

KAS

**KOMMISSION FÜR
ANLAGENSICHERHEIT**

beim

Bundesministerium für

Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

Bericht des Ausschusses Erfahrungsberichte

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

und

**Veranstaltungen
zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch
im Jahr 2018**

KAS-53

Ausschuss Erfahrungsberichte

der
Kommission für Anlagensicherheit

Bericht 2018

Auswertung der Erfahrungsberichte
über Prüfungen der Sachverständigen im Sinne von § 29a BImSchG
und
Veranstaltungen zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch
im Jahr 2018

im Juni 2020 von der KAS verabschiedet

KAS-53

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

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

Anmerkung:

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

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

INHALT

1	Auswertung der jährlichen Erfahrungsberichte	1
1.1	Einleitung	1
1.2	Auswertung der Erfahrungsberichte	2
1.2.1	Konzept und Vorgehensweise	2
1.2.2	Allgemeine Informationen	3
1.2.3	Administrative Auswertung der Erfahrungsberichte	8
1.2.4	Fachliche Auswertung der Erfahrungsberichte	10
1.2.4.1	Vorbemerkung	10
1.2.4.2	Statistische Auswertung	10
1.2.4.3	Ergebnisse der fachlichen Auswertung	11
1.2.4.4	Beschreibung bedeutsamer Mängel und grundlegender Folgerungen	15
1.2.4.5	Mängelhäufigkeit in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße	17
1.2.4.6	Mängelhäufigkeit in Abhängigkeit von der Anlagenart	22
1.2.4.7	Mängelschwerpunkte	23
1.2.4.8	Anlagenspezifische Auswertungen	26
1.2.4.8.1	Biogasanlagen	49
1.2.4.8.2	Chemieanlagen (nach Ziffer 4.1)	71
1.2.4.8.3	Abfallbehandlungsanlagen (ohne Biogasanlagen)	76
1.2.4.8.4	Ammoniak-Kälteanlagen	79
1.2.4.8.5	Sonstige Lageranlagen	97
1.2.4.8.6	Tanklager	106

1.2.4.8.7	Weitere Anlagentypen	115
1.2.4.9	Grundlegende Folgerungen / Anmerkungen einzelner Sachverständiger für die Verbesserung der Anlagensicherheit	122
1.3	Berichte über Prüfungen in der Genehmigungs- bzw. Planungsphase	132
1.4	Berichte über Prüfungen / Gutachten zur Bauleit- und Flächennutzungsplanung	136
1.5	Schlussfolgerungen der KAS	137
2	Veranstaltungen zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch	139

TABELLEN

Tabelle 1:	Anzahl der Berichte über Prüfungen (Vergleich der Berichtsjahre 2015 bis 2018)	5
Tabelle 2	Anzahl sicherheitstechnischer Prüfungen, über die auswertbare Berichte vorliegen, nach Anlagentyp gemäß Einteilung des Anhangs 1 der 4. BImSchV (Vergleich der Berichtsjahre 2015 bis 2018)	6
Tabelle 3	Gute Praxis der Mängelbeschreibung an einem Beispiel für eine Anlage nach Nr. 9.1 des Anhangs 1 der 4. BImSchV	16
Tabelle 4	Anzahl der Mängel in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße	19
Tabelle 5	Häufigkeit von Mängelbefunden bei den unterschiedlichen Anlagenarten	22
Tabelle 6	Mängelcodes nach KAS-36 – Anzahl der Nennungen	23
Tabelle 7	Schwerpunkte der Mängelcodenennungen nach Anlagenziffer des Anhangs 1 der 4. BImSchV	31
Tabelle 8	Schwerpunkte der Mängelcodierungen nach dem Zeitpunkt der Prüfung	32
Tabelle 9	Übersicht über die Veranstaltungen zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch im Jahr 2018	139

