

KAS

**KOMMISSION FÜR
ANLAGENSICHERHEIT**

beim

Bundesministerium für

**Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und
nukleare Sicherheit**

Bericht des Ausschusses Erfahrungsberichte

**Auswertung der Erfahrungsberichte
über Prüfungen der Sachverständigen
im Sinne von § 29a BImSchG**

und

**Veranstaltungen
zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch
im Jahr 2023**

KAS-70

Ausschuss Erfahrungsberichte

der
Kommission für Anlagensicherheit

Bericht 2023

Auswertung der Erfahrungsberichte
über Prüfungen der Sachverständigen im Sinne von § 29a BImSchG
und
Veranstaltungen zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch
im Jahr 2023

im Juli 2025 von der KAS verabschiedet

KAS-70

Die Kommission für Anlagensicherheit (KAS) ist ein nach § 51a Bundes-Immissionsschutzgesetz beim Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit gebildetes Gremium.

Ihre Geschäftsstelle ist bei der GFI Umwelt - Gesellschaft für Infrastruktur und Umwelt mbH in Bonn eingerichtet.

Anmerkung:

Dieses Werk wurde mit großer Sorgfalt erstellt. Dennoch übernehmen der Verfasser und der Auftraggeber keine Haftung für die Richtigkeit von Angaben, Hinweisen und Ratschlägen sowie für eventuelle Druckfehler. Aus etwaigen Folgen können daher keine Ansprüche gegenüber dem Verfasser und/oder dem Auftraggeber geltend gemacht werden.

Dieses Werk darf für nichtkommerzielle Zwecke vervielfältigt werden. Der Auftraggeber und der Verfasser übernehmen keine Haftung für Schäden im Zusammenhang mit der Vervielfältigung oder mit Reproduktionsexemplaren.

INHALT

1	Auswertung der jährlichen Erfahrungsberichte	1
1.1	Einleitung	1
1.2	Auswertung der Erfahrungsberichte	2
1.2.1	Konzept und Vorgehensweise	2
1.2.2	Allgemeine Informationen	3
1.2.3	Administrative Auswertung der Erfahrungsberichte	8
1.2.4	Fachliche Auswertung der Erfahrungsberichte	10
1.2.4.1	Vorbemerkung	10
1.2.4.2	Statistische Auswertung	10
1.2.4.3	Ergebnisse der fachlichen Auswertung	11
1.2.4.4	Beschreibung bedeutsamer Mängel und grundlegender Folgerungen	14
1.2.4.5	Mängelhäufigkeit in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße	16
1.2.4.6	Mängelhäufigkeit in Abhängigkeit von der Anlagenart	21
1.2.4.7	Mängelschwerpunkte	22
1.2.4.8	Anlagenspezifische Auswertungen	30
1.2.4.8.1	Biogasanlagen	40
1.2.4.8.2	Chemieanlagen (nach Ziffer 4.1)	64
1.2.4.8.3	Abfallbehandlungsanlagen (ohne Biogasanlagen)	73
1.2.4.8.4	Ammoniak-Kälteanlagen	79
1.2.4.9	Grundlegende Folgerungen / Anmerkungen einzelner Sachverständiger für die Verbesserung der Anlagensicherheit	103

1.3	Berichte über Prüfungen in der Genehmigungs- bzw. Planungsphase	114
1.4	Berichte über Prüfungen / Gutachten zum Land Use Planning	120
1.5	Schlussfolgerungen der KAS	122
2	Veranstaltungen zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch	124

TABELLEN

Tabelle 1:	Anzahl der Berichte über Prüfungen (Vergleich der Berichtsjahre 2020 bis 2023)	5
Tabelle 2	Anzahl sicherheitstechnischer Prüfungen, über die auswertbare Berichte vorliegen, nach Anlagentyp gemäß Einteilung des Anhangs 1 der 4. BImSchV (Vergleich der Berichtsjahre 2020 bis 2023)	6
Tabelle 3	Gute Praxis der Mängelbeschreibung an einem Beispiel für eine Anlage nach Nr. 9.1 des Anhangs 1 der 4. BImSchV	15
Tabelle 4	Anzahl der Mängel in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße	17
Tabelle 5	Häufigkeit von Mängelbefunden bei den unterschiedlichen Anlagenarten	21
Tabelle 6	Mängelcodes nach KAS-36 – Anzahl der Nennungen	22
Tabelle 7	Schwerpunkte der Mängelcodenennungen nach Anlagenziffer des Anhangs 1 der 4. BImSchV	30
Tabelle 8	Im Jahr 2023 durchgeführte Prüfungen in der Genehmigungs- bzw. Planungsphase	115
Tabelle 9	Im Jahr 2023 durchgeführte Prüfungen / Gutachten zum Land Use Planning	120
Tabelle 10	Übersicht über die Veranstaltungen zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch im Jahr 2023	124

ABBILDUNGEN

Abbildung 1	Prozentuale Verteilung sicherheitstechnischer Prüfungen, über die auswertbare Berichte vorliegen, nach Anlagentyp gemäß Einteilung des Anhangs 1 der 4. BImSchV (Vergleich der Berichtsjahre 2020 bis 2023)	7
Abbildung 2	Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu den Mängelcodes in den Jahren 2021 bis 2023	12
Abbildung 3	Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu den Mängelcodes in den Jahren 2021 bis 2023 – Relative auf die Gesamtzahl der Prüfungen bezogene Anzahl der Nennungen	13
Abbildung 4	Anteil mangelbehafteter Anlagen in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße (2014 – 2023)	19
Abbildung 5	Durchschnittliche Anzahl von Mängelbefunden pro mangelbehafteter Anlage in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße (2014 – 2023)	20
Abbildung 6	Prüfungen mit Mängeln – ohne Mängel – nach Anlagenziffer des Anhangs 1 der 4. BImSchV im Jahr 2023	26
Abbildung 7	Prüfungen mit Mängeln – ohne Mängel – nach Anlagenart im Jahr 2023	27
Abbildung 8	Entwicklung des Anteils von Prüfungen mit Mängeln zwischen 2007 und 2023	28
Abbildung 9	Mängelcode-Verteilung nach Anlagenziffern des Anhangs 1 der 4. BImSchV im Jahr 2023	29
Abbildung 10	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen im Jahr 2023 Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03	33
Abbildung 11	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen im Jahr 2023 Mängelcodes 2 bis 2.2-022	34
Abbildung 12	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen im Jahr 2023 Mängelcodes 4 bis 4.2-04	35
Abbildung 13	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen im Jahr 2023 Mängelcodes 5 bis 5-03	36
Abbildung 14	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen im Jahr 2023 Mängelcodes 7 bis 7-03	37
Abbildung 15	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen im Jahr 2023 Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2	38

Abbildung 16	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen im Jahr 2023 Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03	39
Abbildung 17	Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen	53
Abbildung 18	Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2014 bis 2023 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	54
Abbildung 19	Mängelcodes 1 bis 1.1-06 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2014 bis 2023 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	55
Abbildung 20	Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2014 bis 2023 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	56
Abbildung 21	Mängelcodes 2 bis 2.2-022 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2014 bis 2023 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	57
Abbildung 22	Mängelcodes 3 bis 3-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2014 bis 2023 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	58
Abbildung 23	Mängelcodes 4 bis 4.2-04 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2014 bis 2023 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	59
Abbildung 24	Mängelcodes 5 bis 5-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2014 bis 2023 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	60
Abbildung 25	Mängelcodes 8 bis 8-05 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2014 bis 2023 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	61
Abbildung 26	Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2014 bis 2023 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	62
Abbildung 27	Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2014 bis 2023 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	63
Abbildung 28	Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen	69

Abbildung 29	Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen 2014 bis 2023 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	70
Abbildung 30	Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen 2014 bis 2023 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	71
Abbildung 31	Mängelcodes 5 bis 5-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen 2014 bis 2023 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	72
Abbildung 32	Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Abfallbehandlungsanlagen	76
Abbildung 33	Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Abfallbehandlungsanlagen (ohne BGA) 2014 bis 2023 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	77
Abbildung 34	Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2 – Relative Anzahl der Nennungen bei Abfallbehandlungsanlagen (ohne BGA) 2014 bis 2023 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	78
Abbildung 35	Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen	91
Abbildung 36	Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2014 bis 2023 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	92
Abbildung 37	Mängelcodes 1 bis 1.1-06 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2014 bis 2023 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	93
Abbildung 38	Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2014 bis 2023 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	94
Abbildung 39	Mängelcodes 2 bis 2.2-022 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2014 bis 2023 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	95
Abbildung 40	Mängelcodes 4 bis 4.2-04 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2014 bis 2023 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	96
Abbildung 41	Mängelcodes 5 bis 5-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2014 bis 2023 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	97

Abbildung 42	Mängelcodes 7 bis 7-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2014 bis 2023 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	98
Abbildung 43	Mängelcodes 8 bis 8-05 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2014 bis 2023 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	99
Abbildung 44	Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2014 bis 2023 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	100
Abbildung 45	Mängelcodes 10 bis 10.2-02 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2014 bis 2023 ,normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	101
Abbildung 46	Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2014 bis 2023 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	102

Die Alternativtexte zu den Abbildungen sind im Text hinterlegt und mit einem Rahmen versehen.

ANHANG

Anhang 1:	Definition der Mängelcodes gemäß Leitfaden KAS-36	126
Anhang 2:	Mitglieder des Ausschusses Erfahrungsberichte (AS-EB)	132
Anhang 3:	Abkürzungsverzeichnis	133
Anhang 4:	Standorte der geprüften Anlagen nach Ländern	134
Anhang 5:	Verteilung der Mängelcodes für alle Anlagenarten	135
Anhang 6:	Verteilung der Mängelcodes auf die verschiedenen Anlagenarten	137
Anhang 7:	Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu Mängelcodes 2014 bis 2023 Relative auf die Gesamtzahl der Prüfungen bezogene Anzahl der Nennungen	142

1 Auswertung der jährlichen Erfahrungsberichte

1.1 Einleitung

Sachverständige nach § 29b BImSchG¹ (im Folgenden "Sachverständige" genannt) werden von den zuständigen Landesbehörden (bekanntgebende Stellen) seit dem 02.05.2013 nach den Vorgaben der 41. BImSchV bekannt gegeben. Gemäß § 17 der 41. BImSchV sind die bekannt gegebenen Sachverständigen dazu verpflichtet, den zuständigen Behörden einen jährlichen Erfahrungsbericht vorzulegen, der eine Zusammenfassung über die bei den Prüfungen festgestellten bedeutsamen Mängel sowie der grundlegenden Folgerungen im Hinblick auf die Verbesserung der Anlagensicherheit enthält. Des Weiteren werden die Sachverständigen zur regelmäßigen Teilnahme an vom Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMUKN) autorisierten Veranstaltungen für den Meinungs- und Erfahrungsaustausch verpflichtet.

Der Ausschuss Erfahrungsberichte (AS-EB) der Kommission für Anlagensicherheit (KAS) ist mit der Auswertung der Erfahrungsberichte über Prüfungen der Sachverständigen beauftragt.

Darüber hinaus soll der AS-EB eine Bewertung der Veranstaltungen für den Meinungs- und Erfahrungsaustausch durchführen und die Teilnahme der Sachverständigen an diesen Veranstaltungen erfassen.

Grundlage für die Auswertungen des AS-EB bilden die bei der Geschäftsstelle der KAS eingehenden jährlichen Erfahrungsberichte über Prüfungen durch Sachverständige und die seitens der Veranstalter von Meinungs- und Erfahrungsaustauschen eingereichten Listen über die Teilnahme der Sachverständigen. Die Tätigkeit des Ausschusses umfasst die administrative Auswertung der Erfahrungsberichte unter Beachtung von Kriterien formeller Art, insbesondere der Vorgaben des Leitfadens KAS-36, sowie ihre fachlich-inhaltliche Auswertung. Besonderes Augenmerk richtet er dabei auf die Identifizierung solcher Mängel, die allgemeingültige Schlussfolgerungen über Defizite bei der Anlagensicherheit zulassen sowie auf Sachverhalte, aus denen sich die Notwendigkeit der Anpassung des technischen Regelwerks ableiten lässt.

Dieser Bericht enthält eine Auswertung der Erfahrungsberichte für das Jahr 2023 sowie die Formulierung von Feststellungen des Ausschusses, die aus ihrer Auswertung resultieren. Der

¹ Durch die am 02.05.2013 in Kraft getretene Änderung des BImSchG werden die entsprechenden Sachverständigen ab diesem Zeitpunkt nach § 29b BImSchG bekannt gegeben. Im Sinne dieses Berichtes sind als Sachverständige auch diejenigen gemeint, die vor dem 02.05.2013 nach § 29a BImSchG alte Fassung bekannt gegeben wurden.

Bericht berücksichtigt Erfahrungsberichte für das Jahr 2023, die zum 30.09.2024 der Geschäftsstelle vorlagen.

Die KAS nimmt den Bericht im Sinne eines Lageberichtes zur Kenntnis und behält sich vor, einzelne Feststellungen des Ausschusses aufzugreifen, wenn sie Handlungsbedarf sieht.

1.2 Auswertung der Erfahrungsberichte

1.2.1 Konzept und Vorgehensweise

Im Folgenden werden die bei der Auswertung der jährlichen Erfahrungsberichte angewandte Vorgehensweise und die zugehörigen Hauptarbeitsschritte kurz dargestellt.

a) Administrative Auswertung der eingegangenen jährlichen Erfahrungsberichte durch die Geschäftsstelle der KAS

Neben der Eingangsregistrierung der zugesandten Berichte umfasst die administrative Auswertung im Wesentlichen die Prüfung hinsichtlich

- Datum der Zusendung im Hinblick auf eine termingerechte Abgabe,
- Einhaltung der Vorgaben des Leitfadens KAS-36 bezüglich der Gestaltung (Verwendung der Formblätter) und
- Vollständigkeit der Angaben.

Die Informationen, die aus der administrativen Auswertung resultieren, werden mit den für die fachliche Auswertung benötigten Daten in eine Datenbank eingegeben und in aufbereiteter Form in Kapitel 1.2.2 und 1.2.3 präsentiert. Darüber hinaus erfolgt die Feststellung von formalen Fehlern.

Soweit sich formale Fehler oder Unklarheiten in den Angaben der jährlichen Erfahrungsberichte wesentlich auf die fachliche Auswertung auswirken können, war der AS-EB bemüht, ggf. auch durch Rückfrage bei den Sachverständigen, diese Aspekte auszuräumen.

Zur Vorbereitung der fachlichen Auswertung erfolgt die Sortierung gemäß der obersten Gliederungsebene² der Anlagennummern des Anhangs 1 zur 4. BlmSchV. Hierbei werden Anlagen ohne Angabe einer Nummer nach Anhang 1 der 4. BlmSchV bzw. nicht nach BlmSchG genehmigungsbedürftige Anlagen auf Grundlage der vorliegenden Informationen aus den

² Mit Ausnahme der Anlagen nach Ziffer 4 des Anhangs 1 der 4. BlmSchV. Dort erfolgt die Sortierung gemäß der zweitobersten Gliederungsebene derart, dass zwischen Anlagen nach Ziffer 4.1 und Anlagen nach den Ziffern 4.2 bis 4.10 unterschieden wird.

Formblättern, soweit möglich, einer Nummer nach Anhang 1 der 4. BlmSchV zugeordnet. Anlagen mit mehreren, selbständig genehmigungsbedürftigen Anlagenteilen werden entsprechend ihrem Hauptzweck der entsprechenden obersten Gliederungsebene einsortiert.

b) Fachlich-inhaltliche Auswertung durch Mitglieder des Ausschusses

Die fachlich-inhaltliche Auswertung umfasst insbesondere die folgenden Punkte:

- Identifizierung von Mängeln, die allgemeingültige Schlussfolgerungen bezüglich der Defizite bei der Anlagensicherheit zulassen,
- Erkennen von Sachverhalten, aus denen sich die Notwendigkeit der Anpassung des in diesem Zusammenhang relevanten technischen Regelwerks und von Rechtsnormen ableiten lässt,
- bei Bedarf Formulierung wesentlicher Feststellungen und Hinweise.

1.2.2 Allgemeine Informationen

Für das Auswertungsjahr 2023³ lagen die jährlichen Erfahrungsberichte (einschließlich der Fehlanzeigen) von 270 Sachverständigen vor, entsprechend einem Anteil von ca. 98 % der Gesamtheit⁴ der bekannt gegebenen Sachverständigen. Dies stellt eine leichte Erhöhung der Rücklaufquote gegenüber dem Vorjahr (2022 ca. 97 %) dar. Der Anteil der Fehlanzeigen (gemäß Abschnitt 2.1 des Leitfadens KAS-36) unter den eingereichten Berichten ist mit ca. 29 % für das Jahr 2023 gegenüber dem Vorjahr (2022 ca. 30 %) leicht gesunken.

Insgesamt wurden für das Auswertungsjahr 2023 von 195 Sachverständigen 1.583 Berichte (ausgefüllte Formblätter) über 1.552 sicherheitstechnische Prüfungen eingereicht⁵. Prüfungen, zu denen mehrere Berichte vorliegen, wurden nur einmal erfasst. Die Gesamtzahl der Prüfberichte liegt für das Jahr 2023 über der des Vorjahres (1.528).

Die hier angegebene Anzahl der durchgeführten Prüfungen kann u. U. aus zwei Gründen nicht der tatsächlich durchgeführten Anzahl an Prüfungen entsprechen:

- Einerseits liegen evtl. nicht über alle durchgeführten Prüfungen Erfahrungsberichte vor.

³ In die Auswertung wurden alle Berichte einbezogen, die bis zum 30.09.2024 bei der Geschäftsstelle der KAS eingegangen sind.

⁴ Die Zahl der Sachverständigen für 2023 (275) ist durch Abgleich mit der ReSyMeSa-Datenbank (Stand Januar 2024) ermittelt worden (angegeben ist die Anzahl der Sachverständigen in ReSyMeSa zzgl. der Anzahl der Sachverständigen, die nicht in ReSyMeSa enthalten sind, von denen aber ein Erfahrungsbericht vorliegt).

⁵ Diese Differenz entsteht dadurch, dass manche Prüfungen von mehr als einem Sachverständigen gemeinsam durchgeführt wurden.

- Zum anderen kann die hier angegebene Anzahl der durchgeführten Prüfungen u. U. auch über der tatsächlichen liegen, da eventuell nicht alle Prüfungen identifiziert werden konnten, an denen mehrere Sachverständige mitgewirkt haben.

Von den 1.583 eingereichten Berichten konnten bis auf vier alle in die Auswertung einbezogen werden. Davon betrafen 238 Berichte über 223 Prüfungen von Genehmigungs- bzw. Planungsunterlagen, die in einem so frühen Stadium der Planungsphase bzw. im Genehmigungsverfahren durchgeführt worden sind, dass aus den Befunden der Sachverständigen keine eindeutigen Rückschlüsse hinsichtlich der Anlagensicherheit auf die fertiggestellten Anlagen abgeleitet werden konnten⁶. Diese 223 Prüfungen werden in einer gesonderten Auswertung in Abschnitt 1.3 behandelt.

Des Weiteren hat der AS-EB 104 Berichte über 94 Prüfungen⁵ identifiziert, die im Wesentlichen die Bewertung von angemessenen Abständen im Rahmen des „Land Use Planning“ zum Gegenstand hatten. Diese werden in Abschnitt 1.4 betrachtet. Diese Prüfungen, wurden ebenfalls nicht in die allgemeine Auswertung einbezogen, da sie in der Regel nicht die Sicherheit der geprüften Anlagen zum Gegenstand hatten, sondern die Bewertung der Gesamtsituation im Rahmen raumbedeutsamer Planungen. Von diesen 94 Prüfungen wurden 61 im frühen Stadium der Planungsphase bzw. im Genehmigungsverfahren durchgeführt.

Demzufolge hat der AS-EB in seine allgemeine Auswertung in Abschnitt 1.2.4 insgesamt 1.299 Berichte über 1.292 sicherheitstechnische Prüfungen⁶ einbezogen. Nach Angaben der Sachverständigen wurden 383 von diesen 1.292 Prüfungen nicht in ihrer Funktion als Sachverständige im Sinne von § 29a BImSchG durchgeführt.

Im Folgenden beziehen sich die Aussagen auf diese dem AS-EB vorliegenden und in die Auswertung einbezogenen 1.299 Erfahrungsberichte über 1.292 Prüfungen⁶.

⁶ vgl. hierzu Abschnitt 1.2.4.4

Tabelle 1: Anzahl der Berichte über Prüfungen
(Vergleich der Berichtsjahre 2020 bis 2023)

	2020	2021	2022	2023
Gesamtzahl der Berichte	1.677	1.621	1.528	1.583
Gesamtzahl der Prüfungen	1.635	1.598	1.487	1.552
Anzahl der sicherheitstechnischen Prüfungen für die allgemeine Auswertung (s. Kapitel 1.2.4)	1.434	1.331	1.244	1.292
Anzahl der Prüfungen zum Thema „Land Use Planning“ ⁷ (s. Kapitel 1.4)	87	92	77	94
Anzahl der Prüfungen in der Genehmigungs- / Planungsphase (s. Kapitel 1.3)	200	227	212	223
Nicht auswertbar	1	8	4	4

2023 wurden ca. 38 % (2022: ca. 35 %) der Prüfungen bei Anlagen zur „Verwertung und Beseitigung von Abfällen und sonstigen Stoffen“ (Ziffer 8 des Anhangs 1 der 4. BImSchV) und ca. 29 % (2022 ca. 30 %) der Prüfungen bei Anlagen aus den Bereichen „Wärmeerzeugung, Bergbau, Energie“ (Ziffer 1 des Anhangs 1 der 4. BImSchV) durchgeführt.

Weitere Prüfungsschwerpunkte bildeten Anlagen aus den Bereichen „Produktion chemischer Erzeugnisse und Arzneimittel sowie zur Mineralölraffination und Weiterverarbeitung“ (Ziffer 4 des Anhangs 1 der 4. BImSchV), „Lagerung, Be- und Entladen von Stoffen und Zubereitungen“ (Ziffer 9 des Anhangs 1 der 4. BImSchV) und „Sonstige Anlagen“ (Ziffer 10 des Anhangs 1 der 4. BImSchV).

Die folgenden Übersichten zeigen die Zuordnung der Anzahl durchgeführter sicherheitstechnischer Prüfungen zur Einteilung der Anlagentypen gemäß dem Anhang 1 der 4. BImSchV:

⁷ Sofern diese Prüfungen in der Genehmigungs- / Planungsphase durchgeführt wurden, sind sie auch in der Auswertung der Prüfungen in der Genehmigungs- / Planungsphase (s. Kapitel 1.3) berücksichtigt worden. Prüfungen, die sich hauptsächlich mit der Frage der Sicherheitsabstände für das „Land Use Planning“ befassten und nicht in der Genehmigungs- / Planungsphase durchgeführt wurden (42 Berichte über 33 Prüfungen), wurden nicht in die allgemeine Auswertung (s. Kapitel 1.2.4) mit einbezogen, sondern nur als Prüfungen zum Thema „Land Use Planning“ ausgewertet (s. Kapitel 1.4).

Tabelle 2 Anzahl sicherheitstechnischer Prüfungen, über die auswertbare Berichte vorliegen, nach Anlagentyp gemäß Einteilung des Anhangs 1 der 4. BImSchV (Vergleich der Berichtsjahre 2020 bis 2023)

Zifferngruppe	Anzahl der Prüfungen			
Anhang 1 der 4. BImSchV	2020	2021	2022	2023
01	480 ⁸	433 ⁹	375 ¹⁰	380 ¹¹
02	8	12	6	5
03	36	24	23	22
04	157	128	146	129
05	15	12	7	9
06	2	2	1	2
07	22	18	16	19
08	436 ¹²	440 ¹³	439 ¹⁴	494 ¹⁵
09	139	129	100	124
10	131	126	119	101
ohne Angabe bzw. nicht zuzuordnende ¹⁶ Anlagen	8	7	12	7
Summe	1.434	1.331	1.244	1.292

Abbildung 1 stellt die prozentuale Verteilung sicherheitstechnischer Prüfungen, über die auswertbare Berichte vorliegen, nach Anlagentyp gemäß Einteilung des Anhangs 1 der 4. BImSchV dar (Vergleich der Berichtsjahre 2020 bis 2023).

⁸ davon 412 Biogasanlagen

⁹ davon 332 Biogasanlagen

¹⁰ davon 287 Biogasanlagen

¹¹ davon 299 Biogasanlagen

¹² davon 317 Biogasanlagen

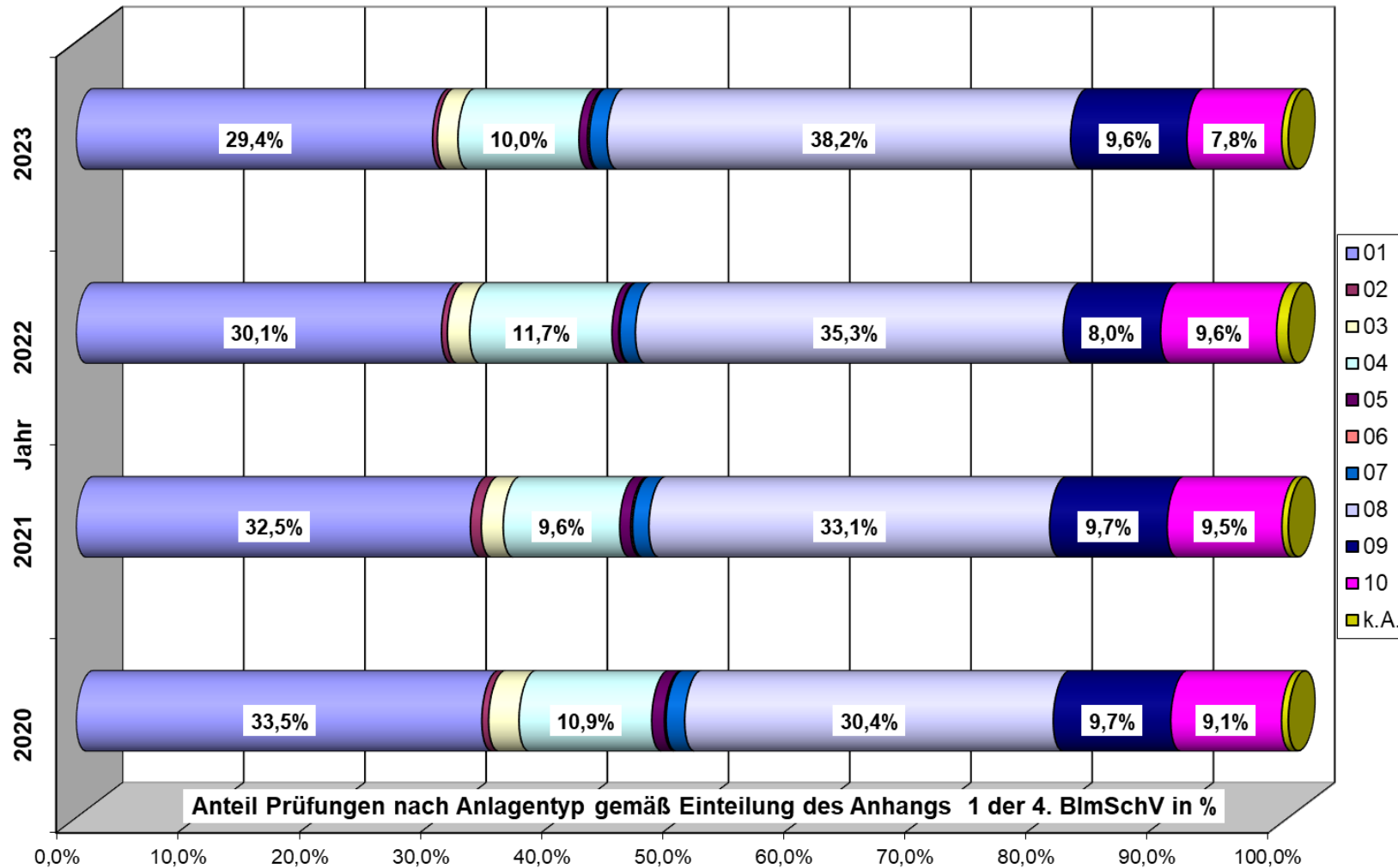
¹³ davon 357 Biogasanlagen

¹⁴ davon 346 Biogasanlagen

¹⁵ davon 403 Biogasanlagen

¹⁶ In Kapitel 1.2.1 a) wurde dargelegt, dass Anlagen ohne Angabe einer Nummer nach Anhang 1 der 4. BImSchV bzw. nicht nach BImSchG genehmigungsbedürftige Anlagen auf Grundlage der vorliegenden Informationen aus den Formblättern, soweit möglich, einer Nummer nach Anhang 1 der 4. BImSchV zugeordnet werden. In dieser Zeile werden diejenigen Anlagen ohne Angabe bzw. nicht genehmigungsbedürftige Anlagen gezählt, die dennoch keiner Nummer nach Anhang 1 der 4. BImSchV zugeordnet werden konnten (z. B. Geothermie-, OCR-Anlagen).

Abbildung 1 Prozentuale Verteilung sicherheitstechnischer Prüfungen, über die auswertbare Berichte vorliegen, nach Anlagentyp gemäß Einteilung des Anhangs 1 der 4. BImSchV
(Vergleich der Berichtsjahre 2020 bis 2023)



Die Zahl der in Deutschland nach § 29b BImSchG bekannt gegebenen Sachverständigen hat sich zwischen Januar 2023 (287 Personen) und Januar 2024 (275 Personen) verringert. Eine aktuelle Liste der bekannt gegebenen Sachverständigen findet sich in der Datenbank ReSy-MeSa (www.resymesa.de).

Bei 99,4 % der Erfahrungsberichte wurde das für das Jahr 2023 letztmalig zu nutzende Formblatt aus dem Jahr 2016, bei 0,6 % das aus dem Jahr 2012 verwendet.

Hinweis:

Der AS-EB hat im Jahr 2024 das Formblatt für die Erfassung der Prüfungen sowie den Leitfaden KAS-36 überarbeitet. Dieses neue Formblatt ist künftig bei der Erstellung der Erfahrungsberichte zu verwenden und kann bei der Geschäftsstelle angefordert oder über die Internetseite https://www.kas-bmu.de/eb_formblatt.html abgerufen werden.

1.2.3 Administrative Auswertung der Erfahrungsberichte

Das Formblatt gemäß dem Leitfaden KAS-36 fordert unter anderem die folgenden Angaben:

- Anlagenbezeichnung,
- Unternehmensgröße (Anzahl der Mitarbeiter),
- Zweck der geprüften Anlage / des geprüften Anlagenteils,
- Angabe, ob die Anlage nach BImSchG genehmigungsbedürftig ist,
- Zuordnung der geprüften Anlage gemäß dem Anhang 1 der 4. BImSchV,
- Angabe, ob die Anlage den Grund- bzw. den erweiterten Pflichten der StörfallIV unterliegt,
- Anlass der Prüfung,
- Angabe, ob es sich um eine behördlich angeordnete Prüfung nach § 29a BImSchG handelt,
- Art der Prüfung,
- Gegenstand der Prüfung,

- Art und Häufigkeit der bei den Prüfungen festgestellten bedeutsamen Mängel¹⁷,
- Angaben zu "Grundlegende Folgerungen".

In einigen Fällen traten formale Fehler auf, wie sie auch in den Erfahrungsberichten der vergangenen Jahre aufgetreten sind. Im Wesentlichen wurden bei dieser Auswertung folgende formale Fehler beobachtet, wobei die Darstellung der Reihenfolge des Leitfadens KAS-36 folgt:

- fehlende Angabe zum Abschluss der Prüfung bzw. Prüfung noch nicht abgeschlossen,
- fehlende Anlagenbezeichnung bzw. stattdessen Angabe des Betreibernamens,
- fehlende bzw. fehlerhafte Einordnung nach Anhang 1 der 4. BImSchV,
- fehlende Angaben zu Art, Anlass bzw. Gegenstand der Prüfung,
- fehlende oder fehlerhafte Mängelcodierung gemäß KAS-36,
- fehlende Unterscheidung bzw. unklare Zuordnung zwischen Sachverhaltsbeschreibungen, sonstigen Hinweisen und Empfehlungen (z. B. für das Genehmigungsverfahren oder an den Betreiber), bedeutsamen Mängeln und grundlegenden Folgerungen, so dass ein Teil dieser Berichte nur durch aufwändige Nachfragen in die Auswertung übernommen werden konnte,
- fehlende bzw. unklare, mitunter nur aus dem Verweis auf externe Gutachten oder aus dem Thema des Mängelcodes bestehende Mängelbeschreibung, aus der oft nicht hervorgeht, um welchen konkreten bedeutsamen Mangel es sich handelt,
- Zusammenfassung mehrerer Prüfungen in einem Formblatt, was zumindest die Auswertung erschwert, zum Teil sogar unmöglich macht,
- Verwendung unklarer Abkürzungen,
- fehlerhafte Zuordnung von Inhalten zu den jeweiligen Feldern des Formblattes.

Der AS-EB ist bestrebt, zukünftig durch zusätzliche Hilfen bei der Erstellung der Erfahrungsberichte diese formalen Fehler zu reduzieren.

¹⁷ Den bei den Prüfungen festgestellten Mängeln sollen in den Prüfberichten / Formblättern gemäß den Vorgaben des Leitfadens [KAS-36 in der Fassung von 2016](#) enthaltene Mängelcodes zugewiesen werden. Die Definition der Mängelcodes ist in Anhang 1 dieses Berichtes aufgeführt.

Der AS-EB empfiehlt erneut, aus Gründen der besseren Nachvollziehbarkeit, bei den Angaben in den Erfahrungsberichten auf für Dritte unklare Abkürzungen (z. B. für die Benennung von Anlagenteilen) oder Eigennamen zu verzichten.

1.2.4 Fachliche Auswertung der Erfahrungsberichte

1.2.4.1 Vorbemerkung

Gemäß der in Abschnitt 1.2.1 beschriebenen Vorgehensweise wurden die Erfahrungsberichte der Sachverständigen von Mitgliedern des Ausschusses einzeln ausgewertet.

Dabei wurden in der Darstellung der Auswertungsergebnisse nur diejenigen Prüfberichte berücksichtigt, in denen nach Einschätzung des Sachverständigen bedeutsame Mängel festgestellt worden sind bzw. die für grundlegende Feststellungen / Hinweise des Ausschusses relevant sind.

1.2.4.2 Statistische Auswertung

Im Rahmen der Auswertung wurden Informationen zu den angegebenen Mängelcodes aus den Prüfberichten registriert und in Abbildung 2 zusammenfassend dargestellt. Hierbei wurde das Auftreten eines Mängelcodes für jede Prüfung nur einmal gezählt. Demnach zeigt Abbildung 2 für die Auswertungsjahre 2021 bis 2023 die Gesamtzahl der Prüfungen, bei denen die jeweiligen Mängelcodes festgestellt worden sind.

Zusammenfassend ergibt sich, dass die Mängelschwerpunkte (s. Abbildung 2) im Wesentlichen in den gleichen Bereichen lagen wie bereits bei den Erfahrungsberichten für die Jahre 1999 bis 2022, nämlich in den Gebieten „Prüfungen“ (2.2), „vorbeugender Explosionsschutz“ (Gase/Dämpfe) (9.1.1) und „Betriebsorganisation“ (10.3).

Als weitere, häufiger auftretende Mängelgruppen haben sich im Jahr 2023 – ähnlich wie in früheren Jahren – die Gebiete „Bautechnische Auslegungsbeanspruchung“ (1.1), „Verfahrenstechnische Auslegung“ (1.2), „Wartungs- und Reparaturarbeiten“ (2.1) „Einstufung von PLT-Einrichtungen nach dem gültigen Regelwerk“ (4.1), „Ausführung von PLT-Einrichtungen“ (4.2), „Systemanalytische Betrachtungen“ (5) sowie „Brandschutz, Löschwasserrückhaltung“ (8) ergeben.

In Abbildung 3 ist die Anzahl der Mängel auf die Gesamtzahl der Prüfungen des entsprechenden Jahres normiert. Die normierten Mängelhäufigkeiten unterscheiden sich meist nicht sehr

stark von denen der vergangenen Jahre. Auch lässt sich daraus oft keine Tendenz einer Entwicklung der normierten Mängelhäufigkeit ablesen.

Im Anhang 7 sind die Anzahl der Mängel für jeden Mängelcode für die letzten 10 Jahre in Form ausführlicher Diagramme dargestellt.

1.2.4.3 Ergebnisse der fachlichen Auswertung

Die Erfahrungsberichte stellen eine wichtige Erkenntnisquelle für den derzeit in der Praxis erreichten Stand der Anlagensicherheit in Deutschland dar. Durch die systematische Auswertung der Erfahrungsberichte können Schwierigkeiten bei der Anwendung und Durchsetzung des relevanten Gesetzeswerks und technischen Regelwerks sowie Ergänzungsbedarf im Regelwerk erkannt und daraus Empfehlungen für die Weiterentwicklung der Anlagensicherheit abgeleitet werden.

Insgesamt wurden für das Auswertungsjahr 2023 vom Ausschuss Erfahrungsberichte 1.299 Berichte (ausgefüllte Formblätter) über 1.292 sicherheitstechnische Prüfungen ausgewertet¹⁸.

Bei ca. 43 % der Prüfungen im Jahr 2023 wurden keine bedeutsamen Mängel festgestellt (2022: ca. 40 %). Auch in früheren Jahren lag der Anteil der Prüfungen ohne bedeutsame Mängel meist bei weniger als der Hälfte der Prüfungen.

Die meisten Berichte im Jahr 2023 wurden für Anlagenprüfungen in Niedersachsen (372) und Bayern (180) eingereicht. Darauf folgen die Bundesländer Nordrhein-Westfalen (164), Schleswig-Holstein (127) und Mecklenburg-Vorpommern (114). Eine tabellarische Auflistung der geprüften Anlagen nach Anlagenart und Standort befindet sich im Anhang 4. Etwas mehr als die Hälfte der geprüften Anlagen (ca. 52 %) fiel – ähnlich wie in den davorliegenden Jahren – in den Geltungsbereich der StörfallV.

Abbildung 2 zeigt die Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu den Mängelcodes in den Jahren 2021 – 2023 in absoluten Zahlen. Diese ist in Kapitel 1.2.4.2 „Statistische Auswertung“ näher erläutert.

Abbildung 3 zeigt die Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu den Mängelcodes in den Jahren 2021 – 2023 als relative auf die Anzahl der Prüfungen bezogene Anzahl der Nennungen. Diese ist in Kapitel 1.2.4.2 „Statistische Auswertung“ näher erläutert.

¹⁸ Darüber hinaus wurden 238 Berichte über 223 Prüfungen als Prüfungen von Genehmigungs- bzw. Planungsunterlagen (s. Kapitel 1.3) sowie 104 Berichte über 94 Prüfungen zum Thema „Land Use Planning“ (s. Kapitel 1.4) gesonderten Auswertungen zugeführt, wobei 42 Berichte über 33 Prüfungen zum Thema „Land Use Planning“ nicht in der Planungs- / Genehmigungsphase durchgeführt wurden.

Abbildung 2 Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu den Mängelcodes in den Jahren 2021 bis 2023

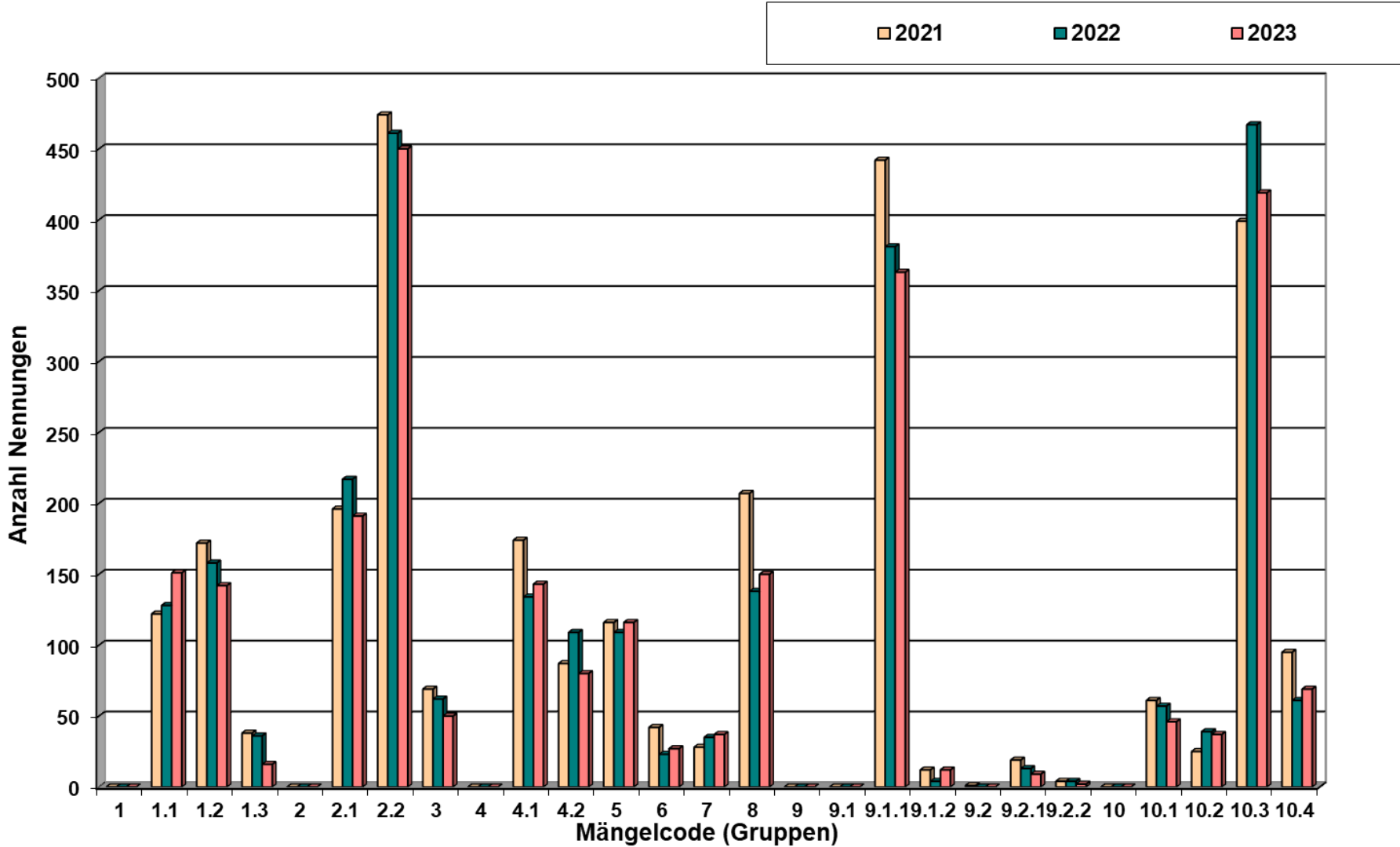
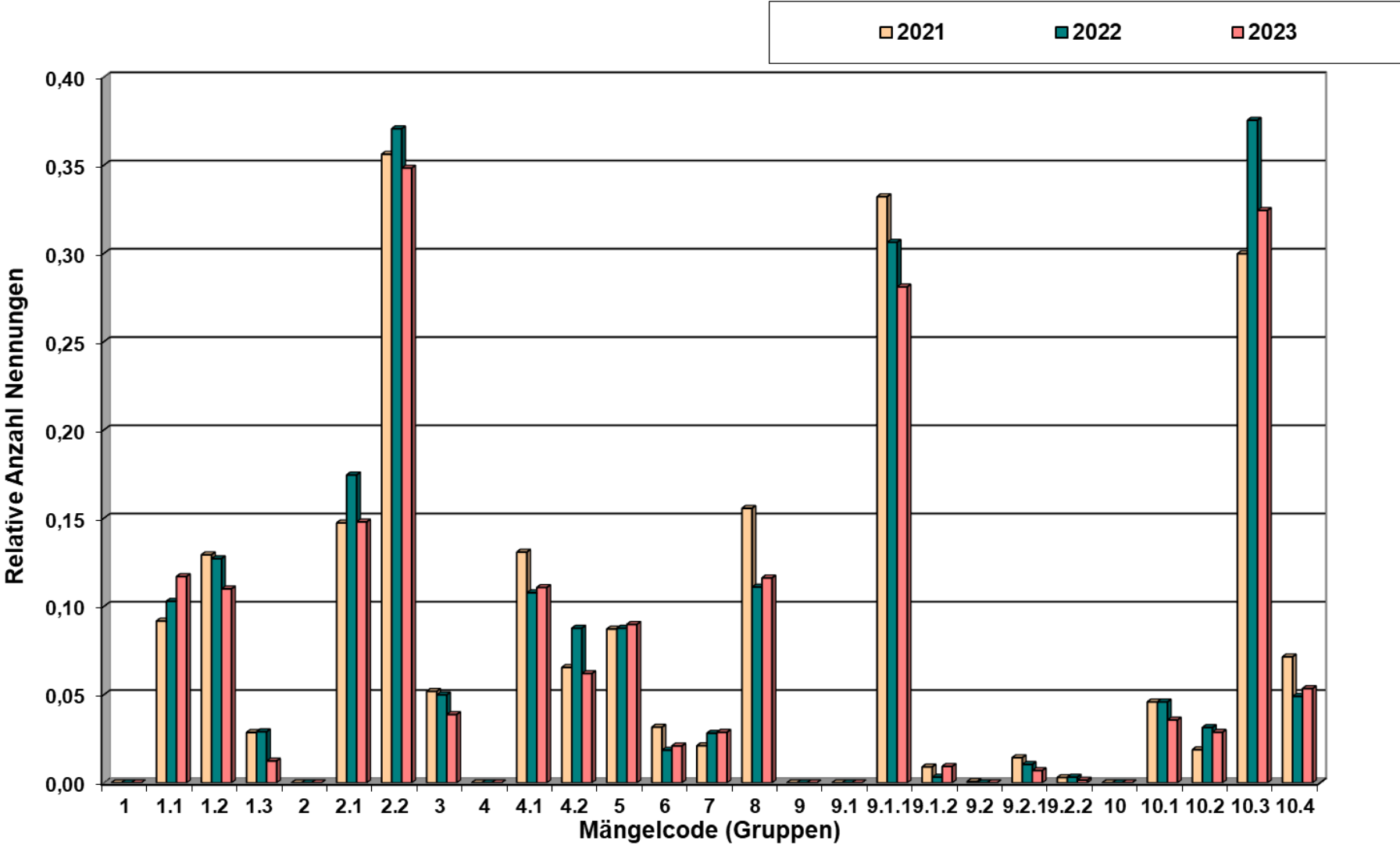


Abbildung 3 Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu den Mängelcodes in den Jahren 2021 bis 2023 – Relative auf die Gesamtzahl der Prüfungen bezogene Anzahl der Nennungen



Anlagenschwerpunkte der Prüfungen waren wie in den vergangenen Jahren insbesondere die Biogasanlagen (betrachtet als Summe aller Anlagenbezeichnungen nach Anhang 1 der 4. BImSchV), bei denen der relative Anteil der Anlagen, die in den Anwendungsbereich der StörfallV fielen, abnahm (365 von 702 geprüften Anlagen), sowie die Chemieanlagen¹⁹, bei denen 99 von 108 geprüften Anlagen Bestandteil eines Betriebsbereiches waren.

Weitere Schwerpunkte bildeten Abfallbehandlungsanlagen²⁰ mit 91 geprüften Anlagen (davon 28 Bestandteil eines Betriebsbereiches nach StörfallV) sowie Ammoniak-Kälteanlagen mit 96 (davon 7 Bestandteil eines Betriebsbereiches nach StörfallV) geprüften Anlagen.

Ungefähr 63 % der vorliegenden Prüfungen (2022: ca. 60 %) waren wiederkehrende Prüfungen. Ca. 13 % der vorliegenden Prüfungen (2022: ca. 14 %) wurden vor Inbetriebnahme bzw. 19 % nach Inbetriebnahme (2022: ca. 21 %) durchgeführt. Bei 32 Prüfungen (2,5 %) (2022: 2,3 %) bestanden vor der Anordnung der Prüfungen Anhaltspunkte für sicherheitstechnische Defizite (§ 29a Abs. 2 Nr. 5 BImSchG). Das bedeutet, dass ein Schwerpunkt der Prüfungen, wie in den vergangenen Jahren, bei Neuanlagen bzw. wesentlichen Änderungen sowie bei wiederkehrenden Prüfungen lag und weniger bei bereits auffälligen Anlagen. Da zudem mehr als die Hälfte der Prüfungen bedeutsame Mängel der Anlagen erkennen ließen, unterstreicht dies die Bedeutung von regelmäßigen Prüfungen von Anlagen durch die Sachverständigen, auch ohne, dass es bereits Hinweise auf sicherheitstechnische Defizite einer Anlage gegeben hat. Dabei ist es auch von großer Bedeutung, dass die Behebung festgestellter Mängel durch die Behörden nachverfolgt wird.

Bei 26 Prüfungen (2022: 31 Prüfungen) waren Ereignisse der Anlass, jedoch oft ohne verwertbare Angaben bezüglich des Ereignisses. Diese Berichte wurden zur Auswertung und ggf. weiteren Recherche an den Ausschuss Ereignisauswertung (AS-ER) der KAS weitergeleitet.

1.2.4.4 Beschreibung bedeutsamer Mängel und grundlegender Folgerungen

Der AS-EB stützt sich bei seiner Auswertung im Wesentlichen auf die Darstellung der Mängel in den Erfahrungsberichten der Sachverständigen. Um zu verwertbaren Aussagen über den Stand der Anlagensicherheit in Deutschland zu gelangen, sind aussagekräftige Beschreibungen der festgestellten bedeutsamen Mängel eine unverzichtbare Grundlage.

Auch sollen sich aus den von den Sachverständigen formulierten grundlegenden Folgerungen

¹⁹ nur Anlagen nach Nr. 4.1 des Anhangs 1 der 4. BImSchV

²⁰ ohne Biogasanlagen

ggf. wertvolle Hinweise zu grundlegenden Defiziten bzw. zur Verbesserung der Anlagensicherheit ableiten lassen.

Bedeutsame Mängel liegen gemäß Leitfaden KAS-36 dann vor, wenn die technischen sowie organisatorischen Sicherheitsvorkehrungen nicht ausreichen, um die Sicherheit der Anlage zu gewährleisten, unabhängig davon, ob bereits entsprechende Vorschriften vorliegen oder nicht.

Grundlegende Folgerungen im Sinne des Leitfadens KAS-36 lassen sich dann formulieren, wenn Erkenntnisse bei gleichen oder ähnlichen Anlagen gleiche Defizite erwarten oder ein Fortentwickeln des Regelwerks sinnvoll erscheinen lassen.

Bei Prüfungen im Rahmen von Genehmigungsverfahren oder in einem frühen Stadium der Planungs- oder Bauphase wurden Hinweise und Empfehlungen an den Betreiber bzw. für die Genehmigungsbehörde aufgeführt (z. B. Vorschläge für Nebenbestimmungen zur Konkretisierung der Genehmigung) und als bedeutsame Mängel bzw. grundlegende Folgerungen eingeordnet. Aus ihnen ließen sich jedoch keine eindeutigen Rückschlüsse hinsichtlich der Anlagensicherheit der fertiggestellten Anlagen ableiten, da diese Anlagen noch nicht existierten. Ähnliches gilt bei Prüfungen zum Thema „Land Use Planning“. Deshalb wurden diese Sachverhalte bei der allgemeinen Auswertung nicht berücksichtigt, sondern gesondert ausgewertet (s. Kapitel 1.3 und 1.4).

Als eine aus Sicht des AS-EB gute Praxis der Mängelbeschreibung sei folgender Befund aus 2010 beispielhaft dargestellt:

Tabelle 3 Gute Praxis der Mängelbeschreibung an einem Beispiel für eine Anlage nach Nr. 9.1 des Anhangs 1 der 4. BImSchV

Feststellungen des Sachverständigen	Mängelcode
Ungenehmigte Nutzungsänderung eines Lagertanks, keine Prüfung vor Inbetriebnahme nach Änderung. Prüffristen erheblich überzogen.	2.2-021
Die akustische Alarmeinrichtung an der Tankkraftwagen (TKW)-Füllanlage war defekt.	4.2-01
Die Schnellschlussarmaturen am Tankkraftwagen (TKW)-Füllstand waren defekt und in Offenstellung blockiert. Keine Wirkung bei Hilfsenergieausfall, Füllstop oder Not-Aus.	4.2-01
Die Schnellschlussarmaturen (Befüllung) an Tank 1 und 2, die Schnellschlussarmaturen (Rücklauf) an Tank 1 und 2 und die Schnellschlussarmatur (Entnahme) an Tank 1 waren zum Prüfzeitpunkt ebenfalls defekt. Auch hier keine Wirkung bei Hilfsenergieausfall, Not-Aus bzw. Füllstop (Befüllarmaturen am Behälter). Hinweis: da von den insgesamt 16 Schnellschlussarmaturen am Prüfzeitpunkt 7 defekt waren, alle Armaturen vom gleichen Hersteller stammen, vom gleichen Typ und Baujahr sind und den gleichen Betriebsbedingungen ausgesetzt sind, kann auch bei den z. Z. noch funktionsfähigen Armaturen nicht von einer dauerhaften Betriebssicherheit ausgegangen werden; dies betrifft erfahrungsgemäß speziell auch den Winterbetrieb.	4.2-01
Die Brandschutzisolierung der vier oberirdischen Lagerbehälter war an mehreren Stellen, z. T. großflächig, schadhaft.	8-02

Feststellungen des Sachverständigen	Mängelcode
Die Behälter sind mit kombinierten Füllstandsfernanzeigen / Überfüllsicherungen ausgestattet. Bei der Prüfung war die Füllstandsfernanzeige/ Überfüllsicherung von Tank 3 defekt. Die Überfüllsicherung von Tank 2 war ebenfalls defekt, jedoch so manipuliert („kurzgeschlossen“), dass eine Befüllung trotz defekter Überfüllsicherung - auch über die genehmigte maximale Lagerkapazität von 29,9 t weit hinaus - ermöglicht wurde.	4.2-01
Der Überdruckwächter an Behälter 1 war so korrodiert, dass eine Prüfung nicht möglich war. Der Überdruckwächter an Behälter 5 war zur Prüfung nicht zugänglich.	4.2-01
Der Trockenlaufschutz der Flüssigaspumpen (Ex-Schutz-Maßnahme) von Tank 2 sowie Tank 5 war ohne Funktion.	4.2-01
Der Korrosionsschutzanstrich der Rohrleitungen und der Rohrhalterungen war stellenweise schadhaft mit Rostnarbenbildung.	2.1
Es gab keine aktuelle Festlegung der Verantwortungsregelung und Weisungsbefugnis für die Befüllung, den Betrieb und die Instandsetzung der Anlage.	10.3
Die Anlagendokumentation lag nur unvollständig und in nicht aktualisierter Form am Betriebsort vor.	10.3-06
Die Betriebsgenehmigung lag nicht vor.	10.3-06
Wartungsarbeiten wurden offensichtlich nicht durchgeführt. Die Prüffristen der verschiedenen vorgeschriebenen wiederkehrenden Prüfungen wurden teilweise erheblich überzogen.	2.1; 2.2-022
Die Bedienungsanleitung (das Betriebshandbuch) war zu überarbeiten. Die in der Bedienungsanleitung genannten Prüffristen waren z. T. falsch.	10.3-02
Gefährdungsbeurteilungen lagen nicht vor.	5-01
Das Explosionsschutzdokument berücksichtigt nicht den zu geringen Sicherheitsabstand der Anlage.	9.1.1-02
Die Übergangsfristen zur Erstellung der sicherheitstechnischen Bewertungen mit Festlegung der Prüffristen für überwachungsbedürftige Anlagen endeten am 31.12.2007. Entsprechende Unterlagen lagen zum Prüfzeitpunkt nicht vor.	10.3-06
Der Alarm- und Gefahrenabwehrplan war nicht aktuell.	10.1-01
Die halbjährliche Unterweisung der Beschäftigten wurde nicht regelmäßig durchgeführt.	10.3-03
Bemerkung: Auf Grund der festgestellten erheblichen und z. T. gefährlichen Mängel wurde vom Sachverständigen die zuständige Aufsichtsbehörde unterrichtet. Diese verfügte, dass eine Befüllung der Lagerbehälter bis zur positiven Nachprüfung nach Instandsetzung nicht erfolgen darf. Der Betreiber wurde angewiesen, die Füllanlage gegen Benutzung zu sichern.	

1.2.4.5 Mängelhäufigkeit in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße

Betrachtet man die Anlagen nach Unternehmensgröße, so lässt sich auch für 2023 feststellen, dass der Anteil der Anlagen, bei denen Mängel festgestellt wurden, bei Großunternehmen (> 250 Beschäftigte) und mittelständischen Unternehmen (> 5 - 250 Beschäftigte) deutlich geringer ist als bei Kleinunternehmen (bis 5 Beschäftigte). So wurden bei 44,2 % der 242 geprüften Anlagen in Großunternehmen (2022: 50,2 %), 45,7 % der 387 geprüften Anlagen in mittelständischen Unternehmen (2022: 51 %) und 68,6 % der 663 geprüften Anlagen in Kleinunternehmen (2022: 69,8 %) bedeutsame Mängel festgestellt. Insgesamt ist ein Rückgang des Anteils mangelbehafteter Anlagen gegenüber dem Vorjahr festzustellen.

Betrachtet man die zurückliegenden Jahre (2014 bis 2023), so lässt sich allerdings beobachten, dass der Anteil mangelbehafteter Anlagen bei Großunternehmen bis zum Jahr 2021 ansteigt (von 31,9 % im Jahr 2014 auf 56,1 % im Jahr 2021) und seitdem deutlich zurück geht auf 44,2 % im Auswertungsjahr, während er bei Kleinstunternehmen bis zum Jahr 2020 eine eher fallende Tendenz aufwies (von 75,7 % im Jahr 2014 auf 60,6 % im Jahr 2020), seitdem jedoch wieder deutlich angestiegen ist (auf 69,8 % im Jahr 2022, gefolgt von einem leichten Rückgang auf 68,6 % im Auswertungsjahr). Bei mittelständischen Unternehmen ist der Anteil mangelbehafteter Anlagen über den Zeitraum von 2014 bis 2022 wiederum tendenziell ansteigend (von 34,8 % im Jahr 2014 auf 51 % im Jahr 2022), gefolgt von einem deutlichen Rückgang im Auswertungsjahr auf 45,7 % (siehe Abbildung 4).

