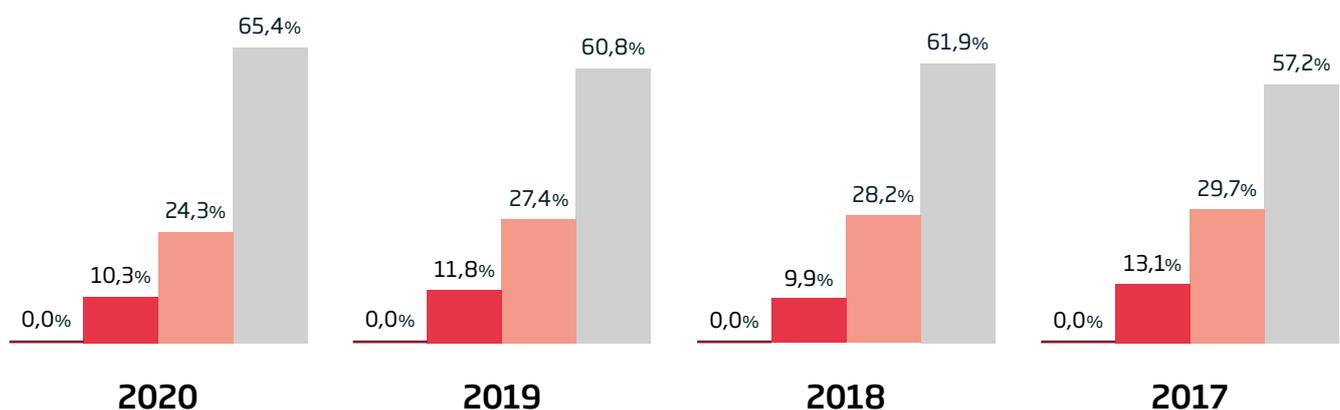
# Festgestellte Mängel bei Prüfung vor Inbetriebnahme



**65,2%**

aller geprüften Dampfkesselanlagen bei Prüfung vor Inbetriebnahme sind mängelfrei

- Keine Mängel
- Geringfügige Mängel
- Erhebliche Mängel
- Gefährliche Mängel



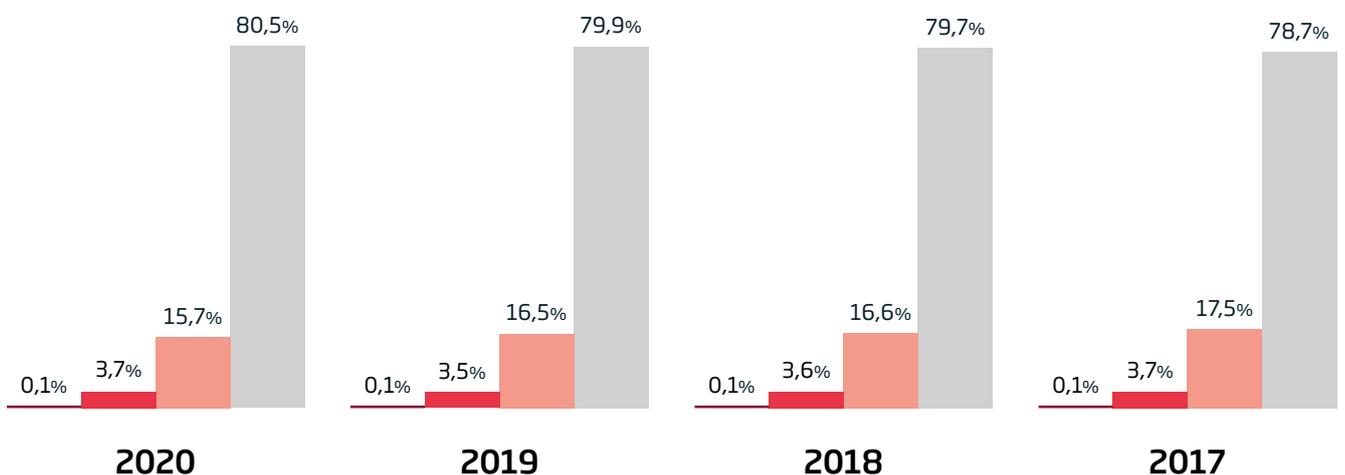
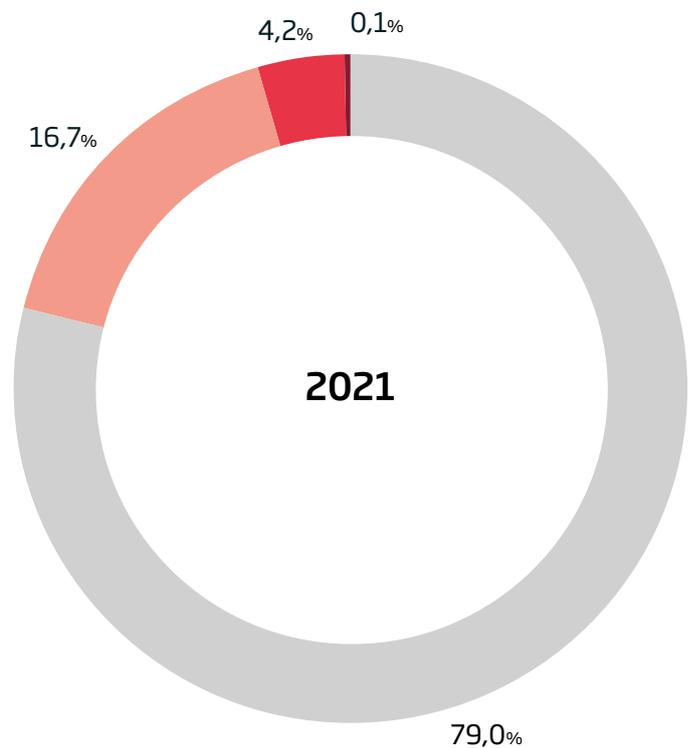
## Dampfkesselanlagen

# Festgestellte Mängel bei wiederkehrenden Prüfungen

**79,0%**

aller geprüften Dampfkesselanlagen bei wiederkehrenden Prüfungen sind mängelfrei

- Keine Mängel
- Geringfügige Mängel
- Erhebliche Mängel
- Gefährliche Mängel



# Prüfungen von Ex-Anlagen

In der Betriebssicherheitsverordnung<sup>1</sup> werden Ex-Anlagen als „Gesamtheit der explosionsschutzrelevanten Arbeitsmittel einschließlich der Verbindungselemente sowie der explosionsschutzrelevanten Gebäudeteile“ definiert. Dabei handelt es sich im Wesentlichen um Anlagen für

die Lagerung sowie die Befüllung und Entnahme von entzündbaren Stoffen, aber auch um verfahrenstechnische Anlagen oder Lackierkabinen. Explosionsschutzrelevante Arbeitsmittel sind beispielsweise Elektromotoren, Heizoberflächen oder Gasbrenner, die eine Zündquelle darstellen. Unter den

Gebäudeteilen versteht man unter anderem Fußböden mit erforderlicher elektrostatischer Ableitfähigkeit oder Wände, die der Abdichtung eines Raumes mit einer explosionsfähigen Atmosphäre dienen.



# 12.533

Summe aller geprüften Ex-Anlagen  
und ihrer Anlagenteile 2021

20

Der Anlagensicherheitsreport führt die Mängelzahlen für folgende Ex-Anlagen auf:

- > Lageranlagen mit ortsfesten Behältern mit einem Gesamtrauminhalt von mehr als 10.000 Litern,
- > Füll- und Entleerstellen mit einer Umschlagkapazität von mehr als 1.000 Litern pro Stunde sowie
- > Tankstellen für Fahrzeuge aller Art und Flugfeldbetankungsanlagen, soweit entzündbare Flüssigkeiten nach Anhang 1 Nummer 2.6 der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 mit einem Flammpunkt von weniger als 23 Grad Celsius gelagert oder abgefüllt werden.

Die Zugelassenen Überwachungsstellen (ZÜS) haben für Ex-Anlagen folgende Mängelkategorien festgelegt<sup>2</sup>:

- > geringfügig
- > erheblich
- > gefährlich

Die Zuordnung zu diesen Kategorien erfolgt auf Basis einer Zusammenfassung der erfassten Einzelmängel. Eine der Mängelkategorie „erheblicher Mangel“ zugeordnete Anlage kann durchaus mehrere erhebliche oder geringfügige Einzelmängel beinhalten. Dieser Fokus auf das Prüfungsergebnis und nicht auf einzelne Mängel ermöglicht, die Ergebnisse bundesweit zu vergleichen und grundlegende Aussagen über den Sicherheitszustand der Anlagen auf Basis aller Ergebnisse der ZÜS zu treffen.

### **Prüfung vor Inbetriebnahme und während der Prüfung behobene Mängel**

Seit dem Jahr 2011 wird zwischen Mängeln differenziert, die bei einer Prüfung vor Inbetriebnahme (PvI) erfasst werden und solchen Mängeln, die bei einer wiederkehrenden Prüfung im laufenden Betrieb entdeckt werden. Daraus lassen sich Schlüsse für die Sicherheit der Anlagen und den Prüfbetrieb ziehen.

Neben der Erfassung der Prüfergebnisse ist auch die Zahl der während der Prüfung beseitigten Mängel für die Bewertung des Anlagenzustands interessant. Dabei handelt es sich um die Mängel, die noch während der Prüfung beispielsweise durch den Austausch von sicherheitstechnischen Ausrüstungsteilen behoben werden. Bei diesen Mängeln handelt es sich um Einzelmängel, bei denen auf eine Kategorisierung verzichtet wurde.

