

KAS

**KOMMISSION FÜR
ANLAGENSICHERHEIT**

beim

Bundesministerium für

**Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit
und Verbraucherschutz**

Bericht des Ausschusses Erfahrungsberichte

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

und

**Veranstaltungen
zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch
im Jahr 2022**

KAS-64

Ausschuss Erfahrungsberichte

der
Kommission für Anlagensicherheit

Bericht 2022

Auswertung der Erfahrungsberichte
über Prüfungen der Sachverständigen im Sinne von § 29a BImSchG
und
Veranstaltungen zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch
im Jahr 2022

im Juni 2024 von der KAS verabschiedet

KAS-64

Die Kommission für Anlagensicherheit (KAS) ist ein nach § 51a Bundes-Immissionsschutzgesetz beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz 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)	74
1.2.4.8.4	Ammoniak-Kälteanlagen	80
1.2.4.9	Grundlegende Folgerungen / Anmerkungen einzelner Sachverständiger für die Verbesserung der Anlagensicherheit	105

1.3	Berichte über Prüfungen in der Genehmigungs- bzw. Planungsphase	114
1.4	Berichte über Prüfungen / Gutachten zum Land Use Planning	119
1.5	Schlussfolgerungen der KAS	121
2	Veranstaltungen zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch	123

TABELLEN

Tabelle 1:	Anzahl der Berichte über Prüfungen (Vergleich der Berichtsjahre 2019 bis 2022)	5
Tabelle 2	Anzahl sicherheitstechnischer Prüfungen, über die auswertbare Berichte vorliegen, nach Anlagentyp gemäß Einteilung des Anhangs 1 der 4. BImSchV (Vergleich der Berichtsjahre 2019 bis 2022)	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 2022 durchgeführte Prüfungen in der Genehmigungs- bzw. Planungsphase	114
Tabelle 9	Im Jahr 2022 durchgeführte Prüfungen / Gutachten zum Land Use Planning	120
Tabelle 10	Übersicht über die Veranstaltungen zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch im Jahr 2022	123

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 2019 bis 2022)	7
Abbildung 2	Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu den Mängelcodes in den Jahren 2020 bis 2022	12
Abbildung 3	Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu den Mängelcodes in den Jahren 2020 bis 2022 – Relative auf die Gesamtzahl der Prüfungen bezogene Anzahl der Nennungen	13
Abbildung 4	Anteil mangelbehafteter Anlagen in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße (2013 – 2022)	19
Abbildung 5	Durchschnittliche Anzahl von Mängelbefunden pro mangelbehafteter Anlage in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße (2013 – 2022)	20
Abbildung 6	Prüfungen mit Mängeln – ohne Mängel – nach Anlagenziffer des Anhangs 1 der 4. BImSchV	26
Abbildung 7	Prüfungen mit Mängeln – ohne Mängel – nach Anlagenart	27
Abbildung 8	Entwicklung des Anteils von Prüfungen mit Mängeln zwischen 2007 und 2022	28
Abbildung 9	Mängelcode-Verteilung nach Anlagenziffern des Anhangs 1 der 4. BImSchV	29
Abbildung 10	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03	33
Abbildung 11	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 2 bis 2.2-022	34
Abbildung 12	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 4 bis 4.2-04	35
Abbildung 13	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 5 bis 5-03	36
Abbildung 14	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 7 bis 7-03	37
Abbildung 15	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2	38

Abbildung 16	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen 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 2013 bis 2022 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	54
Abbildung 19	Mängelcodes 1 bis 1.1-06 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2013 bis 2022 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	55
Abbildung 20	Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2013 bis 2022 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	56
Abbildung 21	Mängelcodes 2 bis 2.2-022 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2013 bis 2022 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	57
Abbildung 22	Mängelcodes 3 bis 3-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2013 bis 2022 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	58
Abbildung 23	Mängelcodes 4 bis 4.2-04 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2013 bis 2022 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	59
Abbildung 24	Mängelcodes 5 bis 5-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2013 bis 2022 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	60
Abbildung 25	Mängelcodes 8 bis 8-05 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2013 bis 2022 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	61
Abbildung 26	Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2013 bis 2022 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	62
Abbildung 27	Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2013 bis 2022 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	63
Abbildung 28	Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen	70

Abbildung 29	Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen 2013 bis 2022 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	71
Abbildung 30	Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen 2013 bis 2022 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	72
Abbildung 31	Mängelcodes 5 bis 5-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen 2013 bis 2022 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	73
Abbildung 32	Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Abfallbehandlungsanlagen	77
Abbildung 33	Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Abfallbehandlungsanlagen (ohne BGA) 2013 bis 2022 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	78
Abbildung 34	Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2 – Relative Anzahl der Nennungen bei Abfallbehandlungsanlagen (ohne BGA) 2013 bis 2022 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	79
Abbildung 35	Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen	93
Abbildung 36	Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2013 bis 2022 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	94
Abbildung 37	Mängelcodes 1 bis 1.1-06 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2013 bis 2022 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	95
Abbildung 38	Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2013 bis 2022 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	96
Abbildung 39	Mängelcodes 2 bis 2.2-022 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2013 bis 2022 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	97
Abbildung 40	Mängelcodes 4 bis 4.2-04 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2013 bis 2022 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	98
Abbildung 41	Mängelcodes 5 bis 5-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2013 bis 2022 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	99

Abbildung 42	Mängelcodes 7 bis 7-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2013 bis 2022 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	100
Abbildung 43	Mängelcodes 8 bis 8-05 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2013 bis 2022 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	101
Abbildung 44	Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2013 bis 2022 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	102
Abbildung 45	Mängelcodes 10 bis 10.2-02 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2013 bis 2022 ,normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	103
Abbildung 46	Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2013 bis 2022 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	104

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	136
Anhang 7:	Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu Mängelcodes 2013 bis 2022 Relative auf die Gesamtzahl der Prüfungen bezogene Anzahl der Nennungen	141

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, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) 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 2022 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 den 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 2022, die zum 30.09.2023 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. BImSchV. Hierbei werden Anlagen ohne Angabe einer Nummer nach Anhang 1 der 4. BImSchV bzw. nicht nach BImSchG genehmigungsbedürftige Anlagen auf Grundlage der vorliegenden Informationen aus den

² Mit Ausnahme der Anlagen nach Ziffer 4 des Anhangs 1 der 4. BImSchV. 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 2022³ lagen die jährlichen Erfahrungsberichte (einschließlich der Fehlanzeigen) von 278 Sachverständigen vor, entsprechend einem Anteil von ca. 97 % der Gesamtheit⁴ der bekannt gegebenen Sachverständigen. Dies entspricht der Rücklaufquote im Vorjahr (2021 ca. 97 %). Der Anteil der Fehlanzeigen (gemäß Abschnitt 2.1 des Leitfadens KAS-36) unter den eingereichten Berichten ist mit ca. 30 % für das Jahr 2022 gegenüber dem Vorjahr (2021 ca. 31 %) leicht gesunken.

Insgesamt wurden für das Auswertungsjahr 2022 von 196 Sachverständigen 1.528 Berichte (ausgefüllte Formblätter) über 1.487 sicherheitstechnische Prüfungen eingereicht⁵. Prüfungen, zu denen mehrere Berichte vorliegen, wurden nur einmal erfasst. Die Gesamtzahl der Prüfberichte liegt für das Jahr 2022 unter der des Vorjahres (1.621).

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 30.09.2023 bei der Geschäftsstelle der KAS eingegangen sind.

⁴ Die Zahl der Sachverständigen für 2022 (287) ist durch Abgleich mit der ReSyMeSa-Datenbank (Stand Januar 2023) 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 1.528 eingereichten Berichten konnten bis auf vier alle in die Auswertung einbezogen werden. Davon betrafen 230 Berichte über 212 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 212 Prüfungen werden in einer gesonderten Auswertung in Abschnitt 1.3 behandelt.

Des Weiteren hat der AS-EB 84 Berichte über 77 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 77 Prüfungen wurden 56 im frühen Stadium der Planungsphase bzw. im Genehmigungsverfahren durchgeführt.

Demzufolge hat der AS-EB in seine allgemeine Auswertung in Abschnitt 1.2.4 insgesamt 1.266 Berichte über 1.244 sicherheitstechnische Prüfungen⁶ einbezogen. Nach Angaben der Sachverständigen wurden 400 von diesen 1.244 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 1.266 Erfahrungsberichte über 1.244 Prüfungen⁶.

⁶ vgl. hierzu Abschnitt 1.2.4.4

Tabelle 1: Anzahl der Berichte über Prüfungen
(Vergleich der Berichtsjahre 2019 bis 2022)

	2019	2020	2021	2022
Gesamtzahl der Berichte	1.595	1.677	1.621	1.528
Gesamtzahl der Prüfungen	1.554	1.635	1.598	1.487
Anzahl der sicherheitstechnischen Prüfungen für die allgemeine Auswertung (s. Kapitel 1.2.4)	1.335	1.434	1.331	1.244
Anzahl der Prüfungen zum Thema „Land Use Planning“ ⁷ (s. Kapitel 1.4)	112	87	92	77
Anzahl der Prüfungen in der Genehmigungs- / Planungsphase (s. Kapitel 1.3)	214	200	227	212
Nicht auswertbar	5	1	8	4

2022 wurden ca. 35 % (2021: ca. 33 %) der Prüfungen bei Anlagen zur „Verwertung und Beseitigung von Abfällen und sonstigen Stoffen“ (Ziffer 8 des Anhangs 1 der 4. BImSchV) und ca. 30 % (2021 ca. 33 %) 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 (32 Berichte über 32 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 2019 bis 2022)

Zifferngruppe	Anzahl der Prüfungen			
	2019	2020	2021	2022
Anhang 1 der 4. BImSchV				
01	601 ⁸	480 ⁹	433 ¹⁰	375 ¹¹
02	8	8	12	6
03	43	36	24	23
04	146	157	128	146
05	14	15	12	7
06	3	2	2	1
07	39 ¹²	22	18	16
08	226 ¹³	436 ¹⁴	440 ¹⁵	439 ¹⁶
09	131	139	129	100
10	107	131	126	119
ohne Angabe bzw. nicht zuzuordnende¹⁷ Anlagen	17	8	7	12
Summe	1.335	1.434	1.331	1.244

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 2019 bis 2022).

⁸ davon 528 Biogasanlagen

⁹ davon 412 Biogasanlagen

¹⁰ davon 332 Biogasanlagen

¹¹ davon 287 Biogasanlagen

¹² davon 2 Biogasanlagen

¹³ davon 126 Biogasanlagen

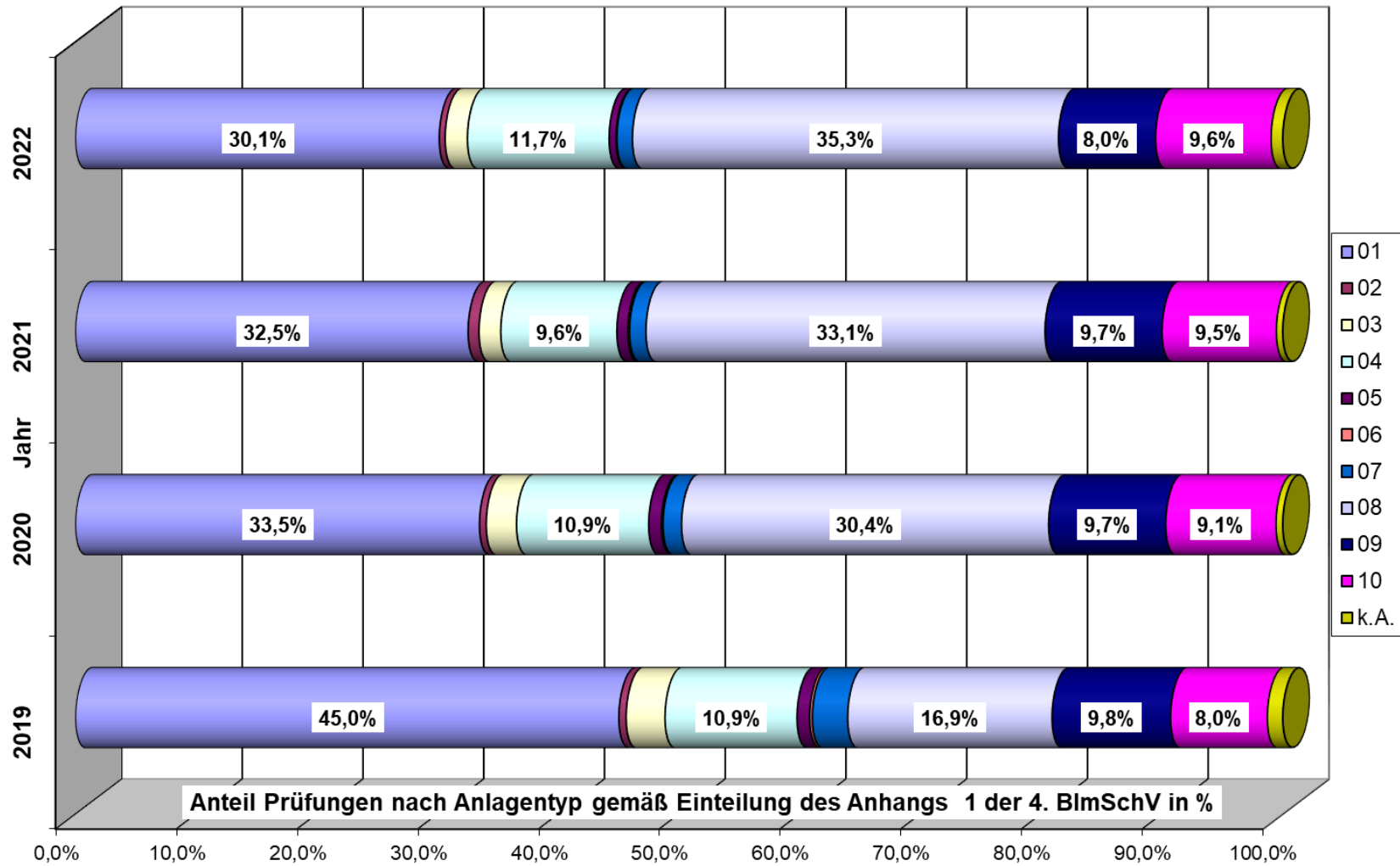
¹⁴ davon 317 Biogasanlagen

¹⁵ davon 357 Biogasanlagen

¹⁶ davon 346 Biogasanlagen

¹⁷ 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 2019 bis 2022)



Die Zahl der in Deutschland nach § 29b BImSchG bekannt gegebenen Sachverständigen hat sich zwischen Januar 2022 (301 Personen) und Januar 2023 (287 Personen) verringert. Eine aktuelle Liste der bekannt gegebenen Sachverständigen findet sich in der Datenbank ReSy-MeSa (www.resymesa.de).

Bei 99 % der Erfahrungsberichte wurde das noch aktuelle Formblatt aus dem Jahr 2016, bei 1 % das aus dem Jahr 2012 verwendet.

Hinweis:

Der AS-EB überarbeitet derzeit das Formblatt für die Erfassung der Prüfungen sowie den Leitfaden KAS-36. Nach derzeitigem Planungsstand sollen diese nach Verabschiedung durch die KAS im Juni 2024 veröffentlicht werden. 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 StörfallV 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 Mängel¹⁸,
- 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, Gegenstand bzw. Abschluss 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.

¹⁸ Den bei den Prüfungen festgestellten Mängeln sollen in den Prüfberichten / Formblättern gemäß den Vorgaben des Leitfadens KAS-36 (<https://www.kas-bmu.de/kas-leitfaeden-arbeits-und-vollzugshilfen.html>) 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 2020 bis 2022 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 2021, 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 2022 – 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 2022 vom Ausschuss Erfahrungsberichte 1.266 Berichte (ausgefüllte Formblätter) über 1.244 sicherheitstechnische Prüfungen ausgewertet¹⁹.

Bei ca. 40 % der Prüfungen im Jahr 2022 wurden keine bedeutsamen Mängel festgestellt (2021: ca. 41 %). 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 2022 wurden für Anlagenprüfungen in Niedersachsen (388) und Bayern (166) eingereicht. Darauf folgen die Bundesländer Nordrhein-Westfalen (161), Schleswig-Holstein (100) und Mecklenburg-Vorpommern (95). Eine tabellarische Auflistung der geprüften Anlagen nach Anlagenart und Standort befindet sich im Anhang 4. Etwas mehr als die Hälfte der geprüften Anlagen (ca. 53 %) 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 2020 – 2022 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 2020 – 2022 als relative auf die Anzahl der Prüfungen bezogene Anzahl der Nennungen. Diese ist in Kapitel 1.2.4.2 „Statistische Auswertung“ näher erläutert.

¹⁹ Darüber hinaus wurden 230 Berichte über 212 Prüfungen als Prüfungen von Genehmigungs- bzw. Planungsunterlagen (s. Kapitel 1.3) sowie 84 Berichte über 77 Prüfungen zum Thema „Land Use Planning“ (s. Kapitel 1.4) gesonderten Auswertungen zugeführt, wobei 28 Berichte über 27 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 2020 bis 2022

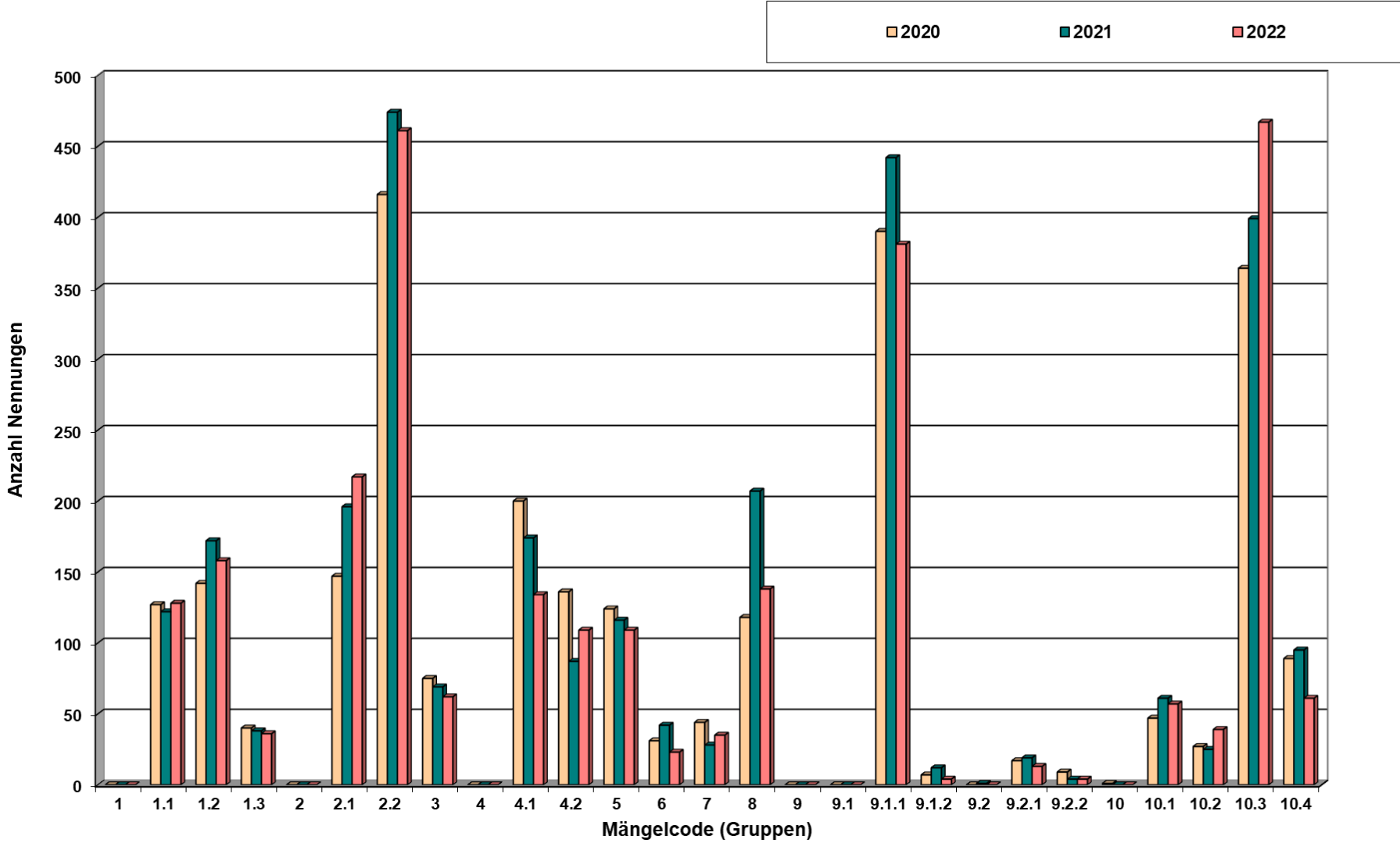
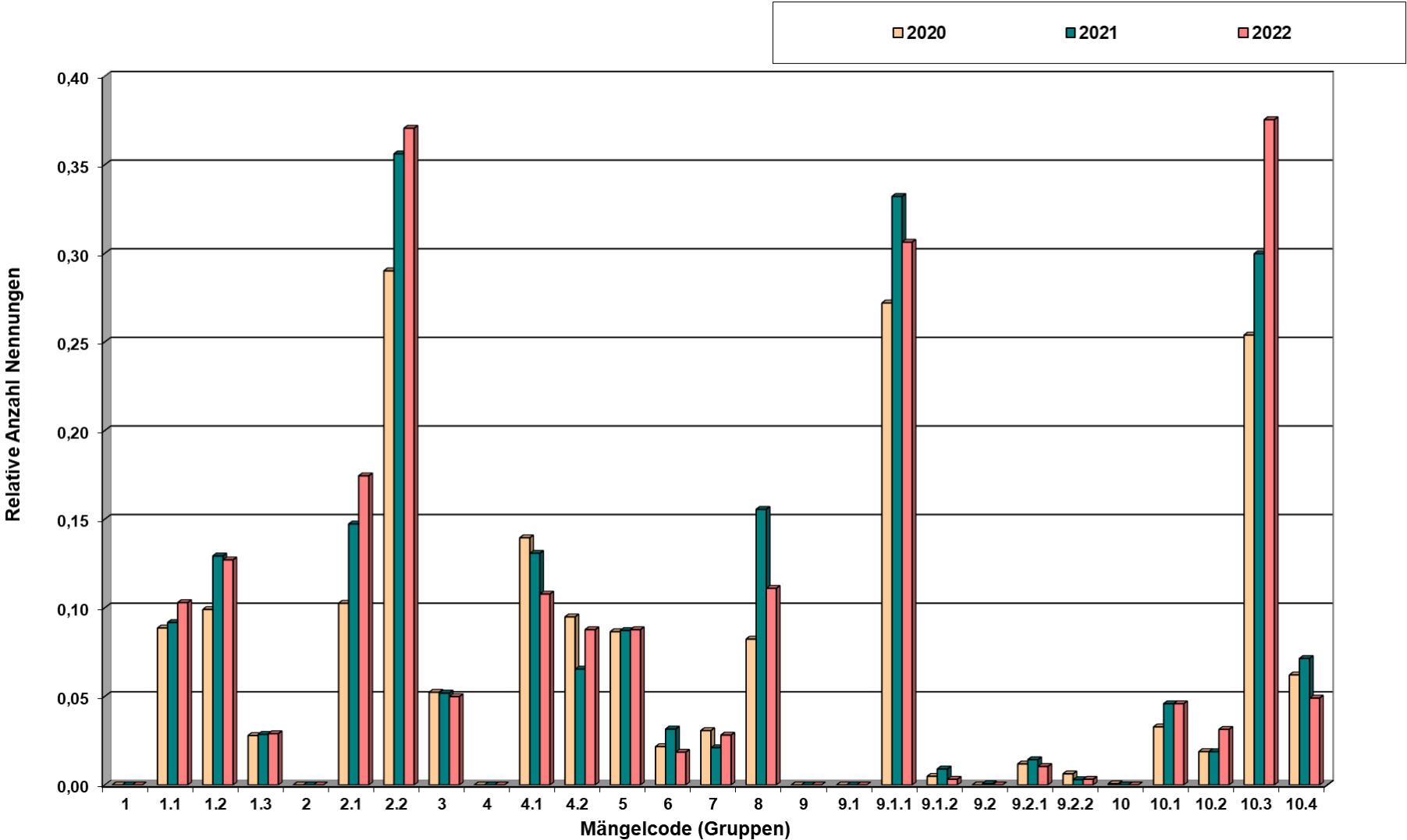


Abbildung 3 Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu den Mängelcodes in den Jahren 2020 bis 2022 – Relative auf die Gesamtzahl der Prüfungen bezogene Anzahl der Nennungen



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, zunahm (356 von 633 geprüften Anlagen), sowie die Chemieanlagen²⁰, bei denen 115 von 126 geprüften Anlagen Bestandteil eines Betriebsbereiches waren.

Weitere Schwerpunkte bildeten Abfallbehandlungsanlagen²¹ mit 93 geprüften Anlagen (davon 23 Bestandteil eines Betriebsbereiches nach StörfallV) sowie Ammoniak-Kälteanlagen mit 108 (davon 7 Bestandteil eines Betriebsbereiches nach StörfallV) geprüften Anlagen.

Ungefähr 60 % der vorliegenden Prüfungen (2021: ca. 55 %) waren wiederkehrende Prüfungen. Ca. 14 % der vorliegenden Prüfungen (2021: ca. 18 %) wurden vor Inbetriebnahme bzw. 21 % nach Inbetriebnahme (2021: ca. 21 %) durchgeführt. Bei 28 Prüfungen (2,3 %) (2021: 2,4 %) 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 31 Prüfungen (2021: 33 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

²⁰ nur Anlagen nach Nr. 4.1 des Anhangs 1 der 4. BImSchV

²¹ 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 Flüssiggaspumpen (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 2022 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 50,2 % der 233 geprüften Anlagen in Großunternehmen (2021: 56,1 %), 51 % der 429 geprüften Anlagen in mittelständischen Unternehmen (2021: 47,5 %) und 69,8 % der 579 geprüften Anlagen in Kleinunternehmen (2021: 69,5 %) bedeutsame Mängel festgestellt. Insgesamt ist ein Anstieg des Anteils mangelbehafteter Anlagen gegenüber dem Vorjahr festzustellen.

Betrachtet man die zurückliegenden Jahre (2013 bis 2022), so lässt sich allerdings beobachten, dass der Anteil mangelbehafteter Anlagen bei Großunternehmen über den gesamten Zeitraum tendenziell ansteigt (von 27,1 % im Jahr 2013 auf 50,2 % im Jahr 2022), während er bei Kleinunternehmen bis zum 2020 eine eher fallende Tendenz aufwies (von 76,1 % im Jahr 2013 auf 60,6 % im Jahr 2020), seitdem jedoch wieder deutlich angestiegen ist (auf 69,8 % im Jahr 2022). Bei mittelständischen Unternehmen ist der Anteil mangelbehafteter Anlagen über den gesamten Zeitraum von 2013 bis 2022 wiederum tendenziell ansteigend (von 41,6 % im Jahr 2013 auf 51 % im Jahr 2022) (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. 3,3 Mängeln (2021: ca. 3,6 Mängel) wieder geringer als bei Kleinunternehmen mit durchschnittlich 3,8 Mängeln pro mangelbehafteter Anlage (2021: ca. 3,9 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 (2021: 4,6 Mängel) erhöht.

Nimmt man die Biogasanlagen aus der Betrachtung heraus, schneiden Kleinunternehmen hinsichtlich des Anteils mangelbehafteter Anlagen im Jahr 2022, anders als im Vorjahr, deutlich besser ab, wie in der Gesamtbetrachtung (s. Tabelle 4).

Tabelle 4 Anzahl der Mängel in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße

	Großunternehmen (> 250 Beschäftigte)	KMU (> 5 - 250 Beschäftigte)	Kleinunternehmen (bis 5 Beschäftigte)
Geprüfte Anlagen	233	429	579
Geprüfte Anlagen (ohne BGA)	233	339	38
Prüfungen mit Mängelbefunden	117	219	404
Prüfungen mit Mängelbefunden (ohne BGA)	117	158	14
Durchschnitt Anzahl Mängel pro mangelbehafteter Anlage	3,3	5,3	3,8
Durchschnitt Anzahl Mängel pro mangelbehafteter Anlage (ohne BGA)	3,3	4,1	2,3
Maximale Anzahl festgestellter Mängel	27	41	29
Minimale Anzahl festgestellter Mängel	1	1	1
Anzahl Anlagen mit 1 Mangel	40	56	119
Anzahl Anlagen mit 2 Mängeln	27	40	89
Anzahl Anlagen mit 3 bis 5 Män- geln	32	59	120

	Großunternehmen (> 250 Beschäftigte)	KMU (> 5 - 250 Beschäftigte)	Kleinstunternehmen (bis 5 Beschäftigte)
Anzahl Anlagen mit 6 bis 10 Mängeln	13	38	52
Anzahl Anlagen mit 11 bis 20 Mängeln	4	20	21
Anzahl Anlagen mit 21 bis 50 Mängeln	1	6	3
Anzahl Anlagen mit mehr als 50 Mängeln	0	0	0

Bei fast allen geprüften Anlagen war die Angabe der Unternehmensgröße verfügbar, bei drei Anlagen nicht.

In den vergangenen neun Jahren (2013 bis 2022), ist die mittlere Anzahl von Mängelbefunden pro mangelbehafteter Anlage bei Kleinstunternehmen tendenziell gesunken (von 4,9 im Jahr 2013 auf 3,8 Mängel pro mangelbehafteter Anlage im Jahr 2022).

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 2022 etwas niedriger als im Jahr 2013, 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 2022 deutlich höher als im Jahr 2013 (siehe Abbildung 5).

Abbildung 4 zeigt den Anteil mangelbehafteter Anlagen in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße für die Jahre 2013 bis 2022 (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 2013 bis 2022 (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 (2013 – 2022)

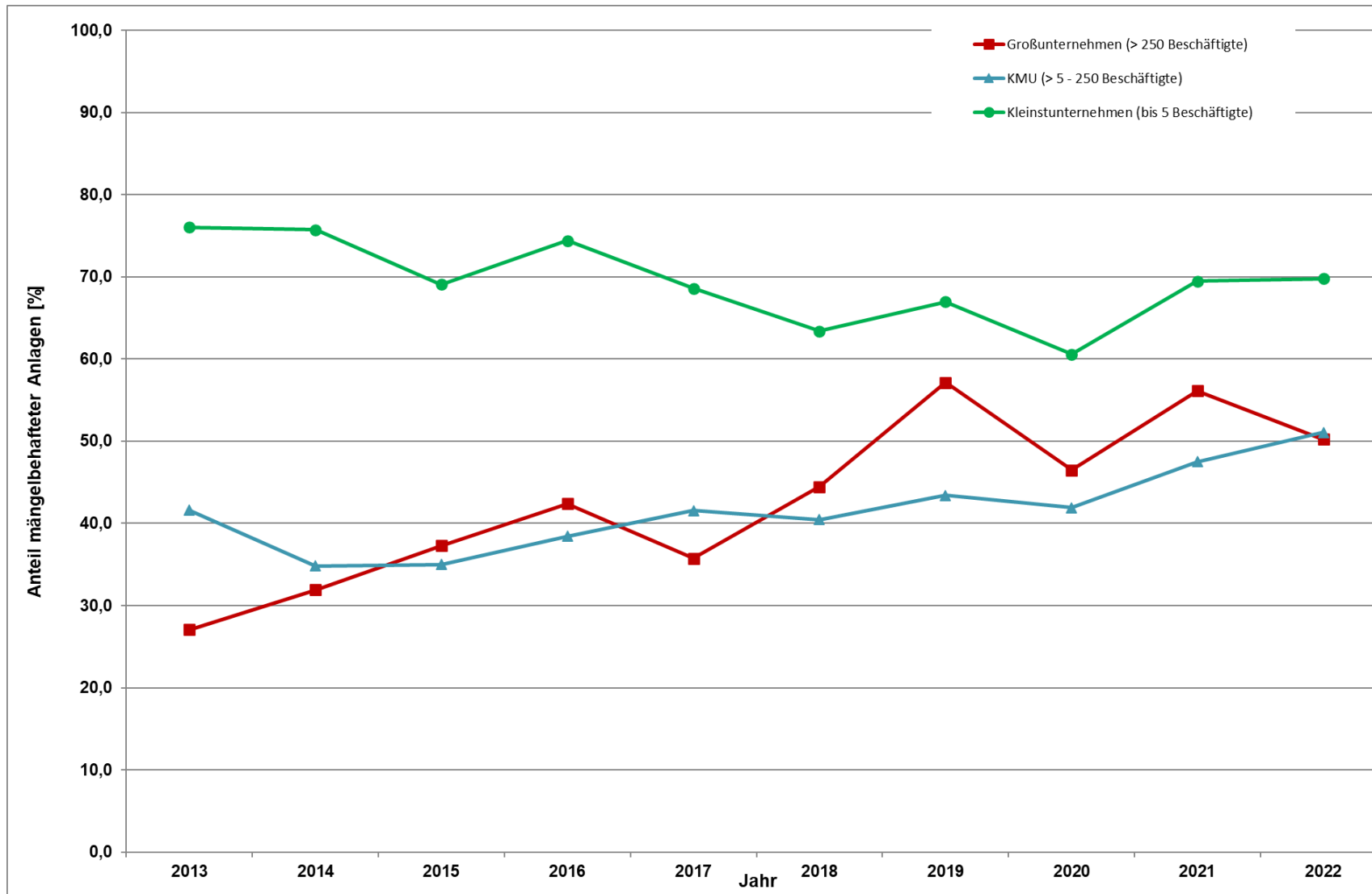
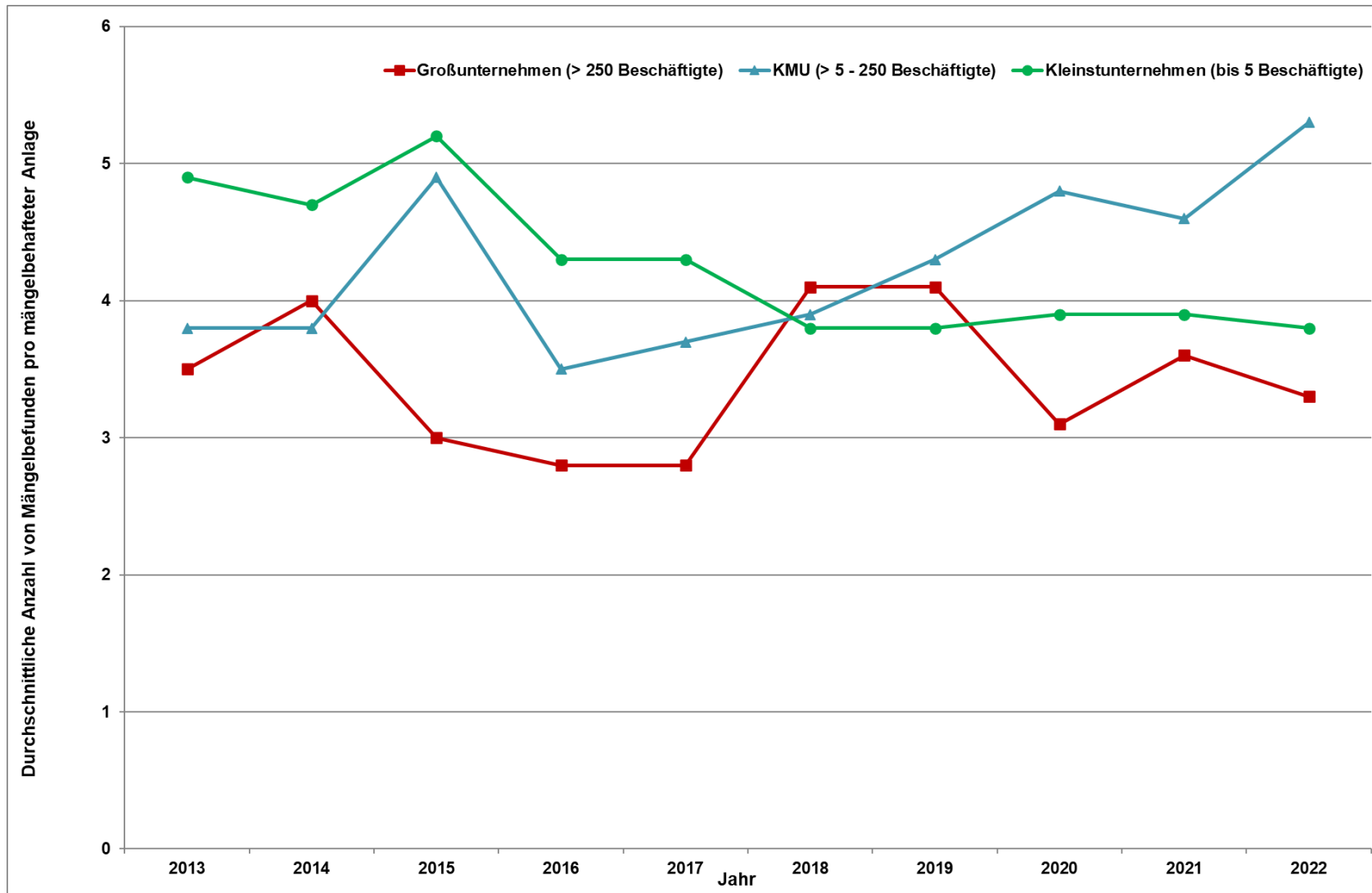


Abbildung 5 Durchschnittliche Anzahl von Mängelbefunden pro mangelbehafteter Anlage in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße (2013 – 2022)



1.2.4.6 Mängelhäufigkeit in Abhängigkeit von der Anlagenart

Im Durchschnitt weisen Berichte über Prüfungen an Biogasanlagen mit durchschnittlich ca. 4,4 (2021: ca. 4,4) und Ammoniak-Kälteanlagen mit durchschnittlich ca. 5,5 (2021: ca. 4,2) Nennungen pro mangelbehafteter Anlage deutlich mehr Mängel aus, als Berichte über Prüfungen an anderen Anlagenarten mit durchschnittlich ca. 2,8 (2021: ca. 3,3) 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	633	108	93	126	284
Prüfungen mit Mängelbefunden	453	100	18	55	117
	71,6 %	92,6 %	19,4 %	43,7 %	41,2 %
Durchschnitt Anzahl Mängel pro mangelbehafteter Anlage	4,4	5,5	2,2	2,7	2,9
Maximale Anzahl festgestellter Mängel	41	27	4	14	13
Minimale Anzahl festgestellter Mängel	1	1	1	1	1
Anzahl Anlagen mit 1 Mangel	133	7	5	26	46
Anzahl Anlagen mit 2 Mängeln	90	27	7	9	23
Anzahl Anlagen mit 3 bis 5 Mängeln	126	31	6	17	31
Anzahl Anlagen mit 6 bis 10 Mängeln	64	23	-	-	16
Anzahl Anlagen mit 11 bis 20 Mängeln	31	11	-	3	1
Anzahl Anlagen mit 21 bis 50 Mängeln	9	1	-	-	-
Anzahl Anlagen mit mehr als 50 Mängeln	-	-	-	-	-

1.2.4.7 Mängelschwerpunkte

Insgesamt wurden von den Sachverständigen 3.090 bedeutsame Mängel aufgeführt. Da jeder Mängelcode pro Prüfung nur einmal gewertet wird, ist die Summe der gewerteten Mängelcodes geringer und beträgt für das Auswertungsjahr 2.636. Die Schwerpunkte lagen wieder bei der „Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen“ (2) mit 678, der „Organisation“ (10) mit 624, dem „Explosionsschutz“ (9) mit 402, der „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1) mit 322, der „Prozessleittechnik“ (4) mit 243, dem Bereich „Brandschutz, Löschwasserrückhaltung“ (8) mit 138 und den „Systemanalytischen Betrachtungen“ mit 109 Nennungen von Mängelcodes. Viele Mängel sind somit dem Bereich Organisation, Dokumentation, Kenntnisse und nicht dem technischen Bereich zuzuordnen.

Im Einzelnen wurden folgende Mängelcodes mehrfach (≥ 26 [1 % von 2.636]) 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).	30
1.1-03	Blitzschutz / Potentialausgleich.	48
1.1-05	Sonstige Gebäudeteile (Anfahrtschutz, Halterungen von Rohrleitungen, etc.).	34
1.2-01	Prozess- und Verfahrensführung (Prozessführung, Anlagenschutzkonzepte; einschließlich Nebeneinrichtungen).	98
1.2-02	Ausrüstung zur Überwachung von Prozess- bzw. Reaktionsparametern.	60
2.1	Wartungs- und Reparaturarbeiten.	217
2.2-01	Konformität (Herstellernachweise, Herstellerprüfungen, Zulassungen).	52
2.2-02	Durchführung und Nachweis von Prüfungen (Anlagenteile, PLT-Einrichtungen, bauliche Anlagen, Brand- und Explosionsschutzeinrichtungen).	39
2.2-021	Prüfungen vor Inbetriebnahme, nach wesentlicher Änderung oder Wiederinbetriebnahme.	95
2.2-022	Wiederkehrende Prüfungen.	275
3-03	Ausreichende Versorgung mit Energie und Betriebsmitteln wie Notstrom, Notwasser etc. bei Betriebsstörungen, auch hinsichtlich der Ansprechzeit.	62
4.1-01	Vornahme der Einstufung, z.B. nach VDI 2180.	30
4.1-03	Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualität der Dokumentation der PLT-Einrichtungen.	101
4.2-01	Auslegung und Zustand (Funktionstüchtigkeit).	60
5-01	Systematische Gefahrenanalyse nach bewährten Methoden.	91
8-03	Brandfrüherkennung, Alarmierung (Brand- / Rauch- / Feuermelder, Weiterleitung von Alarmen an eine ständig besetzte Stelle, etc.).	39

Mängelcode [KAS-36]	Beschreibung	Anzahl der Nennungen
8-04	Brandbekämpfung (Löscheinrichtungen: Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal, Löschmittel, Löschmittelversorgung, Abstimmung der Maßnahmen mit der Feuerwehr, Einsatzbereitschaft der Betriebs- / Werkfeuerwehr, etc.).	65
9.1.1-01	Vermeidung / Einschränkung explosionsfähiger Gemische (z. B. durch Prozessführung, Stoffauswahl, Lüftungsmaßnahmen, Inertisierung).	57
9.1.1-02	Ex-Zonen-Einteilung bzw. -kennzeichnung, Ex-Zonenpläne.	134
9.1.1-03	In Ex-Zonen verwendete Geräte, Erdung / Potentialausgleich.	65
9.1.1-04	Ausstattung mit Sicherheitseinrichtungen (Gaswarnanlage, Explosions-sicherung, Detonations-sicherung, etc.).	125
10.1-01	Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualisierung und Plausibilität von betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplänen.	48
10.3-01	Vor-Ort-Kennzeichnung von Anlagenteilen.	128
10.3-02	Vorhandensein und Umsetzung von Arbeits- bzw. Betriebsanweisungen, Betriebsvorschriften / Sicherheitsvorschriften.	66
10.3-03	Unterweisung des zuständigen Personals.	73
10.3-06	Dokumentation.	173

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 633 Prüfungen (davon 287 nach Ziffer 1 und 346 nach Ziffer 8 des Anhangs 1 der 4. BImSchV genehmigt oder als Nebeneinrichtung mitgenehmigt).

Neben diesen Anlagen stellen Chemieanlagen²² mit 126, Ammoniak-Kälteanlagen mit 108 und Abfallbehandlungsanlagen²³ mit 93 Prüfungen weitere Schwerpunkte dar.

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

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 2022 (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

²² nur Anlagen nach Nr. 4.1 des Anhangs 1 der 4. BImSchV

²³ ohne Biogasanlagen

2019 stark an, sank im Jahr 2020 deutlich und stieg im Jahr 2021 gegenüber dem Vorjahr stark an, gefolgt von einem leichten Anstieg 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 und im Auswertungsjahr ein neues Maximum erreicht.

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 Prüfungen bei 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 Auswertungsjahr weiter auf das Niveau im Jahr 2011 an.

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 Auswertungsjahr wieder sehr stark an und erreichte dort einen neuen Höchstwert.

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 im Auswertungsjahr wieder deutlich zurück.

Abbildung 6 zeigt die Anzahl der Prüfungen mit Mängeln und ohne Mängel im Berichtsjahr 2022, bezogen auf die Anlagenziffer des Anhangs 1 der 4. BlmSchV.

Abbildung 7 zeigt die Anzahl der Prüfungen mit Mängeln und ohne Mängel im Berichtsjahr 2022 nach Anlagenart.