Anders als in den Jahren 2018 und 2019 ist die Zahl der festgestellten Mängel bei Großunternehmen auch im Auswertungsjahr mit durchschnittlich ca. 3,4 Mängeln (2022: ca. 3,3 Mängel) wieder geringer als bei Kleinstunternehmen mit durchschnittlich 3,7 Mängeln pro mangelbehafteter Anlage (2022: ca. 3,8 Mängel pro mangelbehafteter Anlage). Bei mittelständischen Unternehmen hat sich die Anzahl der Mängel pro mangelbehafteter Anlage in den letzten Jahren auf durchschnittlich ca. 5,3 im Jahr 2022 erhöht, gefolgt von einem deutlichen Rückgang auf ca. 4,4 Mängel pro mangelbehafteter Anlage im Auswertungsjahr.

Nimmt man die Biogasanlagen aus der Betrachtung heraus, schneiden Kleinstunternehmen hinsichtlich des Anteils mangelbehafteter Anlagen im Jahr 2023, wie im Vorjahr, deutlich besser ab, als in der Gesamtbetrachtung (s. Tabelle 4).

Tabelle 4 Anzahl der Mängel in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße

	Großunternehmen (> 250 Beschäftigte)	KMU (> 5 - 250 Beschäftigte)	Kleinstunternehmen (bis 5 Beschäftigte)
Geprüfte Anlagen	242	387	663
Geprüfte Anlagen (ohne BGA)	239	305	46
Prüfungen mit Mängelbefunden	107	177	455
Prüfungen mit Mängelbefunden (ohne BGA)	106	124	28
Durchschnitt Anzahl Mängel pro mangelbehafteter Anlage	3,4	4,4	3,7
Durchschnitt Anzahl Mängel pro mangelbehafteter Anlage (ohne BGA)	3,4	4,2	2,0
Maximale Anzahl festgestellter Mängel	13	43	44
Minimale Anzahl festgestellter Mängel	1	1	1
Anzahl Anlagen mit 1 Mangel	38	50	120

	Großunternehmen (> 250 Beschäftigte)	KMU (> 5 - 250 Beschäftigte)	Kleinstunternehmen (bis 5 Beschäftigte)
Anzahl Anlagen mit 2 Mängeln	21	24	111
Anzahl Anlagen mit 3 bis 5 Mängeln	24	47	148
Anzahl Anlagen mit 6 bis 10 Mängeln	21	44	50
Anzahl Anlagen mit 11 bis 20 Mängeln	3	11	23
Anzahl Anlagen mit 21 bis 50 Mängeln	0	1	3
Anzahl Anlagen mit mehr als 50 Mängeln	0	0	0

Bei allen geprüften Anlagen war die Angabe der Unternehmensgröße verfügbar.

In den vergangenen zehn Jahren (2014 bis 2023), ist die mittlere Anzahl von Mängelbefunden pro mangelbehafteter Anlage bei Kleinstunternehmen tendenziell gesunken (von 4,7 im Jahr 2014 auf 3,7 Mängel pro mangelbehafteter Anlage im Jahr 2023).

Demgegenüber schwankt die durchschnittliche Anzahl der Mängel pro mangelbehafteter Anlage bei Großunternehmen und mittelständischen Unternehmen in diesen Jahren stark, so dass keine klare Tendenz erkennbar ist.

Sie liegt bei Großunternehmen im Jahr 2023 etwas niedriger als im Jahr 2014, erreichte aber in den Jahren 2018 und 2019 Werte oberhalb derer für Kleinstunternehmen.

Bei mittelständischen Unternehmen liegt die durchschnittliche Anzahl der Mängel pro mangelbehafteter Anlage im Jahr 2023 deutlich höher als im Jahr 2014 (siehe Abbildung 5).

Abbildung 4 zeigt den Anteil mangelbehafteter Anlagen in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße für die Jahre 2014 bis 2023 (Großunternehmen mit mehr als 250 Beschäftigten, Klein- und Mittelständische Unternehmen (KMU) mit mehr als 5 bis maximal 250 Beschäftigten, Kleinstunternehmen mit bis zu 5 Beschäftigten).

Abbildung 5 zeigt die Entwicklung der durchschnittlichen Anzahl von Mängelbefunden in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße für die Jahre 2014 bis 2023 (Großunternehmen mit mehr als 250 Beschäftigten, Klein- und Mittelständische Unternehmen (KMU) mit mehr als 5 bis maximal 250 Beschäftigten, Kleinstunternehmen mit bis zu 5 Beschäftigten).

Abbildung 4 Anteil mängelbehafteter Anlagen in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße (2014 – 2023)

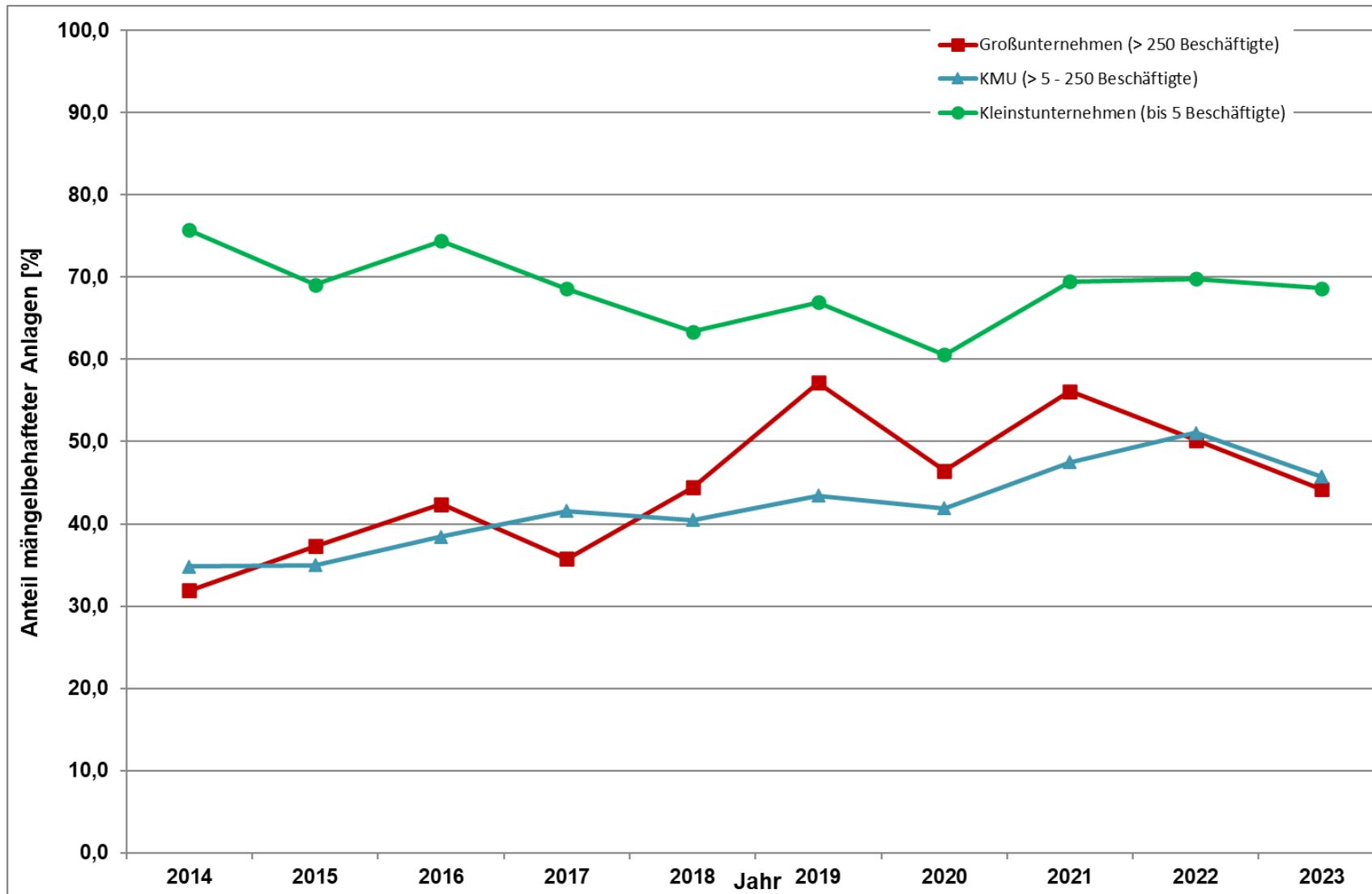
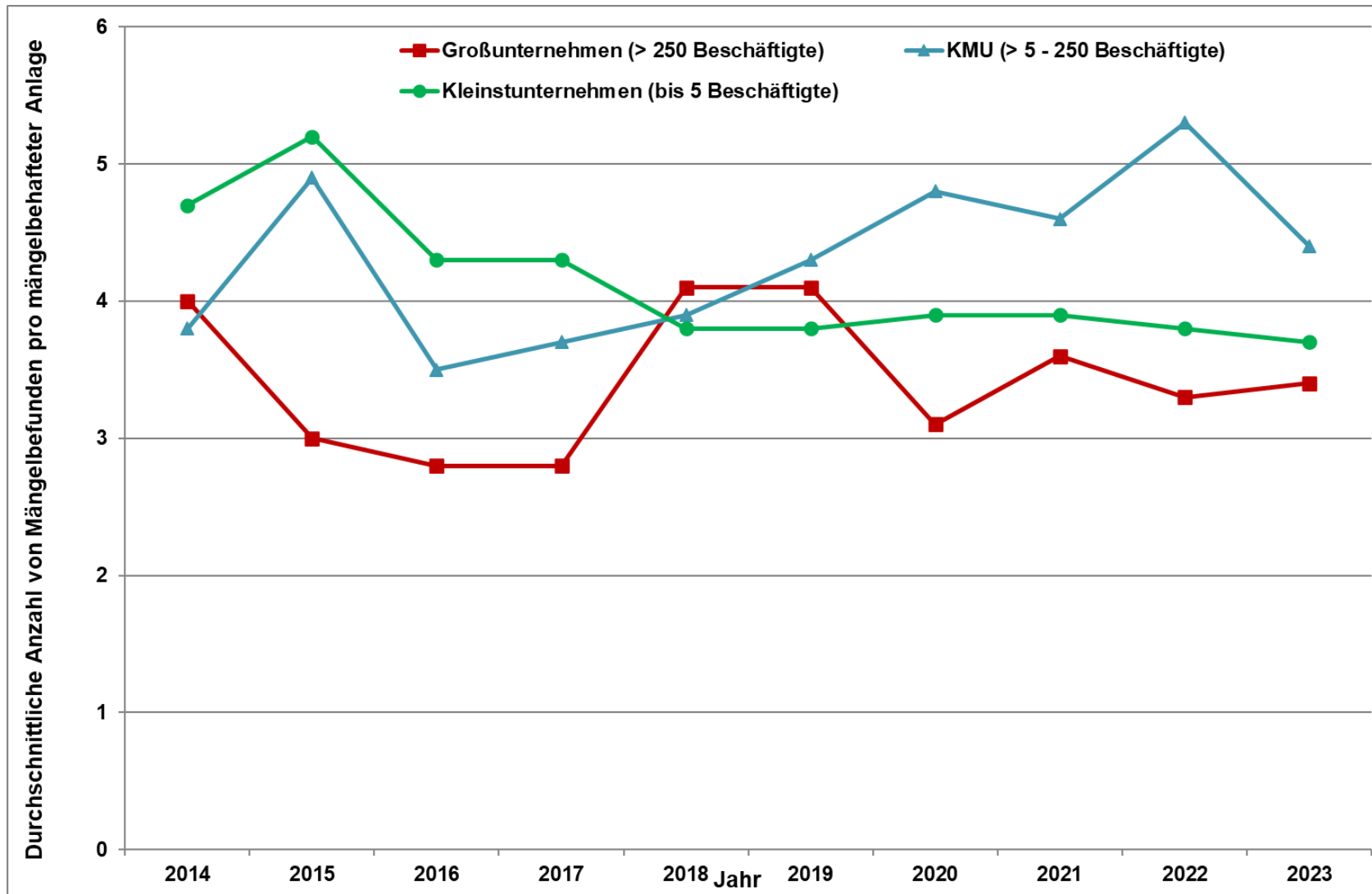


Abbildung 5 Durchschnittliche Anzahl von Mängelbefunden pro mangelbehafteter Anlage in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße (2014 – 2023)



1.2.4.6 Mängelhäufigkeit in Abhängigkeit von der Anlagenart

Im Durchschnitt weisen Berichte über Prüfungen an Biogasanlagen mit durchschnittlich ca. 3,9 (2022: ca. 4,4) und Ammoniak-Kälteanlagen mit durchschnittlich ca. 5,2 (2022: ca. 5,5) Nennungen pro mangelbehafteter Anlage deutlich mehr Mängel aus, als Berichte über Prüfungen an anderen Anlagenarten mit durchschnittlich ca. 2,9 (2022: ca. 2,8) Nennungen pro mangelbehafteter Anlage. In Tabelle 5 ist die Häufigkeit von Mängelbefunden bei den unterschiedlichen Anlagenarten dargestellt.

Tabelle 5 Häufigkeit von Mängelbefunden bei den unterschiedlichen Anlagenarten

	Biogasanlagen	Ammoniak-Kälteanlagen	Abfallbehandlungsanlagen (ohne BGA)	Chemieanlagen	Sonstige Anlagen
Geprüfte Anlagen	702	96	91	108	295
Prüfungen mit Mängelbefunden	481	79	14	38	127
	68,5%	82,3%	15,4%	35,2%	43,1%
Durchschnitt Anzahl Mängel pro mangelbehafteter Anlage	3,9	5,2	2,1	3,0	3,0
Maximale Anzahl festgestellter Mängel	44	15	4	10	12
Minimale Anzahl festgestellter Mängel	1	1	1	1	1
Anzahl Anlagen mit 1 Mangel	122	12	7	12	55
Anzahl Anlagen mit 2 Mängeln	107	10	-	10	29
Anzahl Anlagen mit 3 bis 5 Mängeln	164	19	7	10	19
Anzahl Anlagen mit 6 bis 10 Mängeln	57	31	-	6	21
Anzahl Anlagen mit 11 bis 20 Mängeln	27	7	-	-	3
Anzahl Anlagen mit 21 bis 50 Mängeln	4	-	-	-	-
Anzahl Anlagen mit mehr als 50 Mängeln	-	-	-	-	-

1.2.4.7 Mängelschwerpunkte

Insgesamt wurden von den Sachverständigen 2.810 bedeutsame Mängel aufgeführt. Da jeder Mängelcode pro Prüfung nur einmal gewertet wird, ist die Summe der gewerteten Mängelcodes geringer und beträgt für das Auswertungsjahr 2.510. Die Schwerpunkte lagen wieder bei der „Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen“ (2) mit 641, der „Organisation“ (10) mit 571, dem „Explosionsschutz“ (9) mit 386, der „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1) mit 309, der „Prozessleittechnik“ (4) mit 223, dem Bereich „Brandschutz, Löschwasserrückhaltung“ (8) mit 150 und den „Systemanalytischen Betrachtungen“ mit 116 Nennungen von Mängelcodes. Viele Mängel sind somit dem Bereich Organisation, Dokumentation, Kenntnisse und nicht dem technischen Bereich zuzuordnen.

Im Einzelnen wurden folgende Mängelcodes mehrfach (≥ 25 [1 % von 2.510]) genannt:

Tabelle 6 Mängelcodes nach KAS-36 – Anzahl der Nennungen

Mängelcode [KAS-36]	Beschreibung	Anzahl der Nennungen
1.1-02	Eignung / Beständigkeit der baulichen Anlagen (gegenüber mechanischen, thermischen, chemischen Beanspruchungen, Dichtheit).	32
1.1-03	Blitzschutz / Potentialausgleich.	61
1.1-05	Sonstige Gebäudeteile (Anfahrerschutz, Halterungen von Rohrleitungen, etc.).	40
1.2-01	Prozess- und Verfahrensführung (Prozessführung, Anlagenschutzkonzepte; einschließlich Nebeneinrichtungen).	91
1.2-02	Ausrüstung zur Überwachung von Prozess- bzw. Reaktionsparametern.	51
2.1	Wartungs- und Reparaturarbeiten.	191
2.2-01	Konformität (Herstellernachweise, Herstellerprüfungen, Zulassungen).	46
2.2-02	Durchführung und Nachweis von Prüfungen (Anlagenteile, PLT-Einrichtungen, bauliche Anlagen, Brand- und Explosionsschutzeinrichtungen).	33
2.2-021	Prüfungen vor Inbetriebnahme, nach wesentlicher Änderung oder Wiederinbetriebnahme.	52
2.2-022	Wiederkehrende Prüfungen.	319
3-03	Ausreichende Versorgung mit Energie und Betriebsmitteln wie Notstrom, Notwasser etc. bei Betriebsstörungen, auch hinsichtlich der Ansprechzeit.	49
4.1-03	Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualität der Dokumentation der PLT-Einrichtungen.	112
4.2-01	Auslegung und Zustand (Funktionstüchtigkeit).	49

Mängelcode [KAS-36]	Beschreibung	Anzahl der Nennungen
5-01	Systematische Gefahrenanalyse nach bewährten Methoden.	98
8-03	Brandfrüherkennung, Alarmierung (Brand- / Rauch- / Feuermelder, Weiterleitung von Alarmen an eine ständig besetzte Stelle, etc.).	44
8-04	Brandbekämpfung (Löscheinrichtungen: Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal, Löschmittel, Löschmittelversorgung, Abstimmung der Maßnahmen mit der Feuerwehr, Einsatzbereitschaft der Betriebs- / Werkfeuerwehr, etc.).	58
9.1.1-01	Vermeidung / Einschränkung explosionsfähiger Gemische (z. B. durch Prozessführung, Stoffauswahl, Lüftungsmaßnahmen, Inertisierung).	53
9.1.1-02	Ex-Zonen-Einteilung bzw. -kennzeichnung, Ex-Zonenpläne.	138
9.1.1-03	In Ex-Zonen verwendete Geräte, Erdung / Potentialausgleich.	49
9.1.1-04	Ausstattung mit Sicherheitseinrichtungen (Gaswarnanlage, Explosionssicherung, Detonationssicherung, etc.).	123
10.1-01	Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualisierung und Plausibilität von betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplänen.	40
10.2-01	Vorhandensein, Anordnung, Zustand, Eignung.	25
10.3-01	Vor-Ort-Kennzeichnung von Anlagenteilen.	118
10.3-02	Vorhandensein und Umsetzung von Arbeits- bzw. Betriebsanweisungen, Betriebsvorschriften / Sicherheitsvorschriften.	47
10.3-03	Unterweisung des zuständigen Personals.	79
10.3-06	Dokumentation.	140

Eine detaillierte Darstellung der Mängelcodes nach den Hauptnummern des Anhangs 1 der 4. BImSchV sowie der im Nachfolgenden behandelten Anlagenarten findet sich im Anhang 6.

Der Schwerpunkt der geprüften Anlagenarten liegt wie in den Vorjahren bei den Biogasanlagen mit 702 Prüfungen (davon 299 nach Ziffer 1 und 403 nach Ziffer 8 des Anhangs 1 der 4. BImSchV genehmigt oder als Nebeneinrichtung mitgenehmigt).

Neben diesen Anlagen stellen Chemieanlagen²¹ mit 108, Ammoniak-Kälteanlagen mit 96 und Abfallbehandlungsanlagen²² mit 91 Prüfungen weitere Schwerpunkte dar.

²¹ nur Anlagen nach Nr. 4.1 des Anhangs 1 der 4. BImSchV

²² ohne Biogasanlagen

Ungefähr 77 % der geprüften Anlagen sind diesen vier Anlagenarten zuzuordnen. Im Vorjahr war der Anteil dieser Anlagenarten an den Prüfungen ungefähr gleich hoch.

In den Abbildungen 6 und 7 ist das Verhältnis von Anlagen mit bedeutsamen Mängeln zu Anlagen ohne bedeutsame Mängel aufgeschlüsselt nach Anlagenarten dargestellt.

Betrachtet man die zeitliche Entwicklung in den Jahren 2007 bis 2023 (s. Abbildung 8), so fällt auf, dass der Anteil der Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln in den Jahren 2008 bis 2011 kontinuierlich anstieg. Im Jahr 2012 sank der Anteil der Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln, um dann nach einem leichten Anstieg im Jahr 2013 wieder zu sinken. Im Jahr 2016 stieg der Anteil von Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln gegenüber dem Vorjahr wieder deutlich an und sank im Jahr 2017 wieder, verblieb im Jahr 2018 auf diesem Niveau und stieg im Jahr 2019 stark an, sank im Jahr 2020 deutlich und stieg im Jahr 2021 gegenüber dem Vorjahr stark an, gefolgt von einem leichten Anstieg im Jahr 2022 und einem Rückgang im Auswertungsjahr, so dass er nun deutlich oberhalb des Niveaus von 2007 liegt. Trotz der zum Teil deutlichen Schwankungen hat sich der Anteil von Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln im betrachteten Zeitraum signifikant erhöht.

Bei den Biogasanlagen zeigt sich grundsätzlich eine ähnliche, jedoch stärker ausgeprägte Entwicklung wie bei den Gesamtanlagen, jedoch weisen Prüfungen an Biogasanlagen einen deutlich höheren Anteil an Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln auf als Prüfungen an sonstigen Anlagenarten. Auch sind die zeitlichen Änderungen bei Biogasanlagen sehr viel stärker ausgeprägt. So lässt sich bei Biogasanlagen für die Jahre 2009 bis 2011 ein besonders hoher Anteil an Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln feststellen. Nach dem deutlichen Rückgang im Jahr 2012 steigt dieser Anteil in den Jahren 2013 und 2014 wieder merklich an, gefolgt von einem deutlichen Rückgang im Jahr 2015 und einen Wiederanstieg im Jahr 2016. Danach sank der Anteil mangelbehafteter Biogasanlagen bis 2018 und stieg im Jahr 2019 wieder stark an. Im Jahr 2020 sank der Anteil an Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln fast auf das Niveau des Jahres 2018, stieg aber im Jahr 2021 wieder sehr stark und im Jahr 2022 weiter auf das Niveau im Jahr 2011 an. Im Auswertungsjahr ging der Anteil an Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln an Biogasanlagen gegenüber dem Vorjahr leicht zurück.

Insgesamt lässt sich für den betrachteten Zeitraum bei Biogasanlagen eine leicht sinkende Tendenz des Anteils an Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln feststellen.

Man muss beim Vergleich der Entwicklung bei den Biogasanlagen mit der bei allen Anlagen insgesamt berücksichtigen, dass im gesamten betrachteten Zeitraum die Biogasanlagen die mit Abstand größte Anzahl an Prüfungen aufweisen, so dass die Entwicklung bei den Biogasanlagen einen maßgeblichen Einfluss auf die Gesamtentwicklung hat.

Die Entwicklung des Anteils von Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln bei Ammoniak-Kälteanlagen ist von starken Schwankungen geprägt. Nach einem sehr deutlichen Rückgang in den Jahren 2007 bis 2009 erfolgte ein nahezu kontinuierlicher sehr starker Anstieg des Anteils von Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln in den Jahren 2010 bis 2014, wobei der Anstieg im Jahr 2013 besonders drastisch war. Zwar ging der Anteil von Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln in den beiden Folgejahren wieder deutlich zurück, stieg aber in den Jahren 2017 bis 2019 wieder stark an und erreichte im Jahr 2019 einen neuen Höchstwert. In den beiden Folgejahren 2020 und 2021 sank der Anteil von Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln wieder deutlich, stieg aber im Jahr 2022 wieder sehr stark an und erreichte dort einen neuen Höchstwert. Im Auswertungsjahr sank der Anteil von Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln an Ammoniak-Kälteanlagen wieder deutlich.

Bei Ammoniak-Kälteanlagen lässt sich aufgrund der beobachteten sehr starken Schwankungen keine Tendenz beim Anteil von Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln für den betrachteten Zeitraum erkennen.

Der Anteil an Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln bei den anderen Anlagenarten zeigt bis zum Jahr 2011 eine ebenfalls ähnliche Entwicklung, wie sie sich für die Gesamtzahl aller Prüfungen darstellt. Jedoch ist nicht nur der Anteil an Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln geringer, sondern auch die Schwankungen. Zwischen 2012 und 2015 lässt sich hier ein kontinuierlicher Rückgang des Anteils an Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln feststellen. Zwischen 2016 und 2019 stieg der Anteil von Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln wieder an, sank aber im Jahr 2020 wieder. Im Jahr 2021 stieg der Anteil von Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln jedoch sehr stark gegenüber dem Vorjahr auf ein neues Maximum an, ging aber in den beiden Folgejahren wieder deutlich zurück.

Abbildung 6 zeigt die Anzahl der Prüfungen mit Mängeln und ohne Mängel im Berichtsjahr 2023, bezogen auf die Anlagenziffer des Anhangs 1 der 4. BImSchV.

Abbildung 7 zeigt die Anzahl der Prüfungen mit Mängeln und ohne Mängel im Berichtsjahr 2023 nach Anlagenart.

Abbildung 8 zeigt die Entwicklung des Anteils von Prüfungen mit Mängelbefunden zwischen 2007 und 2023 für alle Anlagen, für Biogasanlagen, Ammoniak-Kälteanlagen und für alle sonstigen Anlagen.

Abbildung 6 Prüfungen mit Mängeln – ohne Mängel – nach Anlagenziffer des Anhangs 1 der 4. BImSchV im Jahr 2023

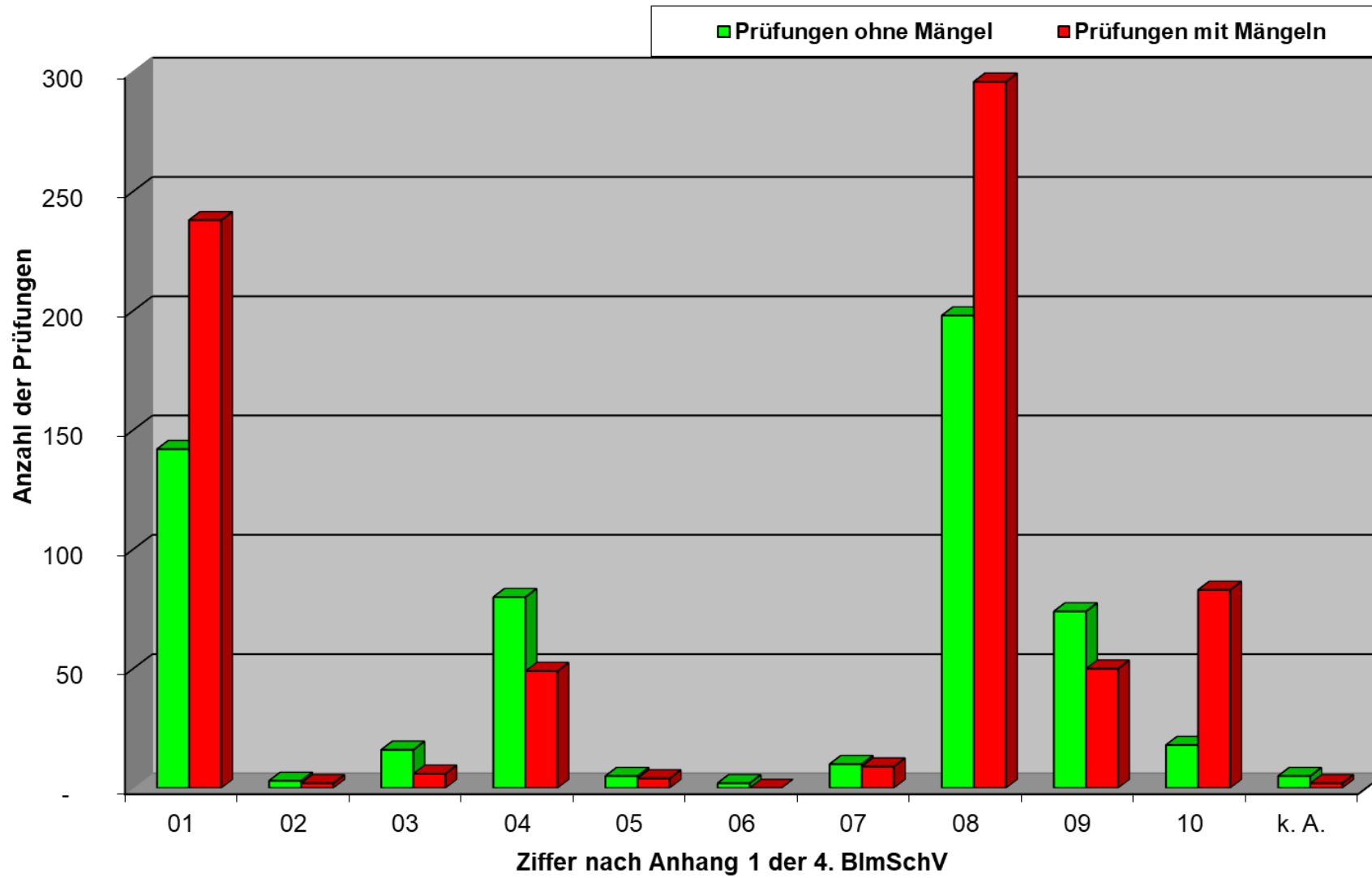


Abbildung 7 Prüfungen mit Mängeln – ohne Mängel – nach Anlagenart im Jahr 2023

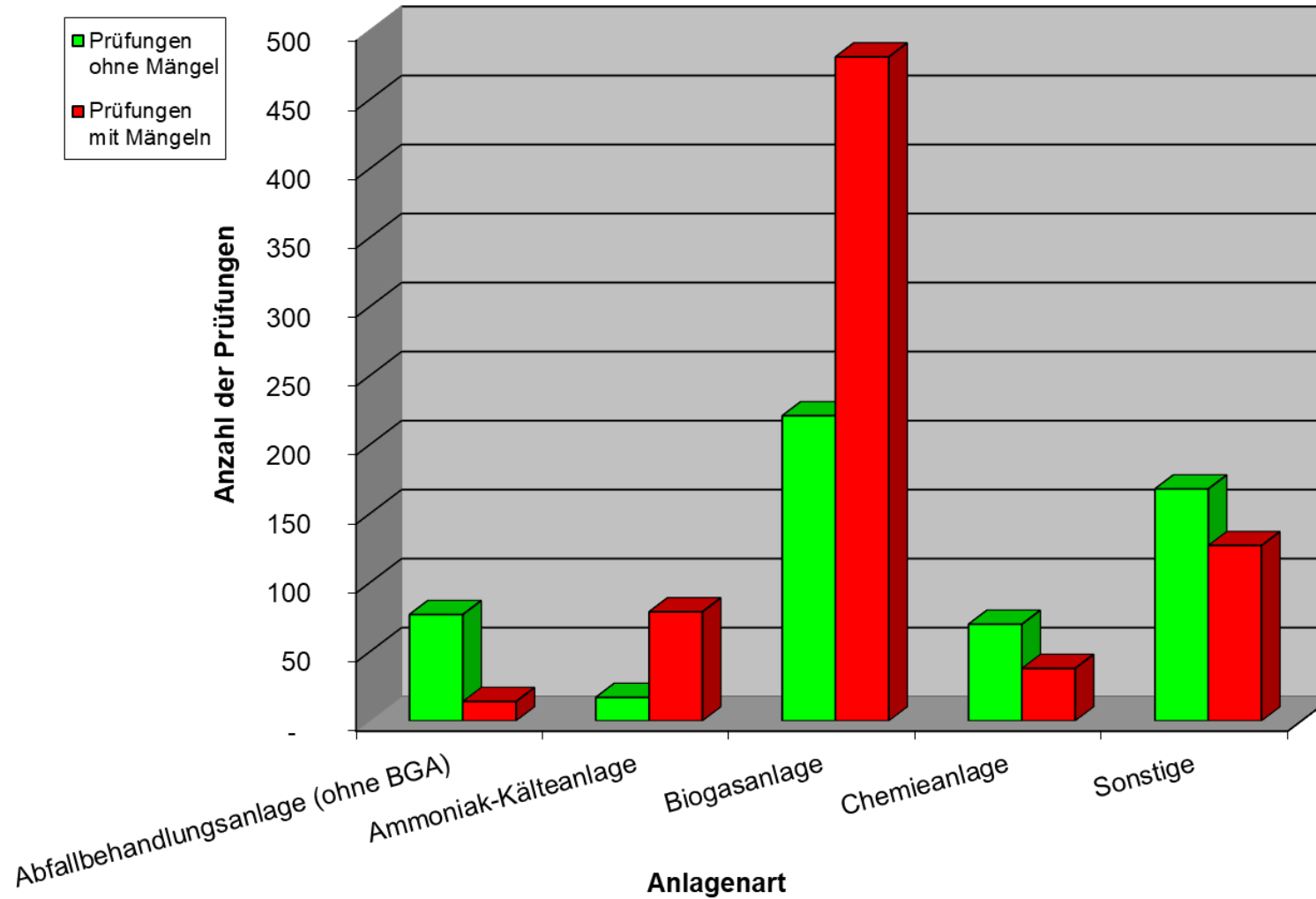


Abbildung 8 Entwicklung des Anteils von Prüfungen mit Mängeln zwischen 2007 und 2023

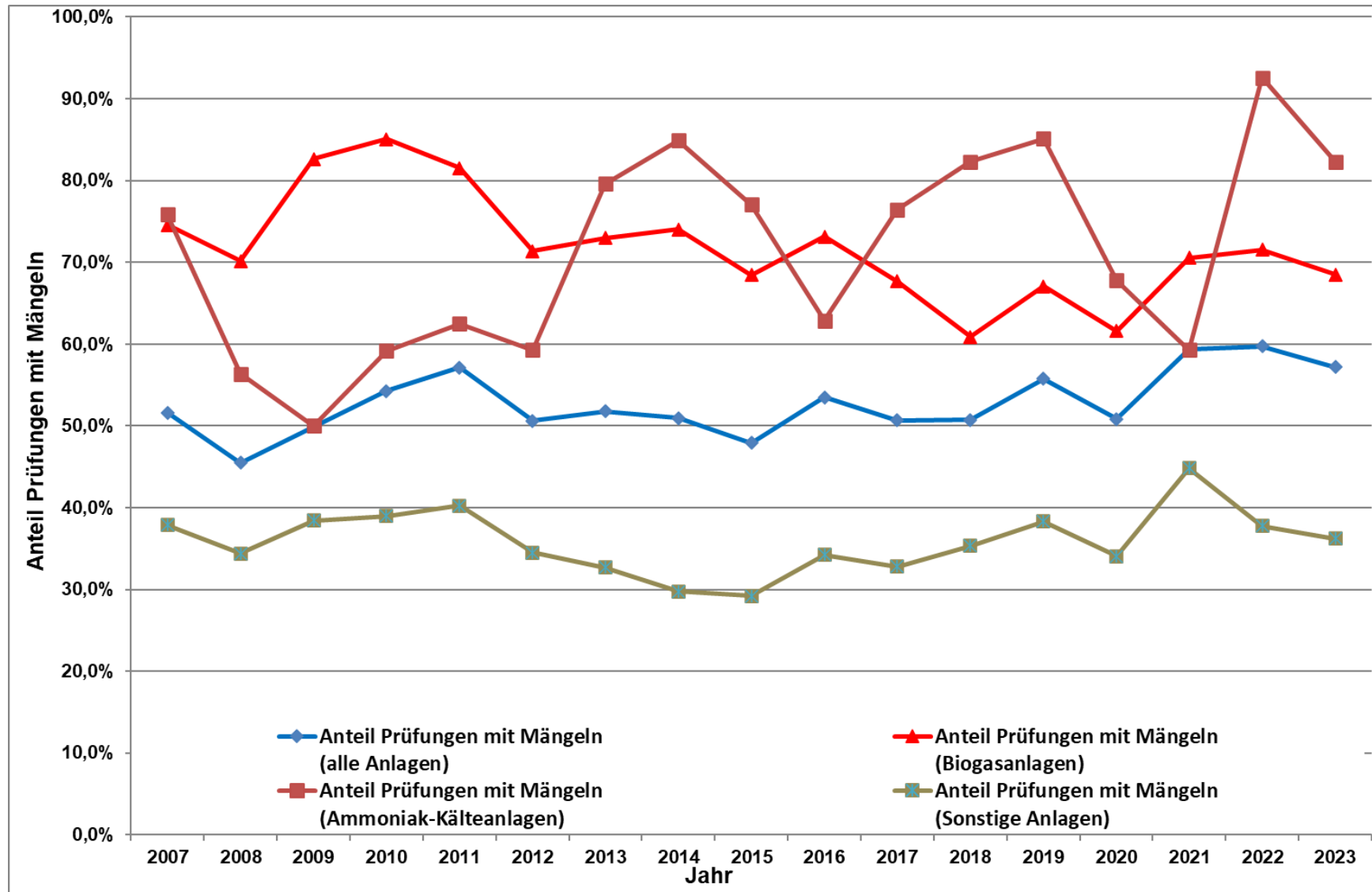
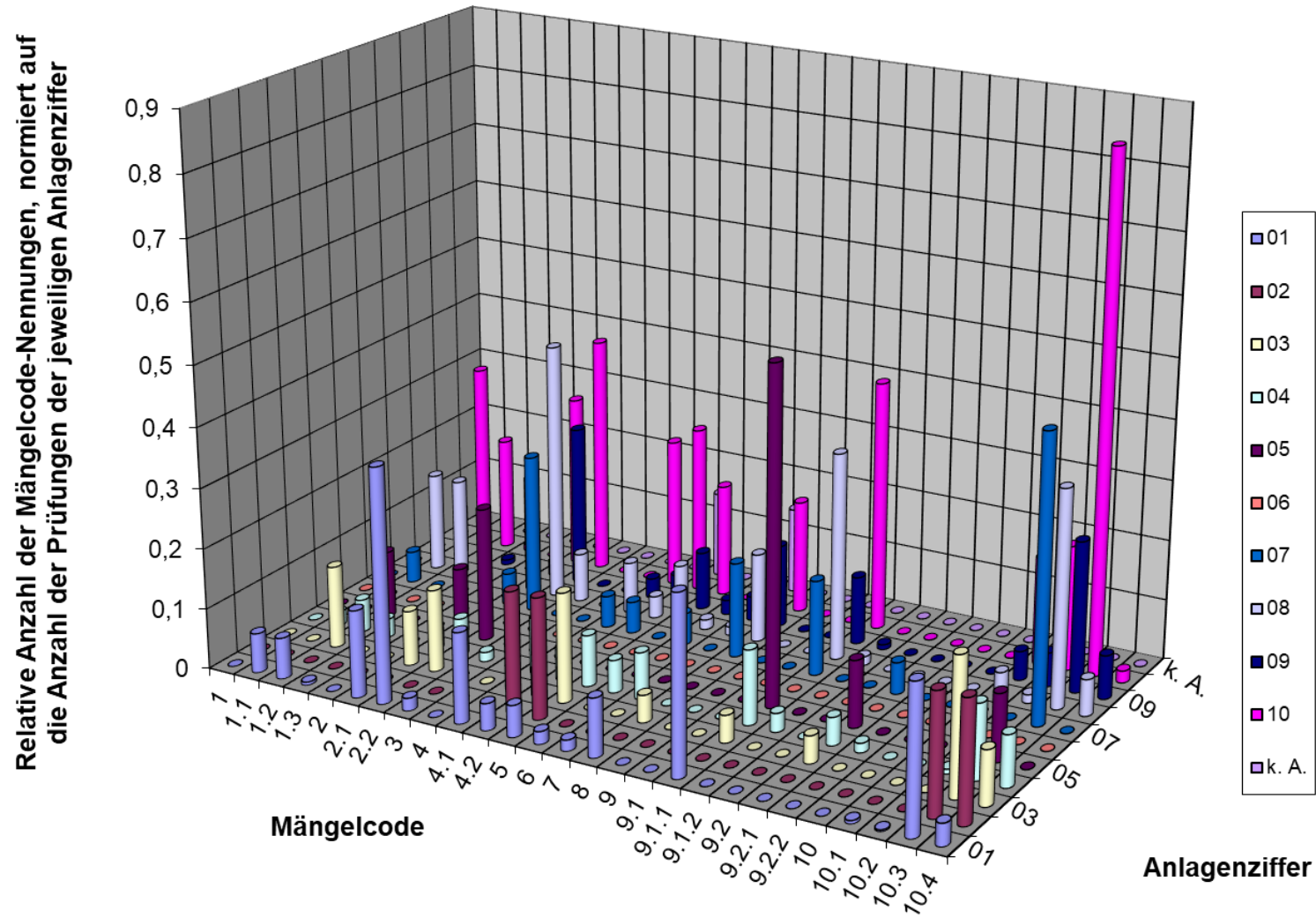


Abbildung 9 Mängelcode-Verteilung nach Anlagenziffern des Anhangs 1 der 4. BImSchV im Jahr 2023



1.2.4.8 Anlagenspezifische Auswertungen

In der Abbildung 9 sind die Mängel aufgeteilt auf die Anlagenziffern des Anhangs 1 der 4. BImSchV im Berichtsjahr 2023 dargestellt, aus denen sich für die einzelnen Anlagenarten die in Tabelle 7 dargestellten Schwerpunkte ablesen lassen.

**Tabelle 7 Schwerpunkte der Mängelcodenennungen
nach Anlagenziffer des Anhangs 1 der 4. BImSchV**

Anlagenziffer nach Anhang 1 der 4. BImSchV	Mängelcodegruppe nach KAS-36 (sortiert nach der Anzahl der Mängel)
1	2.2 Prüfungen. 9.1.1 Vorbeugender Ex-Schutz. 10.3 Betriebsorganisation. 4.1 Einstufung von PLT-Einrichtungen nach dem gültigen Regelwerk. 2.1 Wartungs- und Reparaturarbeiten.
2	nur einzelne Befunde, keine Schwerpunkte ableitbar.
3	10.3 Betriebsorganisation. 5. Systemanalytische Betrachtungen.
4	9.1.1 Vorbeugender Ex-Schutz. 10.3 Betriebsorganisation.
5	9.1.1 Vorbeugender Ex-Schutz.
6	keine Befunde
7	10.3 Betriebsorganisation. 2.2 Prüfungen.
8	2.2 Prüfungen. 10.3 Betriebsorganisation. 9.1.1 Vorbeugender Ex-Schutz. 2.1 Wartungs- und Reparaturarbeiten. 1.1 Bautechnische Auslegungsbeanspruchungen. 1.2 Verfahrenstechnische Auslegung. 8. Brandschutz, Löschwasserrückhaltung.
9	2.2 Prüfungen. 10.3 Betriebsorganisation.
10	10.3 Betriebsorganisation.

Anlagenziffer nach Anhang 1 der 4. BImSchV	Mängelcodegruppe nach KAS-36 (sortiert nach der Anzahl der Mängel)
	9.1.1 Vorbeugender Ex-Schutz. 2.2 Prüfungen.
ohne Ziffer nach Anhang 1 der 4. BImSchV bzw. nicht genehmigungsbedürftig	nur einzelne Befunde, keine Schwerpunkte ableitbar.

Vergleicht man die Mängelverteilung nach dem Anlass / Zeitpunkt der Prüfung, so ergeben sich für die jeweiligen Prüfanlässe unterschiedliche Schwerpunkte (siehe Abbildung 10 bis Abbildung 16). Als Schwerpunkt wird hierbei eine relative Häufigkeit der normierten Mängelcode-Nennungen $\geq 0,1$ betrachtet.

Erstprüfungen vor Inbetriebnahme:

Als Schwerpunkte der relativen Häufigkeit der normierten Mängelcode-Nennungen ließen sich Mängel bei „Prozess- und Verfahrensführung (Prozessführung, Anlagenschutzkonzepte; einschließlich Nebeneinrichtungen)“ (1.2-01), „Wartungs- und Reparaturarbeiten“ (2.1), „Systematische Gefahrenanalyse nach bewährten Methoden“ (5-01), „Brandbekämpfung (Löscheinrichtungen: Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal, Löschmittel, Löschmittelversorgung, Abstimmung der Maßnahmen mit der Feuerwehr, Einsatzbereitschaft der Betriebs- / Werkfeuerwehr, etc.)“ (8-04), „Ex-Zonen-Einteilung bzw. -kennzeichnung, Ex-Zonenpläne“ (9.1.1-02) und bei der „Vor-Ort-Kennzeichnung von Anlagenteilen“ (10.3-01) feststellen.

Erstmalige Prüfungen nach Inbetriebnahme:

Für diesen Prüfanlass konnten als Schwerpunkte der relativen Mängelhäufigkeit „Wiederkehrende Prüfungen“ (2.2-022), „Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualität der Dokumentation der PLT-Einrichtungen“ (4.1-03) und „Ex-Zonen-Einteilung bzw. -kennzeichnung, Ex-Zonenpläne“ (9.1.1-02) identifiziert werden.

Wiederkehrende Prüfungen:

Als wesentliche Schwerpunkte der relativen Häufigkeit der normierten Mängelcode-Nennungen ließen sich „Durchführung und Nachweis von wiederkehrenden Prüfungen“ (2.2-022) mit einem Wert von 0,334 und „Wartungs- und Reparaturarbeiten“ (2.1) mit einem Wert von 0,194 feststellen.

Weitere Schwerpunkte ergaben sich bei „Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualität der Dokumentation der PLT-Einrichtungen“ (4.1-03), „Ex-Zonen-Einteilung bzw. -Kennzeichnung, Ex-

Zonenpläne (9.1.1-02), bei „Ausstattung mit Sicherheitseinrichtungen (Gaswarnanlage, Explosionssicherung, Detonationssicherung, etc.)“ (9.1.1-04), bei der „Vor-Ort-Kennzeichnung von Anlagenteilen“ (10.3-01) und der „Dokumentation“ (10.3-06).

Prüfungen bei Stilllegung einer Anlage:

Bei beiden Stilllegungsprüfungen wurden keine Mängelbefunde festgestellt.

Angeordnete Prüfungen bei Verdacht auf sicherheitstechnische Mängel:

Bei diesem Prüfanlass lag der Schwerpunkt der relativen Häufigkeit der normierten Mängelcode-Nennungen mit einem Wert von 0,219 bei „Maßnahmen zur Auswirkungsbegrenzung (Rückhalteeinrichtungen, Sicherheitsabstände, etc.)“ (7-02).

Prüfungen infolge eines Ereignisses:

Der Schwerpunkt der relativen Häufigkeit der normierten Mängelcode-Nennungen lag bei „Systematische Gefahrenanalyse nach bewährten Methoden“ (5-01).

Abbildung 10 bis Abbildung 16 zeigen die Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu den jeweiligen Mängelcodes in Abhängigkeit vom Prüfanlass als relative auf die Anzahl der Prüfungen bezogene Anzahl der Nennungen:

Abbildung 10: Zuordnung zu den Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03,

Abbildung 11: Zuordnung zu den Mängelcodes 2 bis 2.2-022,

Abbildung 12: Zuordnung zu den Mängelcodes 4 bis 4.2-04,

Abbildung 13: Zuordnung zu den Mängelcodes 5 bis 5-03,

Abbildung 14: Zuordnung zu den Mängelcodes 7 bis 7-03,

Abbildung 15: Zuordnung zu den Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2,

Abbildung 16: Zuordnung zu den Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03.

Abbildung 10 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen im Jahr 2023
Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03

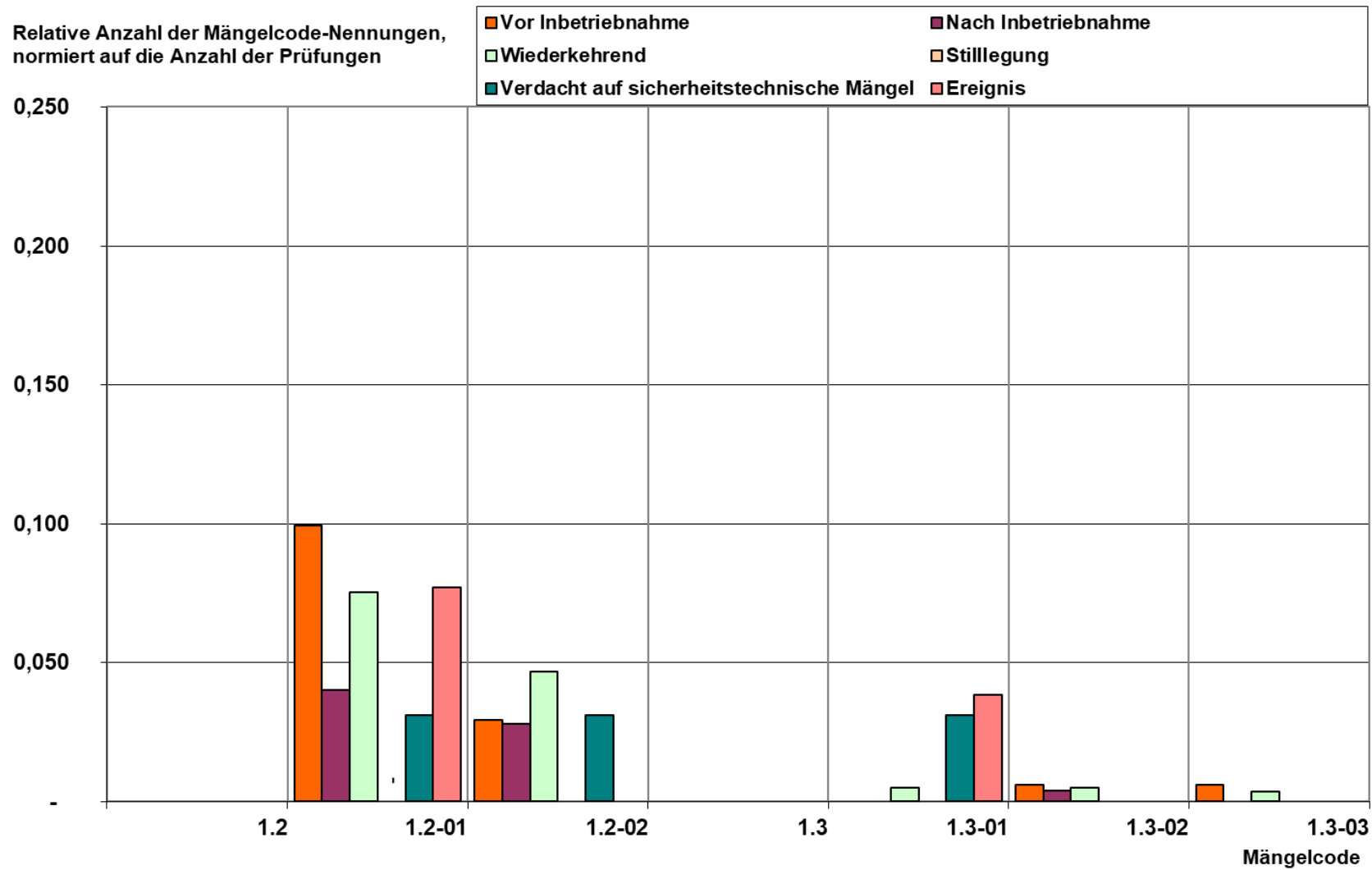


Abbildung 11 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen im Jahr 2023
Mängelcodes 2 bis 2.2-022

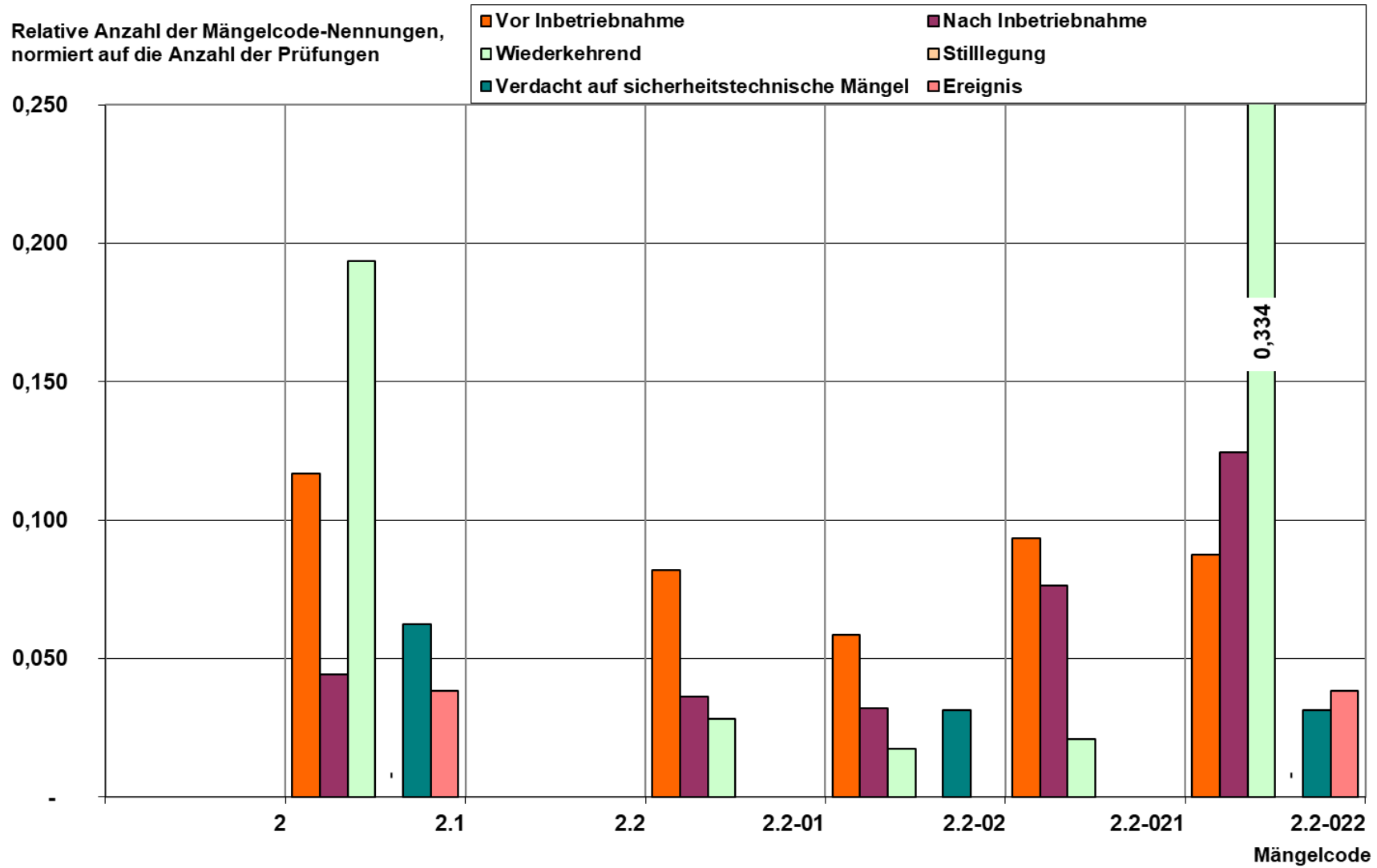


Abbildung 12 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen im Jahr 2023
Mängelcodes 4 bis 4.2-04

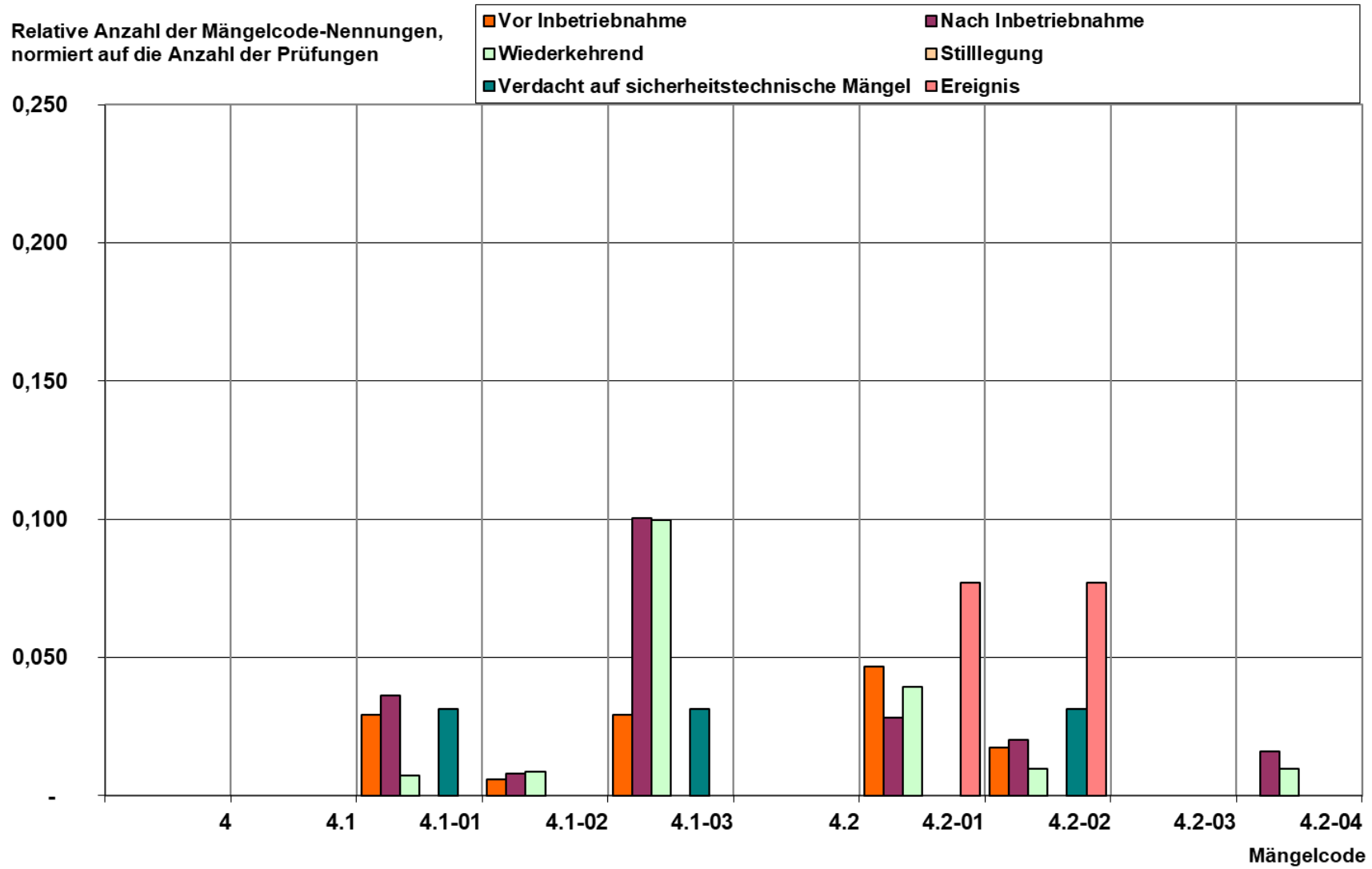


Abbildung 13 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen im Jahr 2023
Mängelcodes 5 bis 5-03