### **Zustand der Ex-Anlagen im Jahr 2021**

Im Jahr 2021 haben die Sachverständigen der ZÜS insgesamt 12.533 Ex-Anlagen und deren Anlagenteile vor Inbetriebnahme und wiederkehrend geprüft: Geprüft wurden 4.790 Tankstellen, 945 Gasfüllanlagen, 804 Lageranlagen, 151 Füll- und Entleerstellen sowie 5.843 sonstige Ex-Anlagen.

Mit einem Anteil von 57,5 Prozent der geprüften Tankstellen war mehr als die Hälfte der geprüften Anlagen mängelfrei. Fast jede vierte Anlage (23,6 Prozent) hatte geringfügige

Mängel. 18,7 Prozent der geprüften Tankstellen wiesen jedoch erhebliche Mängel auf und 0,2 Prozent sogar gefährliche Mängel.

Bei den Gasfüllanlagen war mit 50,1 Prozent die Hälfte der geprüften Anlagen ohne Mängel. Knapp ein Drittel dieser Anlagen (31,5 Prozent) wurde von den Sachverständigen der Mängelkategorie „geringfügig“ zugeordnet. 18,3 Prozent der Gasfüllanlagen wurden in die Kategorie der „erheblichen Mängel“ eingestuft und immerhin 0,1 Prozent gelten als gefährlich.

Von den geprüften Lageranlagen wurden bei 45,5 Prozent keine Mängel festgestellt. Ein gutes Drittel (35,6 Prozent) hatte „geringfügige Mängel“ und 18,9 Prozent fielen in die Kategorie der Anlagen mit erheblichen Mängeln.

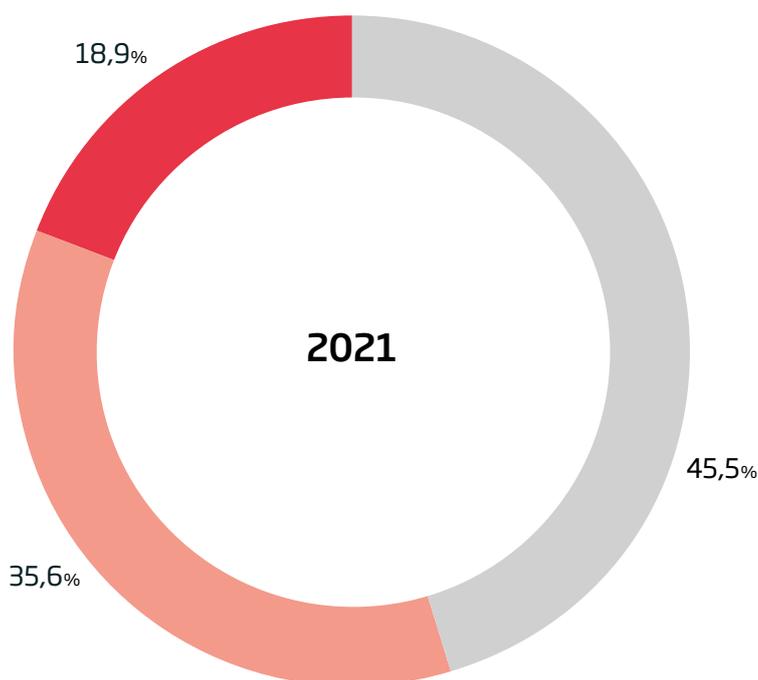
Bei 53 Prozent der geprüften Füll- und Entleerstellen wurden keine Mängel festgestellt. Geringfügige Mängel fanden sich an 21,2 Prozent der Anlagen und ein Viertel (25,8 Prozent) fällt in die Mängelkategorie „erheblicher Mangel“.

1) Fassung vom 27. Juli 2021.

2) Grundlage hierfür ist der Beschluss ZÜS-BE-004 rev 2 vom 4.11.2015, „Mängelklassifizierung, resultierende Maßnahmen und Beispiele der MängelEinstufung für Prüfungen von Anlagen nach Anhang 2 Abschnitt 3 BetrSichV durch ZÜS“ des Erfahrungsaustauschkreises der Zugelassenen Überwachungsstellen (EK ZÜS).

## Lageranlagen

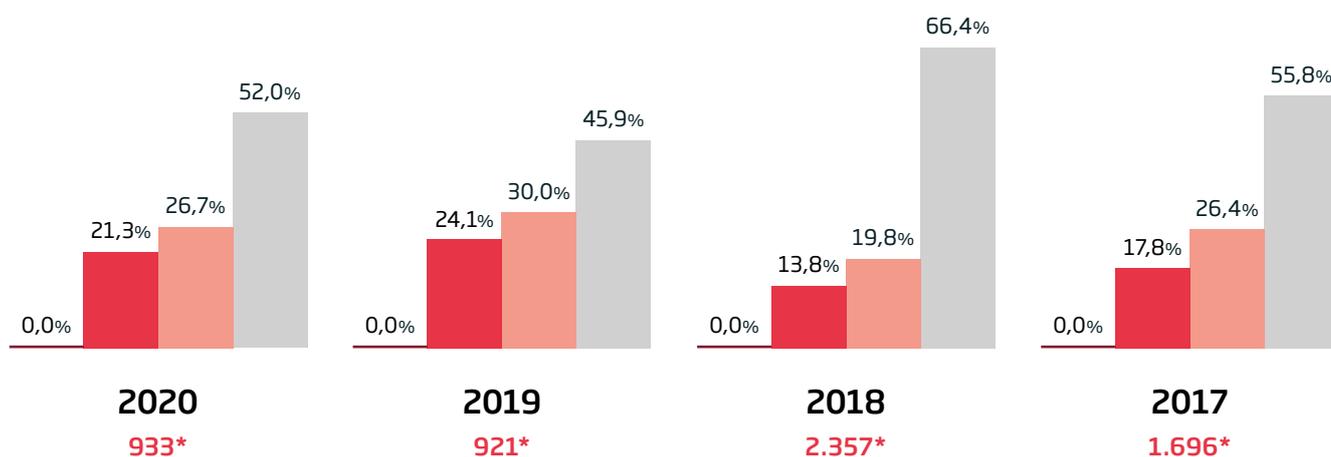
# Mängelverteilung über alle Prüfungen hinweg



804

Gesamtzahl der Prüfungen von Lageranlagen

- Keine Mängel
- Geringfügige Mängel
- Erhebliche Mängel
- Gefährliche Mängel



\* Gesamtzahl der Prüfungen

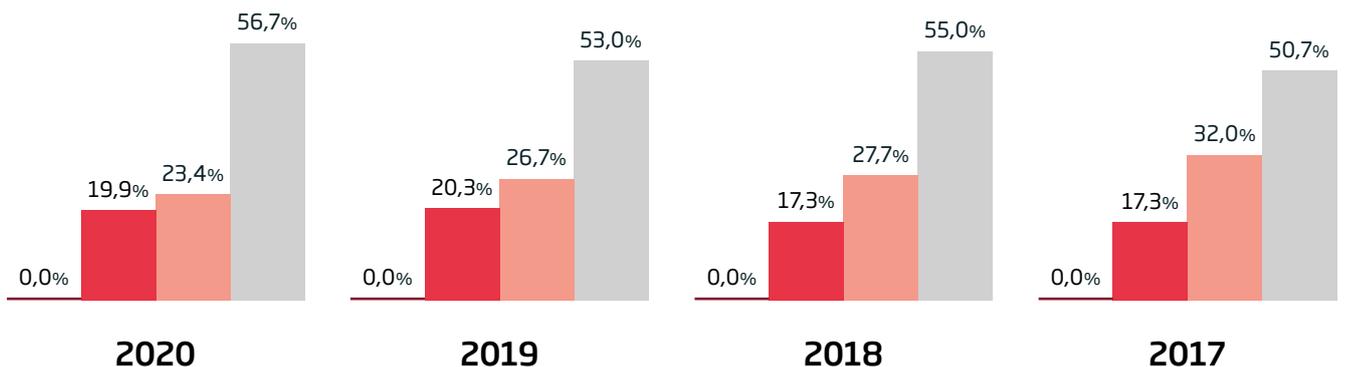
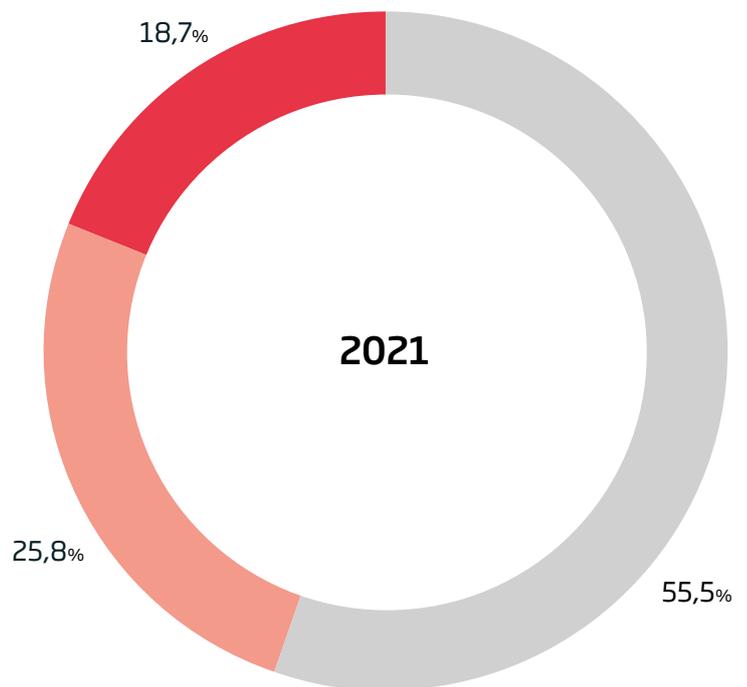
## Lageranlagen