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 2015 bis 2018)	7
Abbildung 2	Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu den Mängelcodes in den Jahren 2016 bis 2018	13
Abbildung 3	Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu den Mängelcodes in den Jahren 2016 bis 2018 – Relative auf die Gesamtzahl der Prüfungen bezogene Anzahl der Nennungen	14
Abbildung 4	Anteil mangelbehafteter Anlagen in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße (2013 – 2018)	20
Abbildung 5	Durchschnittliche Anzahl von Mängelbefunden pro mangelbehafteter Anlage in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße (2013 – 2018)	21
Abbildung 6	Prüfungen mit Mängeln – ohne Mängel – nach Anlagenziffer des Anhangs 1 der 4. BImSchV	27
Abbildung 7	Prüfungen mit Mängeln – ohne Mängel – nach Anlagenart	28
Abbildung 8	Entwicklung des Anteils von Prüfungen mit Mängeln zwischen 2007 und 2018	29
Abbildung 9	Mängelcode-Verteilung nach Anlagenziffern des Anhangs 1 der 4. BImSchV	30
Abbildung 10	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 1 bis 1.1-06	36
Abbildung 11	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03	37
Abbildung 12	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 2 bis 2.2-022	38
Abbildung 13	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 3 bis 3-03	39
Abbildung 14	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 4 bis 4.2-04	40
Abbildung 15	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 5 bis 5-03	41

Abbildung 16	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 6 bis 6-04	42
Abbildung 17	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 7 bis 7-03	43
Abbildung 18	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 8 bis 8-05	44
Abbildung 19	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2	45
Abbildung 20	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 9.2 bis 9.2.2-2	46
Abbildung 21	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 10 bis 10.2-02	47
Abbildung 22	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03	48
Abbildung 23	Entwicklung der Anzahl der Prüfungen von Biogasanlagen (BGA) von 2007 bis 2018	50
Abbildung 24	Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen	59
Abbildung 25	Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	60
Abbildung 26	Mängelcodes 1 bis 1.1-06 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	61
Abbildung 27	Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	62
Abbildung 28	Mängelcodes 2 bis 2.2-022 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	63
Abbildung 29	Mängelcodes 3 bis 3-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	64

Abbildung 30	Mängelcodes 4 bis 4.2-04 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	65
Abbildung 31	Mängelcodes 5 bis 5-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	66
Abbildung 32	Mängelcodes 8 bis 8-05 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	67
Abbildung 33	Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	68
Abbildung 34	Mängelcodes 10 bis 10.2-02 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	69
Abbildung 35	Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	70
Abbildung 36	Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen	74
Abbildung 37	Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen 2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	75
Abbildung 38	Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Abfallbehandlungsanlagen	77
Abbildung 39	Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Abfallbehandlungsanlagen (ohne BGA) 2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	78
Abbildung 40	Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen	86
Abbildung 41	Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	87
Abbildung 42	Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	88

Abbildung 43	Mängelcodes 2 bis 2.2-022 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	89
Abbildung 44	Mängelcodes 4 bis 4.2-04 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	90
Abbildung 45	Mängelcodes 5 bis 5-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	91
Abbildung 46	Mängelcodes 7 bis 7-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	92
Abbildung 47	Mängelcodes 8 bis 8-05 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	93
Abbildung 48	Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	94
Abbildung 49	Mängelcodes 10 bis 10.2-02 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	95
Abbildung 50	Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	96
Abbildung 51	Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei sonstigen Lageranlagen	99
Abbildung 52	Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei sonstigen Lageranlagen 2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	100
Abbildung 53	Mängelcodes 2 bis 2.2-022 – Relative Anzahl der Nennungen bei sonstigen Lageranlagen 2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	101
Abbildung 54	Mängelcodes 5 bis 5-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei sonstigen Lageranlagen 2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	102
Abbildung 55	Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2 – Relative Anzahl der Nennungen bei sonstigen Lageranlagen 2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	103