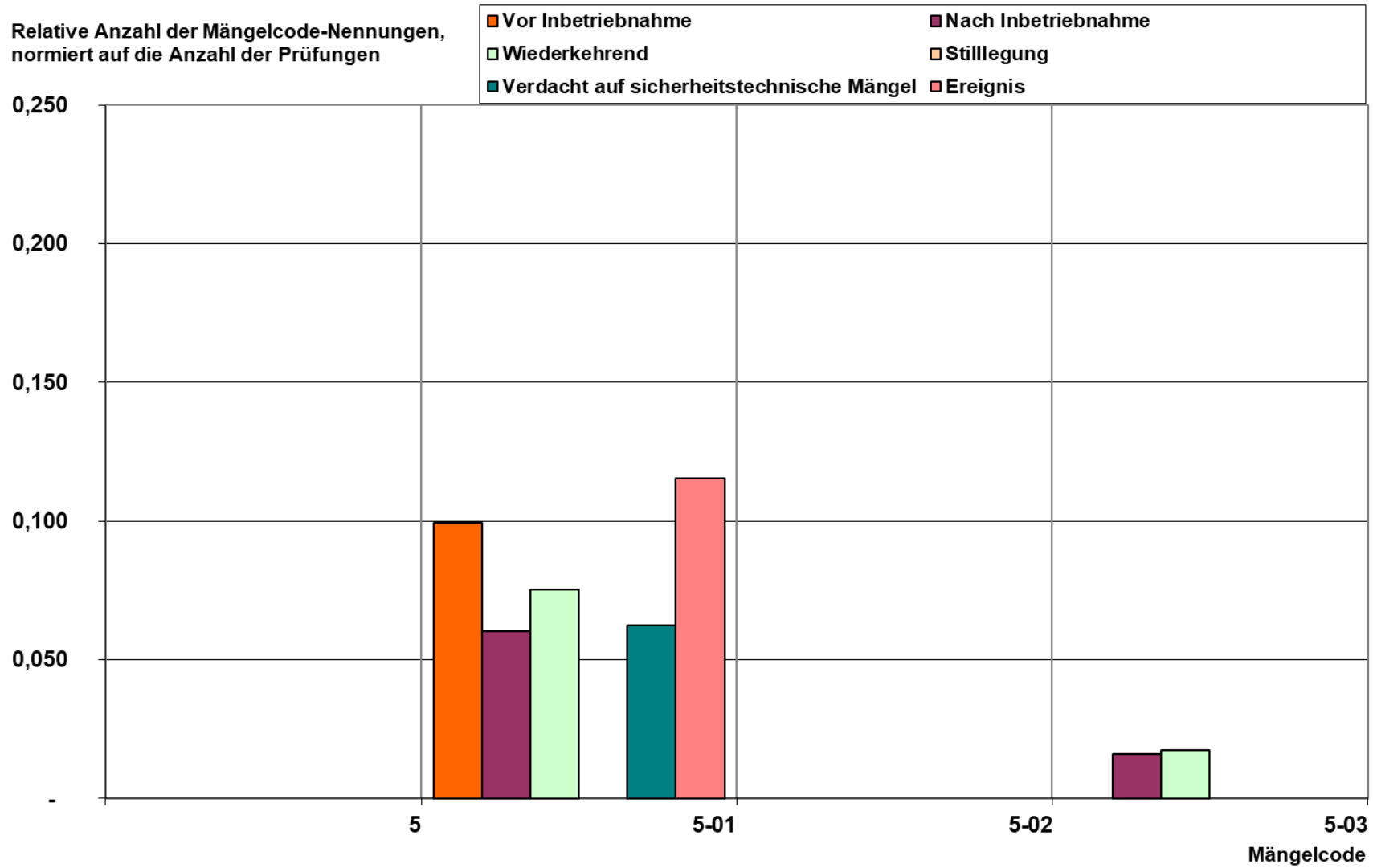


Abbildung 14 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen im Jahr 2023
Mängelcodes 7 bis 7-03

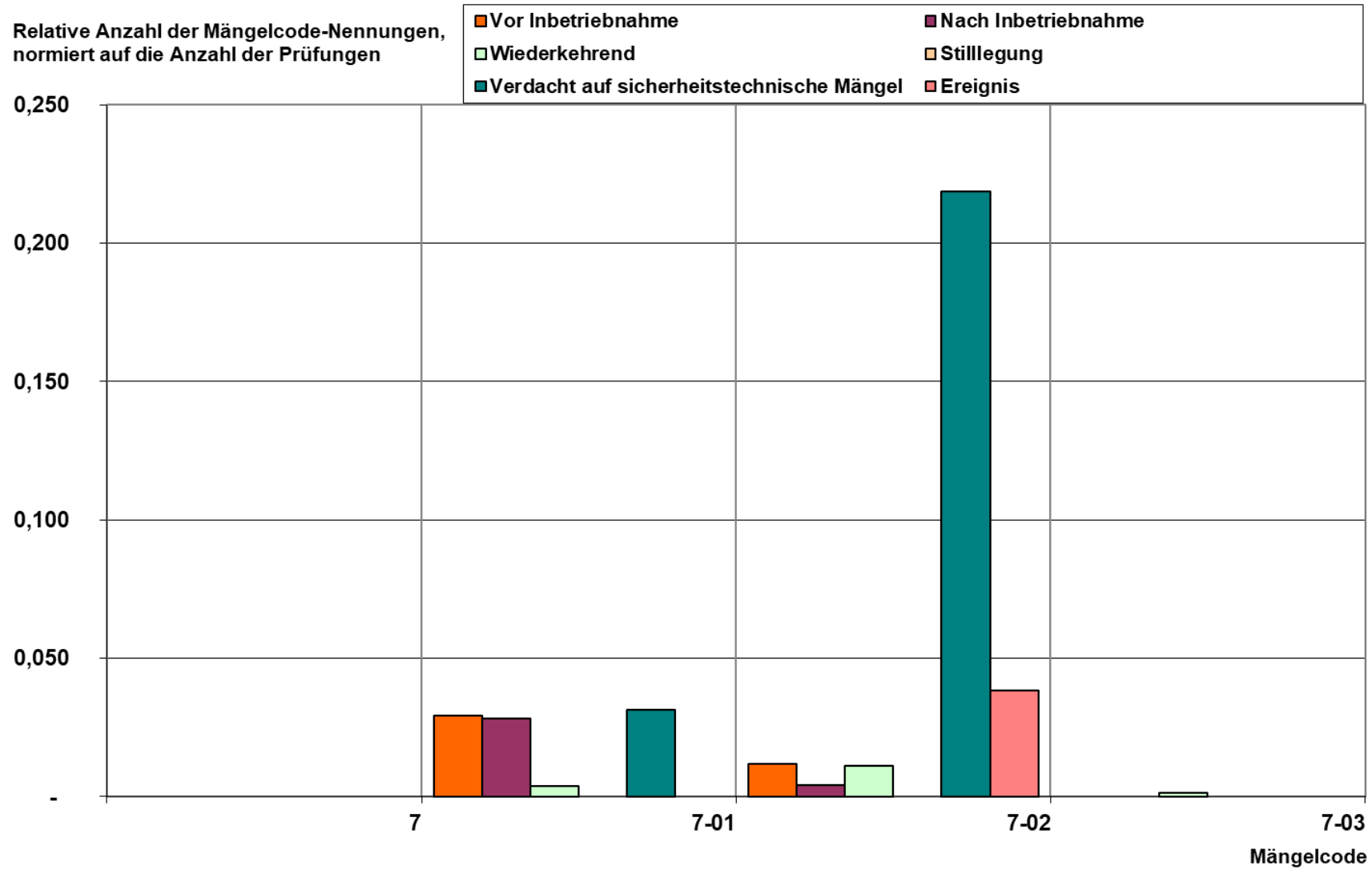


Abbildung 15 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen im Jahr 2023
Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2

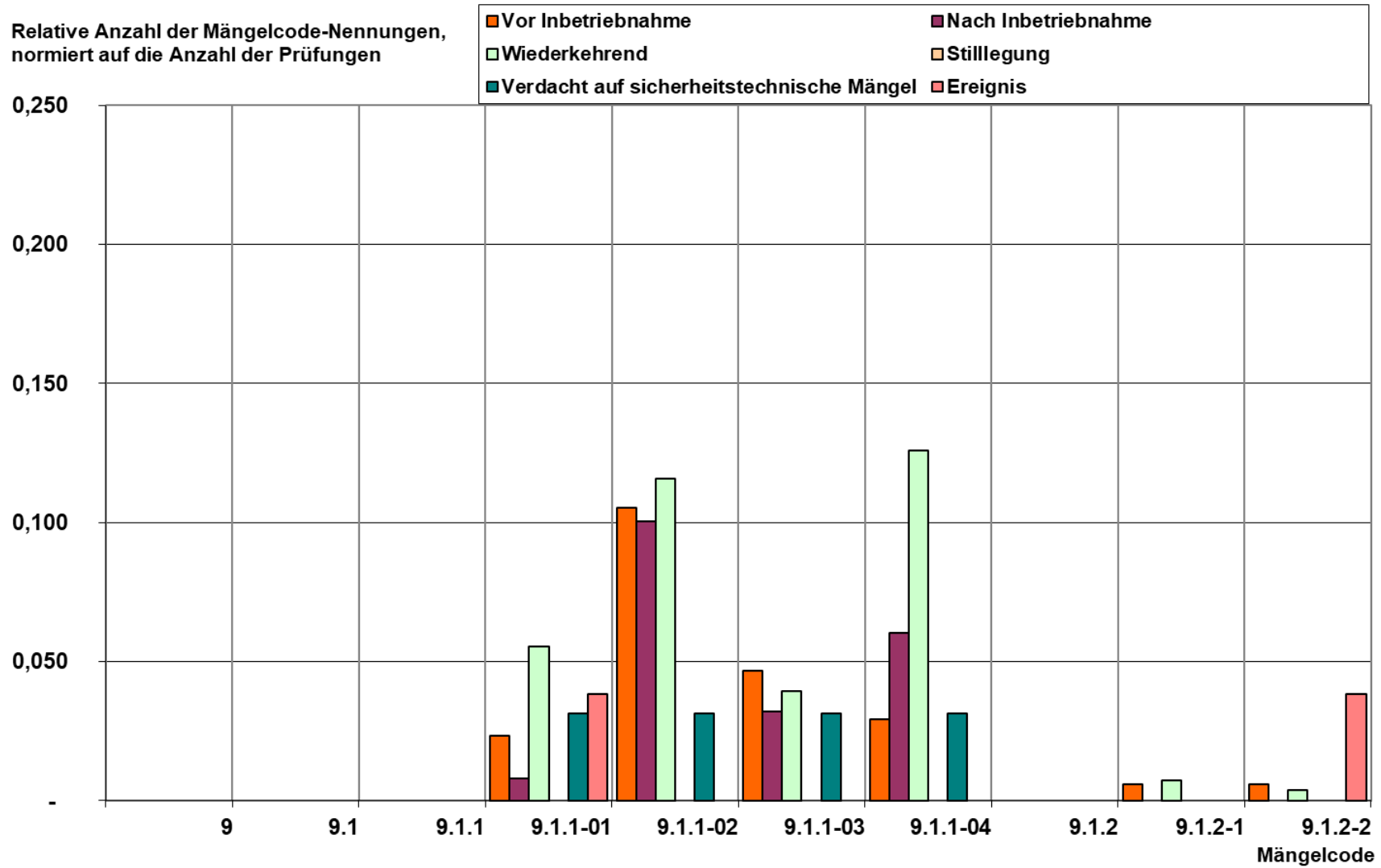
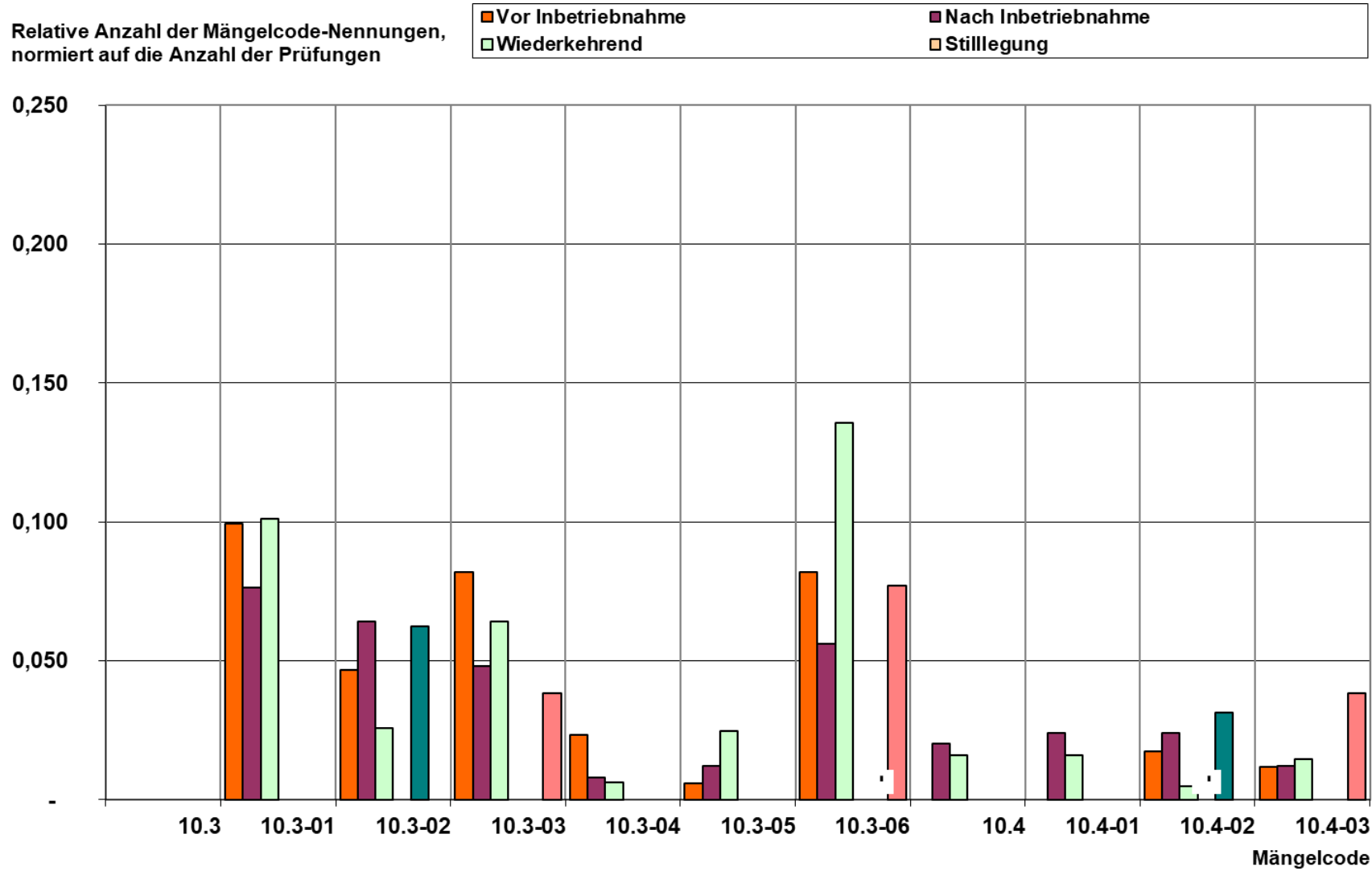


Abbildung 16 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen im Jahr 2023
Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03



1.2.4.8.1 Biogasanlagen

Biogasanlagen können nach der Änderung der 4. BImSchV im Mai 2013 u. a. nach den Ziffern 1.15, 1.16 und 8.6 (Einsatz von Abfällen oder Gülle) genehmigt werden. Daneben können sie auch als Altanlage bzw. Teil- oder Nebenanlage u. a. nach den Ziffern 1.2 (Anlagen zur Erzeugung von Strom ...), 1.4 (Verbrennungsmotorenanlagen zur Erzeugung von Strom ...), 7.1 (Anlagen zum Halten oder zur Aufzucht von Tieren), oder 9.36 (Anlagen zur Lagerung von Gülle) des Anhangs 1 der 4. BImSchV genehmigt sein. Es sind jedoch nicht alle Biogasanlagen in Deutschland nach BImSchG genehmigungsbedürftig.

Bei der Auswertung der Erfahrungsberichte fiel wieder auf, dass einige Sachverständige sich auf Biogasanlagen spezialisiert haben und in diesem Bereich viele Anlagen mit ähnlichen Prüfberichten als Ergebnis prüfen, was bedeuten kann, dass sehr ähnliche sicherheitstechnische Defizite bei dieser Branche sehr verbreitet sind oder sich die jeweiligen Sachverständigen auf die jeweils gleichen Sachverhalte fokussieren.

Bei ca. 69 % (481 Anlagen) der 702 geprüften Biogasanlagen (2022: ca. 72 %) wurden insgesamt 1.878 bedeutsame Mängel (2022: 2.005 bei 633 geprüften Biogasanlagen) festgestellt. Dies entspricht ca. 67 % der über alle geprüften Anlagen festgestellten 2.810 bedeutsamen Mängel (2022: ca. 65 %).

Abbildung 8 verdeutlicht, dass von 2008 bis 2023 - mit Ausnahme der Jahre 2018 und 2020 – immer mehr als zwei Drittel der geprüften Biogasanlagen bedeutsame Mängel aufwiesen. Zudem sind die Biogasanlagen gemeinsam mit den Ammoniak-Kälteanlagen die Anlagenarten mit den meisten bedeutsamen Mängeln je Prüfung mit bedeutsamen Mängeln (siehe Tabelle 5).

Am häufigsten wurden – ähnlich wie im Vorjahr - Mängel in den Bereichen Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen“ (2), „Organisatorische Maßnahmen“ (10), „Explosionsschutz“ (9), „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1), „Prozessleittechnik, Elektrotechnik“ (4) und „Brandschutz, Löschwasserrückhaltung“ (8) genannt. Neben dem BImSchG als Prüfgrundlage wurden auch die BetrSichV und die AwSV herangezogen.

571 der 702 Prüfungen wurden als wiederkehrende Prüfung der Biogasanlage durchgeführt, bei 395 Anlagen wurden hierbei bedeutsame Mängel festgestellt. Auch bei 51 der 65 Prüfungen nach Inbetriebnahme an Biogasanlagen wurden bedeutsame Mängel festgestellt.

38 Prüfungen wurden vor Inbetriebnahme durchgeführt, davon 25 mit bedeutsamen Mängeln. Einige dieser Prüfungen wurden anscheinend schon in einer sehr frühen Phase der Errichtung durchgeführt, so dass auch noch nicht errichtete Anlagenteile, Betriebsanweisungen u. a. Dokumente als fehlend oder nicht fertiggestellt bemängelt wurden. Für eine sinnvolle Auswertung der Prüfungen „vor Inbetriebnahme“ wäre es aus Sicht des AS-EB notwendig, dass diese Prüfungen nach Errichtung bzw. Probetrieb oder zu einem definierten Zeitpunkt durchgeführt würden und nur spezielle Prüfungen, die nach der Errichtung nicht mehr möglich sind, baubegleitend erfolgten.

Von den geprüften Biogasanlagen fielen 365 (ca. 52 %) unter die StörfallV (2022: 356, ca. 56 %). Bezüglich der festgestellten Mängel unterscheiden sich diese Biogasanlagen von den anderen nur durch die speziellen Anforderungen der StörfallV zum Sicherheitsmanagementsystem und zum Konzept zur Verhinderung von Störfällen.

Die meisten Prüfungen fanden, ähnlich wie im Jahr 2022, in Niedersachsen (234), Bayern (106) und Schleswig-Holstein (101) statt.

Nach den Angaben der Sachverständigen gehörten 617 der geprüften Anlagen zu Kleinunternehmen mit max. 5 Mitarbeitern und 82 zu KMU mit bis zu 250 Mitarbeitern sowie 3 Anlagen zu Großunternehmen mit mehr als 250 Mitarbeitern, von denen 2 mängelfrei waren. Ca. 35 % (29) der 82 von KMU betriebenen Anlagen waren mängelfrei (2022: ca. 32 %). Demgegenüber wiesen ca. 69 % (2022: 72 %) der 617 von Kleinunternehmen betriebenen Biogasanlagen Mängel auf.

Im Folgenden sind einige, zum Teil zusammengefasste, anlagenspezifische Mängel zu den oben genannten Schwerpunkten aufgeführt:

1 Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen unter Berücksichtigung der Beanspruchung bei einer Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs

Betreten der Anlage und Betätigung durch Unbefugte wird nicht unterbunden.

Silagelageranlage / Fahrsilo ist nicht ordnungsgemäß ausgeführt. Risse und Beschädigungen im Bodenbereich und in Fugen.

Foliendächer: Standzeiten gemäß TRAS 120 überschritten, Gefährdungsbeurteilung fehlt, kein Plan zum Tausch der Foliendächer.

Blitzschutz- und Erdungsanlage unvollständig bzw. mangelhaft.

Die Eigensicherheitsnachweise konnten nicht vorgelegt werden.

Innerer Blitzschutz an den Schaltschränken nicht vorhanden.

Die erforderlichen Messprotokolle des Potentialausgleichs der Gesamtanlage mit den verbauten Messgeräten, Armaturen, Potentialausgleichsschienen etc. lagen zur praktischen Prüfung nicht vor.

Die Anlagenelektrik ist nach VDE 0100 / 0165 auszuführen bzw. instand zu setzen.

Absturzsicherung fehlt.

Demontierter Fangkorb am Aufstieg zum Separator – kein sicherer Aufstieg möglich.

Fehlender Anfahrerschutz (Gasleitung vorm BHKW).

Fest angebrachte Steigeisen in Kondensatschächten ohne Zwangsbelüftung sind gemäß den Sicherheitsregeln für Biogasanlagen nicht zulässig.

Unzureichende Befestigung des Tragluftdaches (Druckluft-Klemmschlauch teilweise aus der Klemmschiene) des Gärrestelagers.

Mindestabstände zu den Verkehrswegen sind nicht gegeben.

Schachtabdeckung in Fahrweg ist ungeeignet.

Abblaseleitungen der Ü/U (Über- / Unterdruck) - Sicherungen nicht auf mind. 1 m über Behälteroberkante verlängert.

Bei Auslösung der elektrischen Überdrucküberwachung am Gärrestbehälter erfolgte kein automatischer Start der Fackel.

Die Gasfackel wird zurzeit nur per Hand betrieben, da bei Zuschaltung das BHKW über Gasmangel ausfällt.

Es fehlt der Nachweis der Umrüstung der Fackel auf Automatikbetrieb inklusive Funktionsprüfung.

Keine automatische Gasabsperreinrichtung vor BHKW-Raum.

Überschüssige Luft zur Lutteinblasung für den Entschwefelungsprozess wird nicht über eine Bypass- bzw. Abblaseleitung an beiden Anlagen nach außen geführt.

Die Druckmessung hinter der Vorentschwefelung ist in der Gefahrenanalyse zu berücksichtigen. Über einen Voralarm bei zu hoher Druckdifferenz zwischen dem Fermenterdruck und dem Druck hinter der Vorentschwefelung ist die Vorentschwefelung im Bypass zu umfahren.

Das Gärrestelager verfügt nicht über eine Unterfüllsicherung. Damit ist die Freisetzung von Biogas beim Abtransport der Gärreste nicht sicher ausgeschlossen. Es sind auch ersatzweise keine organisatorischen Maßnahmen (Betriebsanweisungen mit zugehörigem Unterweisungsnachweis) in Form festgelegter Betriebsanweisungen in Kraft. Der Punkt hätte in der Gefahrenanalyse (nicht: Gefährdungsbeurteilung) erkannt werden müssen.

Die Substratfüllstandsüberwachung in Fermenter und Gärrestlager ist jeweils so auszuführen, dass beim Erreichen eines unzulässig hohen Substratfüllstands im FM (Fermenter) und / oder GRL (Gärrestlager) eine Alarmierung an den Betreiber in Verbindung mit automatischer Abschaltung der Substratförderpumpe in den Fermenter erfolgt.

Der Kondensatschacht verfügt über keine Überwachung der Min.- und Max.-Füllstände der Wasservorlage.

Nicht vorhandene Gasfüllstandmessung an den Gasspeichern.

Gasführende Rohrleitung aus nicht geeignetem Kunststoff hergestellt.

Die Zulässigkeit der lateralen Auslenkung des Axialkompensators am Abgaswärmetauscher ist nachzuweisen.

2 Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen.

Aktuelle Gasverdichter-Instandsetzungsnachweise gemäß Herstellerforderung lagen nicht vor (zur Aufrechterhaltung der Ex-Kategorie ≤ 3 Jahre).

An der Kontrollleuchte am Bullauge des Nachgärer (Zulassung gemäß RL 2014/34/EU) ist die Kabelverschraubung defekt. Die Kontrollleuchte befindet sich in einer festgelegten Ex-Zone.

Automatische Gasabsperreinrichtung vor BHKW-Raum funktioniert nicht.

Befestigungen der Flex-Schläuche als Verbindung zwischen Stützluftgebläse und Gasspeicher sind defekt.

Bei der Funktionsprüfung der Gasrückström-Sicherungen an der Entschwefelungspumpe wurden Funktionsstörungen festgestellt. Die Gasrückström-Sicherungen sind auszutauschen.

Die Fackel war zum Zeitpunkt der Prüfung ohne Funktion.

Ein Nachweis der Beseitigung der bei der Gas-Dichtheitsprüfung festgestellten Undichtigkeiten lag nicht vor.

Kein Rückschnitt des baumartigen Bewuchses (Durchwurzelungsgefahr).

Lose Kabel.

Neuer Wartungsplan nicht nachweislich umgesetzt.

Undichtigkeit am Fermenter, Gärrestelager, Installationseinrichtungen, Membranabdeckungen, an Abdeckbehältern.

Unfallgefahr durch nicht abgedeckte Bereiche oder geöffnete Schächte (3 x Gärrückstandslager, 1 x im Bereich Kondensatschacht, 1 x Zisterne im Bereich Pumpengebäude, 1 x Bereich Fermenter, 1 x Annahmebehälter (Rührwerk), 1 x Feed-Behälter).

Wartungsplan teilweise nicht ordnungsgemäß geführt.

Doppelmembrandach wurde nach 6 Jahren nicht erneuert bzw. auf zusätzliche Standzeit geprüft.

Defekte Füllstandüberwachung.

Flüssigkeit im Leckage-Erkennungssystem.

Die Foliendatenblätter und die Montagebescheinigung mit Dichtheitsnachweis für das erneuerte Tragluftdach lagen nicht vor.

Fehlende Errichterbestätigung zur Separationsanlage.

Fehlender Konformitätsnachweis für den Verdichter zur Fackel (EU-Baumusterprüfbescheinigung ersetzt nicht die Konformitätserklärung).

Fehlendes Prüfkonzept / Prüf- und Instandhaltungsplan.

Keine regelmäßige interne Dichtheitsprüfung mit Gasspürgerät.

Keine regelmäßigen und dokumentierten Messungen des Methangehaltes im Zwischenraum.

Prüfung Explosionsschutz fehlt.

Fehlende Prüfbescheinigungen gemäß DIN VDE 0100, DIN VDE 0165, DGUV V3.

Aktuelle Dichtheitsprüfprotokolle bezüglich den unterirdischen Rohrleitungssystemen und Behältern ohne Leck-Kontrollsystem lagen nicht vor.

Aktuelle Dokumentation der Funktionsproben aller sicherheitsrelevanten Abschaltungen fehlt.

Aktueller Prüfbericht gemäß BetrSichV lag zur Prüfung nicht vor.

Die Nachweise über die wiederkehrenden Funktionsproben der Biogasanlage und der BHKW konnten nicht vorgelegt werden.

Fehlende Nachweise über die wiederkehrenden / aktuellen Funktionsproben aller sicherheitsrelevanten Störmeldungen und Abschaltungen der Anlage.

Feuerwehrplan / Brandschutzkonzept innerhalb der letzten zwei Jahre nicht geprüft.

Prüfung auf Leckagen mittels eines geeigneten, methansensitiven, optischen Verfahrens jeweils nach Ablauf von drei Jahren zwischen den Dichtheitsprüfungen wurde nicht durchgeführt.

4 Prozessleittechnik, Elektrotechnik

Einstufung PLT-Sicherheitseinrichtung fehlt.

Die Funktionsmatrix entspricht nicht dem aktuellen Anlagenstand und ist anzupassen.

Die PLT-Sicherheitseinrichtungen konnten nicht vollständig überprüft werden. Es lag eine Abschaltmatrix vor, diese war mangelhaft, da kein Bezug zur Anlage hergestellt werden konnte.

Eine Alarm-Funktions-Matrix sowie ein Nachweis darüber, dass alle darin aufgeführten Alarme geprüft wurden, liegt nicht vor.

RI-Fließbilder, EMSR (Elektro-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik) - Listen und Funktionsmatrix sind zu aktualisieren und zu vervollständigen.

Es konnte kein Nachweis der Eigensicherheit für alle eigensicheren Stromkreise vorgelegt werden.

Das Ansprechen der Über- / Unterdrucksicherungen wird auf der Anlage nicht alarmiert bzw. registriert (TRAS 120; 2.6).

Die Auslösung der Gasdruckmin-Überwachung (-4,0 mbar) des Biogasdruckes erfolgt im Bereich von Unterdruck. Somit kann nicht sichergestellt werden, dass Luftsauerstoff in das Biogassystem nicht unbemerkt eintreten kann. Dieser Fall ist auszuschließen.

Die Drucküberwachung ist demontiert.

Gasdruckwächter vor dem Verdichter und vor der Gasfackel nicht vorhanden.

Innerhalb des Schaltschranks der BGA (Biogasanlage) und des BHKW III sind ungesicherte elektrische Leitungen vorhanden.

Rufweiterleitung für Alarmmeldungen von Sicherheitseinrichtungen an eine ständig besetzte Stelle ohne Funktion.

Überfüllsicherung an Flüssigfütterung elektrisch nicht angeschlossen.

Ungeeignete Ausführung sicherheitsrelevanter MSR-Einrichtungen.

Meldekette an einem BHKW löst nicht aus.

Die Funktion der Alarmeinheiten (optisch/akustisch) nach Auslösen eines Gasalarms konnte nicht bestätigt werden.

8 Brandschutz, Löschwasserrückhaltung

Brandschutzkonzept / Brandschutzgutachten, Feuerwehrplan, Löschwassernachweis fehlen.

Brandschutz: Nachweis T30 für die Türen im Bereich BHKW fehlt.

Wanddurchführung der Gasleitung ohne Schutzrohr.

Schutzabstände Brandschutz nicht eingehalten.

Fehlende Rauchmelder an den Schaltschränken.

Keine Brandmeldeeinrichtungen in Schalträumen (TRAS 120).

Aktuelle Nachweise über die Wartung (Kalibrierung und Justierung) der Gaswarnanlage und Funktionsprobe der Rauchmelder im BHKW- Aufstellungsraum liegen nicht vor.

GWA (Gaswarnanlage) in BHKW und Rauchmelder in Elektro-Räumen nicht vorhanden.

Abstimmung der Maßnahmen mit der Feuerwehr mangelhaft.

Der Feuerwehrplan ist zu aktualisieren.

Die erforderliche Löschwassermenge ist nachzuweisen.

Es hat bisher keine Begehung mit der örtlichen Feuerwehr stattgefunden.

Unzureichende Löschwasserversorgung (fehlender Hydrant und fehlende Feuerlöscher).

9 Schutz vor Explosionen innerhalb der Anlage und vor solchen, die von außen auf die Anlage einwirken können.

Bei der stichprobenartigen Prüfung wurde an der Substratleitung zwischen Fermenter und Gärrestlager I eine Leckage von ca. 15 Vol. % festgestellt. Des Weiteren sind Leckagen an den Rührwerksdurchführungen sowie den Kabeldurchführungen vorhanden. Die Leckagen sind innerhalb der Ex-Zone 2. Im Nahbereich befinden sich keine Einrichtungen, die nicht für den Einsatz in Ex-Zonen geeignet sind.

Das Zusatz-Stützluftgebläse an Fermenter 1 verfügt entgegen erstem Anschein nicht über eine wirksame Rückström-Sicherung. So strömt die vom Hauptgebläse eingebrachte Stützluft zu einem erheblichen Teil per Kurzschlussströmung durch das stillstehende Zusatzgebläse gleich wieder heraus. Die in der TRAS 120 vorgesehene Querströmung durch das Behälterdach ist somit nicht ausreichend gegeben.

Die Ableitung der Gase aus dem Dissolver ist mit der Entlüftung aus der Güllevorlage verbunden (Zonenverschleppung möglich vom Dissolver in die Güllevorlage).

Die Wasservorlage in dem Kondensatschacht ist nicht vorhanden- Biogasaustritt.

Gasleckagen an Stützluft.

Nicht bestimmungsgemäße geringfügige Gas-Leckagen an gasführenden Anlagenteilen.

Das Explosionsschutzdokument ist auf den aktuellen Stand einer entsprechenden Gefährdungsbeurteilung, welche die Inhalte der aktuellen Regelwerke berücksichtigt, anzupassen. Z. B. ist auf die 13 Zündquellenarten einzugehen. Weiterhin ist die tägliche Messung im Zwischenraum des Tragluftdaches organisatorisch zu regeln und festzuschreiben [DGUV 0113].

Das vorgelegte Explosionsschutzdokument ist veraltet. Es greift die Novelle der GefStoffV aus 2015 nicht auf und ist als Grundlage für die Einteilung von Zonen nicht ausreichend. Es stellt keinen Gesamtplan der Anlage dar und basiert nicht auf einer explosionsbezogenen Gefährdungsbeurteilung. Das Vorhandensein von Gas-Sack, Perkolats-Schacht und Flüssiggastank geht aus dem zugehörigen Plan nicht hervor.

Der ausgehängte Ex-Zonen-Plan stellt lediglich eine Skizze dar, hat aber keinen konkreten Bezug zur Anlage. Die Zoneneinteilung ist weder auf das Explosionsschutzdokument gegründet noch plausibel. Der Plan folgt noch den Vorschlägen der TI4, greift aber die neueren Regelungen der TRAS 120 nicht auf.

Der Ex-Zonenplan sowie das Explosionsschutzdokument sind bezüglich der Festlegung der Ex-Zonen aufeinander abzustimmen.

Gefahrengeneigte Anlagenteile sind nicht als Ex-Zonen markiert: Perkolat Schacht, dieser ist auch nicht ex-konform ausgeführt, Gassack im nicht aktiv belüfteten Raum, hier liegt allerlei Gerümpel, LPG (Flüssiggas zum Einsatz in Fahrzeug-Verbrennungsmotoren) Tank ohne Piktogramme / Warnschilder, wo aber erkennbar maschinell Gras gemäht wurde.

Im Explosionsschutzdokument fehlt die Betrachtung der Flüssigfütterung.

Die Kennzeichnung der Kondensatschächte entspricht nicht der Festlegung der Ex-Zonen gemäß vorliegendem Ex-Zonenplan. Die Kennzeichnung gemäß DGUV Vorschrift 9 an den Kondensatschächten fehlt.

Ex-Zonenplan, Rohrleitungsplan und RI-Schema entsprechen nicht dem aktuellen Anlagenzustand, bzw. sind nicht vorhanden.

Am Nachgärer nicht ex-geschützt ausgeführte Stützluftgebläse installiert, die getauscht werden müssen.

Die an den E-Motoren der Tragluftgebläse am Nachgärer installierten Kabelverschraubungen haben keine Zulassung gemäß RL 2014/34/EU.

Eigensicherheitsnachweise für die Ex-i Stromkreise lagen nicht vor.

Im Kondensatschacht ist gemäß Explosionsschutzdokument Zone 2 im Inneren ausgewiesen. Für die installierte Pumpe konnte bisher kein Nachweis der Explosionsschutzausführung bzw. einer alternativen Schutzmaßnahme erbracht werden.

Verwendung von Betriebsmitteln in Ex-Zonen ohne ATEX-Zulassung: Kabel- / Klemmkasten an Behälterkrone.

Aktuelle Kalibriernachweise für die Gaswarnanlagen / Sensoren in BHKW-Aufstellungsräumen liegen nicht vor.

Der Verdichter im Gasraum wird weiter betrieben, wenn an der BHKW-Anlage vor Ort oder beim externen BHKW ein Brand- oder Gasalarm vorliegt. Beide BHKW-Anlagen sind mit einem automatischen Schieber auszustatten, der bei entsprechenden Not-Aus-Funktionen die Zuführung zu den BHKW-Anlagen schließt. Der Betrieb der Fackel als Notverbrauchseinrichtung ist in diesem Zusammenhang weiterhin zu gewährleisten.

Die ordnungsgemäße Funktion des Methan-Sensors im BHKW neu ist herzustellen. Ein Alarm wurde nicht ausgelöst.

Gaswarnanlage fehlt.

Augenscheinliche Schiefelage der Über- / Unterdrucksicherung des Fermenters.

Rückschlagventil bei Lufteintrag / Entschwefelung fehlt.

Aktivkohlefilter, Überwachungseinrichtung wie z. B. Kohlenmonoxid oder Sauerstoff Überwachung für Entzündung nicht vorhanden.

10 Organisatorische Maßnahmen.

Alarm- und Gefahrenabwehrplan fehlt oder ist nicht aktuell.

Es gibt keine wirksame Übertragung der Betreiberverantwortung sowie Vertretungsregelung mit Alarmkette: Der zuständige Betreiber ist zumeist nicht vor Ort, vor Ort zugegen ist der Anlagenfahrer. Er ist auch sehr tüchtig und zuverlässig, aber seine Befugnisse hinsichtlich der Erteilung anlagenrelevanter Aufträge, wie auch seine Stellung gegenüber seinen Kollegen und Mitarbeitern sind nicht eindeutig geregelt. Soweit ersichtlich, kann er keine über eigene Werkstattfähigkeiten hinausgehenden Aufträge zur Instandhaltung der Anlage erteilen, insbesondere nicht zur Erstellung erforderlicher Dokumentationen oder technischer Nachrüstungen wie z. B. Redundanz der Stützluftgebläse.

Sicherheitsrelevante Pläne, wie Flucht- und Rettungsplan, Erdungsplan, Alarm- und Notfallplan fehlen noch.

Die Fluchtwege der BGA (Biogasanlage) müssen ohne Nutzung fremder Hilfsmittel jederzeit in Fluchtrichtung öffnungsfähig sein.

Beschilderung der Anlage nicht vollständig.

Die Beschilderung / Kennzeichnung am BHKW gemäß DGUV Vorschrift 9 sowie die Kennzeichnung von Not-Aus und Gasalarm muss erneuert werden.

Die Vorrube ist nicht zur Gefahr durch Güllegase gekennzeichnet.

Kennzeichnung der Anlage unvollständig.

Betriebsanweisungen nicht vollständig.

Betreiberschulung gemäß TRGS 529 / TRAS 120 nicht aktuell.

Betriebspersonal nicht ausreichend für den Betrieb geschult (TRGS 529).

Ein Verfahren zur Unterweisung von Besuchern und Fremdfirmen ist nicht in Kraft bzw. wird nicht konsequent angewendet.

Jährliche Unterweisung des zuständigen Personals nicht aktuell.

Manuelle Dosierung von flüssigen Spurenelementen.

Anlagendokumentation unvollständig / nicht aktualisiert.

Die vorliegenden Anlagenpläne (Lageplan, RI-Fließschema, Rohrleitungsplan, Feuerwehplan) sind nicht an den aktuellen Stand der Anlage angepasst.

Dokumentation der Betriebsorganisation lag nicht vor.

Das Konzept zur Verhinderung von Störfällen ist nicht aktuell.

Die technischen Maßnahmen zur Verhinderung von Störfällen bzw. zur Begrenzung ihrer Folgen fehlen.

Ein Konzept zur Verhinderung von Störfällen wurde erstellt. Dieses entspricht jedoch nicht dem aktuellen baulichen und verfahrenstechnischen Stand.

Das Sicherheitsmanagement mit Nachweis der Eigenüberwachung zur Wirksamkeit und Fortschreibung war nicht dokumentiert.

Sicherheitsbericht liegt nicht vor.

Aufgaben, Verantwortlichkeiten und Abläufe innerhalb der Betriebsorganisation gemäß Anhang I nicht festgelegt.

Analysiert man die Mängelverteilung der Jahre 2014 bis 2023 normiert auf die Anzahl der geprüften Biogasanlagen, so wird deutlich, dass die Schwankungen der relativen Mängelhäufigkeiten oft nicht signifikant sind. Sie weisen gerade bei vielen der erkannten Mängelschwerpunkte eine eher sinkende Tendenz, bei einigen jedoch eine eher steigende Tendenz auf. Allerdings lässt sich aufgrund dieser Schwankungen in der Regel ein langfristiger Trend nicht mit Sicherheit ableiten.

Analysiert man die Schwerpunkte (Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen, normiert auf die Anzahl der Prüfungen $> 0,1$) genauer, so lassen sich folgende Tendenzen feststellen (siehe Abbildung 18 bis Abbildung 27):

- 1.1-03 Blitzschutz / Potentialausgleich:
Die relative Mängelhäufigkeit weist zwischen 2014 und 2020 eine sinkende Tendenz auf, die jedoch starken Schwankungen unterliegt. Seit dem Jahr 2021 ist jedoch ein Anstieg der relativen Mängelhäufigkeit zu beobachten.
- 1.1-05 Sonstige Gebäudeteile:
Die relative Mängelhäufigkeit ist zwischen 2012 und 2018 stark gesunken, in den beiden Folgejahren jedoch wieder angestiegen, seitdem jedoch rückläufig.
- 1.2-01 Prozess- und Verfahrensführung (Prozessführung, Anlagenschutzkonzepte; einschließlich Nebeneinrichtungen):
Die relative Mängelhäufigkeit zeigt sich, mit Ausnahme des Maximums im Jahr 2015, für die Jahre 2014 bis 2019 nahezu konstant, ist aber seit dem Jahr 2020 tendenziell deutlich ansteigend, wobei sie im Jahr 2021 einen Höchstwert für den betrachteten Zeitraum aufwies.
- 2.1 Wartungs- und Reparaturarbeiten:
Die relative Mängelhäufigkeit weist eine stark ansteigende Tendenz auf, wobei sie im Auswertungsjahr gegenüber dem Vorjahr merklich zurückging.
- 2.2-02 Durchführung und Nachweis von Prüfungen:
Die relative Mängelhäufigkeit ging in den Jahren 2014 bis 2016 deutlich zurück, stieg aber in den beiden Folgejahren deutlich an und erreichte im Jahr 2018 einen Höchstwert für den betrachteten Zeitraum. Seit dem Jahr 2019

sank die relative Mängelhäufigkeit deutlich und erreichte im Jahr 2023 ihren Tiefstwert für den betrachteten Zeitraum.

2.2-022 Wiederkehrende Prüfungen:

Die relative Mängelhäufigkeit stieg von 2014 bis 2015 stark an. Für die Jahre 2016 und 2018 ist ein Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit zu beobachten, gefolgt von einem sehr starken Wiederanstieg im Jahr 2019. Nach einem Rückgang im Jahr 2020 erreichte die relative Mängelhäufigkeit in den Jahren 2021, 2022 sowie im Auswertungsjahr jeweils einen neuen Höchststand.

3-03 Ausreichende Versorgung mit Energie und Betriebsmitteln wie Notstrom, Notwasser etc. bei Betriebsstörungen, auch hinsichtlich der Ansprechzeit:

Die relative Mängelhäufigkeit stieg zwischen 2014 und 2016 deutlich an, ist aber im Jahr 2017 wieder deutlich gesunken. Im Jahr 2018 erfolgte jedoch ein Wiederanstieg der relativen Mängelhäufigkeit. Im Jahr 2019 ging diese leicht gegenüber dem Vorjahr zurück, stieg aber im Folgejahr wieder an und verharrte in den beiden Folgejahren auf diesem Niveau. Im Auswertungsjahr ging die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr zurück.

4.1-03 Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualität der Dokumentation der PLT-Einrichtungen:

Die relative Mängelhäufigkeit stieg in den Jahren 2014 bis 2017 tendenziell an und verharrte, von Schwankungen abgesehen, bis zum Jahr 2021 auf hohem Niveau. Im Jahr 2022 ging sie deutlich zurück, stieg aber im Auswertungsjahr wieder leicht an.

4.2-01 Auslegung und Zustand (Funktionstüchtigkeit) von PLT-Einrichtungen:

Zwischen 2014 und 2016 verharrte die relative Mängelhäufigkeit nahezu konstant auf dem gleichen Niveau, ist aber seitdem gesunken.

5-01 Systematische Gefahrenanalyse nach bewährten Methoden:

Die relative Mängelhäufigkeit stieg zwischen 2014 und 2016 an. Sie ging 2017 und 2018 wieder deutlich zurück. In den beiden Folgejahren erfolgte ein leichter Wiederanstieg, gefolgt von einem Rückgang in den Jahren 2021 und 2022 und einem erneuten Wiederanstieg im Auswertungsjahr.

- 8-04 Brandbekämpfung (Löscheinrichtungen: Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal, Löschmittel, Löschmittelversorgung, Abstimmung der Maßnahmen mit der Feuerwehr, Einsatzbereitschaft der Betriebs- / Werkfeuerwehr, etc.):
In den Jahren 2014 bis 2018 wies die relative Mängelhäufigkeit jährliche Schwankungen auf, bei denen sie in den Jahren 2014, 2016 und 2018 deutlich niedriger ausfiel als in den Jahren 2015 und 2017. Im Jahr 2019 stieg die relative Mängelhäufigkeit deutlich an, ging im Folgejahr etwas zurück und erreichte im Jahr 2021 einen neuen Höchstwert für den betrachteten Zeitraum, gefolgt von einem Rückgang in den beiden Folgejahren.
- 9.1.1-01 Vermeidung / Einschränkung explosionsfähiger Gemische (z. B. durch Prozessführung, Stoffauswahl, Lüftungsmaßnahmen, Inertisierung):
Die relative Mängelhäufigkeit ging seit 2014 tendenziell zurück. Abgesehen von einem Minimum im Jahr 2018 verharrte sie bis 2021 auf einem nahezu konstanten Niveau, gefolgt von einem Rückgang in den beiden Folgejahren.
- 9.1.1-02 Ex-Zonen-Einteilung bzw. -kennzeichnung, Ex-Zonenpläne:
Im Jahr 2015 stieg die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr an. In den Jahren 2016 und 2017 erfolgte dann ein Rückgang, der im Jahr 2018 durch einen leichten Wiederanstieg gestoppt wurde. Zwischen 2019 und 2021 ging die relative Mängelhäufigkeit deutlich zurück, gefolgt von einem leichten Wiederanstieg in den beiden Folgejahren.
- 9.1.1-03 In Ex-Zonen verwendete Geräte:
Die relative Mängelhäufigkeit zeigt im Allgemeinen seit dem Jahr 2014 eine eher fallende Tendenz mit zum Teil starken Schwankungen in Form von einem starken Wiederansteigen der relativen Mängelhäufigkeit im Jahr 2016 auf. Nach einem Rückgang 2017 verharrte sie zwischen 2018 und 2022 auf niedrigem Niveau, aber mit leicht ansteigender Tendenz. Im Auswertungsjahr ging die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr wieder zurück.
- 9.1.1-04 Ausstattung mit Sicherheitseinrichtungen (Gaswarnanlage, Explosionssicherung, Detonationssicherung, etc.):
In den Jahren 2014 bis 2016 stieg die relative Mängelhäufigkeit deutlich an. Zwischen 2017 und 2020 ging die relative Mängelhäufigkeit zurück, stieg aber im Jahr 2021 gegenüber dem Vorjahr stark an, gefolgt von einem Rückgang in den beiden Folgejahren.

- 10.3-01 Vor-Ort-Kennzeichnung von Anlagenteilen:
In den Jahren 2014 bis 2018 ging die relative Mängelhäufigkeit zurück, stieg aber im Jahr 2019 wieder an und ging in den beiden Folgejahren wieder zurück, gefolgt von einem deutlichen Anstieg im Jahr 2022, wo sie einen neuen Höchstwert für den betrachteten Zeitraum erreichte. Im Auswertungsjahr ging die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr wieder zurück.
- 10.3-02 Vorhandensein und Umsetzung von Arbeits- bzw. Betriebsanweisungen, Betriebsvorschriften / Sicherheitsvorschriften:
In den Jahren 2013 bis 2017 war die relative Mängelhäufigkeit rückläufig. Im Jahr 2018 erfolgte ein leichter Wiederanstieg, gefolgt von einem weiteren Rückgang in den beiden Folgejahren. In den Jahren 2021 und 2022 stieg die relative Mängelhäufigkeit wieder deutlich an, gefolgt von einem Rückgang im Auswertungsjahr.
- 10.3-03 Unterweisung des zuständigen Personals:
Zwischen 2014 und 2017 stieg die relative Mängelhäufigkeit stark an, gefolgt von einem deutlichen Rückgang im Jahr 2018. In den beiden Folgejahren verharrte die relative Mängelhäufigkeit ungefähr auf diesem Niveau, stieg aber im Jahr 2021 gegenüber dem Vorjahr wieder stark an, gefolgt von einem Rückgang in den beiden Folgejahren.
- 10.3-06 Dokumentation:
Die relative Mängelhäufigkeit wies in den Jahren 2014 bis 2017 eine tendenziell ansteigende Tendenz auf und erreichte im Jahr 2017 ihren Höchstwert für den betrachteten Zeitraum. Nach einem deutlichen Rückgang im Jahr 2018 erfolgte im Jahr 2019 ein leichter Wiederanstieg der relativen Mängelhäufigkeit, gefolgt von einem Rückgang in den beiden Folgejahren. Im Jahr 2022 erfolgte ein starker Wiederanstieg der relativen Mängelhäufigkeit, gefolgt von einem Rückgang im Auswertungsjahr.

Abbildung 17 zeigt die Anzahl der Nennungen der Mängelcodes bei Biogasanlagen im Berichtsjahr 2023.

Hierbei lassen sich Mängelschwerpunkte in den Bereichen

1. Auslegung
 2. Prüfungen
 4. PLT
 8. Brandschutz
 9. Explosionsschutz
 10. Organisation
- feststellen.

Abbildung 18 zeigt die relative auf die Anzahl der geprüften Anlagen normierte Anzahl der Nennungen von Mängelcodes bei Biogasanlagen in den Jahren 2014 – 2023.

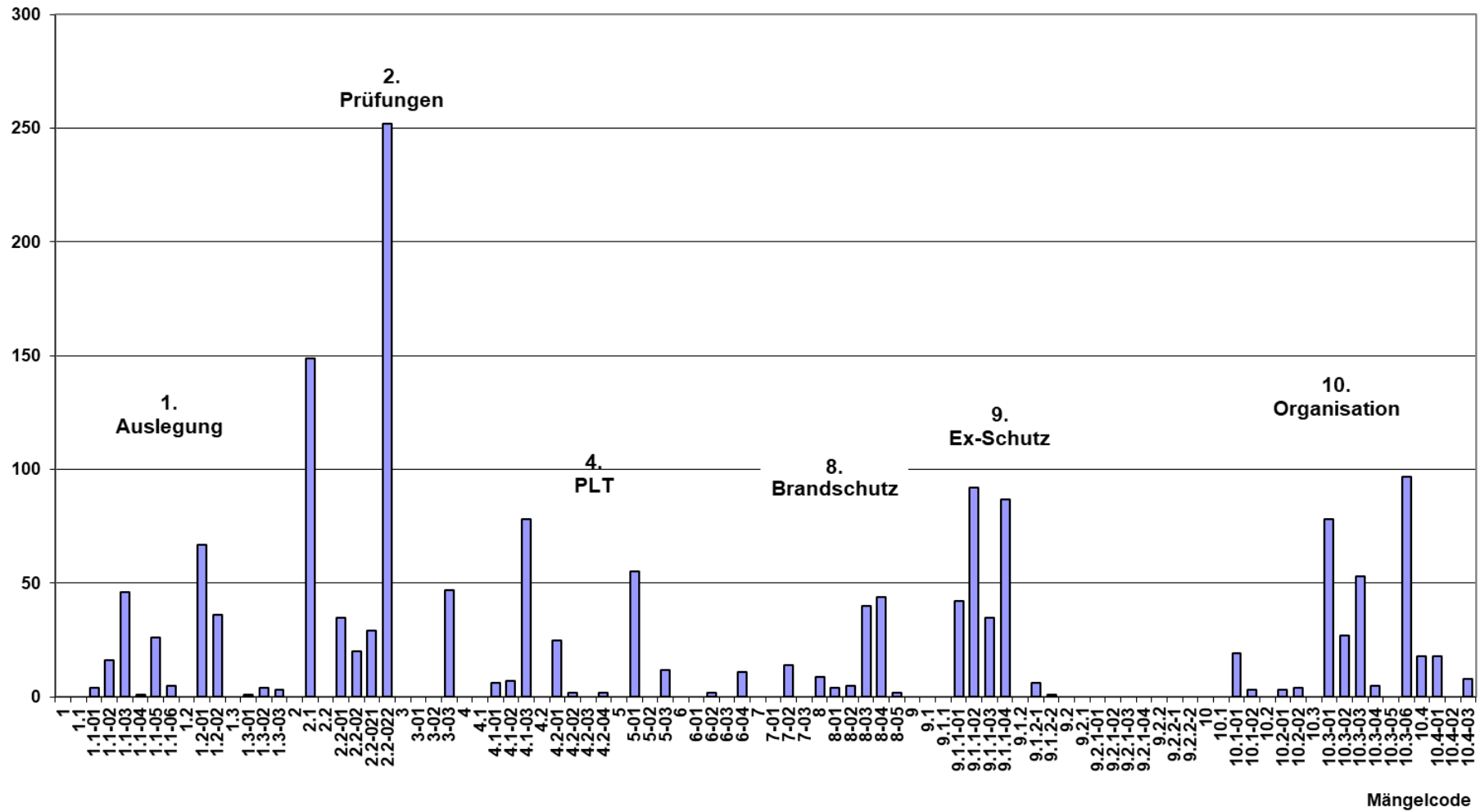
Hierbei lassen sich Mängelschwerpunkte in den Bereichen

1. Auslegung
 2. Prüfungen
 4. PLT
 8. Brandschutz
 9. Explosionsschutz
 10. Organisation
- feststellen.

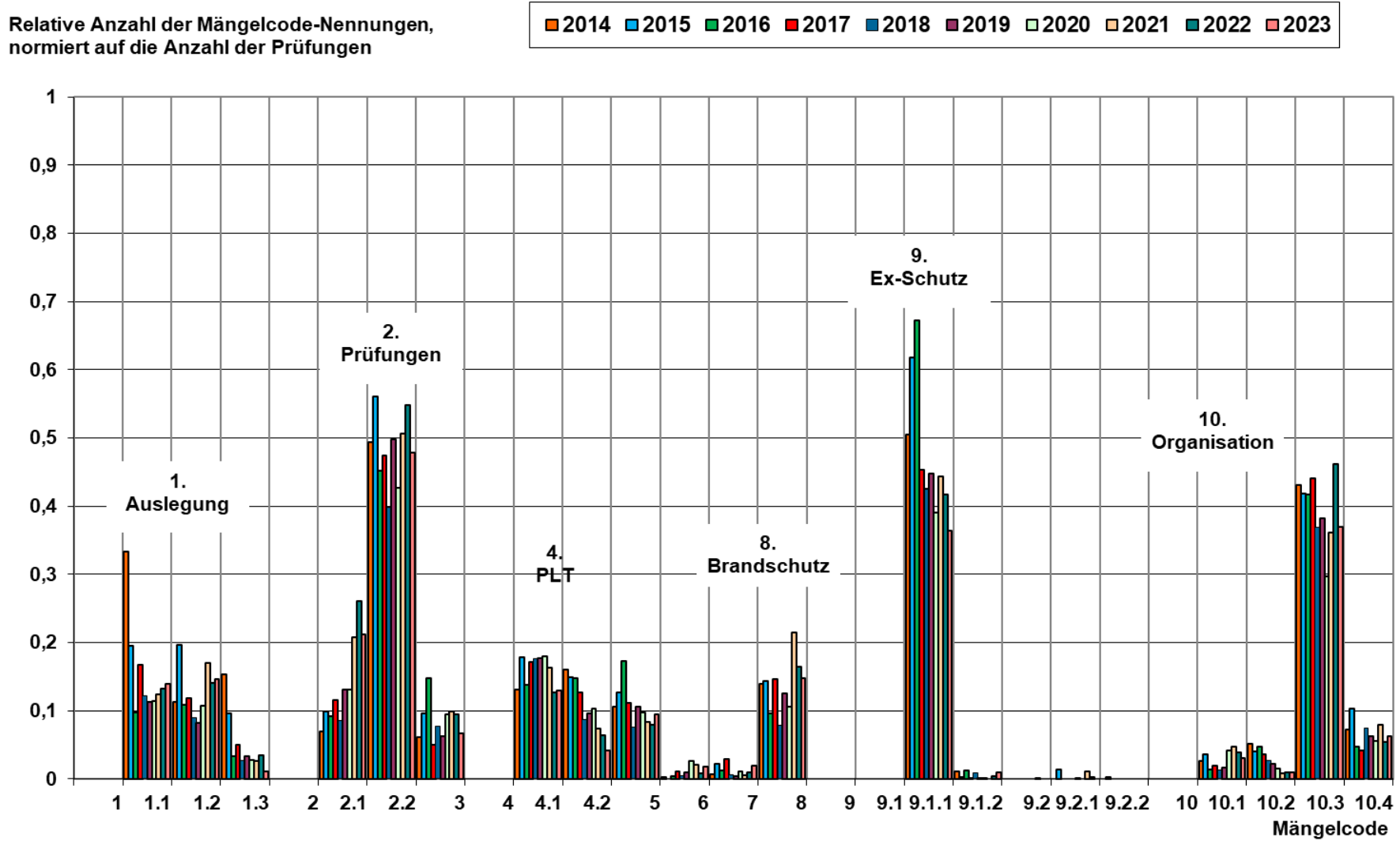
Abbildung 19 bis Abbildung 27 zeigen die relative auf die Anzahl der geprüften Anlagen normierte Anzahl der Nennungen von Mängelcodes bei Biogasanlagen in den Jahren 2014 bis 2023:

- Abbildung 19 für die Mängelcodes 1 bis 1.1-06,
Abbildung 20 für die Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03,
Abbildung 21 für die Mängelcodes 2 bis 2.2-022,
Abbildung 22 für die Mängelcodes 3 bis 3-03,
Abbildung 23 für die Mängelcodes 4 bis 4.2-04,
Abbildung 24 für die Mängelcodes 5 bis 5-03,
Abbildung 25 für die Mängelcodes 8 bis 8-05,
Abbildung 26 für die Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2,
Abbildung 27 für die Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03.