# Festgestellte Mängel bei Prüfung vor Inbetriebnahme

55,5%

aller vor Inbetriebnahme geprüften Lageranlagen sind mängelfrei

- Keine Mängel
- Geringfügige Mängel
- Erhebliche Mängel
- Gefährliche Mängel



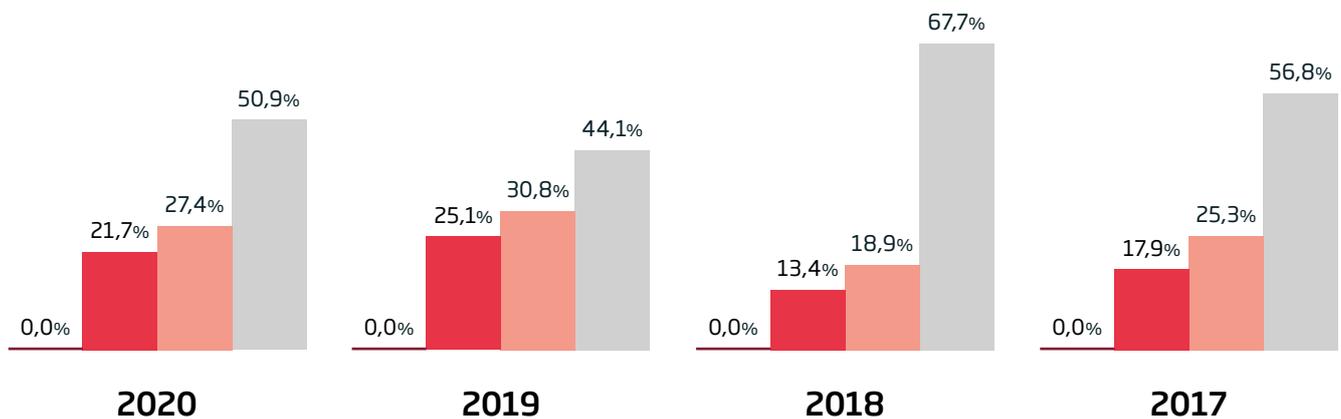
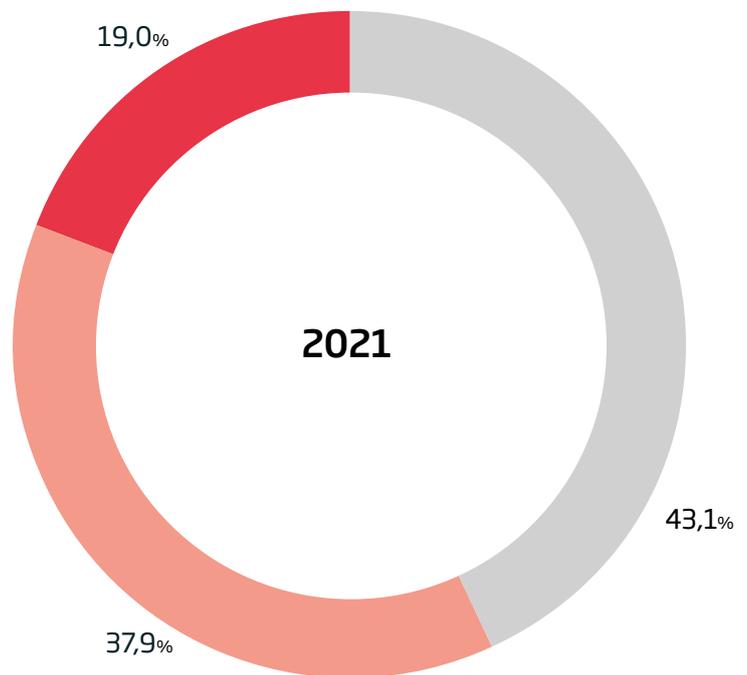
## Lageranlagen

# Festgestellte Mängel bei wiederkehrenden Prüfungen

# 43,1%

aller aller Lageranlagen bei wiederkehrenden Prüfungen sind mängelfrei

- Keine Mängel
- Geringfügige Mängel
- Erhebliche Mängel
- Gefährliche Mängel



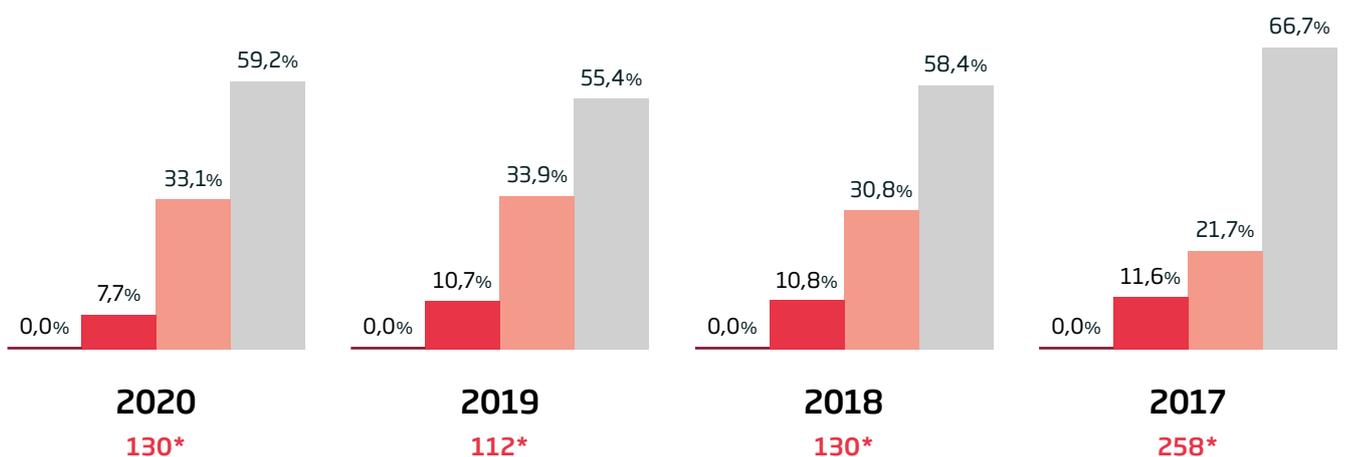
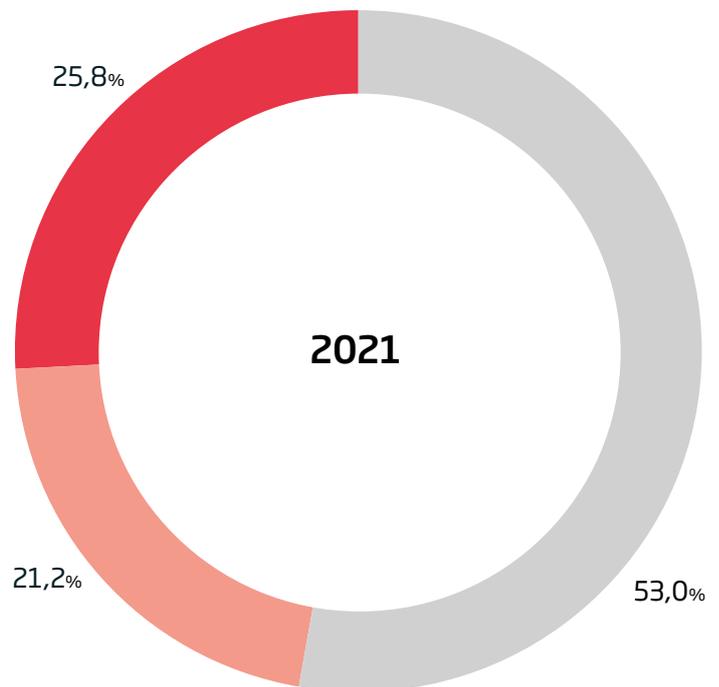
## Füll- und Entleerstellen

# Mängelverteilung über alle Prüfungen hinweg

151

Gesamtzahl der Prüfungen

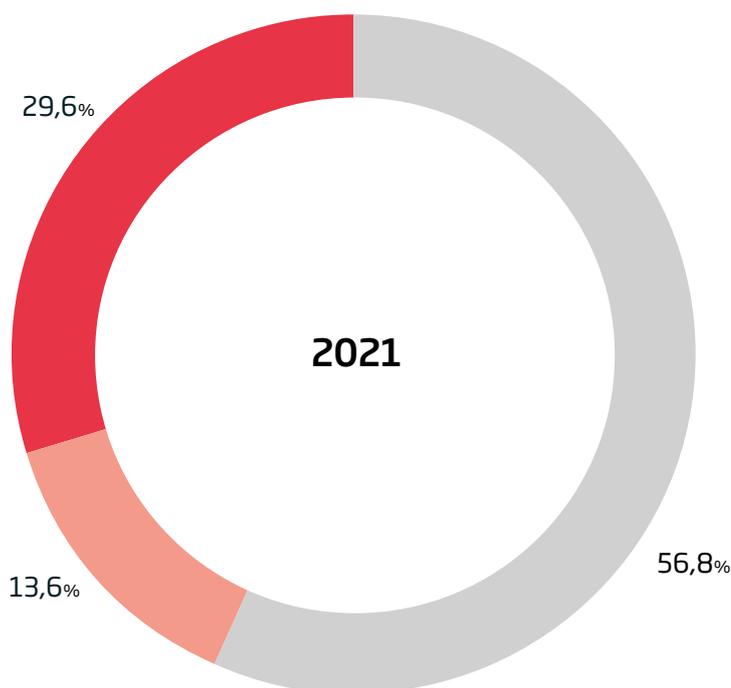
- Keine Mängel
- Geringfügige Mängel
- Erhebliche Mängel
- Gefährliche Mängel