Abbildung 8 zeigt die Entwicklung des Anteils von Prüfungen mit Mängelbefunden zwischen 2007 und 2022 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

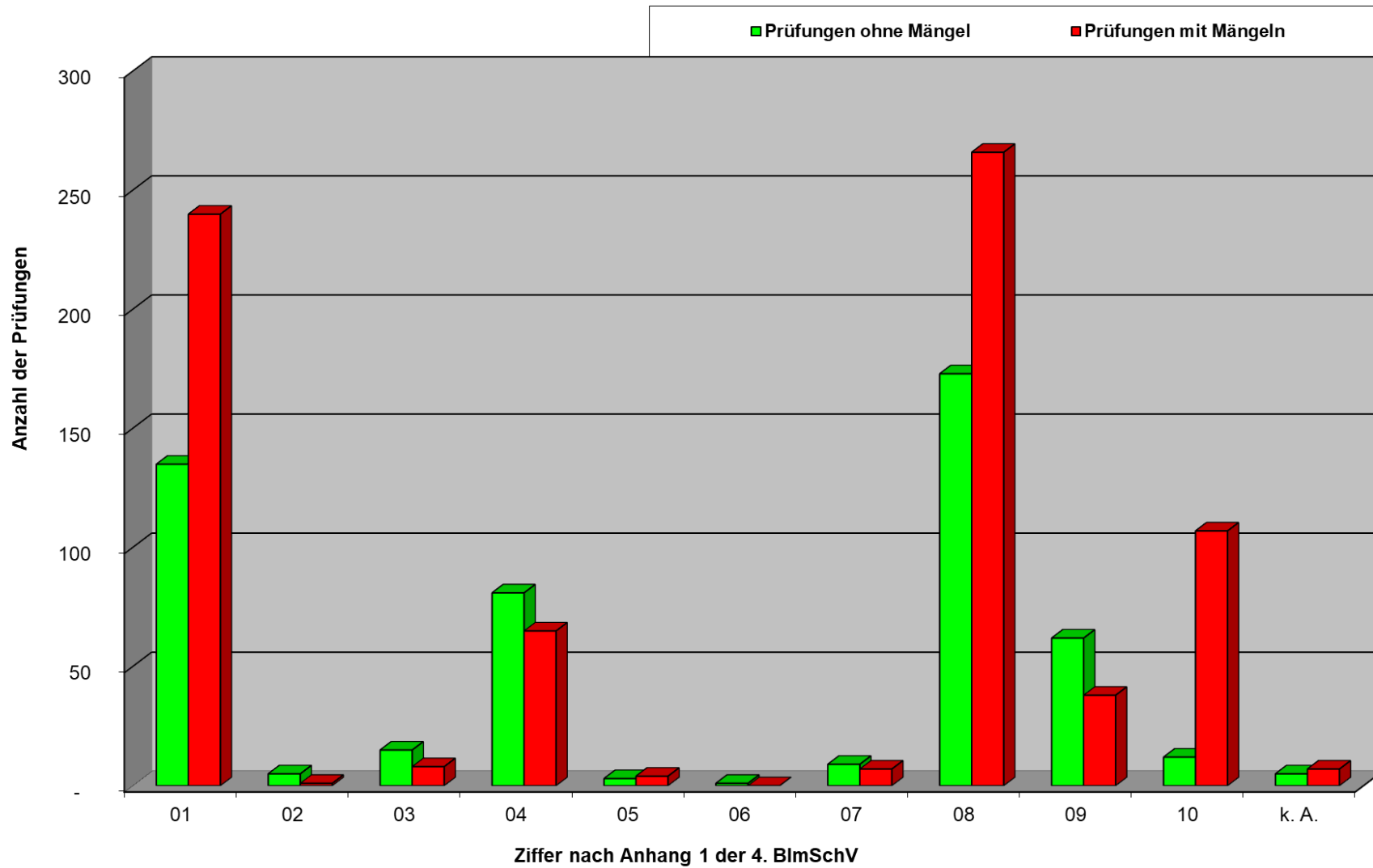


Abbildung 7 Prüfungen mit Mängeln – ohne Mängel – nach Anlagenart

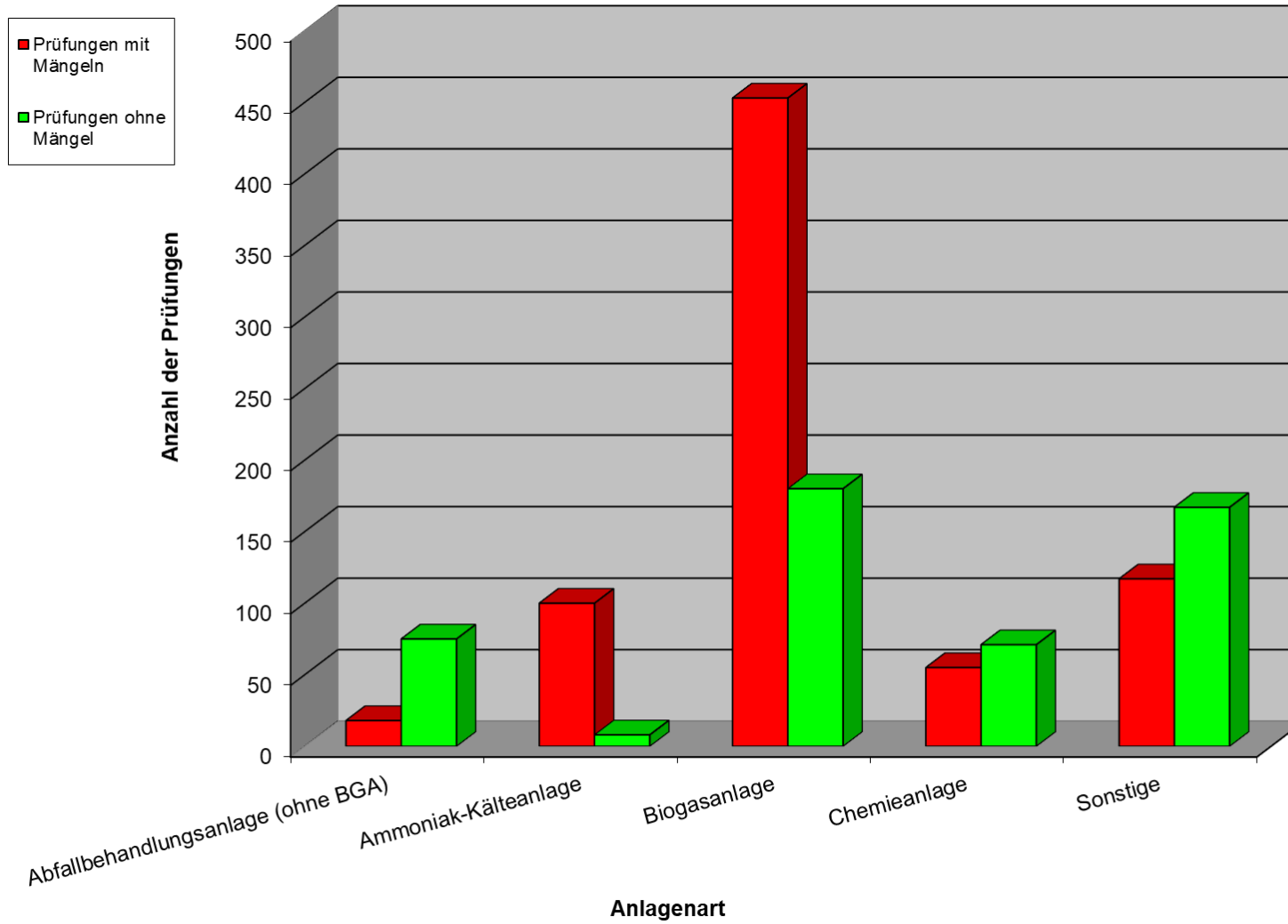


Abbildung 8 Entwicklung des Anteils von Prüfungen mit Mängeln zwischen 2007 und 2022

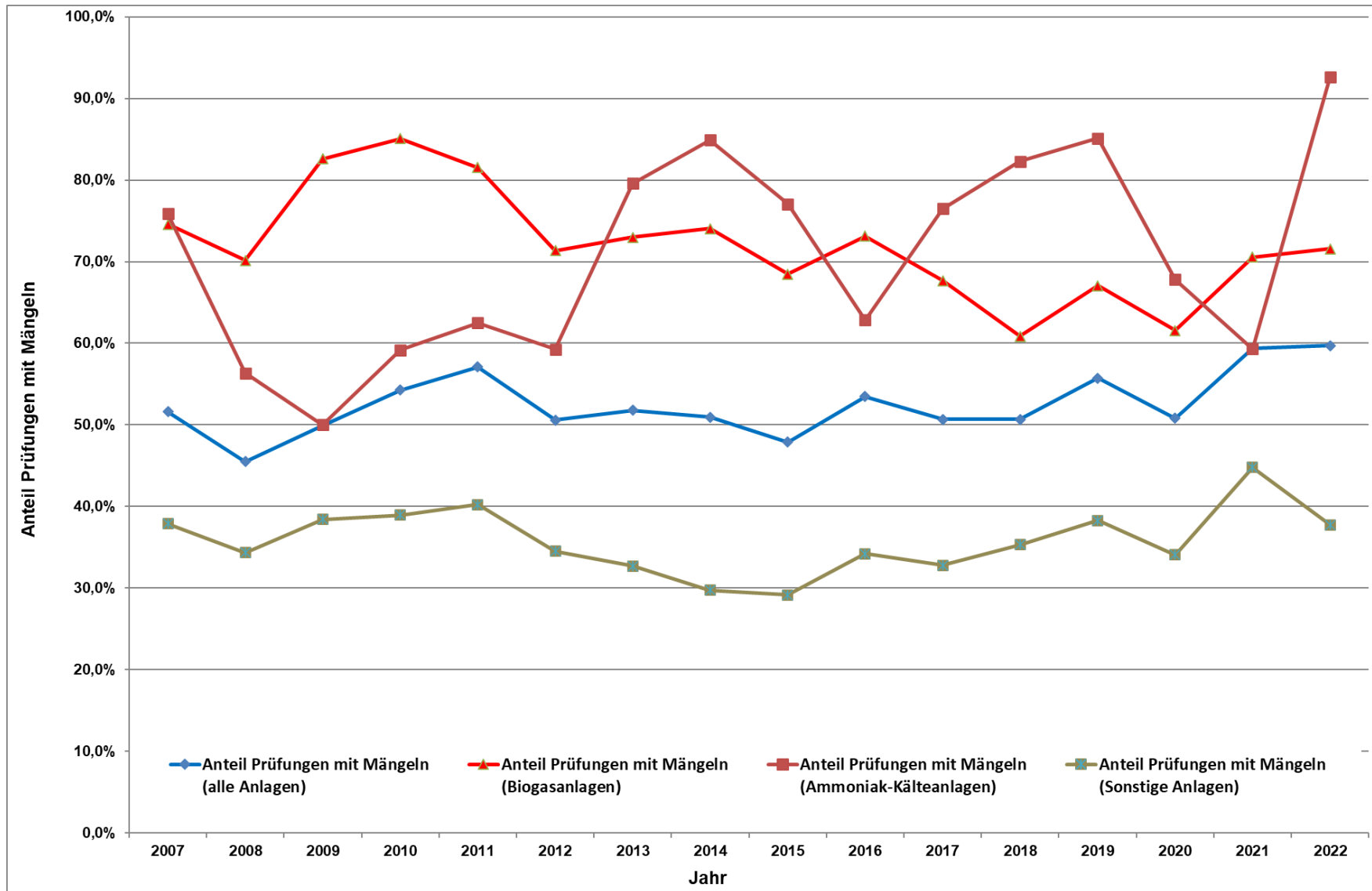
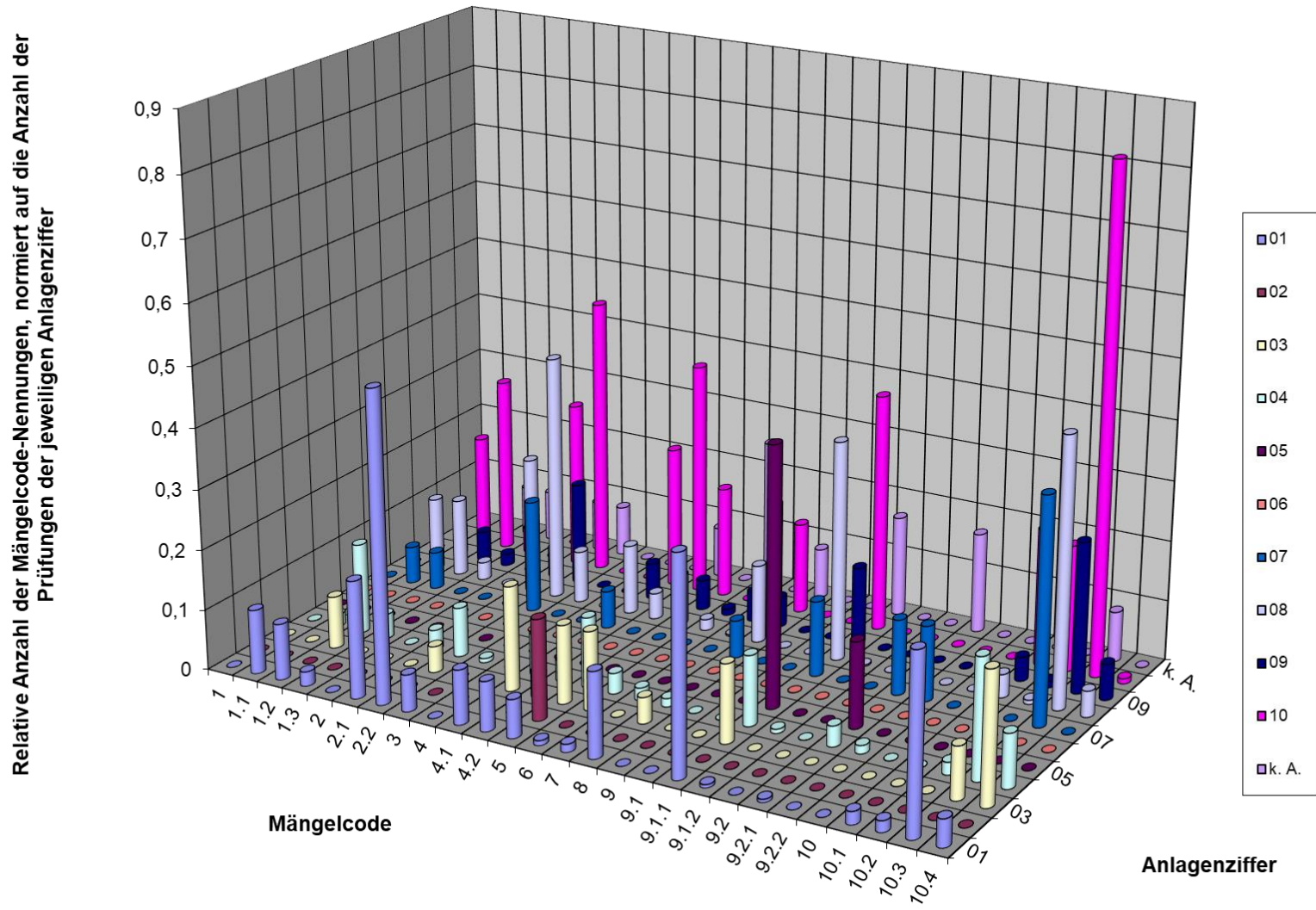


Abbildung 9 Mängelcode-Verteilung nach Anlagenziffern des Anhangs 1 der 4. BlmSchV



1.2.4.8 Anlagenspezifische Auswertungen

In der Abbildung 9 sind die Mängel aufgeteilt auf die Anlagenziffern des Anhangs 1 der 4. BImSchV dargestellt, aus denen sich für die einzelnen Anlagenarten die in Tabelle 7 dargestellten Schwerpunkte ablesen lassen. Hierbei ist zu beachten, dass die Höhe einer Säule nicht nur durch die Anzahl der Nennungen von Mängelcodes, sondern auch durch die Anzahl der durchgeführten Prüfungen beeinflusst wird.

**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.
2	5 Systemanalytische Betrachtungen.
3	10.4 Sicherheitsmanagement.
4	10.3 Betriebsorganisation. 1.2 Verfahrenstechnische Auslegung.
5	9.1.1 Vorbeugender Ex-Schutz.
6	keine Befunde
7	10.3 Betriebsorganisation.
8	10.3 Betriebsorganisation. 2.2 Prüfungen. 9.1.1 Vorbeugender Ex-Schutz. 2.1 Wartungs- und Reparaturarbeiten.
9	10.3 Betriebsorganisation. 2.2 Prüfungen. 9.1.1 Vorbeugender Ex-Schutz.
10	10.3 Betriebsorganisation. 2.2 Prüfungen. 9.1.1 Vorbeugender Ex-Schutz. 4.2 Ausführung von PLT-Einrichtungen.

Anlagenziffer nach Anhang 1 der 4. BImSchV	Mängelcodegruppe nach KAS-36 (sortiert nach der Anzahl der Mängel)
ohne Ziffer nach Anhang 1 der 4. BImSchV bzw. nicht genehmigungsbedürftig	1.1 Bautechnische Auslegungsbeanspruchungen. 6. Eigenschaften von Stoffen und Zubereitungen.

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 „Wartungs- und Reparaturarbeiten“ (2.1), Konformität (Herstellernachweise, Herstellerprüfungen, Zulassungen)“ (2.2-01), „Durchführung und Nachweis von Prüfungen“ sowohl „vor Inbetriebnahme“ (2.2-021) als auch „wiederkehrend“ (2.2-022), „Ex-Zonen-Einteilung bzw. -Kennzeichnung, Ex-Zonenpläne²⁴“ (9.1.1-02) sowie bei der „Vor-Ort-Kennzeichnung von Anlagenteilen“ (10.3-01) und der „Dokumentation“ (10.3-06) feststellen.

Erstmalige Prüfungen nach Inbetriebnahme:

Für diesen Prüfanlass konnten als Schwerpunkte der relativen Mängelhäufigkeit „Wartungs- und Reparaturarbeiten“ (2.1), „Durchführung und Nachweis von Prüfungen (wiederkehrend)“ (2.2-022), „Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualität der Dokumentation der PLT-Einrichtungen“ (4.1-03) und „Dokumentation“ (10.3-06) 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 0,296 und „Wartungs- und Reparaturarbeiten“ (2.1) mit einem Wert von 0,198 feststellen.

Weitere Schwerpunkte ergaben sich bei „Ex-Zonen-Einteilung bzw. -Kennzeichnung, Ex-Zonenpläne²⁴“ (9.1.1-02), bei „Ausstattung mit Sicherheitseinrichtungen (Gaswarnanlage, Explosionssicherung, Detonationssicherung, etc.)²⁴“ (9.1.1-04), bei der „Vor-Ort-Kennzeichnung von Anlagenteilen“ (10.3-01) und der „Dokumentation“ (10.3-06).

²⁴ Vorbeugender Explosionsschutz bei brennbaren Gasen und Dämpfen

Prüfungen bei Stilllegung einer Anlage:

Bei der einzigen Prüfung bei Stilllegung einer Anlage wurden Mängel am Sicherheitsbericht (10.4-02) festgestellt, so dass sich hier eine relative Mängelhäufigkeit von 1 ergibt, was aufgrund der unzureichenden Datenlage keine statistische Aussagekraft hat.

Angeordnete Prüfungen bei Verdacht auf sicherheitstechnische Mängel:

Bei diesem Prüfanlass lagen die wesentlichen Schwerpunkte der relativen Häufigkeit der normierten Mängelcode-Nennungen mit Werten $> 0,2$ bei „Wartungs- und Reparaturarbeiten“ (2.1) und „Dokumentation“ (10.3-06).

Weitere Schwerpunkte lagen bei „Prozess- und Verfahrensführung (Prozessführung, Anlagenschutzkonzepte; einschließlich Nebeneinrichtungen)“ (1.2-01), „Ausrüstung zur Überwachung von Prozess- bzw. Reaktionsparametern“ (1.2-02), „Wartungs- und Reparaturarbeiten“ (2.1), „Durchführung und Nachweis von Prüfungen (wiederkehrend)“ (2-2-022), „Systematische Gefahrenanalyse nach bewährten Methoden“ (5-01), „Maßnahmen zur Auswirkungsbegrenzung (Rückhalteeinrichtungen, Sicherheitsabstände, etc.)“ (7-02) und bei „Ex-Zonen-Einteilung bzw. -Kennzeichnung, Ex-Zonenpläne²⁴“ (9.1.1-02).

Prüfungen infolge eines Ereignisses:

Die Schwerpunkte der relativen Häufigkeit der normierten Mängelcode-Nennungen lagen bei „Prozess- und Verfahrensführung (Prozessführung, Anlagenschutzkonzepte; einschließlich Nebeneinrichtungen)“ (1.2-01) und 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
Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03**

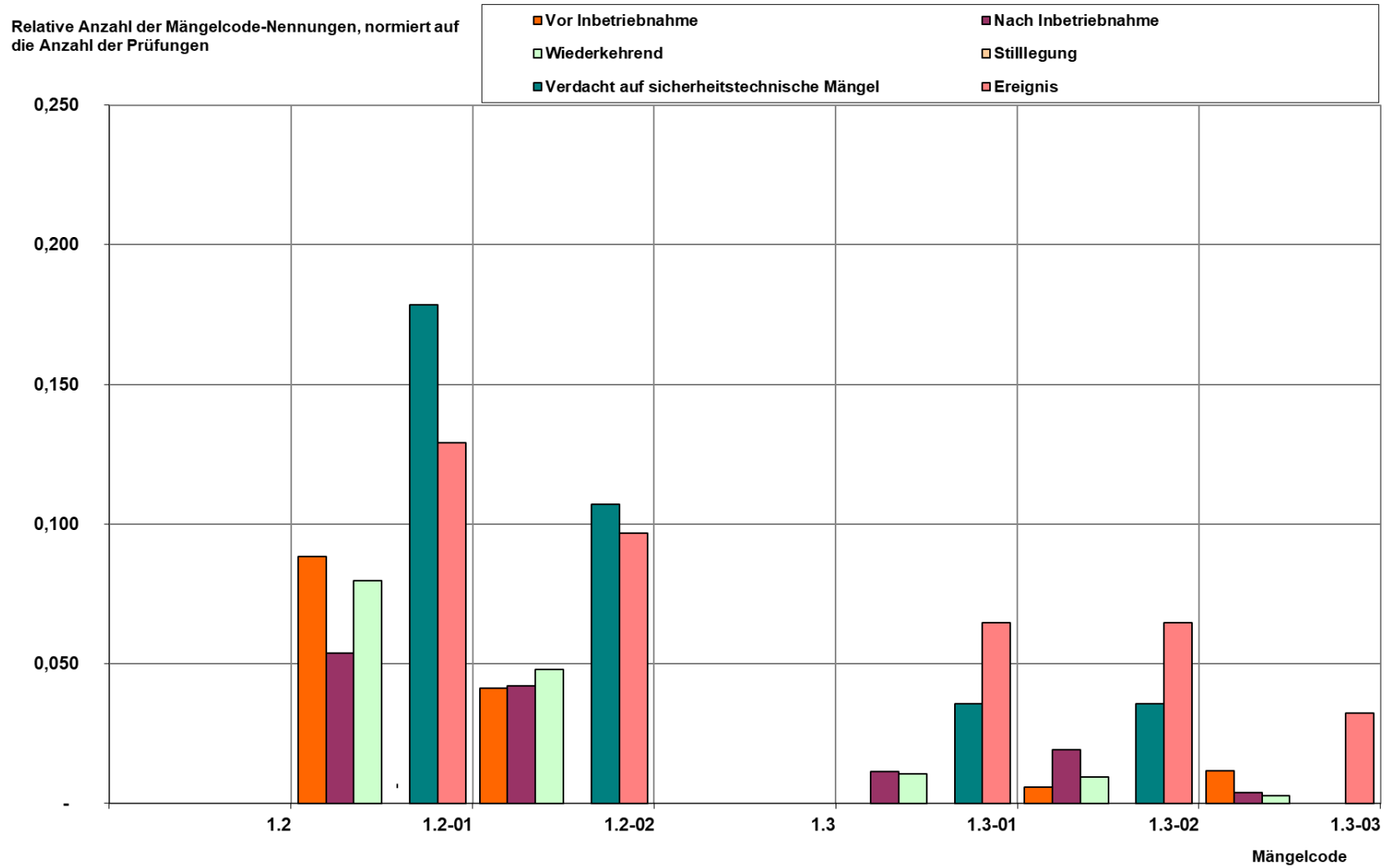


Abbildung 11 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen
Mängelcodes 2 bis 2.2-022

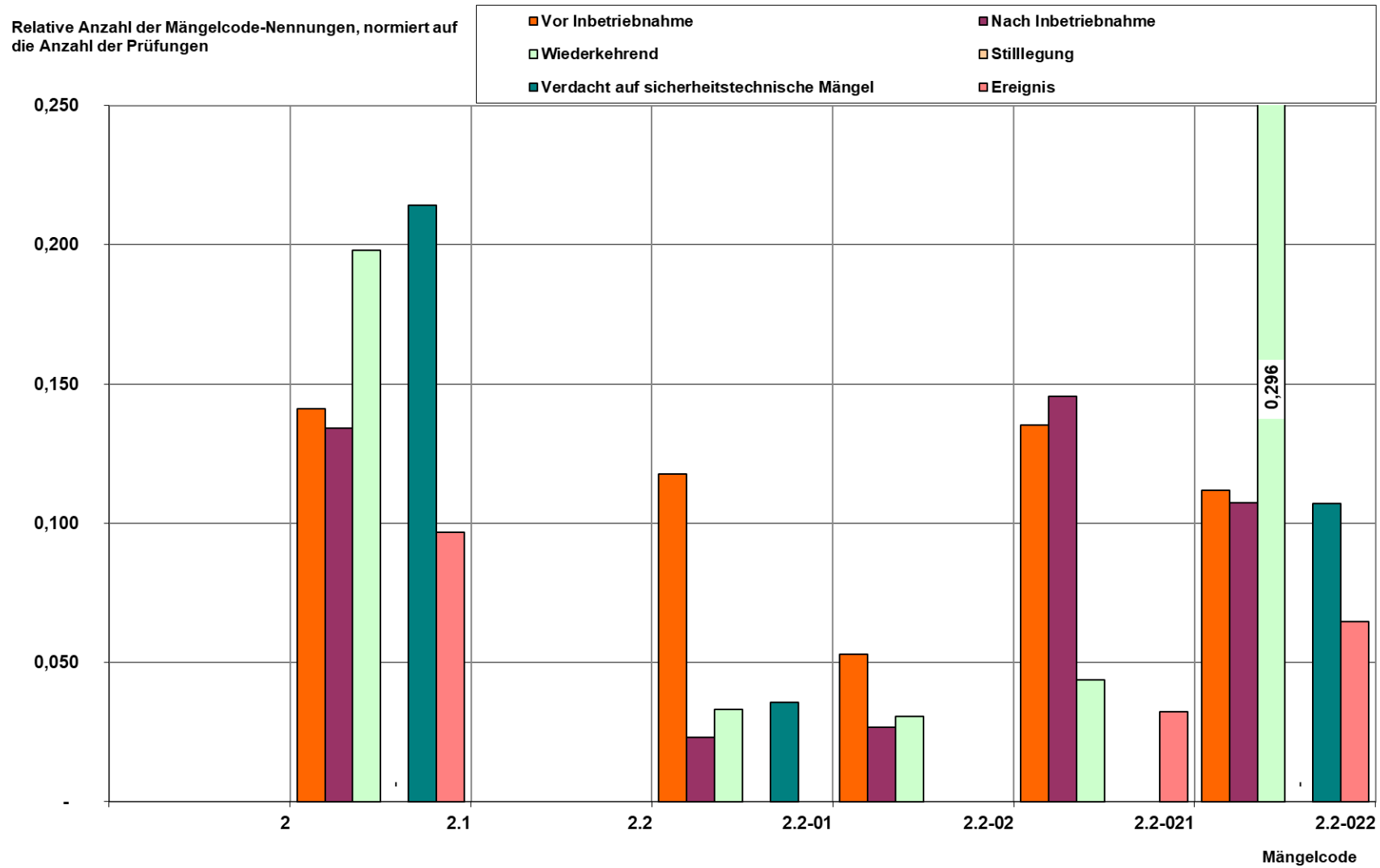


Abbildung 12 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen
Mängelcodes 4 bis 4.2-04

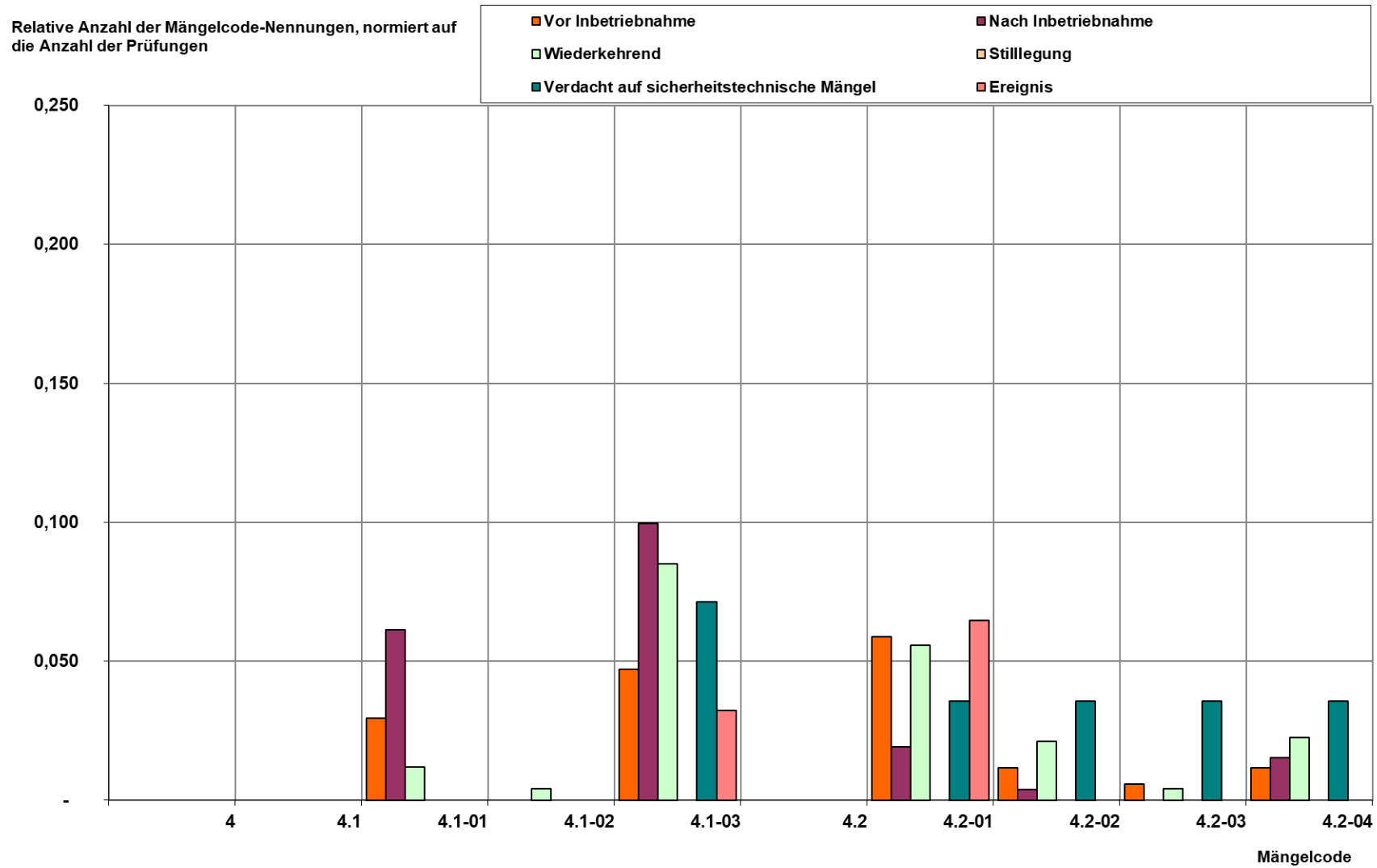
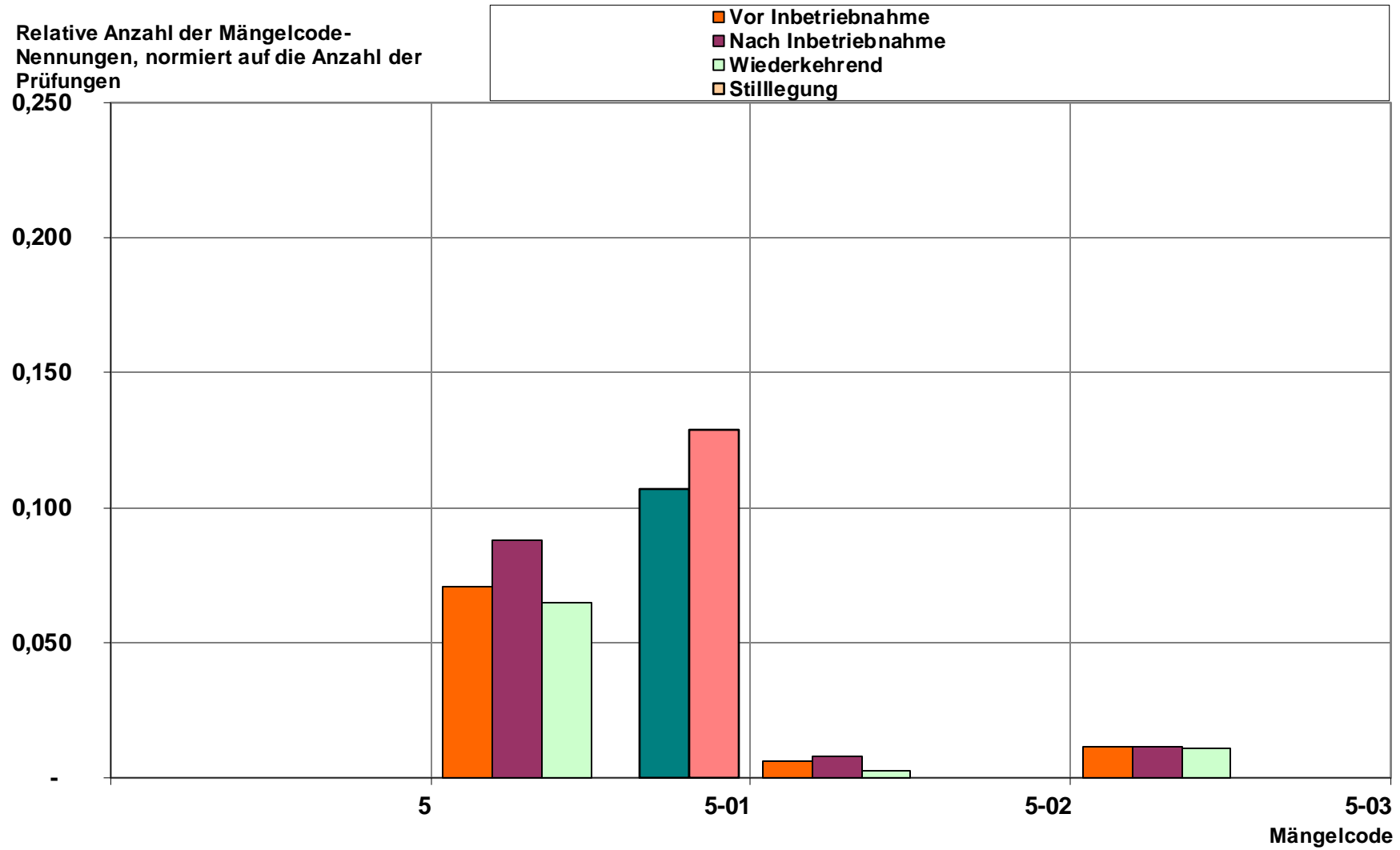


Abbildung 13 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen
Mängelcodes 5 bis 5-03



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

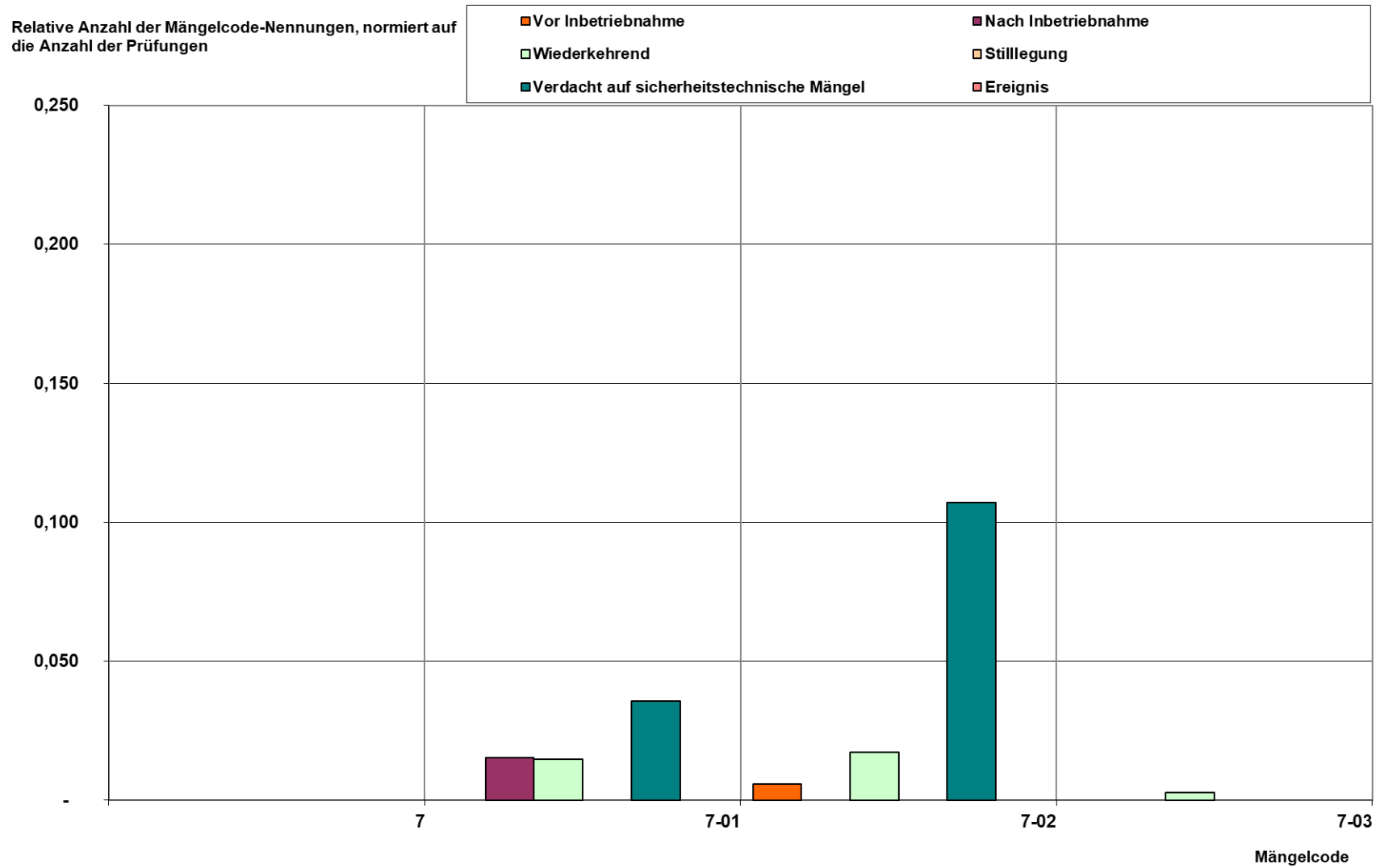


Abbildung 15 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen
Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2

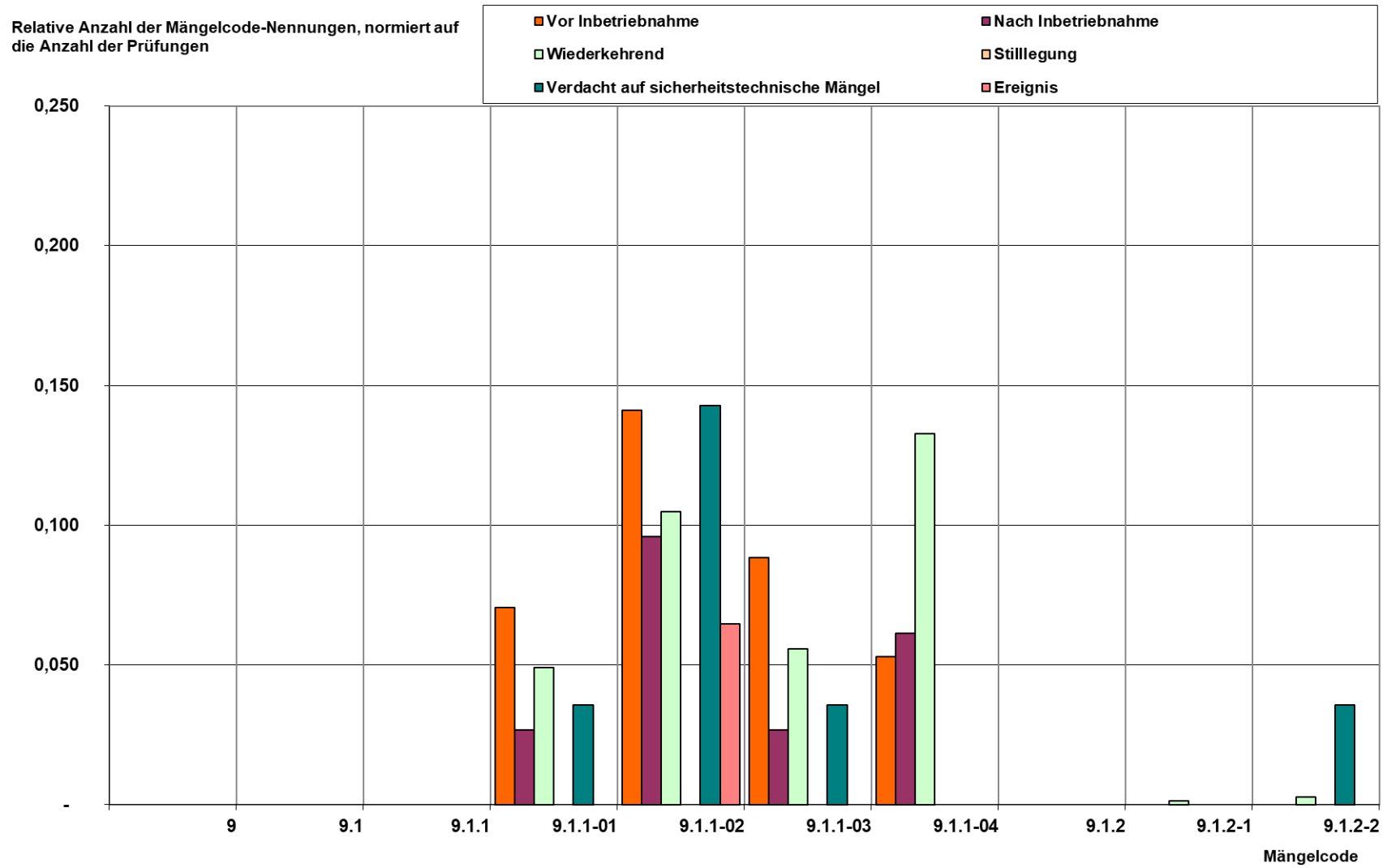
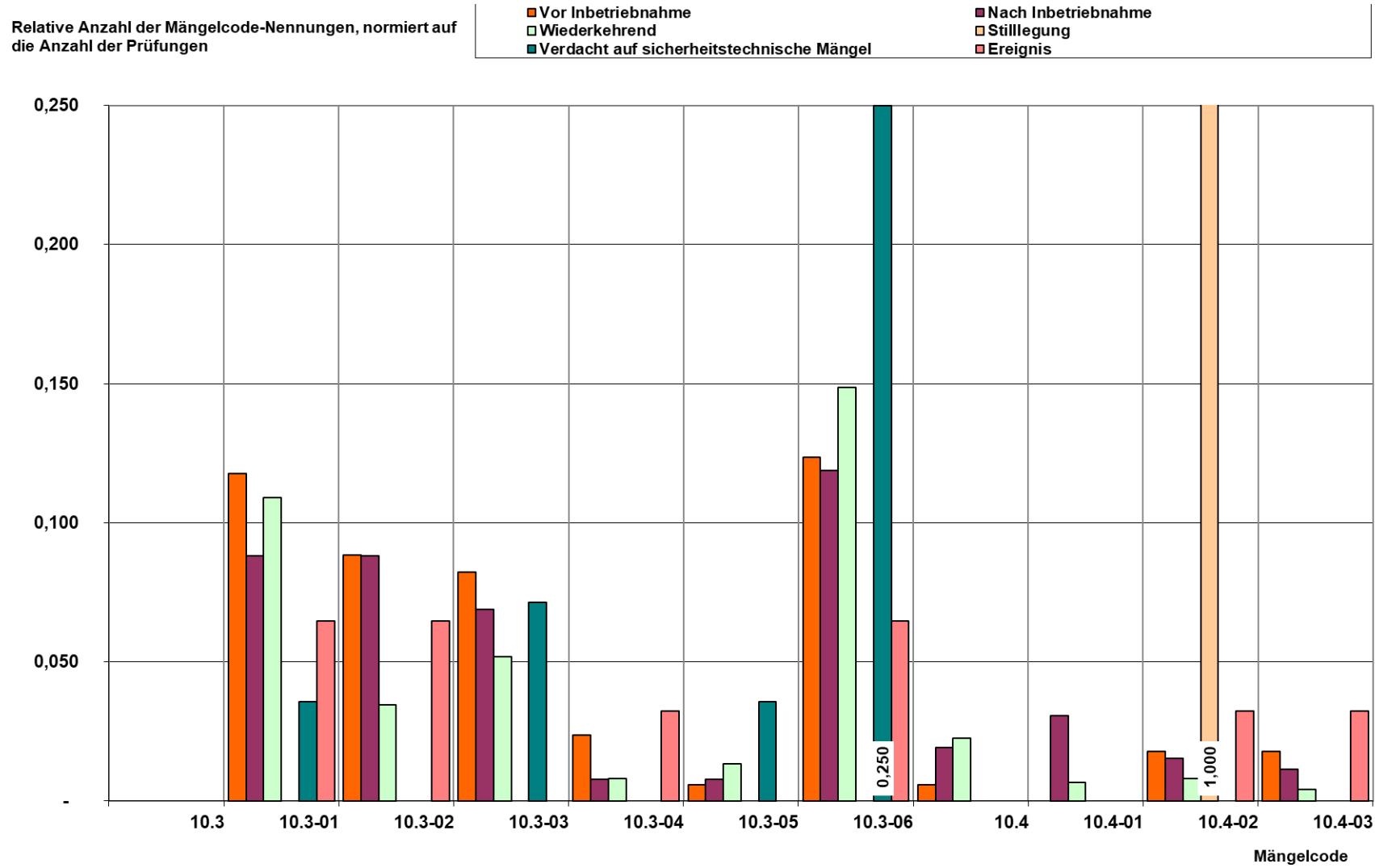


Abbildung 16 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen
Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03



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. 72 % (453 Anlagen) der 633 geprüften Biogasanlagen (2021: ca. 71 %) wurden insgesamt 2005 bedeutsame Mängel (2021: 2.135 bei 689 geprüften Biogasanlagen) festgestellt. Dies entspricht ca. 65 % der über alle geprüften Anlagen festgestellten 3090 bedeutsamen Mängel (2021: ca. 67 %).