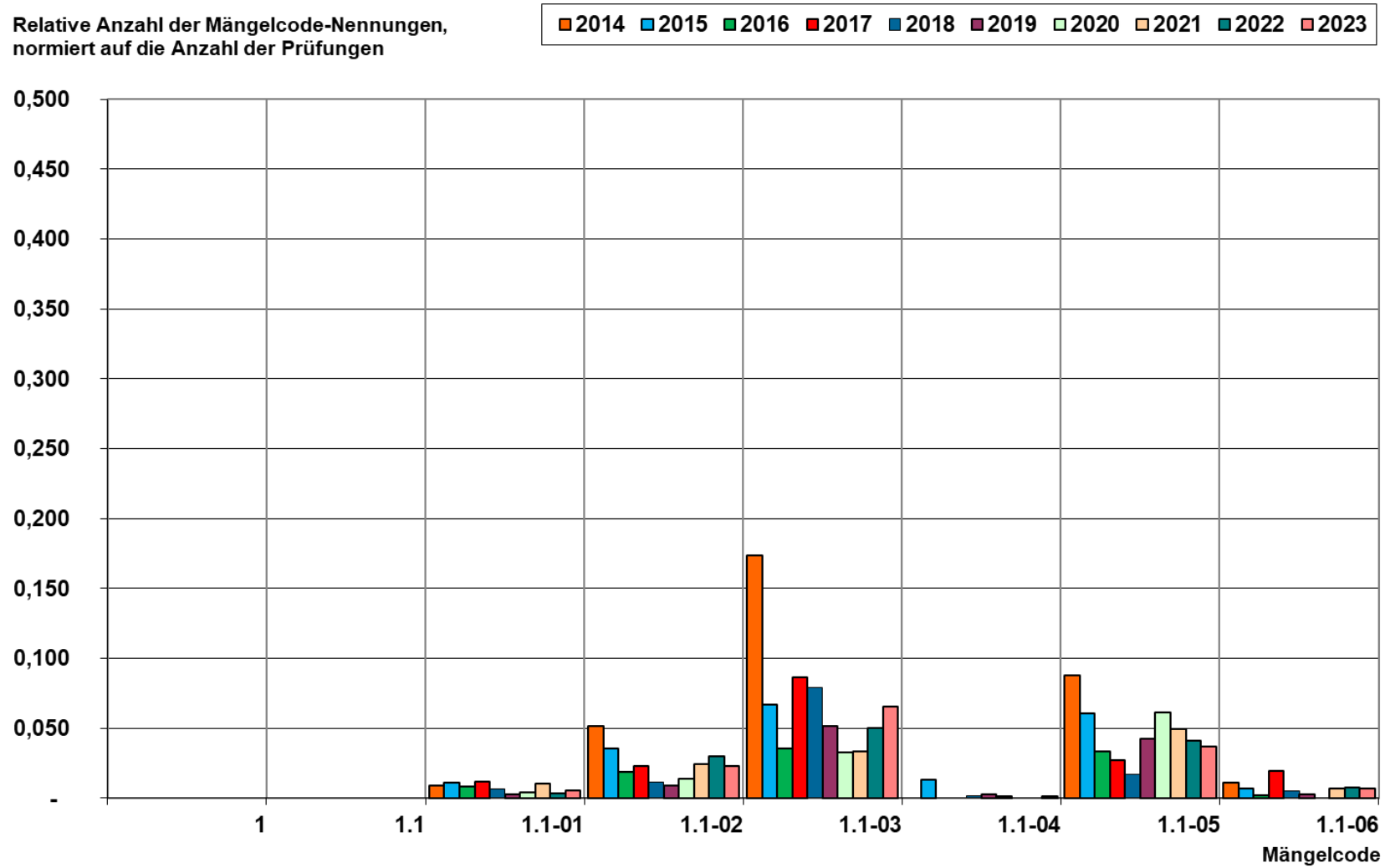
Abbildung 17 Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen



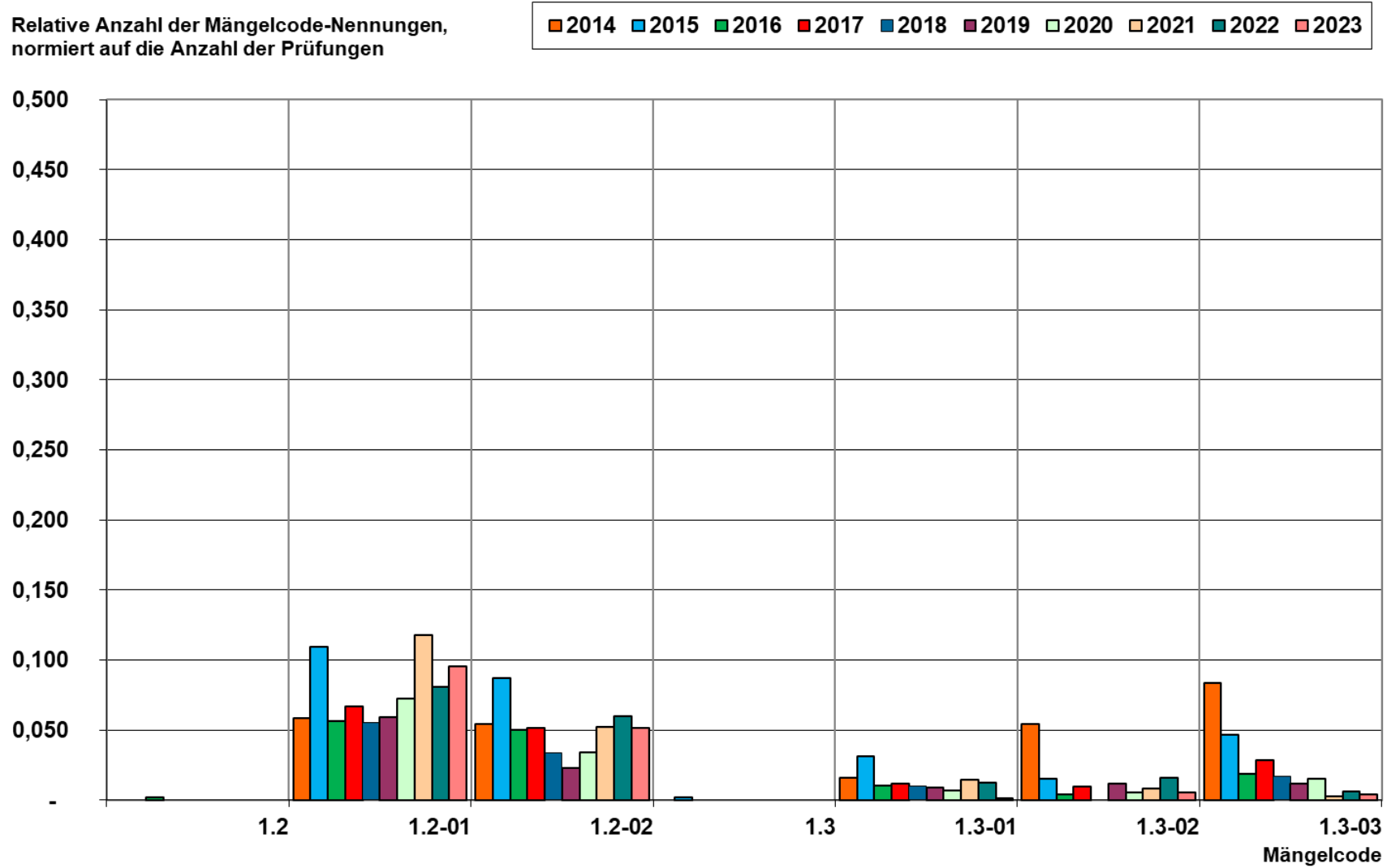
**Abbildung 18 Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2014 bis 2023
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



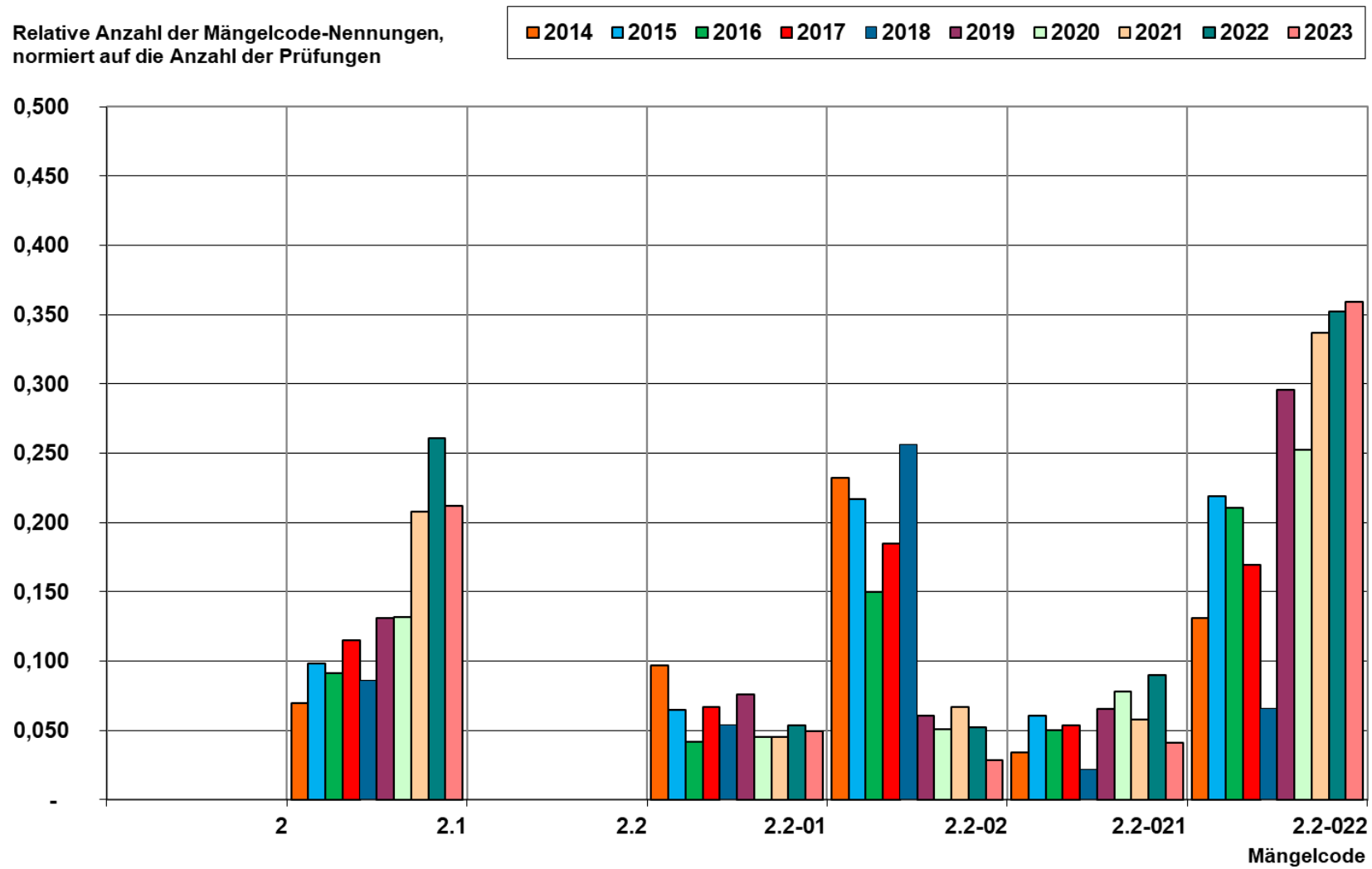
**Abbildung 19 Mängelcodes 1 bis 1.1-06 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2014 bis 2023
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



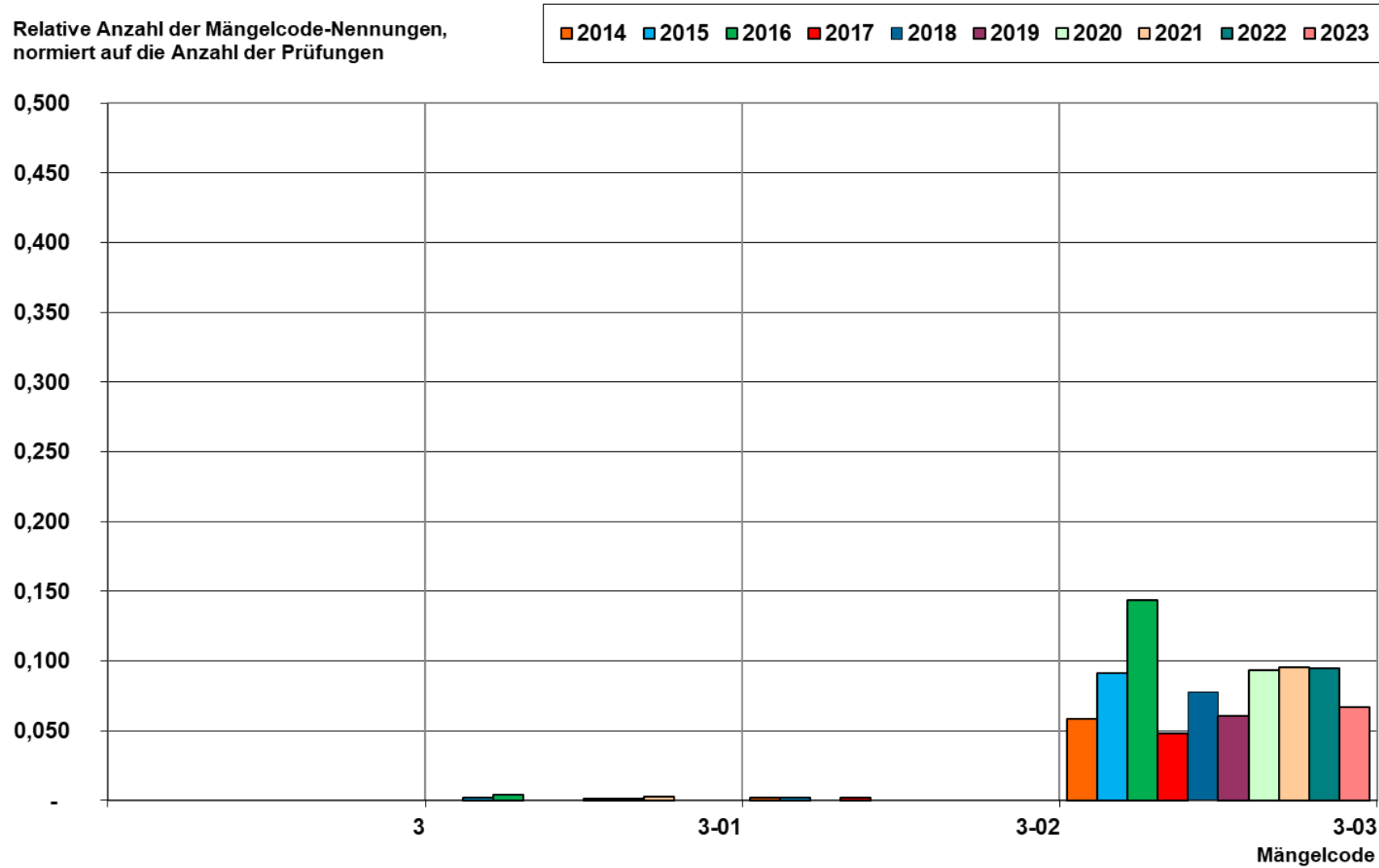
**Abbildung 20 Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2014 bis 2023
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



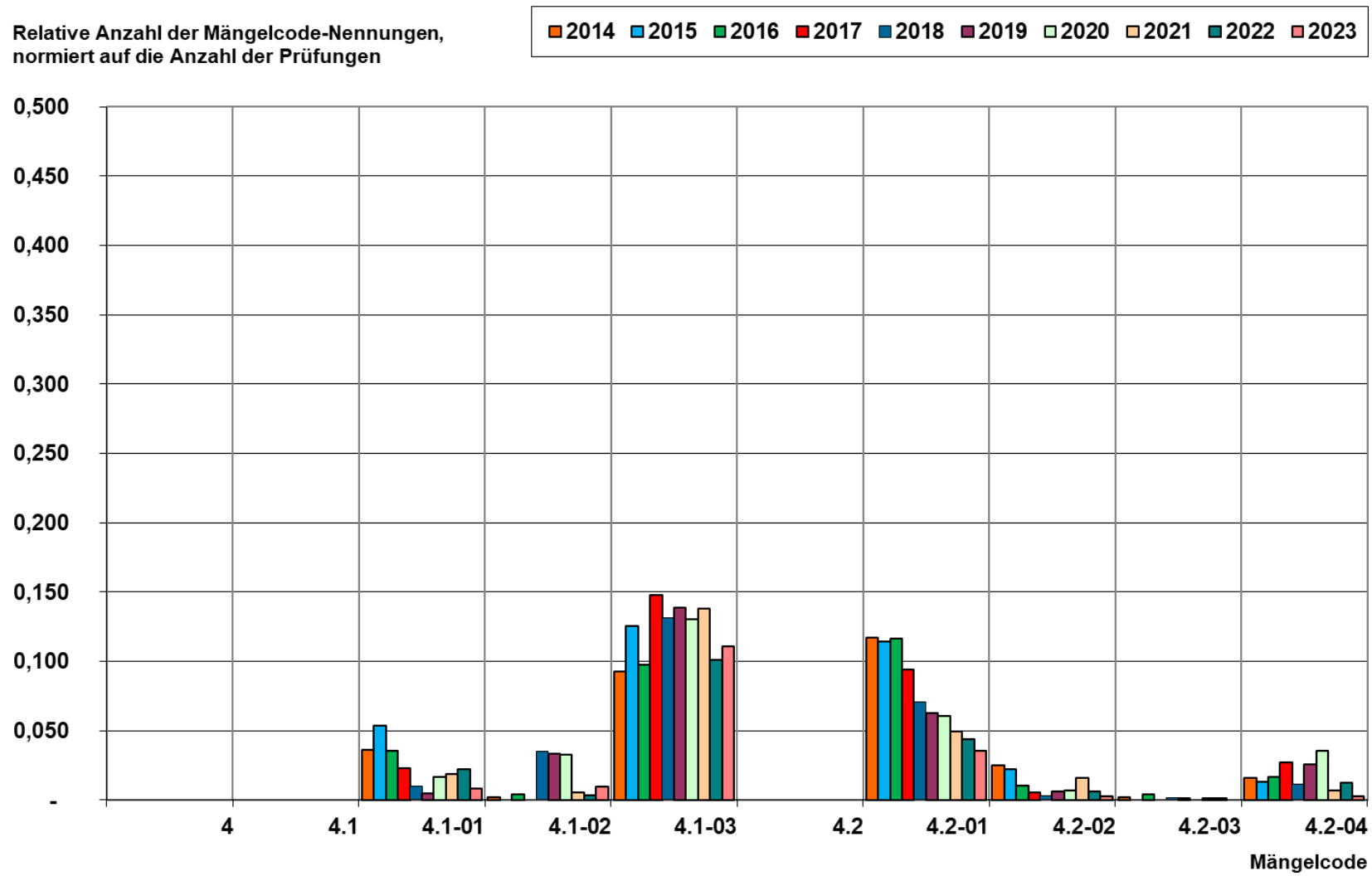
**Abbildung 21 Mängelcodes 2 bis 2.2-022 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2014 bis 2023
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



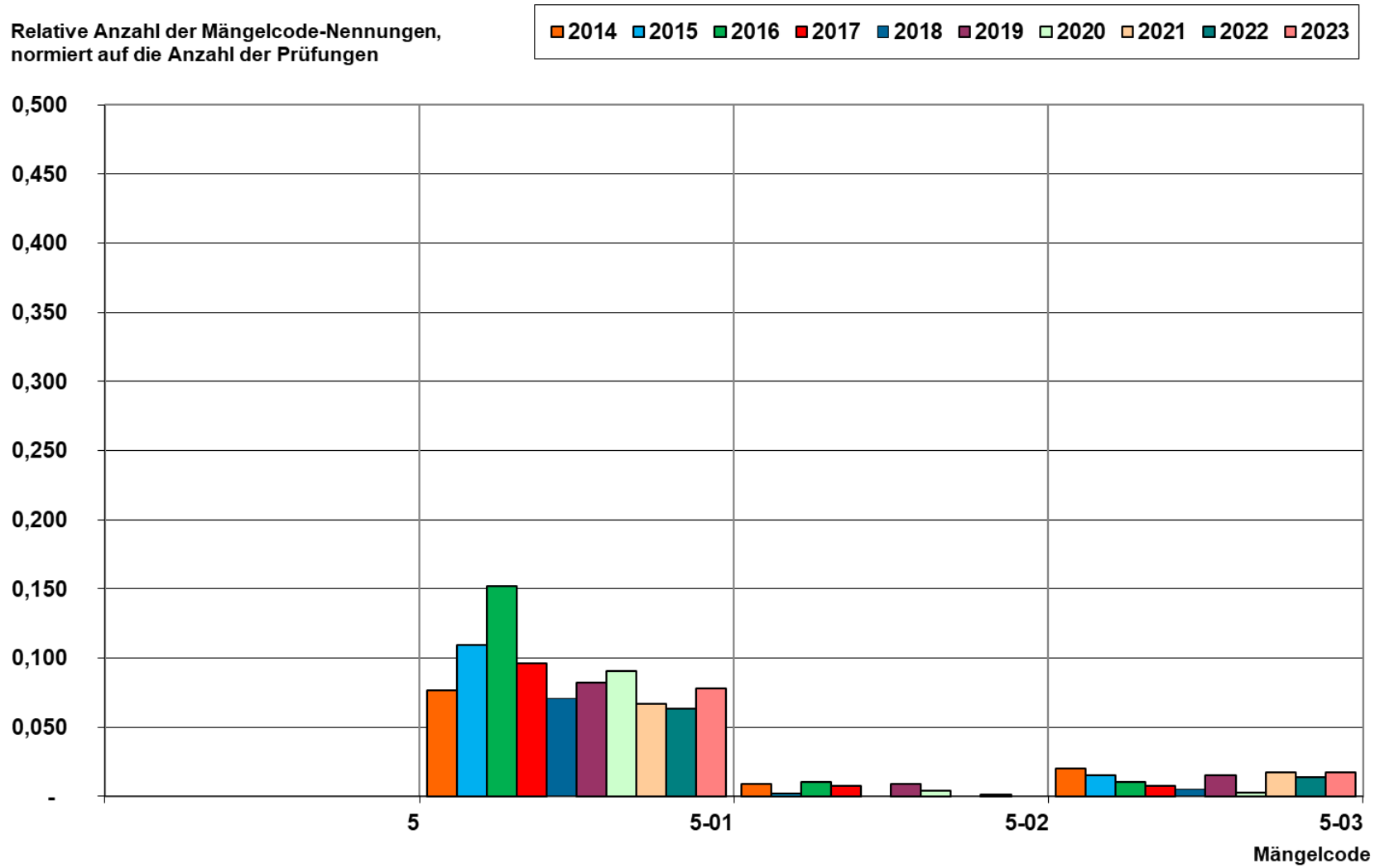
**Abbildung 22 Mängelcodes 3 bis 3-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2014 bis 2023
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



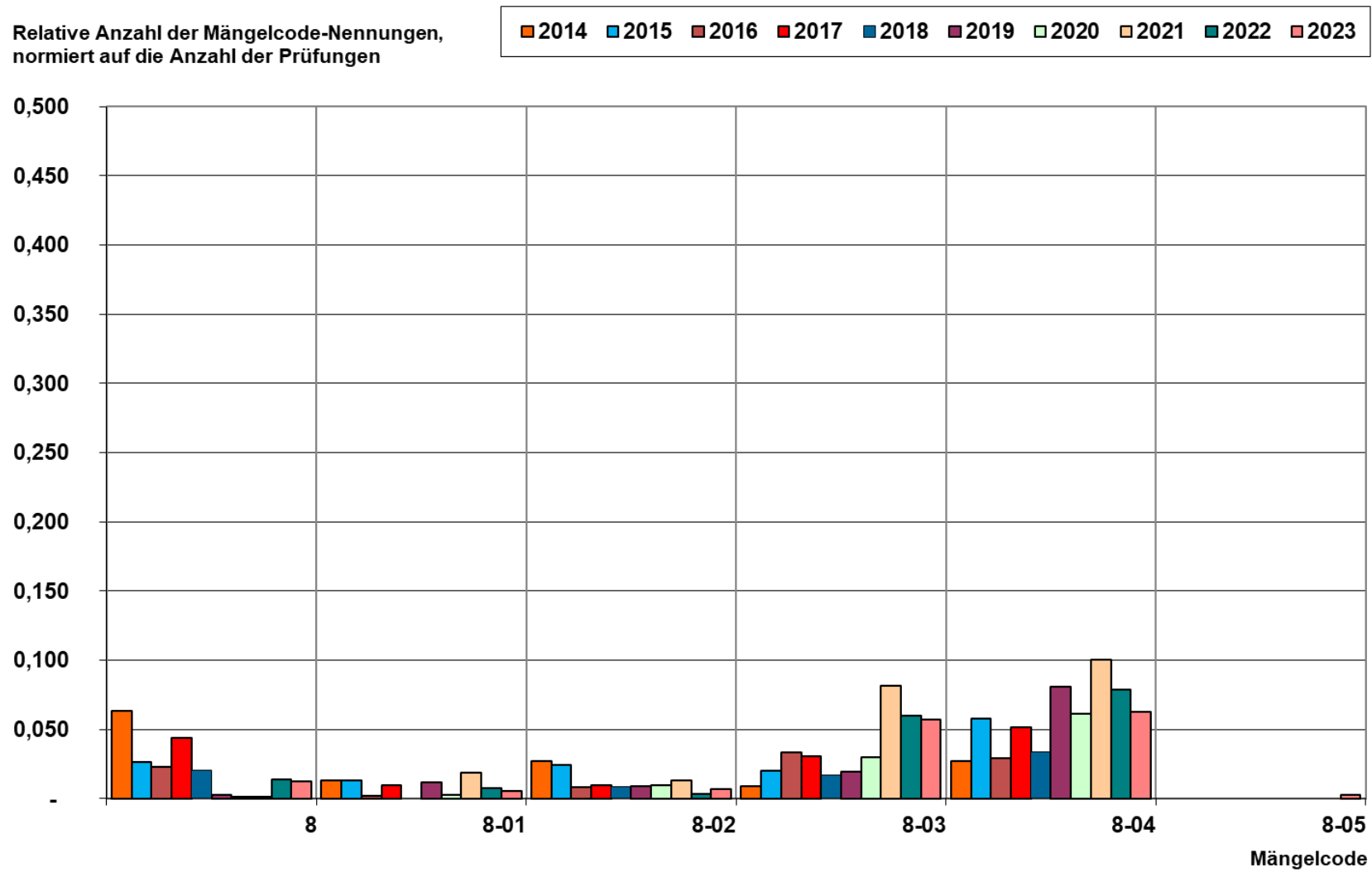
**Abbildung 23 Mängelcodes 4 bis 4.2-04 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2014 bis 2023
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



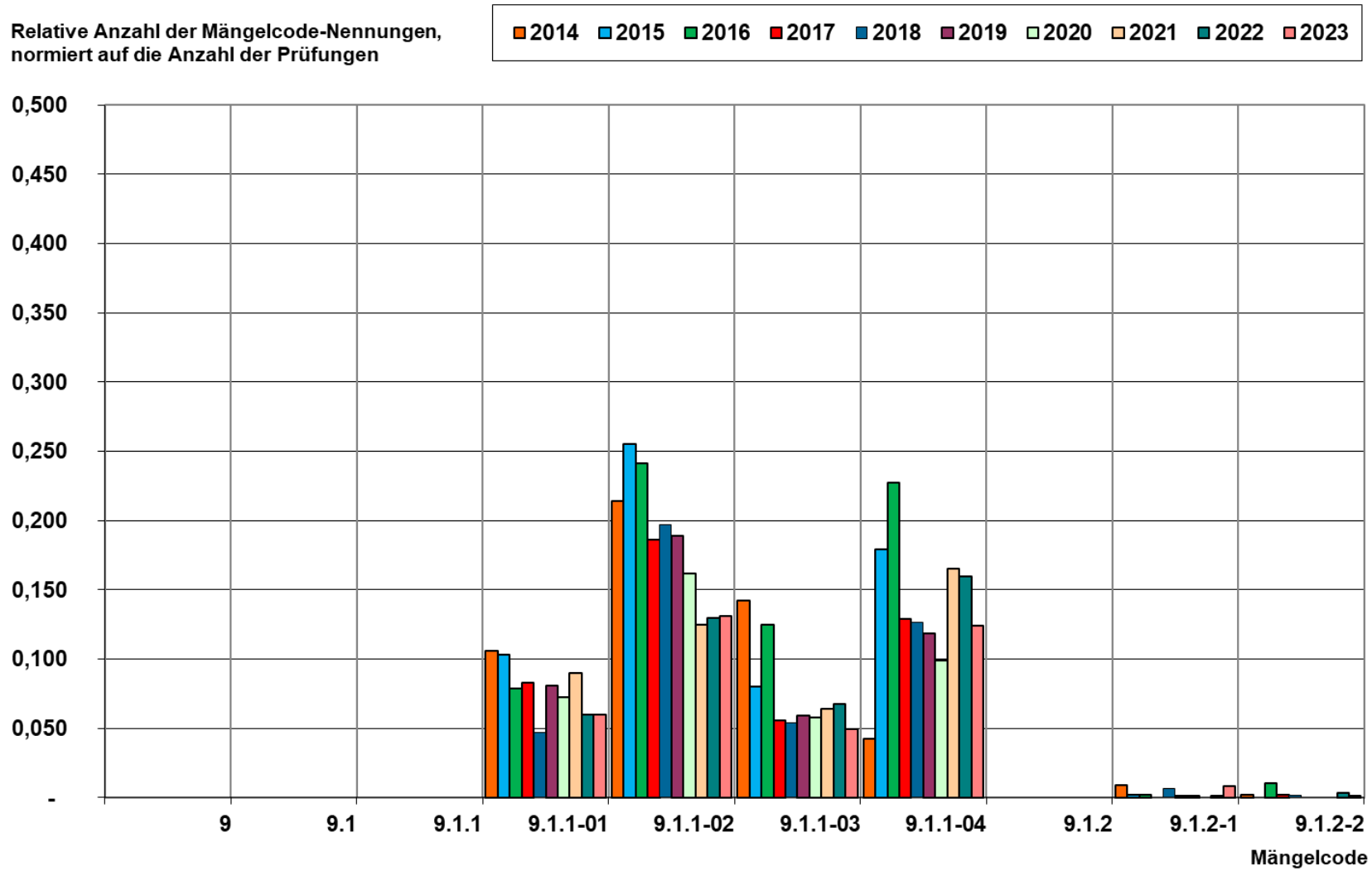
**Abbildung 24 Mängelcodes 5 bis 5-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2014 bis 2023
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



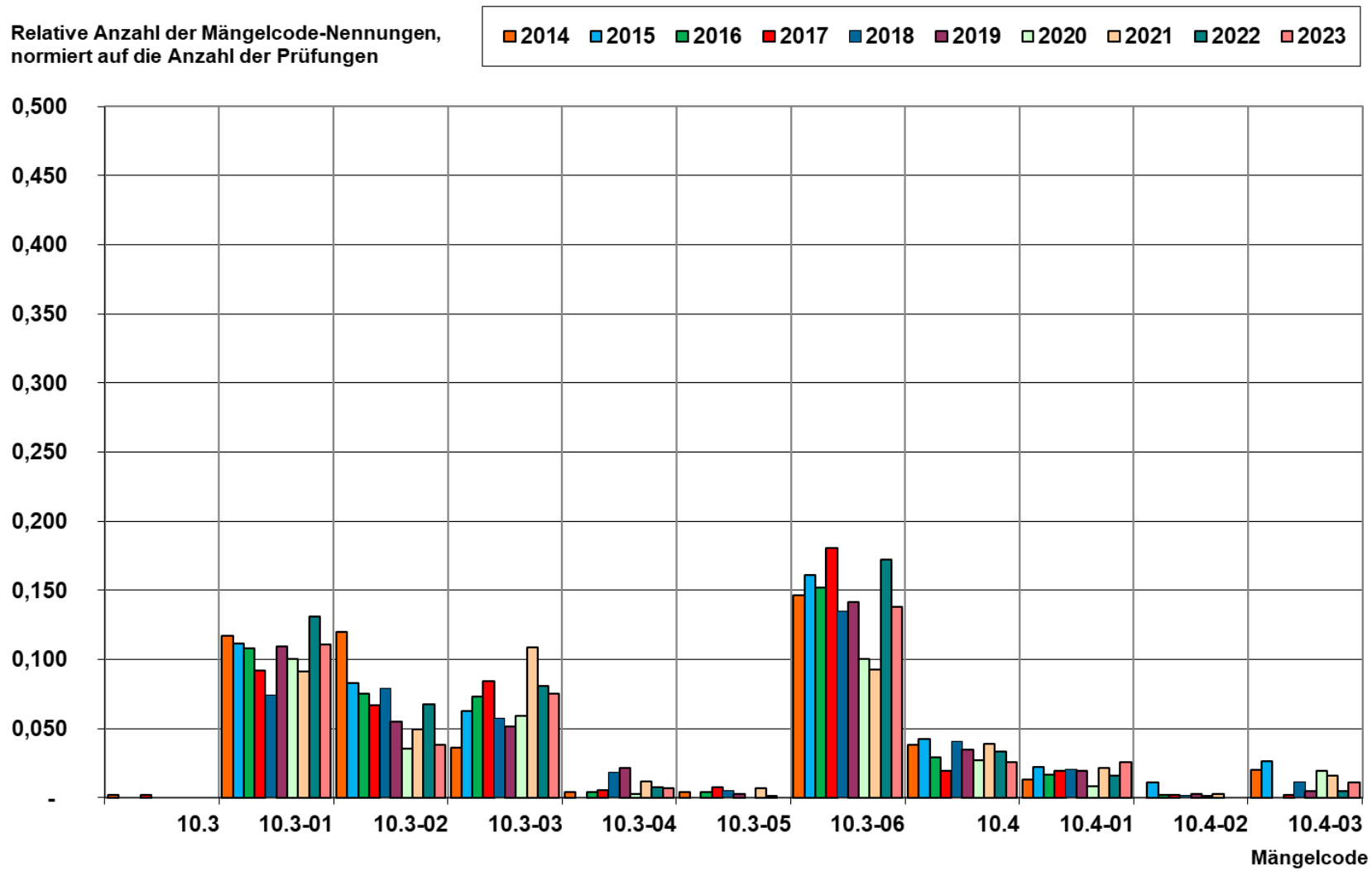
**Abbildung 25 Mängelcodes 8 bis 8-05 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2014 bis 2023
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 26 Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2014 bis 2023
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 27 Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2014 bis 2023
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



1.2.4.8.2 Chemieranlagen (nach Ziffer 4.1)

Bei ca. 35 % (38 Anlagen) der 108 geprüften Chemieranlagen wurden 114 bedeutsame Mängel festgestellt (2022: ca. 44 %, 55 Anlagen), davon die meisten in den Bereichen „Explosionsschutz“ (9) und „Organisatorische Maßnahmen“ (10).

Gut 92 % der geprüften Anlagen (2022: ca. 91 %) waren Bestandteil eines Betriebsbereiches und etwa 61 % der Prüfungen (2022: ca. 60 %) waren einmalige Prüfungen vor Inbetriebnahme bzw. nach Inbetriebnahme.

Die meisten Prüfungen fanden in Nordrhein-Westfalen (37), Niedersachsen (22) und Rheinland-Pfalz (14) statt.

Nach den Angaben der Sachverständigen gehörten 89 der geprüften Anlagen zu Großunternehmen, von denen 58 mängelfrei waren (2022: 49 von 89 geprüften Anlagen). 18 der geprüften Anlagen wurden von KMU mit bis zu 250 Mitarbeitern betrieben; davon waren 11 mängelfrei (2022: 22 von 36 geprüften Anlagen). Eine geprüfte Chemieranlage gehörte zu einem Kleinunternehmen mit bis zu 5 Mitarbeitern. Diese Anlage war mängelfrei. Bei allen geprüften Anlagen lagen Angaben zur Unternehmensgröße vor.

Im Folgenden sind einige, zum Teil zusammengefasste, anlagenspezifische Mängel zu den oben genannten Schwerpunkten aufgeführt:

9 Schutz vor Explosionen innerhalb der Anlage und vor solchen, die von außen auf die Anlage einwirken können:

Nachweise zur ausreichenden Inertisierung fehlen.

Das Konzept des Explosionsschutzdokuments mit seinen Regelungen für den technischen und organisatorischen Explosionsschutz ist nicht plausibel und muss hinsichtlich der Angaben zur Inertisierung überarbeitet / konkretisiert werden.

Ex-Schutzdokument war nicht mehr aktuell und wies Lücken zu diversen Themen auf, wie z. B. innerer Ex-Schutz, mechanischer Ex-Schutz, Elektrostatik etc.

Festlegung einer zu niedrigen Klassifizierungsstufe von Explosionsschutzeinrichtungen des primären Explosionsschutzes.

Keine Überwachung des MIN-Volumenstroms für die technische Lüftung mit Abschaltung vorgesehen.

Die Umsetzung von Maßnahmen zum konstruktiven Explosionsschutz ist zum Teil nicht abschließend bewertbar, da dazu Angaben in allen Explosionsschutzdokumenten (und auch den HAZOP) fehlen. So lassen sich zwar zum Teil in den Fließbildern bzw. den R&I-Schemata Flammendurchschlagsicherungen finden, und es ist außerdem eine strömungsüberwachte rückzündsichere Einrichtung je Abgasnachbehandlung vorhanden. Jedoch ist zum Teil nicht plausibel erkennbar, warum an manchen Öffnungen von Tanks, an den Anbindungen zum Abgas bzw.

den Befüll-/ Entleereinrichtungen zu den TKW zum Teil Flammendurchschlagsicherungen (FDS) verbaut und zum Teil nicht verbaut sind.

Es fehlte eine Bewertung hinsichtlich der korrekten Auslegung und Installation vorhandener Maßnahmen zur explosionstechnischen Entkopplung.

Es ist sicherzustellen, dass die Hand-Absperrarmaturen vor bzw. nach den Flammendurchschlagssicherungen / Detonationssicherungen im Normalbetrieb offen und gegen Fehlbedienung gesichert sind.

Die Eignung von einigen nicht-elektrischen Geräten (Ventilatoren, Zellenradschleusen und Förderschnecken) für die jeweils ausgewiesene Zone war nicht nachgewiesen.

Die Überwachung der Teil-Inertisierung mit Stickstoff in den Lagersilos zur Vermeidung des Wirksamwerdens von Zündquellen durch elektrostatische Entladungsvorgänge entsprach nicht den Anforderungen der TRGS 725 als Ex-Einrichtung.

Mangelhafte Auslegung der Staubsauganlage mit konstruktiven Explosionsschutzmaßnahmen inklusive der zugehörigen Entkopplungsmaßnahmen zur Vermeidung der Weiterleitung einer angelaufenen Explosion in die vor- bzw. nachgeschalteten Anlagenteile.

10 Organisatorische Maßnahmen:

Es fehlen die für den Explosionsschutz relevanten Arbeits- bzw. Betriebsanweisungen (SOP).

In Verbindung mit PLT-Schutzeinrichtungen waren in den Auslegungsblättern auch manuelle Eingriffe des Bedienpersonals beschrieben. Für diese Eingriffe waren noch keine Arbeits- und Betriebsanweisungen erstellt.

Der Inhalt der Unterweisung für das Bedienpersonal ist hinsichtlich Inhalte zu Ex-Gefahren und Explosionsschutzgrundlagen (z. B. UEG (Untere Explosionsgrenze), Flammpunkt, Inertisierung, Explosionsschutz, etc.) zu vertiefen.

Fehlbedienung bei Titandioxid / Monoethylenglykol - MEG - Spülanschluss wurde nicht entfernt.

Unterweisungen waren nicht aktualisiert.

Unzureichende Beschreibung zum Schutz des Bedienpersonals (persönlicher Arbeitsschutz, Maßnahmen zum Arbeitsschutz beim Umgang mit gehandhabten Stoffen, weitere Maßnahmen zum Arbeitsschutz).

RI Fließbilder nicht as-built.

Diskrepanz zwischen Gefahrenanalyse und Sicherheitsbericht.

Medium der Kälteanlagen nicht definiert.

Zwischen den Hold-Ups und den für Styren, TDA vic. (2,6-Diaminotoluol) und Isopropenyldimethylbenzylisocyanat aufgeführten Mengen herrschen Diskrepanzen. So sind für Styren die in den Ausrüstungen vorhandenen Mengen größer als das ausgewiesene Hold-Up von > 270.000 kg.

Kein konsequentes Management of Change bei Umstellung der Luftversorgung der Hochtemperatur-Öfen auf Werksluftnetz mit niedrigerem Druck.

Ein Vergleich der Mängelverteilung der letzten Jahre (siehe Abbildung 29) zeigt bei den Chemieanlagen zwischen 2014 und 2023 in einigen Bereichen eine steigende Tendenz, in anderen einen Rückgang an, der aber meist nicht stetig bzw. nachhaltig ist.

Im Bereich 1.2 „Verfahrenstechnische Auslegung“ ist in den Jahren 2014 bis 2021 trotz des starken Rückgangs in den Jahren 2016 und 2017 und des Rückgangs im Jahr 2020 eine deutlich ansteigende Tendenz der relativen Mängelhäufigkeit zu beobachten. Im Auswertungsjahr ging die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr stark zurück.

Im Bereich 2.2 „Prüfungen“ stieg die relative Mängelhäufigkeit zwischen 2014 und 2016 deutlich an, um dann in den Jahren 2017 und 2018 wieder deutlich zu fallen: In den beiden Folgejahren sind nur geringe Schwankungen der relativen Mängelhäufigkeit zu beobachten. Im Jahr 2021 stieg die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr wieder stark an, sank aber im Folgejahr auf weniger als ein Drittel des Vorjahresniveaus und stieg im Auswertungsjahr wieder stark an.

Im Bereich 4.1 „Einstufung von PLT-Einrichtungen“ blieb die relative Mängelhäufigkeit, in den Jahren 2014 und 2015 nahezu konstant. Im Jahr 2016 halbierte sich die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr, stieg aber von 2017 bis 2019 stark an. Im Jahr 2020 ging die relative Mängelhäufigkeit auf weniger als die Hälfte des Vorjahreswert zurück, gefolgt von einem weiteren leichten Rückgang im Jahr 2021 und einem Wiederanstieg in den beiden Folgejahren.

Im Bereich 5 „Systemanalytische Betrachtungen“ war die relative Mängelhäufigkeit im Jahr 2015 deutlich niedriger als im Jahr 2014. In den Jahren 2016 bis 2019 erfolgte ein sehr starker Anstieg der relativen Mängelhäufigkeit, gefolgt von einem starken Rückgang im Folgejahr und einem starken Anstieg im Jahr 2021. In den beiden Folgejahren ging die relative Mängelhäufigkeit wieder deutlich zurück.

Im Bereich 9.1.1 „Vorbeugender Ex-Schutz Gase / Dämpfe“ stieg die relative Mängelhäufigkeit zwischen 2014 und 2021 stark an, wobei dieser Anstieg im Jahr 2020 von einem starken Rückgang unterbrochen wurde. Im Folgejahr ging die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr deutlich zurück und verharrte im Auswertungsjahr auf diesem Niveau.

Im Bereich 10.3 „Betriebsorganisation“ blieb die relative Mängelhäufigkeit zwischen 2011 und 2020, abgesehen von einem Minimum im Jahr 2016, nahezu konstant. Im Jahr 2021 hat sich die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr ungefähr verdoppelt, gefolgt von einem Rückgang in den beiden Folgejahren.

Im Bereich 10.4 „Sicherheitsmanagement“ ging die relative Mängelhäufigkeit im Jahr 2015 gegenüber dem Vorjahr stark zurück. In den Jahren 2016 und 2017 erfolgte ein sehr starker Wiederanstieg. Nachdem die relative Mängelhäufigkeit in den Jahren 2018 bis 2020 wieder

zurückging, stieg sie im Jahr 2021 erneut deutlich an, ging aber in den beiden Folgejahren wieder zurück.

Eine detailliertere Analyse der relativen Mängelhäufigkeiten lässt sich sinnvollerweise nur für die Mängelcodes 1.2-01 und 5-01 durchführen (siehe Abbildung 30 und Abbildung 31):

1.2-01 Prozess- und Verfahrensführung (Prozessführung, Anlagenschutzkonzepte; einschließlich Nebeneinrichtungen):

Die relative Mängelhäufigkeit stieg im Jahr 2015 gegenüber dem Vorjahr deutlich an, sank aber im Jahr 2016 wieder deutlich. In den Jahren 2017 bis 2019 erfolgte ein leichter Wiederanstieg, gefolgt von einem leichten Rückgang im Jahr 2020. Im Jahr 2021 stieg die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr auf mehr als das Zweieinhalbfache an, gefolgt von einem leichten Rückgang im Folge- und einem deutlichen Rückgang im Auswertungsjahr auf ein Fünftel des Vorjahreswertes.

5-01 Systematische Gefahrenanalyse nach bewährten Methoden:

Im Jahr 2015 ging die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr zurück, stieg aber im Jahr 2016 deutlich an. Nach einem erneuten Rückgang im Jahr 2017 stieg die relative Mängelhäufigkeit in den Folgejahren stark an und erreichte im Jahr 2019 ihren Höchstwert für den betrachteten Zeitraum. Im Folgejahr sank die relative Mängelhäufigkeit um mehr als 70 % gegenüber dem Vorjahr, stieg aber im Jahr 2021 um mehr als das Dreifache gegenüber dem Vorjahr an. Im Folgejahr sank die relative Mängelhäufigkeit auf weniger als die Hälfte des Vorjahreswertes und stieg im Auswertungsjahr gegenüber dem Vorjahr nur geringfügig an.

Für die anderen Mängelcodes wurde aufgrund der zu geringen relativen Mängelhäufigkeiten auf eine detailliertere Analyse verzichtet.

Abbildung 28 zeigt die Anzahl der Nennungen der Mängelcodes bei Chemieanlagen im Berichtsjahr 2023.

Hierbei lassen sich Mängelschwerpunkte in den Bereichen

1. Auslegung
 4. PLT
 5. Systemanalyse
 9. Explosionsschutz
 10. Organisation
- feststellen.

Abbildung 29 zeigt die relative auf die Anzahl der geprüften Anlagen normierte Anzahl der Nennungen von Mängelcodes bei Chemieanlagen in den Jahren 2014 – 2023.

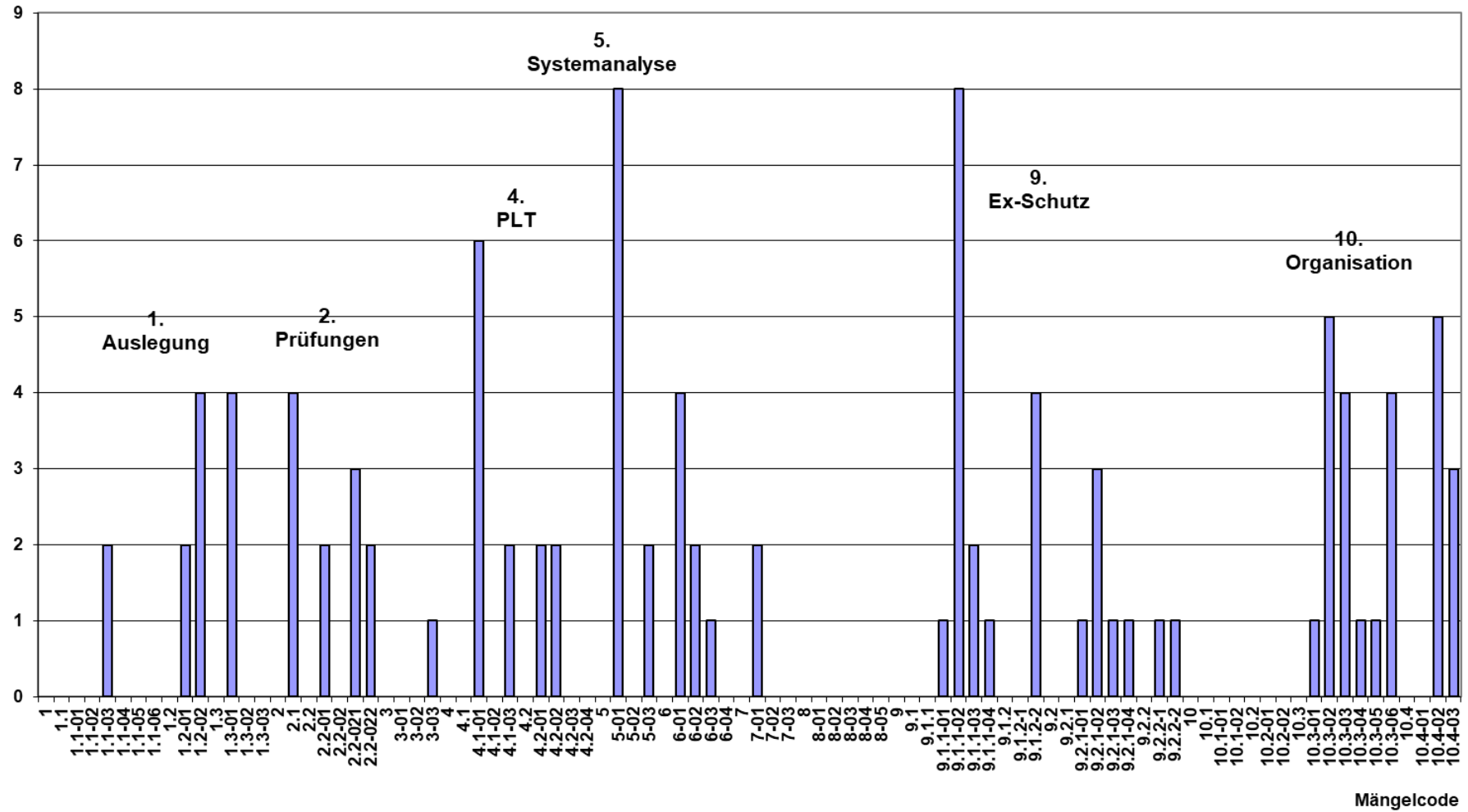
Hierbei lassen sich Mängelschwerpunkte in den Bereichen

1. Auslegung
 2. Prüfungen
 4. PLT
 5. Systemanalyse
 9. Explosionsschutz
 10. Organisation
- feststellen.

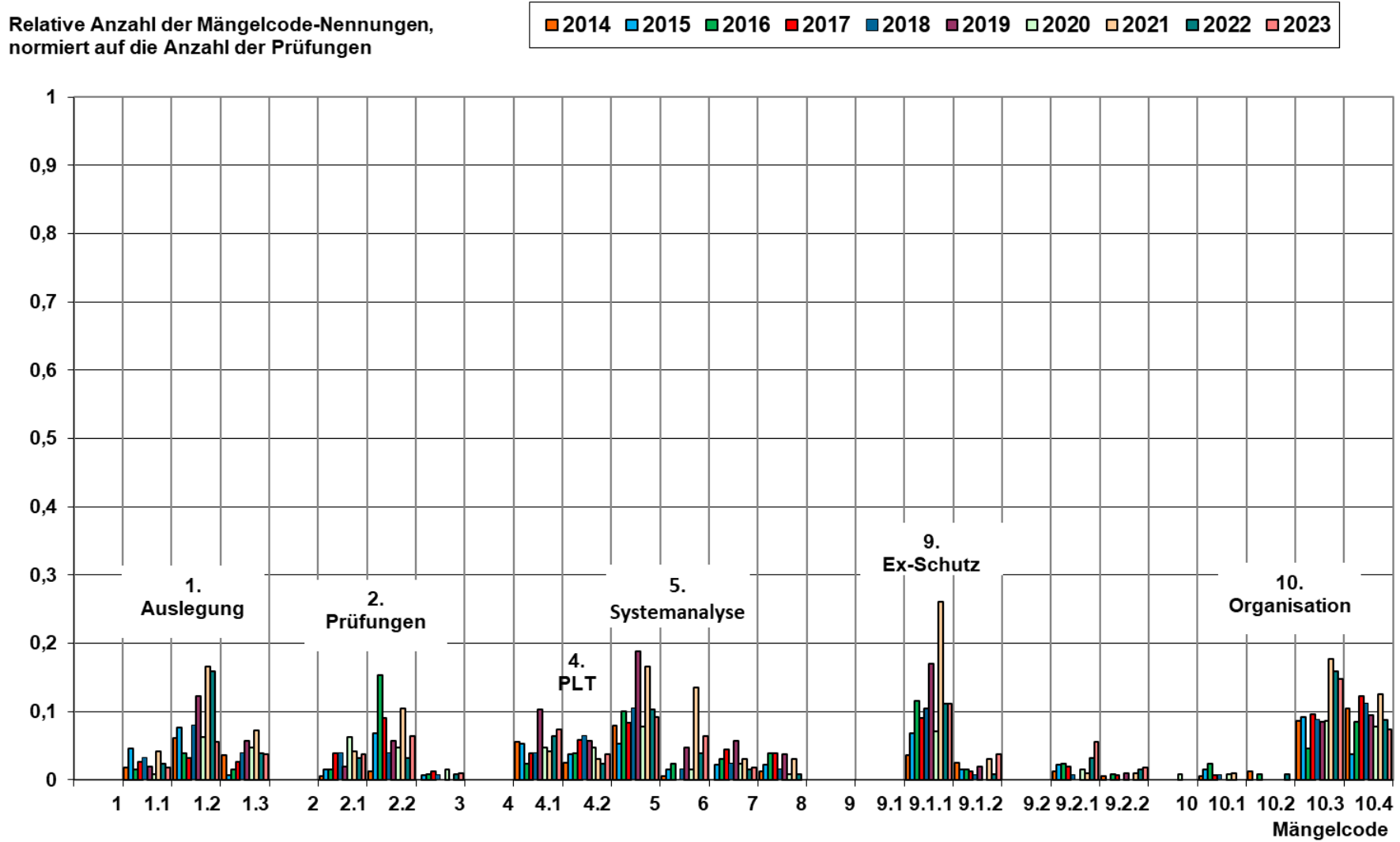
Abbildung 30 zeigt die relative auf die Anzahl der geprüften Anlagen normierte Anzahl der Nennungen von Mängelcodes bei Chemieanlagen in den Jahren 2014 – 2023 für die Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03.

Abbildung 31 zeigt die relative auf die Anzahl der geprüften Anlagen normierte Anzahl der Nennungen von Mängelcodes bei Chemieanlagen in den Jahren 2014 – 2023 für die Mängelcodes 5 bis 5-03.