\* Gesamtzahl der Prüfungen

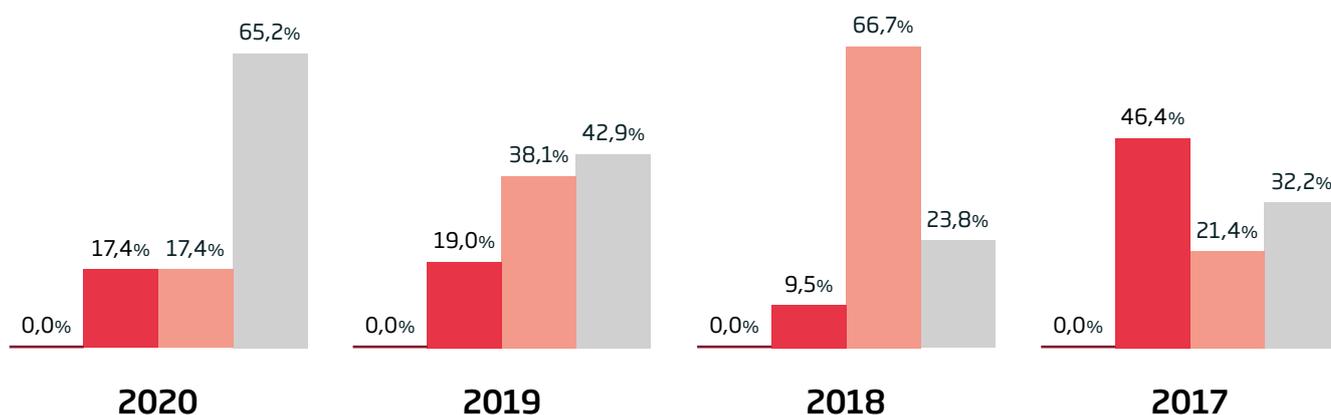
## Füll- und Entleerstellen

# Festgestellte Mängel bei Prüfung vor Inbetriebnahme



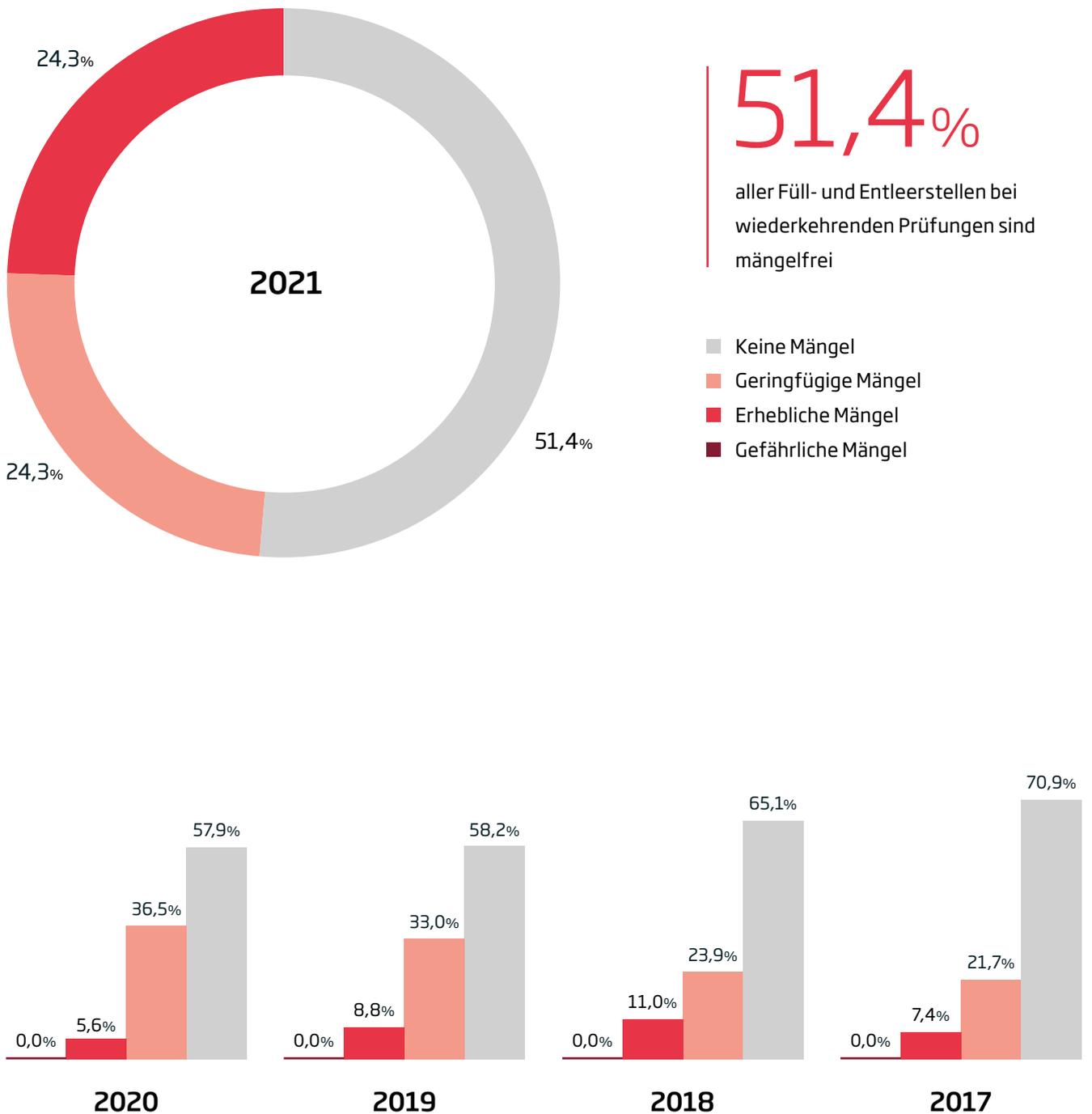
**56,8%**  
 aller vor Inbetriebnahme geprüften Füll- und Entleerstellen sind mängelfrei