Abbildung 8 verdeutlicht, dass von 2007 bis 2022 - 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 mangelbehafteter Prüfung (siehe Tabelle 5).

Am häufigsten wurden – ähnlich wie im Jahr 2020 - 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.

488 der 633 Prüfungen wurden als wiederkehrende Prüfung der Biogasanlage durchgeführt, bei 350 Anlagen wurden hierbei bedeutsame Mängel festgestellt. Auch bei 68 der 80 Prüfungen nach Inbetriebnahme an Biogasanlagen wurden bedeutsame Mängel festgestellt.

50 Prüfungen wurden vor Inbetriebnahme durchgeführt, davon 28 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 356 (ca. 56 %) unter die StörfallV (2021: 360, ca. 52 %). 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. Allerdings ist der Anteil mangelbehafteter Anlagen bei Biogasanlagen, die dem Anwendungsbereich der StörfallV unterliegen, mit ca. 55 % deutlich niedriger, als beim Durchschnitt aller Biogasanlagen (72 %).

Die meisten Prüfungen fanden, ähnlich wie im Jahr 2021, in Niedersachsen (248), Schleswig-Holstein (90) und Bayern (71) statt.

Nach den Angaben der Sachverständigen gehörten 541 der geprüften Anlagen zu Kleinstunternehmen mit max. 5 Mitarbeitern und 90 zu KMU mit bis zu 250 Mitarbeitern. Für zwei Anlagen lag diese Angabe nicht vor. Ca. 32 % (29) der 90 von KMU betriebenen Anlagen waren mängelfrei (2021: ca. 28 %). Demgegenüber wiesen ca. 72 % (2021: 70 %) der 541 von Kleinstunternehmen 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

Die Abfüllflächen waren nicht flüssigkeitsdicht hergestellt.

Fehlende Umwallung.

Ringraumdichtungen als Wanddurchführungen unterhalb des Füllstands sind gegen Herausdrücken zu sichern.

Aktueller Nachweis über die Blitzschutzrisikoanalyse nach DIN EN 62305-2 (äußerer Blitzschutz) fehlt.

Blitzschutz- und Erdungsanlage unvollständig bzw. mangelhaft.

Die rechnerischen Nachweise der eigensicheren Stromkreise fehlen.

Aufstiege bzw. Absturzsicherung an allen Behältern / Container unvollständig (inklusive Erdung und Sicherung gegen unbefugten Aufstieg).

Anfahrerschutz an gasführenden Komponenten fehlt.

Der Feststoffdosierer ist tieferliegend und selbstanfahrend, aber nicht gegen Hineinstürzen gesichert.

Die Aufstiegstreppen zu den Silowänden sind marode und stellen eine erhebliche Stolper- und Absturzgefahr für das Bedienpersonal dar, zumal kein Handlauf vorhanden ist.

Fest angebrachte Steigeisen in Kondensatschächten ohne Zwangsbelüftung (gemäß Sicherheitsregeln für Biogasanlagen nicht zulässig).

Abblase-Leitungen der Ü / U (Über- / Unterdruck) - Sicherungen am Nachgärer nicht auf mindestens 1 m über Behälteroberkante verlängert.

Auf der Zuluft-Seite des Stützluftgebläses ist keine Staubabscheidung vorhanden.

Bei beiden neuen Flammendurchschlagsicherungen handelt es sich „nur“ um Deflagrationsrohrsicherungen. Daher war die Einbaulage der Flammendurchschlagsicherung in den beiden BHKW zu überprüfen.

Die Fackel schaltet sich nicht automatisch ein. Es ist ein separater Gasverdichter zu installieren, die Rohrleitung ist derart anzupassen, dass die Fackel auch bei geschlossener automatischer Gasabsperrearmatur betrieben werden kann.

Fehlende schalttechnische Verknüpfung, damit die Fackel vor der Überdrucksicherung in Betrieb gesetzt wird.

An der Notgasfackel fehlt eine Unterdrucküberwachung im Gassystem und ein Sicherheitsventil in der zuführenden Gasleitung sowie eine Flammenüberwachung am Fackelkopf und eine nur manuell rücksetzbare Störabschaltung.

Eine fernbetätigbare Sicherheitsabsperrearmatur fehlt.

Es besteht die Möglichkeit des Aushebers der Fermenter, wenn die Armaturen a und b gleichzeitig geöffnet sind. Eine Verriegelung der Armaturen gegeneinander ist erforderlich.

Kein Reserve-Stützluft-Gebläsemotor (als Ersatz für die gemäß TRAS 120 geforderte Redundanz) vorhanden.

Keine automatische Gasabsperreinrichtung vor BHKW-Raum vorhanden.

Sicherheitstechnische Einrichtungen und zugehörige Armaturen sind nicht gegen unbeabsichtigte Betätigung geschützt.

Bei Entleerung des Gärrestelagers ist das Ansaugen von Biogas in das fahrbare Güllefass nicht ausgeschlossen, da es keine Unterfüllsicherung am Behälter gibt.

Das Ansprechen der Über- / Unterdrucksicherungen wird auf der Anlage nicht alarmiert bzw. registriert (TRAS120; 2.6).

Das Gärrestlager verfügt nicht über eine technische Drucküberwachung des Klemmschlauches. Es erfolgt lediglich eine manuelle Kontrolle.

Die Gärbehälter sind nicht mit automatischen Einrichtungen (Schaumwächter) zur Erkennung und Meldung unzulässiger Schaumbildung ausgerüstet (TRAS120; 3.3).

Druckmessungen im Membranzwischenraum zur Überwachung der Stützluftversorgung sind nicht vorhanden (TRAS120; 3.5.5).

Fehlende kontinuierliche Füllstandüberwachung inklusive Alarmierung innenliegender Kondensatschächte.

Keine messtechnische Erfassung der Gasfüllstände.

Das Stützluftsystem ist nicht ausreichend leistungsfähig. Rückstromsicherungen fehlen (TRAS 120, 3.5.5).

Überdruck / Unterdrucksicherung waren nicht ausreichend dimensioniert.

Die Auslegung der neuen Substratleitung hinsichtlich des Werkstoff s ist mangelhaft.

Die Über- und Unterdrucksicherungen sind mit nicht UV-beständigen Bestandteilen aus PVC-U an den Behältern des Fermenters, Nachgärers und des Gärrestlagers 1 angebunden. Die Rohrleitungsteile sind gegen witterungsbeständige Bestandteile auszutauschen.

Der Probenahme-Stutzen ist nicht gegen versehentliches Öffnen gesichert.

2 Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen.

Fehlende Konformitätserklärungen für die beiden BHKW-Motoren sowie ggf. weitere getauschte / neue Anlagenteile.

Abdeckungen der Vorgruben sind defekt.

Aktueller Prüf- und Instandhaltungsplan für die Anlage / Anlagenteile gemäß TRAS 120.

Am Fermenter befindet sich der Klemmschlauch nicht vollständig in der Schiene.

Am Flansch einer Gasleitung außerhalb des BHKW Gebäudes fehlen 4 Bolzen.

An verschiedenen Stellen Bewuchs (Durchwurzelungsgefahr) sowie kein gefahrloser Zugang.

Der Brandmelder im Maschinenraum des BHKW I ist defekt.

Der Schaden fand an einem doppelschaligen mechanisch vorgespannten Membransystem statt. Es ist zu vermuten, dass die Gasmembran zunächst nur gering beschädigt war und sich über einen längeren Zeitraum Kondensat aus dem feuchten Biogas (geringe Außentemperaturen) unter der Wetterschutzmembran gebildet hat. Daraufhin hat sich ein Kondensat-See auf der Gasmembran gebildet und diese ist dann aufgrund der Gewichtsbelastung aufgerissen.

Die einschaligen Gasmembranen (EPDM-Folien) sind überaltert (Austausch gegen zweischalige Gasspeicher notwendig).

Die Gasfackel ist außer Betrieb.

Die Lüfter-Vliese am Schaltschrank und am Server sind durch Staub stark verstopft. Ihre regelmäßige Prüfung fehlt im Wartungsplan. Die Lüfter sind somit wirkungslos. Dies kann zu Überhitzungen und damit zu Bränden führen.

Ein Nachweis für die Beseitigung der bei der Prüfung der Gasdichtheit festgestellten Leckagen lag nicht vor.

Eingerissene Folien im Doppelfolienspeicher.

Fehlende Beseitigung der Mängel der Prüfung nach § 16 BetrSichV in Verbindung mit Anhang 2, Abschnitt 3 (Ex-Prüfung).

Fehlende Wartungs- und Reparaturarbeiten (Gasanalysen mit Sauerstoff Alarm).

Fehlendes Prüfkonzept / Prüf- und Instandhaltungsplan.

Die Hydraulikleitungen waren teilweise angerostet.

Gasfackel ohne Funktion.

Im Bereich der Behälterkrone des Gärrestlagers I kommt es zu geringfügigen Leckagen von Biogas.

Isolierung der Leistungskabel der BHKWs war spröde und rissig.

Keine Anpassung der Wartungslisten hinsichtlich TRAS 120 Anhang VI bezüglich Überwachungskonzept zur Eigenüberwachung.

Nachweis der Mängelbehebung gemäß Prüfbericht fehlt.

Nicht bestimmungsgemäße Gas-Leckagen an gasführenden Anlagenteilen, Blindstutzen in Gasleitung sowie diverse Flansche in Gasleitungen.

Schiefelage der Über- / Unterdrucksicherung Fermenter.

Ein Wartungsnachweis zum Gasverdichter gemäß Herstellervorschrift lag nicht vor (Wellendichtungserneuerung < 3 Jahre).

Ungesicherte elektrische Leitungen.

Wartungs-, Instandhaltungs-, Reinigungsplan ist anzulegen.

ATEX-Bescheinigungen / EU-Konformitätsbescheinigungen für die Gasfüllstandmessungen an den Gärbehältern liegen nicht vor.

Fehlende Errichter-Bestätigung / Fachunternehmererklärung zum letzten Wechsel der Membranen.

Eine geprüfte Sicherheitsabschaltmatrix lag nicht vor.

Es fehlt ein Plan mit Prüffristen für extern zu vergebende Prüfungen und Überprüfungen.

Keine regelmäßigen und dokumentierten Messungen des Methangehaltes im Zwischenraum.

Die Dichtheitsprüfung der neu verlegten gasführenden Rohrleitungen fehlt.

Nachweis über die Funktionsproben aller sicherheitsrelevanten Abschaltungen der BHKW-Anlage ist zu erbringen.

Prüfung des Schutzsystems im Sinne der Richtlinie 2014/34/EG fehlte.

Dichtheitsprüfungen Gasspeicher und Gasleitungen fehlen.

Die Flammendurchschlagsicherungen und ggf. die flammendurchschlagsicheren Ü / U (Über- / Unterdruck)-Sicherungen als Schutzsysteme im Sinne der Richtlinie RL 2014/34/EU wurden keiner Prüfung durch eine zur Prüfung befähigten Person unterzogen.

Ein Nachweis über die wiederkehrenden Funktionsproben aller sicherheitsrelevanten Abschaltungen des BHKW 1, einschließlich Dokumentation der Grenzwerte, liegt nicht vor.

Jährlicher Prüftermin über die Prüfung von Lüftungs-, Gaswarn- und Inertisierungsanlagen gemäß BetrSichV Anhang 2, Abschnitt 3, Nr. 5.3 überfällig.

Keine aktuelle Begehung mit einer methansensitiven Gaskamera.

Methangehalt in der Abluft der Doppelfoliendächer wird nicht regelmäßig überprüft und dokumentiert.

4 Prozessleittechnik, Elektrotechnik

Die Risikobeurteilung der vorhandenen Prozessleittechnik nach VDI / VDE 2180 fehlt.

Aktuelle Funktionsmatrix nicht vorhanden.

RI-Fließbilder, EMSR (Elektro-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik)-Listen und Funktionsmatrix liegen noch nicht vor.

Bei der Funktionsprüfung vor Ort war die technische Drucküberwachung der Klemmschläuche bei Fermenter, Nachgärer und Gärrestlager ohne Funktion. Aktuell erfolgt eine regelmäßige manuelle Kontrolle.

Druckschalter an der Förderpumpe ist nicht angeschlossen.

Nicht funktionsfähige Alarmmeldung von Sicherheitseinrichtungen. Sensor für Gasspeicherfüllstand noch nicht installiert.

Bei der Funktionsprüfung der Überfüllsicherung war keine Reaktion feststellbar.

Zur Begehung waren alle Überfüllsicherungen deaktiviert.

Kein sicherheitsgerichteter Gasunterdrucksensor im Gassystem vorhanden.

Not-Aus des BHKW1 nicht wirksam.

8 Brandschutz, Löschwasserrückhaltung

Brandschutzkonzept / Brandschutzgutachten fehlt.

Auf dem Beton-Dach des Nachgärers befinden sich unnötige Brandlasten in Form von PKW-Reifen.

Lagerung von Gefahrstoffen (auch leere Gebinde) in Maschinenräumen (BHKW) nicht zulässig.

Sicherheitsabstand um Fackel ist nicht ausreichend.

Keine Brandabschottung (F90) des BHKW-Raumes.

Der Rauchmelder muss drahtbruchsicher sein und bei Erkennen einer Störung den Lüfter abschalten, um die weitere Zufuhr von Luftsauerstoff zu reduzieren. Weiterhin ist außen vor dem Gefahrenbereich ein eindeutiger optischer und akustischer Alarm erforderlich der als z. B. Brandalarm gekennzeichnet ist. Dies ist nicht gegeben.

Es sind keine Rauchmelder vorhanden.

Keine Brandmeldeeinrichtungen in Schalträumen (TRAS 120).

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

An der Einhausung des Gasverdichters für das Sat-BHKW wurde in 2 m Entfernung ein explosionsfähiges Gemisch detektiert.

Der Kondensatschacht ist nicht mit einer Lüftung (z. B. Gitterrost) ausgestattet.

Es liegt bislang kein aktueller (max. 1 Jahr alt) Nachweis darüber vor, dass der Luftstrom in den jeweiligen BHKW-Räumen bei Gasalarm bis zu 35 m³/h*kW betragen kann, also im Fall der 400-kW-Aggregate 14.000 m³/h.

Das vorliegende Explosionsschutzdokument (Stand 03/2014) ist hinsichtlich des aktuellen Anlagenstandes sowie hinsichtlich der geltenden Rechtsgrundlagen zu überarbeiten.

Die Vorentwässerung und Entwässerung zur Gärresttrocknung ist hinsichtlich der Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre im Rahmen des Explosionsschutzdokuments zu betrachten.

Einteilung von Ex-Zonen nicht nachvollziehbar, Kennzeichnung nicht vollständig.

Im vorliegenden Explosionsschutzdokument (Stand November 2018) wurde der Kondensatschacht nicht hinsichtlich möglicher Explosionsgefährdungen betrachtet.

Unklare Zoneneinstufung: um die Ü / U (Über- / Unterdruck)-Sicherung an den Fermentern Zone 1 und Zone 2, aber um die Mündung Ü / U (Über- / Unterdruck) am Gasspeicher nur Zone 2 bei gleichen Randbedingungen.

Am Fermenter ist ein nicht ex-geschützt ausgeführtes Stützluftgebläse installiert, das getauscht werden muss.

Die vorgesehenen Unterdruckschalter an den Behältern sind nicht für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen geeignet (keine ATEX-Geräte).

Fehlende Eigensicherheitsnachweise der neu errichteten eigensicheren Stromkreise.

Aktuelle Kalibriernachweise für die Gaswarnanlagen / Sensoren liegen nicht vor.

Die Gaswarnanlage im BHKW 1 wurde durch die Sachverständigen mit Prüfgas beaufschlagt. Es erfolgten keine Schalthandlungen.

Fehlende optische und akustische Meldevorrichtung (Blitzleuchte, Hupe) für Gasalarm außerhalb des BHKW- Gebäudes.

Gaswarnanlage fehlt.

Kein Gassensor im BHKW-Raum.

10 Organisatorische Maßnahmen.

Alarm- und Gefahrenabwehrplan nicht aktuell.

Die Alarmmeldungen der Gärresttrocknungsanlage werden nicht unverzüglich zu einem Mitarbeiter weitergeführt.

Kein Notausgang aus BHKW-Aufstellraum ins Freie.

An den Über- und Unterdrucksicherungen der Behälter sind die Herstellerschilder stark verwittert und nicht mehr lesbar.

Auf der Flammendurchschlagsicherung der Not-Fackel fehlt seit 2007 das Typschild gemäß EN 12874 / ISO 16852.

Fehlende / unvollständige Beschilderung der Anlage in verschiedenen Bereichen, unter anderem zur Ex-Gefahr, Gasgefahr im Kondensatschacht, Gasleitungen (gelb markiert, mit Pfeil in Fließrichtung).

Betriebs- und Arbeitsanweisungen unvollständig und nicht rechtsverbindlich unterschrieben.

Bisher nicht etabliertes Arbeitsfreigabesystem inklusive Unterweisungsnachweise für Fremdfirmen.

Die aushängende Betriebsanweisung ist ohne betriebliche Relevanz. Betriebsanweisungen aber, derer es je nach Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung und der Gefahrenanalyse bedürfte, hängen nicht aus.

Die vorhandenen Betriebsanweisungen sind nicht aktuell.

Ein Verfahren zur Freigabe von gefährlichen Arbeiten ist nicht nachgewiesen.

Kein Freimessen gemäß Betriebsanweisung vor dem Einstieg in Schächte.

Betreiberschulung gemäß TRGS 529 / TRAS 120 konnte nicht vorgelegt werden.

Betriebspersonal nicht ausreichend für den Betrieb der Biogasanlage geschult.

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

Fehlender Nachweis der aktuellen Unterweisung der Beschäftigten.

Keine schriftliche Dokumentation zur Einweisung von Fremdfirmen.

Anlagendokumentation ist unvollständig und nicht aktuell.

Das Gefahrstoffkataster konnte nicht vorgelegt werden.

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

Fehlender Nachweis bezüglich der weiteren Eignung der Membranen nach 6 Jahren Standzeit.

Das Konzept zur Verhinderung von Störfällen ist nicht aktuell.

Ein Sicherheitsmanagementsystem (SMS) konnte zur Prüfung nicht eingesehen werden.

Analysiert man die Mängelverteilung der Jahre 2013 bis 2022 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 17 bis Abbildung 27):

1.1-03 Blitzschutz / Potentialausgleich:

Die relative Mängelhäufigkeit weist seit 2014 eine sinkende Tendenz auf, die jedoch starken Schwankungen unterliegt. Im Auswertungsjahr stieg die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr an.

- 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 weist für die Jahre 2013 bis 2015 eine eher ansteigende Tendenz auf. Im Jahr 2016 erfolgte ein deutlicher Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit, die in den Jahren 2017 bis 2020 auf diesem Niveau, von leichten Schwankungen abgesehen, verharrte. Im Jahr 2021 stieg die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr stark an und erreichte einen Höchstwert für den betrachteten Zeitraum, sank aber im Auswertungsjahr wieder deutlich.
- 2.1 Wartungs- und Reparaturarbeiten:
Die relative Mängelhäufigkeit weist eine stark ansteigende Tendenz auf.
- 2.2-01 Konformität:
Die relative Mängelhäufigkeit war von 2013 bis 2016 tendenziell stark rückläufig. Seitdem ist die relative Mängelhäufigkeit, von den Schwankungen abgesehen, nahezu konstant.
- 2.2-02 Durchführung und Nachweis von Prüfungen:
Die relative Mängelhäufigkeit war in den Jahren 2013 bis 2018 tendenziell ansteigend, sank aber in den Folgejahren deutlich.
- 2.2-022 Wiederkehrende Prüfungen:
Die relative Mängelhäufigkeit stieg von 2013 bis 2015 tendenziell 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 im Jahr 2021 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 2013 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 verharrt seitdem auf diesem Niveau.
- 4.1-03 Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualität der Dokumentation der PLT-Einrichtungen:
Die relative Mängelhäufigkeit stieg in den Jahren 2013 bis 2017 tendenziell an und verharrte, von Schwankungen abgesehen, bis zum Jahr 2021 auf hohem Niveau. Im Auswertungsjahr ging sie deutlich zurück.
- 4.2-01 Auslegung und Zustand (Funktionstüchtigkeit) von PLT-Einrichtungen:
Zwischen 2013 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 2013 und 2016 tendenziell 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.
- 8-04 Brandbekämpfung (Löscheinrichtungen: Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal, Löschmittel, Löschmittelversorgung, Abstimmung der Maßnahmen mit der Feuerwehr, Einsatzbereitschaft der Betriebs- / Werkfeuerwehr, etc.):
In den Jahren 2013 bis 2018 wies die relative Mängelhäufigkeit jährliche Schwankungen auf, bei denen sie in den Jahren 2014, 2016 und 2018 deutlich niedriger ausfiel, als im jeweiligen Vorjahr. 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 im Auswertungsjahr.
- 9.1.1-01 Vermeidung / Einschränkung explosionsfähiger Gemische (z. B. durch Prozessführung, Stoffauswahl, Lüftungsmaßnahmen, Inertisierung):
Die relative Mängelhäufigkeit ging seit 2013 tendenziell stark zurück. Abgesehen von einem Minimum im Jahr 2018 verharrte sie bis 2021 auf einem nahezu konstanten Niveau, gefolgt von einem Rückgang im Auswertungsjahr.

- 9.1.1-02 Ex-Zonen-Einteilung bzw. -kennzeichnung, Ex-Zonenpläne:
In den Jahren 2013 bis 2015 stieg die relative Mängelhäufigkeit an. 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 im Auswertungsjahr.
- 9.1.1-03 In Ex-Zonen verwendete Geräte:
Die relative Mängelhäufigkeit zeigt im Allgemeinen seit 2013 eine eher fallende Tendenz mit zum Teil starken Schwankungen in Form von einem starken Wiederansteigen der relativen Mängelhäufigkeit im Jahr 2016. Nach einem Rückgang 2017 verharrt sie seit 2018 auf niedrigem Niveau, aber mit leicht ansteigender Tendenz.
- 9.1.1-04 Ausstattung mit Sicherheitseinrichtungen (Gaswarnanlage, Explosionssicherung, Detonationssicherung, etc.):
In den Jahren 2013 bis 2016 war die relative Mängelhäufigkeit trotz eines zwischenzeitlichen Rückgangs im Jahr 2014, bis 2016 tendenziell deutlich ansteigend. Zwischen 2017 und 2020 ging die relative Mängelhäufigkeit zurück, stieg aber im Jahr 2021 gegenüber dem Vorjahr stark an, gefolgt von einem leichten Rückgang im Auswertungsjahr.
- 10.3-01 Vor-Ort-Kennzeichnung von Anlagenteilen:
In den Jahren 2013 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 Auswertungsjahr.
- 10.3-02 Vorhandensein und Umsetzung von Arbeits- bzw. Betriebsanweisungen, Betriebsvorschriften / Sicherheitsvorschriften:
In den Jahren 2013 bis 2017) war die relative Mängelhäufigkeit stark rückläufig. 2018 erfolgte ein leichter Wiederanstieg, gefolgt von einem weiteren Rückgang in den beiden Folgejahren. Seitdem steigt die relative Mängelhäufigkeit wieder deutlich an.

10.3-03 Unterweisung des zuständigen Personals:

Nach einem deutlichen Rückgang im Jahr 2014 stieg die relative Mängelhäufigkeit in den Jahren 2015 bis 2017 wieder 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 im Auswertungsjahr.

10.3-06 Dokumentation:

Ausgehend von einem hohen Niveau im Jahr 2013 ging die relative Mängelhäufigkeit im Jahr 2014 zurück, verblieb bis 2016 ungefähr auf diesem Niveau und stieg im Jahr 2017 wieder an, gefolgt von einem Rückgang im Jahr 2018. Im Jahr 2019 erfolgte ein leichter Wiederanstieg der relativen Mängelhäufigkeit, gefolgt von einem Rückgang in den beiden Folgejahren. Im Auswertungsjahr erfolgte ein starker Wiederanstieg der relativen Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr.

Abbildung 17 zeigt die Anzahl der Nennungen der Mängelcodes bei Biogasanlagen im Berichtsjahr 2022.

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 2013 – 2022.

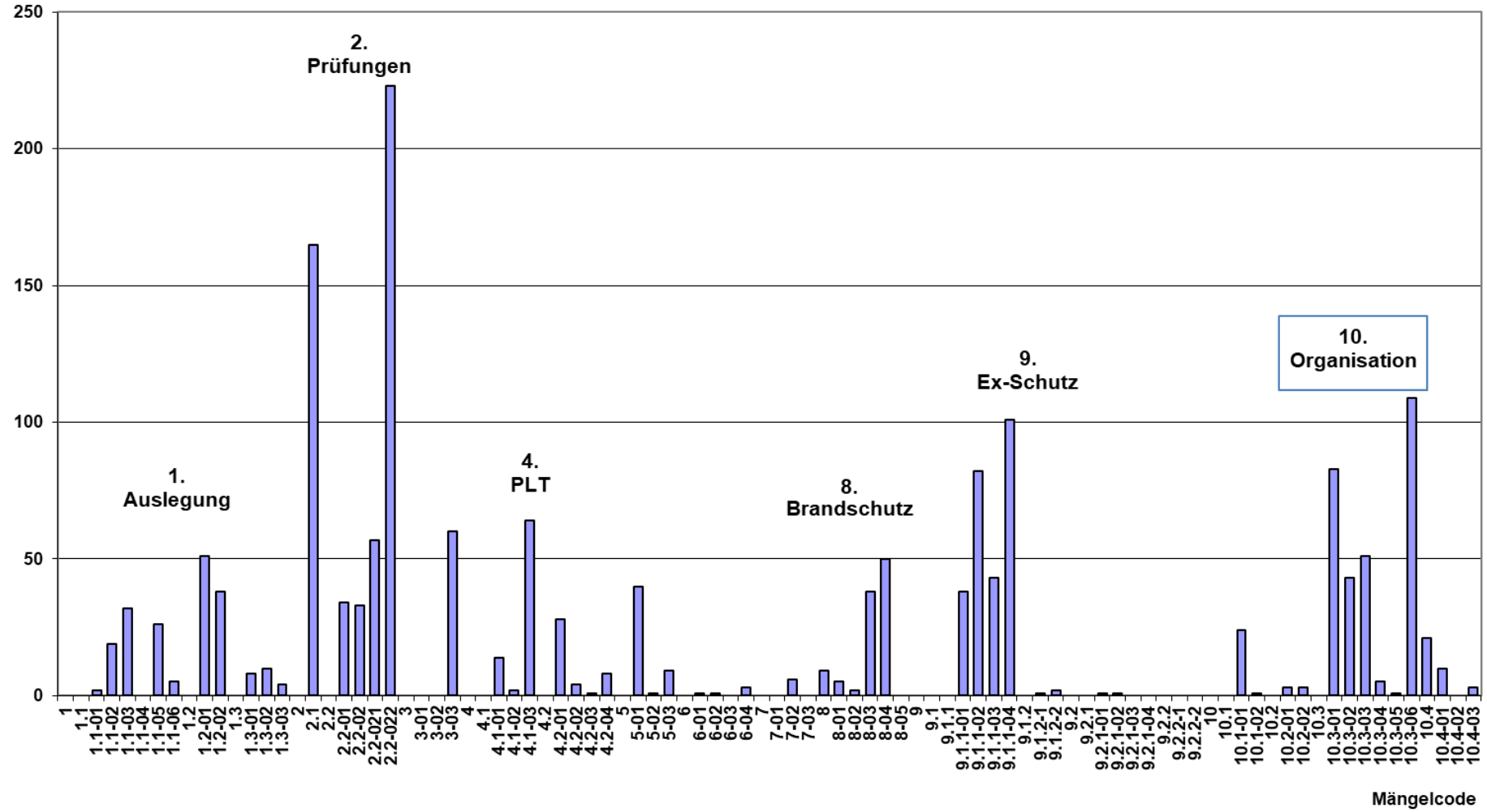
Hierbei lassen sich Mängelschwerpunkte in den Bereichen

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

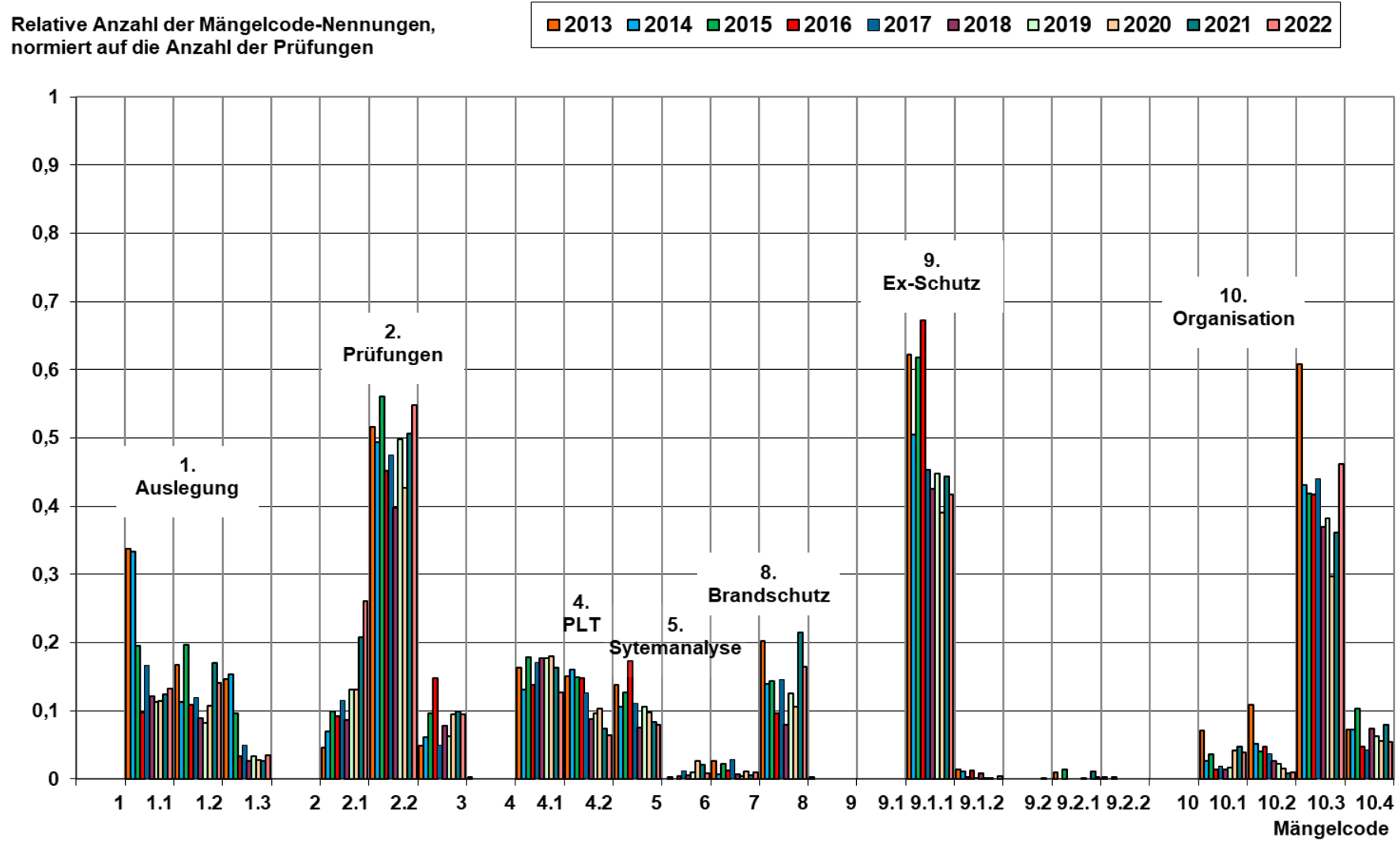
Abbildung 19 bis Abbildung 27 zeigen die relative auf die Anzahl der geprüften Anlagen normierte Anzahl der Nennungen von Mängelcodes bei Biogasanlagen in den Jahren 2013 bis 2022:

- 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

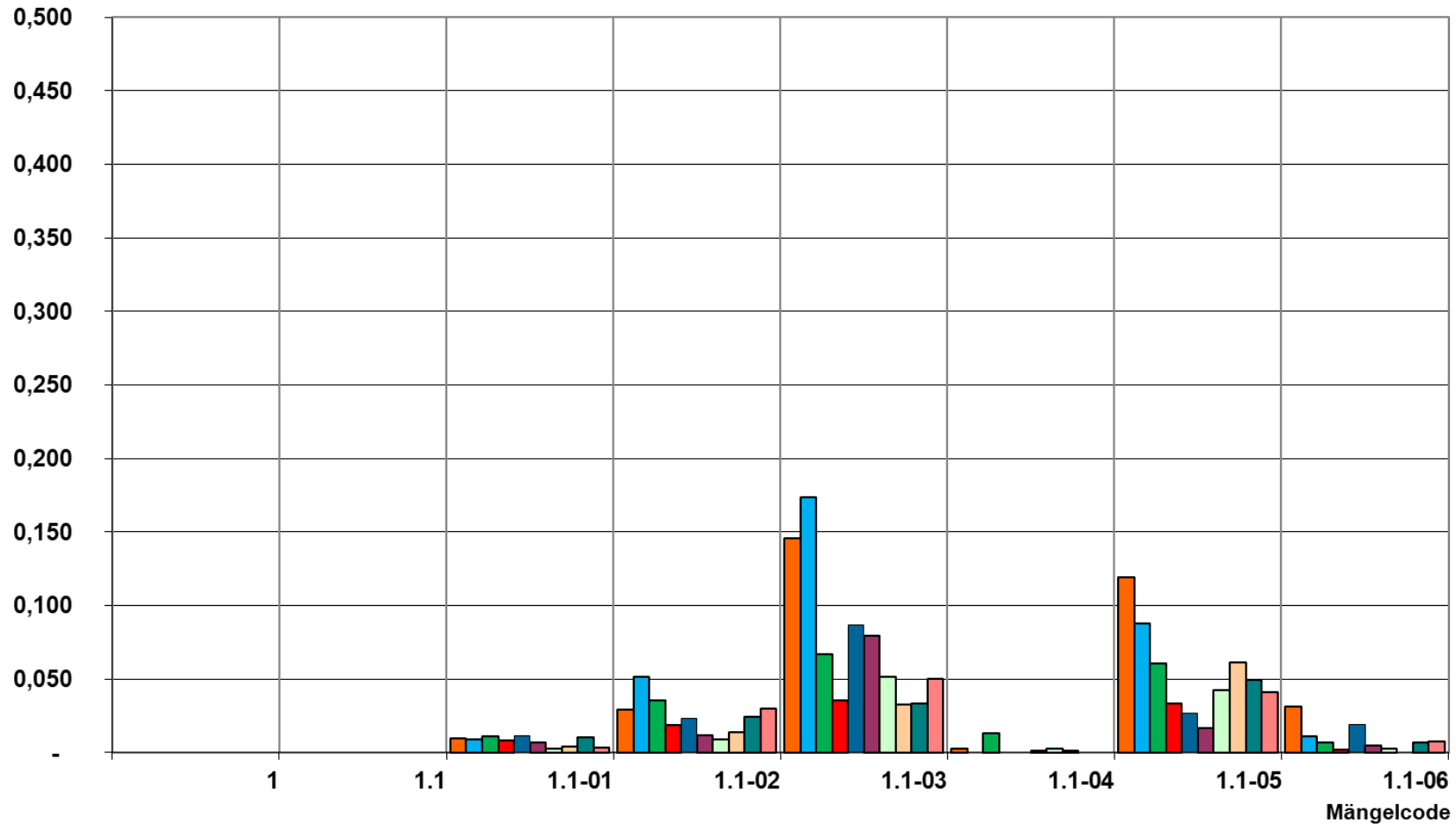


**Abbildung 18 Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2013 bis 2022
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**

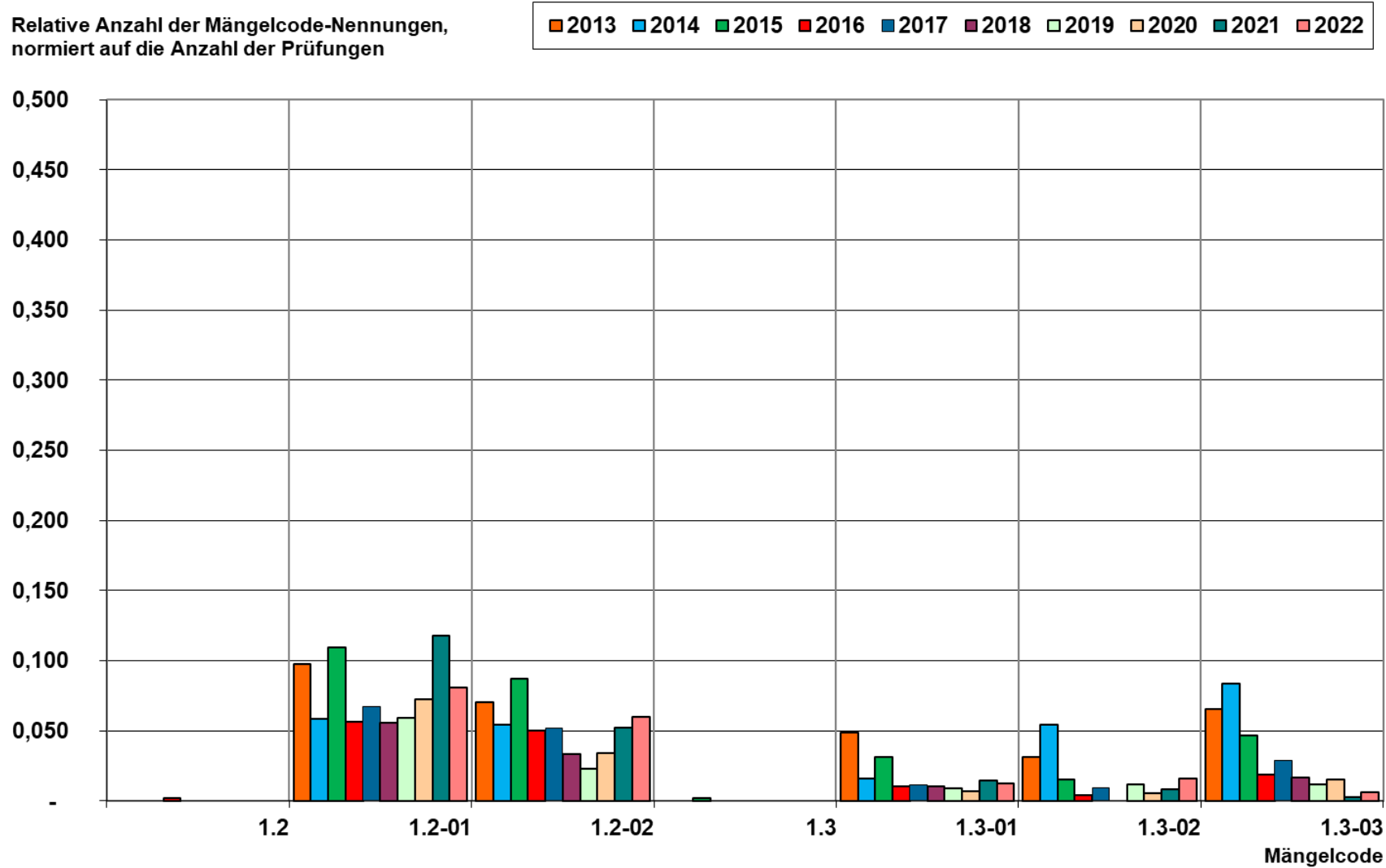


**Abbildung 19 Mängelcodes 1 bis 1.1-06 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2013 bis 2022
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**

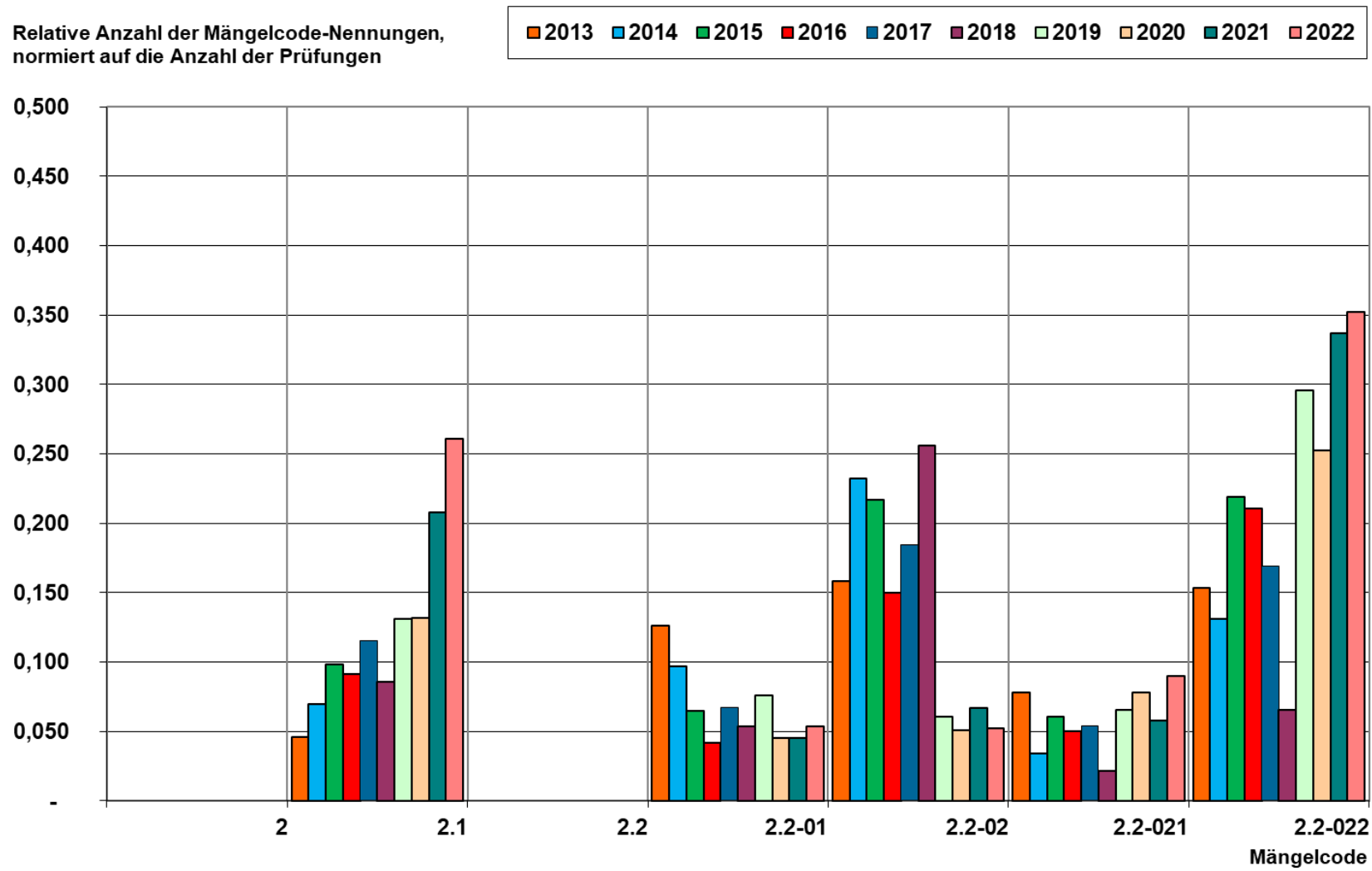
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,
normiert auf die Anzahl der Prüfungen



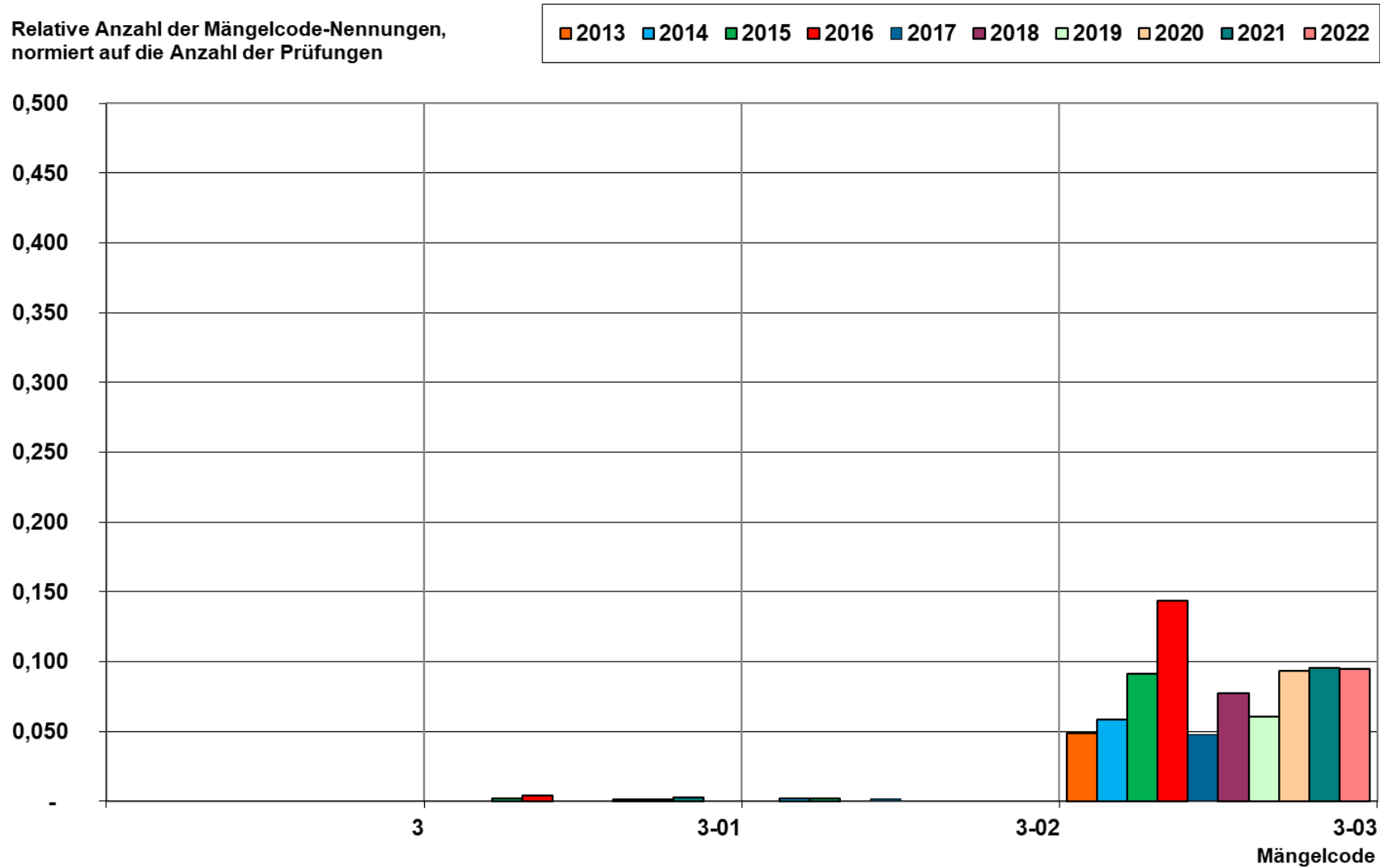
**Abbildung 20 Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2013 bis 2022
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