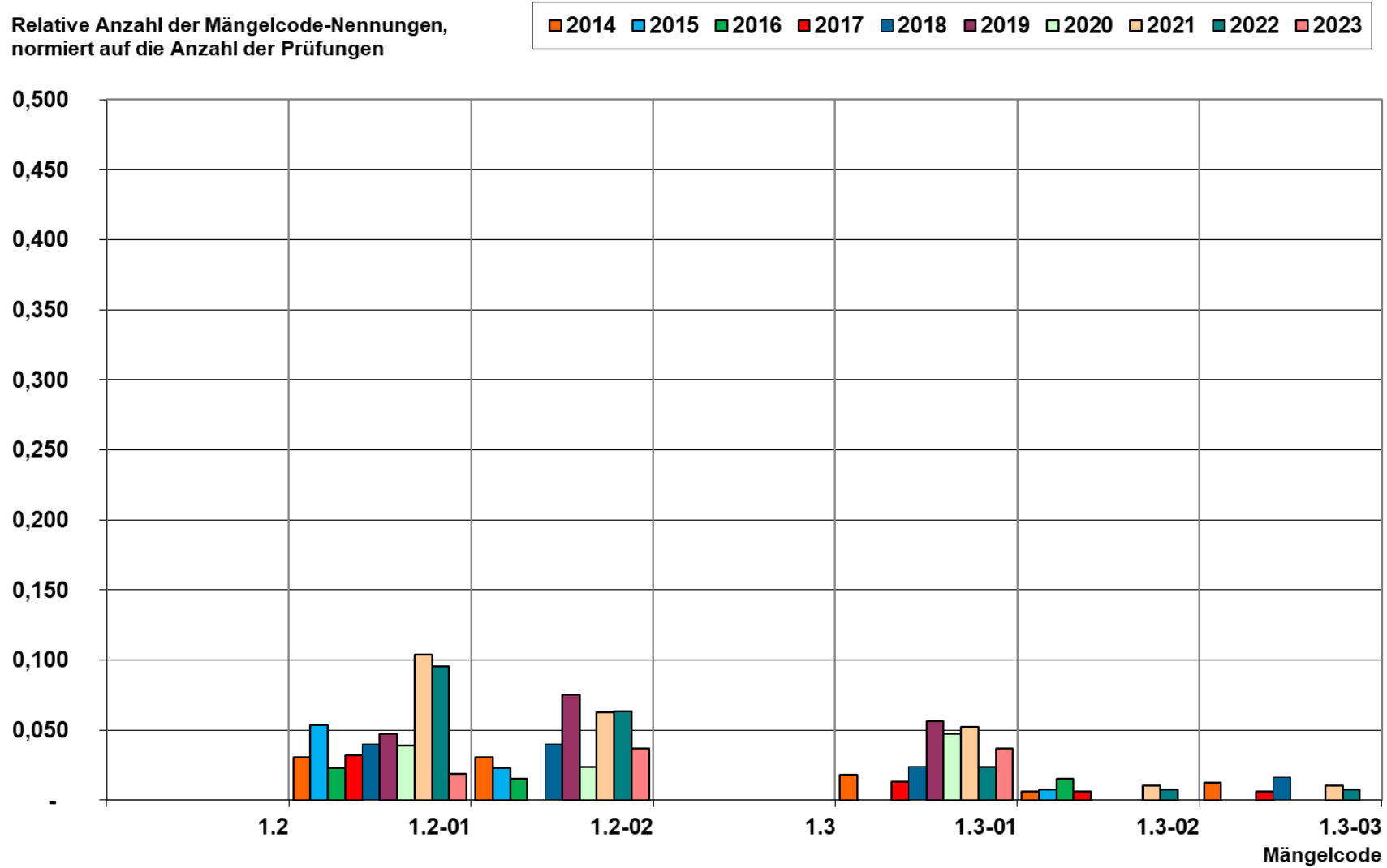
Abbildung 28 Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen



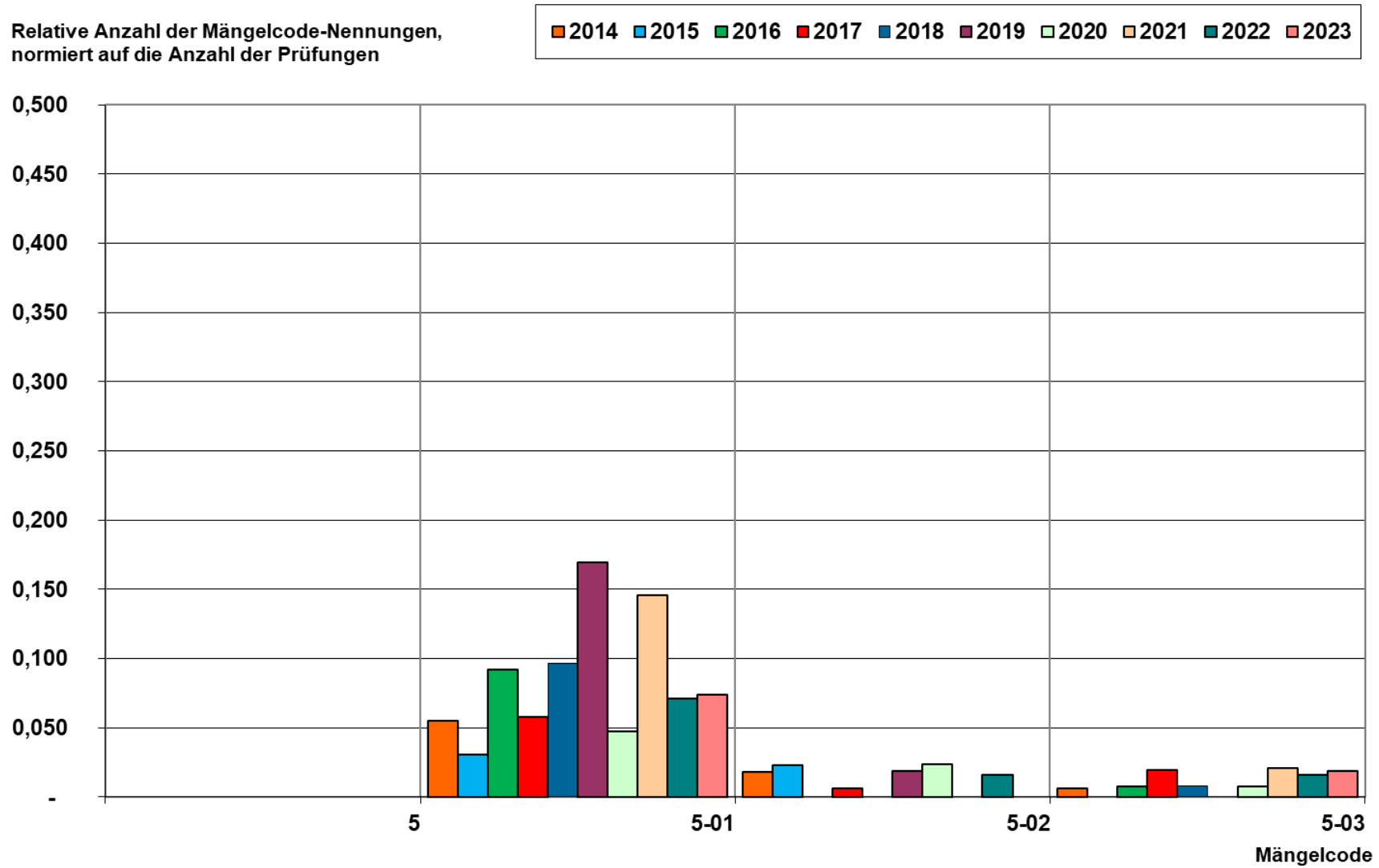
**Abbildung 29 Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen 2014 bis 2023
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 30 Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen 2014 bis 2023
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 31 Mängelcodes 5 bis 5-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen 2014 bis 2023
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



1.2.4.8.3 Abfallbehandlungsanlagen (ohne Biogasanlagen)

Bei ca. 15 % (14 Anlagen) der geprüften 91 Abfallbehandlungsanlagen (2022: ca. 19 %, 18 Anlagen) wurden 30 bedeutsame Mängel festgestellt, wobei der Schwerpunkt in dem Bereich „Organisatorische Maßnahmen“ (10) lag.

28 der 91 geprüften Anlagen (2022: 23 der 93 geprüften Anlagen) waren Bestandteil eines Betriebsbereichs.

Die meisten Prüfungen (34) fanden bei den Abfallbehandlungsanlagen nach Inbetriebnahme (§ 29a Abs. 2 Nr. 2 BImSchG), weitere 32 Prüfungen „in regelmäßigen Abständen“ (§ 29a Abs. 2 Nr. 3 BImSchG) statt. 18 Prüfungen wurden vor Inbetriebnahme durchgeführt (§ 29a Abs. 2 Nr. 1 BImSchG).

Abfallbehandlungsanlagen wurden am häufigsten in Nordrhein-Westfalen (18), Niedersachsen (15), Bayern (14) und Baden-Württemberg (14) geprüft.

Im Folgenden sind einige, zum Teil zusammengefasste, anlagenspezifische Mängel aufgeführt:

Nicht geeignete Potenzialausgleichsschiene in Ex-Zone.

Austritt heißer Rauchgase in Kesselhaus (konstruktiver Mangel / ungünstige Prozessführung).

Fehlende und nicht ausreichend angezogene Schrauben bei Flanschverbindungen von Depo-niegasleitungen.

Teilweise fehlende Unterlagen bei Anlagendokumentation, Errichter-Protokollen, Übergabeprotokollen usw.

Fehlende Prüfung elektrischer Komponenten und Anlagenteile nach VDE 0100-0600.

Nachweis über die wiederkehrenden Prüfungen auf Betriebssicherheit konnte nicht vorgelegt werden.

Fehlender Nachweis der Ausdampfsicherheit / Notstromversorgung des Dampfkessels.

Temperaturüberwachung der Deflagrationssicherung nicht funktionstüchtig.

Unterdrucküberwachung nicht funktionstüchtig.

Verwendung ungeeigneter MSR-Einrichtungen als PLT-Sicherheitseinrichtungen.

Eine systematische Gefahrenanalyse ist bisher nicht Bestandteil der Störfalldokumentation. Dies wäre für die srA (Sicherheitsrelevante Anlagenteile) nachzuholen.

Kalibriernachweis der Gaswarnanlage fehlt.

Anlagen- und Rohrleitungsbeschilderung noch nicht vollständig.

Fehlende Betriebsanweisung zum Betreten des Maschinenraums bei Gasalarm.

Zuordnung der Abfälle nicht konsequent nach dem Lagerkonzept.

Abbildung 33 zeigt, dass aufgrund der sehr geringen Mängelanzahl eine statistische Aussage über den Verlauf der Mängelverteilung nur wenig Aussagekraft hat. Auffällig ist allerdings im Bereich „Prüfungen“ (2.2) der starke Rückgang in den Jahren 2016 bis 2018, gefolgt von einem deutlichen Wiederanstieg in den Jahren 2019 bis 2021. Erwähnenswert ist auch der Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit im Bereich „Vorbeugender Explosionsschutz (Gase / Dämpfe)“ (9.1.1) im Jahr 2017, gefolgt von einem Wiederanstieg in den Jahren 2018 bis 2021. Ferner ist ein starker Anstieg der relativen Mängelhäufigkeit im Bereich 10.3 „Betriebsorganisation“ auf einen neuen Höchstwert für den betrachteten Zeitraum im Jahr 2021 festzustellen. Im Auswertungsjahr gingen die relativen Mängelhäufigkeiten bei den genannten Mängelcodes wieder zurück.

Eine detailliertere Analyse der relativen Mängelhäufigkeiten lässt sich sinnvollerweise nur für den Mängelcode 9.1.1-02 durchführen (siehe Abbildung 34):

9.1.1-02 Ex-Zonen-Einteilung bzw. -kennzeichnung, Ex-Zonenpläne:

Ausgehend von einem durchgehend niedrigen Niveau in den Jahren 2014 bis 2020 stieg die relative Mängelhäufigkeit im Jahr 2021 gegenüber dem Vorjahr sehr stark an und sank im Folgejahr wieder auf die Hälfte des Vorjahreswertes. Im Auswertungsjahr folgte ein weiterer Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit auf 0.

Abbildung 32 zeigt die Anzahl der Nennungen der Mängelcodes bei Abfallbehandlungsanlagen (ohne Biogasanlagen) im Berichtsjahr 2023.

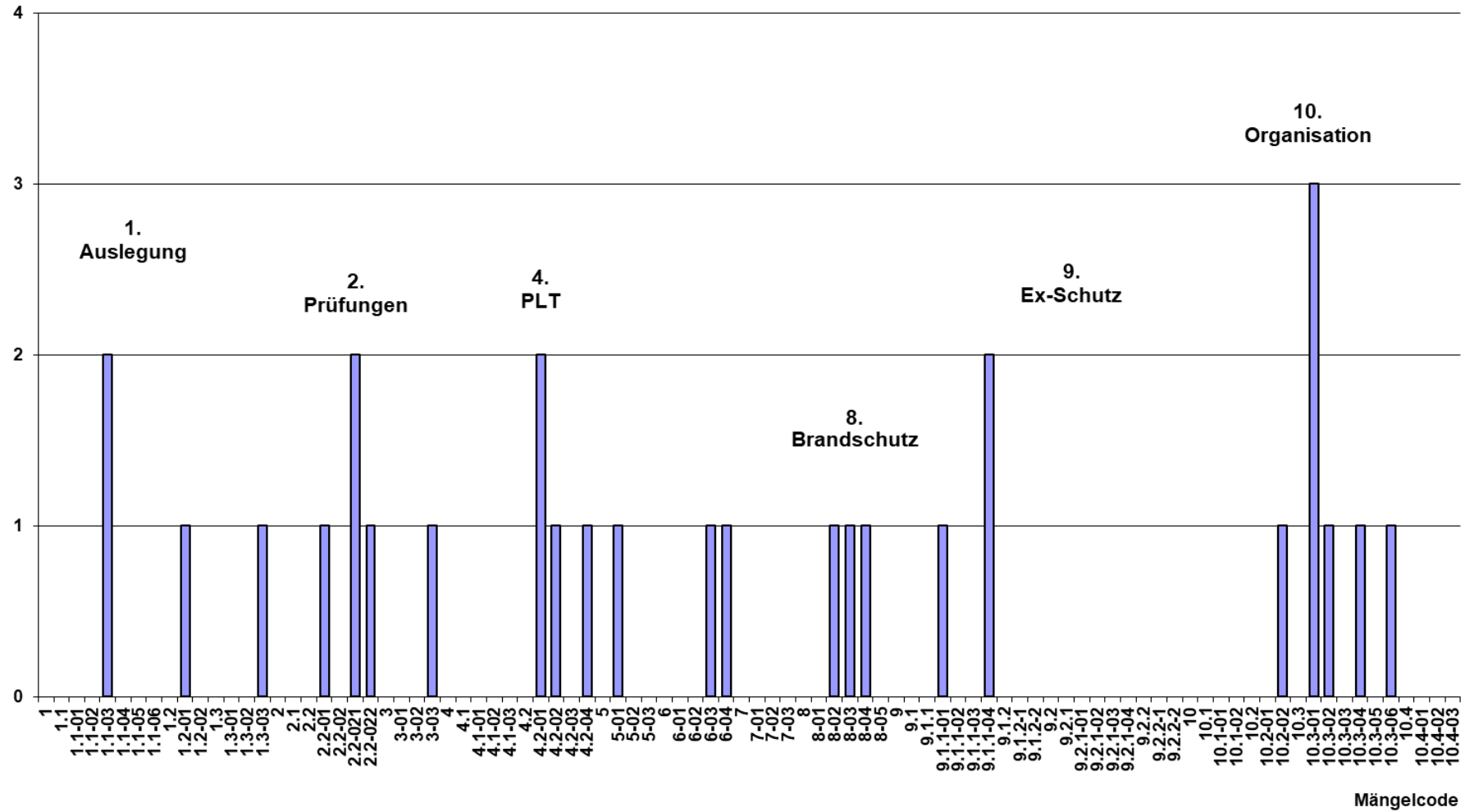
Hierbei lässt sich ein Mängelschwerpunkt in dem Bereich
10. Organisation
feststellen.

Abbildung 33 zeigt die relative auf die Anzahl der geprüften Anlagen normierte Anzahl der Nennungen von Mängelcodes bei Abfallbehandlungsanlagen (ohne Biogasanlagen) in den Jahren 2014 – 2023.

Hierbei lassen sich Mängelschwerpunkte in den Bereichen
2. Prüfungen
9. Explosionsschutz
10. Organisation
feststellen.

Abbildung 34 zeigt die relative auf die Anzahl der geprüften Anlagen normierte Anzahl der Nennungen von Mängelcodes bei Abfallbehandlungsanlagen (ohne Biogasanlagen) in den Jahren 2014 – 2023 für die Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2.

Abbildung 32 Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Abfallbehandlungsanlagen



**Abbildung 33 Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Abfallbehandlungsanlagen (ohne BGA) 2014 bis 2023
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**

Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,
normiert auf die Anzahl der Prüfungen

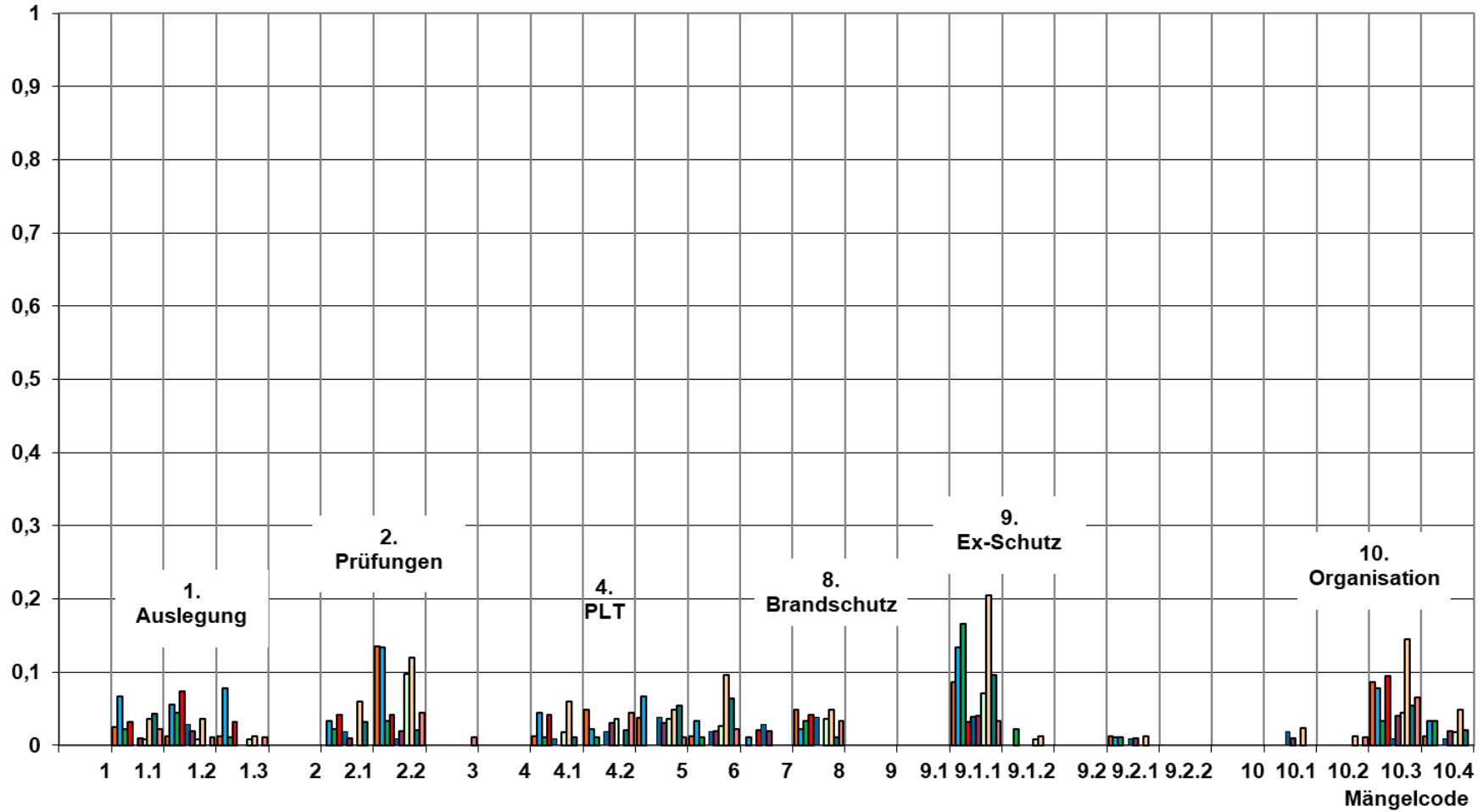
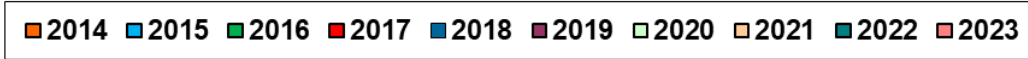
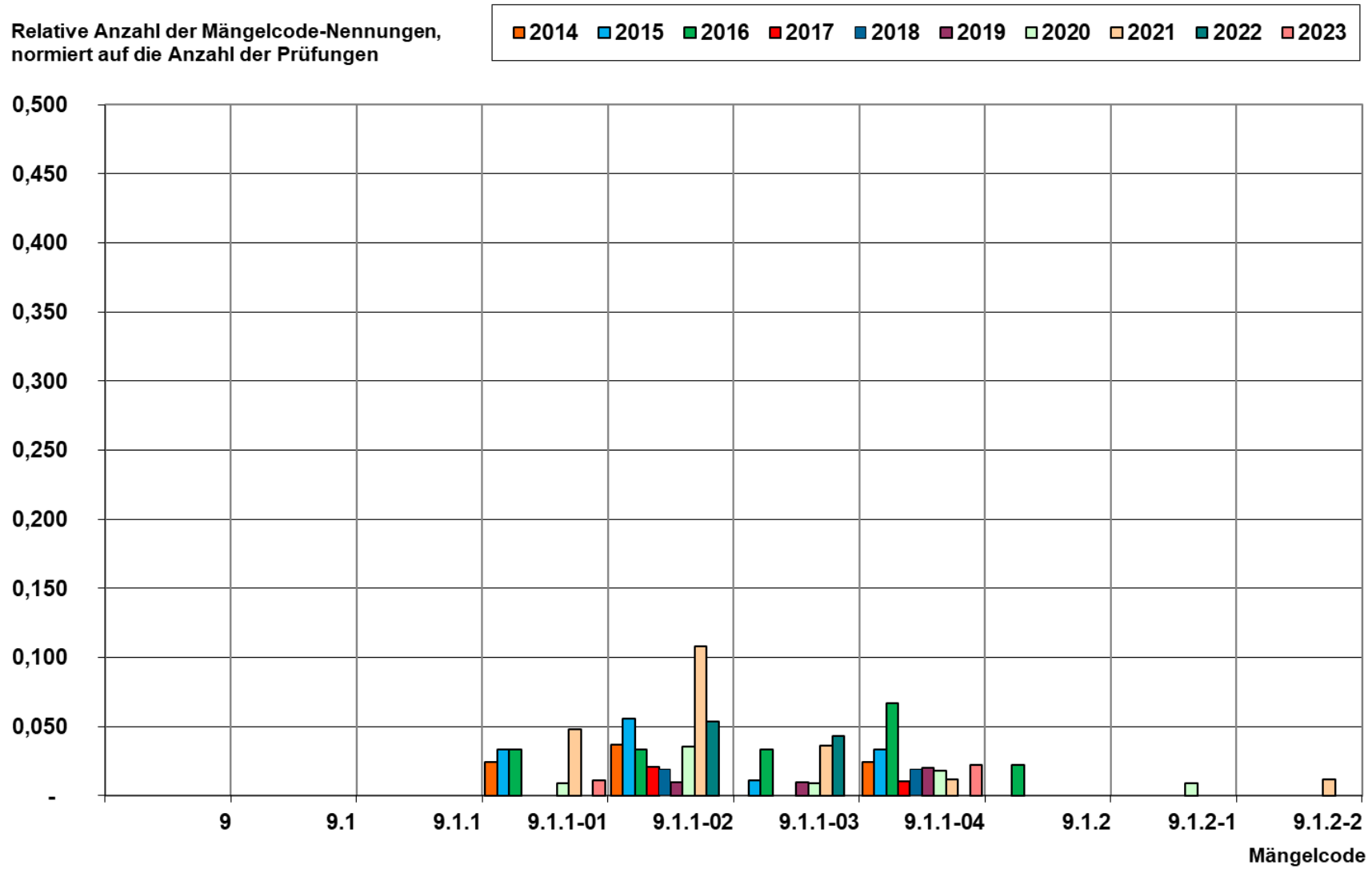


Abbildung 34 Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2 – Relative Anzahl der Nennungen bei Abfallbehandlungsanlagen (ohne BGA) 2014 bis 2023 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen



1.2.4.8.4 Ammoniak-Kälteanlagen

Bei ca. 82 % (79 Anlagen) von 96 geprüften Ammoniak-Kälteanlagen wurden 413 bedeutsame Mängel festgestellt (2022: bei ca. 93 %, 100 Anlagen).

Die Auswertungen der Prüfungen der vergangenen Jahre verdeutlichten, dass Ammoniak-Kälteanlagen gemeinsam mit Biogasanlagen jeweils den größten Anteil an Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln aufwiesen. Zudem sind Ammoniak-Kälteanlagen gemeinsam mit den Biogasanlagen die Anlagenarten mit den meisten bedeutsamen Mängeln je Prüfung mit bedeutsamen Mängeln (siehe Tabelle 5).

Bei den Ammoniak-Kälteanlagen (Nr. 10.25 gem. Anhang 1 zur 4. BImSchV) lagen die Mängelschwerpunkte in den Bereichen „Organisatorische Maßnahmen“ (10), „Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen“ (2), „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1), „PLT-Einrichtungen“ (4) und „Explosionsschutz“ (9).

7 der 96 geprüften Anlagen (2022: 7 der 108 geprüften Anlagen) waren Bestandteil eines Betriebsbereichs.

9 der 91 geprüften Ammoniak-Kälteanlagen (2022: 5 der 108 geprüften Anlagen) waren nicht nach BImSchG genehmigungsbedürftig. Bei 7 von diesen 9 Prüfungen (2022: 5 von 5 Prüfungen) wurden bedeutsame Mängel festgestellt.

Bei 72 der 87 geprüften nach BImSchG genehmigungsbedürftigen Ammoniak-Kälteanlagen (2022: 93 der 108 geprüften Anlagen) wurden bedeutsame Mängel festgestellt.

Die meisten Prüfungen nach § 29a BImSchG waren bei den Ammoniak-Kälteanlagen wieder „Prüfungen in regelmäßigen Abständen“ (73 Prüfungen; § 29a Abs. 2 Nr. 3 BImSchG) und „Prüfungen nach Inbetriebnahme“ (17 Prüfungen; § 29a Abs. 2 Nr. 2 BImSchG).

Ammoniak-Kälteanlagen wurden am häufigsten in Niedersachsen (31) und Nordrhein-Westfalen (29) geprüft.

Im Folgenden sind einige, zum Teil zusammengefasste, anlagenspezifische Mängel zu den oben genannten Schwerpunkten aufgeführt:

1 Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen unter Berücksichtigung der Beanspruchung bei einer Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs:

Anlage ist gegen Zutritt Unbefugter unzureichend gesichert: Zugang von Werkstatt aus nicht verschlossen (wurde als Durchgangsräum / Abkürzung genutzt).

Der Aufstellungsbereich der Wärmepumpen entspricht nicht den Anforderungen an einen Kältemaschinenraum (Lüftung, Stromlosschaltung).

Die Dichtheit des Kältemaschinenraumes ist nicht ausreichend. Die Türen zum Kältemaschinenraum sind nicht alle selbstschließend ausgeführt. Die Türen sind zum Teil verzogen, Dichtungen fehlen.

Fehlende Gasabdichtung im Bereich von Rohrleitungsdurchbrüchen durch die Decke des Maschinenraums.

Maschinenraumboden weist im Bereich der Verdichter Risse auf.

Die Maschinenraumbtüren zu angrenzenden Räumen wurden nicht nachweislich brandschutztechnisch und gasdicht ausgeführt.

Die Kabeltrassen im Außenbereich sind nicht vor Blitzstrom bzw. Überspannung zum Beispiel durch Metallabdeckung geschützt.

Überspannungsschutzmaßnahmen in den Schaltschränken fehlen bzw. sind nicht selektiv ausgeführt.

Auffangbecken unterhalb der Abscheider ist nicht gegen Absturz gesichert.

Der Sensor für den Ex-Alarm der Gaswarnanlage ist für Wartungszwecke nur schwer erreichbar. Eine geeignete Aufstiegshilfe fehlt am Standort.

Es sind keine Grätings und Bühnen im Bereich der Verdunstungsverflüssiger vorhanden.

Zugänglichkeit von Absperrorganen nicht gegeben.

Auslässe der Abluftkanäle sind senkrecht über Dach zu installieren und müssen gefahrlos ins Freie münden.

Der Abscheider -12 °C verfügt nicht über eine Schnellschlussarmatur in der Pumpenzulauf-Leitung.

Die Absicherung der Pumpendruckleitung erfolgt nicht mittels bauteilgeprüfter gegendruckunabhängiger Sicherheitsventile.

Die Absicherung des Eiswasservorkühlers auf der Ammoniakseite gegen unzulässigen Flüssigkeitsüberdruck ist nicht zu erkennen.

Diverse fehlende Abdeckkappen an Ventilen.

Fehlende Sektionierung der Anlage in 3 t Abschnitte nach TRAS 110.

Handräder in Ammoniak-Rohrleitungen montiert (nicht zulässig).

Der Kaltsolekreislauf ist mit einem Sensor auszustatten, der Ammoniak im Leckagefall detektiert und die Solepumpe ausschaltet. Diese Schaltung ist in der Funktionsmatrix zu dokumentieren und jährlich zu prüfen.

Der Wasserkreislauf der Verdunstungsverflüssiger wird nicht auf Ammoniakleinbruch überwacht. Eine Abschaltfunktion der Abschlämmlung bei Ammoniakleinbruch in den Wasserkreislauf fehlt.

Die Schnellschlussarmaturen in den Saugleitungen der Ammoniak-Pumpen sind nicht durch Draht und Plombe gegen unbefugtes Festsetzen in der Offenstellung gesichert.

2 Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen:

An den Verdichtern befinden sich Anlagenteile ohne wirksamen Korrosionsschutz.

Außenkorrosion an freiliegenden Armaturen, Ventilen und Rohrleitungsabschnitten.

Defekte Isolierung der Rohrleitungen am Abscheider bis zum Pumpenbereich sowie der Rohrleitungen auf der Rohrbrücke.

Die Sicherheitsventile müssen gemäß fünfjährlichem Rhythmus ausgetauscht werden.

Fehlende oder durchgeschlagene Isolierung führen zu einem massiven Eisansatz.

Konformitätsbewertungsverfahren der Gesamtanlage nach Maschinenrichtlinie 2006/42/EG wurde nicht durchgeführt.

Nachweise Restwanddicke Rohrleitungen fehlen (zfP: Zerstörungsfreie Prüfungen).

Die Prüfungen nach § 15 und § 16 in Verbindung mit Anhang 2 Abschnitt 3 BetrSichV zum Gefahrenfeld Explosionssicherheit liegen nicht vor.

Aktuelle Nachweise für die Prüfung der ortsfesten elektrischen Anlage nach DGUV Vorschrift 3 liegen für die Kälteanlage nicht vor.

Bescheinigung über letzte Prüfung Gaswarnanlage konnte nicht vorgelegt werden.

Die Dokumentation über die regelmäßigen Prüfungen der MSR-Schutzeinrichtungen konnten nicht vorgelegt werden bzw. sind nicht vorhanden.

Die wiederkehrende Prüfung der Blitzschutzanlage von 2022 wurde nicht protokolliert.

Fehlende regelmäßige Funktionsprüfung von Sicherheitseinrichtungen (hier: Sicherheitsventile und Gaswarnanlage).

Für einige Sicherheitsventile und Sicherheits-Überströmventile liegen keine Nachweise über die Prüfung der Einstellung und Funktion vor.

Die sicherheitsrelevanten Abschaltungen der Anlage werden nicht jährlich durchgeführt und nicht ausreichend, z. B. durch Namenszeichen auf der Funktionsmatrix, dokumentiert. Die Funktionsprüfungen sind nach dem Wirkprinzip, d. h. vom Aufnahmebauteil bis zum Wirkglied als Funktionseinheit durchzuführen. Einzelprüfungen der Anlage, z. B. nur die Prüfung der Gaswarnanlage, erfüllen nicht das Schutzziel.

Fehlende Gefährdungsbeurteilung nach § 3 BetrSichV in Verbindung mit fehlender Prüfung der sicherheitsrelevanten MSR-Einrichtungen (TRBS 1115), fehlende Schaltmatrix nach TRAS 110.

4 Prozessleittechnik, Elektrotechnik:

Aus der vorliegenden Funktionsmatrix für die Gaswarnanlage gehen lediglich die Abschaltungen für die Gaswarnanlage und deren Not-Aus-Schaltungen hervor. Die Abschaltvorgänge der Druck- und Temperaturbegrenzern an den Ammoniak Verdichtern werden nicht dargestellt. Die Funktionsmatrix ist in Bezug auf diese Abschaltungen anzupassen.

Die Funktionsmatrix ist zu überarbeiten, sodass alle sicherheitsgerichteten Steuerungen dokumentiert sind.

Auslegung von erforderlichen Abschaltungen / Nicht-Abschaltungen fehlerhaft.

Bei Auslösung des Ex-Alarmes über die Gaswarnanlage wird der Alarm nicht zur ständig besetzten Stelle weitergeleitet.

Bei Hauptalarm bzw. bei Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebes mit einer Ammoniakfreisetzung > 30.000 ppm im Maschinenraum sind die elektrischen Betriebsmittel, sofern sie nicht dem Ex-Schutz genügen, spannungsfrei zu schalten.

Blitzleuchten bei Haupt- und Generalalarm ohne Funktion.

Die Lüftung des Kältemaschinenraumes und des Aufstellungsraumes der Platten-Froster wird gemäß Matrix nach Auslösung des Hauptalarmes über die Gaswarnanlage ausgeschaltet. Die Lüftung soll aber bis zum Erreichen der Schwelle von 10.000 ppm in Betrieb bleiben.

Eine Alarmierung bei Gasalarm am Zugang zum Maschinenraum fehlt.

In dem Schutzgehäuse der Brandmeldeanlage sind die Ex-i-Leitungen nicht von den Anschlussleitern getrennt.

Die Alarmer der Gaswarneinrichtung werden weder sicherheitsgerichtet noch über eine Funkverbindung zur ständig besetzten Stelle im Betrieb (Pfortner) übertragen.

Es ist eine SIL-Betrachtung für das Not-Aus-System durchzuführen. Ferner sind die Ergebnisse steuerungstechnisch umzusetzen.

10 Organisatorische Maßnahmen:

AGAP (Alarm- und Gefahrenabwehrplan) lag nicht vor oder ist nicht aktuell.

Ein Notabsperplan für den Ereignisfall einer Ammoniak-Leckage muss für die Kälteanlage erstellt werden.

Alle Türen sind selbstschließend auszuführen.

Die Entfluchtung aus dem Schaltschrankraum durch einen Maschinenraum hindurch ist unzulässig und muss anderweitig realisiert werden.

Die Sicherheitsbeleuchtung im Container Kältetechnik Platten-Froster ist nicht an eine Notstromversorgung mit einer Kapazität von mindestens einer Stunde angeschlossen.

Die Sicherheitsbeleuchtung ist nicht vorhanden oder erreicht nicht die erforderliche Beleuchtungsstärke von 15 Lux.

Die Tür im Verlauf des Fluchtweges vom Dach muss jederzeit geöffnet werden können (Anti-Panik-System).

Nach innen öffnende Notausgangstüren verbaut.

Fluchtweg in den Verbraucherräumen (Kühl- und Tiefkühl-Lager) durch abgestellte Gegenstände / Paletten verstellt.

Fehlende Fluchtwegkennzeichnung.

Anlagenkennzeichnung fehlt oder ist unvollständig.

Fehlende Warnhinweise vor Ammoniak.

Rohrleitungen sind mit Inhaltsstoff und Fließrichtung zu kennzeichnen.

Die Verfahrensanweisungen sind nicht aktuell (geänderte Füllstandregelungen / Begrenzung an den Verbrauchern).

Die Beschäftigten an den Platten-Frostern wurden noch nicht über die Gefahren bei der Tätigkeit und die Notfallmaßnahmen bei Störungen des Betriebs unterrichtet.

Die jährliche Arbeitsschutzunterweisung ist durchzuführen.

Die Übungen zum Alarm- und Gefahrenabwehrplan (alle drei Jahre möglichst unter Beteiligung der Feuerwehr) sowie die internen Evakuierungsübungen der Belegschaft sind überfällig.

Nachweis für die Unterweisung des Betriebspersonals fehlt.

Atemfilter mit Maske für das Personal war vor Ort, aber nicht geprüft und in einem unbrauchbaren Zustand. Augenspülflaschen nicht mehr vorhanden.

Die Notfalldusche wird nicht mit temperiertem Wasser versorgt oder fehlt.

Bedienungsanleitung Gesamtanlage fehlt.

Die R&Is sind zu aktualisieren.

Die Stellung der Schnellschlussarmaturen unterhalb der Abscheider wird nicht bei allen Armaturen visualisiert.

Dokumentation zur Cybersicherheit nach TRBS 1115 Teil 1 liegt nicht vor.

Es ist ein Lageplan des Betriebes gemäß TRAS 110 zu erstellen, aus dem die Lage der wichtigsten Behälter, der Maschinenräume, der Schaltwarte und der Verlauf der wichtigsten Rohrleitungen hervorgeht.

Keine aktuelle Dokumentation der Anlage, RI-Fließbild, Elektroschaltplan, Absicherung Sekundärkreisläufe.

Der Sicherheitsbericht enthält nicht alle erforderlichen Angaben gemäß den Anforderungen des Leitfadens KAS-55. Damit ist eine umfassende Bewertung der Gefahren von Störfällen nicht möglich.

Rückblickend fällt bei den Ammoniak-Kälteanlagen (siehe Abbildung 36) auf, dass seit dem Jahr 2014 die normierte Häufigkeit der Mängelcodenennungen bezogen auf die Anzahl der durchgeführten Prüfungen meist hohen Schwankungen unterliegt und bis zum Jahr 2018 bzw. 2019 in vielen Bereichen eine eher ansteigende Tendenz aufwies. Jedoch sind die Schwankungen in allen Bereichen derart ausgeprägt, dass Aussagen zu Tendenzen mit großen Unsicherheiten behaftet sind. In den Jahren 2020 und 2021 sind die relativen Mängelhäufigkeiten in vielen Bereichen gegenüber dem Vorjahr gesunken, in einigen Bereichen sogar stark gesunken, in den beiden Folgejahren (2022 und 2023) jedoch wieder angestiegen.

Analysiert man die Schwerpunkte (Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen, normiert auf die Anzahl der Prüfungen $> 0,1$) genauer, so lassen sich folgende Tendenzen feststellen (siehe Abbildung 37 bis Abbildung 46):

1.1-02 Prozess- und Verfahrensführung (Prozessführung, Anlagenschutzkonzepte; einschließlich Nebeneinrichtungen):

Die relative Mängelhäufigkeit stieg in den Jahren 2014 bis 2019, mit Unterbrechung im Jahr 2016, tendenziell deutlich an. In den Jahren 2020 und 2021 sank die relative Mängelhäufigkeit dagegen deutlich gegenüber dem Jahr 2019, stieg aber in den Jahren 2022 und 2023 wieder stark an.

1.2-01 Prozess- und Verfahrensführung (Prozessführung, Anlagenschutzkonzepte; einschließlich Nebeneinrichtungen):

Die relative Mängelhäufigkeit wies im Zeitraum von 2014 bis 2020, mit Ausnahmen des Jahres 2015, eine deutlich ansteigende Tendenz auf. Im Jahr 2021 sank die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr deutlich. Dieser Rückgang wurde durch den Wiederanstieg der relativen Mängelhäufigkeit im Jahr 2022 beinahe vollständig kompensiert. Im Auswertungsjahr sank die relative Mängelhäufigkeit knapp unterhalb des Niveaus im Jahr 2016.

- 1.2-02 Ausrüstung zur Überwachung von Prozess- bzw. Reaktionsparametern:
Im betrachteten Zeitraum (2014 bis 2023) unterliegt die relative Mängelhäufigkeit starken Schwankungen, mit ausgeprägten Maxima in den Jahren 2015 und 2019 und Minima in den Jahren 2012 und 2016, ohne dass sich daraus eine Tendenz ableiten lässt. In den Jahren 2020 und 2021 sank die relative Mängelhäufigkeit dagegen deutlich gegenüber dem Jahr 2019, gefolgt von einem Wiederanstieg im Folgejahr und einem erneuten Rückgang im Auswertungsjahr.
- 2.1 Wartungs- und Reparaturarbeiten:
Die relative Mängelhäufigkeit zeigt in den Jahren 2014 bis 2019 eine stark steigende Tendenz. In den Jahren 2020 und 2021 sank die relative Mängelhäufigkeit dagegen deutlich gegenüber dem Jahr 2019, stieg aber im Folgejahr wieder an, gefolgt von einem leichten Rückgang im Auswertungsjahr.
- 2.2-02 Durchführung und Nachweis von Prüfungen (Anlagenteile, PLT-Einrichtungen, bauliche Anlagen, Brand- und Explosionsschutzeinrichtungen):
Die relative Mängelhäufigkeit ging von 2014 bis 2015 deutlich zurück. Im Jahr 2016 erfolgte dann ein starker Wiederanstieg der relativen Mängelhäufigkeit, gefolgt von einem Rückgang im Jahr 2017. Im Jahr 2018 stieg die relative Mängelhäufigkeit sehr stark an und erreichte einen neuen Höchststand, sank jedoch im Jahr 2019 deutlich und im Jahr 2020 sogar auf null. Im Jahr 2021 erreichte sie fast wieder das Niveau des Jahres 2019, ging aber im Jahr 2022 wieder deutlich zurück, gefolgt von einem leichten Anstieg im Auswertungsjahr.
- 2.2-021 Prüfungen vor Inbetriebnahme, nach wesentlicher Änderung oder Wiederinbetriebnahme:
Zwischen 2014 und 2016 ist ein Anstieg der relativen Mängelhäufigkeit festzustellen, gefolgt von einem deutlichen Rückgang in den Jahren 2017 und 2018. Im Jahr 2019 stieg die relative Mängelhäufigkeit auf knapp unterhalb des Niveaus von 2013 und ging dann in den beiden Folgejahren wieder leicht zurück, stieg im Jahr 2022 wieder stark an und erreichte fast das Niveau des Jahres 2015. Im Auswertungsjahr ging die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr stark zurück.

- 2.2-022 Wiederkehrende Prüfungen:
Im Jahr 2015 stieg die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr an, sank aber im Jahr 2016 knapp unter das Niveau im Jahr 2014. In den Jahren 2017 bis 2019 stieg die relative Mängelhäufigkeit stark an und ging in den beiden Folgejahren wieder deutlich zurück. Im Jahr 2022 erfolgte ein erneuter Wiederanstieg der relativen Mängelhäufigkeit auf einen neuen Höchststand für den betrachteten Zeitraum, gefolgt von einem leichten Rückgang im Auswertungsjahr.
- 4.1-03 Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualität Dokumentation PLT-Einrichtungen:
Ausgehend von einem niedrigen Niveau im Jahr 2014 stieg die relative Mängelhäufigkeit in den Jahren 2015 bis 2018 deutlich an und erreichte im Jahr 2018 einen Höchststand im betrachteten Zeitraum. In den Jahren 2019 bis 2021 war die relative Mängelhäufigkeit rückläufig, stieg aber im Jahr 2022 wieder deutlich an und ging im Auswertungsjahr wieder zurück.
- 4.2-01 Auslegung und Zustand (Funktionstüchtigkeit) von PLT-Einrichtungen:
Die relative Mängelhäufigkeit wies in den Jahren 2014 bis 2019 eine eher steigende Tendenz auf, die jedoch starken Schwankungen unterlag. Insbesondere in den Jahren 2015 und 2017 ließen sich starke Rückgänge der relativen Mängelhäufigkeit gegenüber dem jeweiligen Vorjahr feststellen. Im Jahr 2019 erreichte die relative Mängelhäufigkeit ihren Höchstwert für den betrachteten Zeitraum und sank in den beiden Folgejahren deutlich, gefolgt von einem sehr starken Wiederanstieg im Jahr 2022 und einem weiteren Rückgang im Auswertungsjahr.
- 4.2-02 Risikogerechte Ausführung nach Anforderungsklasse / SIL, z. B. Redundanz, Diversität bzw. fehlersichere Ausführung von PLT-Einrichtungen:
Die relative Mängelhäufigkeit wies für die Jahre 2015 bis 2018 eine stark steigende Tendenz auf, wobei insbesondere der drastische Anstieg von 2018 gegenüber dem Vorjahr auffällt. In den Jahren 2019 bis 2021 war die relative Mängelhäufigkeit rückläufig, stieg aber im Jahr 2022 wieder stark an, gefolgt von einem Rückgang im Auswertungsjahr.
- 4.2-04 Not-Aus-System:
Nach einem starken Anstieg der relativen Mängelhäufigkeit im Jahr 2015 gegenüber dem Vorjahr, blieb sie im Jahr 2016 nahezu auf diesem Niveau. Im Jahr 2017 sank die relative Mängelhäufigkeit leicht, stieg im Jahr 2018 erneut leicht an und war in den Jahren 2019 bis 2021 deutlich rückläufig. Im Jahr 2022 erfolgte ein

starker Wiederanstieg der relativen Mängelhäufigkeit, gefolgt von einem Rückgang im Auswertungsjahr.

- 5-01 Systematische Gefahrenanalyse nach bewährten Methoden:
Ausgehend von einem niedrigen Niveau im Jahr 2014 stieg die relative Mängelhäufigkeit in den Jahren 2015 und 2016 deutlich an, gefolgt von einem Rückgang im Jahr 2017 und einen Wiederanstieg auf einen neuen Höchstwert für den betrachteten Zeitraum im Jahr 2018. In den Jahren 2019 bis 2021 war die relative Mängelhäufigkeit rückläufig, stieg aber im Jahr 2022 wieder stark an, gefolgt von einem leichten Rückgang im Auswertungsjahr.
- 7-01 Auswirkungsbetrachtung: Ermittlung von Gefahrenszenarien, Berechnung sowie Bewertung:
Die relative Mängelhäufigkeit wies für den Zeitraum 2014 bis 2019, mit einer Unterbrechung 2017 und 2018, eine steigende Tendenz auf. In den Jahren 2020 und 2021 war die relative Mängelhäufigkeit rückläufig, stieg aber im Jahr 2022 wieder sehr stark an, gefolgt von einem deutlichen Rückgang im Auswertungsjahr.
- 7-02 Maßnahmen zur Auswirkungsbegrenzung (Rückhalteeinrichtungen, Sicherheitsabstände, etc.):
Im Jahr 2015 stieg die relative Mängelhäufigkeit auf den fast dreifachen Wert im Jahr 2014 an. Im Jahr 2016 erfolgte ein deutlicher Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit, gefolgt von einem Wiederanstieg im Jahr 2017. In den Jahren 2018 bis 2021 sank die relative Mängelhäufigkeit, stieg aber im Jahr 2022 wieder an. Im Auswertungsjahr folgte ein erneuter Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr-
- 7-03 Abstimmung der Maßnahmen zur Auswirkungsbegrenzung mit Dritten (z. B. Behörden, Einsatzkräften):
In den Jahren 2014 bis 2016 sank die relative Mängelhäufigkeit deutlich und stieg in den Jahren 2017 und 2018 wieder stark an. Seitdem weist die relative Mängelhäufigkeit eine eher fallende Tendenz auf, die lediglich im Jahr 2021 unterbrochen wurde.
- 8-02 Baulicher Brandschutz (Brandwände, Feuerschutztüren, Durchbrüche / Durchführungen durch diese, Rauch- und Wärmeabzugsanlagen, etc.):
Die relative Mängelhäufigkeit wies in den Jahren 2014 bis 2019 einen ansteigenden Trend auf, der lediglich in den Jahren 2016 / 2017 unterbrochen wurde. Im Jahr 2020 sank die relative Mängelhäufigkeit auf etwas mehr als ein Viertel des

Vorjahreswertes, wohingegen sie im Jahr 2021 auf den nahezu doppelten Wert gegenüber dem Vorjahr anstieg. Im Jahr 2022 ging die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Jahr 2021 geringfügig zurück, stieg aber im Auswertungsjahr wieder an.

9.1.1-02 Ex-Zonen-Einteilung bzw. -kennzeichnung, Ex-Zonenpläne:

Die relative Mängelhäufigkeit sank im Jahr 2015 auf null und stieg dann in den Jahren 2016 bis 2018 stark an. In den Jahren 2019 bis 2021 sank die relative Mängelhäufigkeit wieder deutlich ab, stieg aber in den Jahren 2022 und 2023 wieder sehr stark an und erreichte auch im Auswertungsjahr einen neuen Höchstwert für den betrachteten Zeitraum.

9.1.1-03 In Ex-Zonen verwendete Geräte:

Nach einem Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit auf null im Jahr 2015 erfolgte ein Anstieg in den Jahren 2016 bis 2019. In den beiden Folgejahren ging die relative Mängelhäufigkeit wieder zurück und stieg im Jahr 2022 wieder deutlich an, gefolgt von einem starken Rückgang im Auswertungsjahr.

9.1.1-04 Ausstattung mit Sicherheitseinrichtungen (Gaswarnanlage, Explosionssicherung, Detonationssicherung, etc.):

Bei der relativen Mängelhäufigkeit ist zwischen 2014 bis 2017 eine eher ansteigende Tendenz zu beobachten, die durch einen Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit im Jahr 2016 unterbrochen wurde. Im Jahr 2017 erreichte die relative Mängelhäufigkeit ihr Maximum für den betrachteten Zeitraum. In den Jahren 2018 und 2019 ging die relative Mängelhäufigkeit zurück und wies seitdem eine ansteigende Tendenz auf.

10.1-01 Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualisierung und Plausibilität von betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplänen:

Die relative Mängelhäufigkeit stieg im Jahr 2015 gegenüber dem Vorjahr deutlich an und ging in den Jahren 2016 und 2017 wieder deutlich zurück. Nach einem sehr starken Anstieg im Jahr 2018 auf einen mehr als doppelt so hohen Wert gegenüber dem Vorjahr erreichte die relative Mängelhäufigkeit einen Höchstwert für den betrachteten Zeitraum. In den Jahren 2019 und 2020 ging die relative Mängelhäufigkeit sehr stark zurück, stieg aber in den beiden Folgejahren wieder deutlich an, gefolgt von einem Rückgang im Auswertungsjahr.

- 10.2-01 Vorhandensein, Anordnung, Zustand, Eignung von Flucht- und Rettungswegen:
Die relative Mängelhäufigkeit weist in den Jahren 2014 bis 2017 starke Schwankungen mit Maxima in den Jahren 2015 sowie 2017 (Höchststand) und Minima in den Jahren 2014 und 2016 auf. In den Jahren 2018 und 2019 ging die relative Mängelhäufigkeit gegenüber 2017 leicht, im Jahr 2020 stark zurück und steigt seitdem wieder an.
- 10.3-01 Vor-Ort-Kennzeichnung von Anlagenteilen:
Die relative Mängelhäufigkeit blieb zwischen 2014 und 2016 nahezu konstant. Im Jahr 2017 stieg die relative Mängelhäufigkeit an und blieb im Folgejahr ungefähr gleich. Im Jahr 2019 stieg die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr deutlich an und ging im Folgejahr wieder leicht und im Jahr 2021 deutlich zurück. Im Jahr 2022 erfolgte ein starker Wiederanstieg der relativen Mängelhäufigkeit auf einen neuen Höchststand für den betrachteten Zeitraum, gefolgt von einem Rückgang im Auswertungsjahr.
- 10.3-02 Vorhandensein und Umsetzung von Arbeits- bzw. Betriebsanweisungen, Betriebsvorschriften / Sicherheitsvorschriften:
Nach einem leichten Anstieg der relativen Mängelhäufigkeit im Jahr 2015 gegenüber dem Vorjahr ging sie im Jahr 2016 wieder zurück. Im Jahr 2017 erfolgte ein leichter und im Jahr 2018 ein starker Wiederanstieg der relativen Mängelhäufigkeit. Im Jahr 2019 sank die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr deutlich und im Folgejahr auf ihren bisherigen Tiefststand für den betrachteten Zeitraum und steigt seitdem wieder an.
- 10.3-03 Unterweisung des zuständigen Personals:
Ausgehend von einem hohen Niveau im Jahr 2014 ging die relative Mängelhäufigkeit im Jahr 2015 leicht, im Jahr 2016 deutlich zurück. Im Jahr 2017 erfolgte ein erneuter deutlicher Wiederanstieg der relativen Mängelhäufigkeit, gefolgt von einem Rückgang im Jahr 2018 und einem geringfügigen Wiederanstieg in den beiden Folgejahren. Im Jahr 2021 ging die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr leicht zurück, gefolgt von einem Wiederanstieg in den beiden Folgejahren.
- 10.3-05 Schutzausrüstung für das Personal:
In den Jahren 2015 und 2016 ging die relative Mängelhäufigkeit gegenüber 2014 deutlich zurück, um im Jahr 2017 wieder anzusteigen. In den Jahren 2018 bis 2020 ging die relative Mängelhäufigkeit wieder deutlich zurück und stieg seitdem erneut an, wobei sie sich im Auswertungsjahr gegenüber dem Vorjahr verdoppelt hat.

10.3-06 Dokumentation:

Im Jahr 2015 sank die relative Mängelhäufigkeit auf weniger als ein Drittel des Wertes von 2014 und stieg im Jahr 2016 auf mehr als das Dreifache des Vorjahreswertes an. Im Jahr 2017 fiel die relative Mängelhäufigkeit deutlich. Im Jahr 2018 erfolgte ein weiterer leichter Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit, gefolgt von einem starken Anstieg im Jahr 2019. In den beiden Folgejahren erfolgte ein deutlicher Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit ungefähr auf das Niveau des Jahres 2015. Im Jahr 2022 stieg die relative Mängelhäufigkeit drastisch an und erreichte einen neuen Höchstwert für den betrachteten Zeitraum, gefolgt von einem Rückgang im Auswertungsjahr.

Abbildung 35 zeigt die Anzahl der Nennungen der Mängelcodes bei Ammoniak-Kälteanlagen im Berichtsjahr 2023.

Hierbei lassen sich Mängelschwerpunkte in den Bereichen

1. Auslegung
 2. Prüfungen
 4. PLT
 9. Explosionsschutz
 10. Organisation
- feststellen.

Abbildung 36 zeigt die relative auf die Anzahl der geprüften Anlagen normierte Anzahl der Nennungen von Mängelcodes bei Ammoniak-Kälteanlagen in den Jahren 2013 – 2022.

Hierbei lassen sich Mängelschwerpunkte in den Bereichen

1. Auslegung
 2. Prüfungen
 4. PLT
 9. Explosionsschutz
 10. Organisation
- feststellen.

Abbildung 37 bis Abbildung 46 zeigen die relative auf die Anzahl der geprüften Anlagen normierte Anzahl der Nennungen von Mängelcodes bei Ammoniak-Kälteanlagen in den Jahren 2014 bis 2023:

Abbildung 37 für die Mängelcodes 1 bis 1.1-06,

Abbildung 38 für die Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03,

Abbildung 39 für die Mängelcodes 2 bis 2.2-022,

Abbildung 40 für die Mängelcodes 4 bis 4.2-04,

Abbildung 41 für die Mängelcodes 5 bis 5-03,

Abbildung 42 für die Mängelcodes 7 bis 7-03

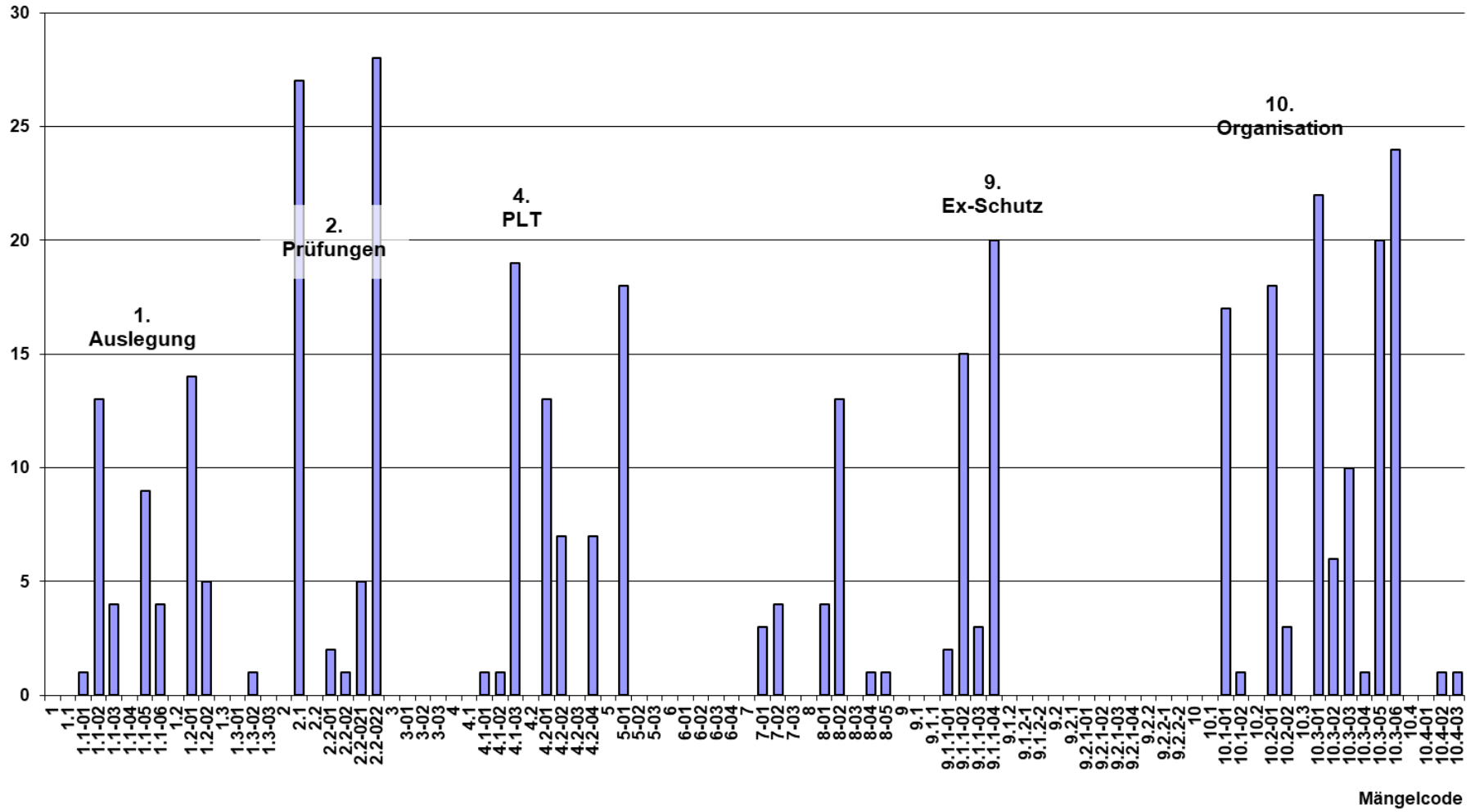
Abbildung 43 für die Mängelcodes 8 bis 8-05,

Abbildung 44 für die Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2,

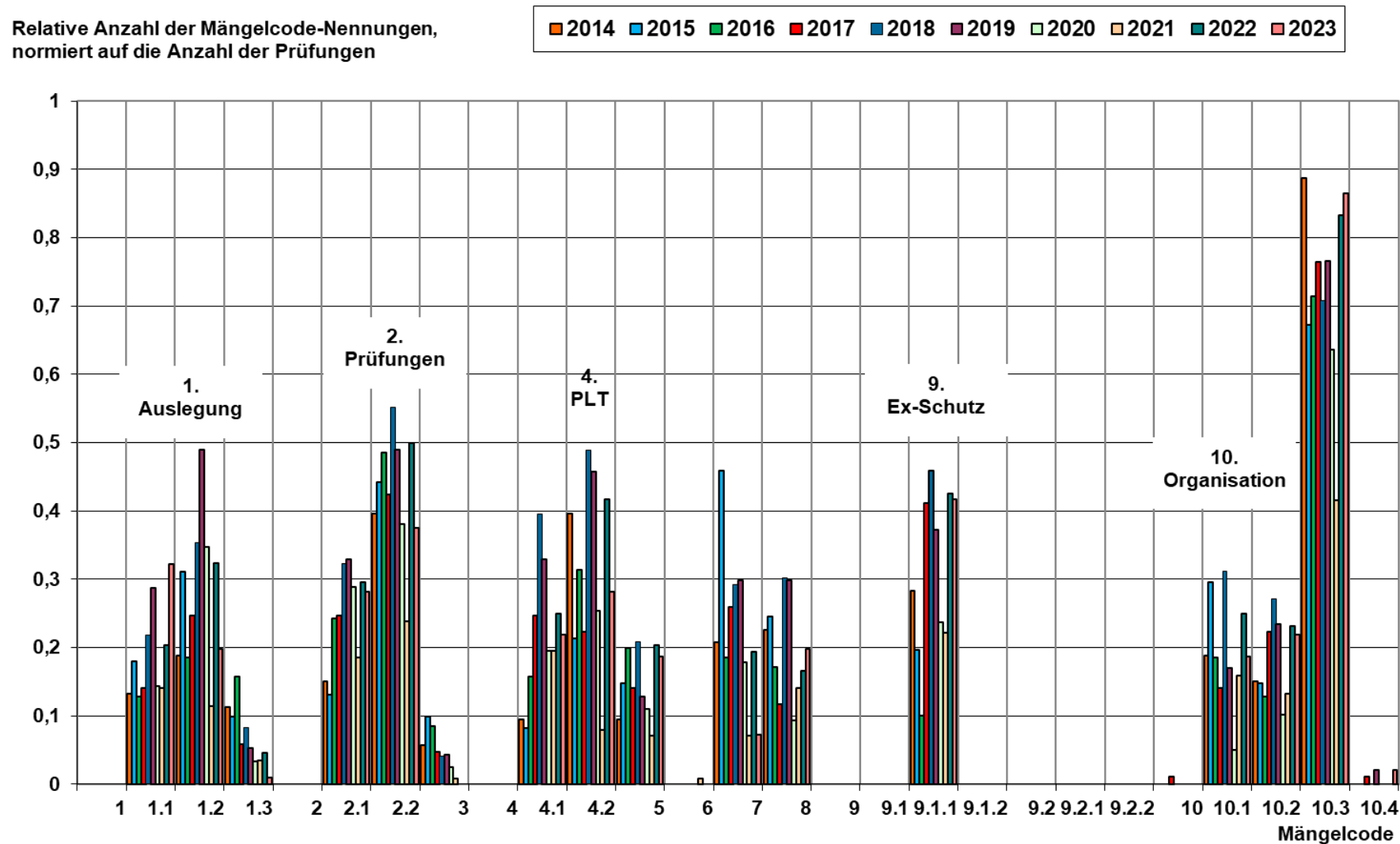
Abbildung 45 für die Mängelcodes 10 bis 10.2-02

Abbildung 46 für die Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03.