- Keine Mängel
- Geringfügige Mängel
- Erhebliche Mängel
- Gefährliche Mängel



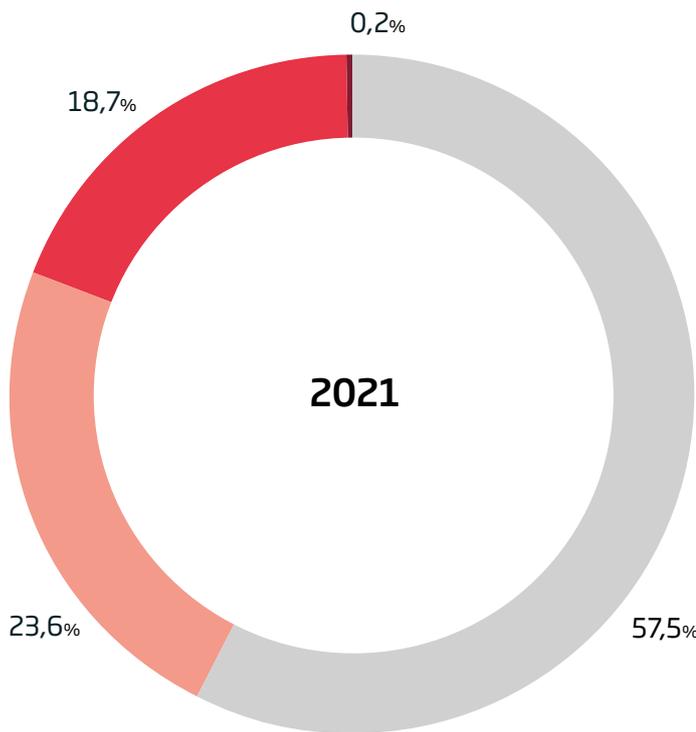
## Füll- und Entleerstellen

# Festgestellte Mängel bei wiederkehrenden Prüfungen



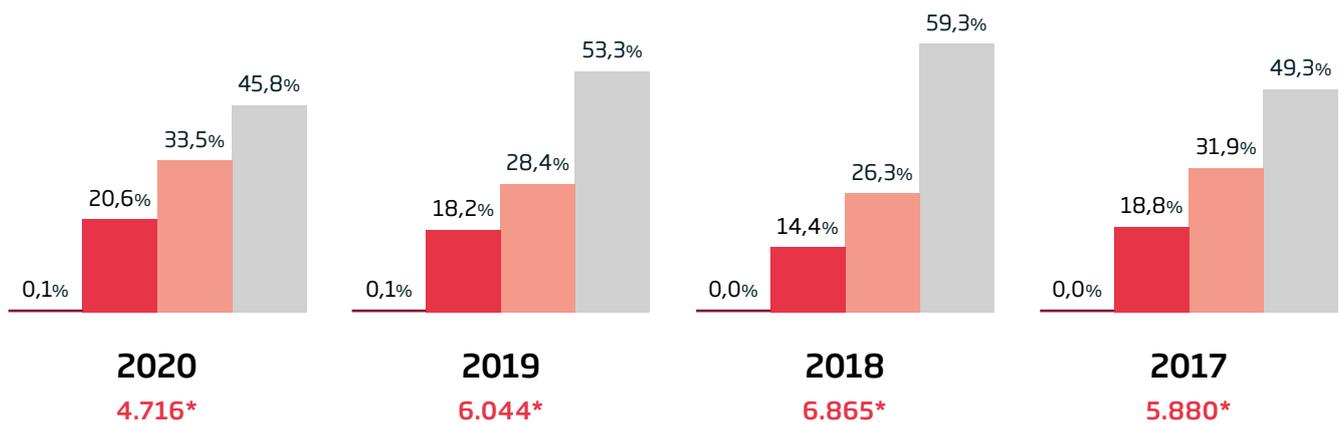
Tankstellen

# Mängelverteilung über alle Prüfungen hinweg



**4.790**  
Gesamtzahl der Prüfungen

- Keine Mängel
- Geringfügige Mängel
- Erhebliche Mängel
- Gefährliche Mängel



\* Gesamtzahl der Prüfungen

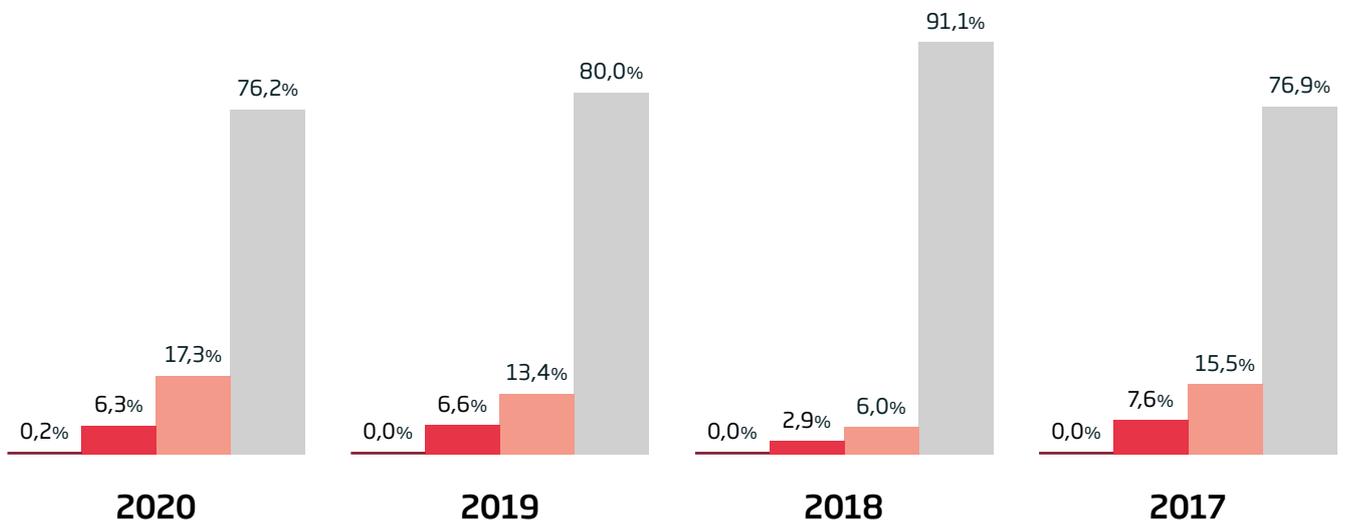
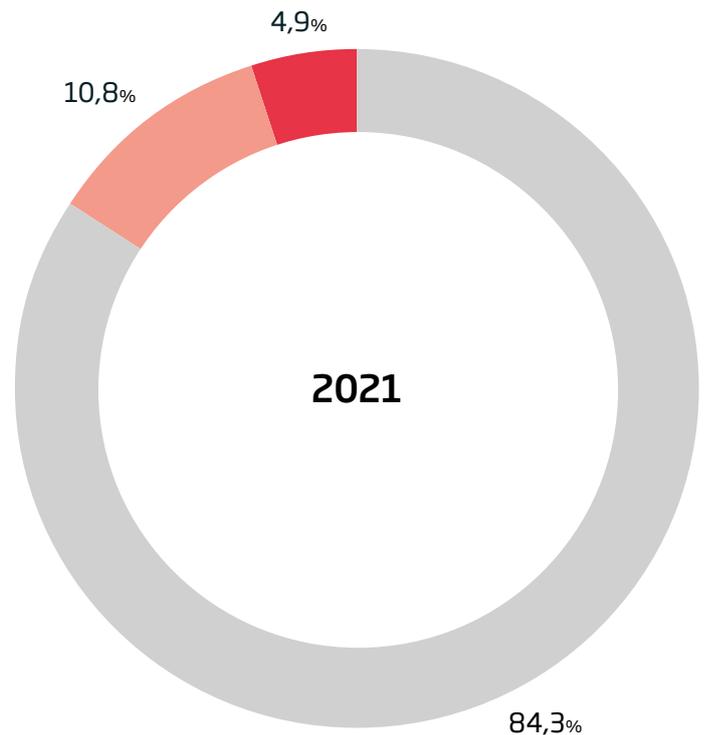
## Tankstellen

# Festgestellte Mängel bei Prüfung vor Inbetriebnahme

84,3%

aller vor Inbetriebnahme geprüften Tankstellen sind mängelfrei

- Keine Mängel
- Geringfügige Mängel
- Erhebliche Mängel
- Gefährliche Mängel



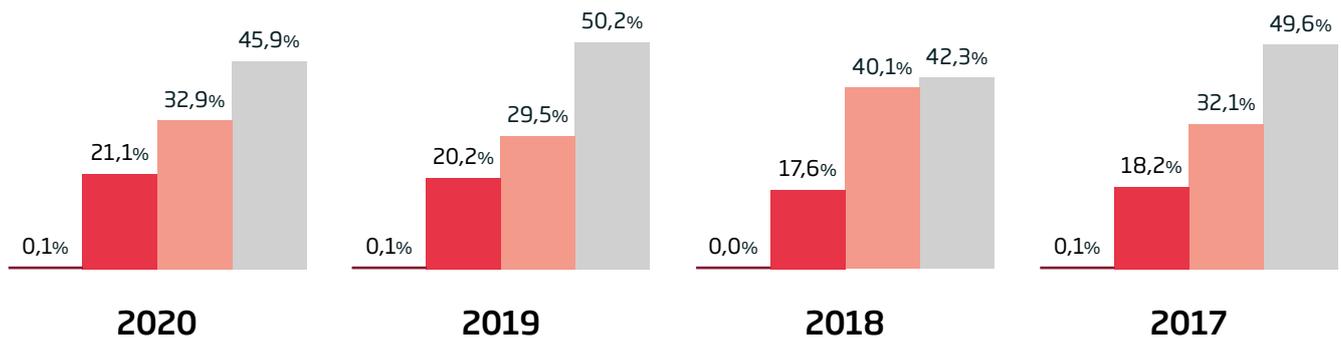
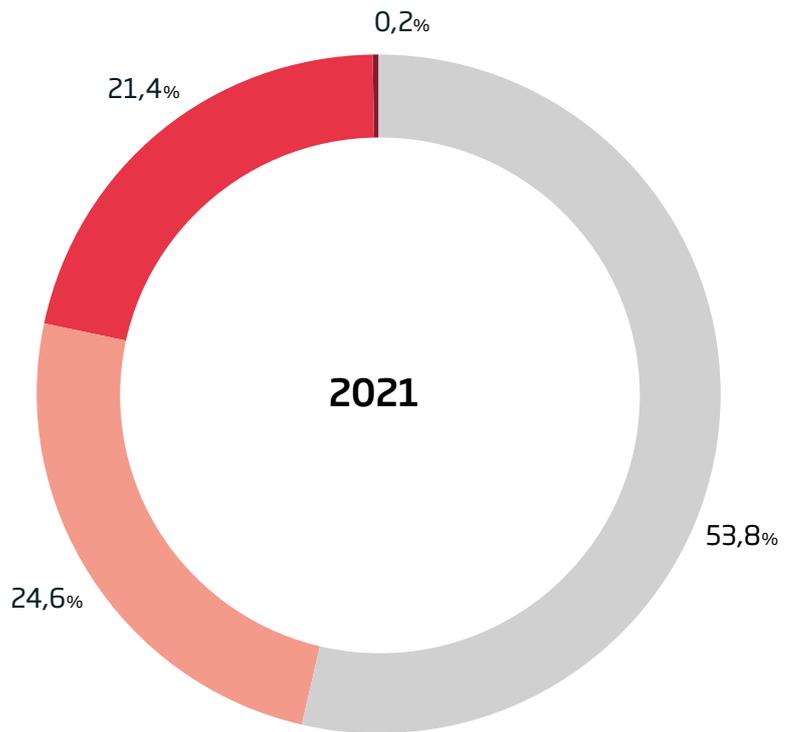
## Tankstellen

# Festgestellte Mängel bei wiederkehrenden Prüfungen

53,8%

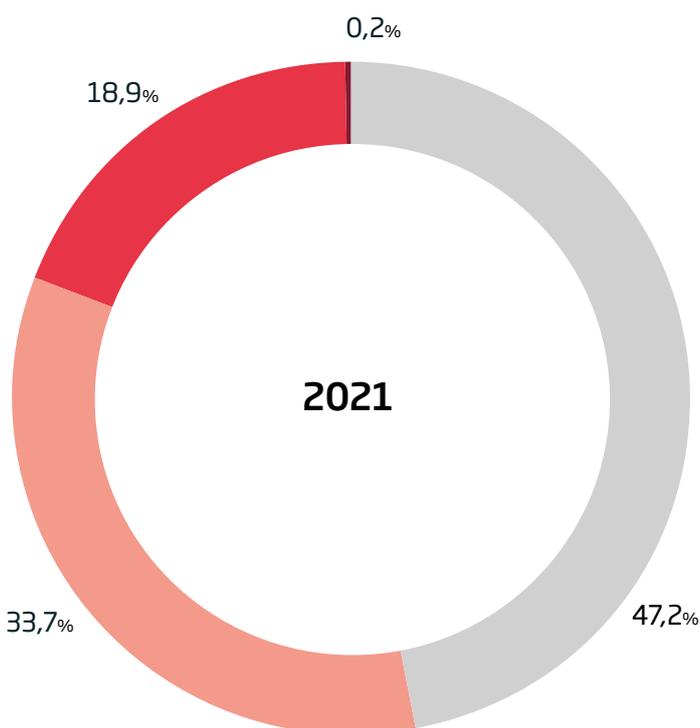
aller Tankstellen bei wiederkehrenden Prüfungen sind mängelfrei