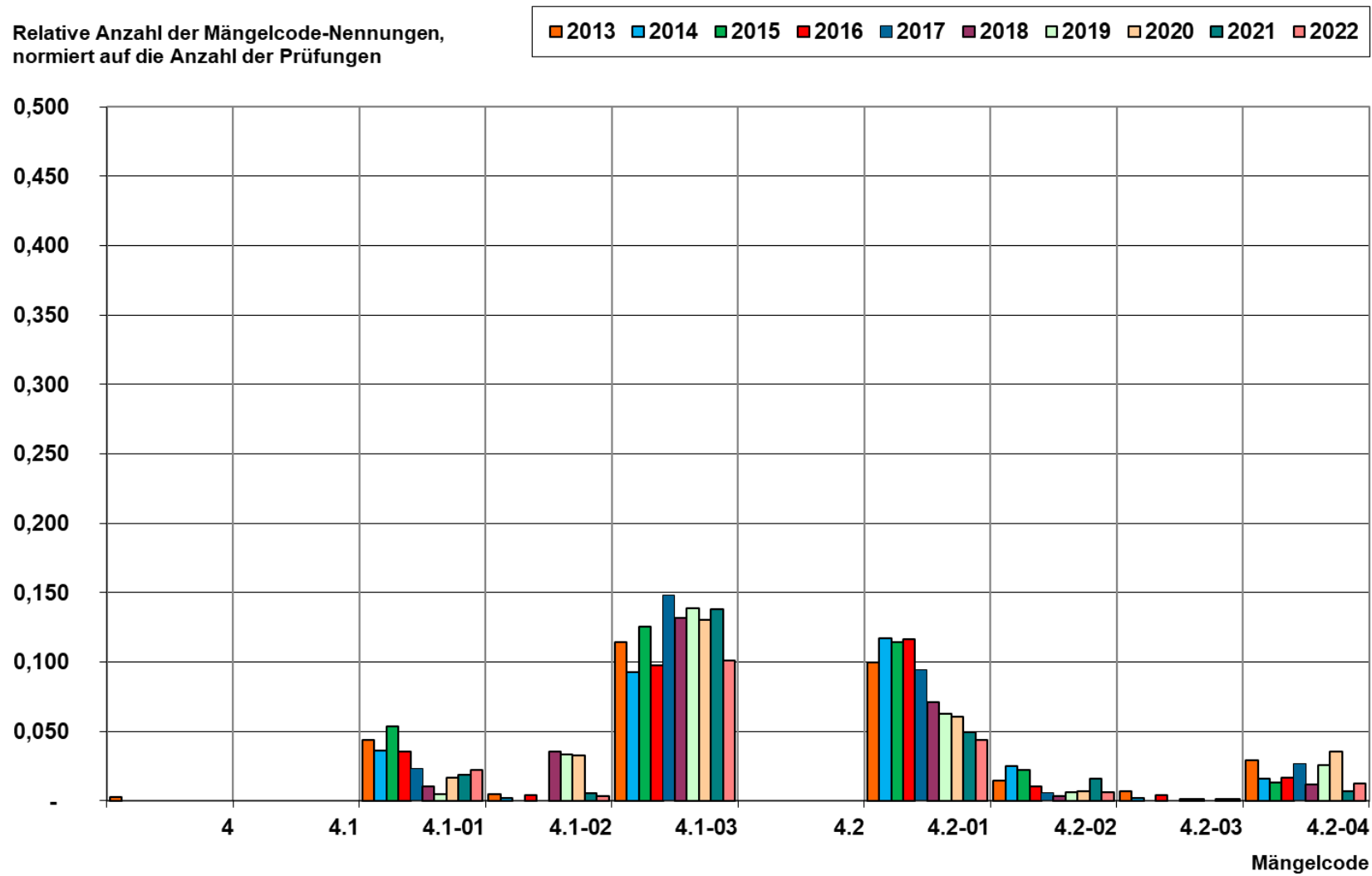
**Abbildung 21 Mängelcodes 2 bis 2.2-022 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2013 bis 2022
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



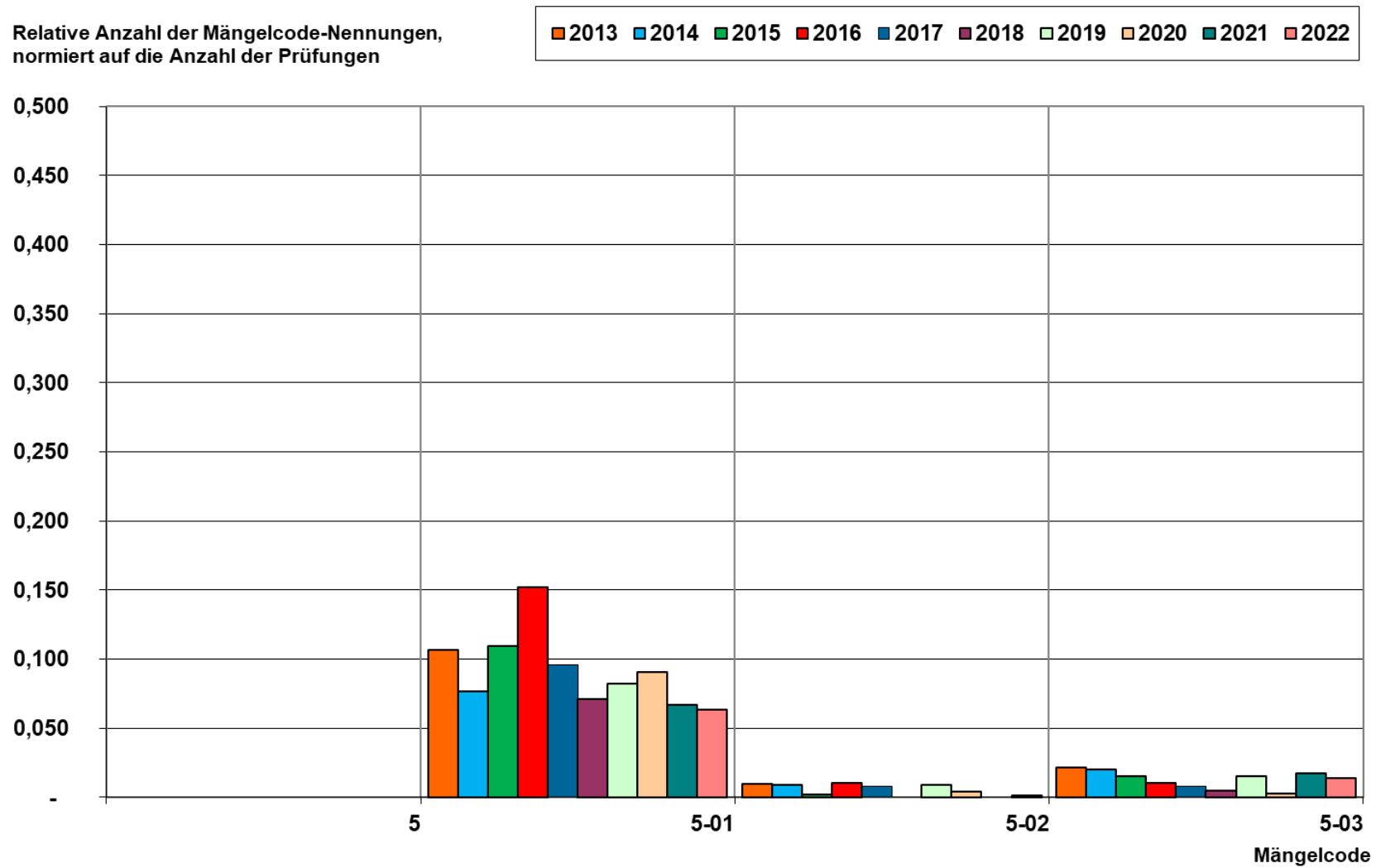
**Abbildung 22 Mängelcodes 3 bis 3-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2013 bis 2022
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



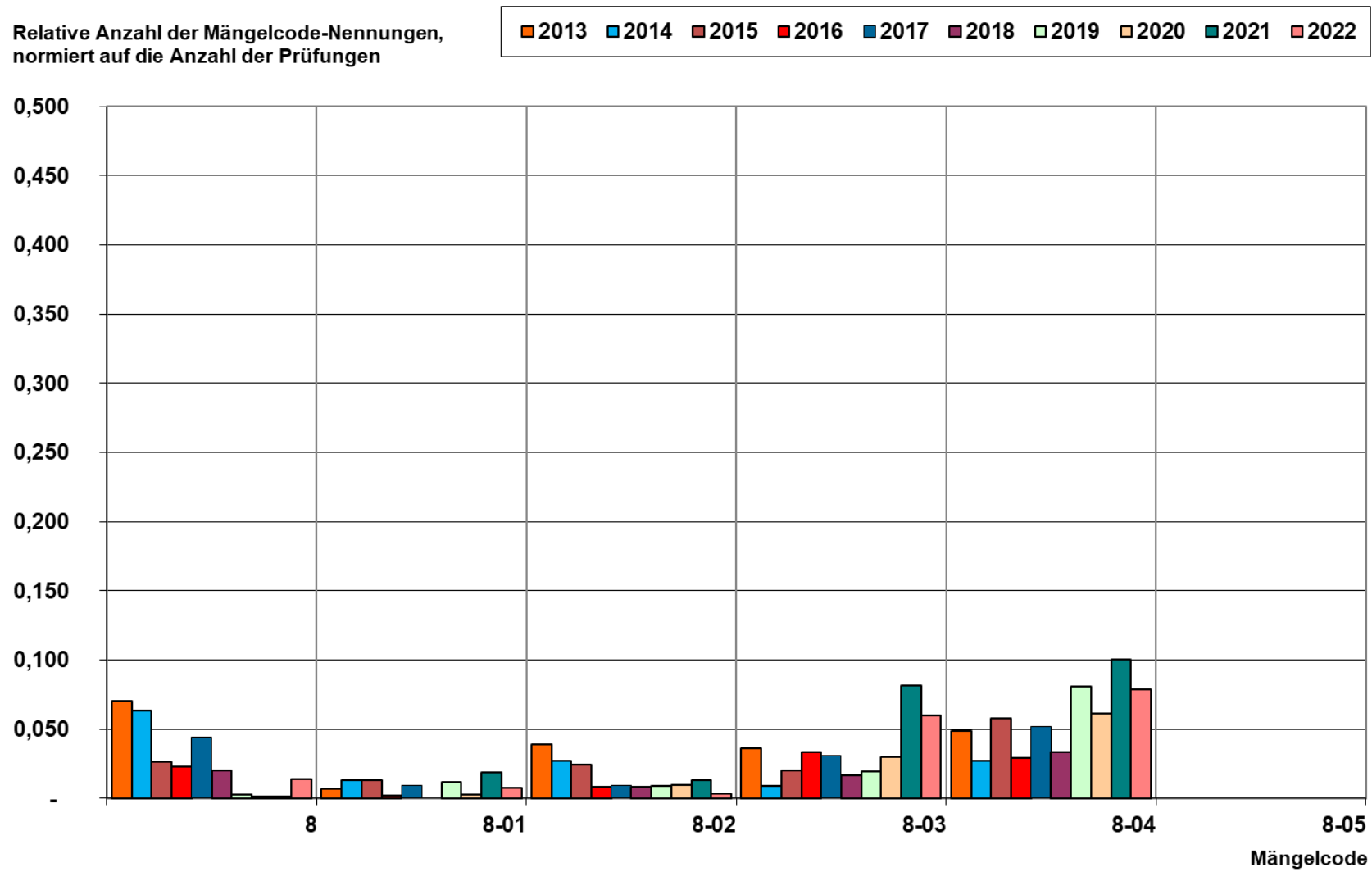
**Abbildung 23 Mängelcodes 4 bis 4.2-04 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2013 bis 2022
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



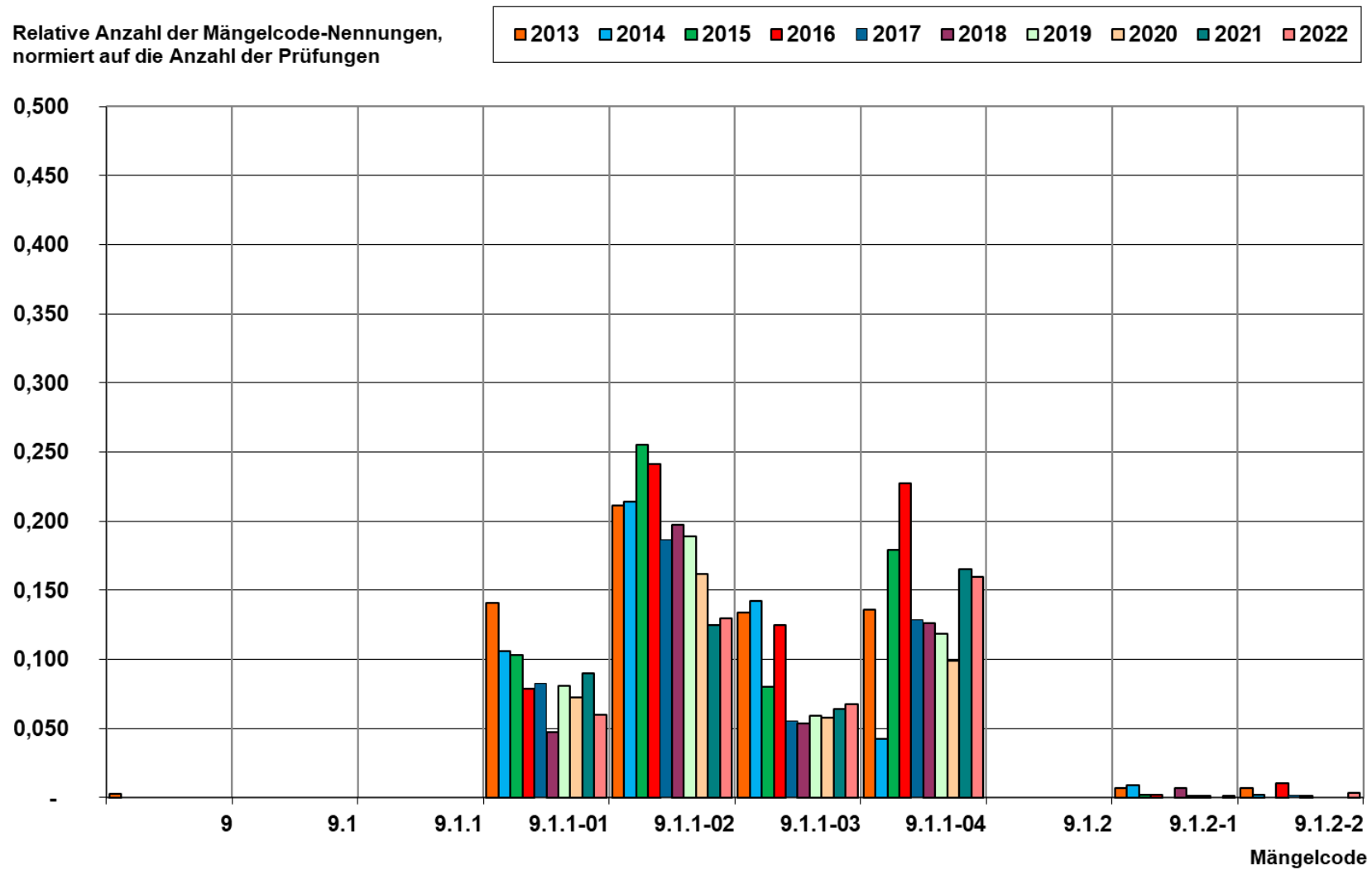
**Abbildung 24 Mängelcodes 5 bis 5-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2013 bis 2022
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



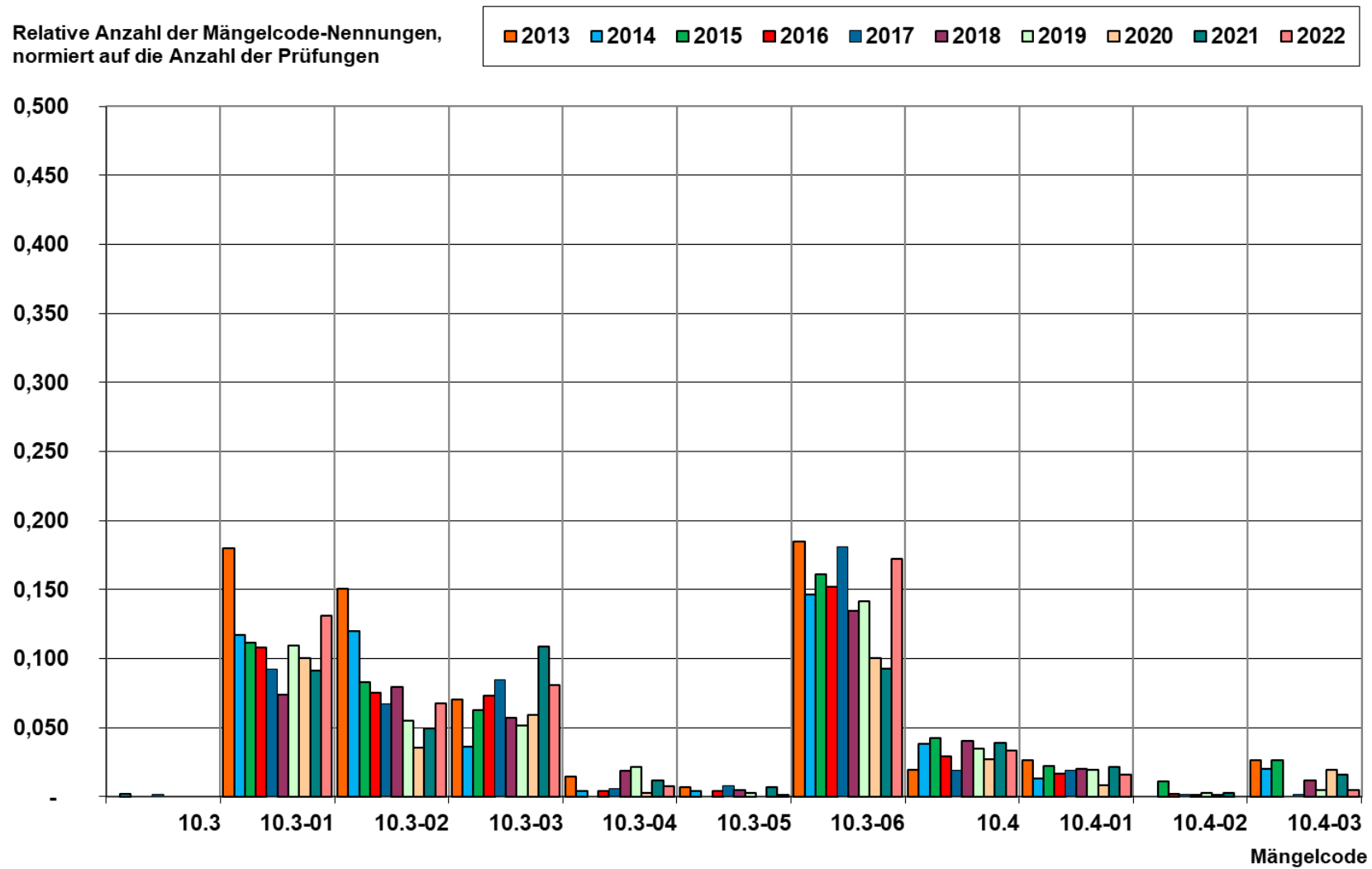
**Abbildung 25 Mängelcodes 8 bis 8-05 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2013 bis 2022
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 26 Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2013 bis 2022
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 27 Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2013 bis 2022
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



1.2.4.8.2 Chemieranlagen (nach Ziffer 4.1)

Bei ca. 44 % (55 Anlagen) der 126 geprüften Chemieranlagen wurden 146 bedeutsame Mängel festgestellt (2021: ca. 44 %, 42 Anlagen), davon die meisten in den Bereichen „Organisatorische Maßnahmen“ (10), „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1) und „Explosionsschutz“ (9).

Gut 91 % der geprüften Anlagen (2021: ca. 88 %) waren Bestandteil eines Betriebsbereiches und etwa 60 % der Prüfungen (2021: ca. 67 %) waren einmalige Prüfungen vor Inbetriebnahme bzw. nach Inbetriebnahme.

Die meisten Prüfungen fanden in Nordrhein-Westfalen (40), Bayern (24) und Sachsen-Anhalt (18) statt.

Nach den Angaben der Sachverständigen gehörten 89 der geprüften Anlagen zu Großunternehmen, von denen 49 mängelfrei waren (2021: 31 von 56 geprüften Anlagen). 36 der geprüften Anlagen wurden von KMU mit bis zu 250 Mitarbeitern betrieben; davon waren 22 mängelfrei (2021: 22 von 38 geprüften Anlagen). Bei einer geprüften Chemieranlage lagen keine Angaben zur Unternehmensgröße vor.

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:

Sicherung durch Perimeter (Werkszaun) unzureichend, Kameraüberwachung Schiffsanleger fehlt, Notstromversorgung Werkschutzzentrale fehlt.

Keine durchgängige Erdung vorhanden, obwohl unter anderem Terephthalsäure relativ leicht durch elektrostatische Entladungen entzündet werden kann (s. geringe Mindestzündenergie).

Keine adäquate Abschottung des Systems in überschaubare Teilsegmente.

Mangelhafte, nur organisatorische Absicherung der Chlorabsorptionsanlage für den Anfahrprozess der Chlorproduktion.

Unzureichende Absicherung gegen zweiphasiges Ansprechen von Sicherheitsventilen, dadurch Gefahr unzulässigen Drucks im System, Versprühen von Flüssigkeit in der Anlage.

Unzureichender Abstand zwischen Transferleitung und Bodenfackel führte beim Stoffaustritt an Transferleitung zum Großbrand. Ursache war eine geöffnete Armatur an der Transferleitung bei der Inbetriebnahme in der Nähe der Bodenfackel.

Die sicherheitsrelevanten Daten (z. B. SADT (Temperatur der selbstbeschleunigenden Zersetzung), Flammpunkt) einer selbst hergestellten Mischung aus Peroxiden und Lösemitteln lagen nicht vor. Im Nachgang durchgeführte Untersuchungen ergaben, dass die Handhabungstemperatur im Prozess bei kritischen Mischungen nicht sicher unterhalb der SADT liegen, daher

sind sicherheitsrelevante Maßnahmen zur Erkennung einer Reaktion und Temperaturbegrenzung erforderlich.

Keine Absicherung gegen Gasdurchschlag aus einem sicherheitsrelevanten Anlagenteil (Ethylen) in ein nicht sicherheitsrelevantes Anlagenteil (Extruder) mit der Gefahr der Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre im Extruder und nachgeschalteten Anlagenteilen und im Abluftsystem und Zündung an einer katalytischen Abluftreinigungsanlage (ständige Zündquelle).

Der Sprühtrockner besitzt keine Absicherung gegen unzulässigen Überdruck bei Ausfall der Druckregelung.

Fehlende Überwachung von Kohlewasserstoffen im Kühlkreislauf (Leckage-Erkennung).

Nahezu wirkungslose Leckage-Detektion allein über den Druck des Netzes (der durch die Zuförderung möglichst konstant gehalten wird, so dass erst Leckagen oberhalb der maximalen Zuförderung erkannt werden).

Unzureichende Absicherung Lager-/ Fahrbehälter gegen unzulässigen Überdruck durch Ausflashen von Methanol bei Eintritt zu heißen Produkts.

Unzureichende Erkennbarkeit von durchgehenden exothermen Reaktionen durch nicht ausreichende PLT-Einrichtungen (Temperaturbegrenzungseinrichtungen) in Verbindung mit nicht ausreichend untersuchten Prozessparametern (TRAS 410). Eine wesentliche Anforderung an die Systematik ist das Erkennen exothermer Reaktionen und die daraus resultierenden Festlegungen zu Einstellwerten für variabel einstellbare EMSR (Elektro-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik) - Einrichtungen. Hierdurch wird erreicht, dass stoffabhängige maximal zulässige Temperaturen nicht überschritten werden.

Für installierte Membranpumpen und Rohrleitungen im Analyseschrank ist sicherzustellen, dass diese auf Dauer technisch dicht ausgeführt sind.

Mehrfach ist als zulässiger Betriebsdruck eines Apparats der Designdruck im Rahmen der Gefahrenanalysen herangezogen worden, obwohl der Apparat aufgrund der Betriebsweise aus der wiederkehrenden Prüfung gemäß BetrSichV genommen wurde. Der Unterschied zwischen Designdruck und zulässigem Betriebsdruck war beim Betreiber nicht ausreichend bekannt. Entsprechend war der Ansprechdruck des jeweiligen Sicherheitsventils nicht vom ursprünglichen Designdruck (z. B. 6 bar) herabgesetzt worden. Die Sicherheitsventile müssen teilweise vollständig ersetzt werden, da bei einem Druck $\leq 0,5$ bar der erforderliche Massenstrom nicht mehr abgeführt werden kann.

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

Abkühlung 15 K unter Flammpunkt bei Umpumpen in nicht ex-geschützte Lagertanks nicht sichergestellt.

Bei einer Vakuumdestillation bei einer Temperatur oberhalb Zündtemperatur ist im Falle einer Undichtigkeit eine Flutung mit Stickstoff nicht sichergestellt.

Kontrolle des ausreichenden Durchflusses bei Durchfluss-Inertisierung nicht sichergestellt.

Die Aktualisierung des Explosionsschutzdokuments in Hinsicht auf die aktuellen Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) war nicht gegeben.

Explosionsschutzdokumente zum Teil nicht plausibel (Sicherheitsaspekte hinsichtlich des Explosionsschutzes unvollständig betrachtet / beschrieben, Konzept zur Verhinderung von Störfällen nicht vorhanden etc.).

Staub-Ex-Zone im Sicherheitsbericht nicht angegeben und im Ex-Zonenplan nicht dargestellt.

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:

Kennzeichnung von Apparaten, Flucht- und Rettungswegen unvollständig.

Die Betriebsanweisung ist bezüglich der zu treffenden Maßnahmen beim Auflaufen des Alarms „Durchfluss Sole zu den Elektrolysezellen“ zu ergänzen.

Es fehlen die für den Explosionsschutz relevanten Arbeits- bzw. Betriebsanweisungen (SOP: Standard Operating Procedure).

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

Regelmäßige Unterweisung des Betriebspersonals fehlt.

Keine hinreichende räumliche Trennung und Kennzeichnung der Ausgangsstoffe für verschiedene Produktrezepturen zur Vermeidung von Stoffverwechslungen.

RI-Schema mehrfach abweichend von as-built.

Sicherheitsbericht nicht fortgeschrieben.

Die SRA (Sicherheitsrelevante Anlagenteile) sind entsprechend KAS-1 zum Zwecke der Vollständigkeit und Übersichtlichkeit in einer Tabelle zu erfassen und könnten dort in einer zusätzlichen Spalte mit den jeweiligen Prüfungen (Termin, Frist, Protokoll, etc.) versehen werden.

Fehlendes Organigramm im SMS (Sicherheitsmanagementsystem).

Keine klare Regelung zum MoC (Management of Change) (Verantwortlichkeiten: Wer, Wann, Wie, Was).

Ein Vergleich der Mängelverteilung der letzten Jahre (siehe Abbildung 29) zeigt bei den Chemieanlagen zwischen 2013 und 2022 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 2013 bis 2022 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 Bereich 2.2 „Prüfungen“ ging die relative Mängelhäufigkeit zwischen 2013 und 2014 deutlich zurück, stieg in den beiden Folgejahren jedoch sehr stark 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 Auswertungsjahr auf weniger als ein Drittel des Vorjahresniveaus.

Im Bereich 4.1 „Einstufung von PLT-Einrichtungen“ blieb die relative Mängelhäufigkeit, in den Jahren 2013 bis 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 im Auswertungsjahr.

Im Bereich 5 „Systemanalytische Betrachtungen“ ging die relative Mängelhäufigkeit zwischen 2013 und 2015 zurück. 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. Im Auswertungsjahr ging die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr deutlich zurück.

Im Bereich 6 „Eigenschaften von Stoffen und Zubereitungen“ lag die relative Mängelhäufigkeit in den Jahren 2012 bis 2020 auf ziemlich niedrigem Niveau, stieg aber im Jahr 2021 drastisch an, sank aber im Auswertungsjahr auf weniger als ein Drittel des Vorjahresniveaus.

Im Bereich 9.1.1 „Vorbeugender Ex-Schutz Gase / Dämpfe“ stieg die relative Mängelhäufigkeit zwischen 2013 und 2021 stark an, wobei dieser Anstieg im Jahr 2020 von einem starken Rückgang unterbrochen wurde. Im Auswertungsjahr ging die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr deutlich zurück.

Im Bereich 10.3 „Betriebsorganisation“ blieb die relative Mängelhäufigkeit zwischen 2013 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 leichten Rückgang im Auswertungsjahr.

Im Bereich 10.4 „Sicherheitsmanagement“ stieg die relative Mängelhäufigkeit von 2013 bis 2014 deutlich an und ging dann im Folgejahr 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 im Auswertungsjahr 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 in den Jahren 2013 bis 2015 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 Auswertungsjahr.
- 5-01 Systematische Gefahrenanalyse nach bewährten Methoden:
In den Jahren 2013 bis 2015 ging die relative Mängelhäufigkeit 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 Auswertungsjahr sank die relative Mängelhäufigkeit auf weniger als die Hälfte des Vorjahreswertes.

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 2022.

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 2013 – 2022.

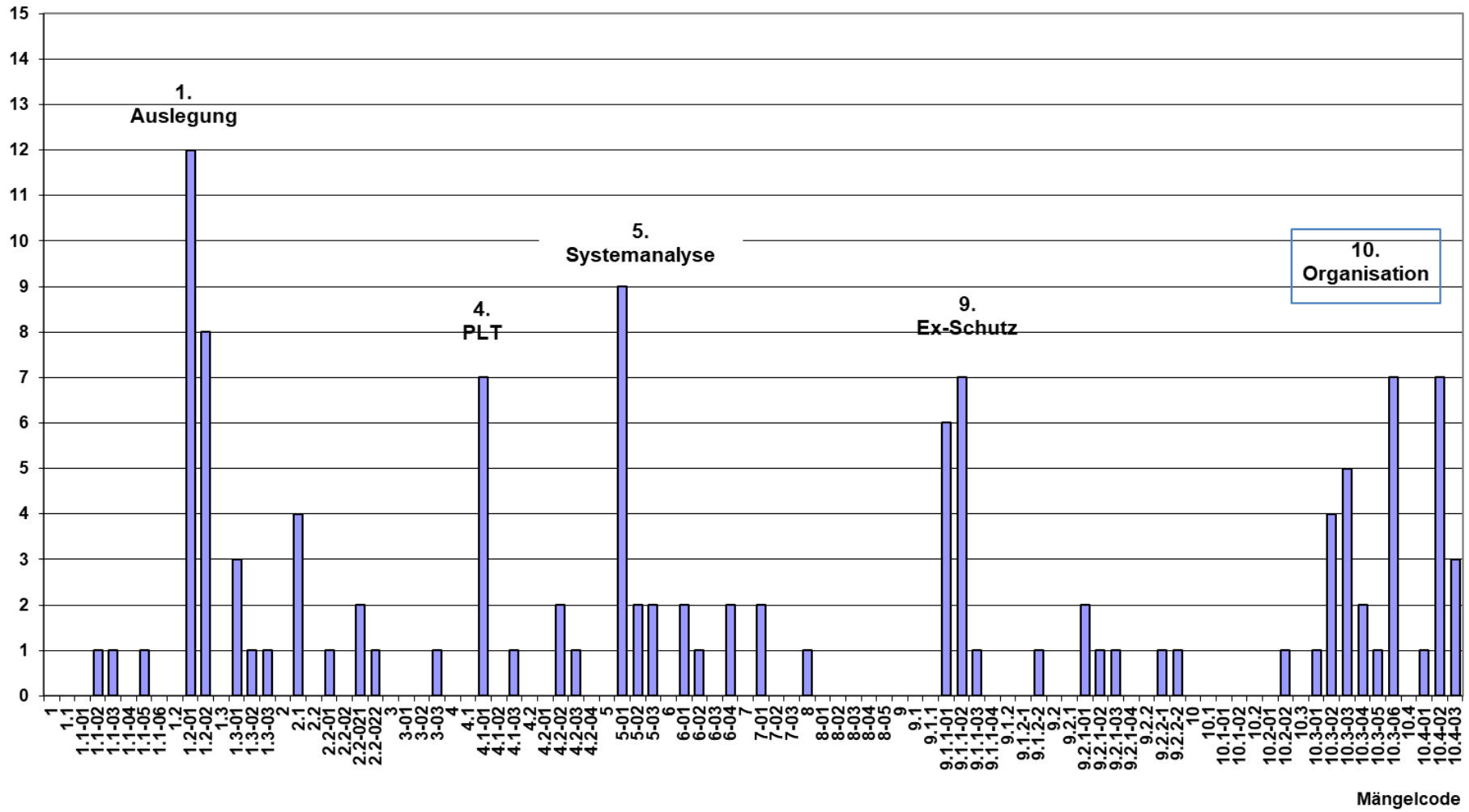
Hierbei lassen sich Mängelschwerpunkte in den Bereichen

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

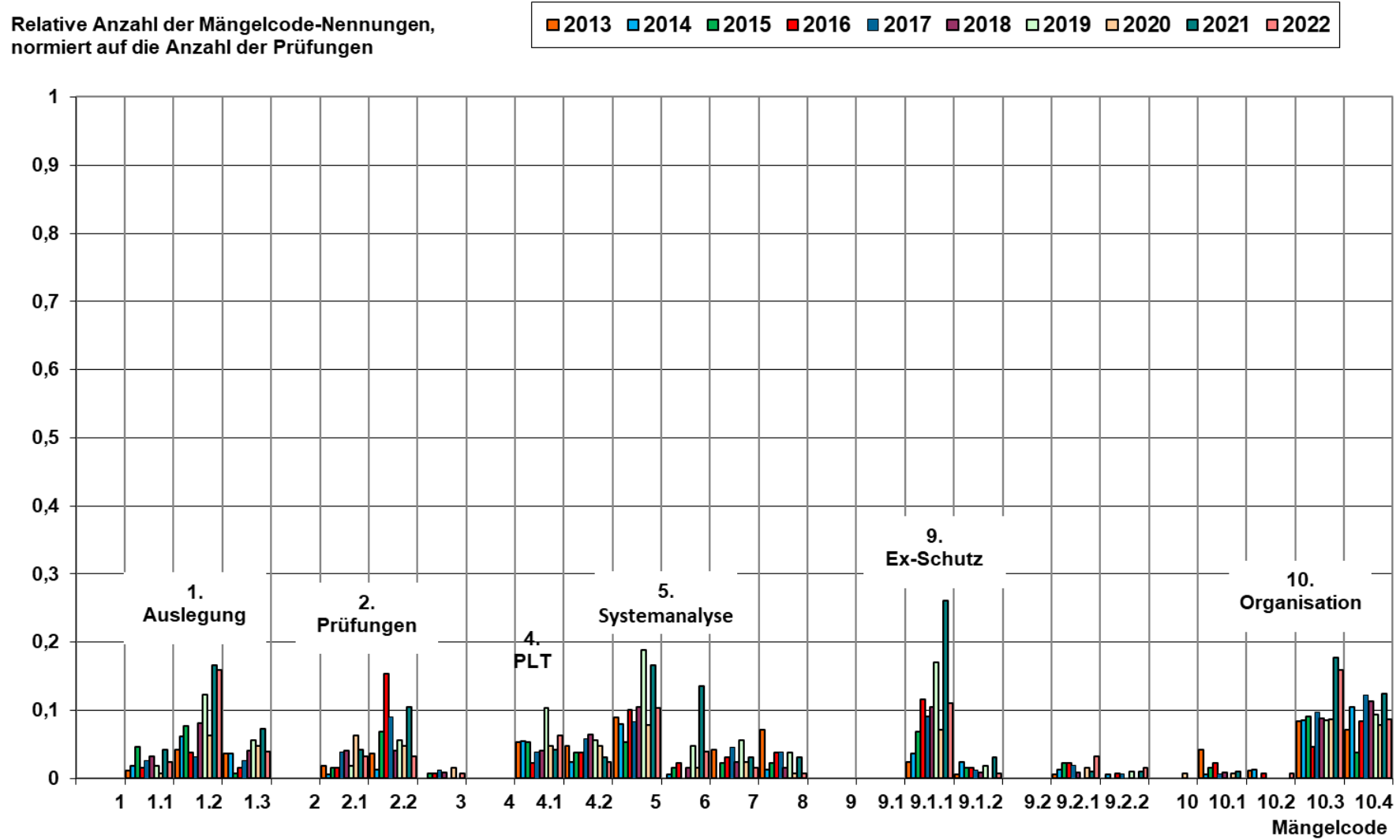
Abbildung 30 zeigt die relative auf die Anzahl der geprüften Anlagen normierte Anzahl der Nennungen von Mängelcodes bei Chemieanlagen in den Jahren 2013 – 2022 für die Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03.

Abbildung 31 zeigt die relative auf die Anzahl der geprüften Anlagen normierte Anzahl der Nennungen von Mängelcodes bei Chemieanlagen in den Jahren 2013 – 2022 für die Mängelcodes 5 bis 5-03.

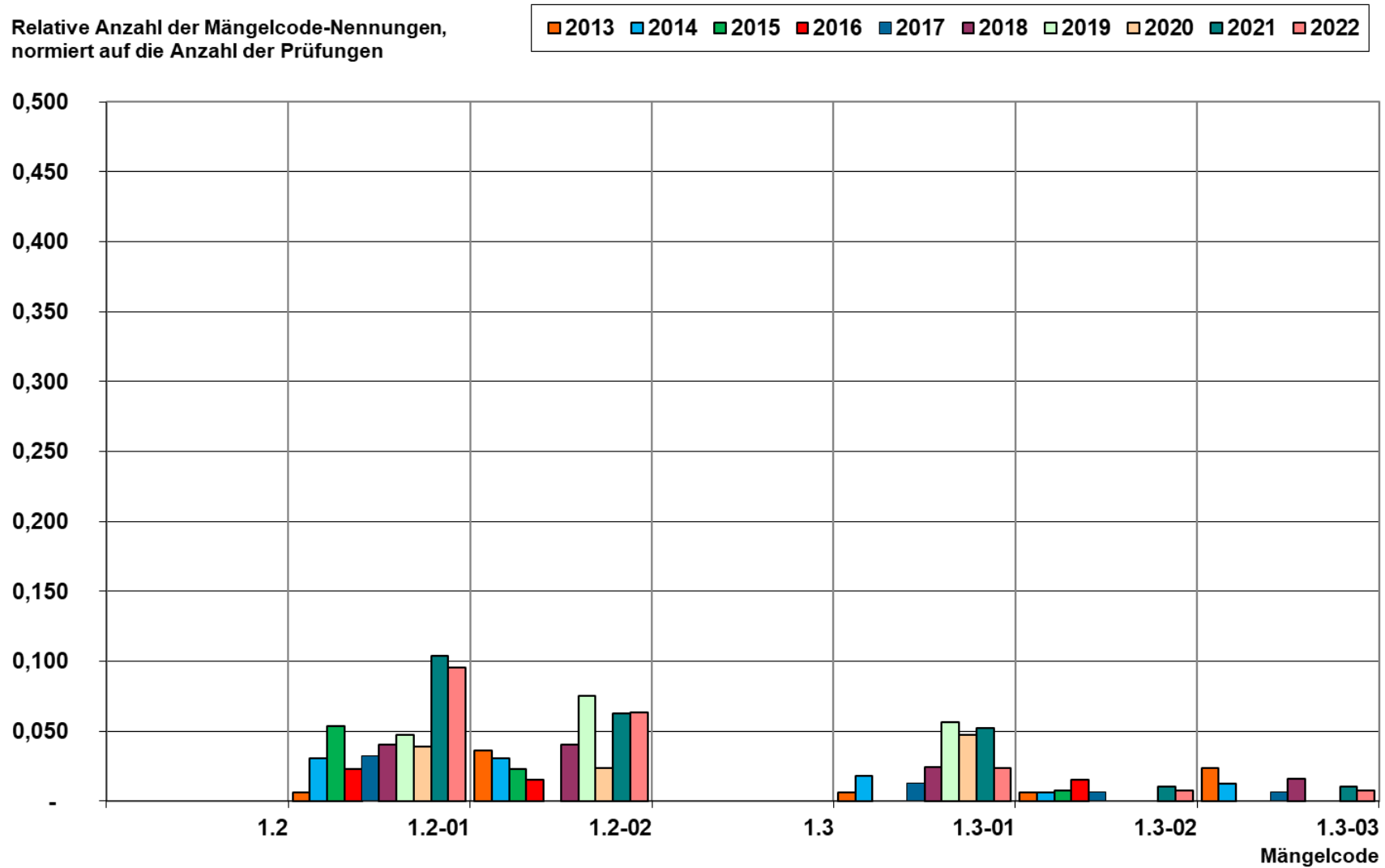
Abbildung 28 Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen



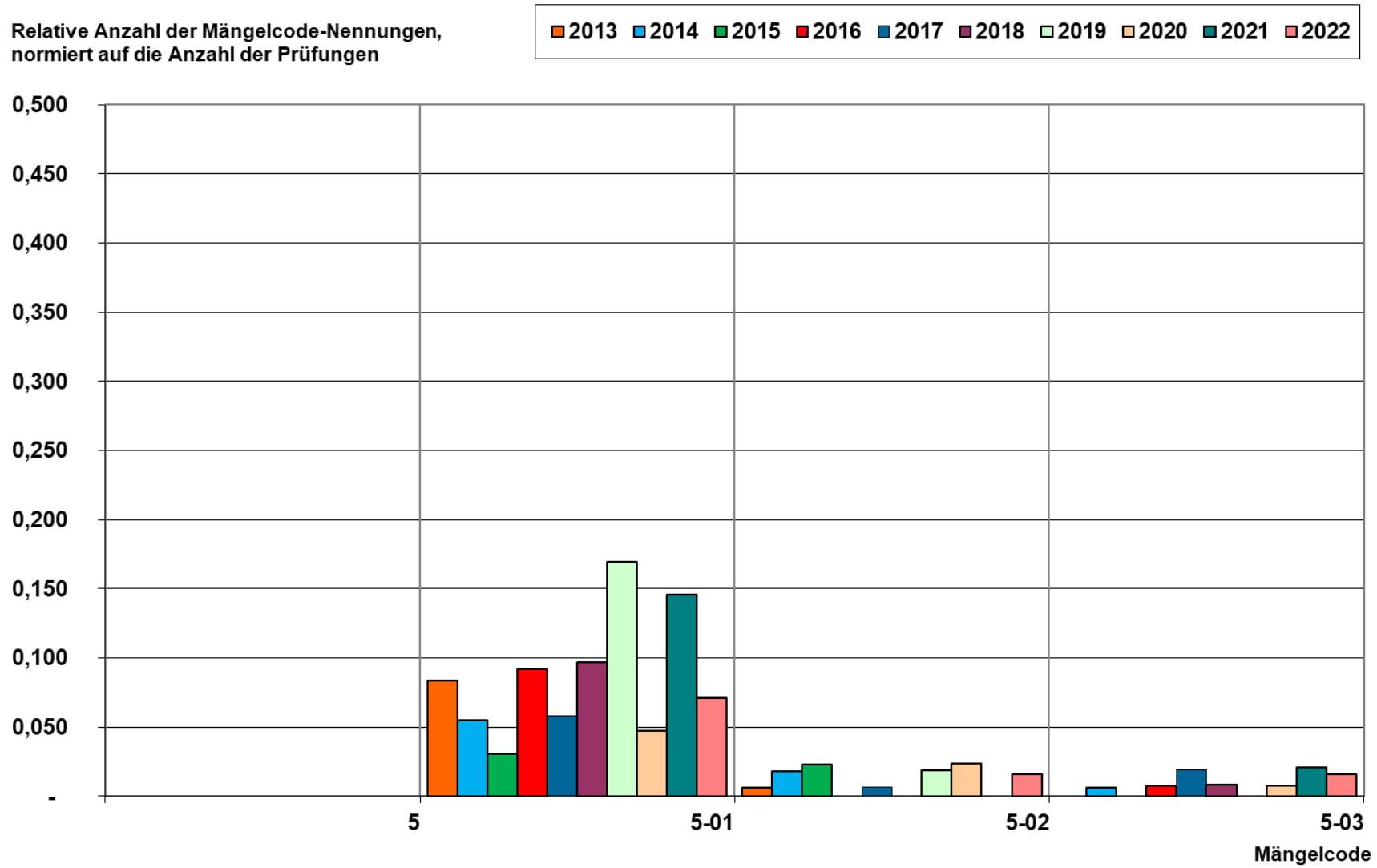
**Abbildung 29 Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen 2013 bis 2022
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 30 Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen 2013 bis 2022
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 31 Mängelcodes 5 bis 5-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen 2013 bis 2022
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



1.2.4.8.3 Abfallbehandlungsanlagen (ohne Biogasanlagen)

Bei ca. 19 % (18 Anlagen) der geprüften 93 Abfallbehandlungsanlagen (2021: ca. 33 %, 27 Anlagen) wurden 40 bedeutsame Mängel festgestellt, wobei die Schwerpunkte in den Bereichen „Explosionsschutz“ (9), „Organisatorische Maßnahmen“ (10), „Eigenschaften von Stoffen und Zubereitungen“ (6) und „Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen“ (2) lagen.