Abbildung 35 Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen



**Abbildung 36 Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2014 bis 2023
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 37 Mängelcodes 1 bis 1.1-06 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2014 bis 2023
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**

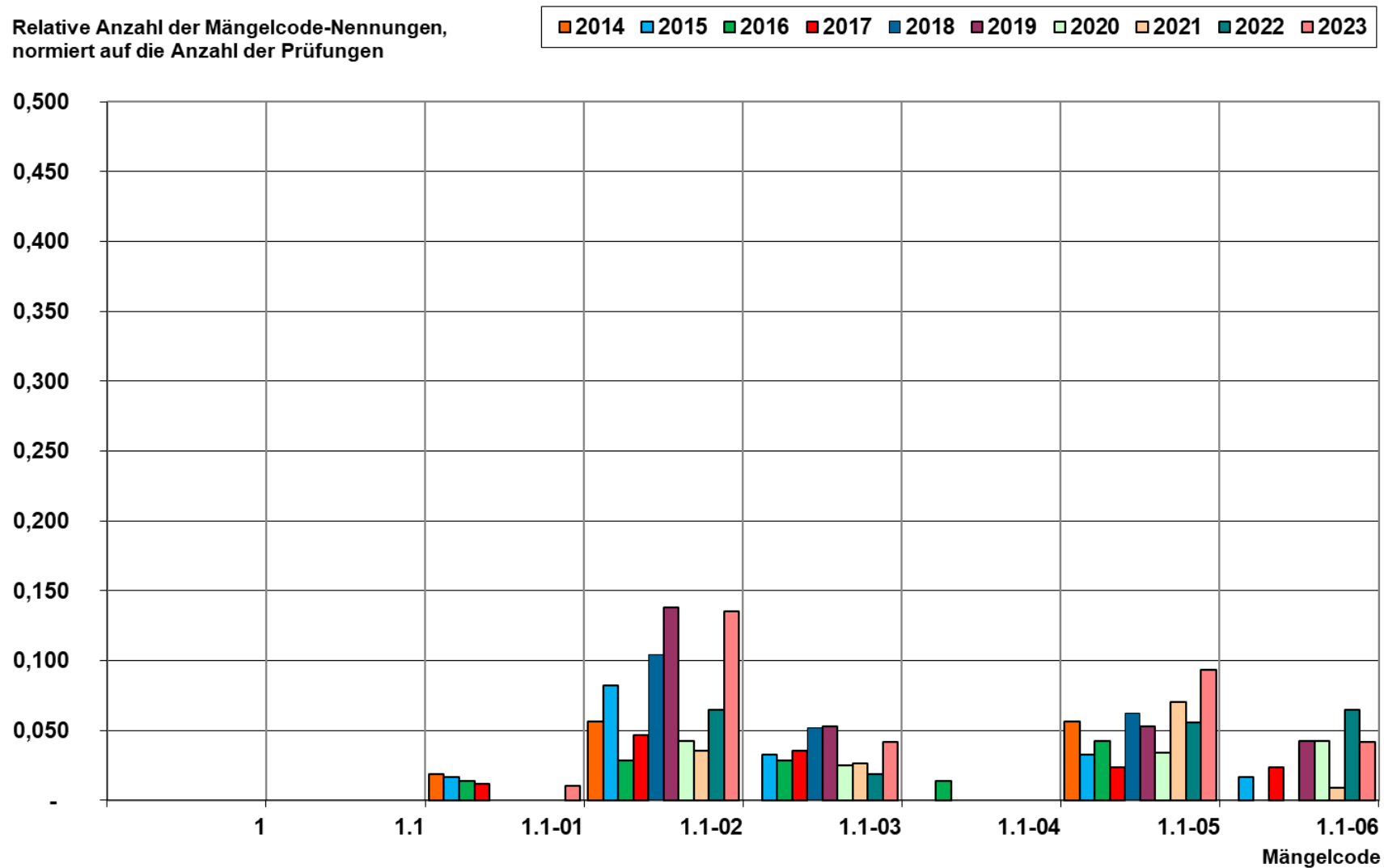
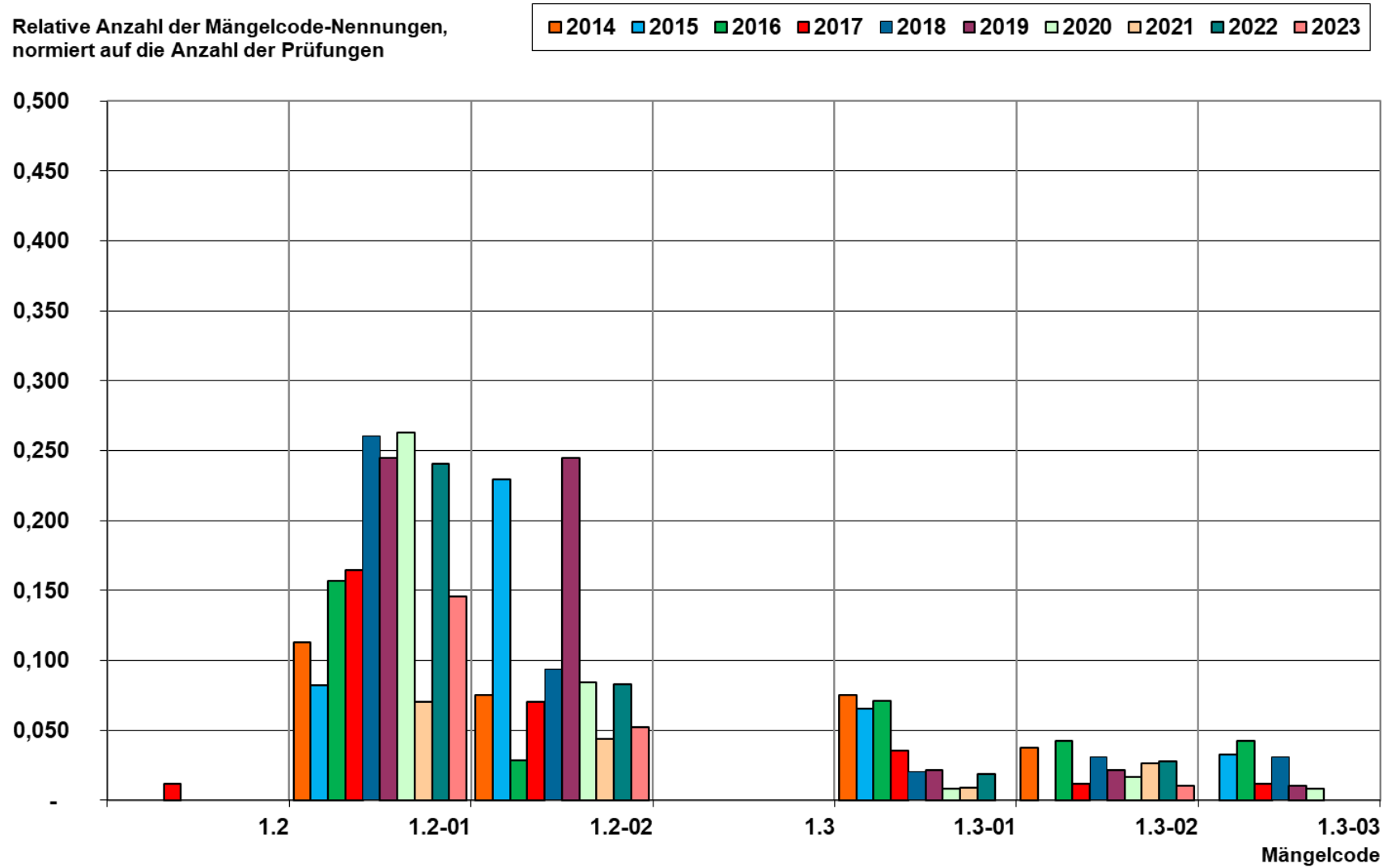
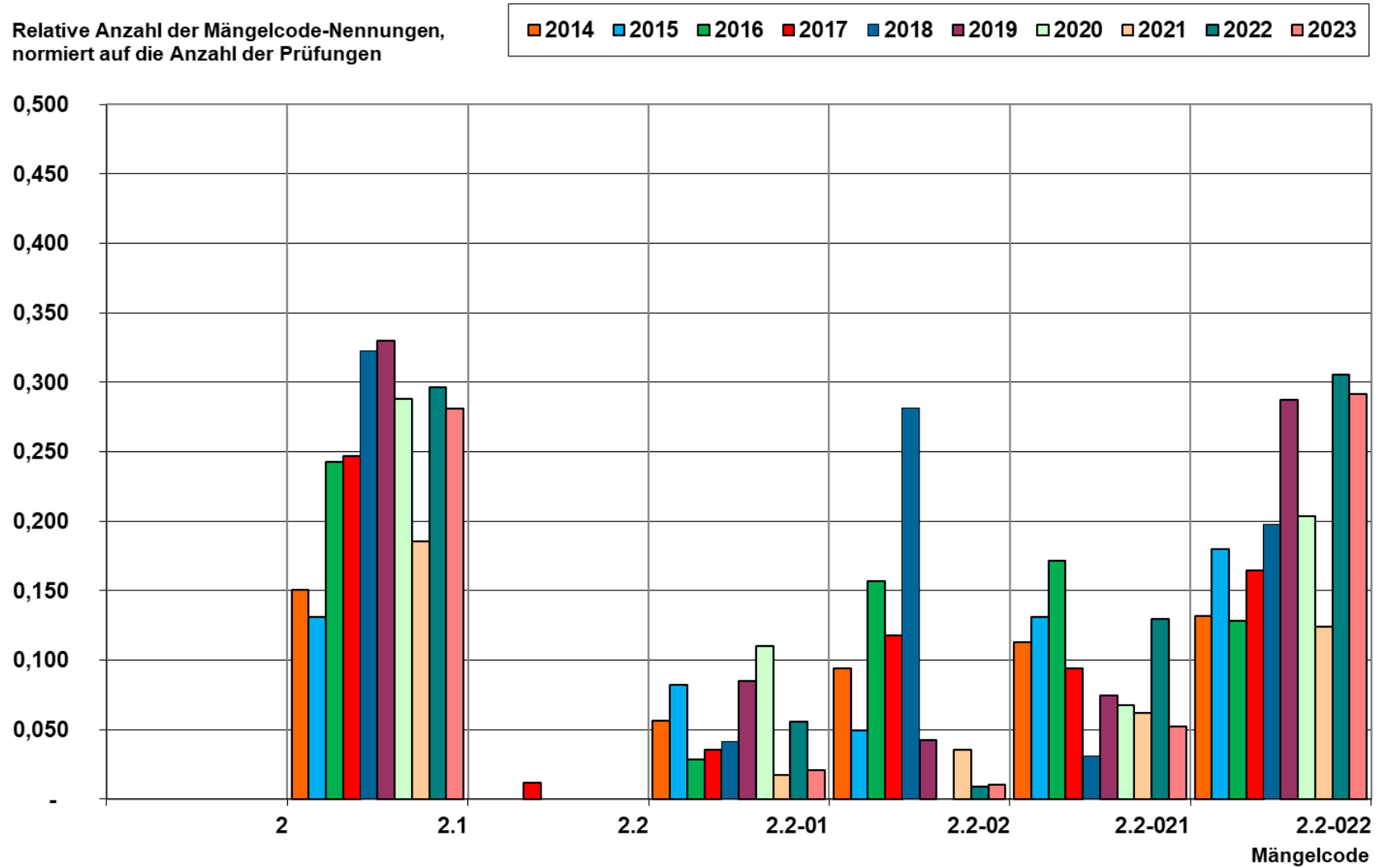


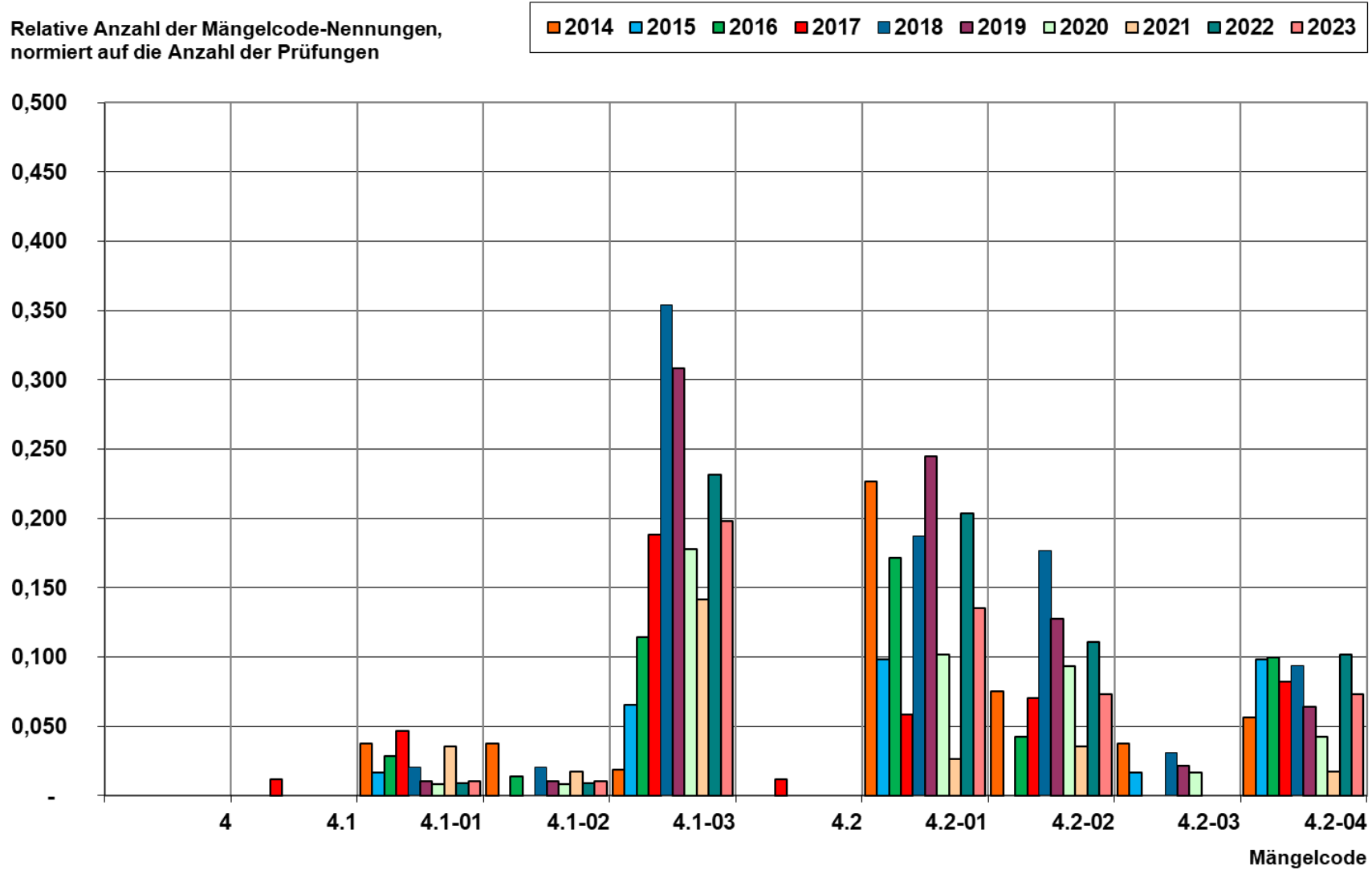
Abbildung 38 Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2014 bis 2023 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen



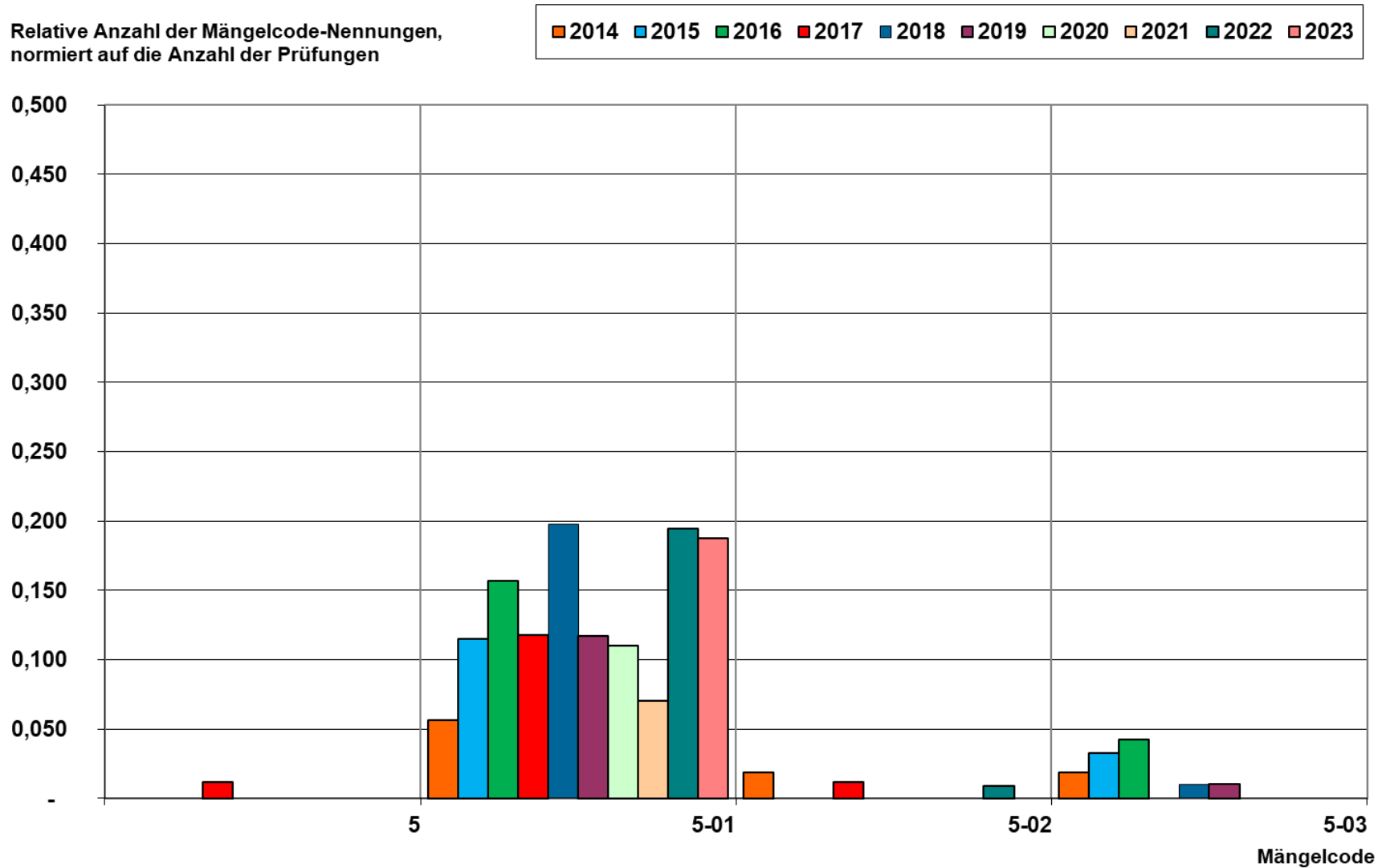
**Abbildung 39 Mängelcodes 2 bis 2.2-022 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2014 bis 2023
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



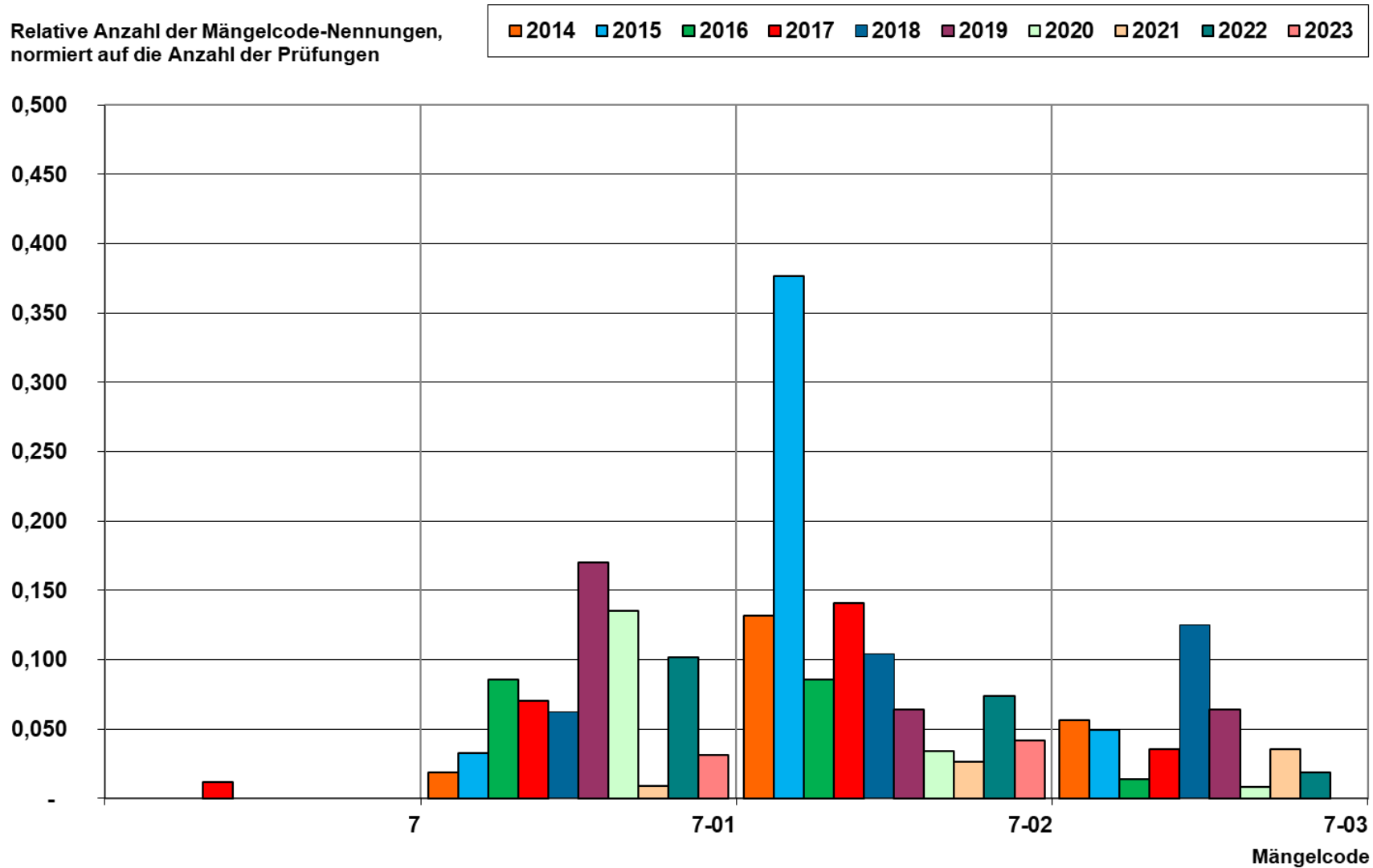
**Abbildung 40 Mängelcodes 4 bis 4.2-04 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2014 bis 2023
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



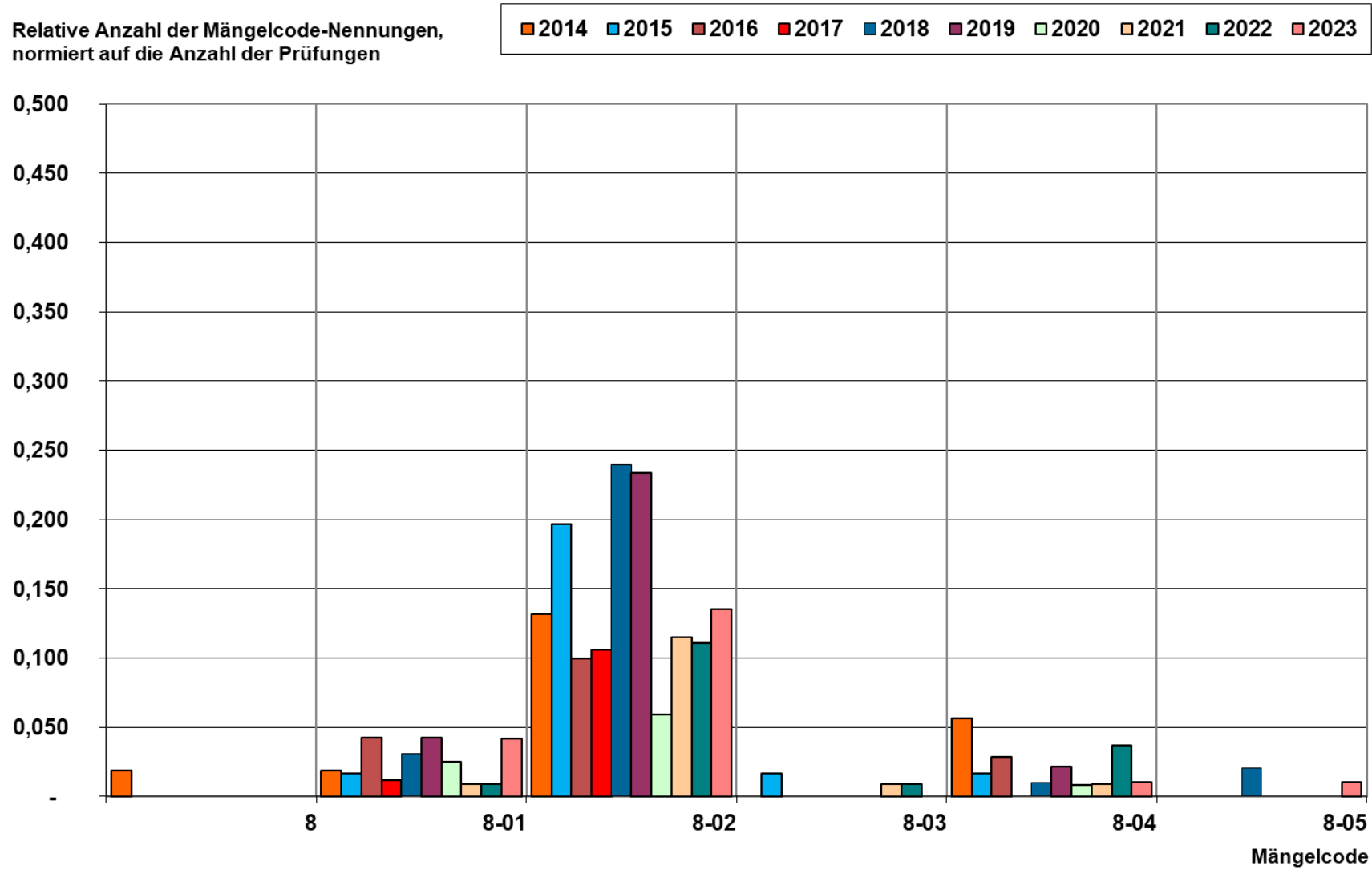
**Abbildung 41 Mängelcodes 5 bis 5-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2014 bis 2023
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



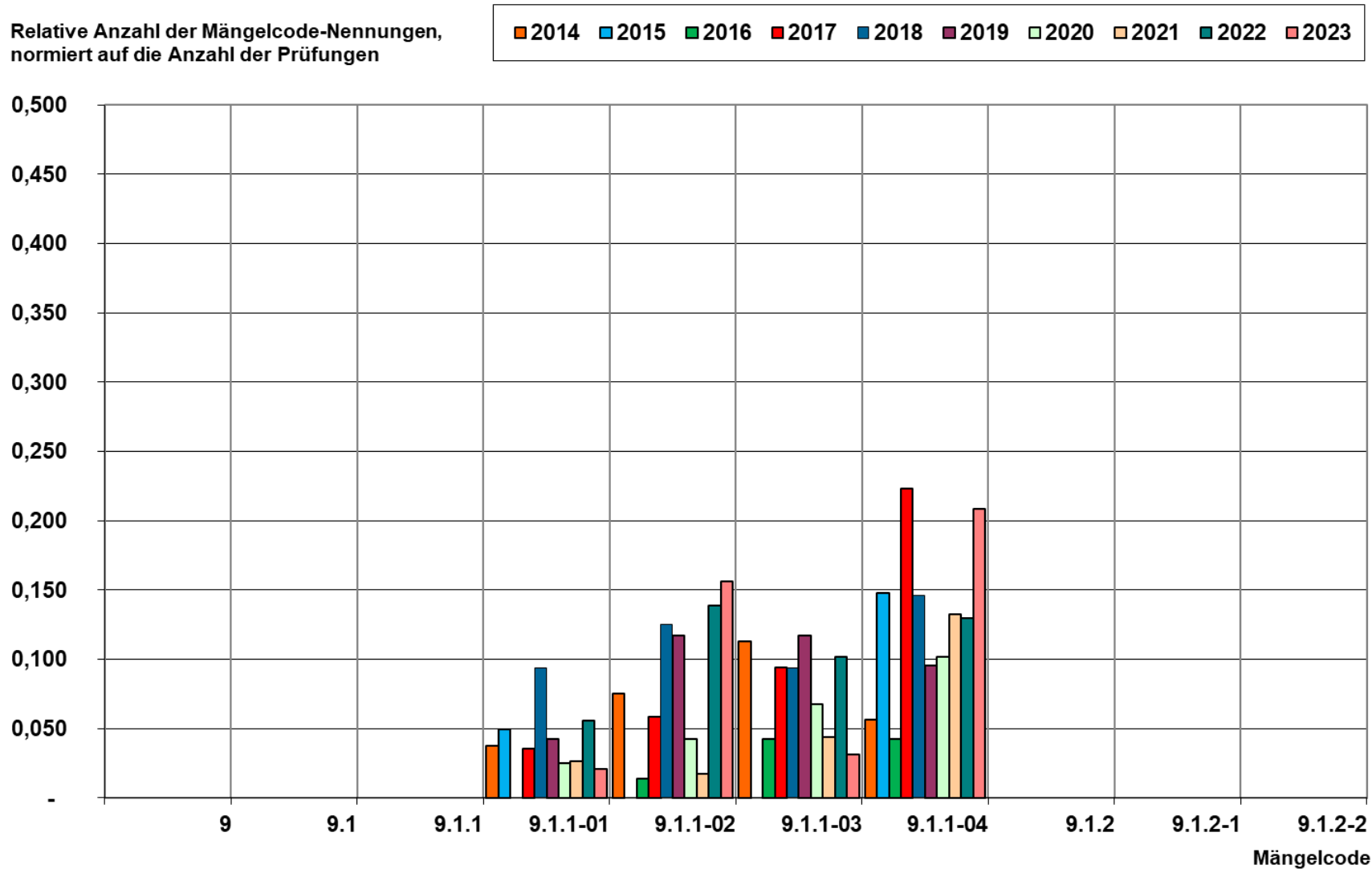
**Abbildung 42 Mängelcodes 7 bis 7-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2014 bis 2023
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 43 Mängelcodes 8 bis 8-05 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2014 bis 2023
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 44 Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2014 bis 2023
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 45 Mängelcodes 10 bis 10.2-02 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2014 bis 2023
 ,normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**

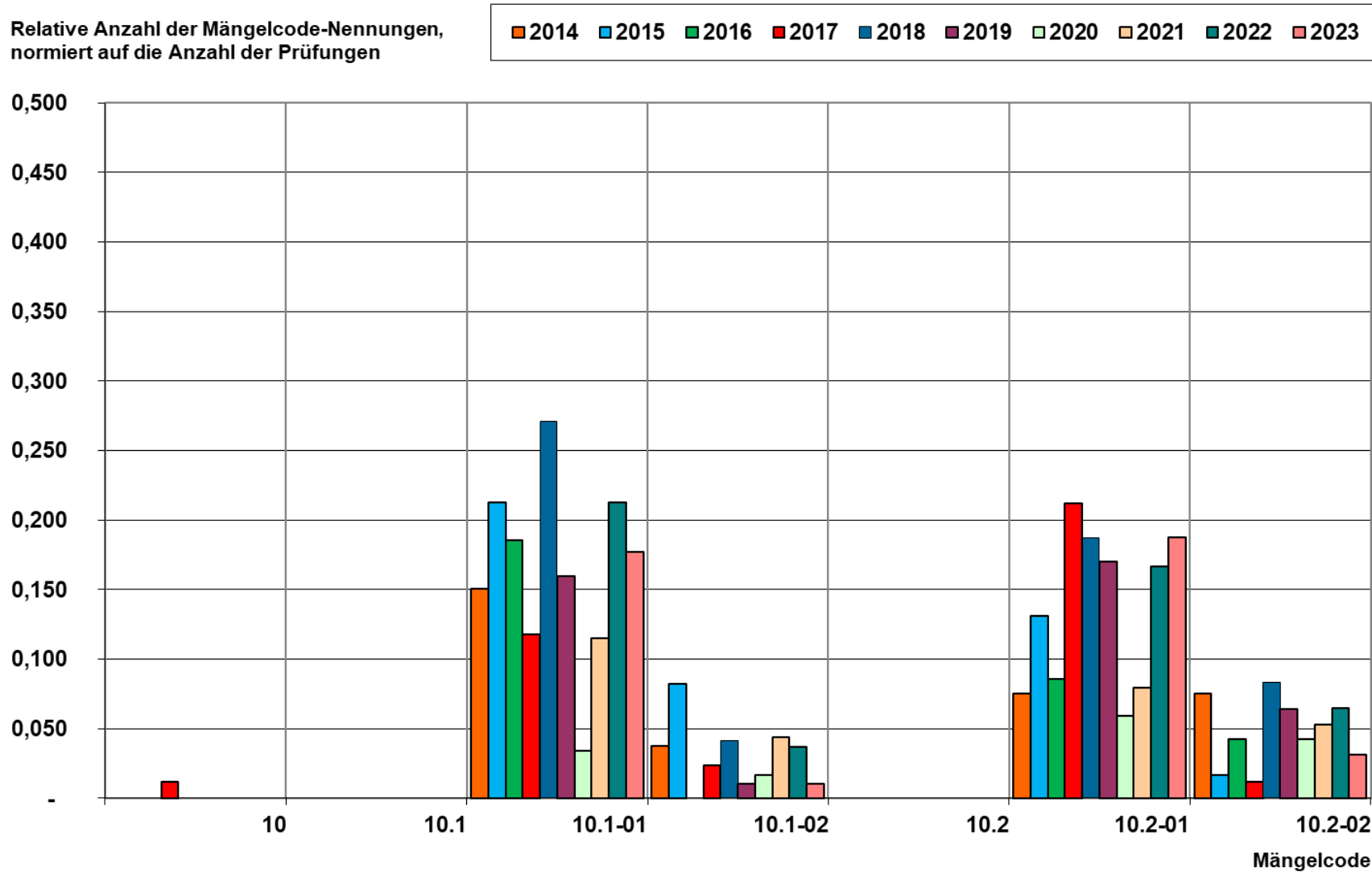
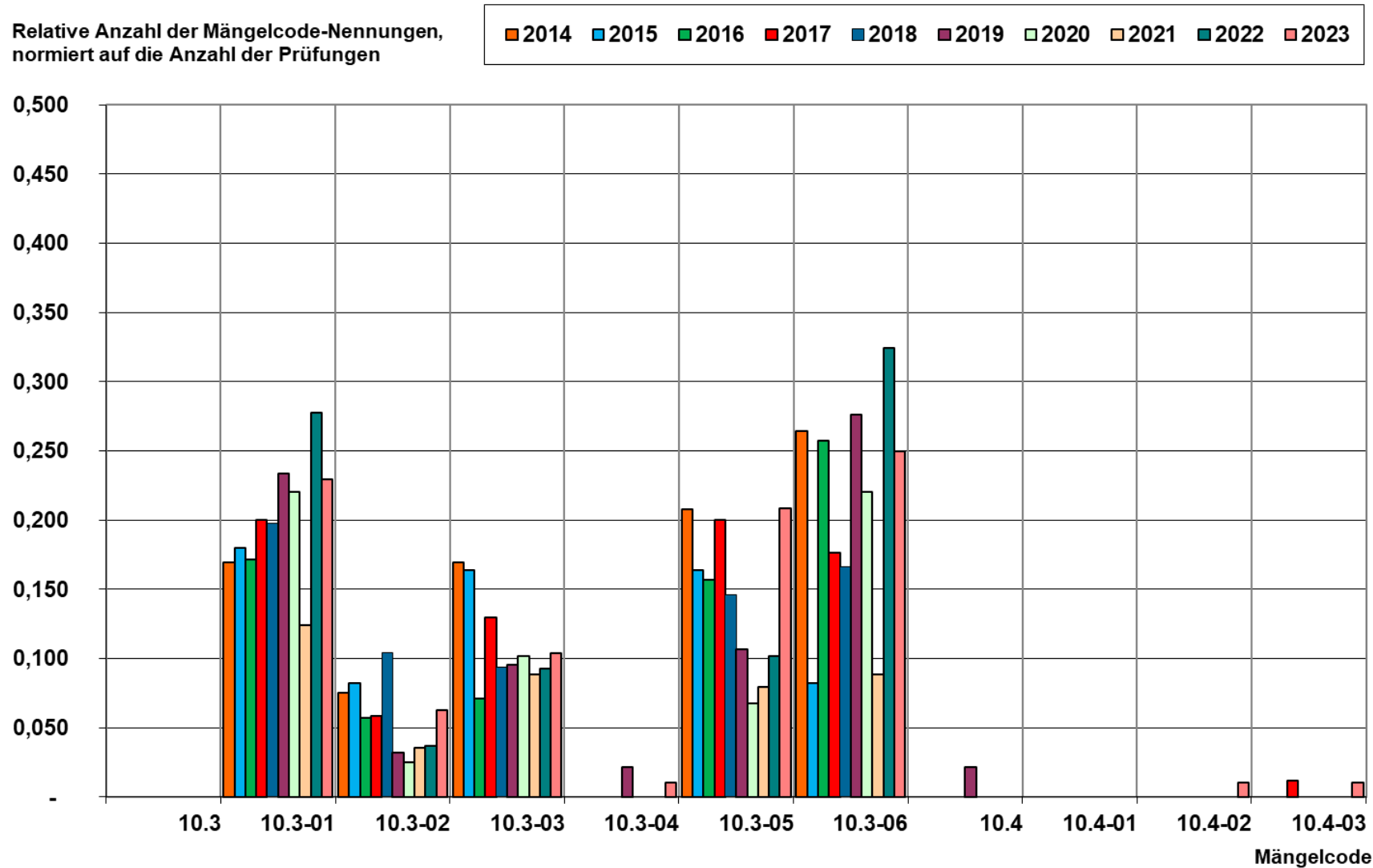


Abbildung 46 Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2014 bis 2023 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen



1.2.4.9 Grundlegende Folgerungen / Anmerkungen einzelner Sachverständiger für die Verbesserung der Anlagensicherheit

Im Auswertungsjahr 2023 werden in den Berichten über 94 Prüfungen „Grundlegende Folgerungen für die Verbesserung der Anlagensicherheit“ aufgeführt (2022 in Berichten über 125 Prüfungen). Diese bezogen sich jedoch – wie in den Vorjahren – teilweise individuell auf die geprüften Anlagen.

In fast allen anderen Fällen, in denen „Grundlegende Folgerungen für die Verbesserung der Anlagensicherheit“ genannt waren, bezogen sich diese auf sicherheitstechnische oder organisatorische Defizite, die bei einer konsequenten Umsetzung des technischen Regelwerks bzw. Realisierung gleichwertiger anderer Lösungen vermieden worden wären.

Wie bereits in den letzten Jahren wurden „Grundlegende Folgerungen“ formuliert hinsichtlich „frühzeitige Beteiligung von Sachverständigen“²³ sowie „bessere Aufklärung und Qualifikation bei Anlagenplanern/-errichtern und Betreibern bzgl. geltender Anforderungen“.

Im Folgenden sind „Grundlegende Folgerungen“ einzelner Sachverständiger **als Zitat** (mit lediglich gelegentlichen redaktionellen Anpassungen zum Verständnis) aufgeführt²⁴:

„Grundlegende Folgerungen“ zur Regelsetzung:

- Der Begriff industrieller Maßstab ist unzureichend geregelt. Die Abgrenzungen genehmigungspflichtiger Elektrolyseanlagen zu Elektrolyseuren, die keiner Genehmigung bedürfen, muss deutlicher geregelt werden. Dazu ist es erforderlich, den industriellen Maßstab zu definieren.

Anmerkung des AS-EB:

Diese Forderung ist in der aktuellen 4. BImSchV bereits umgesetzt.

Allgemeine „Grundlegende Folgerungen“:

- Die Betriebsdokumentation ist auf dem aktuellen Stand zu halten, Prüf- und Wartungspläne sind weiterzuführen und zu dokumentieren.

²³ Aufgrund von Nachfragen sei verdeutlicht, dass die Sachverständigen mit dieser Empfehlung nur auf ihre Prüfungstätigkeit abzielen, die möglichst früh und nicht erst bei der Inbetriebnahme erfolgen sollte, da dann notwendige Anpassungen einfacher vorgenommen werden können.

Selbstverständlich ist davon die Beratungstätigkeit für den Betreiber zu trennen. Ein Sachverständiger, der für einen Betreiber ein Anlagenkonzept erstellt hat, darf dieses nicht auch selbst prüfen.

²⁴ Mit der Auflistung der grundlegenden Folgerungen macht sich die KAS nicht automatisch die Auffassung der Sachverständigen zu Eigen.

- Die vom Antragsteller zur Prüfung des Gefahrenschutzes / der Anlagensicherheit vorgelegten Genehmigungsanträge / -unterlagen werden qualitativ immer schlechter. Es werden teilweise nur noch rudimentäre Angaben zum Gefahrenschutz gemacht. Dies hat ein Gutachten mit sehr vielen Auflagen zur Folge. Die Qualität der Antragsunterlagen sollte sich daher wieder verbessern. Auf die Auflistung einzelner Mängelpunkte wurde daher verzichtet.
- Gerade bei kleineren Firmen, die unter die Störfallverordnung fallen und über kein anderes Managementsystem wie z. B. für Qualität oder Umwelt, verfügen, zeigt es sich, dass diese Firmen keine Vorstellung haben wie die Darstellung der Überwachung der Sicherheitsorganisation bzw. des Managementreviews behördengerecht organisiert und dargestellt werden muss. Es wäre deshalb sinnvoll, wenn von der KAS eine Mustergliederung, eine Checkliste bzw. ein Formblatt erstellt werden würde, dass diesen Firmen Hilfestellung dazu gibt.

Anmerkung des AS-EB:

Für dieses Thema wird auf den KAS-55 verwiesen.

- Es sollte mehr darauf hingewirkt werden, dass insbesondere große Industriestandorte ihre (Teil)-Sicherheitsberichte nach den Vorgaben des Leitfadens KAS-55 erstellen.
- Aufteilung sicherheitstechnischer Prüfungen bei mehreren Sachverständigen:
Die sicherheitstechnische Prüfung wurde seitens des Betreibers in Abstimmung mit der Behörde in 2 wesentliche Prüfungen unterteilt. Dazu erfolgte die allgemeine sicherheitstechnische Prüfung durch drei Sachverständige nach § 29b BImSchG, die Prüfung der Sicherheitsanalysen durch einen dritten Sachverständigen. Die Koordination erfolgte durch den Planer. Aufgrund damit entstehender Schnittstellen ergaben sich zusätzliche Schwachstellen in der Beurteilung. Die Prüfung wurde daher nicht abgeschlossen, sondern das Ergebnis als Entwurf mitgeteilt.
Sicherheitstechnische Prüfungen sollten grundsätzlich nicht getrennt voneinander erfolgen, sondern stets von einem federführenden Sachverständigen koordiniert werden. Grundsätzlich sollte nicht der Planer, sondern der Betreiber die Prüfungen beauftragen. Der Prüfungsumfang sollte stets eindeutig und vollständig mit der Behörde abgestimmt werden.

- Für Anlagen deren Sicherheit auch von Technik / Organisation der maritimen Seite abhängt, sollten auch die prüfenden Sachverständigen mit dem Regelwerk (u.a. IMO: International Maritime Organization), der Technik und der Organisation an Bord von solchen Schiffen (inkl. FSRU: Floating Storage and Regasification Unit - Schwimmende Speicher- und Wiederverdampfungseinheit) vertraut sein und diese Qualifikation auch nachweisen. Insbesondere bei LNG- Anlagen mit FSRU liegt das Hauptgefahrenpotential auf der Seeseite für welches ein eigenes, hauptsächlich internationales, Regelwerk gilt und Anforderungen aus nationalem oder EU-Regelwerk nicht anwendbar sind. Hier sollte überprüft werden, ob ggf. über Gremien Einfluss auf das internationale Regelwerk (z.B. ISGOTT: International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals) genommen werden kann.
- Es gibt (sinnvollerweise) wenig Informationsquellen über kritische Infrastruktur. Wenn diese jedoch vom Betreiber oder von Sachverständigen gewürdigt werden muss, ist hier ein (geschützter) Zugang zu schaffen oder die Beurteilung bleibt der Behörde vorbehalten. Das bedürfte jedoch einer Klarstellung, z. B. bei Domino-Effekten. Ein Betreiber kann nicht die Auswirkungen eines anderen Betriebsbereiches auf seine Anlagen erkennen.
- Es sollte festgelegt werden, welche technischen Anforderungen bezüglich Cybersicherheit für die Anlagensicherheit bedeutsam sind. Der Leitfaden KAS-51 gibt hinsichtlich technischer Anforderungen wenig konkrete Hinweise. In erster Linie werden managementspezifische Fragestellungen genannt (bekannt teilweise aus DIN EN 27001). Ein Verweis auf die Abhandlung Cybersicherheit in der VDI/VDE 2180 fehlt im Leitfaden KAS-51. Dieses Thema wird dort für PLT-Sicherheitseinrichtungen in einem eigenen Abschnitt genannt.
- Bei dieser Untersuchung wurde die Wechselwirkung zu einer geplanten neuen BImSchG- und Störfallanlage in Bezug auf den Dominoeffekt betrachtet. Hinsichtlich umgebungsbedingter Gefahrenquellen gibt es bisher keine Entscheidungsgrundlagen für die Betrachtung von Windkraftanlagen zu Störfallbetrieben.

Anmerkung des AS-EB:

In der TRAS 120 werden Windenergieanlagen als umgebungsbedingte Gefahrenquellen behandelt.

- Chrom-Vanadium-Stahl:
Der Einsatz von Chrom-Vanadium-Stahl als funkenarmes Werkzeug entsprechend ADN Punkt 7.2.4.25.7 wird dabei als kritisch angesehen. In den Beispielen für funkenarmes Werkzeug der DGUV 209-001 Abschnitt 13.1 sowie in der TRGS 723 kann aber Chrom-Vanadium-Stahl nicht gefunden werden. Aus Materialien wie Stahl und Chromvanadium werden eher gewöhnliche Handwerkzeuge hergestellt. Diese Materialien sind aber in der Regel nicht für die Verwendung in Umgebungen mit vorliegender explosiver Atmosphäre geeignet.
- Es sollte grundsätzlich (für alle Pipeline-Betreiber) geprüft werden, (ggf. über den AfR bei der BAM oder die PTB), ob die o. g. elektrostatische Beeinflussung von in Pipelines transportierten isolierenden Stoffen in einer Größenordnung erfolgen kann, dass diese bei der Einlagerung im Tanklager (Störfallanlage und im Tank Zone 0) zündwirksam sein kann.
- Umschlagsvorgänge mit entzündbaren Flüssigkeiten, welche nicht durch in Bezug auf die Branderkennung und Brandbekämpfung ausreichend qualifiziertes Personal in ausreichender Anzahl vor Ort überwacht werden, müssen mit automatischen Brandfrüherkennungssystemen und Brandlöscheinrichtungen versehen werden.
- Körperliche Belastungen bei Einsatz automatischer Sicherheitseinrichtungen im Bereich der Kesselwagenstationen müssen bei der Wahl der Sicherheitskonzepte mit Berücksichtigung finden.
- Der Dokumentationsumfang zu einem simplen Sicherheitsrelais ist im Verhältnis riesig (mehr als 200 Seiten). Dies ist in ständig steigendem Umfang auch für andere Betriebsmittel feststellbar. Dokumentationen von mehr als 1.000 Seiten sind heute keine Seltenheit mehr, dies vollumfänglich durcharbeiten ist also sowohl für den Planer, als auch für den Prüfer erforderlich. Das führt zu hohen Kosten und einer abnehmenden Akzeptanz der nötigen Prüfungen. Die Darstellung aller Möglichkeiten mag zwar berechtigt sein, aber es wäre für alle Beteiligten hilfreich, wenn die Her-

steller die wichtigsten Sicherheitsaspekte auf maximal 10 Seiten darstellen würden. Die trägt zu effizienteren Planungen und Prüfungen bei und erhöht damit die Akzeptanz.

- Einführung einer einheitlichen, nachvollziehbaren Mängelklassifizierung in geringfügig, sicherheitserheblich, gefährlich (siehe auch EK-ZÜS (Zugelassene Überwachungsstelle) Beschlüsse BE-004 rev.4, 16.11.2022 bzw. BD-003 rev.5, 16.11.2022).

Anmerkung des AS-EB:

Die in den verschiedenen Regelwerken verwendeten Definitionen von Mängelkategorien verfolgen unterschiedliche Zielsetzungen, so dass eine Harmonisierung aus der Sicht des AS-EB nicht möglich erscheint.

Spezielle „Grundlegende Folgerungen“ zur Ermittlung des Angemessenen Sicherheitsabstands:

Anmerkung des AS-EB:

Zurzeit arbeitet der AK KAS-18 der KAS an der Überarbeitung des KAS-18-Leitfadens. Die Hinweise der Sachverständigen zu diesem Themenkomplex werden dem AK KAS-18 für diese Arbeiten übergeben.

- Die Berechnungen nach KAS-32 bei der Freistrahlf Flamme sind physikalisch wenig sinnvoll. Die Erkenntnisse von Herrn Dr.-Ing. Abdel Karim Habib (BAM) sollten einbezogen werden.
Literatur: "Technische Sicherheit „Ausflussziffer und Brandverhalten von Rissen in der Folienabdeckung von Biogasanlagen“ Juli / August 2019.

- Die Berechnung der Schwefelwasserstoffausbreitung bei verschiedenen Behälterhöhen nach der VDI 3783 ist physikalisch nicht sinnvoll, da auch bei geringen Rauigkeiten die Auswirkungen bei einem Austritt in 10 m Höhe größer sind als bei kleineren Höhen.

Anmerkung des AS-EB:

Der Fehler in der VDI 3783 ist vom Richtlinien-Arbeitskreis erkannt worden.

- Zum Zeitpunkt der Erstellung des Gutachtens fehlten Grundlagen zur Bestimmung des angemessenen Sicherheitsabstands von Anlagen zum Umgang mit Wasserstoff unter hohem Druck, da Wasserstoff nicht durch

die Vorgaben des KAS-18 erfasst ist. Dies hat sich zwischenzeitlich durch den Leitfaden KAS-63 erledigt.

- Es besteht Handlungsbedarf in Bezug auf die Ermittlung der Schutz- und Sicherheitsabstände für Anlagen mit flüssigem Wasserstoff. Es fehlen konkrete Berechnungsmethoden und Forschungsergebnisse zur Überprüfung ermittelter Abstände.
- Der Gefahrenindex ist nur bedingt geeignet, um den resultierenden angemessenen Sicherheitsabstand einzuschätzen. Der Dampfdruck geht in die Formel linear ein, während er in die Berechnung der Verdunstung exponentiell eingeht. Die Auswirkung von Stoffen mit einem hohen Dampfdruck wird somit bei dem Gefahrenindex unterschätzt.

Spezielle „Grundlegende Folgerungen“ zu einzelnen Anlagentypen:

Nachfolgend sind die grundlegenden Folgerungen zu einzelnen Anlagentypen zusammengestellt. Diese grundlegenden Folgerungen, die Sachverständige bei Prüfungen für einen bestimmten Anlagentyp angegeben haben, beziehen sich nicht immer nur auf diesen Anlagentyp, sondern sind teilweise als generelle grundlegende Folgerung gemeint.

Spezielle „Grundlegende Folgerungen“ zu Abfallbehandlungsanlagen:

- Ein Regelwerk für die Handhabung von flüssigen und festen Chemieabfällen in Sonderabfallverbrennungsanlagen fehlt. Die gewonnenen Erkenntnisse aus dem Ereignis lassen erwarten, dass ähnliche Sicherheitsdefizite in anderen Sonderabfallverbrennungsanlagen ebenfalls bestehen.

Anmerkung des AS-EB:

Das Thema wird zum Teil im KAS-61 behandelt.

- Für die Beurteilung der Anwendung der Störfallverordnung auf Müllwertungsanlagen sollten insbesondere hinsichtlich Entstehung gefährlicher Stoffe bundeseinheitliche Kriterien zugrunde gelegt werden.

Anmerkung des AS-EB:

Das Thema wird zum Teil im KAS-43 und KAS-61 behandelt.

Spezielle „Grundlegende Folgerungen“ zu Biogasanlagen:

Anmerkung des AS-EB:

Die KAS hat eine TRAS zu Biogasanlagen (TRAS 120) erarbeitet. Sie hat wesentliche Aspekte

der nachfolgend genannten grundlegenden Folgerungen aufgegriffen, ohne dass dies bei den nachfolgenden grundlegenden Folgerungen im Detail dargestellt wird.

Die TRAS 120 wird zurzeit dahingehend geprüft, ob sie weiterhin dem Stand der Sicherheitstechnik entspricht. Die grundlegenden Folgerungen zu Biogasanlagen werden an das BMUKN, den AISV und die KAS zur Prüfung bei der Aktualisierung der TRAS 120 weitergeleitet.

- Die behördliche Überwachung der Einhaltung von Herstellervorschriften zur Instandhaltung von Sicherheitseinrichtungen ist zu verbessern.
- Die behördliche Durchsetzung der Behebung von Mängeln, die bei sicherheitstechnischen Prüfungen festgestellt wurden, ist zu verbessern.

Anmerkung des AS-EB:

Die Information wird an die Behörden weitergegeben.

- Eine Gasleckageprüfung / Dichtheitsprüfung sollte genereller Bestandteil der Prüfung sein. Hier sind nach Erfahrungen des Unterzeichners häufig Defizite.

Anmerkung des AS-EB:

Diese Prüfung wird sowohl in der TA Luft als auch in der TRAS 120 bereits gefordert.