- Keine Mängel
- Geringfügige Mängel
- Erhebliche Mängel
- Gefährliche Mängel



## Sonstige Ex-Anlagen

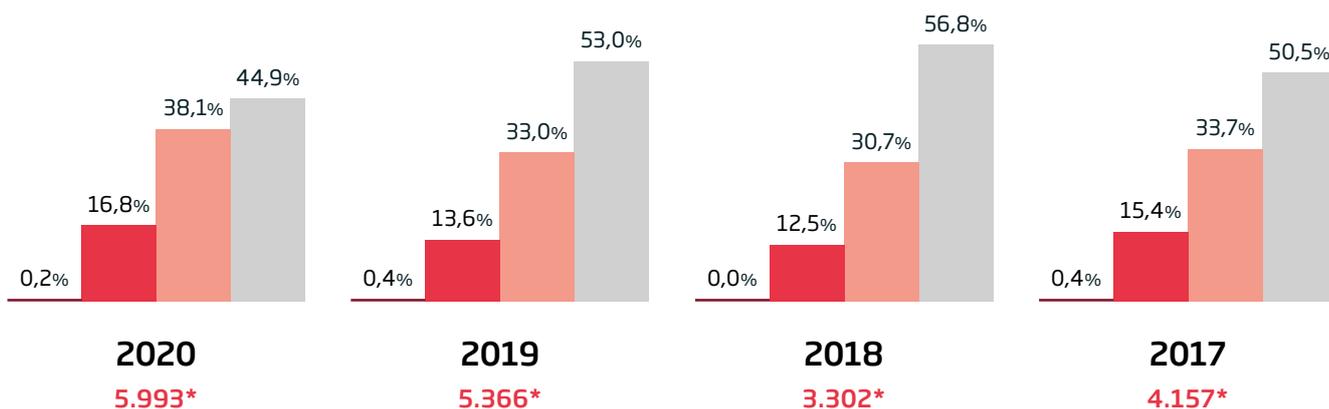
# Mängelverteilung über alle Prüfungen hinweg



5.843

Gesamtzahl der Prüfungen

- Keine Mängel
- Geringfügige Mängel
- Erhebliche Mängel
- Gefährliche Mängel



\* Gesamtzahl der Prüfungen

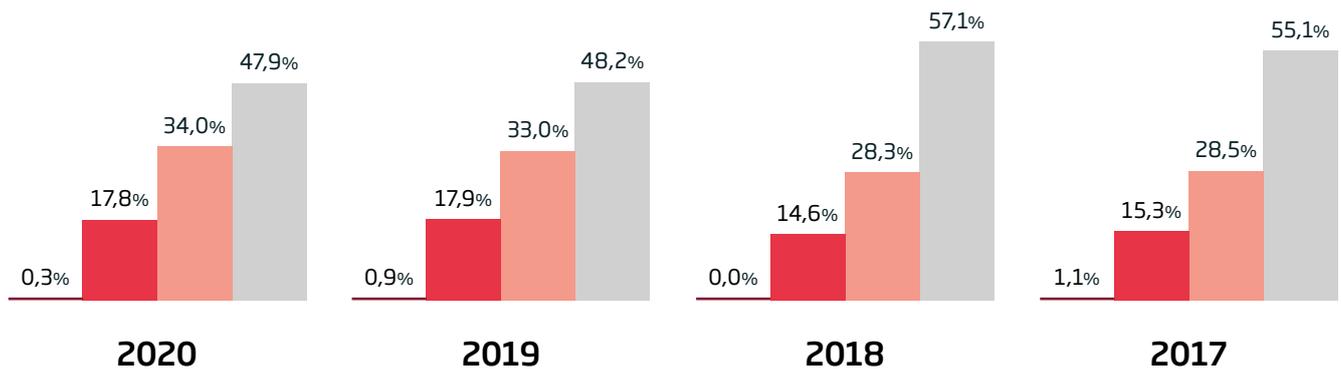
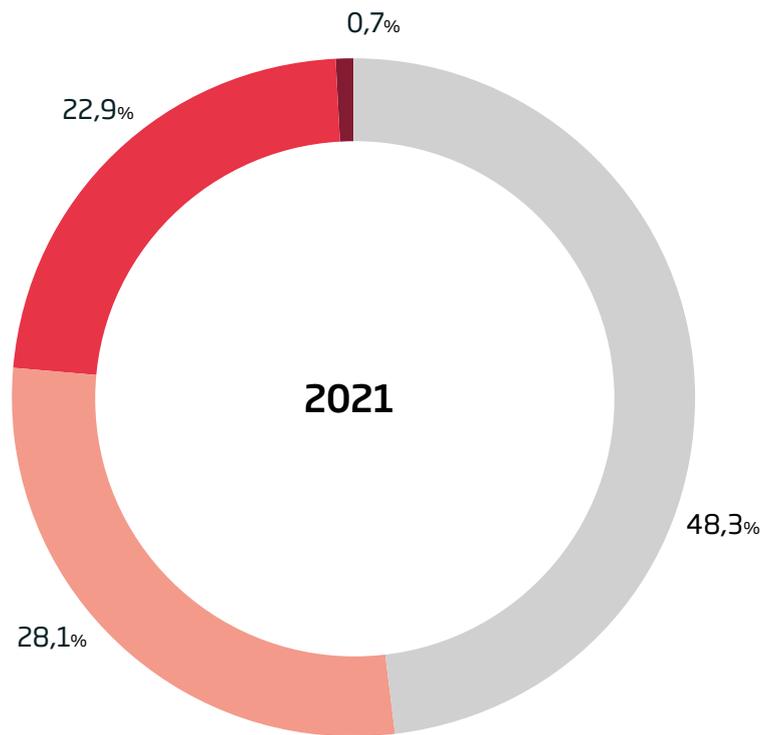
## Sonstige Ex-Anlagen

# Festgestellte Mängel bei Prüfung vor Inbetriebnahme

**48,3%**

aller vor Inbetriebnahme geprüften Ex-Anlagen sind mängelfrei

- Keine Mängel
- Geringfügige Mängel
- Erhebliche Mängel
- Gefährliche Mängel



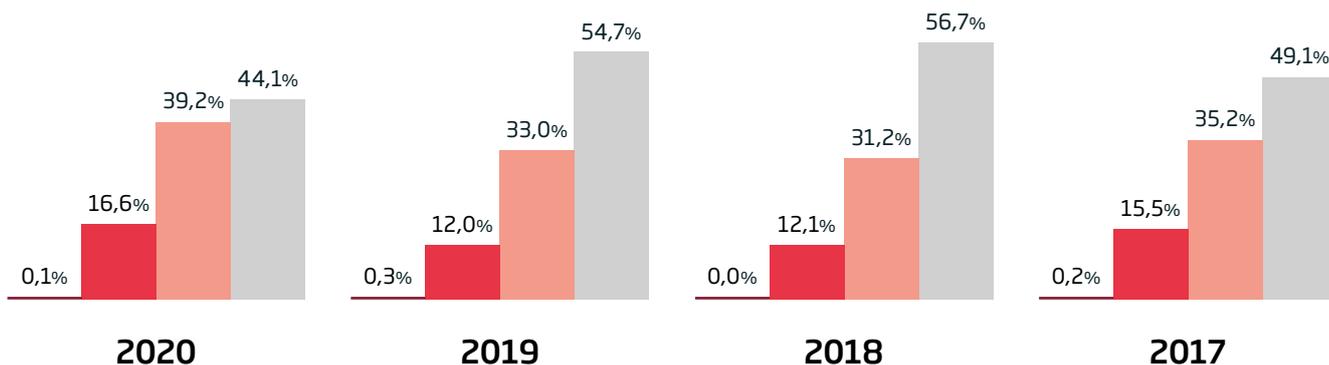
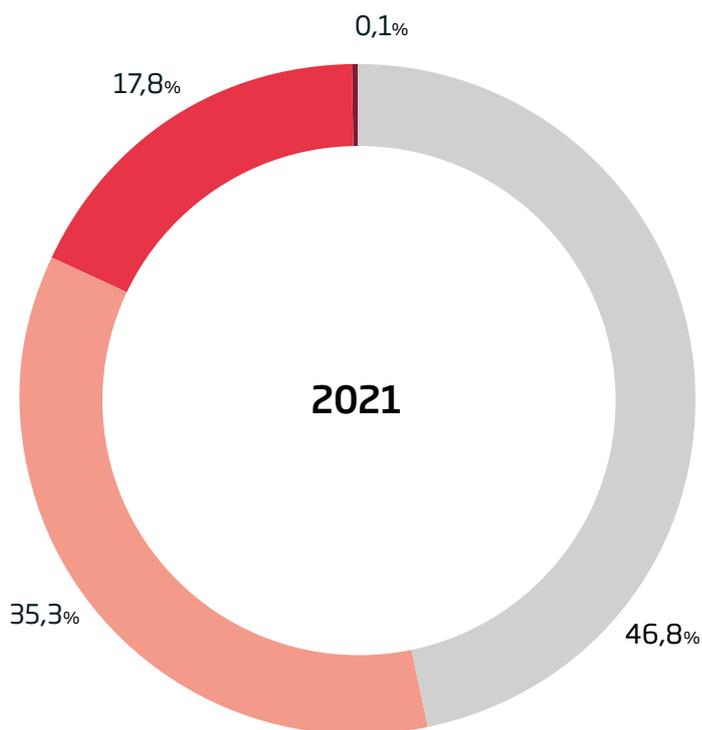
## Sonstige Ex-Anlagen

# Festgestellte Mängel bei wiederkehrenden Prüfungen

46,8%

aller Ex-Anlagen bei wiederkehrenden Prüfungen

- Keine Mängel
- Geringfügige Mängel
- Erhebliche Mängel
- Gefährliche Mängel



# Dokumentierte Mindestanzahl an Prüfungen, in deren Verlauf Mängel beseitigt wurden

Mängel an Ex-Anlagen, die während der Prüfung behoben werden, werden in der Statistik nicht mehr als Mängel aufgeführt. Sie sollen der Vollständigkeit halber hier aber genannt werden. Da nicht alle ZÜS die während der Prüfungen erhobenen Mängel erfassen, kann hier nur von einer dokumentierten Mindestanzahl der beseitigten Mängel geschrieben werden. Die tatsächliche Anzahl fällt höher aus.