23 der 93 geprüften Anlagen (2021: 25 der 83 geprüften Anlagen) waren Bestandteil eines Betriebsbereichs.

Die meisten Prüfungen (52 Prüfungen) fanden bei den Abfallbehandlungsanlagen wiederum „in regelmäßigen Abständen“ (§ 29a Abs. 2 Nr. 3 BImSchG), weitere 35 als Prüfungen vor (9) bzw. nach (26) Inbetriebnahme (§ 29a Abs. 2 Nr. 1 und 2 BImSchG) statt.

Abfallbehandlungsanlagen wurden am häufigsten in Bayern (21), Niedersachsen (15), Baden-Württemberg (14) und Nordrhein-Westfalen (13) geprüft.

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

Fehlender Potenzialausgleich.

Mängel bei der Installation innerer Blitzschutz.

Die Rohrleitungs- und Tankanlage für umweltgefährliche Stoffe weist in einigen Bereichen äußere Korrosionen auf.

Erforderliche Beseitigung von Mängeln an der Blitzschutzanlage offen.

Prüfung der Lüftungseinrichtungen fehlt.

Prüfung von Geräten, Schutzsystemen, Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen fehlt.

Einige PLT-Einrichtungen sind noch nicht nach TRGS 725 neu eingestuft.

Defekte Überwachungseinrichtung zum Explosionsschutz beim Kondensatschacht.

Die angewandte Methode der Gefahrenanalyse wurde nicht systematisch angewendet, so dass Maßnahmen zur Verhinderung und Begrenzung von Störfällen unvollständig waren.

Es fehlt eine Bewertung der Gefahren durch Unbefugte gemäß KAS-51.

Es fehlt eine Bewertung der Standortsituation bezüglich der Wind- / Schnee- / Eislasten gemäß TRAS 320.

Einstufung von Abfällen nicht konsequent nach StörfallV.

Falsche Einstufung eines Abfalls entsprechend der Liste der gefährlichen Güter zum ADR / RID und unvollständige Darstellung der gefährlichen Eigenschaften in den zu bewertenden Dokumenten.

Angaben in Ex Schutz Dokument nicht vollständig.

Explosionsschutzdokumente zum Teil nicht plausibel:

Sicherheitsaspekte hinsichtlich des Explosionsschutzes unvollständig betrachtet / beschrieben: Inertisierung und damit verbunden Zuverlässigkeit der Ex-Einrichtung nicht abschließend betrachtet / bewertet.

Gaswarnanlagen inklusive Prüffristen zum Teil nicht aufgeführt.

Ex-Zonenausweisung unvollständig bzw. nicht nachvollziehbar.

Im Ex-Bereich des Lagers befinden sich nicht explosionsgeschützte Betriebsmittel (Brandmeldeanlage, Fluchtwegbeleuchtung).

Diskrepanzen zwischen Textteil, Fließbildern, den RI-Schemata und Maschinen- und Apparatenlisten hinsichtlich der beschriebenen Geräte / Apparate.

Das Sicherheitsmanagementsystem (SMS) weist systematische Lücken in der Durchgängigkeit von Prozessen auf. Zudem fehlen notwendige Prozesse bzw. Prozessschritte. Der Aufbau des SMS ist zu überarbeiten.

Abbildung 33 zeigt, dass auf Grund der sehr geringen Mängelanzahl eine statistische Aussage über den Verlauf der Mängelverteilung nur wenig Aussagekraft hat. Auffällig ist allerdings der Anstieg der relativen Mängelhäufigkeit im Bereich „Prüfungen“ (2.2) von 2013 nach 2014, der hauptsächlich auf Mängeln bei den wiederkehrenden Prüfungen beruht, gefolgt von einem starken Rückgang in den Jahren 2016 bis 2018 und einem deutlichen Wiederanstieg in den Jahren 2019 bis 2021. Ebenso fällt auch der starke Anstieg der relativen Mängelhäufigkeit im Bereich „Eigenschaften von Stoffen und Zubereitungen“ (6) für das Jahr 2021 auf. 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 2013 bis 2020 stieg die relative Mängelhäufigkeit im Jahr 2021 gegenüber dem Vorjahr sehr stark an und sank im Auswertungsjahr wieder auf die Hälfte des Vorjahreswertes.

Abbildung 32 zeigt die Anzahl der Nennungen der Mängelcodes bei Abfallbehandlungsanlagen (ohne Biogasanlagen) im Berichtsjahr 2022.

Hierbei lassen sich Mängelschwerpunkte in den Bereichen

1. Auslegung
2. Prüfungen
4. PLT
5. Systemanalyse
6. Stoffe
9. Explosionsschutz
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 2013 – 2022.

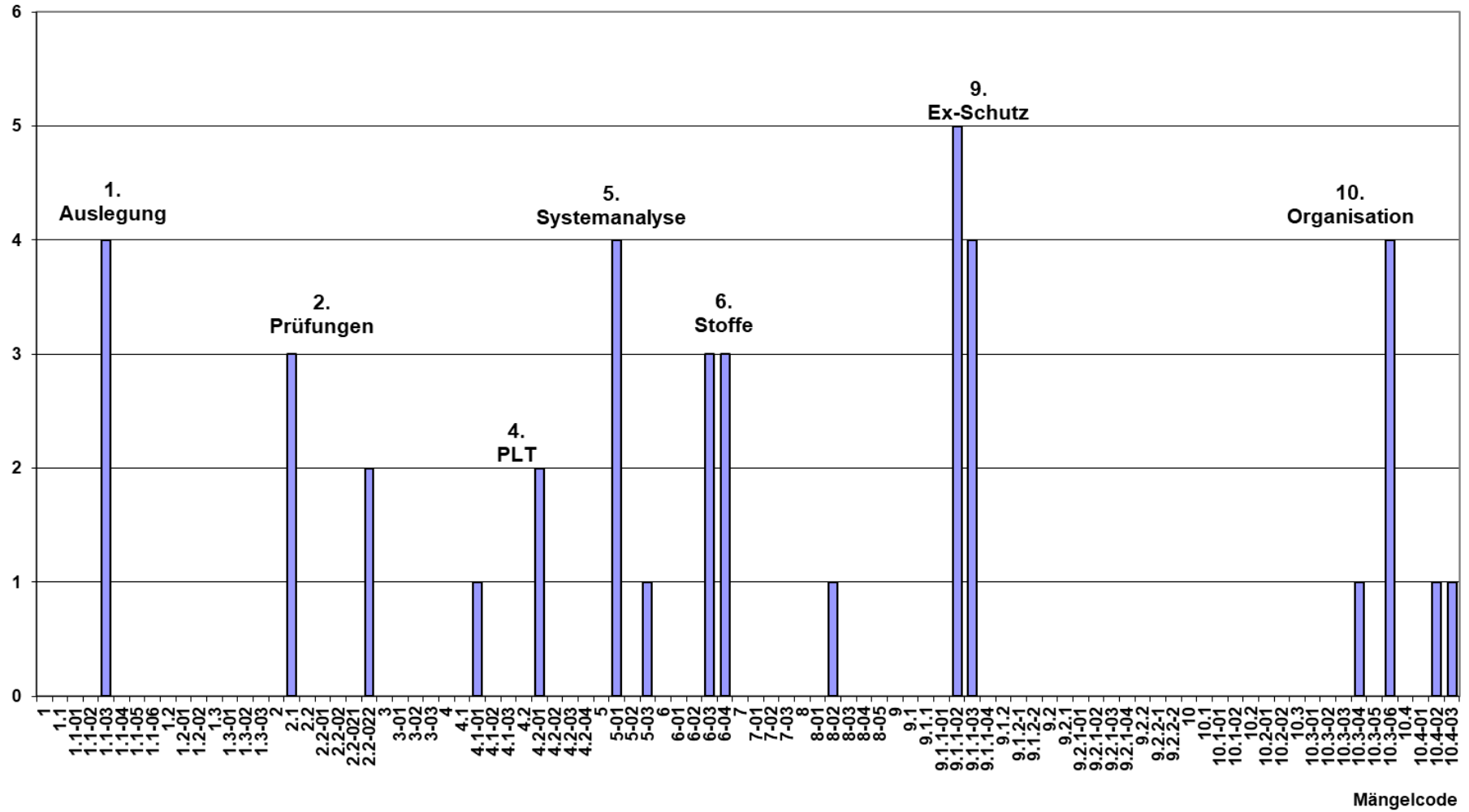
Hierbei lassen sich Mängelschwerpunkte in den Bereichen

1. Auslegung
2. Prüfungen
4. PLT
5. Systemanalyse
6. Stoffe
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 2013 – 2022 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) 2013 bis 2022
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**

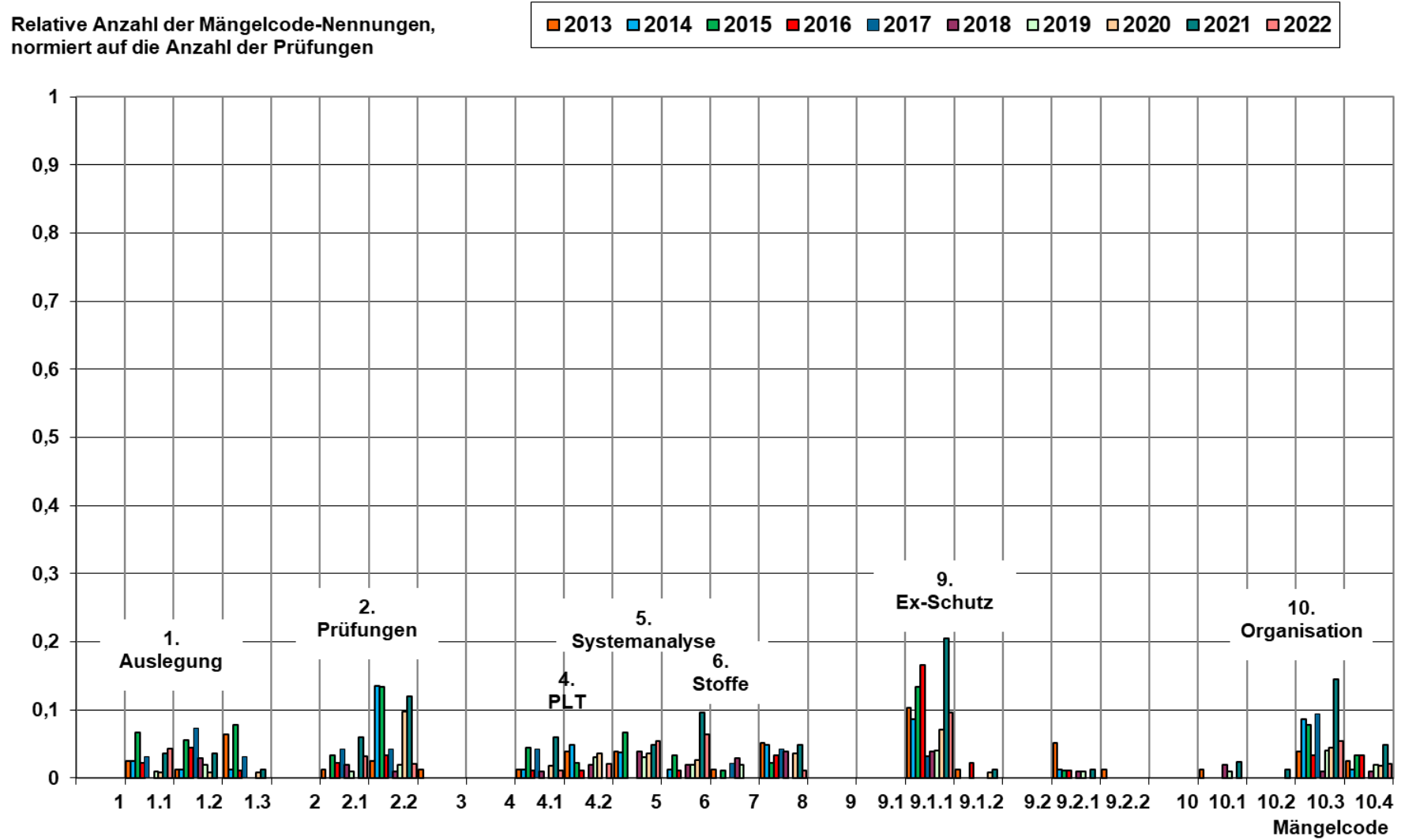
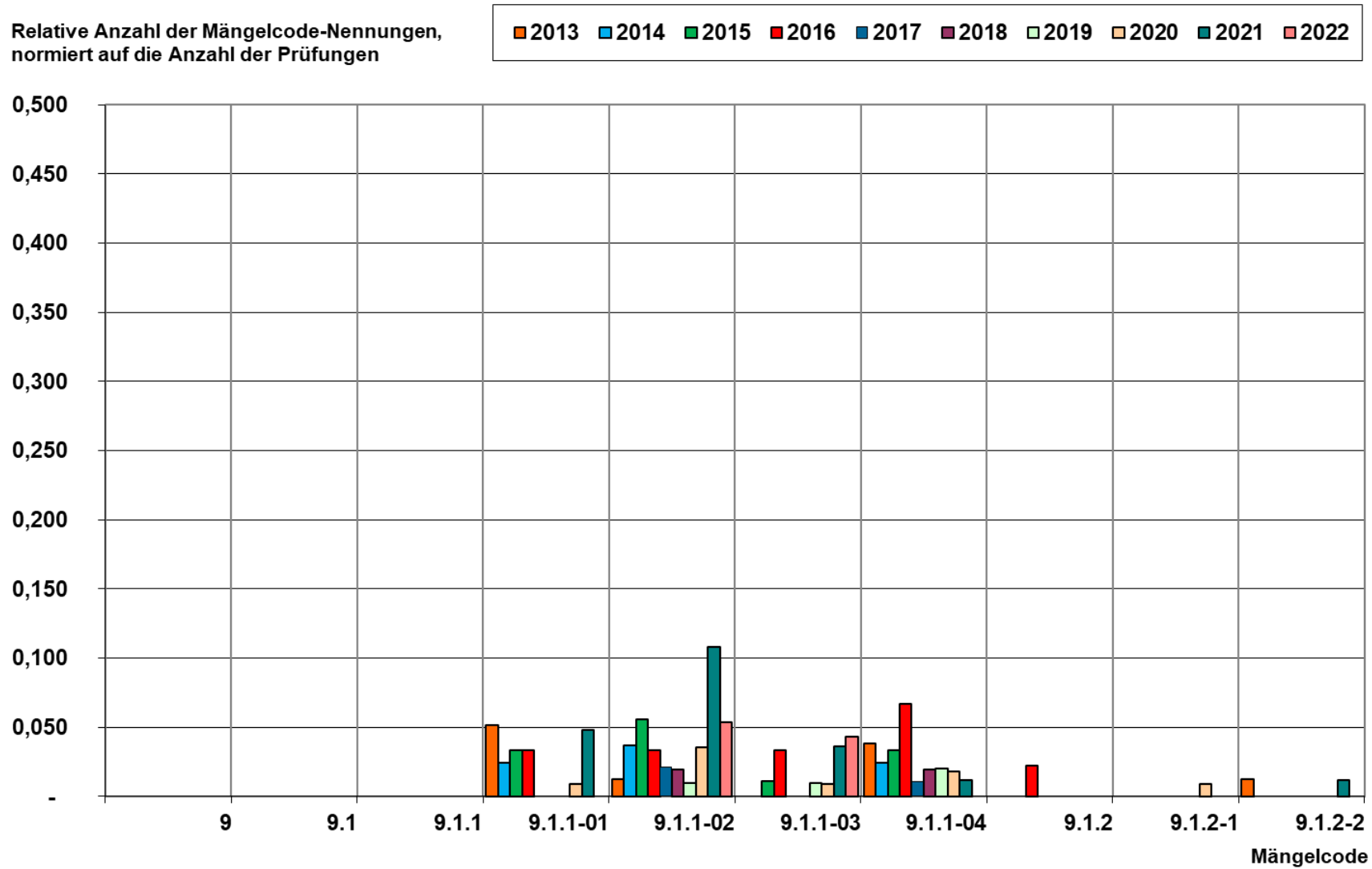


Abbildung 34 Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2 – Relative Anzahl der Nennungen bei Abfallbehandlungsanlagen (ohne BGA) 2013 bis 2022 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen



1.2.4.8.4 Ammoniak-Kälteanlagen

Bei ca. 93 % (100 Anlagen) von 108 geprüften Ammoniak-Kälteanlagen wurden 554 bedeutende Mängel festgestellt (2021: bei ca. 60 %, 67 Anlagen).

Die Auswertungen der Prüfungen der vergangenen Jahre verdeutlichten, dass Ammoniak-Kälteanlagen gemeinsam mit Biogasanlagen jeweils den größten Anteil an Prüfungen mit bedeutenden Mängeln aufwiesen. Zudem sind Ammoniak-Kälteanlagen gemeinsam mit den Biogasanlagen die Anlagenarten mit den meisten bedeutsamen Mängeln je mangelbehafteter Prüfung (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), „PLT-Einrichtungen“ (4) und „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1).

7 der 108 geprüften Anlagen (2021: 6 der 113 geprüften Anlagen) waren Bestandteil eines Betriebsbereichs.

5 der 108 geprüften Ammoniak-Kälteanlagen (2021: 7 der 113 geprüften Anlagen) waren nicht nach BImSchG genehmigungsbedürftig. Bei all diesen 5 Prüfungen (2021: 5 von 7 Prüfungen) wurden bedeutsame Mängel festgestellt.

Bei 95 der 103 geprüften nach BImSchG genehmigungsbedürftigen Ammoniak-Kälteanlagen (2021: 62 der 106 geprüften Anlagen) wurden bedeutsame Mängel festgestellt.

Die meisten Prüfungen nach § 29a BImSchG waren bei den Ammoniak-Kälteanlagen wieder „Prüfungen in regelmäßigen Abständen“ (81 Prüfungen; § 29a Abs. 2 Nr. 3 BImSchG) und „Prüfungen nach Inbetriebnahme“ (19 Prüfungen; § 29a Abs. 2 Nr. 2 BImSchG).

Ammoniak-Kälteanlagen wurden am häufigsten in Niedersachsen (37) und Nordrhein-Westfalen (24) 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:

Der als Auffangraum ausgebildete Kältemaschinenraum ist nicht durch eine Schwelle vom Elektroschaltraum gasdicht getrennt. Im Störfall austretendes Ammoniak oder Kältemaschinenöl kann in den Elektroschaltraum gelangen.

Die Dichtheit des Maschinenraumes – insbesondere der Klappen der Zu- und Abluftanlage sowie der Notlüftung bei abgeschalteter Lüftung – ist nicht ausreichend.

Die Fußbodeneinläufe sind nicht mit wasserrechtlich zugelassenen Dichtstoffen verschlossen.

Die Tür im Kältemaschinenraum (Ammoniak) zum Flur ist nicht gasdicht ausgeführt, z. B. mit einer umlaufenden Dichtung.

Die Rohrtrassen und Verflüssiger der Ammoniak-Kälteanlage sind nicht in den äußeren Blitzschutz einbezogen.

Überspannungsschutzmaßnahmen nach dem Schutzzonenkonzept in der Starkstromanlage sowie in den sicherheitstechnisch relevanten Anlagenteilen der Steuerung fehlen. Die Schutz-einrichtungen sind dabei zu koordinieren (Abstimmung mit SPD (Überspannungsableiter) Typ 1 bis 3).

Die Ammoniakfüll- und Entnahmeleitung ist nicht ordnungsgemäß gehalten.

Eine Bedienungsbühne im oberen Bereich der Abscheider für Wartungsarbeiten an den Überfüllsicherungen und Armaturen der Abscheider fehlt.

Die Erreichbarkeit der Ventilstationen für Wartung und Inspektion in der Zwischendecke des Tiefkühlers ist stark eingeschränkt. Ein Laufweg fehlt.

Die Notrufeinrichtung im Kühlraum ist unzugänglich.

An den beiden Abscheidern fehlen gemäß der TRAS 110 die fernbetätigbaren Absperreinrichtungen an der Zulaufleitung der Pumpen (Schnellschlussventile).

Be- und Entlüftungsklappen im Maschinenraum fehlen. Ein sicheres Einschließen von Ammoniak im Havariefall im Maschinenraum ist nicht gewährleistet.

Bei den Ammoniakverbrauchern Kühler 1 und Luftkühler 2 fehlen Absicherungen gegen unzulässigen Flüssigkeitsüberdruck.

Der Kaltsole-Plattenwärmetauscher ist ammoniakseitig nicht mit einem Überströmventil und so-elseitig nicht mit einem Sicherheitsventil ausgestattet.

Die Abblaseleitung endet ohne Verschluss senkrecht ins Freie. Regenwasser und Verunreinigungen können so ungehindert in die Abblaseleitung eindringen.

Die Ausmündungen der Sicherheitsventil-Abblaseleitung und der Maschinenraumlüftung liegen in relativer Nähe der Zuluft-Öffnungen von Klimageräten der Produktion. Diese sind nur zum Teil auf Ammoniakleinbruch überwacht.

Die Sicherheitseinrichtungen gegen unzulässigen Flüssigkeitsüberdruck an den Wärmetauschern sind absperbar.

2 Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen:

Am Warmsole-Öl-Wärmeüberträger ist es zu intensiver Korrosion und Krustenbildung gekommen.

Außenkorrosion an diversen Anlagenteilen im Innen- und Außenbereich.

Dämmschale für kaltgehende Rohrleitung nicht geschlossen.

Der Korrosionsschutz der Ammoniak führenden Rohrleitungen im Kellergeschoss ist teilweise nicht wirksam.

Die Absperrarmatur hinter dem Überströmventil in der Pumpendruckleitung (MD (Mitteldruck) Abscheider) ist nicht in Offenstellung verplombt.

Die Leitungstrasse der Ammoniak-Kälteanlage unterhalb der Schaltschränke ist überfüllt. Starkstromleitungen sind nicht räumlich oder mindestens lichtbogensicher von den Steuerleitungen und Leitungen der PLT-Anlagen getrennt.

Die Mängel aus dem Prüfbericht der ortfesten elektrischen Anlage nach DGUV V3 vom 24. März 2022 sind noch nicht alle beseitigt.

Die optische und akustische Warneinrichtung an der Außentreppe vor dem Verbindungsgang zur Ammoniak-Kälteanlage ist defekt.

Erhebliche Mängel in der Prüfung der elektrischen Anlage seit 2013. Kein Nachweis zur Mängelbehebung.

Flexible Rohrleitungen (Kompensatoren) werden nicht regelmäßig erneuert / geprüft.

Mängel aus der jährlichen Sachkundigen-Prüfung nicht beseitigt.

Die jährliche Wartung wird vom Betreiber nicht durch die befähigte Person durchgeführt. Die jährlichen Wartungen bzw. Inspektion nach DIN EN 378 sowie die jährliche Sichtprüfung der Rohrleitungen durch die befähigte Person sind zu veranlassen.

Fehlende Dokumentation der Einstellung von Sicherheitseinrichtungen, und fehlende Verplombung von Absperrvorrichtungen vor / nach Sicherheitseinrichtungen.

Aus dem Servicebericht der Gaswarnanlage geht hervor, dass die Sicherheitsfunktionen, die durch die Gaswarneinrichtung geschaltet werden (siehe Funktionsmatrix), bei der Inbetriebnahme auf Wunsch des Betreibers nicht angefahren wurden. Demnach hat keine Funktionsprüfung der Verschaltungen im Sinne von Ziff. 4.4 (8) der TRAS 110 stattgefunden. Die Funktionsprüfung ist nachzuholen und zu dokumentieren.

Die Notfall-Matrix ist durch die befähigte Person zu überprüfen und zu bestätigen.

Die Prüfung vor Inbetriebnahme nach § 15 BetrSichV der Gesamtkälteanlage KA1 ist zu veranlassen und dem Sachverständigen vorzulegen.

Inbetriebnahme elektrische Anlagen nach DIN VDE 0100-600 durch Elektrofachkraft fehlt.

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

Die Sicherheitsventile des Ammoniak-Abscheiders wurden nicht alle 5 Jahre im ausgebauten Zustand einer Prüfung unterzogen.

Die wiederkehrende Prüfung der elektrischen Anlagen nach DIN VDE 0105 Teil 100 und der elektrischen Betriebsmittel nach DGUV V3 fehlte.

Für die wiederkehrenden Prüfungen alle fünf Jahre nach BetrSichV durch die ZÜS (Zugelassene Überwachungsstelle) liegen keine Bescheinigungen vor.

4 Prozessleittechnik, Elektrotechnik:

Es fehlt die Klassifizierung von MSR/PLT-Einrichtungen im Sinne der VDI/VDE 2180:2021 oder der DIN EN ISO 13849-1:2016.

Die Visualisierung am Bedienpanel des Schaltschranks stimmt zum Teil nicht mit dem aktuellen Betriebszustand überein (zum Beispiel: Anforderung Lüfter EIN, Lüfter fährt an, Visualisierung: Lüfter fährt ab).

Die Funktionsmatrix (Stand: 17.02.2015) ist nicht fortgeschrieben. Es fehlen die Grenzwerte für den Hauptalarm der Gaswarneinrichtung für Ammoniak. Weiterhin sind die Schaltfunktionen für den Hauptalarm (1.000 ppm) - Abschaltung der Maschinenraumlüftung - nicht korrigiert. Hinweis: Die Maschinenraumlüftung darf bei 1.000 ppm nicht abgeschaltet werden.

Es fehlt eine PLT-Funktionsmatrix für die Kälteanlage gemäß TRAS 110.

Das RI Bild gibt nicht den tatsächlichen Stand der Anlage wieder. Eine aktuelle Funktions- und Abschaltmatrix der Anlage lag nicht vor. Eine Prüfung der sicherheitsgerichteten Abschaltungen in Anlehnung der Matrix war nicht möglich.

Der Notausschalter für die fernbetätigbaren Absperrarmaturen ist nachzurüsten. Die Schaltwerte sind in der Notfallmatrix mit aufzunehmen.

Bei Auslösung der Überfüllsicherung des Ammoniak-Abscheiders -10 °C werden nicht alle Verdichter abgeschaltet.

Bei Auslösung des Not-Halt-Befehls der Ammoniak-Kälteanlage fahren nicht alle fernbedienbaren Armaturen des Abscheiders -32 °C in die Geschlossen-Stellung.

Beim Auslösen des Hauptalarms und des Ex-Alarms über die Gaswarnanlage wird die optische und akustische Warneinrichtung im Kältemaschinenraum nicht aktiviert.

Der Überfüllschutz (LS+/LZ+) an den Sättigungsflaschen / Abscheidern unterbricht im Anforderungsfall den Ammoniak-Zulauf, schaltet jedoch nicht den / die ansaugenden Verdichter ab (kein zuverlässiger Schutz vor Flüssigkeitsschlägen).

Die Lüftung des Kältemaschinenraumes wird nicht – wie durch die Ausbreitungsrechnung festgelegt – bei Erreichen einer Ammoniakkonzentration von 10.000 ppm außer Betrieb genommen, sondern erst bei 20.000 ppm.

Die Sicherheitsfunktionen (Überfüllung Abscheider) werden bei der Handschaltung der Kälteverdichter überbrückt und funktionslos.

Die Verdichter werden im Handbetrieb nach Ansprechen der Überfüllsicherung des Abscheider -40 °C und des Economisers nicht gegen ein Wiederanlaufen verriegelt.

Die Verdichter werden nach Ansprechen der Überfüllsicherung am Abscheider -10 °C nicht abgeschaltet.

Nicht alle potentiellen Zündquellen im Kältemaschinenraum werden bei Erreichen von 30.000 ppm über die Gaswarnanlage stromlos geschaltet (Visualisierung SPS (Speicherprogrammierbare Steuerung), Antrieb etc.).

Die nach TRAS 110 geforderten Sicherheitsintegritätslevel werden nicht eingehalten.

Die sicherheitstechnisch wesentlichen Alarme der Gaswarneinrichtung (Hauptalarme) werden nicht sicherheitsgerichtet an eine ständig besetzte Stelle weitergeleitet.

Die Stromlosschaltung ist bei maximal 10.000 ppm einzurichten.

10 Organisatorische Maßnahmen:

AGAP (Alarm- und Gefahrenabwehrplan) ist veraltet, nicht aktualisiert, nicht den Vorgaben der TRAS 110 entsprechend.

Die Grenzwerte und Abschaltpunkte der Gaswarneinrichtungen in dem Maschinenraum sind in dem Alarm- und Gefahrenabwehrplan nicht an den tatsächlichen Stand angepasst (Hauptalarm und Not-Stopp: 950 ppm; Not-Aus: 12.000 ppm).

Eine Weiterleitung der Alarme bei Kältemittelleckage an eine ständig besetzte Stelle erfolgt nicht.

Das Panikschloss der Tür im Verlauf des Fluchtweges aus dem Maschinenraum lässt sich nicht im abgeschlossenen Zustand mit dem Türgriff öffnen.

Die Fluchttür aus dem Maschinenraum lässt sich bei Betrieb der Lüftungsanlage nur mit großem Kraftaufwand öffnen.

Vor Ort wurden versperrte Fluchtwege vorgefunden.

Der Maschinenraum ist nicht mit einer Sicherheitsbeleuchtung nach Arbeitsstätten-Richtlinie (ASR) A3.4 / 3 ausgerüstet.

Die Sicherheitsbeleuchtung des Kältemaschinenraumes wird nicht automatisch nach Abschaltung der Allgemeinbeleuchtung über die Gaswarnanlage in Betrieb benommen.

An der Zugangstür zum Maschinenraum fehlt das Schild P023 „Abstellen und Lagern verboten“ nach ASR A1.3.

Die Kennzeichnung von Rohrleitungen und Bauteilen ist nicht ausreichend.

Kennzeichnung der neuen Rohrleitungen mit Fließrichtung, Druckstufe und Aggregatzustand innerhalb der Einhausung fehlt.

Betriebsanweisungen liegen nicht an der Kälteanlage vor.

Aktueller Unterweisungsnachweis des Betriebspersonals fehlt.

Regelmäßige Notfallübungen mit externen Hilfsorganisationen / Fachfirmen fehlen.

Das Gebrauchsdatum der Filter für die Atemschutzmasken ist abgelaufen.

Thermostatisch geregelte Notfallduschen zur Dekontamination von Verletzten fehlen bzw. befinden sich nicht in der Nähe des Gefahrenbereiches.

Das RI-Fließschema befindet sich nicht auf aktuellem Stand.

Der Wartungsplan der Kälteanlage wurde noch nicht mit dem Anhang 9 der TRAS 110 „Eigenüberwachung“ abgeglichen (Kontrollen Lüftung, Sensoren GWA (Gaswarnanlage), Alarmierungskette, PSA (Persönliche Schutzausrüstung, Feuerlöscher, Notbeleuchtung, Frostschutz, bauliche Mängel).

Ein Anlagenbuch liegt nicht vor.

Es fehlen Lagepläne der Not-Aus Taster, der Gaswarnsensoren sowie der Alarmeinrichtungen gemäß TRAS 110 Anhang 2.

Rückblickend fällt bei den Ammoniak-Kälteanlagen (siehe Abbildung 36) auf, dass seit dem Jahr 2013 in den meisten Bereichen die normierte Häufigkeit der Mängelcodenennungen bezogen auf die Anzahl der durchgeführten Prüfungen hohen Schwankungen unterliegt und bis zum Jahr 2018 bzw. 2019 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 nahezu allen Bereichen gegenüber dem Vorjahr gesunken, in einigen Bereichen sogar stark gesunken, im Auswertungsjahr 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 2013 bis 2019, mit Unterbrechungen in den Jahren 2014 und 2016, tendenziell deutlich an. In den Jahren 2020 und 2021 sank die relative Mängelhäufigkeit dagegen deutlich gegenüber dem Jahr 2019, stieg aber im Auswertungsjahr wieder an.
- 1.2-01 Prozess- und Verfahrensführung (Prozessführung, Anlagenschutzkonzepte; einschließlich Nebeneinrichtungen):
Die relative Mängelhäufigkeit, weist seit dem Jahr 2013, mit Ausnahmen der Jahre 2015 und 2020 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 Auswertungsjahr beinahe vollständig kompensiert.
- 1.2-02 Ausrüstung zur Überwachung von Prozess- bzw. Reaktionsparametern:
Im betrachteten Zeitraum (2013 bis 2022) unterliegt die relative Mängelhäufigkeit starken Schwankungen, mit ausgeprägten Maxima in den Jahren 2013, 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 Auswertungsjahr.
- 2.1 Wartungs- und Reparaturarbeiten:
Die relative Mängelhäufigkeit zeigt in den Jahren 2013 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 Auswertungsjahr wieder an.
- 2.2-01 Konformität (Herstellernachweise, Herstellerprüfungen, Zulassungen):
In den Jahren 2013 bis 2015 war die relative Mängelhäufigkeit, abgesehen von einem Minimum im Jahr 2014 weitgehend konstant. Im Jahr 2016 ging sie um fast $\frac{2}{3}$ gegenüber dem Vorjahr zurück. Seitdem stieg die relative Mängelhäufigkeit wieder deutlich an und erreichte im Jahr 2020 ihren bisherigen Höchststand. Im Jahr 2021 sank die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr deutlich auf

einen neuen Tiefststand für den betrachteten Zeitraum. Im Auswertungsjahr verdreifachte sich die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr ungefähr auf das Niveau im Jahr 2014.

2.2-02 Durchführung und Nachweis von Prüfungen (Anlagenteile, PLT-Einrichtungen, bauliche Anlagen, Brand- und Explosionsschutzeinrichtungen):

Die relative Mängelhäufigkeit ging in den Jahren 2013 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 Auswertungsjahr wieder deutlich zurück.

2.2-021 Prüfungen vor Inbetriebnahme, nach wesentlicher Änderung oder Wiederinbetriebnahme:

Zwischen 2013 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 Auswertungsjahr wieder stark an und erreichte fast das Niveau im Jahr 2015.

2.2-022 Wiederkehrende Prüfungen:

In den Jahren 2013 bis 2017 wies die relative Mängelhäufigkeit zwar deutliche Schwankungen, mit Maxima in den Jahren 2013 und 2015 und Minima in den Jahren 2012, 2014 und 2016 auf und lag im Jahr 2017 knapp unter dem Niveau des Jahres 2013. In den Jahren 2018 und 2019 stieg die relative Mängelhäufigkeit stark an und ging in den beiden Folgejahren wieder deutlich zurück. Im Auswertungsjahr erfolgte ein erneuter Wiederanstieg der relativen Mängelhäufigkeit auf einen neuen Höchststand für den betrachteten Zeitraum.

4.1-03 Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualität Dokumentation PLT-Einrichtungen: Ausgehend von einem niedrigen Niveau im Jahr 2013 sank die relative Mängelhäufigkeit im Jahr 2014. In den Jahren 2015 bis 2018 stieg sie 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 Auswertungsjahr wieder deutlich an.

- 4.2-01 Auslegung und Zustand (Funktionstüchtigkeit) von PLT-Einrichtungen:
Die relative Mängelhäufigkeit wies in den Jahren 2013 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 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 Auswertungsjahr wieder stark an.
- 4.2-04 Not-Aus-System:
Die relative Mängelhäufigkeit wies in den Jahren 2013 bis 2021 eine fallende Tendenz auf, die jedoch starken Schwankungen unterlag, mit einem ausgeprägten Minimum im Jahr 2014 und einem Maximum in den Jahren 2015 und 2016. 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 Auswertungsjahr erfolgte ein starker Wiederanstieg der relativen Mängelhäufigkeit.
- 5-01 Systematische Gefahrenanalyse nach bewährten Methoden:
Die relative Mängelhäufigkeit lag im Jahr 2013 auf hohem Niveau. Nach einem deutlichen Rückgang im Jahr 2014 war in den Jahren 2015 und 2016 ein Wiederanstieg zu vermerken, 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 Auswertungsjahr wieder stark an.
- 7-01 Auswirkungsbetrachtung: Ermittlung von Gefahrenszenarien, Berechnung sowie Bewertung:
Die relative Mängelhäufigkeit wies für den Zeitraum 2013 bis 2019 eine steigende Tendenz auf. In den Jahren 2020 und 2021 war die relative Mängelhäufigkeit rückläufig, stieg aber im Auswertungsjahr wieder sehr stark an.

- 7-02 Maßnahmen zur Auswirkungsbegrenzung (Rückhalteeinrichtungen, Sicherheitsabstände, etc.):
Im Jahr 2014 ging die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr leicht zurück, um sich im Jahr 2015 gegenüber dem Vorjahr fast zu verdreifachen. 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 Auswertungsjahr wieder an.
- 7-03 Abstimmung der Maßnahmen zur Auswirkungsbegrenzung mit Dritten (z. B. Behörden, Einsatzkräften):
Ausgehend von ihrem Höchstwert für den betrachteten Zeitraum im Jahr 2013 sank die relative Mängelhäufigkeit in den Jahren 2014 bis 2016 deutlich und stieg im Jahr 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 2013 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 Auswertungsjahr ging die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Jahr 2021 geringfügig zurück.
- 9.1.1-02 Ex-Zonen-Einteilung bzw. -kennzeichnung, Ex-Zonenpläne:
Die relative Mängelhäufigkeit stieg im Jahr 2014 gegenüber dem Vorjahr leicht an, 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 im Auswertungsjahr wieder sehr stark an und erreichte einen neuen Höchstwert für den betrachteten Zeitraum.
- 9.1.1-03 In Ex-Zonen verwendete Geräte:
Im Jahr 2014 stieg die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr sehr stark an. Nach einem Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit auf null im Jahr 2015 erfolgte ein erneuter Wiederanstieg in den Jahren 2016 und 2017. Im Jahr 2019 stieg die relative Mängelhäufigkeit erneut an, ging dann in den beiden Folgejahren wieder zurück und stieg im Auswertungsjahr wieder deutlich an.

- 9.1.1-04 Ausstattung mit Sicherheitseinrichtungen (Gaswarnanlage, Explosionssicherung, Detonationssicherung, etc.):
Bei der relativen Mängelhäufigkeit ist zwischen 2013 bis 2017 eine eher ansteigende Tendenz zu beobachten, die durch Rückgänge der relativen Mängelhäufigkeit in den Jahren 2014 und 2016 unterbrochen wurde und im Jahr 2017 ihr Maximum für den betrachteten Zeitraum erreichte. In den Jahren 2018 und 2019 ging die relative Mängelhäufigkeit zurück und stieg in den beiden Folgejahren wieder an, gefolgt von einem geringfügigen Rückgang im Auswertungsjahr.
- 10.1-01 Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualisierung und Plausibilität von betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplänen:
Die relative Mängelhäufigkeit weist für den Zeitraum zwischen 2013 und 2019 starke Schwankungen mit Maxima in den Jahren 2013, 2015 und 2018 sowie Minima in den Jahren 2014 und 2017 auf, aus denen sich für diese Jahre eine ansteigende Tendenz ergab. In den Jahren 2019 und 2020 ging die relative Mängelhäufigkeit sehr stark zurück, stieg aber in den beiden Folgejahren wieder deutlich an.
- 10.2-01 Vorhandensein, Anordnung, Zustand, Eignung von Flucht- und Rettungswegen:
Die relative Mängelhäufigkeit weist in den Jahren 2013 bis 2017 starke Schwankungen mit Maxima in den Jahren 2013, 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, gefolgt von einem leichten Wiederanstieg im Folge- und einem deutlichen Wiederanstieg im Auswertungsjahr.
- 10.2-02 Kennzeichnung, Beschilderung von Flucht- und Rettungswegen:
Die relative Mängelhäufigkeit wies in den Jahren 2013 bis 2017 eine deutlich sinkende Tendenz auf, die 2016 kurzzeitig unterbrochen wurde. Im Jahr 2017 wies die relative Mängelhäufigkeit einen neuen Tiefststand für den betrachteten Zeitraum auf, stieg aber im Jahr 2018 wieder sehr stark an und ging in den beiden Folgejahren wieder zurück, gefolgt von einem Wiederanstieg in den beiden Folgejahren.
- 10.3-01 Vor-Ort-Kennzeichnung von Anlagenteilen:
Die relative Mängelhäufigkeit sank im Jahr 2014 gegenüber dem Vorjahr und blieb bis 2016 nahezu konstant. Im Jahr 2017 stieg die relative Mängelhäufigkeit wieder

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 Auswertungsjahr erfolgte ein starker Wiederanstieg der relativen Mängelhäufigkeit auf einen neuen Höchststand für den betrachteten Zeitraum

10.3-02 Vorhandensein und Umsetzung von Arbeits- bzw. Betriebsanweisungen, Betriebsvorschriften / Sicherheitsvorschriften:

Ausgehend von einem niedrigen Niveau im Jahr 2013 erhöhte sich die relative Mängelhäufigkeit in den Jahren 2014 und 2015 gegenüber 2013 deutlich. Nach einem erneuten Rückgang im Jahr 2016 erfolgte 2017 ein leichter und 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, gefolgt von einem leichten Wiederanstieg in den beiden Folgejahren.

10.3-03 Unterweisung des zuständigen Personals:

Im Jahr 2014 stieg die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr stark auf ihren Höchststand für den betrachteten Zeitraum an. Im Jahr 2015 ging sie 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 minimalen Wiederanstieg im Auswertungsjahr.

10.3-05 Schutzausrüstung für das Personal:

Im Jahr 2014 erfolgte ein geringfügiger Anstieg der relativen Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr. In den Jahren 2015 und 2016 ging die relative Mängelhäufigkeit deutlich zurück, um im Jahr 2017 ungefähr auf das Niveau von 2013 wieder anzusteigen. In den Jahren 2018 bis 2020 ging die relative Mängelhäufigkeit wieder deutlich zurück und stieg in den beiden Folgejahren erneut an.

10.3-06 Dokumentation:

Im Jahr 2014 stieg die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr an. 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 Auswertungsjahr stieg die relative Mängelhäufigkeit drastisch an und erreichte einen neuen Höchstwert für den betrachteten Zeitraum.

Abbildung 35 zeigt die Anzahl der Nennungen der Mängelcodes bei Ammoniak-Kälteanlagen im Berichtsjahr 2022.