- Die Einordnung der Biogasaufbereitungsanlagen durch die Genehmigungsbehörden als Energieanlage oder überwachungsbedürftige Anlage und die daraus resultierende Prüfpflicht (DVGW oder BetrSichV) fehlt. Hier wäre eine bundeseinheitliche Klarstellung und Veröffentlichung hilfreich.
- Berücksichtigung von neu erschienen spezifischen Regelwerk: TRAS 120 sollte in einer novellierten Fassung auf aktuelle (erschienen nach 2018) und einschlägige Normen/Standards verweisen. beispielhaft:
 - DVGW-Merkblatt G 438 „Rohrleitungssysteme für die technische Ausrüstung von Biogasanlagen“ u. a.
 - DVGW-Merkblatt G 437 „Gasfackeln auf Biogasanlagen“
 - DVGW-Merkblatt G 439 „Herkunft und Verwertung von Biogas“
 - DVGW-Merkblatt G 443 „Freistehende Biogasspeicher“
 - DVGW-Merkblatt G 436-1 „Biogas-Speichersysteme - Sicherstellung der Gebrauchstauglichkeit & Tragfähigkeit“
 - DVGW-Merkblatt G 436-2 „Technische Dichtheit von Membranspeichersystemen“.

- TRAS 120
Sofern Biogasanlagen i.S. des EEG in einer Flexfahrweise betrieben werden, besteht per sé eine Angreifbarkeit bzgl. Cybersicherheit. In einer kommenden Novellierung sollte die TRAS 120 auch diesen Aspekt berücksichtigen.
- Umgang mit nicht einhaltbaren Abstandsregelungen nach TRAS 120 Anhang VII: Bei Anlagen, die vor 2018 errichtet wurden, findet man sehr oft die Situation vor, dass zwischen den Gärbehältern die geforderten 6 m Schutzabstand nicht eingehalten wurden. Hierzu benötigt der sachverständige eine mögliche harmonisierte Vorgehensweise damit alle Betreiber eine Gleichbehandlung erfahren.
- Es liegen weiterhin bzw. immer noch zahlreiche Abweichungen zur TRAS 120 vor, die sich aufgrund der erforderlichen materiellen/finanziellen Aufwände für Betreiber zunächst begründen ließen. Ähnlich der Vorgehensweise im Wasserrecht, sollte nach Ablauf von 5 Jahren seit Inkrafttreten der TRAS 120 eine Maximalfrist zur Beseitigung dieser Abweichungen für Bestandsanlagen gesetzt werden.
Anmerkung des AS-EB:
Die TRAS 120 hat als Erkenntnisquelle keine Direktwirkung. Zur Umsetzung ist behördliches Handeln notwendig.
- Vermeidung von Wechsel- / Rückwirkungen oft nicht ausreichend (z. B. Substratleitung im Gasraum endend); hierzu Beachtung variabler Substrat- und Gasfüllstände nicht berücksichtigt (im Regelbetrieb, sowie im Falle eines nicht bestimmungsgemäßen Betriebes).
Anmerkung des AS-EB:
Dieses Thema wird im KAS-60 behandelt.
- Einsehbarkeit von Behälterwanddurchführungen oftmals nicht gegeben.
- Abwehrender Brandschutz: Für BHKW-Compartments bietet sich ein (relativ) neues Sicherheitssystem an: Heißschaumlöschanlagen. Diese können mit recht geringem Aufwand nachgerüstet werden. Diese Technik wurde auf dem Erfahrungsaustausch für §29a-Sachverständige des Fachverband Biogas im Jahr 2022 vorgestellt.

Spezielle „Grundlegende Folgerungen“ zu Ammoniakkälteanlagen:

Anmerkung des AS-EB:

Die KAS hat die TRAS zu Ammoniak-Kälteanlagen (TRAS 110) aktualisiert und dem BMUKN übergeben. Sie hat einige Aspekte der nachfolgend genannten grundlegenden Folgerungen bereits aufgegriffen, ohne dass dies bei den nachfolgenden grundlegenden Folgerungen im Detail dargestellt wird.

Da eine TRAS spätestens nach jeweils fünf Jahren zu überprüfen ist, ob sie weiterhin dem Stand der Sicherheitstechnik entspricht (§ 51a Abs. 2 BImSchG), werden die grundlegenden Folgerungen zu Ammoniak-Kälteanlagen an das BMUKN und die KAS zur Prüfung bei der zukünftigen Aktualisierung der TRAS 110 weitergeleitet.

- Eine Präzisierung / konkrete Handlungsanweisung für die Qualitäten der Maschinenraumtüren wäre wünschenswert. Bitte professionalisieren - es gibt Normen, Beispiel: "Tür, luftdicht, Klasse3", "gasdicht" hilft nicht, da die Türen nicht auf Propan / Ammoniak / Kohlendioxid getestet werden - das gibt es also nicht, "rauchdicht" ist zu abstrakt - konkrete Klasse / Qualität sollte benannt werden.
- Die Problematik des Abblasens von größeren Massen / Masseströmen von Ammoniak aus Kälteanlagen mit größeren Füllmengen ins Freie führt innerhalb städtischer Bebauung im Umfeld der Anlage nahezu zwangsläufig zu Problemen aufgrund der toxischen Wirkungen. Die möglichen technischen Lösungen einer Rückhaltung von Ammoniak oder einer hinreichenden Verringerung der Konzentration bereits während der Freisetzung führen u. U. zu deutlich erhöhten Errichtungs- bzw. Änderungs- und späteren Instandhaltungskosten.

Anmerkung des AS-EB:

Alternativ kann ggf. ein Ansprechen von Druckentlastungseinrichtungen durch vorgelagerte PLT-Sicherheitseinrichtungen (Druckhochabschaltungen) zuverlässig verhindert werden.

- Die Festlegung von Mängelbeseitigungsfristen analog der ZÜS (Zugelassene Überwachungsstelle) würde ggf. dazu führen, dass Mängel zeitnah abgearbeitet werden.

Anmerkung des AS-EB:

Eine Mängelbeseitigungsfrist kann durch den Sachverständigen unabhängig von der Einstufung des Mangels festgelegt werden.

- Zur TRAS 110:2021
Mit der neuen TRAS wurde der Anwendungsbereich falsch formuliert. Dadurch wird die Anwendung der TRAS 110 auf alle (= grundsätzlich) Ammoniak-Kälteanlagen in Chemieanlagen (4. BImSchV Nr. 4.1), d. h. auch kleinerer als 3 t, impliziert. In der Version 2002 waren die Chemieanlagen (4.1) von der Anwendung der TRAS 110 ausgenommen. Diese sollten mit der neuen Version aufgenommen werden – mit der allgemeinen Grenze von 3 t. Allerdings ist dieser rein sprachlich misslungen und damit auch vom Sinn bzw. Anwendungszweck weit über das eigentliche Ziel hinausgehend formuliert. Rein formell, auf Basis der textlichen Formulierung, muss die Regelung auf alle Größen von Ammoniak-Kälteanlagen in Chemieanlagen nach Nr. 4.1 angewandt werden. Der Satz "Sie gilt grundsätzlich für Kälteanlagen, die gemeinsam mit Anlagen zur fabrikmäßigen Herstellung von Stoffen durch chemische Umwandlung (Nr. 4.1 des Anhangs 1 zur 4. BImSchV) betrieben werden" muss gestrichen werden.

Spezielle „Grundlegende Folgerungen“ zu Chemieanlagen:

- Fehlende Abstandsregelung auf Werkgelände zwischen Rohrleitungen mit hohem Durchsatz (vergleichbar mit Pipelines) und Nebenanlagen wie Fackeln. Ausländische Regelwerke schreiben Abstände vor, die sich aus allgemeinen Betrachtungen zu Gefahrenradien von Stofffreisetzungen ergeben und sinnvoll sind. Solche Abstände sollten in der Werkplanung berücksichtigt werden.
- Bei Hilfsmedienanschlüssen sind im Rahmen einer HAZOP-Analyse alle Störungen zu betrachten, die zu einem unzulässigen Stoffeintrag auch aus anderen Teilanlagen führen können.
Anmerkung des AS-EB:
Dieses Thema wird im KAS-60 behandelt.
- Es gab vehemente Diskussionen mit dem Betreiber über personenbezogene Alarmierung im Anlagenbereich und die Notwendigkeit von Notduschen. Hier fehlt es an einer eindeutigen technischen bzw. VBG-Regel.

Spezielle „Grundlegende Folgerungen“ zu LNG-Tankstellen:

- LNG-Tankstellen sollten über ein geeignetes Boil-Off-Gas-Management verfügen, um unzulässige Überdrücke bei längeren Pausen zwischen Entnahmen, z. B. Ruhephasen über Feiertage, zu verhindern.

Spezielle „Grundlegende Folgerungen“ zu Feuerungsanlagen/Kraftwerken

- Da ein Probebetrieb „Anfahren/Befüllen/Testen“ einer Erdgasübergabestation mit zugehörigen Heizkesseln vom späteren dokumentierten „Normalbetrieb“ der GDMR (Gasdruck-, Mess- und Regel) - Station abweichen kann, weist der Sachverständige nach §29b BImSchG darauf hin, dass für den Probebetrieb, z. B. für erforderliche Vorinertisierungs-Maßnahmen; erforderliches „Brücken“, Testen z. B. von (PLT-) Sicherheitseinrichtungen und Maßnahmen bei ggf. störungsbedingtem Auftreten von Gaslecken bzw. betrieblichen Gasentspannungen eine Gefährdungsbeurteilung zusammen mit den Errichter-Firmen erfolgen muss.

Spezielle „Grundlegende Folgerungen“ zur Sprengstofflagerung

- Die öffentlichen Richtlinien und Regelungen zur Errichtung von Lageranlagen für Sprengstoffe sind in Bezug auf die konkrete Bauausführung unpräzise. Die Vorgaben der Bundeswehr (Zentralrichtlinien) sind nicht öffentlich zugänglich.
Risikoanalysen und Berechnungen möglicher Auswirkungen von Fundmunition können zur Berücksichtigung bei der Bauausführung nicht ausreichend fachlich abgesichert werden, da auch nach Aussage der BAM keine hinreichenden Kenntnisse zu den möglichen Auswirkungen vorliegen.
Schwerwiegende Probleme können bei den Kenntnissen der Fachplaner festgestellt werden, da entscheidende Kenntnisse bei den Fachplanern zu der Beherrschung der Risiken nicht vorliegen. Dies wurde auch bei anderen Planungen von Betriebsstätten für die Lagerung von Sprengstoffen festgestellt.

Eine Präzisierung der Vorgaben zur Umsetzung der Vorgaben an die Bauausführung für Sprengstofflager wird empfohlen.

Spezielle „Grundlegende Folgerungen“ zu Raffinerien

- Fluchtwege, die seitlich an einem Betontisch entlanggeführt werden, sind unterhalb des Betontisches besonders gegen den Durchschlag von Flammen oder heißen Gasen auf den Fluchtweg zu schützen, zum Beispiel durch Ausstattung mit einer Schutzwand oder einem Schutzblech.
- Für Szenarien mit schwerwiegenden Brand- oder Explosionsereignissen oder der Möglichkeit einer Ereigniseskalation sind differenzierte NOT-AUS-Funktionen zu berücksichtigen, bei denen je nach Szenario zum Beispiel Energien und Stoffe aus einer Kolonne entfernt werden oder andererseits das Überströmen von Stoffen in andere Bereiche durch EIV (Emergency Isolation Valve / Sicherheits-Absperrventil) verhindert wird. Für die ermittelten Szenarien sind entsprechende Notabfahr-Prozeduren zu erstellen und für das Messwarten-Personal wiederkehrend zu schulen.
- Entleerungs- oder Entspannungsleitungen in ein zur Atmosphäre geöffnetes System, die nicht über Blinddeckel gesichert sind, sind so auszurüsten, dass bei einer irrtümlichen Öffnung des Systems mit Medien, deren Temperatur über dem Flammpunkt bzw. oberhalb der Selbstentzündungstemperatur liegen kann, es zu keiner unkontrollierten Freisetzung von Dämpfen oder Aerosolen in die Umgebung kommen kann, z. B. durch eine Totmann-Armatur.
- Bei der Anwendung von Wartungs-Sicherungsverfahren (z. B. LOTO: Lockout-Tagout-Verfahren) sind die unterschiedlichen Bedürfnisse der Außerbetriebnahme und der Wiederinbetriebnahme zu berücksichtigen. Insbesondere sind dabei Vorgaben für das Sichern von Entleer-Leitungen zu machen.

1.3 Berichte über Prüfungen in der Genehmigungs- bzw. Planungsphase

Im Rahmen der Auswertung hat der AS-EB 238 Berichte zu 223 Prüfungen in der Genehmigungs- bzw. Planungsphase identifiziert (2022: 230 Berichte zu 212 Prüfungen), die in einem so frühen Stadium der Planungsphase bzw. im Genehmigungsverfahren durchgeführt worden

sind, dass aus den Befunden der Sachverständigen keine eindeutigen Rückschlüsse hinsichtlich der Anlagensicherheit auf die fertiggestellten Anlagen abgeleitet werden konnten. Diese Berichte wurden deshalb aus der allgemeinen Auswertung (s. Kapitel 1.2.2 bis 1.2.4.9 und 1.5) herausgenommen und gesondert ausgewertet.

Bei den in diesem Kapitel betrachteten 223 Prüfungen wurden in 51 Prüfungen 177 bedeutsame Mängel (2022: in 51 Prüfungen 186 bedeutsame Mängel) festgestellt (s. Tabelle 8).

Tabelle 8 Im Jahr 2023 durchgeführte Prüfungen in der Genehmigungs- bzw. Planungsphase

Anlagentyp	Anzahl durchgeführter Prüfungen	Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln	Prüfungen ohne bedeutsame Mängel
Chemieanlage	45	7	38
Biogasanlage	32	6	26
Lager (sonstige)	26	6	20
Gaslager (ohne Flüssiggaslager)	25	7	18
Abfallentsorgungsanlage (ohne BGA)	16	4	12
Tanklager	11	4	7
Power-To-Fuel-Anlage	10	5	5
Flüssiggaslageranlage	9	2	7
Herstellung chemischer Erzeugnisse (ohne 4.1)	6	3	3
Fahrzeugherstellung und Montage	5	0	5
Kraftwerke / Feuerungsanlage	4	0	4
Sonstige Anlagen	4	0	4
Papierfabrik	4	1	3
Raffinerie	3	2	1
Metallerzeugung / Schmelzwerke	3	1	2

Anlagentyp	Anzahl durchgeführter Prüfungen	Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln	Prüfungen ohne bedeutsame Mängel
Windkraftwerke	3	0	3
Ammoniak-Kälteanlage	2	0	2
Sprengstoffherstellung und Entsorgung	2	0	2
Glasherstellung	2	1	1
Metallverarbeitung	2	0	2
Galvanikanlage	2	0	2
Lebens- und Futtermittelherstellung	1	0	1
Rohrfernleitungen / Netzeinrichtungen	1	0	1
Kohle- und Teerverarbeitung	1	1	0
Oberflächenbehandlung mit organischen Stoffen	1	0	1
Motorenprüfstände, Rennstrecken	1	0	1
Batteriespeicher	1	0	1
Zementherstellung	1	1	0

Aus dem Kontext der Berichte heraus waren diese Befunde offensichtlich als Hinweise oder Empfehlungen an Betreiber oder als Auflagenvorschläge für die Genehmigungsbehörde zu betrachten. Einige typische Sachverhalte sind nachfolgend aufgeführt:

- 1 Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen unter Berücksichtigung der Beanspruchung bei einer Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs:

Überprüfung der Lastreserven der Bestandsbauten.

Die Erfüllung der Anforderungen der TRAS 120, Kap. 3.5, ist zur Prüfung vor Inbetriebnahme für den externen Gasspeicher nachzuweisen. Hierzu gehören unter anderem eine Statik, die hundertjährige Witterungsereignisse berücksichtigt.

Die Umgebungsbedingungen können die zulässige Betriebstemperatur unter- bzw. überschreiten. Die möglichen Betriebstemperaturen der Lagerbehälter bzw. Pumpen sind zu prüfen.

Alle elektrisch leitfähigen Anlagenteile sind entsprechend den VDE-Bestimmungen sowie gemäß DGUV V3 miteinander sowie mit dem Schutzleiter und dem Erdungsleiter zu verbinden. (Potentialausgleich).

Unzureichende Sicherheitseinrichtung und Erdung.

Es sind entsprechende Schutzmaßnahmen gegen evtl. auftretendes Hochwasser bei der Errichtung und dem Betrieb vorzusehen. Die Wasserstoffversorgungsanlage ist noch in das Absicherungskonzept zu integrieren.

Erforderliche Sicherheitsabstände an der Überdruckabsicherung wurden vom Errichter der Löschanlage nicht betrachtet und nicht festgelegt.

An der Pumpe (Zwangsförderer) ist eine Druckmessung nachzurüsten, die bei MAX-Druck die Pumpe abschaltet.

Die Über- und Unterdrucksicherung an den Behältern sind mit Alarmen bei Auslösung zu versehen.

Druckmessung zur Überwachung der Inertisierung ist vorzusehen.

Auslegungstemperatur für den Trockner und Tank ist zu prüfen, ob die Anlagenteile für die geplante Betriebstemperatur geeignet sind.

2 Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen:

Für die erweiterten Anlagenbestandteile sind zur Inbetriebnahme EG-Konformitätserklärungen für die Einzelgewerke und verbauten Komponenten gemäß Richtlinie 2009/127/EG (Maschinenrichtlinie) sowie CE-Kennzeichnungen zum Nachweis vorzulegen.

Prüfkonzept bzw. Prüfpläne unvollständig.

3 Energie- und Betriebsmittelversorgung (Strom, Brennstoff, Dampf, Wasser, Steuerluft, Sonstiges).

Fehlende Notstromversorgung für sicherheitsrelevante Verbraucher.

Zur Inbetriebnahme ist ein Notstromkonzept zu erstellen, welches beschreibt, dass die Anlagen bei Stromausfall in einen sicheren Zustand überführt werden und darin verbleiben.

4 Prozessleittechnik, Elektrotechnik:

Die sicherheitsgerichtete Strömungsüberwachung der technischen Lüftung und die sicherheitsgerichtete Wasserstoff-Gassensoren-Überwachung sind als PLT-Einrichtungen zum Explosionsschutz entsprechend TRGS 725 zu klassifizieren.

Ursache-Wirkungs-Diagramm (Funktionsmatrix) fehlt noch.

Unvollständiger Wartungs- und Inspektionsplan für PLT-Schutzeinrichtungen.

Grenzwerte, welche die sicherheitsgerichtete Schaltung auslösen, wurden nicht festgelegt.

Zur Inbetriebnahme der Anlage ist ein vollständiger Schaltplan für die elektrische Anlage im As-built-Zustand vorzuhalten.

Fehlende Alarmierung / Abschaltung für einzelne Apparate.

5 Systemanalytische Betrachtungen:

Überarbeitung der systematischen Gefahrenanalyse im Rahmen der Detailplanung.

Rechtzeitig zur Inbetriebnahme der ausgetauschten bzw. ersetzten Anodenöfen inklusive der zugehörigen peripheren Anlagen ist eine Gefährdungsbeurteilung zu erstellen bzw. die bereits im Entwurf vorliegende Gefährdungsbeurteilung ist entsprechend zu aktualisieren.

Das Schutzkonzept gegen umgebungsbedingte Gefahrenquellen, wie Waldbrand, Starkwind und Starkniederschlag, ist zu überarbeiten.

Zur Beurteilung der Bedrohungen durch Cybersecurity ist eine Risiko- und Gefahrenanalyse für den Betriebsbereich durchzuführen. Hierbei ist der Leitfaden KAS-51 zu berücksichtigen. Hieraus sind ggf. entsprechende Schutzmaßnahmen abzuleiten und umzusetzen.

Die in der HAZOP festgelegten Maßnahmen (SIL / Sensoren) sind bei den Planungen zu berücksichtigen.

Gefahrenanalyse ohne konkrete Bewertung der Auswirkungen einer betrachteten Störung (ernste Gefahr oder nicht), somit können die Maßnahmen nicht auf ausreichende sicherheitstechnische Qualität (z. B. Erfordernis einer PLT-Sicherheitseinrichtung) bewertet werden.

Bei der Lagerung von polymerisationsfähigen, temperaturempfindlichen Stoffen ist gemäß TRGS 510 eine zuverlässige Temperaturüberwachung erforderlich. Die Temperaturmessung ist regelmäßig zu prüfen.

6 Eigenschaften von Stoffen und Zubereitungen (Ermittlung / Kenntnisse von Stoffdaten und Reaktionsparametern):

Zuordnung der neuen LGK (Lagerklassen) unvollständig.

Keine bzw. fehlerhafte Einstufung von Gemischen / Zubereitungen.

Falsche Einstufung nach StörfallIV, Anhang 1 (Nicht-Berücksichtigung weiterer gefährlicherer Stoffe), das heißt: Einstufung in obere Klasse erforderlich.

7 Auswirkungen / Begrenzung von Betriebsstörungen und Störfällen

Die Ergebnisse der Ausbreitungsberechnungen sollten eingeordnet und diskutiert werden. Mögliche Auswirkungen sollten zu Störfallverhindernden und -begrenzenden Maßnahmen ins Verhältnis gesetzt werden.

Auswirkungsbetrachtungen bzgl. des Explosionsüberdrucks einer Benzol-Schwergaswolke beziehen sich nicht auf einen Beurteilungswert von 0,05 bar (gem. KAS-55).

Es ist am Wasserstoffkamin ein eventuelles Entzünden des Wasserstoffes und die resultierende Wärmestrahlung zu berücksichtigen.

Betriebsbereiche / kritische Infrastruktur wurde im Umfeld des Betriebsbereiches übersehen.

8 Brandschutz, Löschwasserrückhaltung:

Unzulässige Brandlast im Aufstellbereich.

Gasspeicher: Nach DWA-M 376 ist zu Gebäuden aus brennbaren Baustoffen ein Mindestabstand von 10 m einzuhalten oder eine Wand der Feuerwiderstandsklasse F90A in mindestens der gleichen Höhe zu errichten.

Zur Inbetriebnahme der geänderten Anlage sind Feuerwehrpläne zu erstellen.

9 Schutz vor Explosionen innerhalb der Anlage und vor solchen, die von außen auf die Anlage einwirken können:

Betrachtungen zur Nutzung nicht ex-geschützter Gabelstapler fehlen (Rahmenbedingungen fehlen, wie mit dieser potentiellen Zündquelle im Falle eines Stoffaustrittes durch Beschädigung umgegangen werden muss).

Ex-Zone erstreckt sich auf öffentlichen Verkehrsweg.

Es ist noch ein Explosionsschutzdokument zu erstellen.

Die einzelnen Schaltwerte der Wasserstoff-Gasdetektion (Zuschalten Dachlüfter bzw. Stromloschalten, Entspannen und verbleibender Restüberdruck der Anlagenteile) sind noch festzulegen.

Die Ex-Zone innerhalb des Trailer-Anschlusschranke ist noch auszuweisen und im Ex-Zonenplan darzustellen.

10 Organisatorische Maßnahmen:

Der betriebliche Alarmplan ist zu aktualisieren und mit der örtlichen Feuerwehr und der zuständigen Behörde abzustimmen.

Betriebs- und Arbeitsanweisungen sind unvollständig.

Berücksichtigung der stofflichen Gefahrenpotenziale bei Betriebsabläufen.

Mangelhafte und unvollständige RI-Fließbilder.

Unvollständige Definition von srA (Sicherheitsrelevante Anlagenteile) aufgrund der Funktion und unzureichende Verfahrensbeschreibung.

Unzureichendes Konzept zur Verhinderung von Störfällen (Gefahrenanalyse, Maßnahmen zur Verhinderung von Störfällen sowie zur Begrenzung deren Auswirkungen).

Organisation und Verantwortlichkeiten sind im Betriebshandbuch nicht ausreichend beschrieben.

Fehlende Angaben im Sicherheitsbericht, z. B. zu benachbarten Anlagen, meteorologische, geologische und hydrografische Angaben, zu Standortmerkmalen, zur Zugänglichkeit der Anlage.

Der Anhang des Sicherheitsberichtes enthielt nicht alle relevanten Fließbilder. Der Umfang der RI-Fließbilder entsprach nicht dem Umfang der beschriebenen Anlagen und sicherheitsrelevanten Anlagenteile.

Angaben zu Ereignissen oder Beinahe-Ereignissen in ähnlichen Anlagen sowie den daraus gezogenen Konsequenzen fehlen im Sicherheitsbericht.

Der Prozess „sichere Durchführung von Änderungen“ ist mangelhaft.

Die Zuständigkeit der Verfahrensanweisungen ist zu personalisieren.

Die festgestellten Mängel lassen sich im Wesentlichen den Bereichen „Organisatorische Maßnahmen“ (10), „Systemanalytische Betrachtungen“ (5), „Explosionsschutz“ (9), und „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1) zuordnen.

In 9 Berichten wurden 9 grundlegende Folgerungen formuliert. Diese werden in Kapitel 1.2.4.9 behandelt.

1.4 Berichte über Prüfungen / Gutachten zum Land Use Planning

Im Rahmen der Auswertung hat der AS-EB 104 Berichte über 94 Prüfungen (2022: 84 Berichte über 77 Prüfungen) identifiziert, die im Wesentlichen die Bewertung von angemessenen Abständen im Rahmen des Land Use Plannings (z. B. bei Baugenehmigungsverfahren bzw. Nutzungsänderungen) zum Gegenstand hatten.

Bei den in diesem Kapitel betrachteten 94 Prüfungen wurden in 5 Prüfungen 15 bedeutsame Mängel (2022: in 2 Prüfungen 6 bedeutsame Mängel) festgestellt, von denen 13 nicht das Land Use Planning betrafen (s. Tabelle 9):

Einige typische Sachverhalte sind nachfolgend aufgeführt:

Überarbeitung der systematischen Analyse im Rahmen der Detailplanung.

Falsche Einstufung nach StörfallIV, Anhang 1 (Nicht-Berücksichtigung weiterer gefährlicherer Stoffe), das heißt: Einstufung in obere Klasse erforderlich.

Unzureichendes Gutachten zur Bestimmung des angemessenen Sicherheitsabstands (Nicht-Berücksichtigung potenzieller Störfall-Ablaufszszenarien).

Unzureichendes Konzept zur Verhinderung von Störfällen.

Tabelle 9 Im Jahr 2023 durchgeführte Prüfungen / Gutachten zum Land Use Planning

Anlagentyp	Anzahl durchgeführter Prüfungen	Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln	Prüfungen ohne bedeutsame Mängel
Biogasanlage	23	0	23
Lager (sonstige)	15	1	14

Anlagentyp	Anzahl durchgeführter Prüfungen	Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln	Prüfungen ohne bedeutsame Mängel
Chemieanlage	12	1	11
Abfallentsorgungsanlage (ohne BGA)	9	3	6
Gaslager (ohne Flüssiggaslager)	6	0	6
Galvanikanlage	4	0	4
Oberflächenbehandlung mit organischen Stoffen	4	0	4
Tanklager	4	0	4
Power-To-Fuel-Anlage	3	0	3
Gaskavernen	2	0	2
Kraftwerke / Feuerungsanlage	2	0	2
Motorenprüfstände, Rennstrecken	2	0	2
Metallerzeugung / Schmelzwerke	1	0	1
Raffinerie	1	0	1
Flüssiggaslageranlage	1	0	1
Fahrzeugherstellung und Montage	1	0	1
Rohrfernleitungen / Netzeinrichtungen	1	0	1
Sonstige Anlagen	1	0	1
Batteriespeicher	1	0	1
Glasherstellung	1	0	1

Bei 2 der gemeldeten 94 Prüfungen wurden 2 grundlegende Folgerungen formuliert, welche in Kapitel 1.2.4.9 behandelt werden (2022 wurden bei 2 der durchgeführten Prüfungen 2 grundlegende Folgerungen formuliert).

1.5 Schlussfolgerungen der KAS

Zusammenfassend ergibt sich bei der Auswertung der Erfahrungsberichte der Sachverständigen ein ähnliches Bild wie in den letzten Jahren. Die Anzahl der Prüfungen, über die berichtet wurden, hat leicht zugenommen, während die Schwerpunkte der Mängelgruppen in etwa gleichbleiben.

Aus Gründen der besseren Nachvollziehbarkeit bei den Angaben in den Erfahrungsberichten wird erneut empfohlen, auf für Dritte unklare Abkürzungen (z. B. für die Benennung von Anlagenteilen) und auf Eigennamen zu verzichten.

Bei Prüfungen aufgrund von Ereignissen wäre eine aussagekräftige Beschreibung des Ereignisses und der daraus abgeleiteten Maßnahmen erforderlich, damit aus den Erfahrungsberichten Schlussfolgerungen für die Verbesserung der Anlagensicherheit, insbesondere die Ereignisprävention, abgeleitet werden können. Deshalb bittet die KAS die Sachverständigen, bei Prüfungen von Anlagen nach Ereignissen im Erfahrungsbericht ein besonderes Gewicht auf die Darstellung der Ursachen des Ereignisses und die daraus abzuleitenden Konsequenzen / grundlegenden Folgerungen zu legen.

Eine sinnvolle Auswertung der Prüfungen „vor Inbetriebnahme“ ist nur dann möglich, wenn diese Prüfungen nach Errichtung bzw. Probetrieb oder zu einem definierten anderen Zeitpunkt durchgeführt werden und nur spezielle Prüfungen, die nach der Errichtung nicht mehr möglich sind, baubegleitend erfolgen.

Die bereits aus den Vorjahren bekannten Mängel bei den Biogasanlagen werden weiterhin festgestellt, so dass weiter Handlungsbedarf besteht. Die „Grundlegenden Folgerungen“ werden gesammelt und an den zuständigen Arbeitskreis, der aktuell die TRAS 120 überprüft, weitergeleitet.

Die seit Jahren unveränderten Probleme bei Ammoniak-Kälteanlagen werden gesammelt und bei der entsprechend § 51a BImSchG anstehenden regelmäßigen Überprüfung der TRAS 110 an den zuständigen Arbeitskreis weitergeleitet.

Da eine Technische Regel zur Anlagensicherheit eine Erkenntnisquelle darstellt und die Betreiber nicht unmittelbar verpflichtet, hängt die Verbesserung der sicherheitstechnischen Situation der Anlagen maßgeblich von der Umsetzung der Technischen Regeln zur Anlagensicherheit über den Vollzug sowie von der regelmäßigen Kontrolle durch behördliche Inspektionen und den Prüfungen durch Sachverständige ab und liegt damit außerhalb des Einflussbereiches der KAS.

Dies wird insbesondere bei den Ammoniak-Kälteanlagen deutlich, die trotz der TRAS 110 seit Jahren einen besonders hohen Anteil von mangelbehafteten Prüfungen an der Gesamtzahl der durchgeführten Prüfungen aufweisen. Sachverständige kritisieren zudem seit Jahren die mangelnde Beachtung der TRAS 110 bei den Anlagen. Auch Biogasanlagen weisen seit vielen Jahren einen besonders hohen Anteil von mangelbehafteten Prüfungen an der Gesamtzahl der durchgeführten Prüfungen auf.

Soweit andere Gremien außer der KAS selbst von den grundlegenden Folgerungen betroffen sind, wird die KAS diese Anregungen an diese Gremien weiterreichen.

Die „Grundlegenden Folgerungen“ werden vom AS-EB auch auf Veranstaltungen für den Meinungs- und Erfahrungsaustausch für Sachverständige sowie auf Informationsveranstaltungen für Behörden und Betreiber vorgestellt.

2 **Veranstaltungen zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch**

Sachverständige nach § 29b BImSchG sind gemäß § 17 Abs. 1 Nr. 7b der 41. BImSchV dazu verpflichtet, alle zwei Jahre an einer vom Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMUKN) autorisierten Veranstaltung für den Meinungs- und Erfahrungsaustausch teilzunehmen. Vor der Veröffentlichung der 41. BImSchV wurden sie in der Regel durch Auflagen zu ihrer Bekanntgabe durch die zuständigen Landesbehörden dazu verpflichtet, mindestens alle zwei Jahre an einer von der KAS autorisierten Veranstaltung zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch teilzunehmen.

Der Leitfaden KAS-37 gibt Mindestanforderungen bezüglich der Durchführung von Veranstaltungen zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch vor, die von den veranstaltenden Organisationen zu berücksichtigen sind. Weiterhin werden diese u. a. dazu verpflichtet, der KAS nach Durchführung der Veranstaltungen die zugehörigen Teilnehmerlisten zukommen zu lassen.

Tabelle 10 gibt einen Überblick über die im Jahr 2023 durchgeführten Veranstaltungen.

Tabelle 10 Übersicht über die Veranstaltungen zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch im Jahr 2023

Termin	Ort	Veranstalter	Anzahl teilnehmende Sachverständige
27.04.2023	Augsburg	InfraServ GmbH & Co. Gendorf KG	45
12.06.2023	Köln	VdS Schadenverhütung mbH	26
07.09.2023	Dresden	weyer Akademie GmbH Düren	34
21.09.2023	Hamburg	UMCO GmbH	37
28.09.2023	Kassel	Fachverband Biogas e.V.	27

Aus den Teilnehmerlisten ergibt sich für 2023, dass ca. 56 % der Sachverständigen an einer Veranstaltung zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch teilgenommen haben. Die Auswertung der Teilnehmerlisten der letzten Jahre ergibt, dass über 80 % aller Sachverständigen ihrer Pflicht zur Teilnahme an einer Veranstaltung zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch nachkommen.

Den zuständigen Bekanntgabestellen wird jährlich eine Auflistung der Teilnehmer an den Veranstaltungen übermittelt, so dass für die zuständigen Behörden ersichtlich ist, welche Sachverständigen nicht ihrer Pflicht nachkommen.

ANHANG

Anhang 1:	Definition der Mängelcodes gemäß Leitfaden KAS-36	126
Anhang 2:	Mitglieder des Ausschusses Erfahrungsberichte (AS-EB)	132
Anhang 3:	Abkürzungsverzeichnis	133
Anhang 4:	Standorte der geprüften Anlagen nach Ländern	134
Anhang 5:	Verteilung der Mängelcodes für alle Anlagenarten	135
Anhang 6:	Verteilung der Mängelcodes auf die verschiedenen Anlagenarten	137
Anhang 7:	Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu Mängelcodes 2014 bis 2023 Relative auf die Gesamtzahl der Prüfungen bezogene Anzahl der Nennungen	142

Anhang 1: Definition der Mängelcodes gemäß Leitfaden KAS-36²⁵

Mängelcode	Thema
1	Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen unter Berücksichtigung der Beanspruchung bei einer Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs.
1.1	Bautechnische Auslegungsbeanspruchungen.
1.1-01	Statik
1.1-02	Eignung / Beständigkeit der baulichen Anlagen (gegenüber mechanischen, thermischen, chemischen Beanspruchungen, Dichtheit). <i>Beispiele: Unzureichende Bodenverdichtung; ungeschützter Bodenablauf; Fenster sind nicht gasdicht verschlossen; Umzäunung der Anlage fehlt.</i>
1.1-03	Blitzschutz / Potenzialausgleich.
1.1-04	Sonstige umgebungsbedingte Gefahrenquellen (Erdbeben, Windlasten, Hochwasser, Starkregen, etc.).
1.1-05	Sonstige Gebäudeteile (Anfahrtschutz, Halterungen von Rohrleitungen, etc.).
1.1-06	Verkehrswege (Eignung, Anordnung).
1.2	Verfahrenstechnische Auslegung.
1.2-01	Prozess- und Verfahrensführung (Prozessführung, Anlagenschutzkonzepte; einschließlich Nebeneinrichtungen). <i>Beispiele: Fehlende Absperrmöglichkeit für Medien; Mündung von Abblaseleitung in gefährlichen Bereich; fehlende Abschottung zweier Produktionslinien; Fackelstart ist ohne manuellen Eingriff in die Anlagentechnik nicht möglich.</i>
1.2-02	Ausrüstung zur Überwachung von Prozess- bzw. Reaktionsparametern. <i>Beispiele: Fehlende Temperatur- / Drucküberwachung; unzureichende Abschalt- und Verriegelungsbedingungen.</i>
1.3	Auslegung der Komponenten.
1.3-01	Auslegung und Dimensionierung (Beanspruchungen durch Druck, Temperatur, etc.). <i>Beispiele: Ungenügende Wanddicke bei Behältern.</i>
1.3-02	Eignung der verwendeten Werkstoffe. <i>Beispiele: Ungeeignete Armaturen aus Grauguss; Verwendung von ungeeigneten KG-Rohren (Kanalgrundrohr); häufige Materialwechsel</i>
1.3-03	Eignung und Ausführung von Verbindungen der Anlagenkomponenten (Schweißverbindungen, Flanschverbindungen, Dichtungen, etc.). <i>Beispiele: Stutzeneinschweißungen an den Abscheidern mittels Kehlnähten; flexible Leitung nicht geeignet; Nachweis der Temperaturbeständigkeit fehlt.</i>

²⁵ In der Fassung von 2016

Mängelcode	Thema
2	Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen.
2.1	Wartungs- und Reparaturarbeiten. <i>Beispiele: Fehlende Wartungs- und Instandhaltungsprotokolle; Korrosion an der Rohrleitung; zum Teil lose und fehlende Schrauben an den Flanschen.</i>
2.2	Prüfungen.
2.2-01	Konformität (Herstellernachweise, Herstellerprüfungen, Zulassungen). <i>Beispiele: Für die PVC - Leitungen fehlen die Klebezeugnisse; fehlendes Dichtigkeitsprotokoll; Errichterdokumentation für die Anlagenerweiterung fehlt; CE-Kennzeichnung fehlt.</i>
2.2-02	Durchführung und Nachweis von Prüfungen (Anlagenteile, PLT-Einrichtungen, bauliche Anlagen, Brand- und Explosionsschutzeinrichtungen). <i>Beispiele: Nachweis über die Funktionsproben fehlt, Prüfung gemäß EN 60 204 Teil 1 ist nicht durchgeführt.</i>
2.2-021	Prüfungen vor Inbetriebnahme, nach wesentlicher Änderung oder Wiederinbetriebnahme. <i>Beispiele: Prüfungen vor Inbetriebnahme und wiederkehrend für sicherheitsrelevante Messmittel bzw. prozessleittechnische Verriegelungen fehlen; Nachweis §15 Betriebssicherheitsverordnung fehlt.</i>
2.2-022	Wiederkehrende Prüfungen. <i>Beispiele: Prüfung der elektrischen / nichtelektrischen Betriebsmittel in einer Ex-Zone wurde nicht durchgeführt.</i>
3.	Energie- und Betriebsmittelversorgung (Strom, Brennstoff, Dampf, Wasser, Steuerluft, Sonstiges).
3-01	Ausreichende Versorgung mit Energie und Betriebsmitteln für den bestimmungsgemäßen Betrieb.
3-02	Sicherheitsstellung von Armaturen bzw. Sicherheitsabschaltung bei Energieausfall.
3-03	Ausreichende Versorgung mit Energie und Betriebsmitteln wie Notstrom, Notwasser etc. bei Betriebsstörungen, auch hinsichtlich der Ansprechzeit. <i>Beispiele: Für längeren EVU-Netzausfall fehlt ein Plan zur Aufrechterhaltung des Rührwerksbetriebes und der Gasentsorgung; es ist keine USV (Unterbrechungsfreie Stromversorgung) vorhanden.</i>
4.	Prozessleittechnik, Elektrotechnik.
4.1	Einstufung von PLT-Einrichtungen nach dem gültigen Regelwerk.
4.1-01	Vornahme der Einstufung, z. B. nach VDI 2180. <i>Beispiele: Für PLT-Einrichtungen zur Anlagensicherheit ist kein Management der funktionalen Sicherheit eingeführt; es fehlten Risikobewertungen für sicherheitstechnisch relevante PLT; Nachweis der Einhaltung der DIN EN 61511 fehlt.</i>
4.1-02	Vorhandensein der Kennzeichnung.

Mängelcode	Thema
4.1-03	Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualität der Dokumentation der PLT-Einrichtungen. <i>Beispiele:</i> Grundlagen für die Wahl der Abschaltwerte von PLT-Schutzeinrichtungen fehlen; Funktionsmatrix (Wirkmatrix) fehlt.
4.2	Ausführung von PLT-Einrichtungen.
4.2-01	Auslegung und Zustand (Funktionstüchtigkeit). <i>Beispiele:</i> Fehlende Alarmierungen an PLT-Einrichtungen; Unterdruckabschaltung nicht angeschlossen; der Hauptalarm der Gaswarnanlage im Kühlhaus und im Maschinenraum ist zu hoch; fehlende Sicherheitsbarrieren im Leitsystem; unterhalb der Schaltanlage sind die Steuerleitungen nicht von den Lastkabeln getrennt verlegt.
4.2-02	Risikogerechte Ausführung nach Anforderungsklasse/SIL, z. B. Redundanz, Diversität bzw. fehlersichere Ausführung von PLT-Einrichtungen. <i>Beispiele:</i> Die Steuerung ist nicht sicherheitsgerichtet ausgeführt; die Überfüllsicherung und die Unterdruckabschaltung sind nicht als sicherheitsgerichtete Schaltung ausgeführt.
4.2-03	Zulassungen der eingesetzten PLT-Einrichtungen nach einschlägigen Rechtsgebieten. <i>Beispiele:</i> Nachweis einer anforderungsgerechten Auslegung der PLT-Schutzeinrichtungen fehlt; die Brennstoff-Luft-Verbundregelung erfüllt nicht die Anforderungen der DIN EN 12967-2.
4.2-04	Not-Aus-System. <i>Beispiele:</i> Eine Stromlosschaltung bei Auslösen einer Not-Aus-Kette erfolgt grundsätzlich nicht allpolig bzw. es werden nur die jeweiligen Phasen getrennt.
5.	Systemanalytische Betrachtungen.
5-01	Systematische Gefahrenanalyse nach bewährten Methoden. <i>Beispiele:</i> Unvollständige Analyse und Einstufung möglicher betrieblicher Gefahrenszenarien, Gefährdungsanalysen, Gefährdungsbeurteilungen.
5-02	Prozessüberwachung, -steuerung, Sicherheitskonzept. <i>Beispiele:</i> Pumpen zur Förderung eines peroxidhaltigen Gemisches nicht mittels Schutzeinrichtung gegen Heißlaufen abgesichert; Änderung des Grenzwerts einer Schutzeinrichtung ohne entsprechendes Sicherheitsgespräch.
5-03	Schutz gegen Eingriffe Unbefugter, gegen umgebungsbedingte Gefahrenquellen. <i>Beispiele:</i> Umzäunung der Anlage nicht vorgesehen; Lagerbereiche, in denen giftige Stoffe gelagert werden, waren nicht entsprechend gekennzeichnet und nicht verschlossen, sondern für alle Mitarbeiter frei zugänglich.
6.	Eigenschaften von Stoffen und Zubereitungen (Ermittlung / Kenntnisse von Stoffdaten und Reaktionsparametern).
6-01	Vorhandensein erforderlicher Kenntnisse von Stoffdaten und Reaktionsparametern.
6-02	Berücksichtigung von Stoffdaten und Reaktionsparametern bei der Prozessführung und Überwachung.
6-03	Einstufung von Stoffen und Gemischen / Zubereitungen.
6-04	Sicherheitsdatenblätter für Stoffe und Gemische / Zubereitungen.

Mängelcode	Thema
7.	Auswirkungen/Begrenzung von Betriebsstörungen und Störfällen.
7-01	Auswirkungsbetrachtung: Ermittlung von Gefahrenszenarien, Berechnung sowie Bewertung. <i>Beispiele: Fehlerhafte Störfallszenarien.</i>
7-02	Maßnahmen zur Auswirkungsbegrenzung (Rückhalteeinrichtungen, Sicherheitsabstände, etc.). <i>Beispiele: Sicherheitsabstand nach TRB 801 Nr. 25 Anlage nicht eingehalten; Auffangeinrichtungen für Ammoniak fehlen.</i>
7-03	Abstimmung der Maßnahmen zur Auswirkungsbegrenzung mit Dritten (z. B. Behörden, Einsatzkräften). <i>Beispiele: Ereignisbedingter Ausfall von Telefon- und Mobilfunknetz führte zur Überlastung des Bündelfunksystems der Werkfeuerwehr.</i>
8.	Brandschutz, Löschwasserrückhaltung.
8-01	Brandlasten - Brandgefahren. (Einteilung / Größe von Brandabschnitten, zusätzliche Brandlasten, Zusammenlagerungsverbote von brandfördernden und brennbaren Stoffen, etc.). <i>Beispiele: Flammenwirkrichtung der Fackel weist in Richtung eines Fahrweges.</i>
8-02	Baulicher Brandschutz. (Brandwände, Feuerschutztüren, Durchbrüche / Durchführungen durch diese, Rauch- und Wärmeabzugsanlagen, etc.). <i>Beispiele: Brandwandüberbrückungen durch Installation einer Photovoltaikanlage; die Brandschutzisolierung der vier oberirdischen Lagerbehälter war schadhaft; keine Funktion von Feuerschutztüren.</i>
8-03	Brandfrüherkennung, Alarmierung (Brand- / Rauch- / Feuermelder, Weiterleitung von Alarmen an eine ständig besetzte Stelle, etc.). <i>Beispiele: Ereignisbedingte Auslösung zahlreicher Brandmelder führte zur Überlastung des zentralen Brandmeldesystems; keine Branderkennung im Galvanik-Bereich.</i>
8-04	Brandbekämpfung. (Löscheinrichtungen: Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal, Löschmittel, Löschmittelversorgung, Abstimmung der Maßnahmen mit der Feuerwehr, Einsatzbereitschaft der Betriebs- / Werkfeuerwehr, etc.). <i>Beispiele: Ein aktueller Feuerwehrplan im Sinne der TRB 801 Nr. 25 Anlage Pkt. 8.1.8 konnte nicht vorgelegt werden.</i>
8-05	Maßnahmen zur Löschwasserrückhaltung. <i>Beispiele: Undichte Leitungen in der Löschwasserrückhalteeinrichtung.</i>
9.	Schutz vor Explosionen innerhalb der Anlage und vor solchen, die von außen auf die Anlage einwirken können.
9.1	Brennbare Gase/Dämpfe.
9.1.1	Vorbeugender Ex-Schutz.

Mängelcode	Thema
9.1.1-01	Vermeidung / Einschränkung explosionsfähiger Gemische (z. B. durch Prozessführung, Stoffauswahl, Lüftungsmaßnahmen, Inertisierung). Beispiele: Unzureichende Lüftung im Batterieladerraum; Maßnahmen zur Einhaltung der Konzentration über der OEG (oberen Explosionsgrenze) sind zu nennen; rechnerische Dimensionierung Notinertisierung fehlt.
9.1.1-02	Ex-Zonen-Einteilung bzw. -kennzeichnung, Ex-Zonenpläne. Beispiele: Mängel im Explosionsschutzdokument.
9.1.1-03	In Ex-Zonen verwendete Geräte, Erdung/Potenzialausgleich. Beispiele: Falsche Kabelverschraubungen im Ex-Bereich; Brandmeldeanlage im Kältemaschinenraum nicht für die Zone 2 zugelassen; Maßnahmen gegen statische Aufladung beim Dekantieren und Umfüllen von Kohlenwasserstoffen nicht ausreichend.
9.1.1-04	Ausstattung mit Sicherheitseinrichtungen (Gaswarnanlage, Explosionssicherung, Detonationssicherung, etc.). Beispiele: Kalibriernachweis der Gaswarnanlage fehlt; fehlende Gassensoren; keine Abschaltung elektrischer Geräte bei Auslösung Gasalarm.
9.1.2	Konstruktiver Ex-Schutz.
9.1.2-1	Konstruktiver Explosionsschutz an Anlagenteilen, Druckentlastungseinrichtungen (Auslegung / Planung, Ausführung, Zustand, Prüfung, Nachweise).
9.1.2-2	Explosionstechnische Entkopplungsmaßnahmen. Beispiele: Nicht bestimmungsgemäße Verwendung einer Deflagrationssicherung.
9.2	Brennbare Stäube.
9.2.1	Vorbeugender Ex-Schutz.
9.2.1-01	Vermeidung / Einschränkung explosionsfähiger Staub-Luft-Gemische (z. B. durch Prozessführung, Stoffauswahl, Lüftungsmaßnahmen, Inertisierung, Reinigung).
9.2.1-02	Ex-Zonen-Einteilung bzw. -kennzeichnung, Ex-Zonenpläne.
9.2.1-03	In Ex-Zonen verwendete Geräte, Erdung/Potenzialausgleich.
9.2.1-04	Ausstattung mit Sicherheitseinrichtungen (Temperaturüberwachung, Funkerkennung, CO-Überwachung, etc.).
9.2.2	Konstruktiver Ex-Schutz.
9.2.2-1	Konstruktiver Explosionsschutz an Anlagenteilen, Druckentlastungseinrichtungen (Auslegung / Planung, Ausführung, Zustand, Prüfung, Nachweise). Beispiele: Der Verkehrsbereich der Kompensatoren ist gegen die Auswirkungen von Staubexplosionen wirksam zu schützen; Prüfbescheinigungen entsprechend Abschnitt 5 der VDI-Richtlinie 2263 Blatt 3 sind vorzulegen.
9.2.2-2	Explosionstechnische Entkopplungsmaßnahmen.
10.	Organisatorische Maßnahmen.
10.1	Betriebliche Alarm- und Gefahrenabwehrpläne.
10.1-01	Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualisierung und Plausibilität von betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplänen.

Mängelcode	Thema
10.1-02	Eignung der Meldewege für die Alarmierung und der Maßnahmen für die Gefahrenabwehr.
10.2	Flucht- und Rettungswege.
10.2-01	Vorhandensein, Anordnung, Zustand, Eignung. <i>Beispiele: Fehlendes Panikschloss an der Fluchtwegetür.</i>
10.2-02	Kennzeichnung, Beschilderung.
10.3	Betriebsorganisation.
10.3-01	Vor-Ort-Kennzeichnung von Anlagenteilen. <i>Beispiele: Die Beschilderung der Gesamtanlage war unzureichend; der außen verbaute Not-Aus-Schalter muss als solcher eindeutig gekennzeichnet werden.</i>
10.3-02	Vorhandensein und Umsetzung von Arbeits- bzw. Betriebsanweisungen, Betriebsvorschriften / Sicherheitsvorschriften. <i>Beispiele: Einbindung von Fremdfirmen ist nicht ausreichend geregelt.</i>
10.3-03	Unterweisung des zuständigen Personals. <i>Beispiele: Nachweis über die durchgeführte Unterweisung der Mitarbeiter fehlt.</i>
10.3-04	Berücksichtigung der stofflichen Gefahrenpotenziale bei Betriebsabläufen.
10.3-05	Schutzausrüstung für das Personal. <i>Beispiele: Temperierte Notfallduschen installieren; PSA (Persönliche Schutzausrüstung) veraltet; Haltbarkeitsdatum der Aufschraubfilter abgelaufen.</i>
10.3-06	Dokumentation der Betriebsorganisation und der Anlage. <i>Beispiele: RI-Fließbilder zum Teil nicht aktuell; Dichtigkeitsnachweise der Wärme- bzw. Kühlleitungen fehlt; Nachweis über die Verlängerung des Probebetriebes von der Genehmigungsbehörde nicht vorhanden; Herstellernachweise nicht vollständig.</i>
10.4	Sicherheitsmanagement <i>(nur relevant bei Betriebsbereichen nach StörfallV).</i> <i>Beispiele: Konzept zur Verhinderung von Störfällen fehlt.</i>
10.4-01	Dokumentation des Sicherheitsmanagementsystems. <i>Beispiele: Überarbeitung SMS (Sicherheitsmanagementsystem) erforderlich.</i>
10.4-02	Sicherheitsbericht. <i>Beispiele: Unvollständige Definition von SRA (Sicherheitsrelevante Anlagenteile).</i>
10.4-03	Sicherheitsorganisation <i>(Verfahrensanweisungen, Regelung von Zuständigkeiten, Vertretungen, etc.).</i> <i>Beispiele: Fehlende Festlegung von Zuständigkeiten im SMS; keine schriftliche Pflichtenübertragung, Überwachung der Sicherheitsorganisation nicht vorhanden.</i>

Anhang 2: Mitglieder des Ausschusses Erfahrungsberichte (AS-EB)

Herr Kevin Buchaly	Merck KGaA
Herr Dr. Georg Everwand	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz
Herr Dipl.-Phys. Oliver Kalusch	Bundesverband Bürgerinitiativen Umweltschutz e.V.
Herr Dipl.-Ing. Florian Kraus	TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Herr Dipl.-Ing. Michael Kuntschner (bis zum 02.07.2025)	Landesamt für Natur, Umwelt und Klima Nordrhein-Westfalen
Herr Adam Kurek	Struktur- und Genehmigungsdirektion (SGD) Süd
Herr Dipl.-Ing. Martin Mauermann	Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie
Herr Dr. Fritz Miserre (bis zum 02.07.2025)	TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Herr Tobias Plöger (ab dem 02.07.2025)	Landesamt für Natur, Umwelt und Klima Nordrhein-Westfalen
Frau Dipl.-Ing. Sandra Wrobel	Umweltbundesamt (UBA)
Herr Dr. Hans-Peter Ziegenfuß (<i>Vorsitzender</i>)	Hessisches Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt, Weinbau, Forsten, Jagd und Heimat

Geschäftsstelle der KAS:

Herr Dr. Christoph Dahl	GFI Umwelt Gesellschaft für Infrastruktur und Umwelt mbH
-------------------------	---

Anhang 3: Abkürzungsverzeichnis

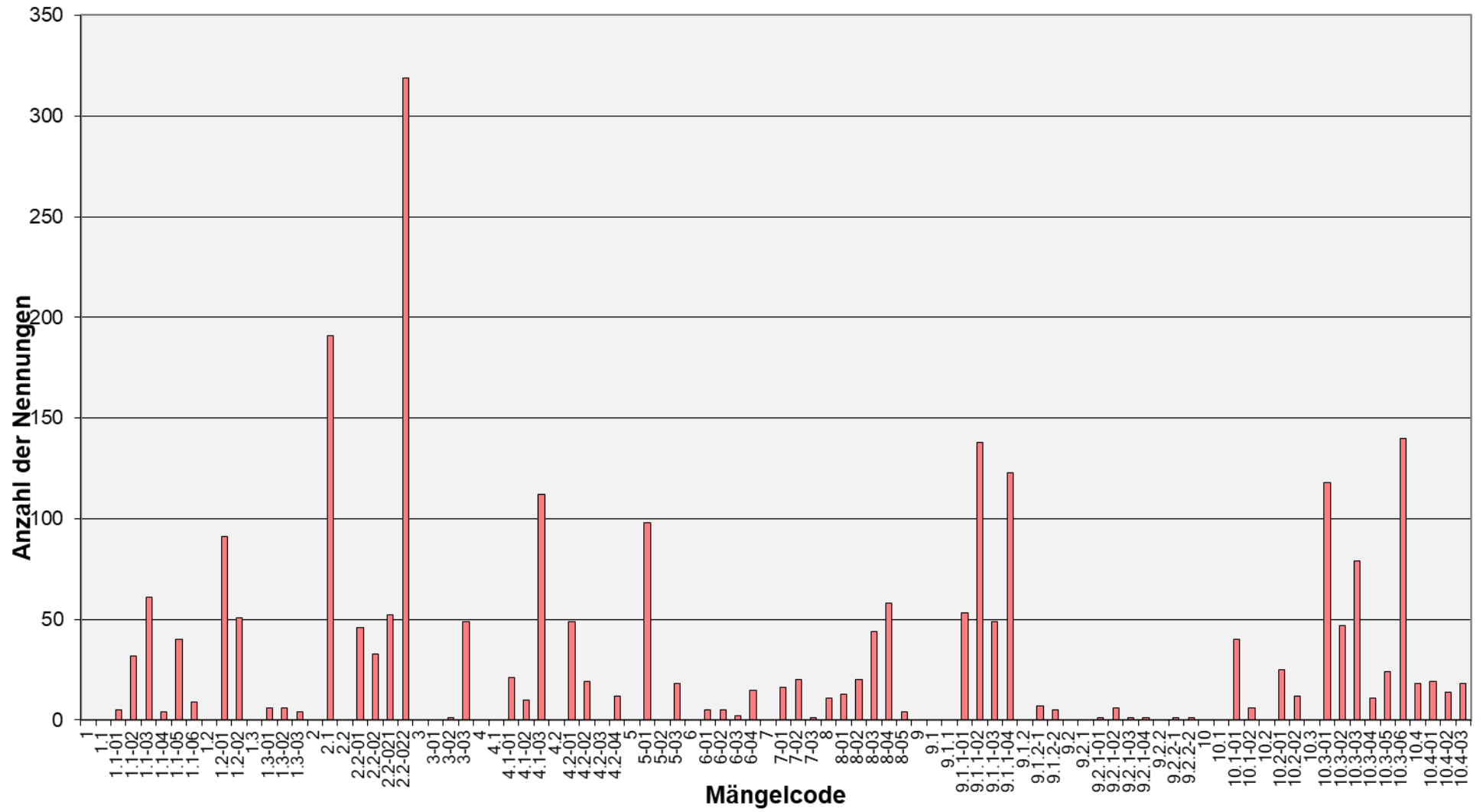
AISV	Ausschuss der LAI: Anlagenbezogener Immissionsschutz / Störfallvorsorge
AS-EB	Ausschuss Erfahrungsberichte
AS-ER	Ausschuss Ereignisauswertung
AwSV	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen
BetrSichV	Betriebssicherheitsverordnung
BGA	Biogasanlage
BGR	Berufsgenossenschaftliche Regel
BHKW	Blockheizkraftwerk
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
DIN	Deutsches Institut für Normung
Ex-Schutz	Explosionsschutz
GasHDrLtgV	Verordnung über Gashochdruckleitungen
KAS	Kommission für Anlagensicherheit
LAI	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz
LöRüRI	Löschwasser-Rückhalte-Richtlinie („Richtlinie zur Bemessung von Löschwasser-Rückhalteanlagen beim Lagern wassergefährdender Stoffe“)
MSR	Mess-, Steuer- und Regeltechnik
PLT	Prozess-Leittechnik
R&I-Fließschema	Rohrleitungs- und Instrumentenfließschema in der Anlagen- und Verfahrenstechnik
SIL	Safety Integrity Level
SMS	Sicherheitsmanagementsystem
StörfallV	Störfall-Verordnung
TKW	Tankkraftwagen
TRAS	Technische Regeln für Anlagensicherheit
TRB	Technische Regeln Druckbehälter (inzwischen außer Kraft)
TRBS	Technische Regeln für Betriebssicherheit
TRFL	Technische Regeln für Rohrfernleitungen
TRGS	Technische Regeln für Gefahrstoffe
VAWs	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe
VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
WHG	Wasserhaushaltsgesetz