## 2021

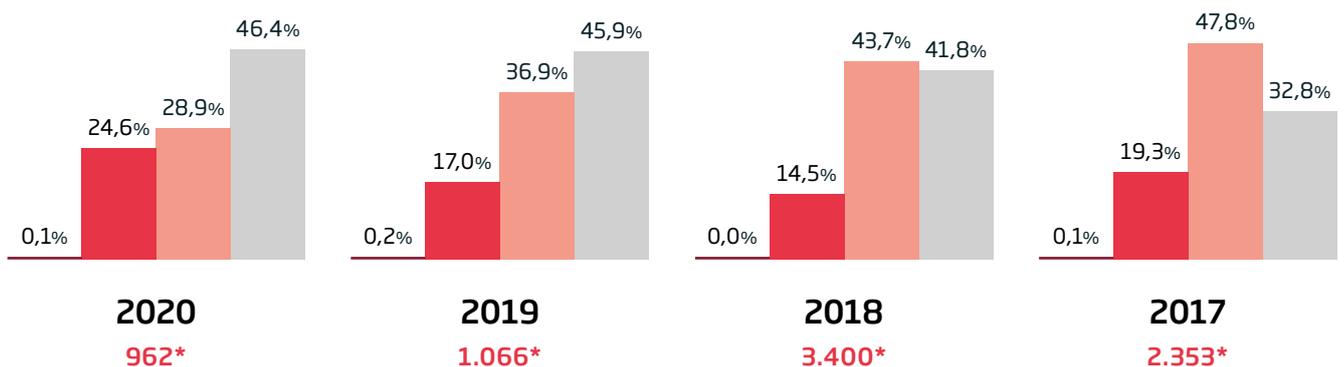
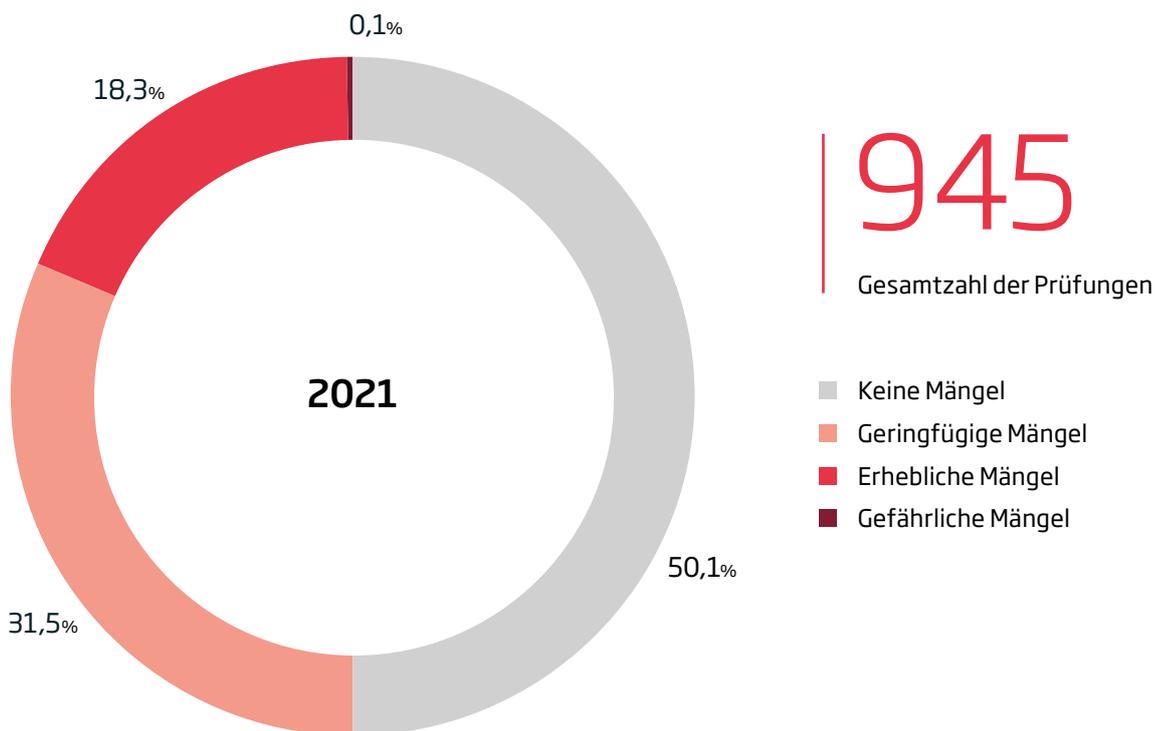
Anlagenart	Prüfung vor Inbetriebnahme	Wiederkehrende Prüfung
Lageranlagen	8	29
Füll- und Entleerstellen	4	16
Tankstellen	9	443
Sonstige Ex-Anlagen	160	361

## 2020 - 2017

Anlagenart	Prüfung vor Inbetriebnahme				Wiederkehrende Prüfung			
	2020	2019	2018	2017	2020	2019	2018	2017
Lageranlagen	2	2	6	2	43	54	116	20
Füll- und Entleerstellen	1	1	3	3	9	9	2	0
Tankstellen	21	25	45	58	607	1290	821	369
Sonstige Ex-Anlagen	78	46	19	974	423	203	244	98

## Gasfüllanlagen

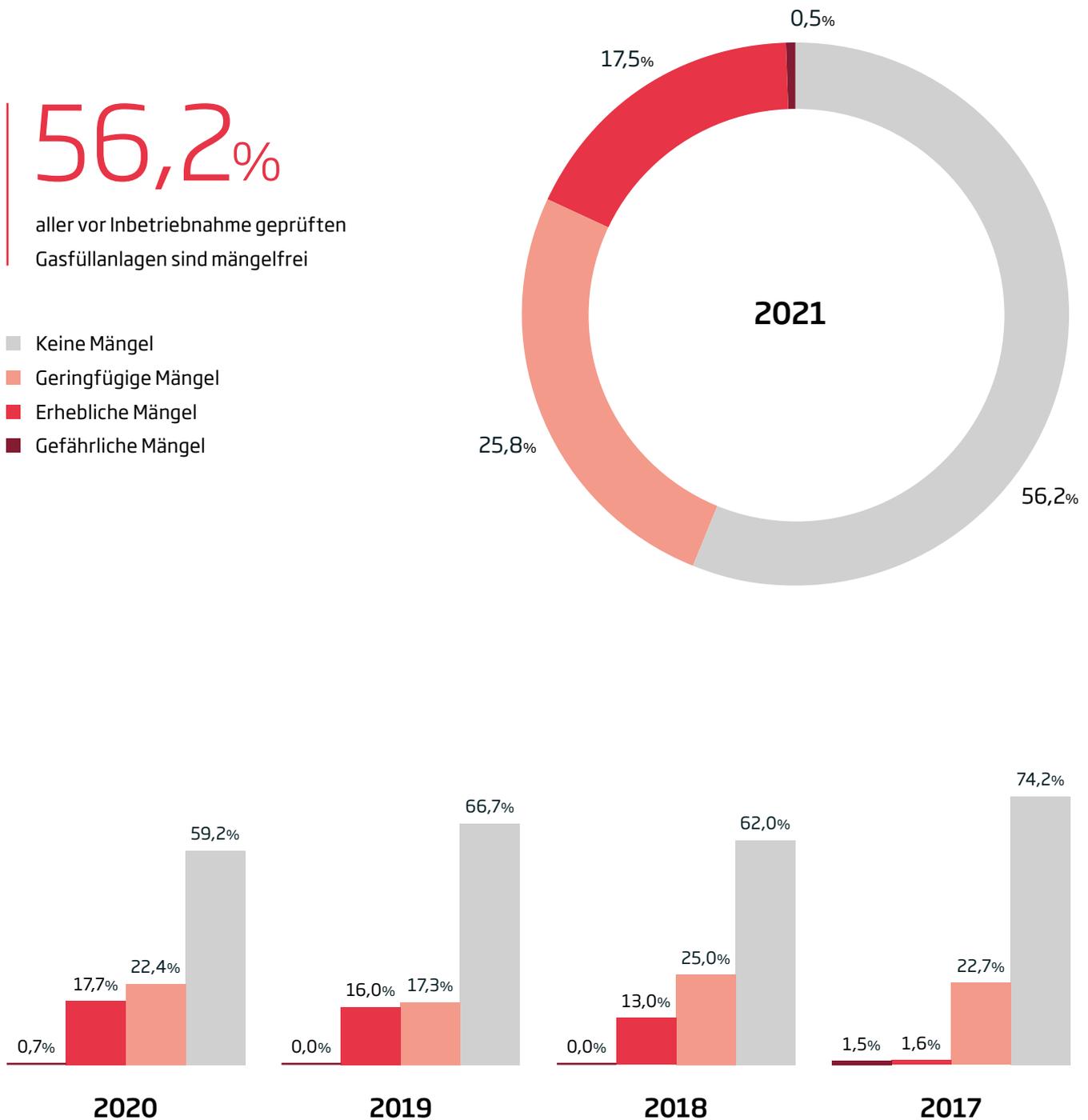
# Mängelverteilung über alle Prüfungen hinweg