Hierbei lassen sich Mängelschwerpunkte in den Bereichen

1. Auslegung
 2. Prüfungen
 4. PLT
 5. Systemanalyse
 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
 7. Auswirkungen / Begrenzung von Betriebsstörungen und Störfällen
 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 2013 bis 2022:

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

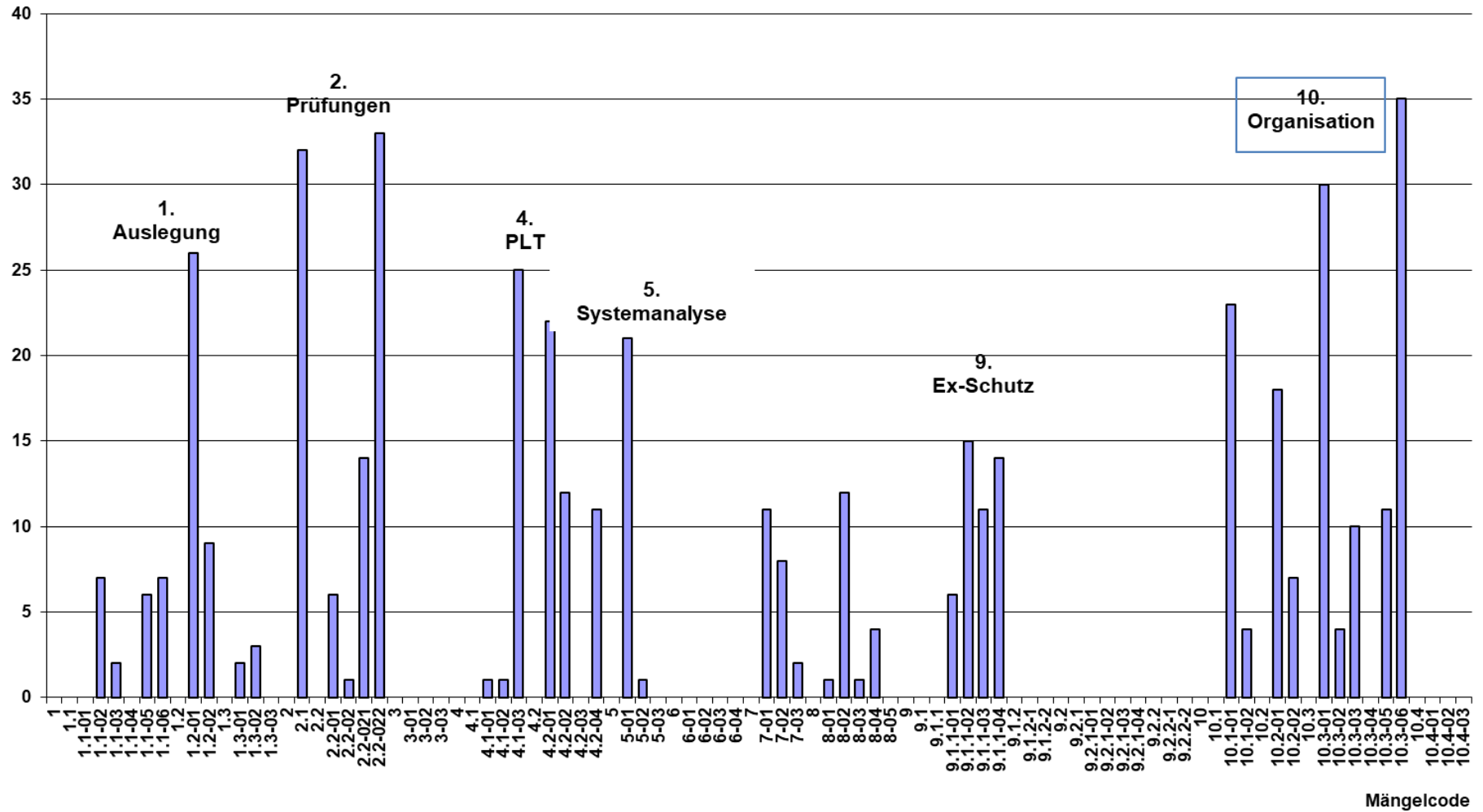
Abbildung 43 für die Mängelcodes 8 bis 8-05,

Abbildung 44 für die Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2,

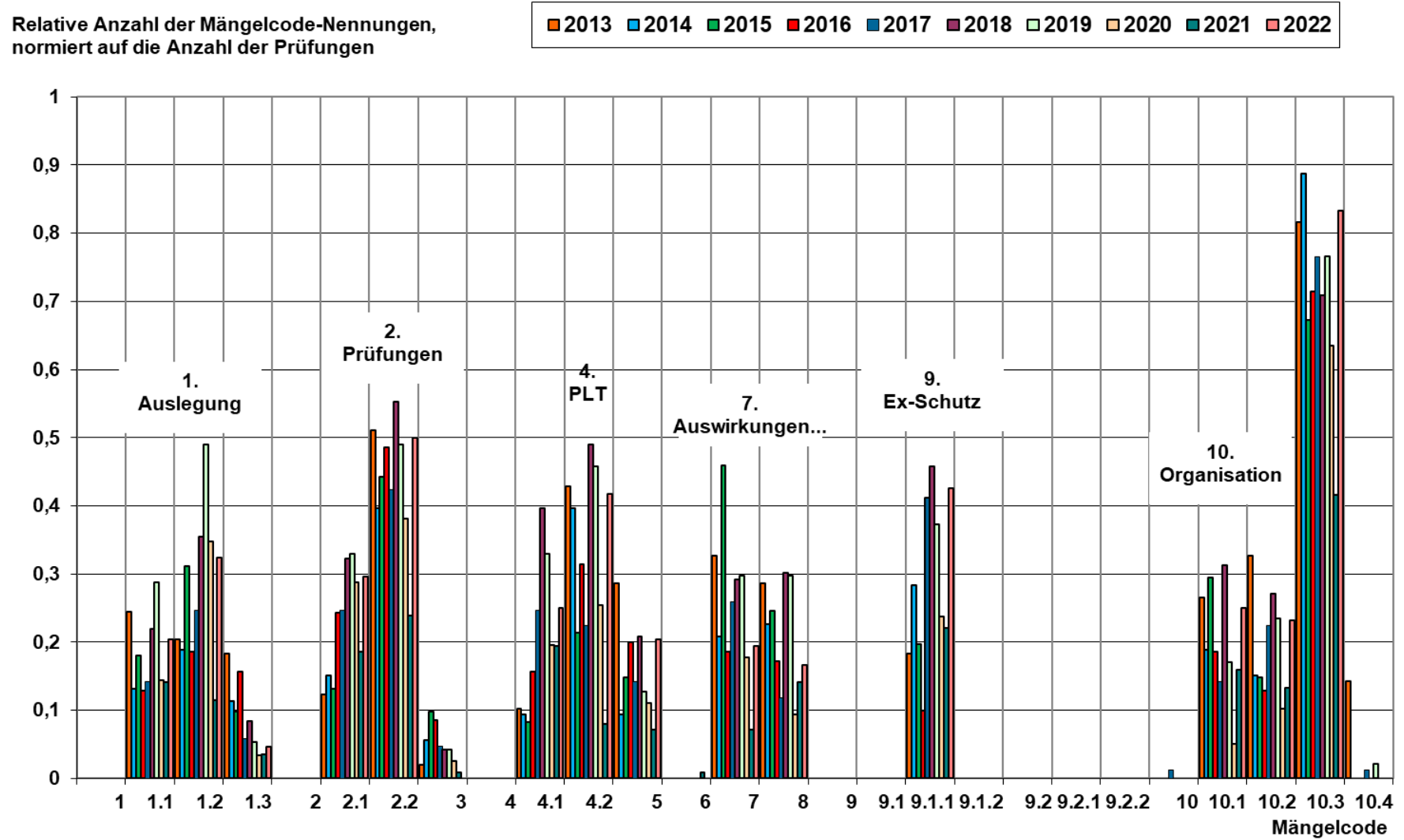
Abbildung 45 für die Mängelcodes 10 bis 10.2-02

Abbildung 46 für die Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03.

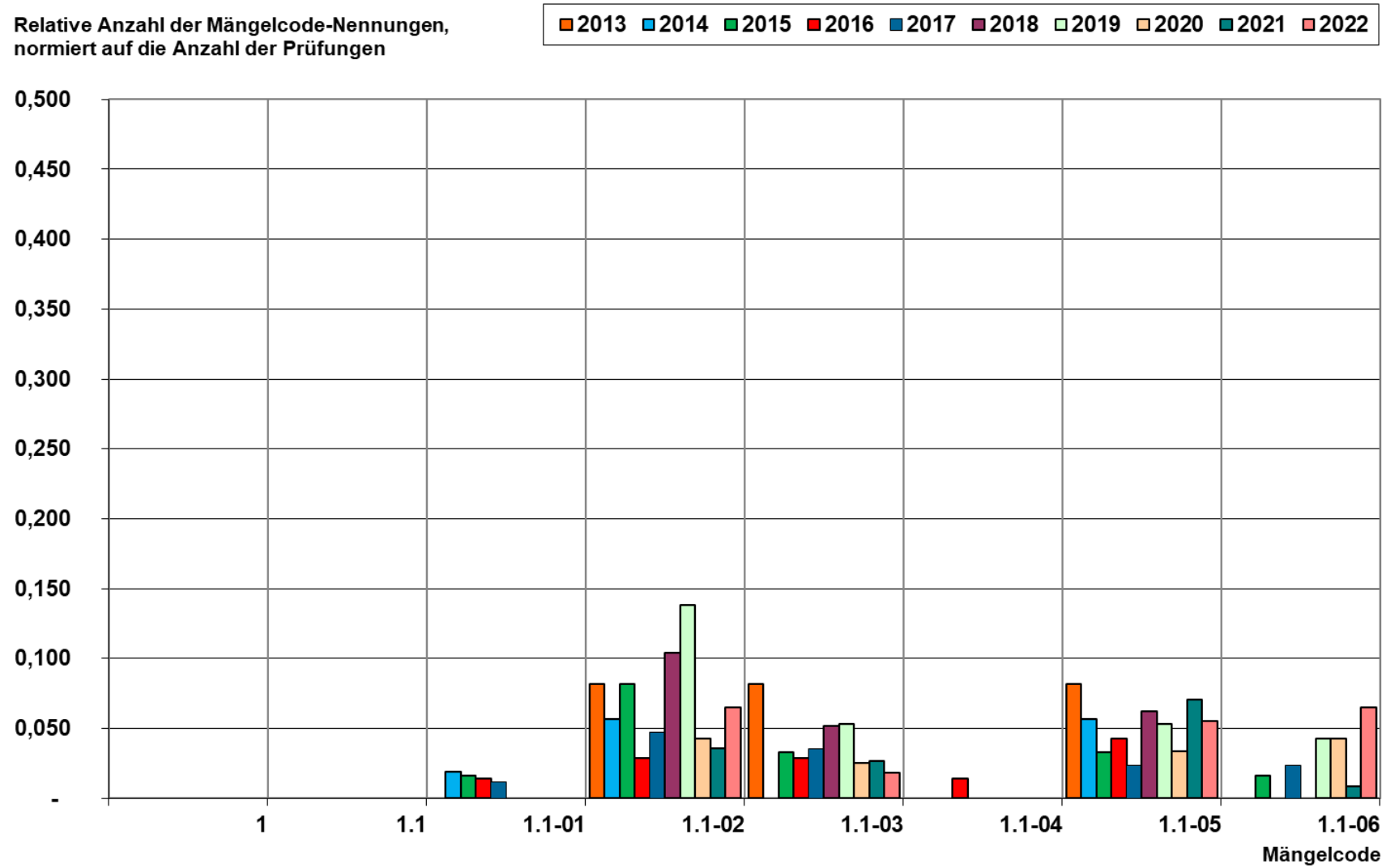
Abbildung 35 Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen



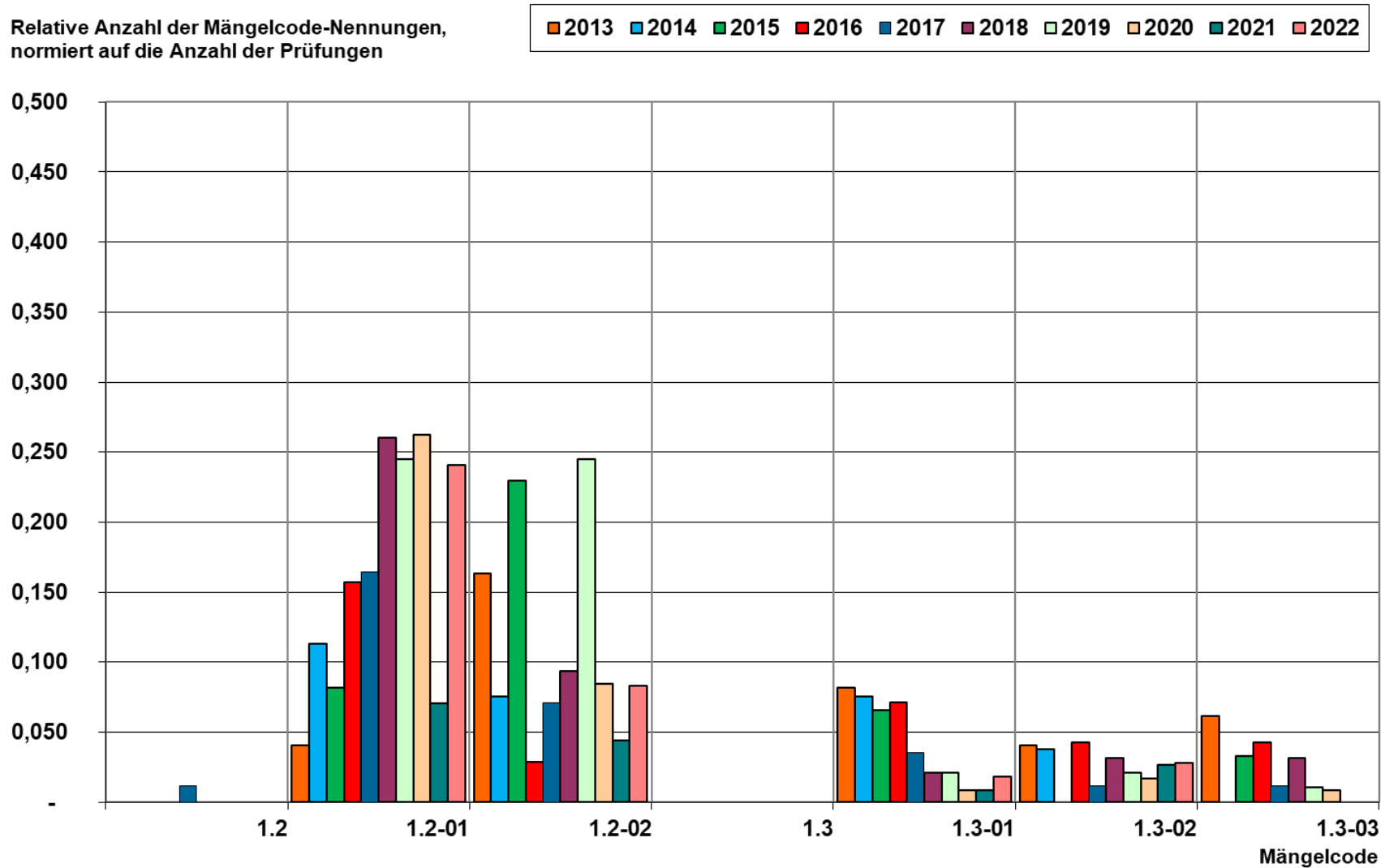
**Abbildung 36 Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2013 bis 2022
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



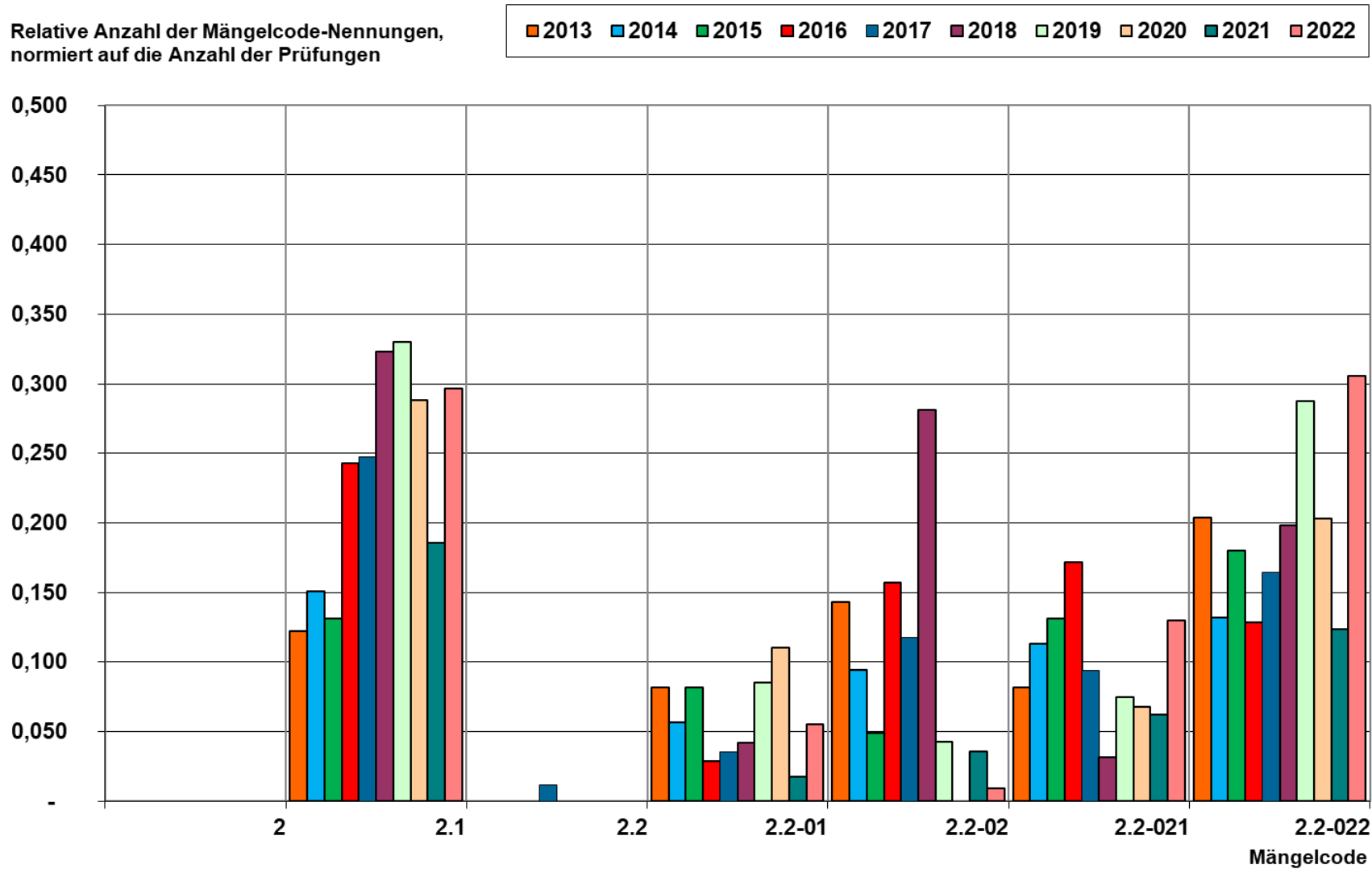
**Abbildung 37 Mängelcodes 1 bis 1.1-06 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2013 bis 2022
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



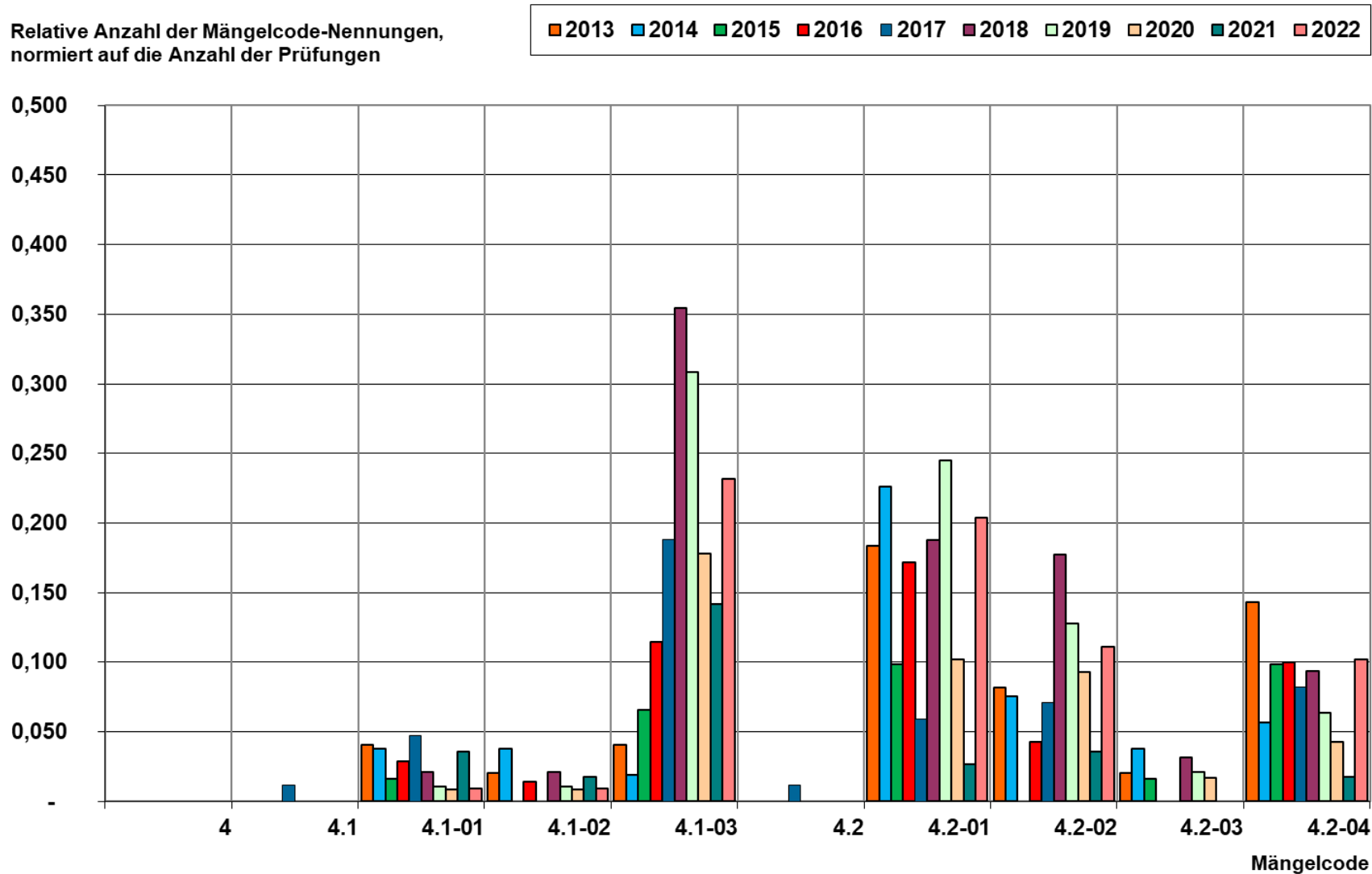
**Abbildung 38 Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2013 bis 2022
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



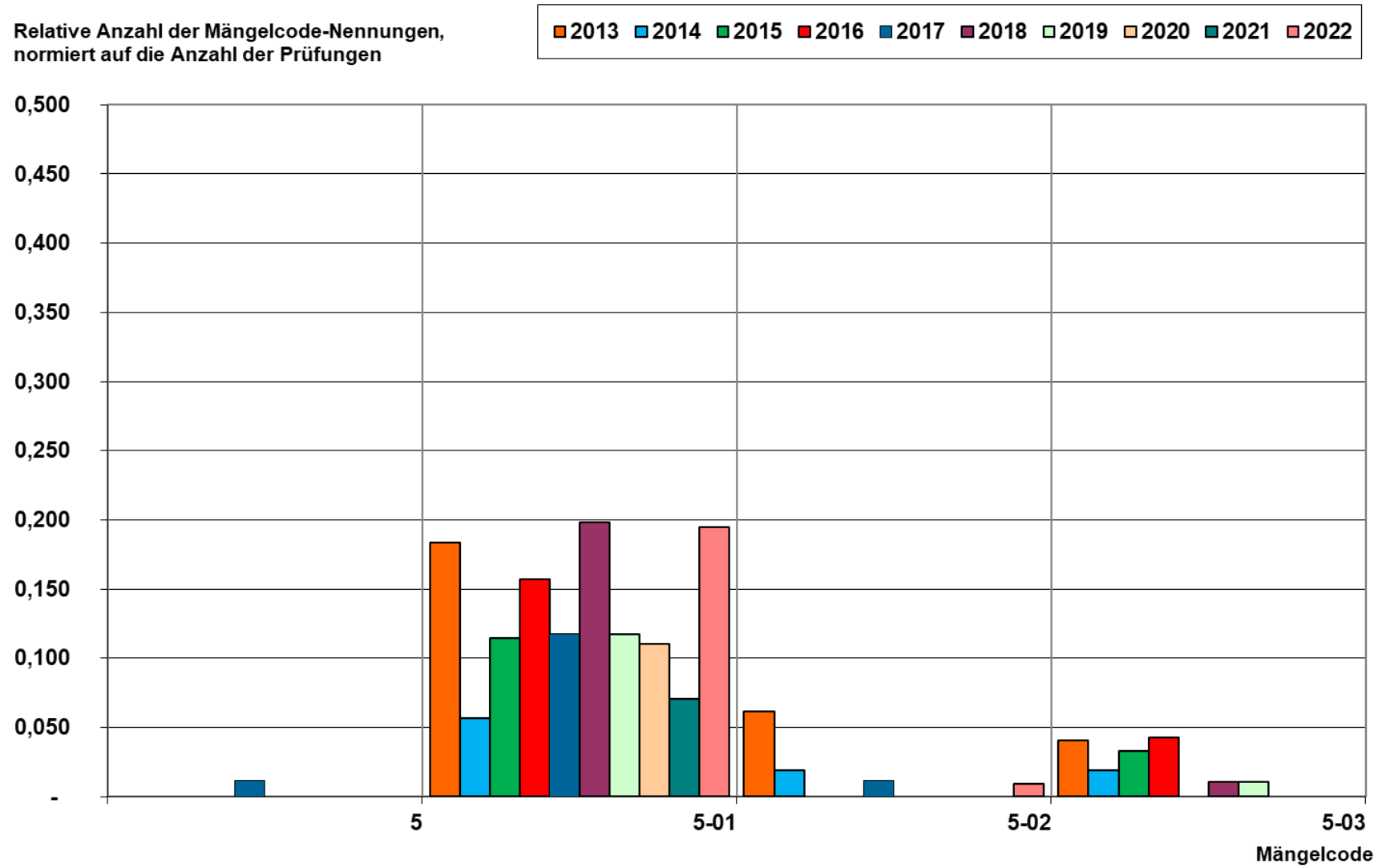
**Abbildung 39 Mängelcodes 2 bis 2.2-022 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2013 bis 2022
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



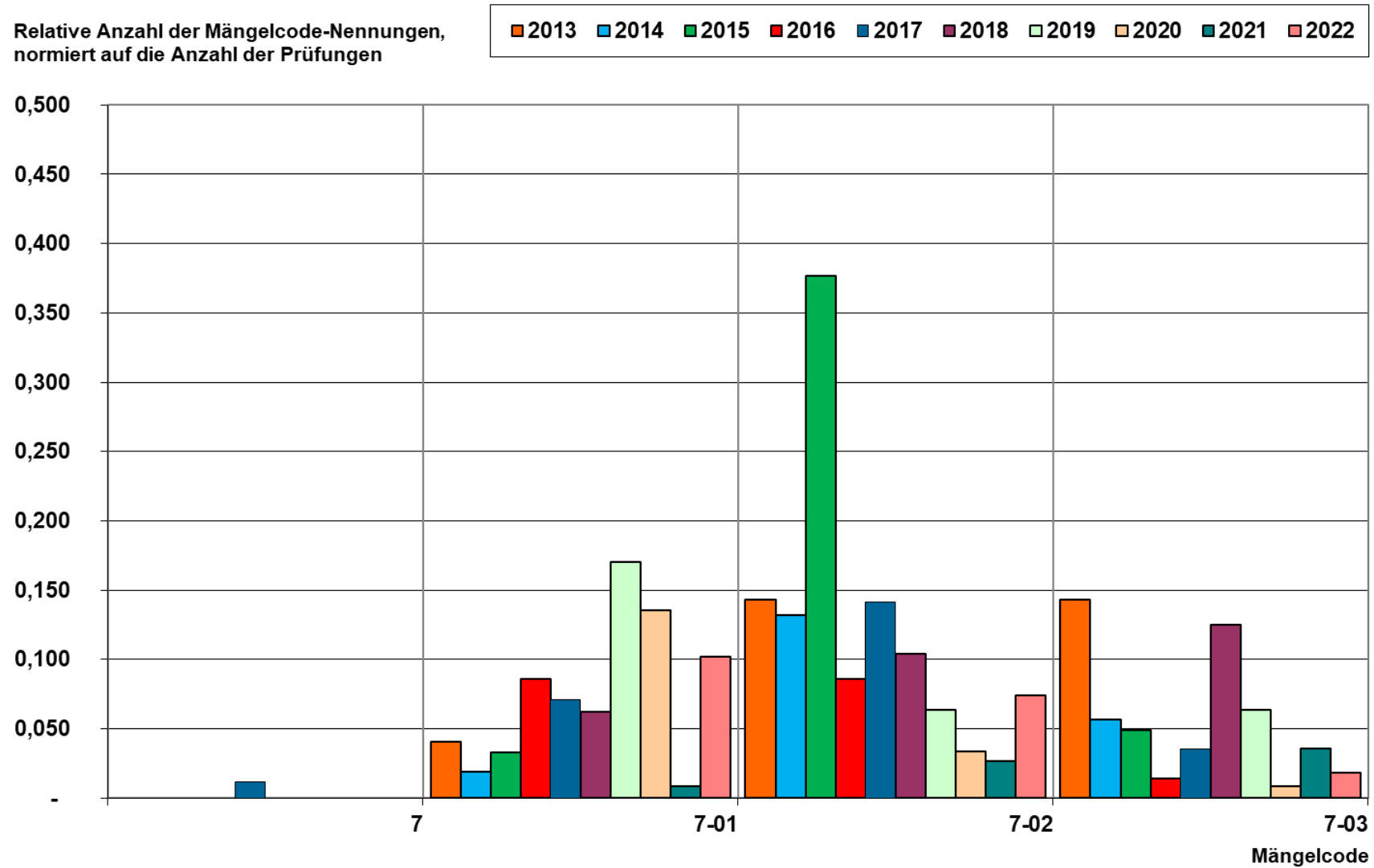
**Abbildung 40 Mängelcodes 4 bis 4.2-04 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2013 bis 2022
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



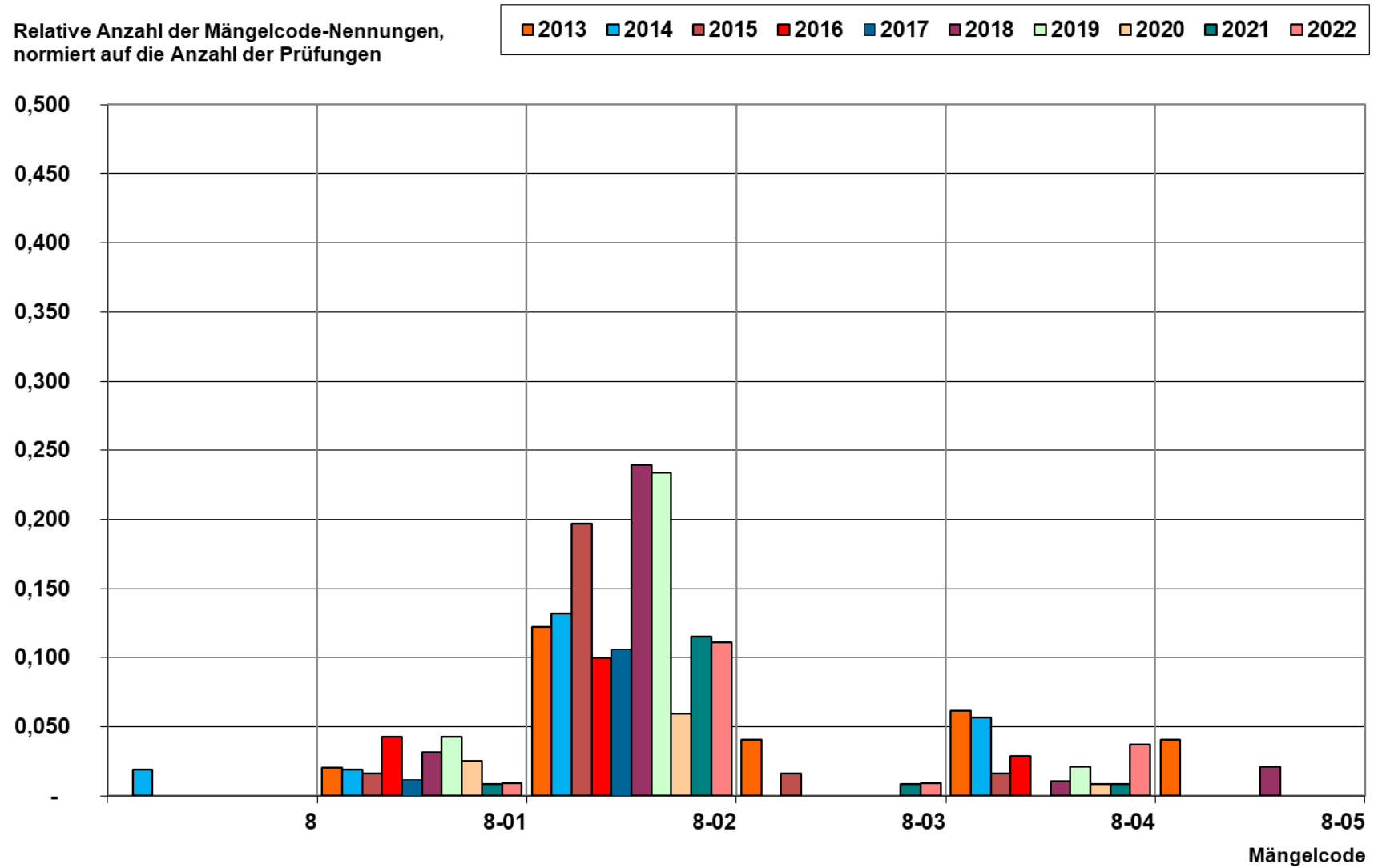
**Abbildung 41 Mängelcodes 5 bis 5-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2013 bis 2022
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



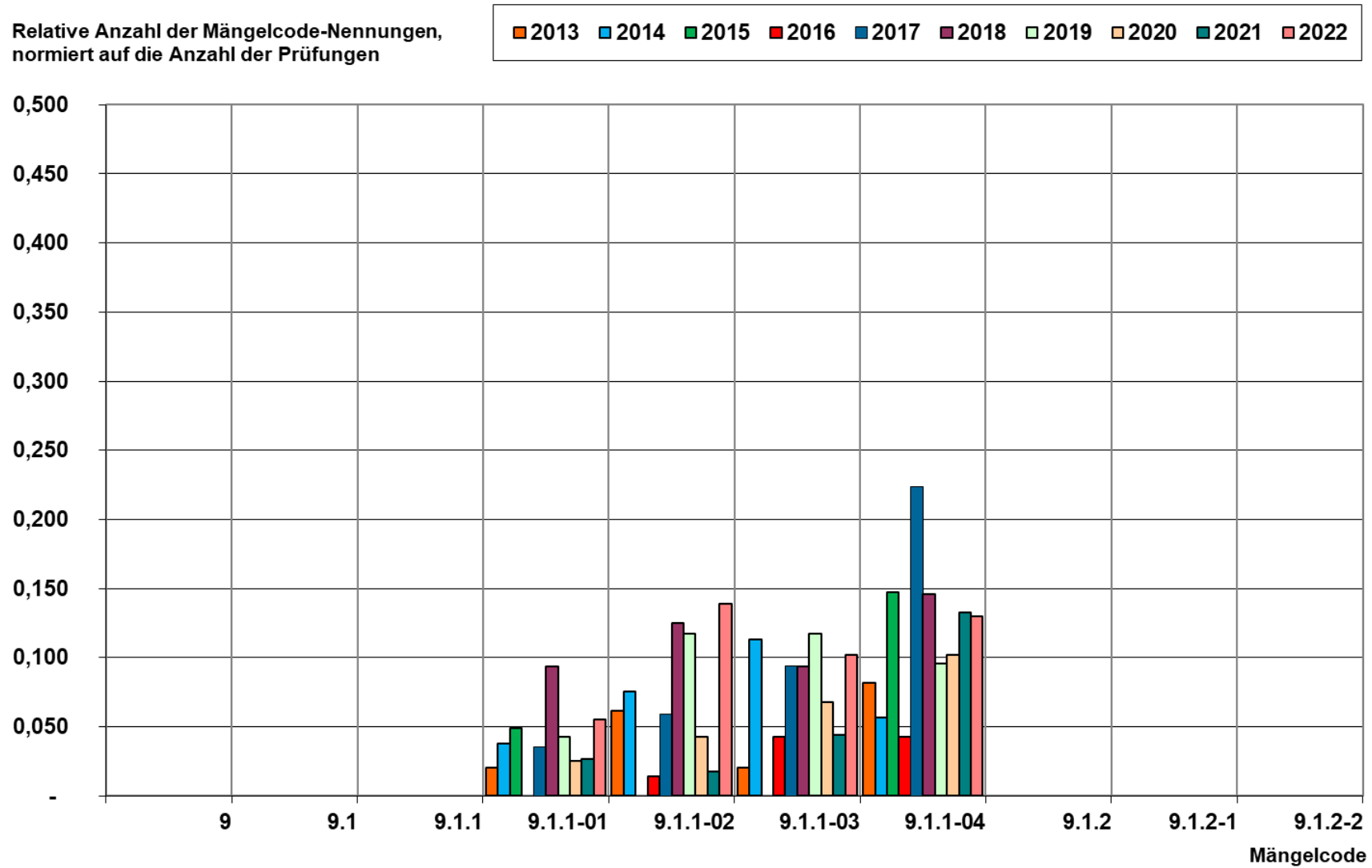
**Abbildung 42 Mängelcodes 7 bis 7-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2013 bis 2022
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 43 Mängelcodes 8 bis 8-05 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2013 bis 2022
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 44 Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2013 bis 2022
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 45 Mängelcodes 10 bis 10.2-02 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2013 bis 2022
,normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**

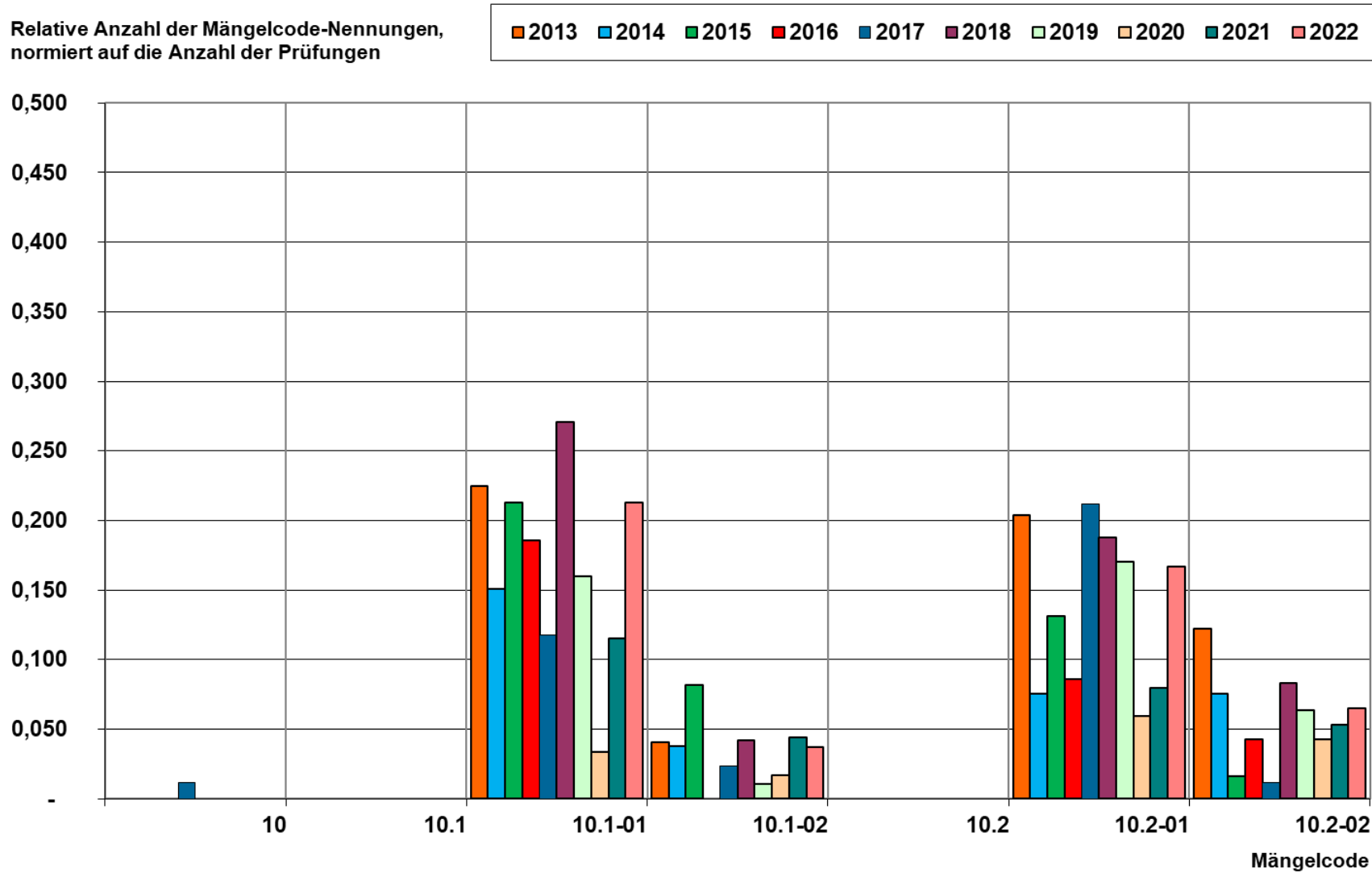
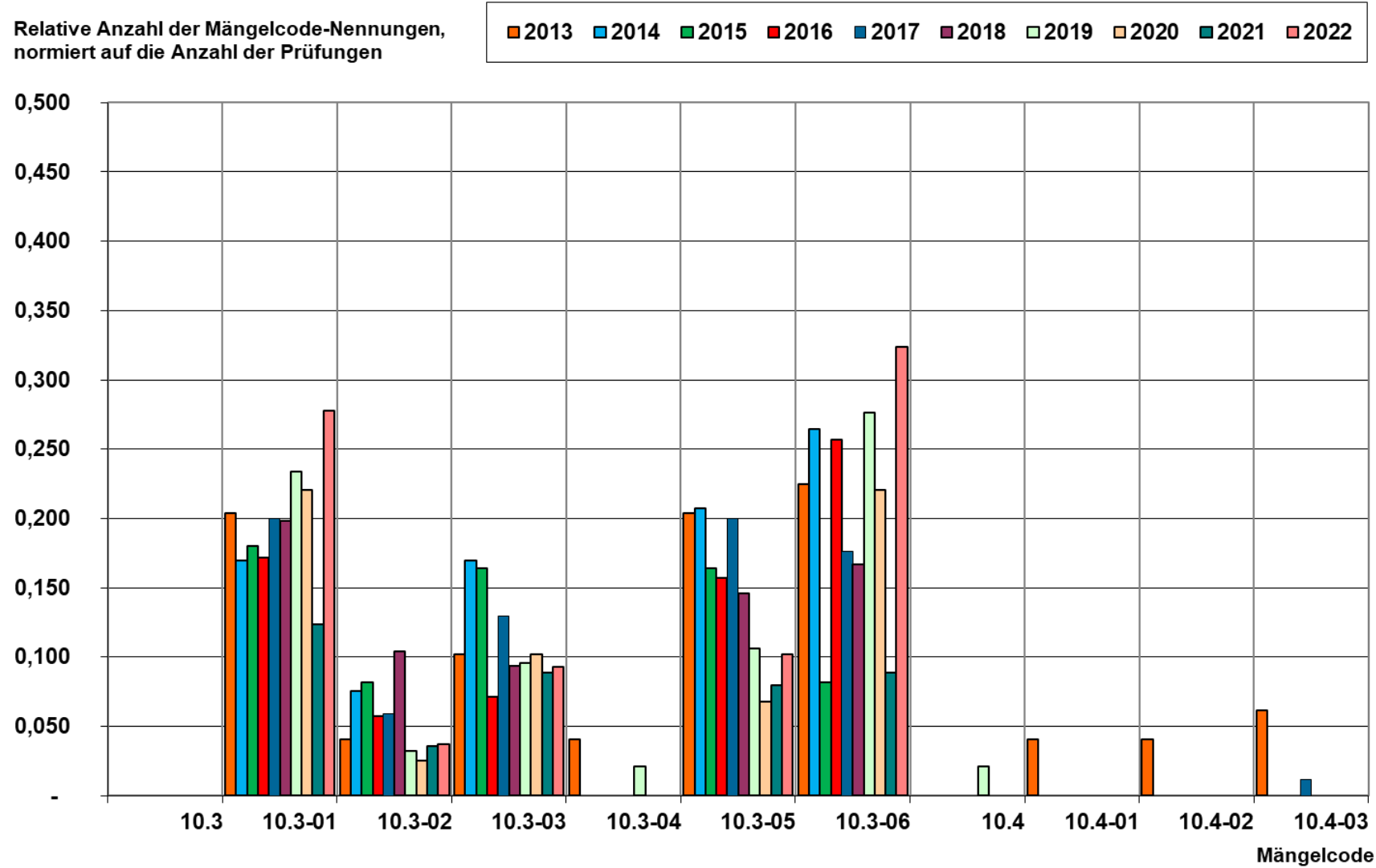


Abbildung 46 Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2013 bis 2022 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen



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

Im Auswertungsjahr 2022 werden in den Berichten über 125 Prüfungen „Grundlegende Folgerungen für die Verbesserung der Anlagensicherheit“ aufgeführt (2021 in Berichten über 89 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“²⁵ 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) aufgeführt²⁶:

„Grundlegende Folgerungen“ zur Regelsetzung:

- Entsprechend der DIN EN 60079-17 soll ein Regelwerk als Grundlage für die Prüfung und Instandhaltung mechanischer Betriebsmittel in explosionsgefährdeten Bereichen erstellt werden.

Anmerkung des AS-EB:

Diese Folgerung wird zur Prüfung an das BMAS weitergeleitet.

Allgemeine „Grundlegende Folgerungen“:

- Fehlende Abstandsregelung auf Werkgelände zwischen Rohrleitungen mit hohem Durchsatz (vergleichbar mit Pipelines) und Nebenanlagen wie Fackeln. Ausländische

²⁵ 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.

²⁶ Mit der Auflistung der grundlegenden Folgerungen macht sich die KAS nicht automatisch die Auffassung der Sachverständigen zu Eigen.

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.

- Beim Einsatz von Geräten in explosionsgefährdeten Bereichen ist es nicht immer ausreichend, wenn das Gerät für die entsprechende Ex-Zone nach ATEX ausgelegt ist. Es ist auch wichtig, die jeweilige Einbausituation zu betrachten, um zu bewerten, ob es durch dieses Gerät wirklich nicht zu einer wirksamen Zündquelle kommen kann, z. B. durch sich lösende Teile am Gerät oder am Einbauort. Ggf. sind dann entsprechend Wartungsintervalle festzulegen und im Explosionsschutzdokument zu dokumentieren.

In den Regelwerken zum Explosionsschutz / Explosionsschutzdokument sollten diese Überlegungen stärker in den Fokus gerückt werden (Speziell bei den Ex-Zonen 0 und 1 bzw. 20 und 21).