Anhang 4: Standorte der geprüften Anlagen nach Ländern

Ziffer gemäß 4. BImSchV	ohne Angabe / Sonstige	Baden-Württemberg	Bayern	Berlin	Brandenburg	Bremen	Hamburg	Hessen	Mecklenburg-Vorpommern	Niedersachsen	Nordrhein-Westfalen	Rheinland-Pfalz	Saarland	Sachsen	Sachsen-Anhalt	Schleswig-Holstein	Thüringen
1	0	5	37	0	25	0	0	9	37	152	38	7	1	9	11	47	2
2	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
3	0	1	2	0	3	0	2	0	1	2	7	0	0	2	1	0	1
4.1	0	7	8	0	4	1	1	6	0	24	37	14	0	0	7	2	0
4.2 - 4.10	0	0	10	0	1	0	2	0	0	1	2	0	0	0	1	1	0
5	0	1	1	0	1	0	0	1	1	3	1	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
7	0	0	4	0	0	1	1	0	5	6	0	0	0	0	0	2	0
8	0	21	89	2	12	1	2	12	57	118	34	11	2	35	26	62	10
9	2	4	18	2	5	3	6	4	11	33	14	0	0	3	12	6	1
10	0	1	7	5	1	0	2	4	2	32	29	4	0	2	2	7	3
k. A.	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2	2	1	0	0	0	0
gesamt	2	40	180	9	52	6	16	38	114	372	164	38	4	52	61	127	17

Anhang 5: Verteilung der Mängelcodes für alle Anlagenarten

Diese Abbildung zeigt die Verteilung der Mängelcodes für alle Anlagenarten im Auswertungsjahr



Anhang 6: Verteilung der Mängelcodes auf die verschiedenen Anlagenarten

Ziffer gemäß Anhang 1 der 4. BImSchV															
Mängelcode	1	2	3	4.1	4.2 - 4.10	5	6	7	8	9	10	k. A.	Summe	Biogas-anlagen	NH ₃ -Anlagen ²⁶
1.															
1.1															
1.1-01	1								3		1		5	4	1
1.1-02	4								12	3	13		32	16	13
1.1-03	12			3				1	40	1	4		61	46	4
1.1-04	1								1	2			4	1	
1.1-05	6								21	4	9		40	26	9
1.1-06	1								4		4		9	5	4
1.2															
1.2-01	17		1	2	1				53	3	14		91	67	14
1.2-02	9		2	4		1			27	3	5		51	36	5
1.3															
1.3-01	2			4									6	1	
1.3-02									4	1	1		6	4	1
1.3-03									4				4	3	
2.															
2.1	55		2	4		1		1	96	3	29		191	149	27
2.2															

²⁶ Ammoniak-Kälteanlagen

Ziffer gemäß Anhang 1 der 4. BImSchV															
Mängelcode	1	2	3	4.1	4.2 - 4.10	5	6	7	8	9	10	k. A.	Summe	Biogas- anlagen	NH ₃ - Anlagen ²⁶
2.2-01	13		2	2		1			25		3		46	35	2
2.2-02	5		1	1				1	15	8	2		33	20	1
2.2-021	11			3				2	24	7	5		52	29	5
2.2-022	118			2		1		2	148	18	30		319	252	28
3.															
3-01															
3-02					1								1		
3-03	8			1					40				49	47	
4.															
4.1															
4.1-01	2		2	6	4				4		3		21	6	1
4.1-02	7								1		2		10	7	1
4.1-03	48			2				1	37	4	20		112	78	19
4.2															
4.2-01	15	1		3					14	2	14		49	25	13
4.2-02			1	2	2				3	3	7	1	19	2	7
4.2-03															
4.2-04	2							1	1	1	7		12	2	7
5.															
5-01	19	1	3	8	1				38	9	19		98	55	18
5-02															
5-03	1		1	2					11	3			18	12	

Ziffer gemäß Anhang 1 der 4. BImSchV															
Mängelcode	1	2	3	4.1	4.2 - 4.10	5	6	7	8	9	10	k. A.	Summe	Biogas- anlagen	NH ₃ - Anlagen ²⁶
6.															
6-01				4				1					5		
6-02				2					2	1			5	2	
6-03				1					1				2		
6-04	8								5	2			15	11	
7.															
7-01				3	6					3	3	1	16		3
7-02	7				1				7	1	4		20	14	4
7-03										1			1		
8.	3		1						6	1			11	9	
8-01	1								3	5	4		13	4	4
8-02	1							1	5		13		20	5	13
8-03	14								28	2			44	40	
8-04	16							2	31	8	1		58	44	1
8-05	2									1	1		4	2	1
9.															
9.1															
9.1.1															
9.1.1-01	22			1	1	1			24	2	2		53	42	2
9.1.1-02	34		1	8	1	2		1	65	9	17		138	92	15
9.1.1-03	16			3		2		2	21	2	3		49	35	3
9.1.1-04	40			2					60	1	20		123	87	20

Ziffer gemäß Anhang 1 der 4. BImSchV															
Mängelcode	1	2	3	4.1	4.2 - 4.10	5	6	7	8	9	10	k. A.	Summe	Biogas- anlagen	NH ₃ - Anlagen ²⁶
9.1.2															
9.1.2-1									6	1			7	6	
9.1.2-2				4					1				5	1	
9.2															
9.2.1															
9.2.1-01				1									1		
9.2.1-02			1	3		1		1					6		
9.2.1-03				1									1		
9.2.1-04				1									1		
9.2.2															
9.2.2-1				1									1		
9.2.2-2				1									1		
10.															
10.1															
10.1-01	2								17	4	17		40	19	17
10.1-02									3	2	1		6	3	1
10.2															
10.2-01					1				3	3	18		25	3	18
10.2-02	1								4	4	3		12	4	3
10.3															
10.3-01	18			1				4	65	7	23		118	78	22
10.3-02	6		2	5				1	22	5	6		47	27	6

Ziffer gemäß Anhang 1 der 4. BImSchV															
Mängelcode	1	2	3	4.1	4.2 - 4.10	5	6	7	8	9	10	k. A.	Summe	Biogas- anlagen	NH ₃ - Anlagen ²⁶
10.3-03	24			4				1	29	9	12		79	53	10
10.3-04	1	1		1					5	2	1		11	5	1
10.3-05				1						3	20		24		20
10.3-06	43		3	4		1		3	57	5	24		140	97	24
10.4	6								12				18	18	
10.4-01	5		1						13				19	18	
10.4-02				5	3					5	1		14		1
10.4-03	3	1	1	3					5	4	1		18	8	1

Anhang 7: Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu Mängelcodes 2014 bis 2023
Relative auf die Gesamtzahl der Prüfungen bezogene Anzahl der Nennungen

Die Abbildungen des Anhangs 7 zeigen die relative auf die Anzahl der geprüften Anlagen normierte Anzahl der Nennungen von Mängelcodes bei allen Prüfungen der allgemeinen Auswertung (s. Kapitel in den Jahren 2014 bis 2023):

Für die Mängelcodes 1 bis 1.1-06 auf Seite 143,

Für die Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03 auf Seite 144

Für die Mängelcodes 2 bis 2.2-022 auf Seite 145,

Für die Mängelcodes 3 bis 3-03 auf Seite 146,

Für die Mängelcodes 4 bis 4.2-04 auf Seite 147,

Für die Mängelcodes 5 bis 5-03 auf Seite 148,

Für die Mängelcodes 6 bis 6-04 auf Seite 149,

Für die Mängelcodes 7 bis 7-03 auf Seite 150,

Für die Mängelcodes 8 bis 8-05 auf Seite 151,

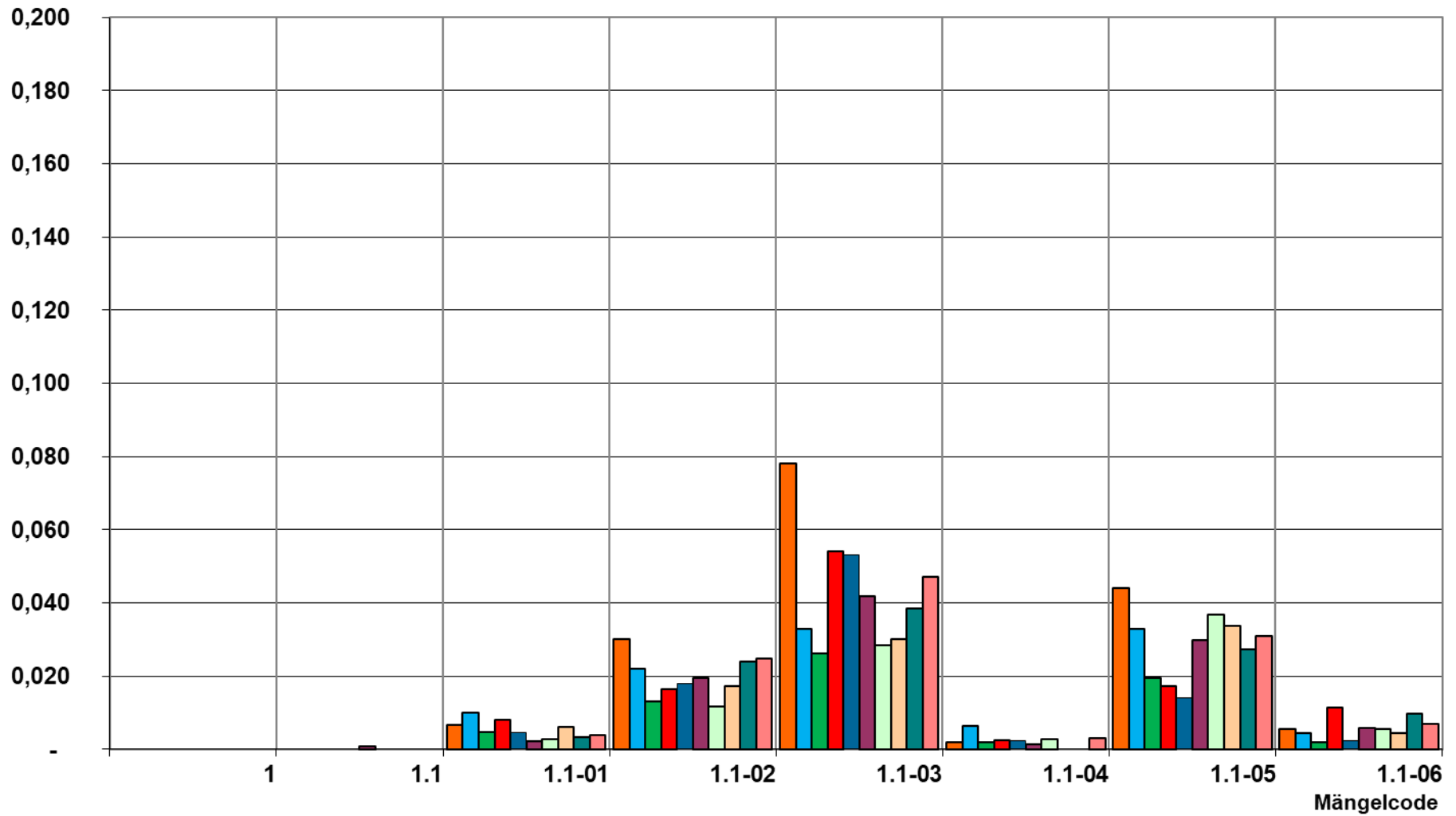
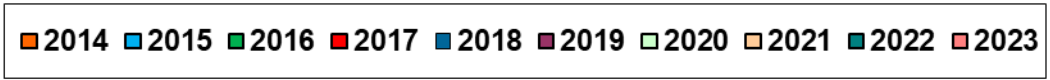
Für die Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2 auf Seite 152,

Für die Mängelcodes 9.2 bis 9.2.2-2 auf Seite 153,

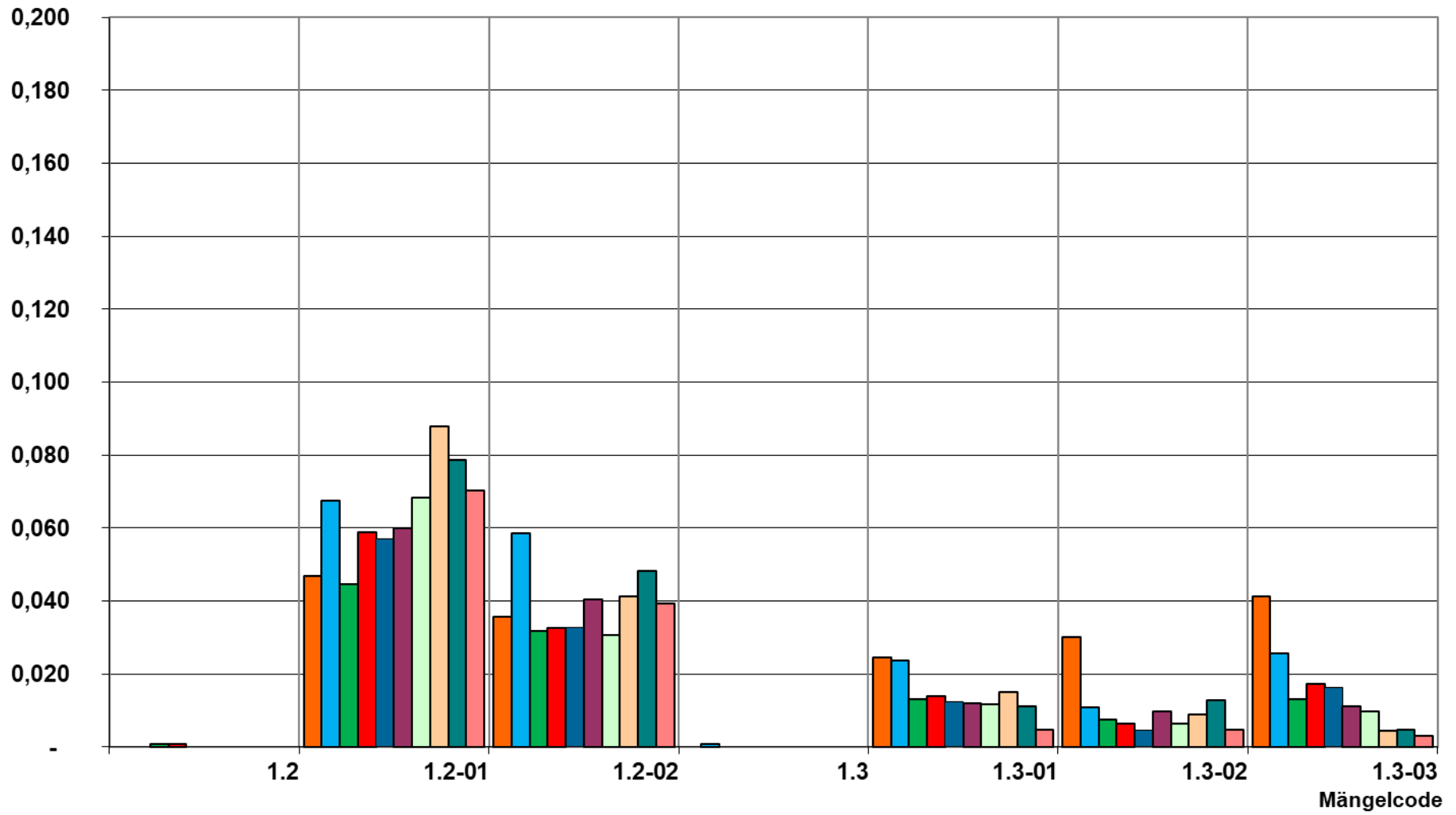
Für die Mängelcodes 10 bis 10.2-02 auf Seite 154,

Für die Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03 auf Seite 155.

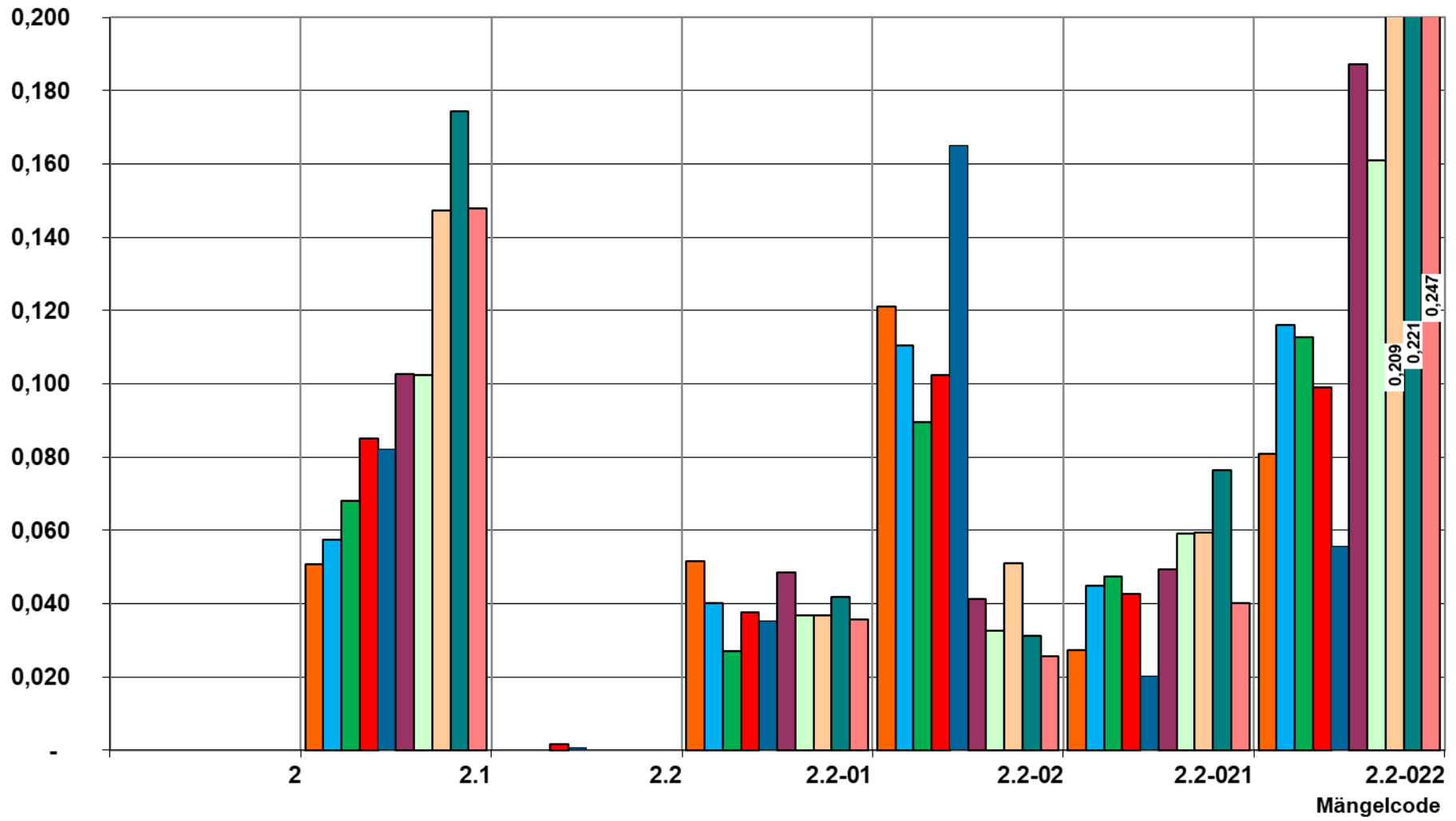
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,
normiert auf die Anzahl der Prüfungen



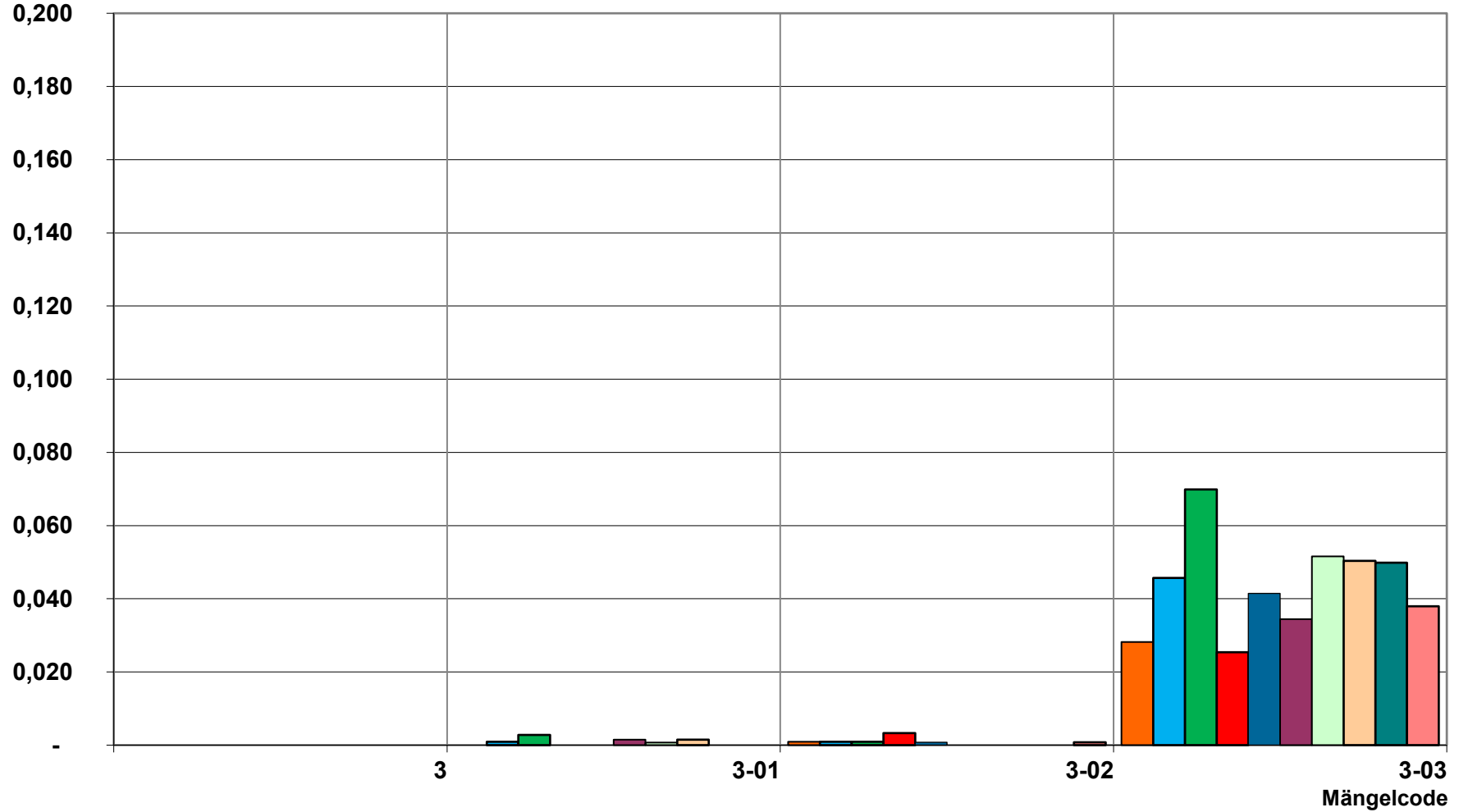
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,
normiert auf die Anzahl der Prüfungen



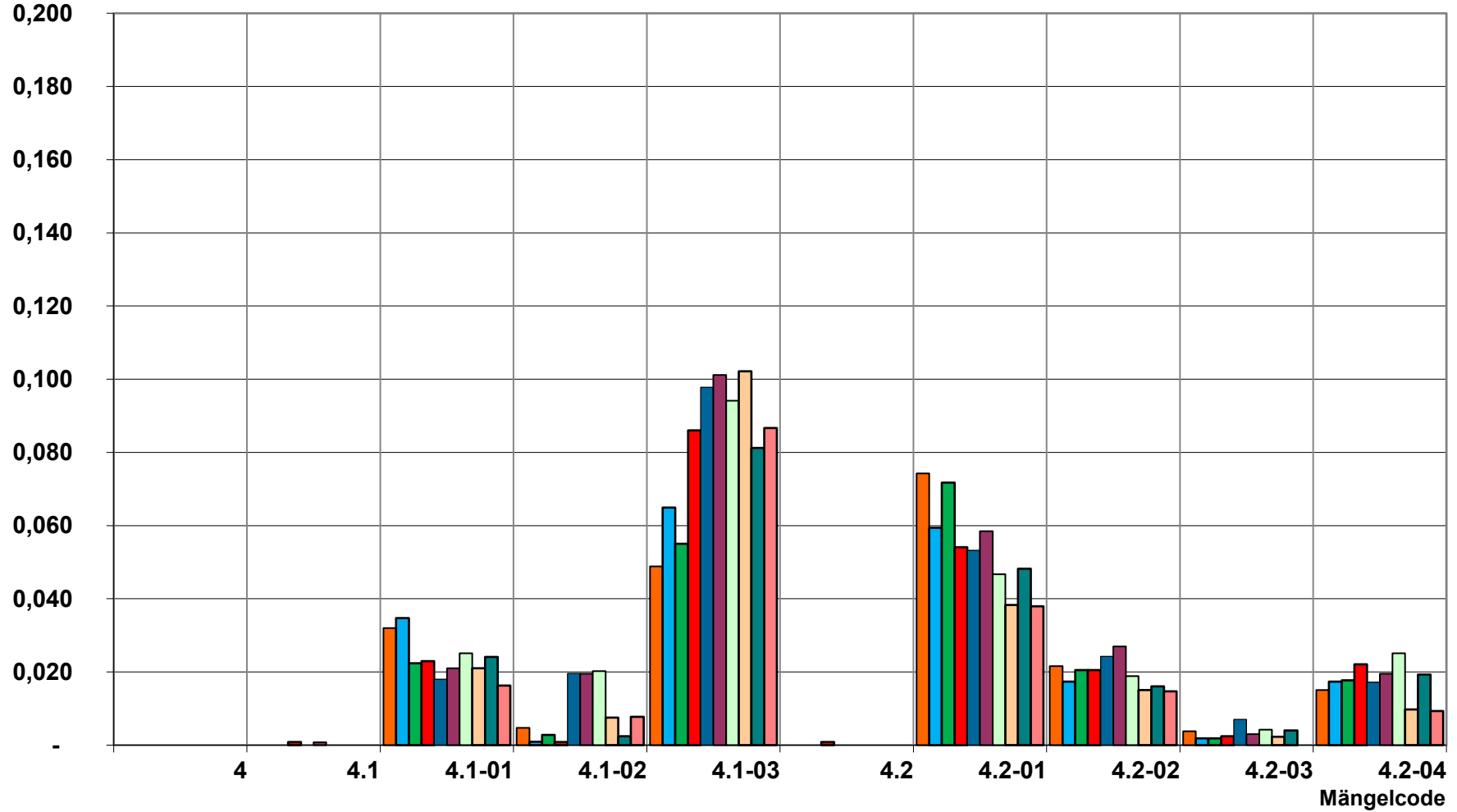
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,
normiert auf die Anzahl der Prüfungen



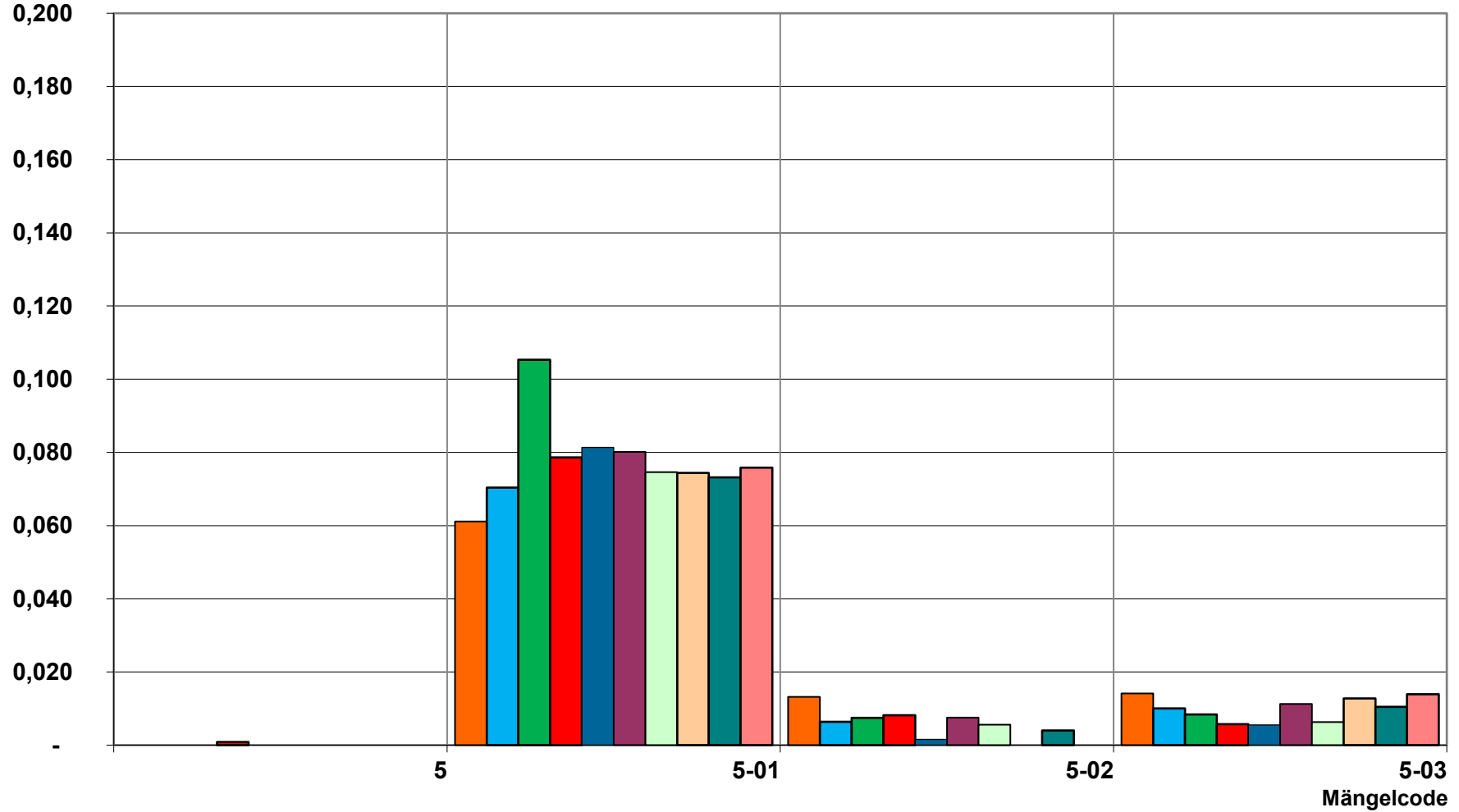
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen, normiert auf die Anzahl der Prüfungen



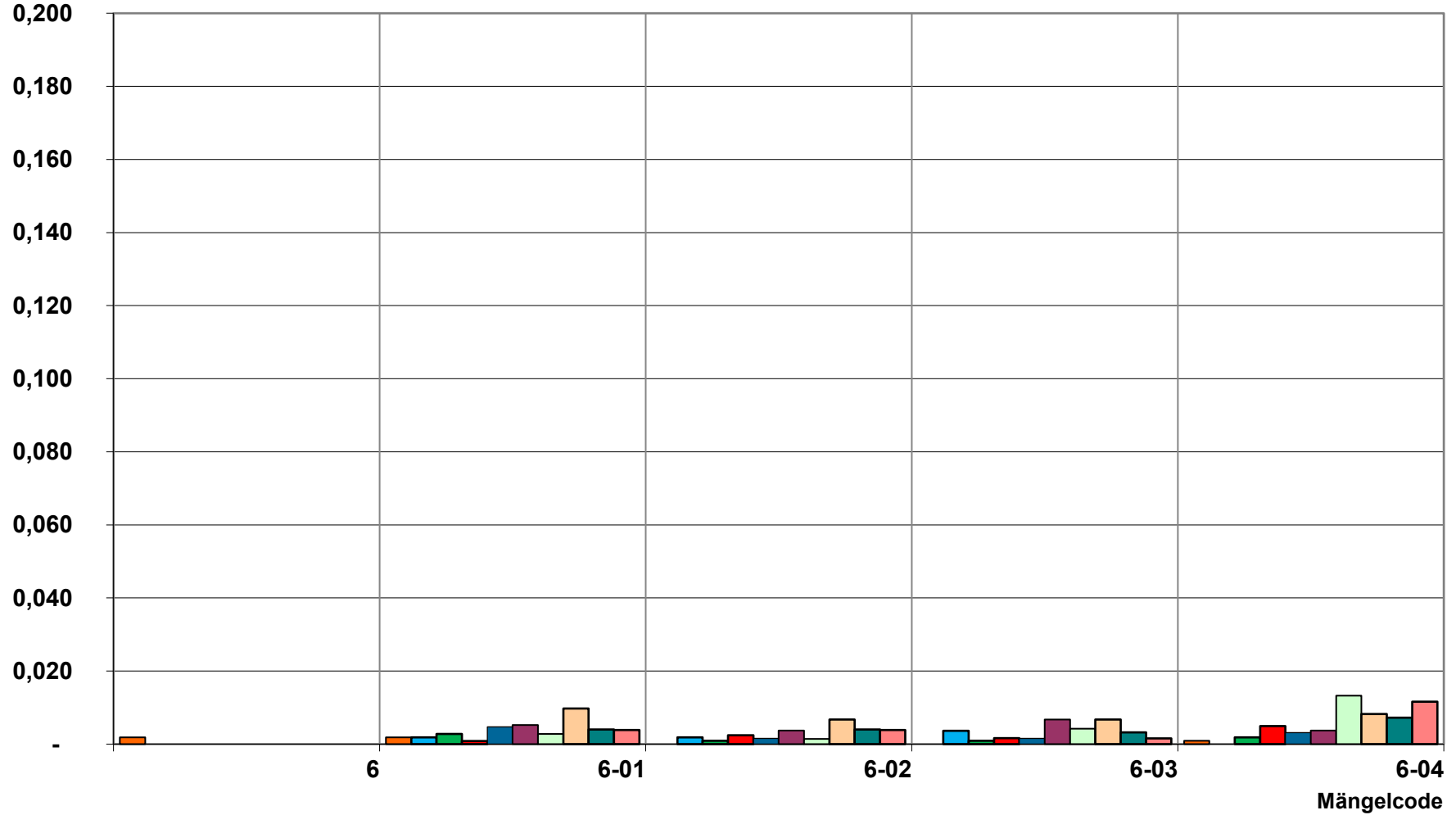
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen, normiert auf die Anzahl der Prüfungen



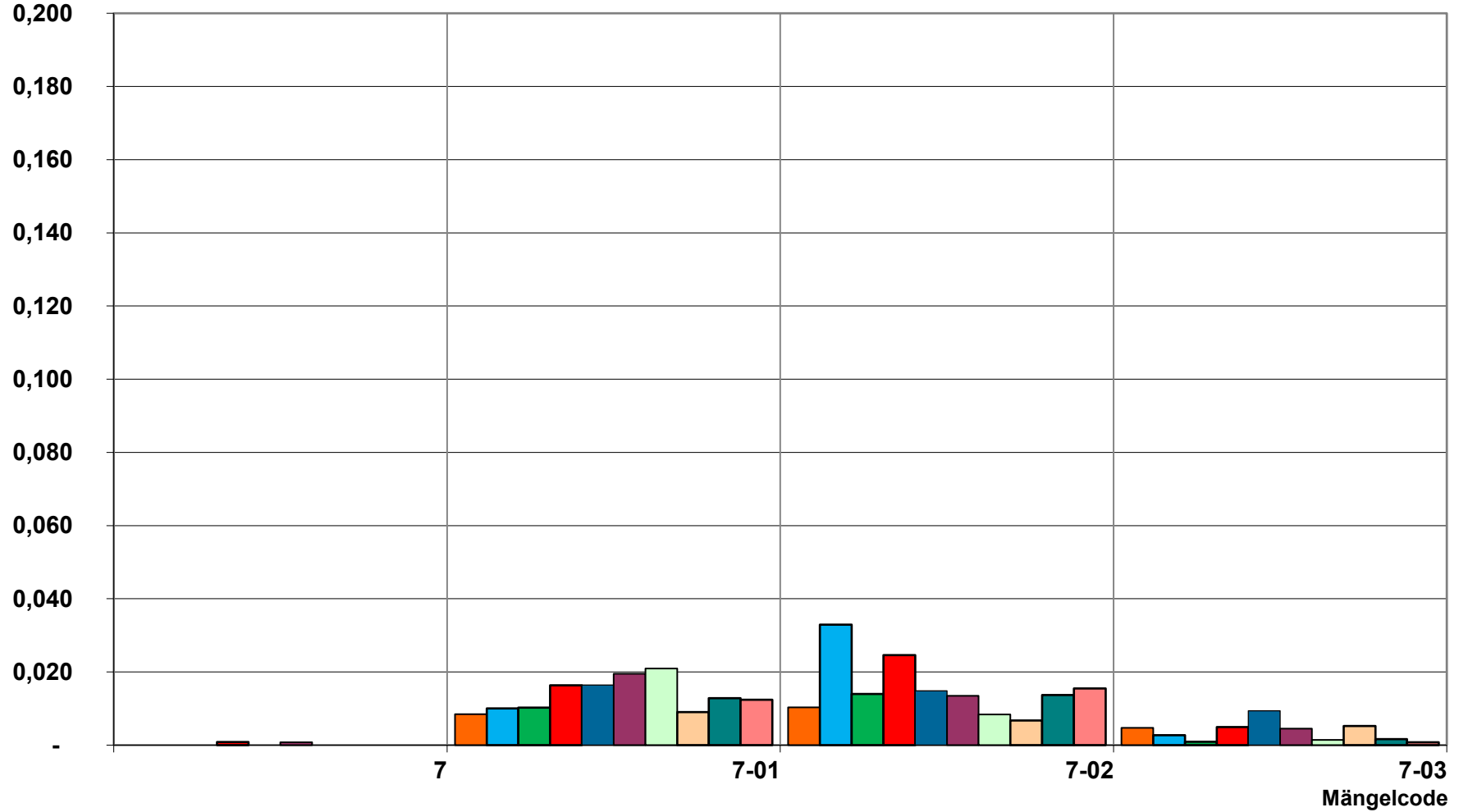
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen, normiert auf die Anzahl der Prüfungen



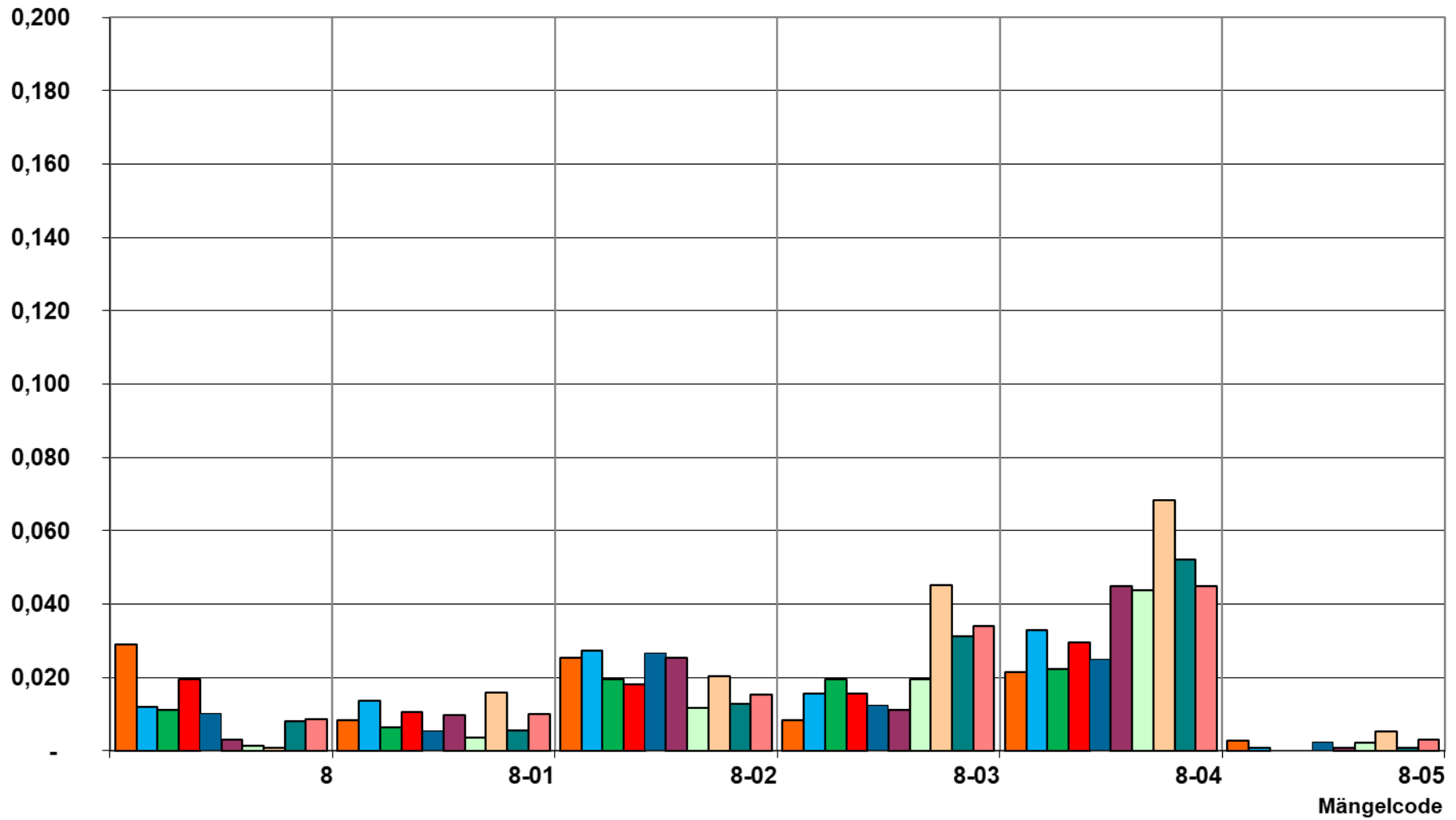
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen, normiert auf die Anzahl der Prüfungen



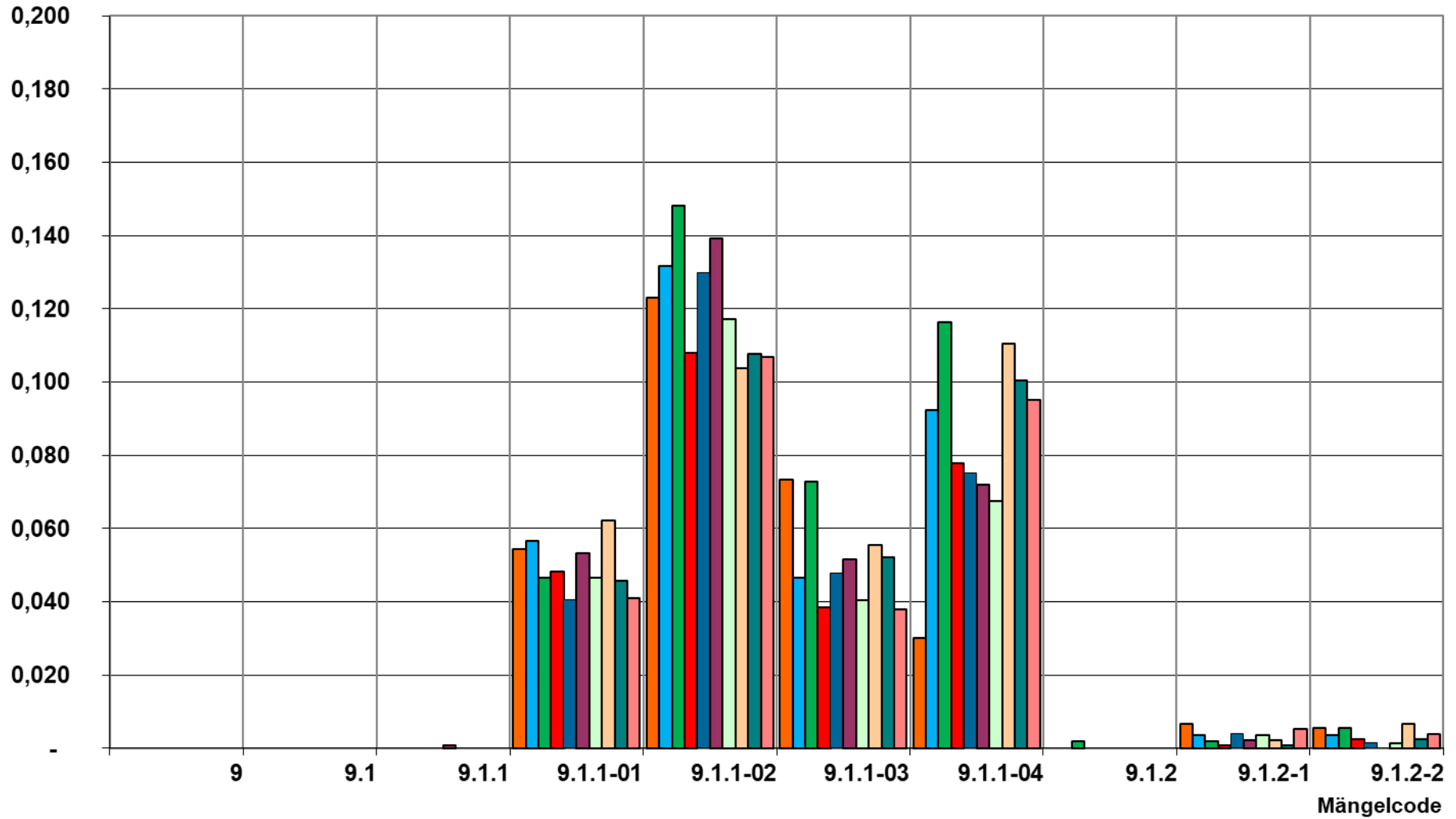
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen, normiert auf die Anzahl der Prüfungen



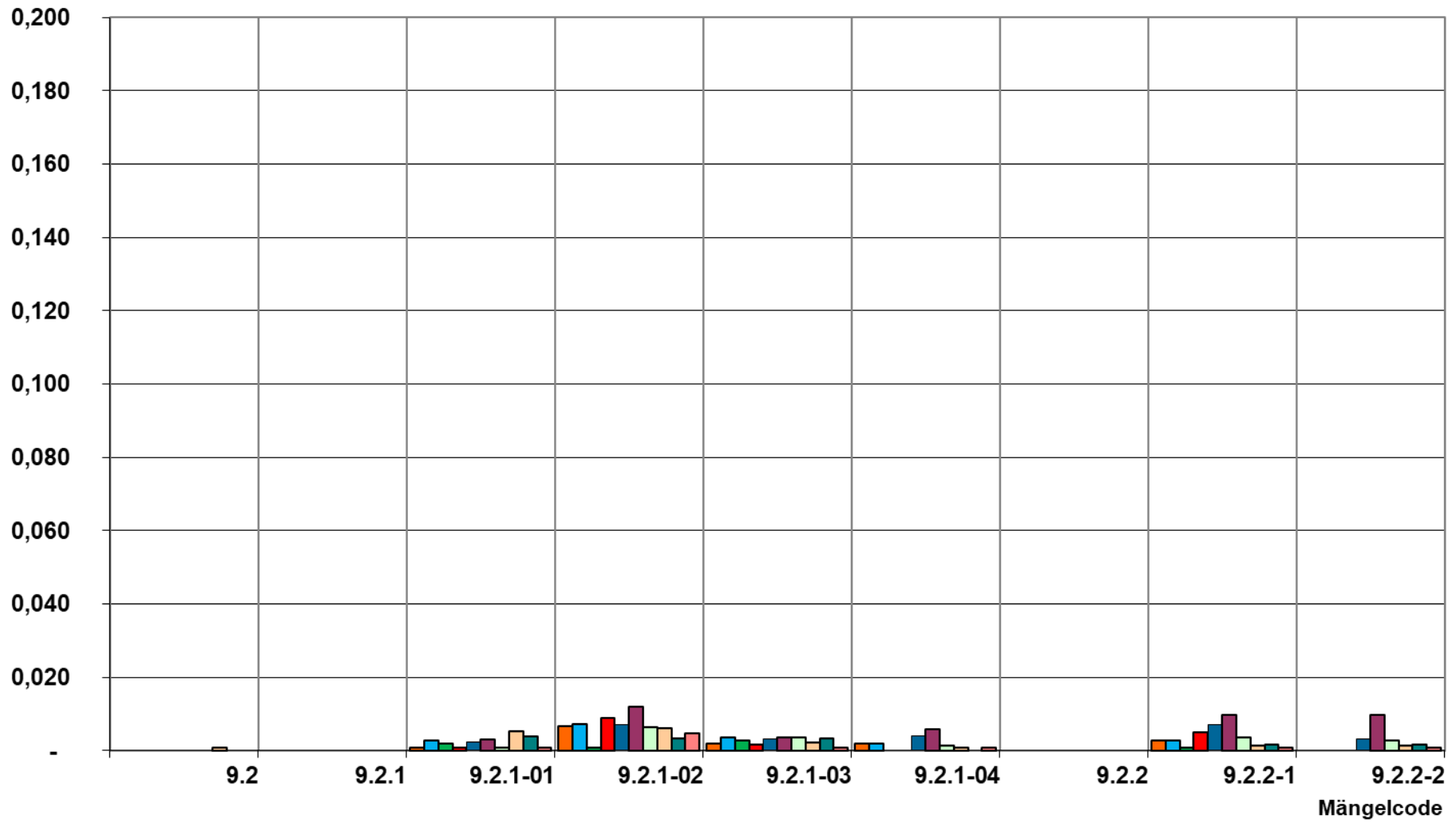
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,
normiert auf die Anzahl der Prüfungen



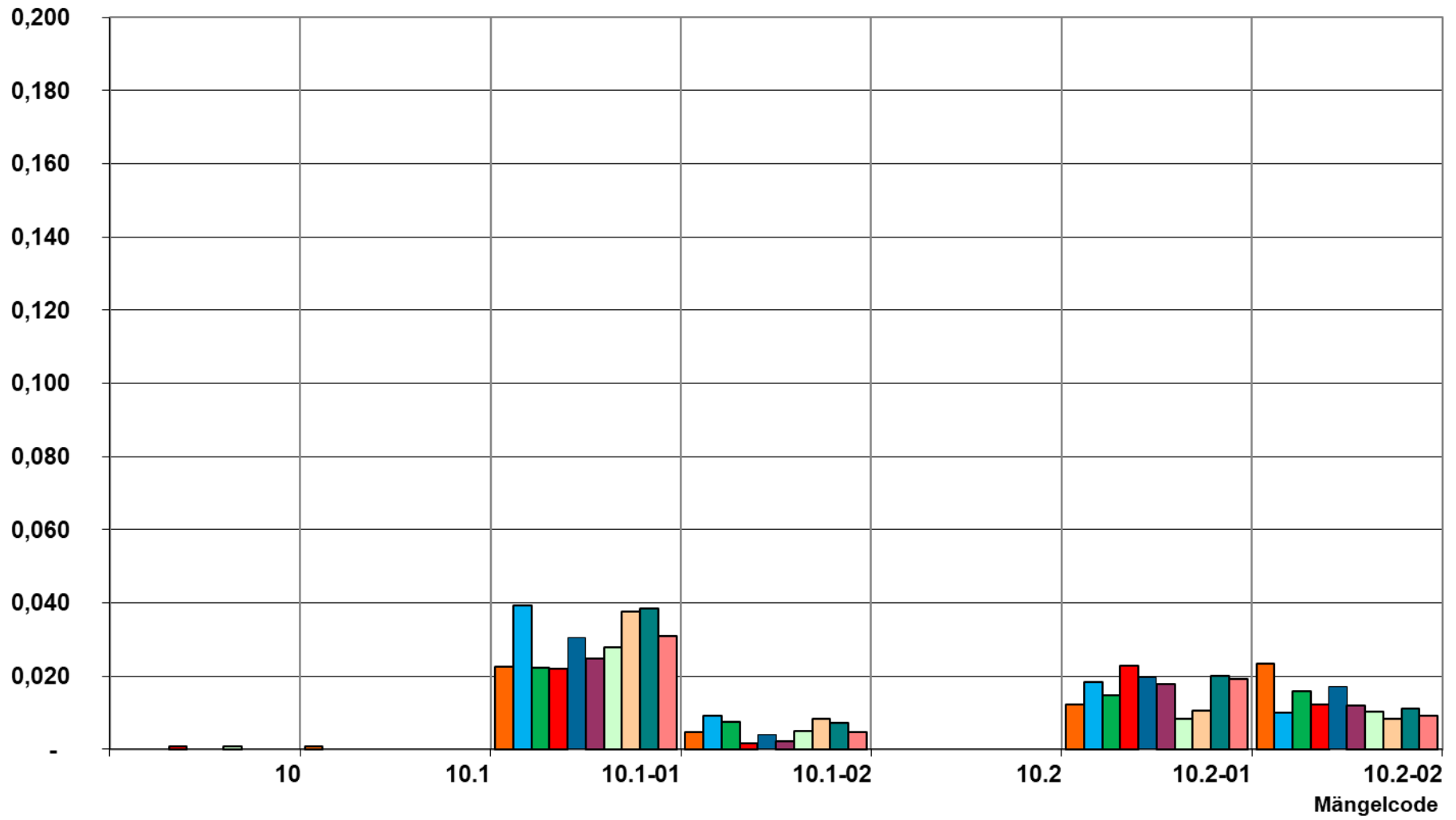
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,
normiert auf die Anzahl der Prüfungen



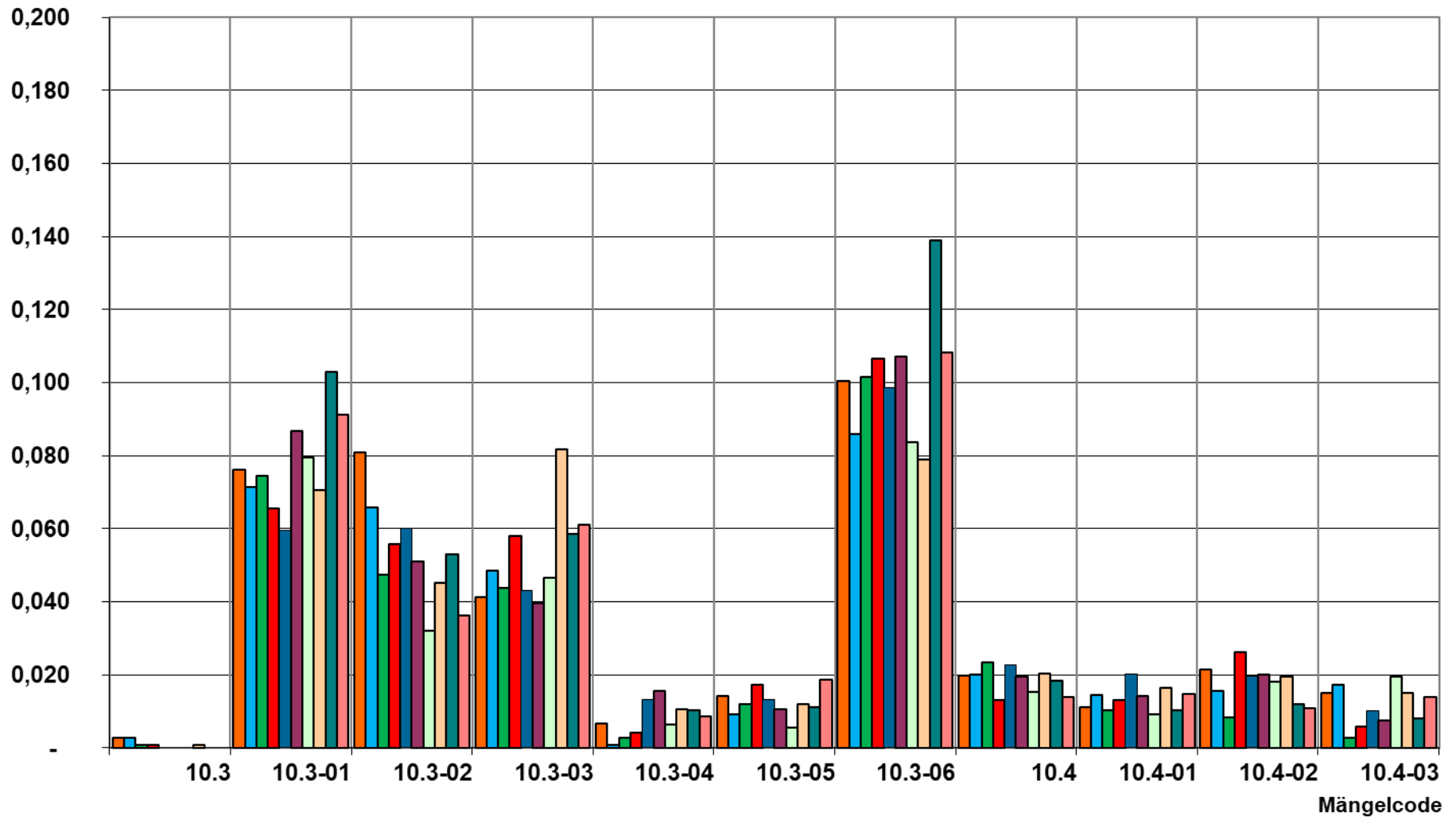
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,
normiert auf die Anzahl der Prüfungen



Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,
normiert auf die Anzahl der Prüfungen



Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,
normiert auf die Anzahl der Prüfungen



GFI Umwelt – Gesellschaft für Infrastruktur und Umwelt mbH

Geschäftsstelle der
Kommission für Anlagensicherheit

Königswinterer Str. 827
D-53227 Bonn

Telefon 49-(0)228-90 87 34-0
Telefax 49-(0)228-90 87 34-9
E-Mail kas@gfi-umwelt.de
www.kas-bmu.de