Abbildung 56	Mängelcodes 10 bis 10.2-02 – Relative Anzahl der Nennungen bei sonstigen Lageranlagen 2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	104
Abbildung 57	Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei sonstigen Lageranlagen 2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	105
Abbildung 58	Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Tanklagern	109
Abbildung 59	Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei sonstigen Tanklagern 2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	110
Abbildung 60	Mängelcodes 5 bis 5-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei sonstigen Tanklagern 2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	111
Abbildung 61	Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2 – Relative Anzahl der Nennungen bei Tanklagern 2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	112
Abbildung 62	Mängelcodes 10 bis 10.2-02 – Relative Anzahl der Nennungen bei Tanklagern 2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	113
Abbildung 63	Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Tanklagern 2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	114
Abbildung 64	Anzahl der Mängelcodes bei weiteren Anlagentypen (summiert über die Jahre 2007 bis 2018) - A	120
Abbildung 65	Anzahl der Mängelcodes bei weiteren Anlagentypen (summiert über die Jahre 2007 bis 2018) - B	121

ANHANG

Anhang 1:	Definition der Mängelcodes gemäß Leitfaden KAS-36	141
Anhang 2:	Mitglieder des Ausschusses	147
Anhang 3:	Abkürzungsverzeichnis	148
Anhang 4:	Standorte der geprüften Anlagen nach Ländern	149
Anhang 5:	Verteilung der Mängelcodes für alle Anlagenarten	150
Anhang 6:	Verteilung der Mängelcodes auf die verschiedenen Anlagenarten	151
Anhang 7:	Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu Mängelcodes 2009 bis 2018	155

1 Auswertung der jährlichen Erfahrungsberichte

1.1 Einleitung

Sachverständige im Sinne von § 29a 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 und nukleare Sicherheit (BMU) 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-36², sowie ihre fachlich-inhaltliche Auswertung. Be-

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.

² Der Leitfaden KAS-4 „Sachverständige nach § 29a Abs. 1 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) – Jährliche Erfahrungsberichte Meinungs- und Erfahrungsaustausch“ (11/2007) wurde im März 2016 durch die Leitfäden KAS-36 „Jährliche Erfahrungsberichte der Sachverständigen im Sinne von § 29a Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)“ und KAS-37 „Sachverständige im Sinne von § 29a Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) – Anforderungen an Veranstaltungen für den Meinungs- und Erfahrungsaustausch für nach § 29b Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) bekanntgegebene Sachverständige“ ersetzt
<https://www.kas-bmu.de/kas-leitfaeden-arbeits-und-vollzugshilfen.html>

sonderes 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 2018 sowie die Formulierung von Feststellungen des Ausschusses, die aus ihrer Auswertung resultieren. Der Bericht berücksichtigt Erfahrungsberichte für das Jahr 2018, die zum 30.09.2019 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 Gliederungsebene³ der Anlagennummern des Anhangs 1 zur 4. BlmSchV. Hierbei werden Anlagen ohne Angabe einer Nummer nach Anhang 1 der 4. BlmSchV bzw. nicht nach BlmSchG genehmigungsbedürftige Anlagen auf Grundlage der vorliegenden Informationen aus den 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 2018⁴ lagen die jährlichen Erfahrungsberichte (einschließlich der Fehlanzeigen) von 275 Sachverständigen vor, entsprechend einem Anteil von ca. 93 % der Gesamtheit⁵ der bekannt gegebenen Sachverständigen. Dies bedeutet eine geringfügige Steigerung gegenüber dem Vorjahr (2017 ca. 92 %). Der Anteil der Fehlanzeigen (gemäß Abschnitt 2.1 des Leitfadens KAS-36) unter den eingereichten Berichten ist mit ca. 27 % für das Jahr 2018 gegenüber dem Vorjahr (2017 ca. 27 %) gleichgeblieben.

Insgesamt wurden für das Auswertungsjahr 2018 von 203 Sachverständigen 1.492 Berichte (ausgefüllte Formblätter) über 1.439 sicherheitstechnische Prüfungen eingereicht.⁶ Prüfungen,

³ Mit Ausnahme der Anlagen nach Ziffer 4 des Anhangs 1 der 4. BlmSchV. Dort erfolgt die Sortierung gemäß der zweitobersten Gliederungsebene derart, dass zwischen Anlagen nach Ziffer 4.1 und Anlagen nach den Ziffern 4.2 bis 4.10 unterschieden wird.