\* Gesamtzahl der Prüfungen

## Gasfüllanlagen

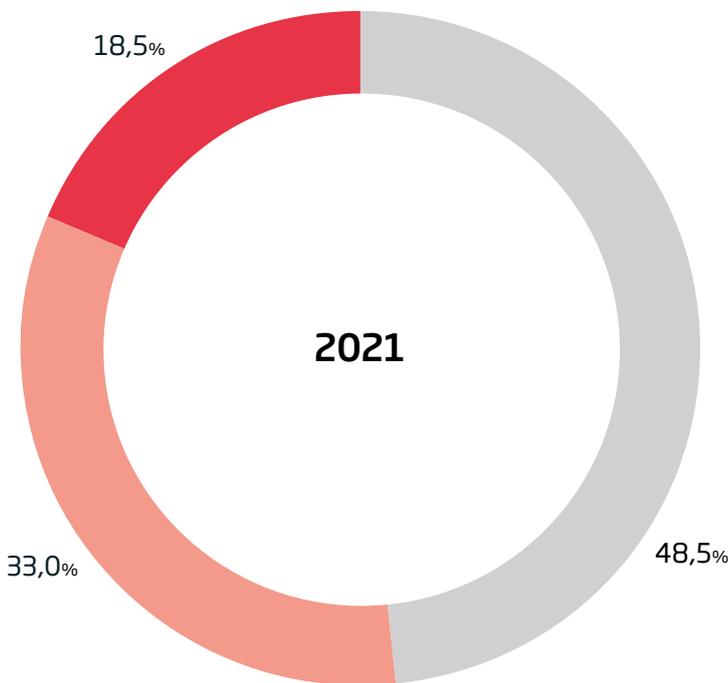
# Festgestellte Mängel bei Prüfung vor Inbetriebnahme



Gasfüllanlagen müssen nach BetrSichV vor der erstmaligen Inbetriebnahme geprüft werden.

## Gasfüllanlagen

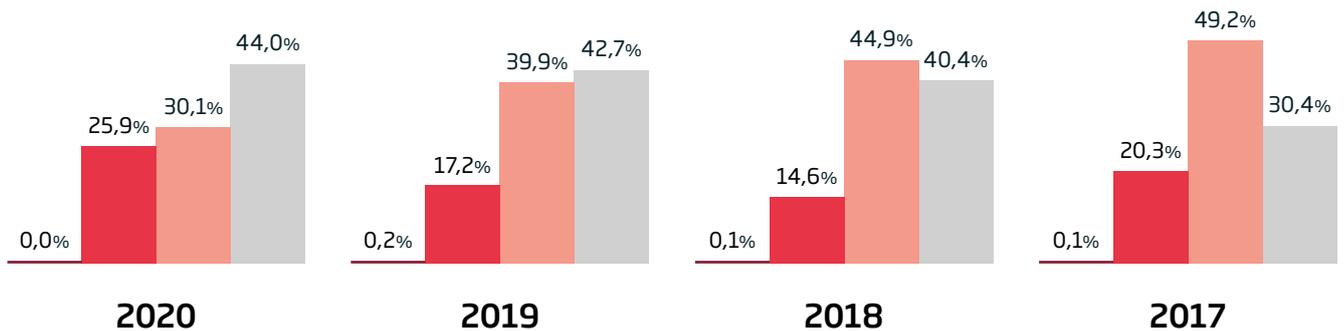
# Festgestellte Mängel bei wiederkehrenden Prüfungen



**48,5%**

aller Gasfüllanlagen bei wiederkehrenden Prüfungen sind mängelfrei

- Keine Mängel
- Geringfügige Mängel
- Erhebliche Mängel
- Gefährliche Mängel





# Zugelassene Überwachungsstellen

Nach dem „Gesetz über überwachungsbedürftige Anlagen“ (ÜAnIG) sind Zugelassene Überwachungsstellen (ZÜS) die Prüfstellen für überwachungsbedürftige Anlagen. Sie werden von der Zentralstelle der Länder für Sicherheitstechnik (ZLS) anerkannt. Der Begriff der überwachungsbedürftigen Anlagen ist ebenfalls im ÜAnIG definiert. Demnach gelten Anlagen, die gewerblichen oder wirtschaftlichen Zwecken dienen oder durch die Beschäftigte gefährdet werden können, als überwachungsbedürftig. Dies gilt immer dann, wenn von den Anlagen im Betrieb erhebliche Risiken für die Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten ausgehen können. Welche Anlagen unter diesen Begriff fallen, ist in einer Rechtsverordnung bestimmt. Aktuell gibt dies die Betriebssicherheitsverordnung vor. Die genannten Anlagen müssen vor der ersten Inbetriebnahme, vor der

Wiederinbetriebnahme nach prüfpflichtigen Änderungen und regelmäßig wiederkehrend geprüft werden. Dieses System soll die Sicherheit und den Schutz der Menschen gewährleisten, die sich im Gefahrenbereich von überwachungsbedürftigen Anlagen befinden.

Für alle Zugelassenen Überwachungsstellen ist ein gemeinsamer Erfahrungsaustausch (EK ZÜS) vorgeschrieben. Zu seinen Aufgaben zählen der fachliche Erfahrungsaustausch sowie der Austausch von Erkenntnissen, soweit dadurch Schadensfälle verhindert werden können. Der EK ZÜS hat drei ständige Arbeitskreise für die Tätigkeitsbereiche Druckanlagen, Aufzugsanlagen sowie Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen eingerichtet.

# Adressen der beteiligten ZÜS

**DEKRA Automobil GmbH**

Handwerkstraße 15  
70565 Stuttgart  
Tel.: +49 (0)711 7861-0  
Fax: +49 (0)711 7861-2240  
info@dekra.com  
www.dekra.com

**DEKRA Testing and Certification GmbH**

Dinnendahlstraße 9  
44809 Bochum  
Tel.: +49 (0)234-3 69 60  
Fax: +49 (0)234-3 69 61 11  
dte-zues@dekra.com  
www.dekra-testing-and-certification.de

**GTÜ Anlagensicherheit GmbH**

Vor dem Lauch 25  
70567 Stuttgart  
Tel.: +49 (0)711 97676-740  
Fax: +49 (0)711 97676-749  
info@gtue.de  
www.gtue.de

**LRQA Deutschland GmbH**

Überseeallee 10  
20457 Hamburg  
Tel.: +49 (0)40 349 700 10 101  
anlagensicherheit@lrqa.com  
www.lrqa.com/de

**SGS-TÜV Saar GmbH**

Am TÜV 1  
66280 Sulzbach  
Tel.: +49 (0)6897 506-60  
Fax: +49 (0)6897 506-102  
info@sgs-tuev.de  
www.sgs-tuev-saar.com

**TÜV Austria Services GmbH**

Kurze Straße 40  
70794 Filderstadt  
Tel.: +49 (0)711 722 336 22  
tuv-deutschland@tuv.at  
www.tuv-ad.de

**TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG**

Große Bahnstraße 31  
22525 Hamburg  
Tel.: +49 (0)40 8557-0  
Fax: +49 (0)40 8557-2295  
info@tuev-nord.de  
www.tuev-nord.de

**TÜV Rheinland Industrie Service GmbH**

Am Grauen Stein  
51105 Köln  
Tel.: +49 (0)221 806-0  
Fax: +49 (0)221 806-1753  
industrie-service@de.tuv.com  
www.tuv.com

**TÜV SÜD Chemie Service GmbH**

Kaiser-Wilhelm-Allee, Geb. B 407  
51368 Leverkusen  
Tel.: +49 (0)214 86910-0  
Fax: +49 (0)214 86910-296  
vertrieb.chemieservice@tuvsud.com  
www.tuvsud.com/chemieservice

**TÜV SÜD Industrie Service GmbH**

Westendstraße 199  
80686 München  
Tel.: +49 (0)89 5791-0  
Fax: +49 (0)89 5791-1551  
info@tuvsud.com  
www.tuvsud.com/de-is

**TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH**

Robert-Bosch-Straße 16  
64293 Darmstadt  
Tel.: +49 (0)6151 600-0  
Fax: +49 (0)6151 600-600  
mailbox@tuevhessen.de  
www.tuev-hessen.de

**TÜV Thüringen e. V.**

Melchendorfer Straße 64  
99096 Erfurt  
Tel.: +49 (0)361 42 83-0  
Fax: +49 (0)361 42 83-242  
info@tuev-thueringen.de  
www.tuev-thueringen.de

**Herausgeber**

TÜV-Verband e. V.  
Friedrichstraße 136, 10117 Berlin  
Tel.: +49 30 760095-400  
E-Mail: berlin@tuev-verband.de  
www.tuev-verband.de  
www.twitter.com/tuevverband

**Verantwortlich**

Dr. Joachim Bühler

**Redaktion**

Dr. Hermann Dinkler  
Fee Hovehne  
André Siegl  
Maurice Shahd  
Claudia Taurus

**Bildnachweis**

S. 1 – © Jason Song/unsplash, S. 5 – © Dieter Roas/TÜV SÜD,  
S. 7 – © Tobias Koch/TÜV-Verband, S. 8 – © Mike Mareen/shutterstock,  
S. 13 – © pexels, S. 15 – © Sara Kurfess/unsplash,  
S. 20 – © Victor/unsplash, S. 28 – © Jakob Schlothane/pexels,  
S. 46 – © Raeng/unsplash