- Abwasseranlagen sollten hinsichtlich vorhandener stofflicher Gefahrenpotenziale in Sicherheitsberichten berücksichtigt werden.
- Eine Fortentwicklung des Regelwerks auf dem Gebiet der Löschwasserrückhaltung ist sinnvoll. Derzeit gibt es verschiedene Erkenntnisquellen (z. B. LÖRÜRL (teilweise in einzelnen Ländern aber zurückgezogen), Referentenentwurf zur Änderung AwSV - Anlage 2a, VdS-Leitlinie 2557, VCI-Leitfaden Löschwasserrückhaltung). Bei Fragen der Löschwasserrückhaltung auf dem Gebiet der Begrenzung von Störfallauswirkungen ist ein Szenarien-basierter Ansatz erforderlich (z. B. Brandszenario - max. Brandereignis, Erfahrungen aus Ereignissen).
- Das Hinzuziehen eines Sachverständigen im Genehmigungsverfahren durch die Immissionsschutzbehörde wird nach wie vor in einigen Bundesländern als Eingeständnis eigener Wissenslücken missverstanden. Das führt dazu, dass bisweilen kuriose Nebenbestimmungen (im Bereich Explosionsschutz "erstmalige Anlagenfreigabe und dreijährig wiederkehrende Prüfungen nach Anhang 2, Abschnitt 3, Absatz 5.2 BetrSichV nur durch einen Sachverständigen nach § 29b BImSchG", statt durch eine zum Prüfen befähigte Person) auftauchen oder aber sicherheitsrelevante Anforderungen des Regelwerks (z. B. Windrichtungsanzeiger) nicht umgesetzt werden. Der § 29b-Sachverständige muss also - wenn schon alles nach fehler- / lückenhaftem Antrag genehmigt / errichtet ist und zur Inbetriebnahme bereit steht - der Behörde durch berechnete Bemängelung Unterlassungssünden vorwerfen oder aber die Verantwortung für

einen mangelbehafteten Anlagenzustand übernehmen?! FAZIT: Wenn § 29b BImSchG gezogen wird, dann bitte im Verfahren - nicht danach.

- Die von den Genehmigungsbehörden akzeptierte und als Prüfbasis freigegebene Qualität der Genehmigungsanträge ist im Bereich "Wasserstoff und Innovationen" grenzwertig. Im vorliegenden Fall resultierte daher ein mit Auflagenvorschlägen gefülltes Gutachten.

- Die Durchführung einer Gefahrenanalyse entsprechend 12. BImSchV bzw. KAS-55-Leitfaden wird von vielen Betreibern falsch oder minimalistisch durchgeführt.

Anmerkung des AS-EB:

Die Folgerung wird an den AS Seveso der KAS weitergeleitet.

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

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.

- Ein Maßnahmenkatalog für OT (Discover Operational Technology) Prüfung bzgl. Cybersicherheit, wie sie z.B. in der TRBS 1115-1 für Ex-Anlagen und für alle PLT-Schutzeinrichtungen gefordert wird, wird für sinnvoll gehalten.

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.

- Eine Festlegung, wie im Falle nicht verlässlich ableitbarer Randbedingungen für Ausbreitungsrechnungen zu verfahren ist, ist dringend notwendig. Eine „konservativer“ Rückgriff auf Pessimallannahmen führt oft zu nicht vertretbaren Ergebnissen und geht an der betrieblichen Realität vorbei. Für „unbekannte“ Randbedingungen sollte bevorzugt auf betrieblichen Daten – evtl. zuzüglich eines „Reservezuschlags“ - (die sodann ggf. behördlicherseits als zukünftige Obergrenze zu fixieren sind) zurückgegriffen werden, ansonsten auf als Konvention vorgegebene Festwerte. Auch hier erscheint es aus

praktischen Erwägungen angezeigt, möglichst einfache Modelle zu verwenden, die mit wenigen Eingangsgrößen – die idealerweise bekannt sind – arbeiten.

Es ist dringend angezeigt, die Vorgaben zur Durchführung von Ausbreitungsrechnungen – insbesondere solchen, deren Ergebnis relevant für Dritte (bspw. Planende Kommune) ist – hinsichtlich zu Grunde zu legenden Eingangsdaten, Rechenweg, programmtechnischer Umsetzung und Beurteilungswert zu normieren.

Es erscheint aus praktischen Erwägungen und im Sinne der Rechtssicherheit besser, mit vergleichsweise einfachen Konventionen und Modellen zu arbeiten statt den untauglichen Versuch zu machen, ein nicht vorhersehbares Ereignis anscheinend „genau“ zu modellieren.

- Nicht selten sind jahrelang praktizierte Gegebenheiten, die nicht immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftig sind, gleichwohl abstandsrelevant im Sinne des LF KAS 18; diese – oft unklar festgelegten – Gegebenheiten sind schwierig zu erfassen und führen zu zusätzlichen Unsicherheiten bei der Ermittlung der angemessenen Abstände.
- Es sollte – auch behördlicherseits – immer wieder klargestellt werden, dass den Abstandsbetrachtungen im Sinne des Art. 13 der Seveso-III-RI (meist LF KAS 18) mittlere Dennoch-Störfälle zugrunde liegen, nicht etwa der „Worst Case“ und erst recht nicht völlig realitätsfremde allein theoretische Szenarien.
- Die VDI Richtlinie 3783 Blatt 1 und Blatt 2 sind nicht geeignet um die Masse an Wasserstoff zu ermitteln, die nach einer Leckage eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre bildet.

Anmerkung des AS-EB:

Nur in der VDI 3783 Blatt 2 gibt es Aussagen zur explosionsfähigen Masse. Blatt 2 gilt jedoch nur für Schwergas, so dass sie für gasförmigen Wasserstoff nicht zutrifft. Die KAS hat im November 2023 den KAS-63 mit Abständen für die Wasserstofflagerung bei unterschiedlichen Druckstufen verabschiedet.

- Die Berechnungen nach KAS-32 bei der Freistrahflamme 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.

- Bei der Ermittlung des angemessenen Sicherheitsabstands gemäß Leitfaden KAS-18 können Gase, die leichter als Luft sind, gemäß Anhang 3 Nr. 2.1 für die Ermittlung des angemessenen Abstands im Sinne dieses Leitfadens vernachlässigt werden, da sich im Freien keine relevanten explosionsfähigen Gemische bildenden Gasmengen ansammeln können. Dies ist im Sinne des Abdeckungsprinzips auch korrekt, wenn in einem Betriebsbereich akut toxisch (leicht flüchtige) Stoffe oder Flüssiggase gehandhabt werden. Die Erfahrung bzw. Auswirkungsbetrachtungen in Anlehnung an den Leitfaden KAS-18 bzw. die Arbeitshilfe KAS-32 (hier Abschnitt 1.4.2) zeigen jedoch, dass bei der Handhabung von gasförmigem Wasserstoff oder sonstigen leichten Gasen (z. B. Ethylen) unter hohem Druck (hier 100 bar und mehr) durchaus relevante Explosionsauswirkungen im Freien auftreten können und Sicherheitsabstände von > 100 m berechnet werden.

Durch den wachsenden Ausbau einer Wasserstoff-Infrastruktur (Erzeugung und Verdichtung, Einspeicherung unter hohem Druck in Kavernenspeichern etc.) ist zu empfehlen, die Arbeitshilfe KAS-32 um Anlagen zur Erzeugung / Verdichtung / Lagerung von Wasserstoff unter hohem Druck zu ergänzen.

- 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.
- Laut KAS-43 soll für den Spezialfall, dass im Lager im Wesentlichen Ammonium- oder Kaliumnitrat gelagert wird, die jeweilige Zersetzungsreaktion betrachtet werden. Für Kaliumnitrat ist die Abbrand-Geschwindigkeit eines Schwelbrandes allerdings nicht zu finden. Hier wäre es gut, wenn Angaben zu der Reaktion und der Abbrand-Geschwindigkeit gemacht werden könnten.

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 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.

Da eine TRAS spätestens nach jeweils fünf Jahren zu überprüfen ist, ob sie weiterhin dem Stand der Sicherheitstechnik entspricht, werden die grundlegenden Folgerungen zu Biogasanlagen an das BMUV, den AISV und die KAS zur Prüfung bei der zukünftigen Aktualisierung der TRAS 120 weitergeleitet.

- Bessere Aufklärung der Hersteller und Betreiber über deren Pflichten und die Folgen ihrer Missachtung ist erforderlich, (z. B. Schulungsverpflichtungen).
- Eine frühere Beteiligung von Sachverständigen könnte hilfreich sein.
- Eine häufigere Ordnungsprüfung zur Einhaltung der Prüf- und Wartungspflichten könnte sinnvoll sein.
- 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.

- Die Betriebsdokumentation ist auf dem aktuellen Stand zu halten, Prüf- und Wartungspläne sind weiterzuführen und zu dokumentieren.
- Anstelle einer zusätzlichen Überwachung von Gasüberdrucksicherungen auf Ansprechern ist die Gewährleistung der sicheren Funktion der Gasfackel sinnvoller. Bei ordnungsgemäßer Dokumentation des Ansprechens ist auch eine Nachvollziehbarkeit der einzelnen Ereignisse gegeben.

- Wünschenswerte Aufnahme folgender Anforderung in die TRGS 529 und TRAS 120 zur Anpassung des Standes der Technik:
Die Aufstellung von Luftpumpen zur biologischen Entschwefelung darf nicht innerhalb von Gebäuden erfolgen. Wenn Luftleitungen zwischen Gas-Rückströmsicherungen und der Luftpumpe durch einen Raum geführt werden müssen, sind diese als auf Dauer technisch dichte Leitungen und Anlagenteile auszuführen (TRGS 722). Das Schutzgehäuse (als Aufstellraum der Pumpe) muss den Anforderungen des Herstellers entsprechen. Abweichung vom Satz 1 ist möglich, wenn über eine Gefährdungsbeurteilung nach Abschnitt 3 der GefStoffV nachgewiesen werden kann, dass damit mindestens die gleiche Sicherheit erreicht wird.
- Verschiedene Regelwerke fordern für Biogasanlagen die Installation einer Auswerteeinheit der Gaswarnanlage außerhalb des Aufstellraumes. Bei Stand alone - Geräten ist dies nicht umsetzbar und nicht zielführend.
Forderung präzisieren hinsichtlich der Gaswarnanlagen mit Auswerteeinheit.
- Zweischalige, mechanisch vorgespannte Membrandächer bei Biogasanlagen lassen baulich nur bedingt eine Kontrolle der Integrität der Gasmembran (wie bei zweischaligen, pneumatisch vorgespannten Membrandächern durch Messungen des Methangehalts am Tragluftausgang) zu. Selbst bei Öffnen der Revisionsöffnungen der Wetterschutzmembran ist nicht sicher, ob eine Leckage (oder ein Kondensat-See) erkannt werden würde, da die Wetterschutzmembran nicht so abgedichtet ist, wie ein Tragluftdach und eine Konzentrationserhöhung von Methan im Zwischenraum zwar wahrscheinlich, aber nicht zwangsweise vorhanden ist.
Ein Austausch dieser Dächer nach Ablauf ihrer Lebensdauer durch Tragluftsysteme ist aus mehreren technischen und sicherheitstechnischen Gründen empfehlenswert. Die TRAS 120 sieht lediglich den Austausch von einschaligen Dächern vor.
- Bei neuartigen Projekten wie diesen (Biogasaufbereitungs- und Verflüssigungsanlage) wäre eine (über die Genehmigung angeordnete) Baubegleitung durch Sachverständige sinnvoll.
- In NRW gibt es relativ viele Biogasanlagen, bei denen die Prüfung der Anlagensicherheit nach § 29a BImSchG nicht behördlich angeordnet wurde. Wenn man hier Prüfungen, im Grunde im Rahmen der Eigenüberwachung des Betreibers, durchführt, findet man bedeutsame Mängel in einem Umfang, der deutlich und zuverlässig über dem von regelmäßig geprüften Anlagen liegt.

Anmerkung des AS-EB:

Auch bei angeordneten wiederkehrenden Prüfungen werden regelmäßig viele Mängel festgestellt.

- Mängelhäufigkeit bzgl. unzureichender sicherheitstechnischer Entkopplung der Systeme; hier Einführung von medienführenden Leitungen in den Gasraum. Diese Leitungen fördern Luftsauerstoff (Entschwefelung), Kondensat, Frischgülle, Substratmischungen und Wasser (durch öffentlichen Versorger) in den mit Druck beaufschlagten Gasraum, ohne bzw. ohne ausreichende Rücktrittsicherung.
Besonders die potentielle Möglichkeit zur Rückwirkung in externe Systeme (Güllebehälter unter Stall, öffentliche Wasserversorgung), die keine offensichtliche Beziehung zur Gefahrenquelle erkennen lassen; hier Gassystem der BGA (Biogasanlage), muss vermieden werden.
- RI-Fließbilder, EMSR- (Elektro-, Mess-, Steuer- und Regeltechnik) -Listen und Funktionsmatrix sollten schon beim Genehmigungsantrag von BGA (Biogasanlagen) mit eingereicht werden. Die jeweiligen Genehmigungsbehörden sollten spätestens bei den Genehmigungsaufgaben die RI-Fließbilder, EMSR-Listen und die Funktionsmatrix bis zur Inbetriebnahme einfordern.

Anmerkung des AS-EB:

Diese Unterlagen werden in der Regel als Teil der Genehmigungsunterlagen gefordert, z. B. in Hessen.

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:

Die Folgerung wird an des BMUV weitergeleitet.

Spezielle „Grundlegende Folgerungen“ zu Ammoniakkälteanlagen:

Anmerkung des AS-EB:

Die KAS hat die TRAS zu Ammoniak-Kälteanlagen (TRAS 110) aktualisiert und dem BMUV 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 BMUV und die KAS zur Prüfung bei der zukünftigen Aktualisierung der TRAS 110 weitergeleitet.

- Aus Sicht des Sachverständigen werden die zurzeit geltenden technischen Regeln zur Prüfung von Ammoniakkälteanlagen als ausreichend angesehen. Weitere Regeln führen zu einer weiteren Verunsicherung und teilweise Überreglementierung.
- Die bei der geprüften Anlage vorgefundenen Defizite können auch bei anderen Ammoniak-Kälteanlagen (Molkereien, Kühlhäusern und Eissportanlagen etc.) festgestellt werden. Eine Angleichung des Regelwerkes wird nicht für erforderlich gehalten. Entsprechende Regelwerke existieren bereits. Behördliche Überwachungen sollten regelmäßig durchgeführt werden.
- Die KAS sollte klären, welche Anforderungen an Lüftungskonzepte für Havariefälle zu stellen sind.

- Klarstellung für unerfahrene Behörden: Ammoniak ist kein Giftgas, sondern reizend.
Anmerkung des AS-EB:

Die Aussage des Sachverständigen ist falsch, Ammoniak ist nach der CLP-VO als akut toxisch Kat. 3, H331 und als Skin corr. 1B, H314, eingestuft. Nach der Stoffrichtlinie war Ammoniak ebenfalls als giftig und nicht als giftig und als reizend (bzw. sogar als ätzend) eingestuft.

Spezielle „Grundlegende Folgerungen“ zu Chemieanlagen:

- Bei Anlagen zum Kunststoffrecycling ist im Brandfall ein Schmelzen und eine Brandausbreitung mit der brennenden Schmelzlache mit zu berücksichtigen.
- Es ist eine Auslegung des Explosionsschutzes von Mehrzweckreaktionsbehältern auf abdeckende sicherheitstechnische Kenngrößen bei maximaler betrieblicher Temperatur erforderlich.

Spezielle „Grundlegende Folgerungen“ zu Batteriespeicher:

- Die Anwendungsvoraussetzungen der StörfallV auf derartige Anlagen sollten bundeseinheitlich geregelt werden.

Anmerkung des AS-EB:

Die StörfallV ist nicht anlagen-, sondern stoffbezogen. Bei Batteriespeichern handelt

es sich in der Regel um Erzeugnisse, die in Deutschland mit wenigen Ausnahmen, nicht unter die StörfallIV fallen.

Spezielle „Grundlegende Folgerungen“ zu Geothermieranlagen

- Zur Vermeidung von Scals im ORC (Organic-Rankine-Cycle) - Kreis soll ein Zwischenwärmer installiert werden. Damit würde kein Kontakt mehr zwischen Thermalwasser und Isopentan entstehen. Korrosion und Abrasion würden vermieden, Alpha- Strahler würden im ORC nicht mehr anfallen. ORC Verdampfer und Vorwärmer würde mit „to-tem“ Wasser betrieben.

1.3 Berichte über Prüfungen in der Genehmigungs- bzw. Planungsphase

Im Rahmen der Auswertung hat der AS-EB 230 Berichte zu 212 Prüfungen in der Genehmigungs- bzw. Planungsphase identifiziert (2021: 232 Berichte zu 227 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 212 Prüfungen wurden in 51 Prüfungen 186 bedeutsame Mängel (2021: in 31 Prüfungen 79 bedeutsame Mängel) festgestellt (s. Tabelle 8).

Tabelle 8 Im Jahr 2022 durchgeführte Prüfungen in der Genehmigungs- bzw. Planungsphase

Anlagentyp	Anzahl durchgeführter Prüfungen	Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln	Prüfungen ohne bedeutsame Mängel
Chemieanlage	69	19	50
Lager (sonstige)	25	4	21
Abfallentsorgungsanlage (ohne BGA)	24	6	18
Gaslager (ohne Flüssiggaslager)	16	4	12
Tanklager	10	3	7
Kraftwerke / Feuerungsanlage	9	1	8

Anlagentyp	Anzahl durchgeführter Prüfungen	Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln	Prüfungen ohne bedeutsame Mängel
Flüssiggaslageranlage	9	4	5
Sonstige Anlagen	7	0	7
Metallverarbeitung	6	2	4
Metallerzeugung / Schmelzwerke	6	1	5
Biogasanlage	5	0	5
Galvanikanlage	3	1	2
Power-To-Fuel-Anlage	3	0	3
Raffinerie	3	1	2
Fahrzeugherstellung und Montage	3	2	1
Ammoniak-Kälteanlage	2	1	1
Gaskavernen	2	0	2
Batteriespeicher	1	0	1
Glasherstellung	1	0	1
Lebens- und Futtermittelherstellung	1	0	1
Zementherstellung	1	1	0
Motorenprüfstände, Rennstrecken	1	0	1
Rohrfernleitungen / Netzeinrichtungen	1	0	1
Schüttgutlager	1	0	1
Sprengstoffherstellung und Entsorgung	1	0	1
Windkraftwerke	1	1	0
Kunststoffprodukte-Herstellung	1	0	1

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:

Es fehlen Angaben zur ausreichenden Stand- und Tragsicherheit, zur ausreichenden Dimensionierung der Sicherungen und zum Anfahrschutz der Hochregale.

Die Einstufung in die Erdbebenzone 1 entsprechend der DIN 4149 ist nicht mehr aktuell, da die DIN 4149 seit Dezember 2020 zurückgezogen ist. Die Einstufung ist entsprechend dem aktuell gültigen Regelwerk zu aktualisieren.

Es fehlen Angaben zur ausreichenden Stand- und Tragsicherheit, zur ausreichenden Dimensionierung der Sicherungen und zum Anfahrschutz der Hochregale.

Es fehlt ein Anfahrschutz für den Salpetersäure-Tank.

Unzureichende Angaben zur Vermeidung mechanischer Beschädigungen.

Fehlende verfahrenstechnische Maßnahmen gegen mögliche Überschreitung des maximal zulässigen Auslegungsdrucks durch Thermalexpansion in flüssigkeitsgefüllten Rohrleitungen.

Es fehlt eine Begrenzung des Vordrucks der Druckluft über ein Sicherheitsventil mit passender Blende für das Anheber-System des Salpetersäure-Tanks (Verhinderung des Überdrückens des Tanks).

Fehlende Überwachung des Maschinenraums einer Kältemaschine durch einen Kohlendioxid-Detektor entsprechend DIN EN 378-3.

Es fehlt eine Rührer-Überwachung mit automatischer Abschaltung aller Zuläufe zu den Rührbehältern in SIL 1.

Kontrolle des Absaugvolumenstroms durch Differenzdruckmessung konstruktiv bedingt nur summarisch für alle Elektrolysezellen, d. h. ein zu geringer Volumenstrom an einer der Zellen würde unter Umständen nicht bemerkt.

Die Rohrleitungen, die wegen der in ihnen verbauten schnell schließenden Armaturen Druckstöße auslösen können sind zu identifizieren. Der maximal mögliche auftretende Druck aufgrund der Druckstöße ist zu ermitteln und es ist zu prüfen, ob die Anlagen diesem Druck standhalten. Zudem ist zu prüfen, ob die Druckbeaufschlagung der Apparate bei nicht genügender Auslegung verhindert werden kann.

Unzureichende Auslegung von Druckentlastungseinrichtungen.

Für die nachgeschalteten Verbraucher ist zu prüfen, ob deren Armaturen und Geräte für eine erhöhte Wasserstoffbeimischung geeignet sind.

Durch den betrachteten Druckanstieg in der neuen Mischvorlage erhöht sich gemäß der Störungsbetrachtung auch der Druck, welcher auf die Stopfbuchsen einwirkt. Aus diesem Grund soll der Überlagerungsdruck der Stopfbuchsen an den geänderten Anlagendruck angepasst werden. Der neue Überlagerungsdruck der Stopfbuchsen ist bis zur Inbetriebnahme festzulegen, in die technische Dokumentation aufzunehmen und somit nachzuweisen.

2 Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen:

Kein Wartungs- und Inspektionsplan für neu beantragte PLT-Sicherheitseinrichtungen.

Obwohl es sich laut Anlagenhersteller bei dem Kontrollsystem um wartungsfrei verbaute Sensoren handelt, sind diese aufgrund ihres Einsatzes zur Erhöhung der Sicherheit der WEA (Windenergieanlage) in das Wartungskonzept mit aufzunehmen. Es ist zu prüfen, ob neben einer Sicht- auch eine Funktionsprüfung der Sensoren möglich ist.

Die Umsetzung der Außenfläche vor dem Gebäude als Ableit- bzw. Rückhaltefläche ist durch den ausführenden WHG-Fachbetrieb schriftlich zu bestätigen.

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

Die Sicherheitsstellung der Automatikarmaturen in der Notkühlung ist fälschlicherweise geschlossen ausgeführt.

4 Prozessleittechnik, Elektrotechnik:

Für die aufgeführten sicherheitsgerichteten Schutzfunktionen sowie die nach Durchführung der systematischen Gefahrenanalyse als solche identifiziert wurden ist in geeigneter Form deren Zuverlässigkeitsanforderung im Sinne der Funktionalen Sicherheit zu bewerten (SIL-Einstufung).

PLT-Einrichtungen wurden weder in irgendeiner Weise eingestuft noch bestand überhaupt Kenntnis darüber, ob und ggf. welche PLT-Einrichtungen eine sicherheitstechnische Funktion hatten.

Für die identifizierten sicherheitsrelevanten Sensor-Aktor-Ketten sind rechtzeitig zur Inbetriebnahme der geplanten Ausbaustufe noch rechnerische Nachweise sowie die technischen Dokumentationsunterlagen zur Einhaltung der festgelegten SIL-Level zu erbringen.

5 Systemanalytische Betrachtungen:

Da es sich bei einem möglichen Austritt von Schwefeltrioxid sowie anteilig von Schwefeldioxid um eine schwerwiegende Abweichung vom bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlage handelt, ist das noch offene Sicherheitsgespräch durchzuführen und im Zuge dessen sind Maßnahmen zur Vermeidung des Eintrittes sowie zur Beschränkung der Auswirkungen des Ereignisses festzulegen. Aktuell sind weder ereignisverhindernde noch auswirkungsbegrenzende Maßnahmen angegeben.

Der Eintrag von Wasser in den Gasraum ist bezüglich einer Bildung von Wasserstoff neu zu bewerten.

Unvollständige Gefahrenanalyse: Bewertung der elektrostatischen Aufladungen bei Befüll-Vorgängen fehlt.

Unvollständige Analyse und Einstufung möglicher betrieblicher Gefahrenszenarien, fehlende Risikobewertung.

Im Sicherheitskonzept zur Verhinderung einer Überfüllung der Lagertanks war nicht berücksichtigt, dass eine mögliche Ursache für eine Überfüllung auch eine innere Leckage im jeweiligen Wärmetauscher (zur Kühlung der Lagertanks) sein könnte.

Für die Anlage(n) sind auch die Gefahren von / durch Cyberangriffe zu berücksichtigen; die Ergebnisse von ggf. bereits auf Seiten des Betreibers standortübergreifend vorliegenden Risikoanalysen zum Thema Cybersecurity sollten hierbei in jedem Fall Berücksichtigung finden.

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

Wesentliche Informationen über die eingesetzten Stoffe und deren Reaktionsverhalten lagen nicht vor, beispielsweise Reaktionsenthalpie, adiabate Temperaturerhöhung, Auswirkungen von Fehldosierungen, Möglichkeiten zur Vernichtung ausgetretener Isocyanate.

Es fehlt eine sicherheitstechnische Bewertung in Anlehnung an die TRAS 410 für die exothermen Nitrierungen.

Grundlegende Sicherheitsdatenblätter (SDB) fehlen in der aktuellen Sicherheitsberichts-Revision noch.

7 Auswirkungen / Begrenzung von Betriebsstörungen und Störfällen

Keine Rückhaltung gefährlicher Stoffe aus Druckentlastungseinrichtungen.

8 Brandschutz, Löschwasserrückhaltung:

Unzureichende Berücksichtigung des baulichen Brandschutzes, insbesondere Wände und Dächer, die den Anforderungen an "Brandwand" bzw. "F 90" nicht genügen.

Abstimmung der Brandschutzmaßnahmen mit der Feuerwehr.

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

Zusammenstellung der Sicherheitsdatenblätter und der Auflistung der Stoffe im Explosionsschutzdokument nach GefStoffV unvollständig.

Explosionsschutzdokument nicht gemäß § 6 (9) GefStoffV und nicht plausibel.

Nicht korrekte Ex-Zoneneinteilung.

Nicht ex-geschützte Betriebsmittel.

Fehlende Gaswarneinrichtung.

10 Organisatorische Maßnahmen:

Fehlende Angaben zur Unterweisung des zuständigen Personals.

Schutzmaßnahmen beim Zusammenschalten von Flaschen mit hochgiftigen Gasen.

Diskrepanzen zwischen Fließbildern, RI-Schemata und Maschinen- und Apparatelisten.

Die neu vorgesehene Armatur sowie die Stellungsüberwachung sind in den RI Fließbildern zu ergänzen und zu installieren.

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

Angaben zu Entfernungen zu besonderen Schutzobjekten wie Schulen und Krankenhäusern fehlen im Sicherheitsbericht.

Es fehlt eine Beschreibung der Stoff- und Reaktionskenndaten im Sicherheitsbericht, z. B. im Rahmen eines gesonderten Anhangs. Alternativ Verweis aufnehmen auf die Stellen in der bereits vorhandenen Dokumentation, die die geforderten Informationen beinhalten. Ebenso fehlt

eine Darlegung der stofflichen Zustandsgrößen für die Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs.

Es sind im Sicherheitsbericht alle sicherheitsrelevanten Anlagenteile aufgrund der Funktion eindeutig zu benennen und zu beschreiben.

Überarbeitung des SMS (Sicherheitsmanagementsystem) erforderlich.

Das dargelegte SMS (Sicherheitsmanagementsystem) genügt nicht den Anforderungen des Leitfadens KAS-55; Die Leistungsfähigkeit des SMS (Sicherheitsmanagementsystem) kann nicht nachgewiesen werden.

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

In 4 Berichten wurden 4 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 84 Berichte über 77 Prüfungen (2021: 96 Berichte über 92 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 77 Prüfungen wurden in zwei Prüfungen 6 bedeutsame Mängel (2021: in 1 Prüfung 1 bedeutsamer Mangel) festgestellt, von denen 5 nicht das Land Use Planning betrafen (s. Tabelle 9):

Einige typische Sachverhalte sind nachfolgend aufgeführt:

Grundlegende Sicherheitsdatenblätter (SDB) fehlen in der aktuellen Sicherheitsberichts-Revision noch.

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

Schutzmaßnahmen beim Zusammenschalten von Flaschen mit hochgiftigen Gasen fehlen.

Angaben zu Entfernungen zu besonderen Schutzobjekten wie Schulen und Krankenhäusern fehlen im Sicherheitsbericht.

Der in einem Bericht über eine Prüfung zum Land Use Planning festgestellte Befund „Angaben zu Entfernungen zu besonderen Schutzobjekten wie Schulen und Krankenhäusern fehlen im

Sicherheitsbericht.“ stellt auch einen Mangel an der geprüften Anlage dar und wurde demzufolge als bedeutsamer Mangel an der betrachteten Anlage gewertet.

Tabelle 9 Im Jahr 2022 durchgeführte Prüfungen / Gutachten zum Land Use Planning

Anlagentyp	Anzahl durchgeführter Prüfungen	Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln	Prüfungen ohne bedeutsame Mängel
Chemieanlage	13	0	13
Lager (sonstige)	12	0	12
Gaslager (ohne Flüssiggaslager)	8	0	8
Abfallentsorgungsanlage (ohne BGA)	8	1	7
Sonstige Anlagen	7	0	7
Biogasanlage	6	0	6
Galvanikanlage	5	0	5
Metallverarbeitung	3	1	2
Flüssiggaslageranlage	3	0	3
Metallerzeugung / Schmelzwerke	2	0	2
Kraftwerke / Feuerungsanlage	2	0	2
Herstellung chemischer Erzeugnisse (ohne 4.1)	2	0	2
Begasungsanlage	1	0	1
Fahrzeugherstellung und Montage	1	0	1
Glasherstellung	1	0	1
Kunststoffprodukte-Herstellung	1	0	1
Motorenprüfstände, Rennstrecken	1	0	1
Gaskavemen	1	0	1

Bei 2 der gemeldeten 77 Prüfungen wurden 2 grundlegende Folgerungen formuliert, welche in Kapitel 1.2.4.9 behandelt werden (2021 wurde bei 1 der durchgeführten Prüfungen 1 grundlegende Folgerung 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 abgenommen, 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 bei der entsprechend § 51a BImSchG anstehenden regelmäßigen Überprüfung der TRAS 120 an den zuständigen Arbeitskreis 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.

Die KAS regt daher an, gemeinsam mit Bund, Länder und Sachverständigen zu erörtern, welche Möglichkeiten bestehen, diese Situation zu verbessern.

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, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) 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 2022 durchgeführten Veranstaltungen.

Tabelle 10 Übersicht über die Veranstaltungen zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch im Jahr 2022

Termin	Ort	Veranstalter	Anzahl teilnehmende Sachverständige
16.03.2022	als Web-Seminar	weyer Akademie GmbH Düren	30
31.05. / 01.06.2022	Karlsruhe	Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW)	42
15.06.2022	Köln	VdS Schadenverhütung mbH	18
29.09.2022	Kassel	Fachverband Biogas e.V.	25

Aufgrund der Pandemie-Lage wurde auch im Jahr 2022 eine Veranstaltung für den Meinungs- und Erfahrungsaustausch für Sachverständige nach § 29b BImSchG als digitales Webinar online durchgeführt.

Aus den Teilnehmerzahlen ergibt sich für 2022, dass - pandemiebedingt - nur ca. 40 % der Sachverständigen an einer Veranstaltung zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch teilgenommen haben. Die Auswertung der Teilnehmerlisten der letzten Jahre ergibt, dass mehr als 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	136
Anhang 7:	Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu Mängelcodes 2013 bis 2022 Relative auf die Gesamtzahl der Prüfungen bezogene Anzahl der Nennungen	141

Anhang 1: Definition der Mängelcodes gemäß Leitfaden KAS-36

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 <i>(gegenüber mechanischen, thermischen, chemischen Beanspruchungen, Dichtheit).</i> <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 <i>(Erdbeben, Windlasten, Hochwasser, Starkregen, etc.).</i>
1.1-05	Sonstige Gebäudeteile <i>(Anfahrtschutz, Halterungen von Rohrleitungen, etc.).</i>
1.1-06	Verkehrswege <i>(Eignung, Anordnung).</i>
1.2	Verfahrenstechnische Auslegung.
1.2-01	Prozess- und Verfahrensführung <i>(Prozessführung, Anlagenschutzkonzepte; einschließlich Nebeneinrichtungen).</i> <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 <i>(Beanspruchungen durch Druck, Temperatur, etc.).</i> <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 <i>(Schweißverbindungen, Flanschverbindungen, Dichtungen, etc.).</i> <i>Beispiele: Stützeinschweißungen an den Abscheidern mittels Kehlnähten; flexible Leitung nicht geeignet; Nachweis der Temperaturbeständigkeit fehlt.</i>

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 <i>(Herstellernachweise, Herstellerprüfungen, Zulassungen).</i> <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 <i>(Anlagenteile, PLT-Einrichtungen, bauliche Anlagen, Brand- und Explosionsschutzeinrichtungen).</i> <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 schadhaf; 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. (Löschleinrichtungen: 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 Batterieladeraum; 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, Funkenerkennung, 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 Dipl.-Ing. Thorben Gruhl	Bundesverband Bürgerinitiativen Umweltschutz e. V.
Herr Dr. Dariusz Jablonski	Bayer AG
Herr Dipl.-Phys. Oliver Kalusch	Bundesverband Bürgerinitiativen Umweltschutz e.V.
Herr Dipl.-Ing. Michael Kuntschner	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
Herr Dipl.-Ing. Stephan Kurth	Öko-Institut e. V.
Herr Dipl.-Ing. Martin Mauermann	Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie
Herr Dr. Fritz Miserra	TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Frau Anke Müller	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
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

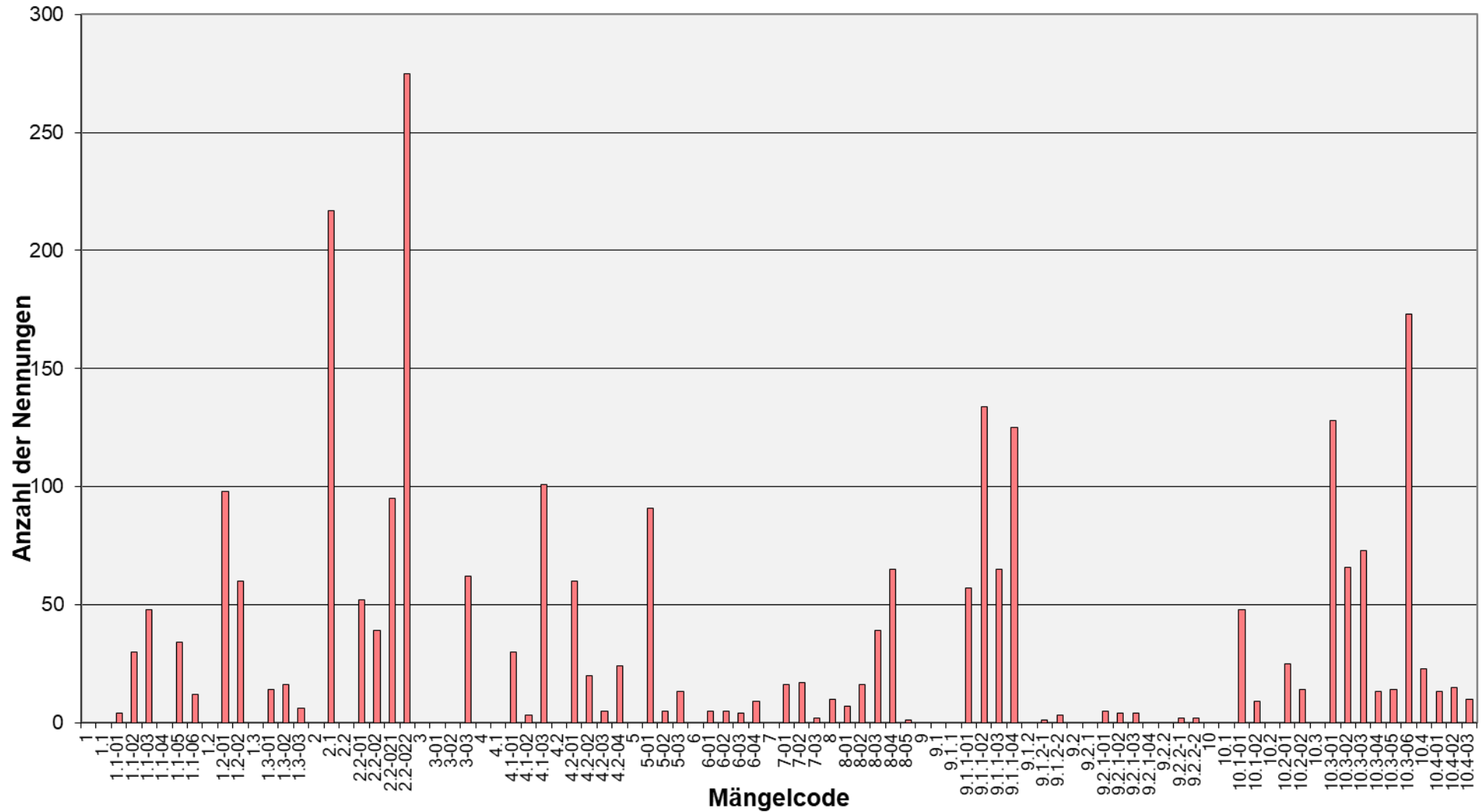
AISV	Ausschuss der LAI: Anlagenbezogener Immissionsschutz / Störfallvorsorge
AS-EB	Ausschuss Erfahrungsberichte
AS-ER	Ausschuss Ereignisauswertung
AwSV	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen
BetrSichV	Betriebssicherheitsverordnung
BGA	Biogasanlage
BGR	Berufsgenossenschaftliche 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	3	25	0	15	1	1	7	30	148	47	19	2	12	12	46	7
2	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	1
3	0	1	4	1	0	1	2	0	1	4	4	0	1	3	0	0	1
4,1	1	4	24	0	3	1	2	3	2	17	40	9	0	0	18	3	1
4.2 - 4.10	0	1	10	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	2	0	0
5	0	1	1	0	0	0	0	1	0	2	2	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
7	0	1	2	0	0	0	0	0	1	11	0	0	0	0	1	0	0
8	0	19	73	0	21	1	1	12	44	138	26	9	0	27	19	47	2
9	1	3	17	1	3	3	5	5	10	27	12	0	0	1	10	2	0
10	0	3	7	4	2	1	3	9	7	38	24	4	5	4	5	2	1
k. A.	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	2	6	1	0	0	0	0
gesamt	2	37	166	6	44	8	14	39	95	388	161	47	9	47	68	100	13

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 ²⁷
1.															
1.1															
1.1-01	2									1		1	4	2	
1.1-02	10			1					9	2	7	1	30	19	7
1.1-03	16			1				1	26	1	2	1	48	32	2
1.1-04															
1.1-05	11			1					15	1	6		34	26	6
1.1-06	1								4		7		12	5	7
1.2															
1.2-01	19		1	12	1			1	34	3	26	1	98	51	26
1.2-02	16		1	8	1				23	2	9		60	38	9
1.3															
1.3-01	5			3					3	1	2		14	8	2
1.3-02	4			1					6	1	3	1	16	10	3
1.3-03				1	1				4				6	4	
2.															
2.1	73			4	1				100	5	33	1	217	165	32
2.2															

²⁷ 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 ²⁷
2.2-01	20		1	1	2				19	2	7		52	34	6
2.2-02	22				1				15		1		39	33	1
2.2-021	32			2	5			1	33	8	14		95	57	14
2.2-022	118			1				2	113	7	33	1	275	223	33
3.															
3-01															
3-02															
3-03	23			1					38				62	60	
4.															
4.1															
4.1-01	4		3	7	1				12	2	1		30	14	1
4.1-02	2										1		3	2	1
4.1-03	28		1	1	1			1	39	4	26		101	64	25
4.2															
4.2-01	21				1				13	1	23	1	60	28	22
4.2-02	4		1	2						1	12		20	4	12
4.2-03	2			1	1					1			5	1	
4.2-04	4								6	3	11		24	8	11
5.															
5-01	18	1	3	9	4				30	5	21		91	40	21
5-02	1			2					1		1		5	1	1
5-03	5			2					6				13	9	

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 ²⁷
6.															
6-01			1	2					1			1	5	1	
6-02				1					1	1		2	5	1	
6-03			1						3				4		
6-04	3		1	2					3				9	3	
7.															
7-01				2	1					2	11		16		11
7-02	5								1	3	8		17	6	8
7-03											2		2		2
8.	2			1					7				10	9	
8-01	1				1				4		1		7	5	1
8-02									3		12	1	16	2	12
8-03	17								21		1		39	38	1
8-04	33							1	22	5	4		65	50	4
8-05			1										1		
9.															
9.1															
9.1.1															
9.1.1-01	24		1	6		1			17	2	6		57	38	6
9.1.1-02	42		2	7	2	1		2	55	6	16	1	134	82	15
9.1.1-03	19			1	1	1			29	2	11	1	65	43	11
9.1.1-04	49								59	3	14		125	101	14

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 ²⁷
9.1.2															
9.1.2-1									1				1	1	
9.1.2-2	2			1									3	2	
9.2															
9.2.1															
9.2.1-01	1			2				1	1				5	1	
9.2.1-02	1			1	1							1	4	1	
9.2.1-03				1		1		1				1	4		
9.2.1-04															
9.2.2															
9.2.2-1				1				1					2		
9.2.2-2				1				1					2		
10.															
10.1															
10.1-01	8								16	1	23		48	24	23
10.1-02								1	1	3	4		9	1	4
10.2															
10.2-01	4				1				2		18		25	3	18
10.2-02	3			1	1				1	1	7		14	3	7
10.3															
10.3-01	26			1	2			3	60	4	32		128	83	30
10.3-02	14		1	4	1			1	31	6	7	1	66	43	4

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 ²⁷
10.3-03	21			5				1	30	4	12		73	51	10
10.3-04	2			2					4	4	1		13	5	
10.3-05				1					1		12		14	1	11
10.3-06	46		1	7	6			1	70	7	35		173	109	35
10.4	11		1						10	1			23	21	
10.4-01	5		2	1					5				13	10	
10.4-02			1	7	2				1	3	1		15		
10.4-03	1		1	3					3	2			10	3	

Anhang 7: Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu Mängelcodes 2013 bis 2022
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 2013 bis 2022:

Für die Mängelcodes 1 bis 1.1-06 auf Seite 142,

Für die Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03 auf Seite 143

Für die Mängelcodes 2 bis 2.2-022 auf Seite 144,

Für die Mängelcodes 3 bis 3-03 auf Seite 145,

Für die Mängelcodes 4 bis 4.2-04 auf Seite 146,

Für die Mängelcodes 5 bis 5-03 auf Seite 147,

Für die Mängelcodes 6 bis 6-04 auf Seite 148,

Für die Mängelcodes 7 bis 7-03 auf Seite 149,

Für die Mängelcodes 8 bis 8-05 auf Seite 150,

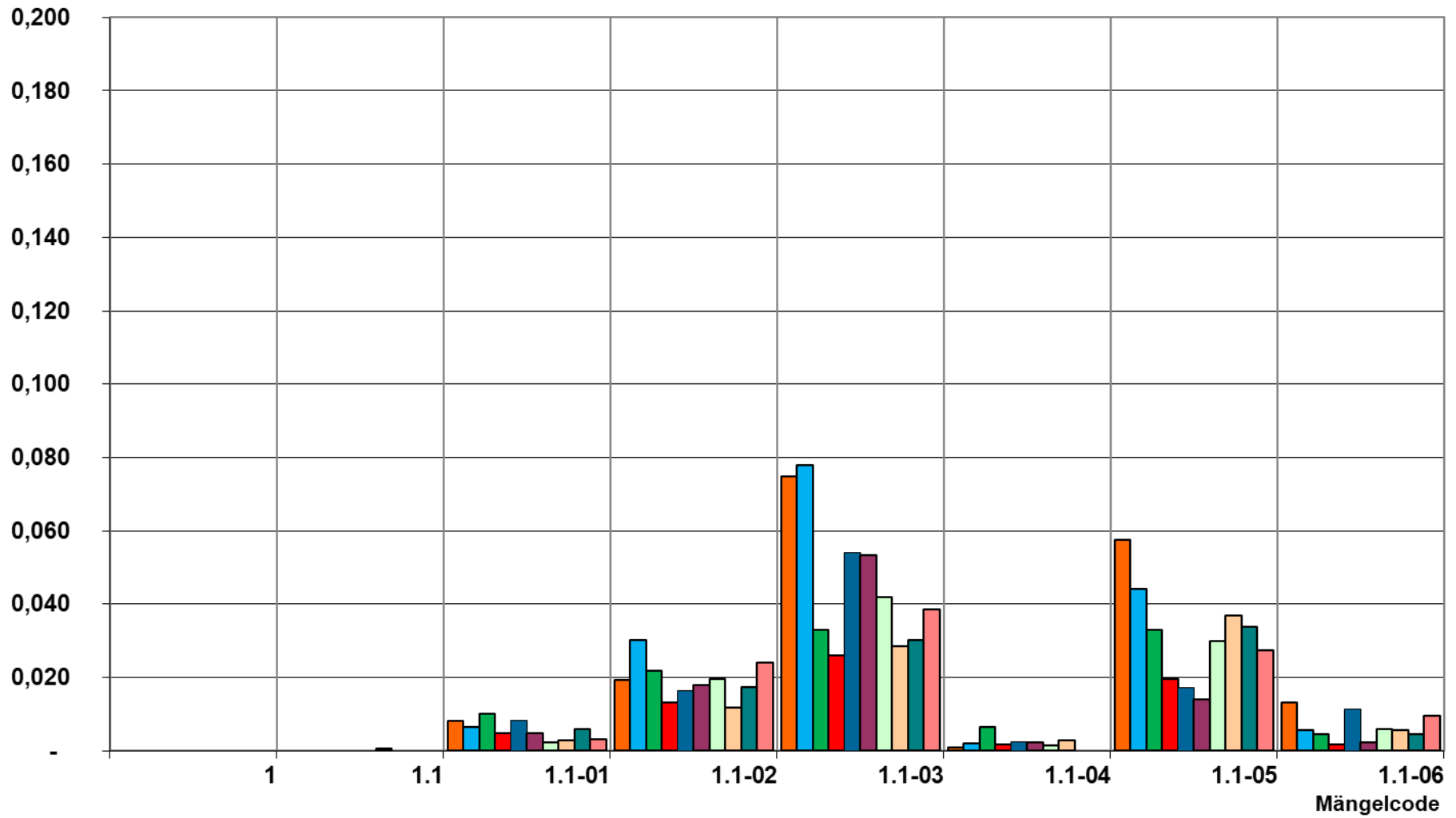
Für die Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2 auf Seite 151,

Für die Mängelcodes 9.2 bis 9.2.2-2 auf Seite 152,

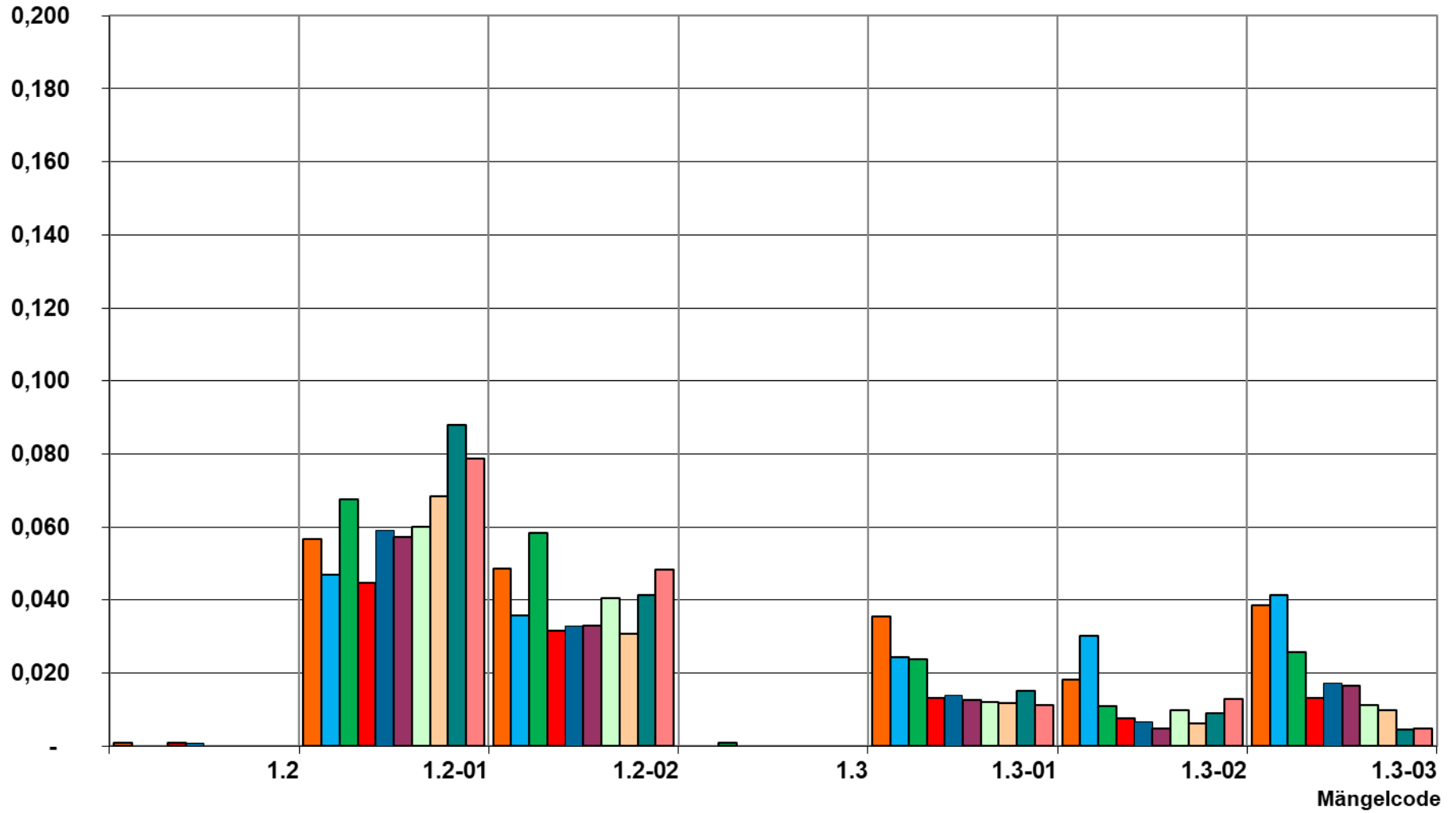
Für die Mängelcodes 10 bis 10.2-02 auf Seite 153,

Für die Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03 auf Seite 154.

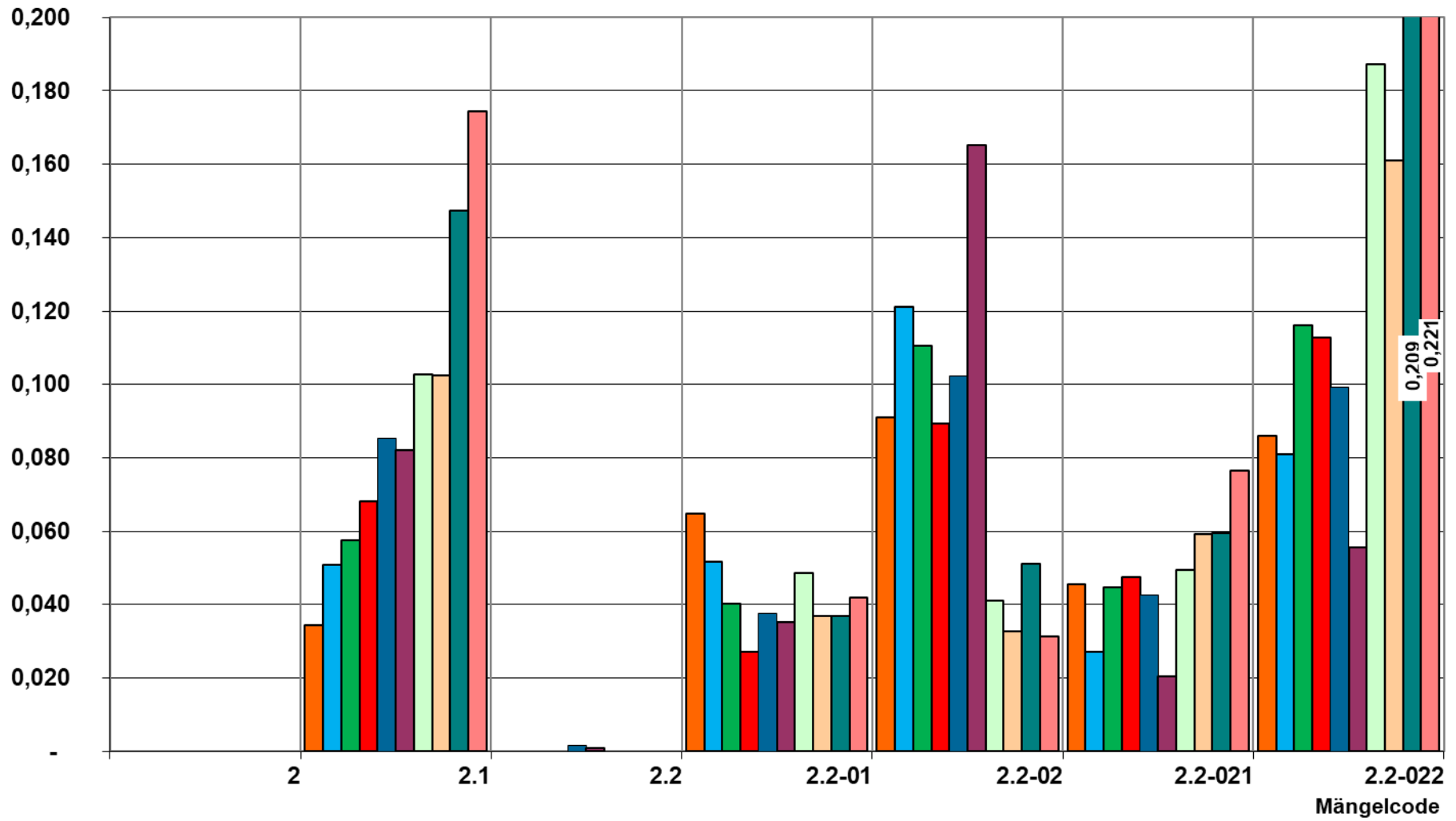
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,
normiert auf die Anzahl der Prüfungen



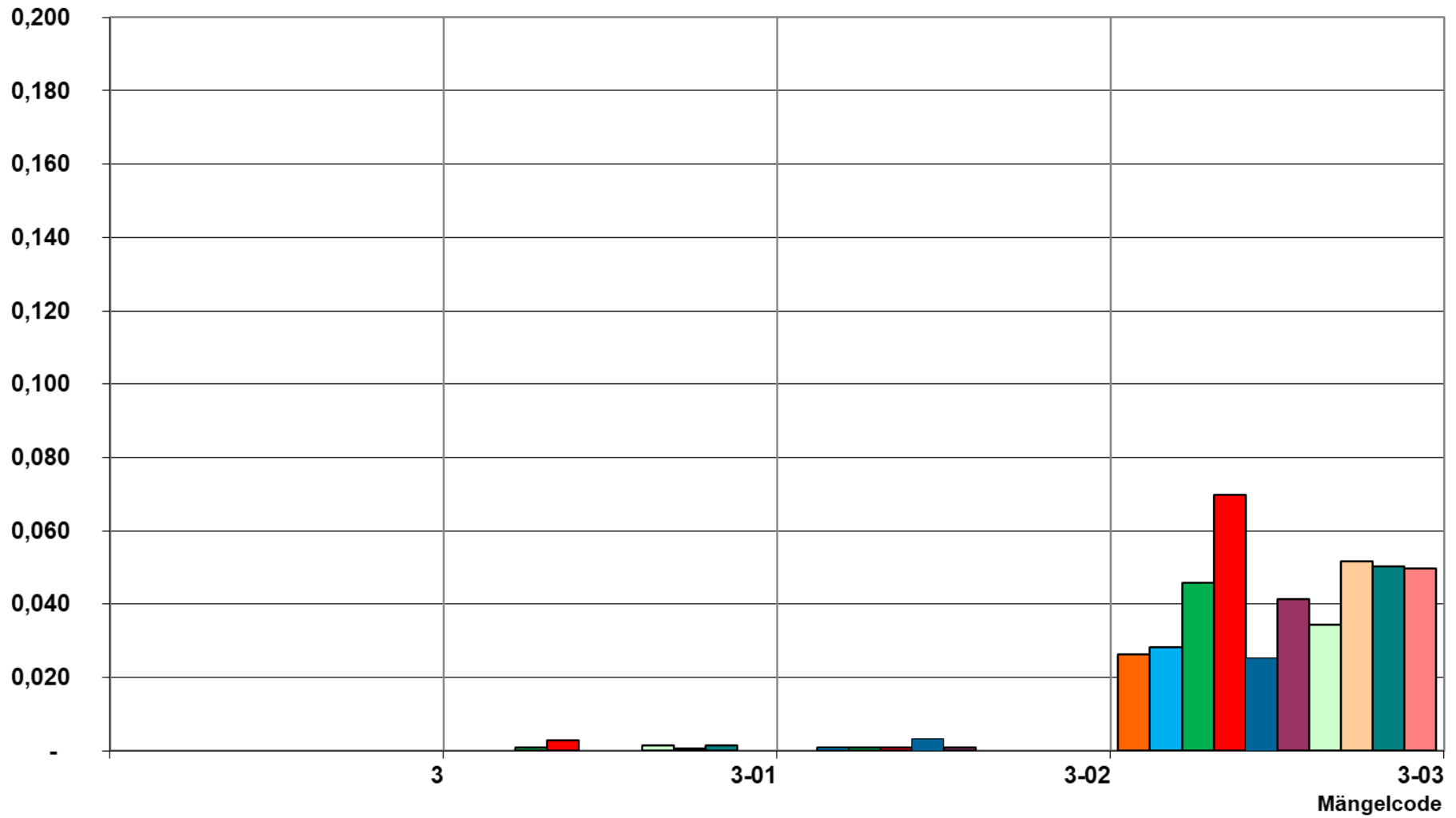
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,
normiert auf die Anzahl der Prüfungen



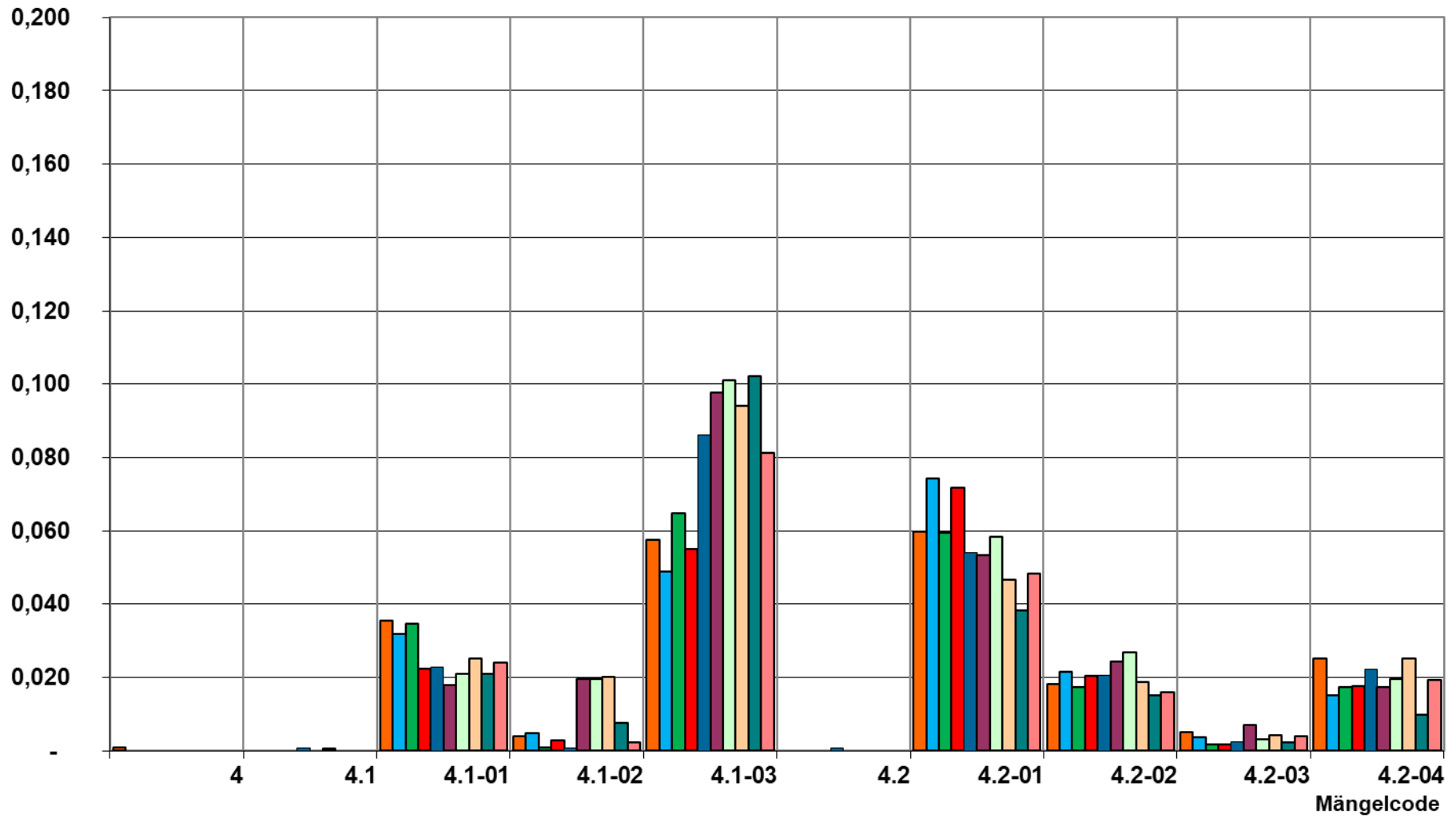
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,
normiert auf die Anzahl der Prüfungen



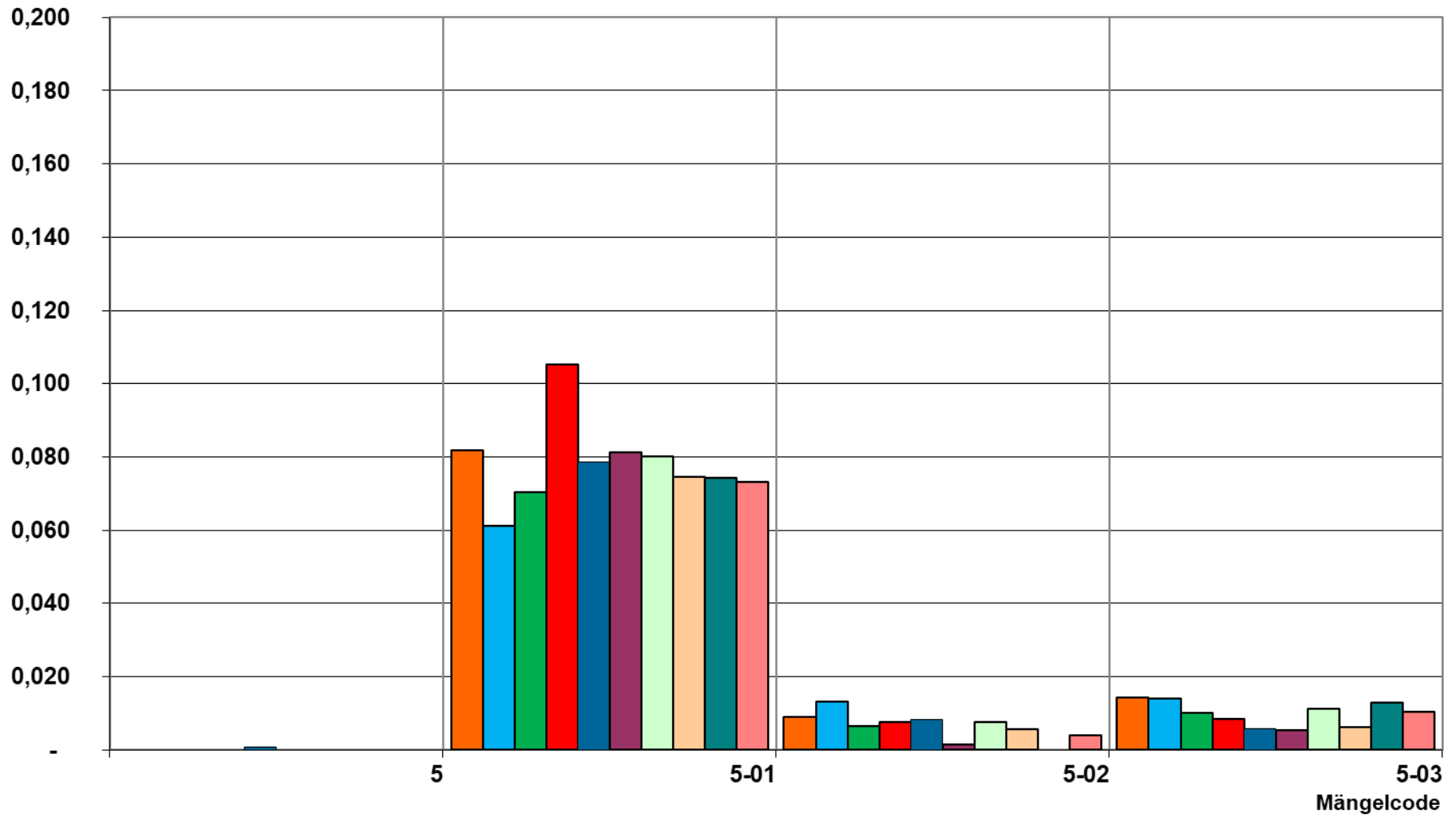
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,
normiert auf die Anzahl der Prüfungen



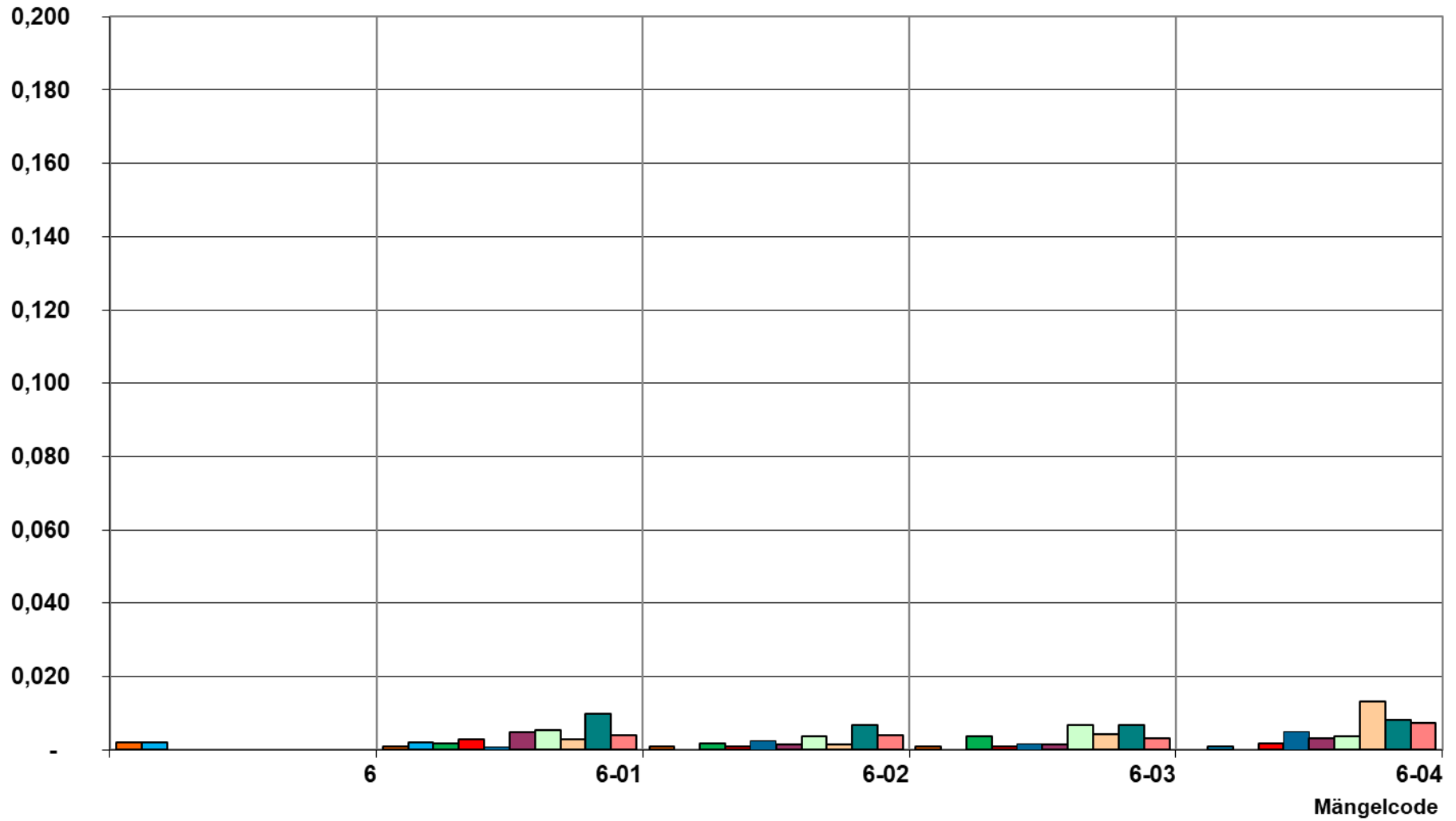
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,
normiert auf die Anzahl der Prüfungen



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

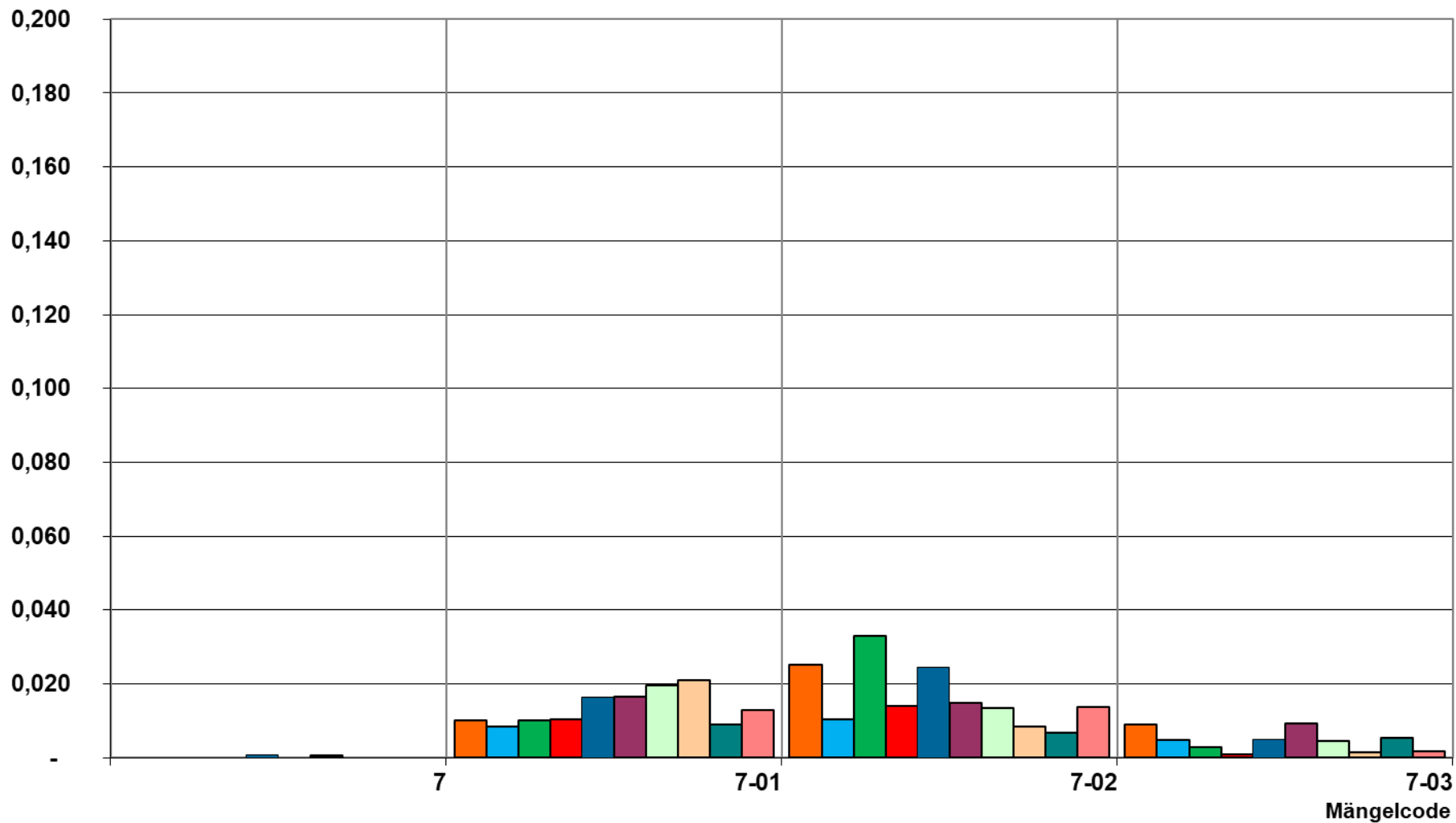


Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,
normiert auf die Anzahl der Prüfungen

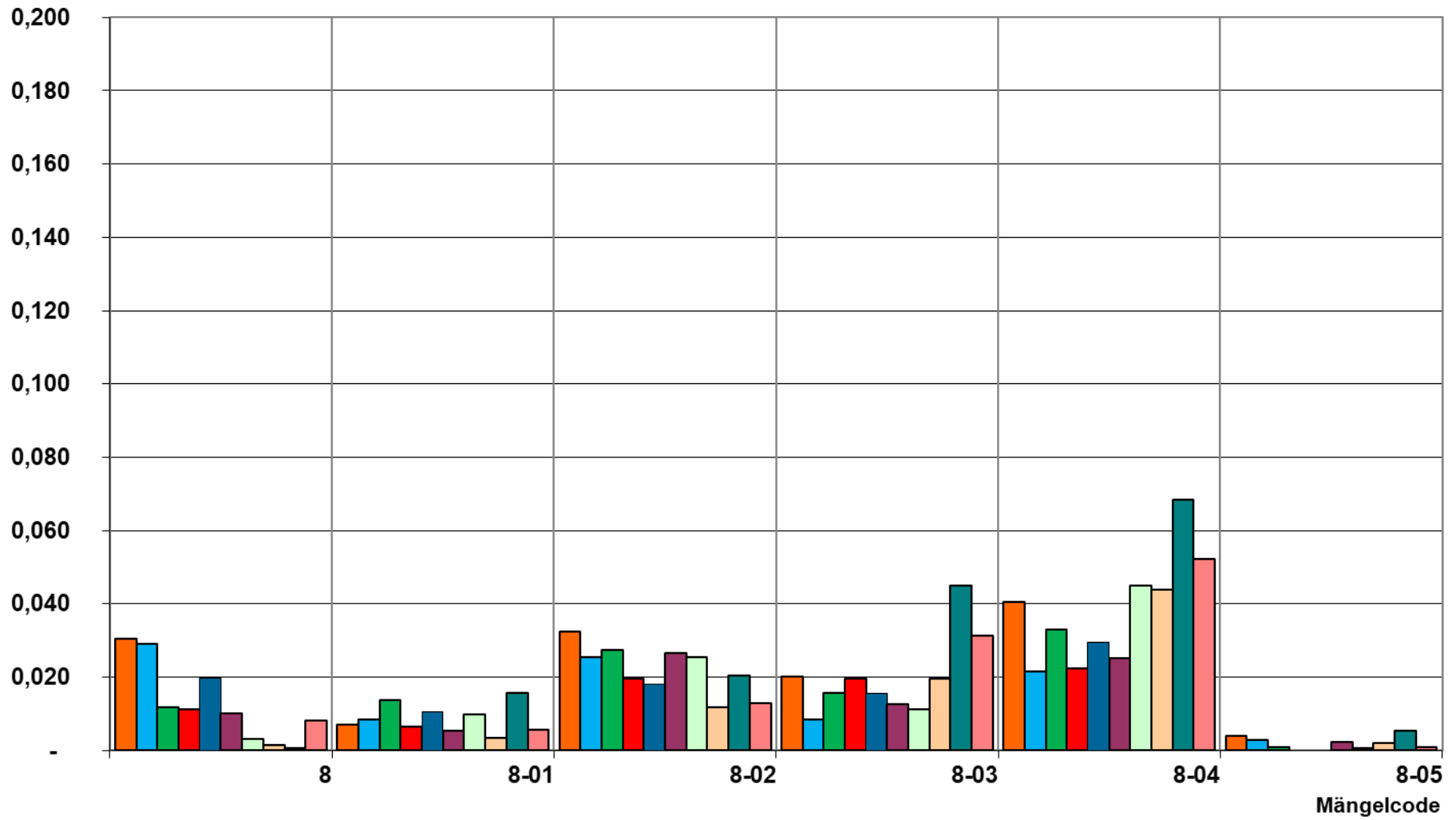


Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen, normiert auf die Anzahl der Prüfungen

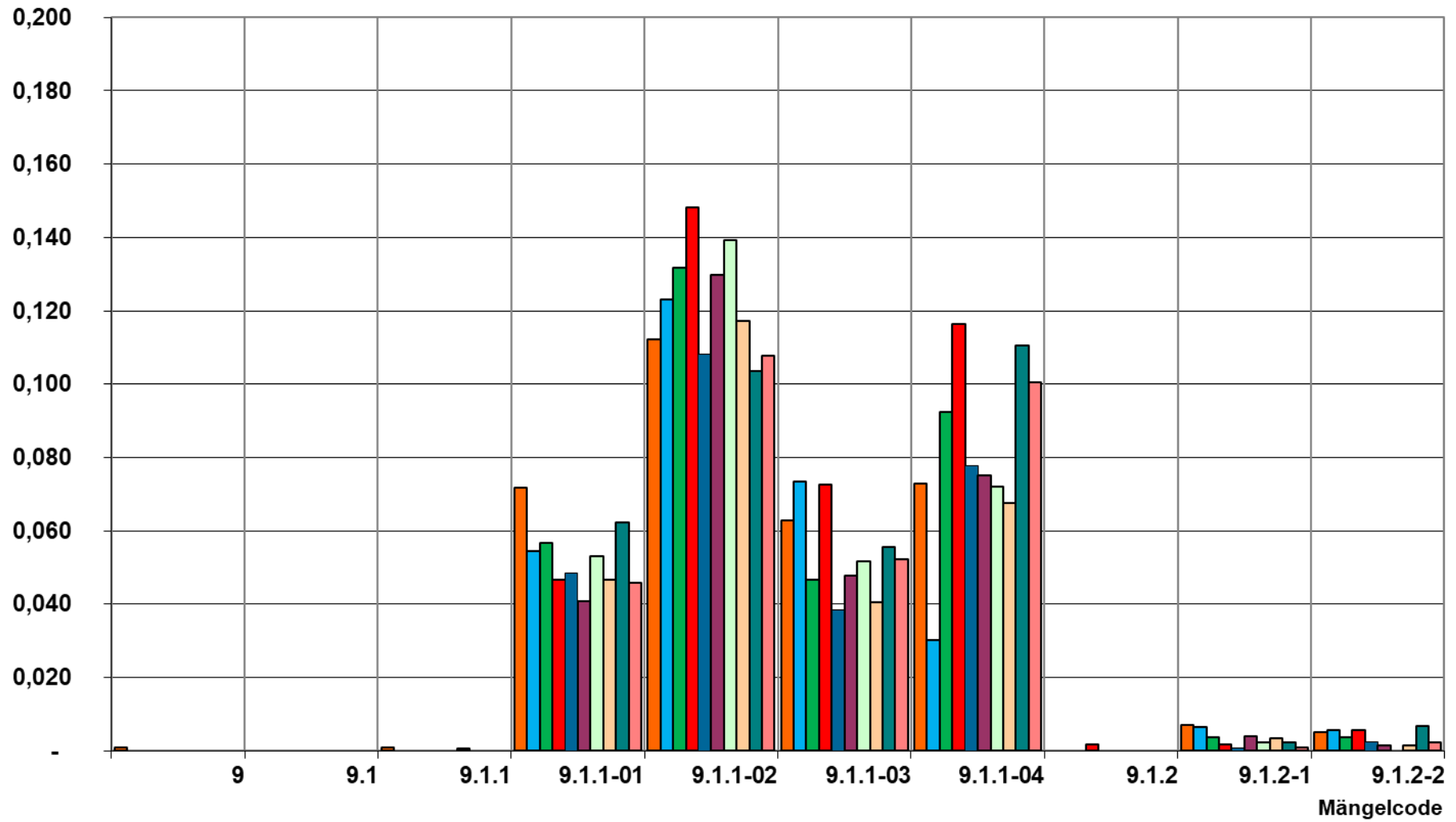
2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022



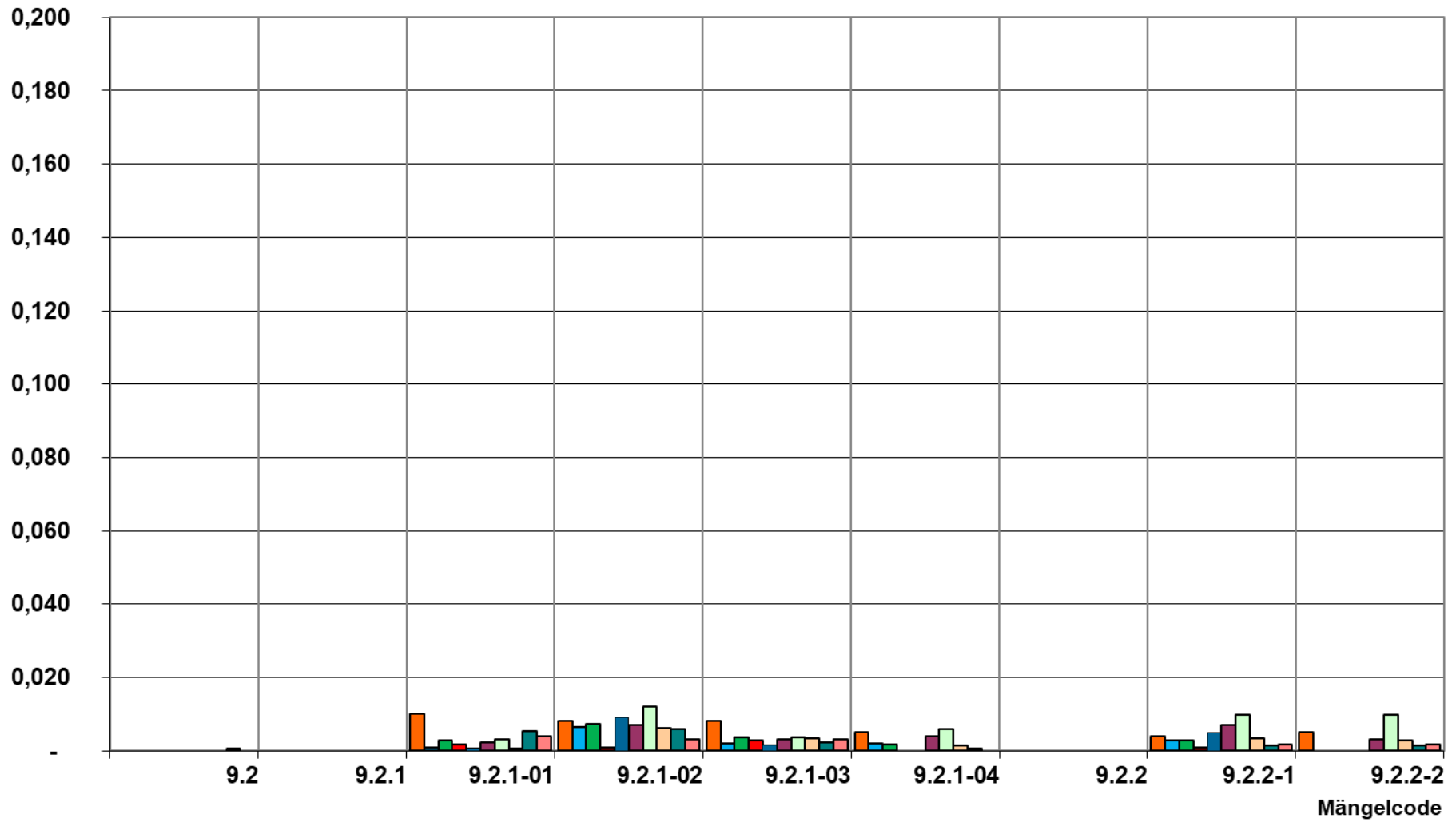
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,
normiert auf die Anzahl der Prüfungen



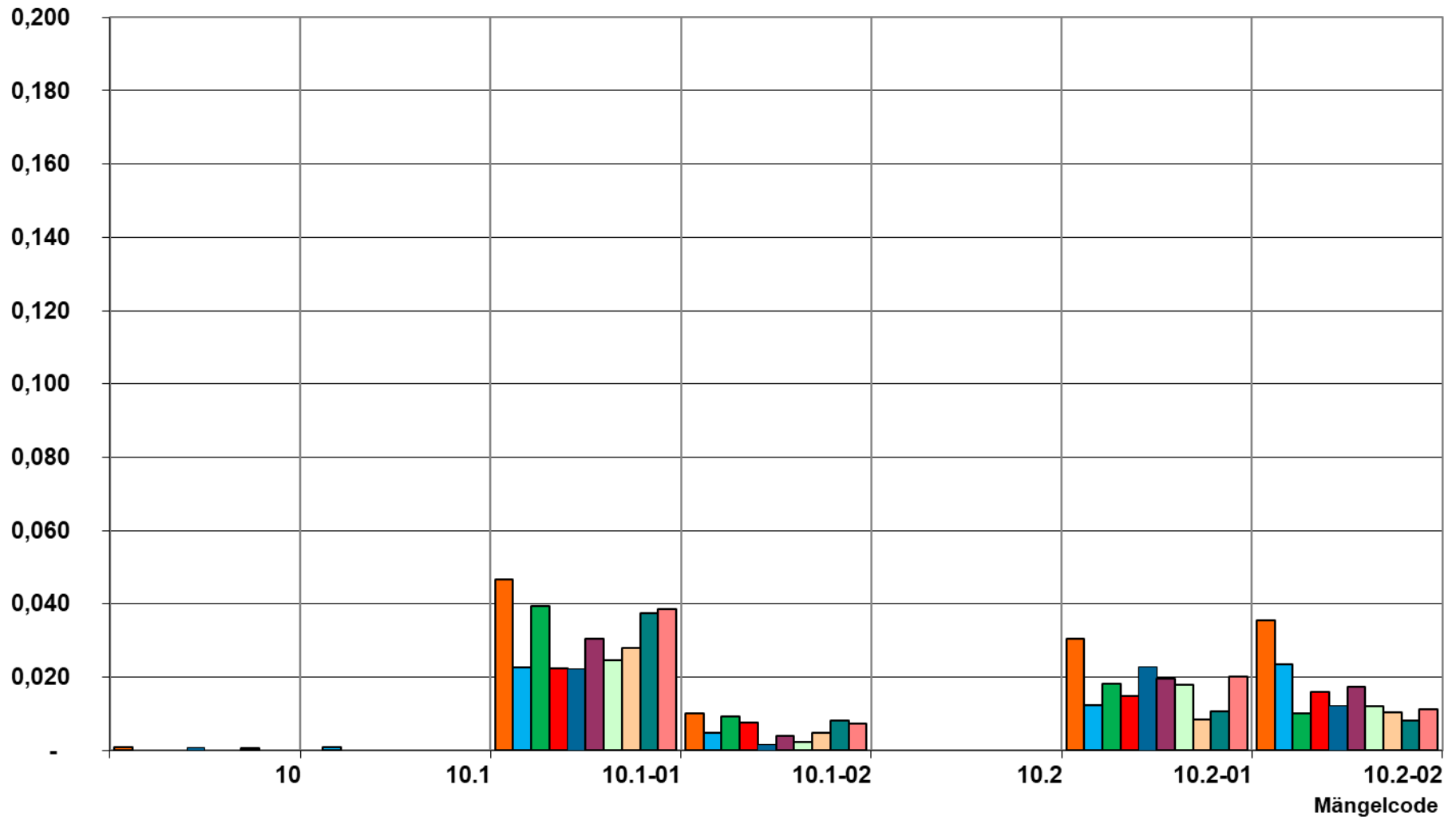
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,
normiert auf die Anzahl der Prüfungen



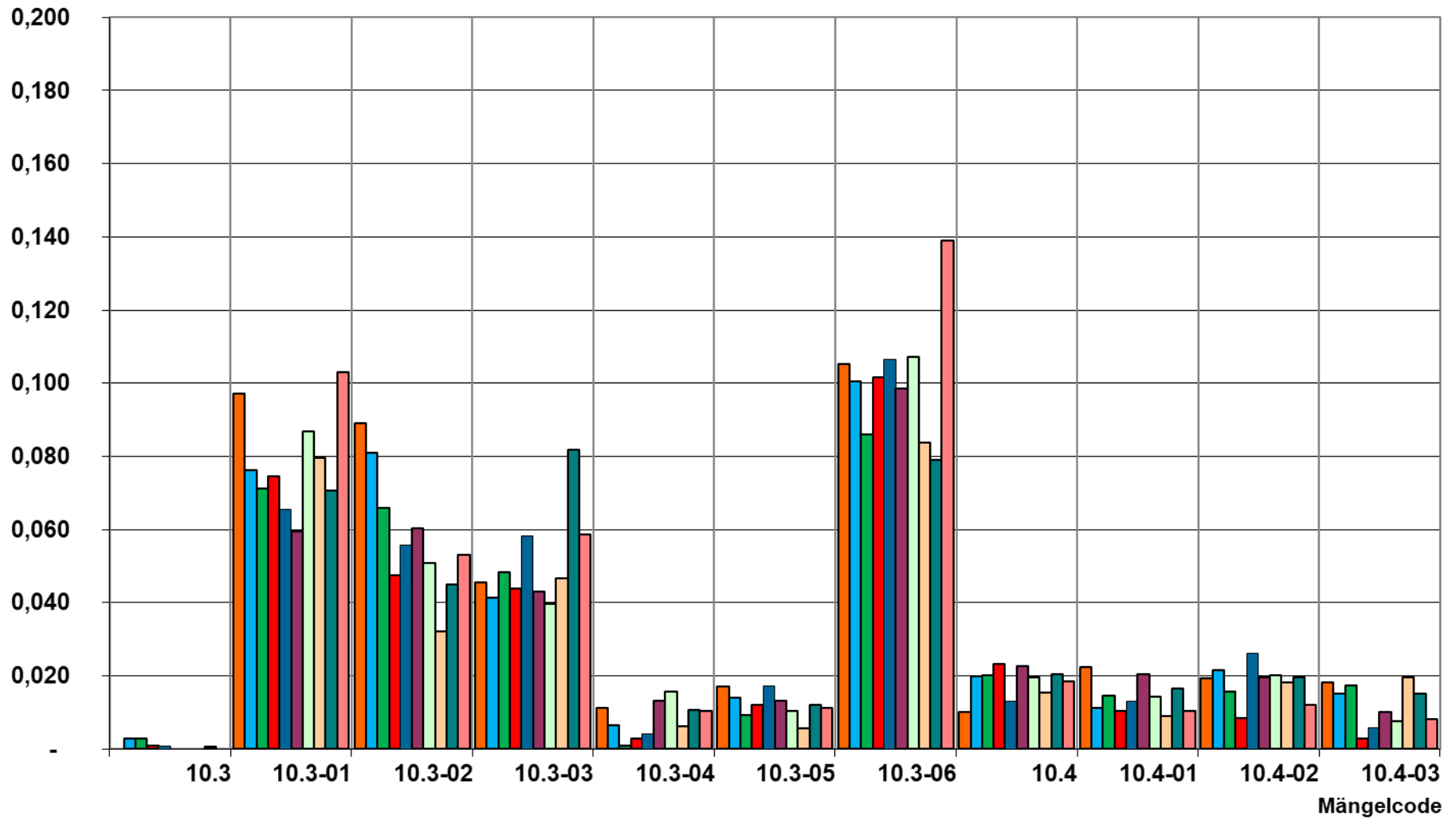
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,
normiert auf die Anzahl der Prüfungen



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