⁴ In die Auswertung wurden alle Berichte einbezogen, die bis zum 30.09.2019 bei der Geschäftsstelle der KAS eingegangen sind.

⁵ Die Zahl der Sachverständigen für 2018 (295) ist durch Abgleich mit der ReSyMeSa-Datenbank (Stand Januar 2019) 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).

⁶ Diese Differenz entsteht dadurch, dass manche Prüfungen von mehr als einem Sachverständigen gemeinsam durchgeführt wurden.

zu denen mehrere Berichte vorliegen, wurden nur einmal erfasst. Die Gesamtzahl der Prüfberichte liegt für das Jahr 2018 über der des Vorjahres.

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.
- 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 1.492 eingereichten Berichten konnten bis auf einen alle in die Auswertung einbezogen werden. Davon betrafen 163 Berichte über 160 Prüfungen⁶ 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 konnten⁷. Diese 160 Prüfungen werden in einer gesonderten Auswertung in Abschnitt 1.3 behandelt.

Des Weiteren hat der AS-EB 75 Berichte über 75 Prüfungen⁶ identifiziert, die im Wesentlichen die Bewertung von angemessenen Abständen im Rahmen der Bauleit- und Flächennutzungsplanung zum Gegenstand hatten. Diese werden in Abschnitt 1.4 betrachtet. Soweit es sich hierbei um Prüfungen, die der allgemeinen Auswertung zuzuordnen waren, handelte, wurden sie in die allgemeine Auswertung einbezogen.

Demzufolge hat der AS-EB in seine allgemeine Auswertung in Abschnitt 1.2.4 1.328 Berichte über 1.278 sicherheitstechnische Prüfungen⁶ einbezogen. Nach Angaben der Sachverständigen wurden 441 von diesen 1.278 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 1.328 Erfahrungsberichte über 1.278 Prüfungen⁶.

⁷ vgl. hierzu Abschnitt 1.2.4.4

Tabelle 1: Anzahl der Berichte über Prüfungen
(Vergleich der Berichtsjahre 2015 bis 2018)

	2015	2016	2017	2018
Gesamtzahl der Berichte	1.178	1.200	1.400	1492
Gesamtzahl der Prüfungen	1.138	1.161	1.347	1439
Anzahl der sicherheitstechnischen Prüfungen für die allgemeine Auswertung (s. Kapitel 1.2.4)	1.094	1.073	1.221	1278
Anzahl der Prüfungen zum Thema „land use planning“ ⁸ (s. Kapitel 1.4)	21	38	75	75
Anzahl der Prüfungen in der Genehmigungs- / Planungsphase (s. Kapitel 1.3)	44	88	125	160
Nicht auswertbar	--	--	1	1

2018 wurden ca. 39 % (2017 ca. 39 %) der Prüfungen bei Anlagen aus den Bereichen „Wärmeerzeugung, Bergbau, Energie“ (Ziffer 1 des Anhangs 1 der 4. BImSchV) und ca. 17 % (2017: ca. 15 %) der Prüfungen bei Anlagen zur „Verwertung und Beseitigung von Abfällen und sonstigen Stoffen“ (Ziffer 8 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) und „Lagerung, Be- und Entladen von Stoffen und Zubereitungen“ (Ziffer 9 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:

⁸ Prüfungen, die sich hauptsächlich mit der Frage der Sicherheitsabstände für das „Land-Use-Planning“ befassen, wurden, soweit zutreffend, in die allgemeine Auswertung (s. Kapitel 1.2.4) mit einbezogen. Sofern diese Prüfungen aber in der Genehmigungs- / Planungsphase durchgeführt wurden, sind sie nicht in der allgemeinen Auswertung, sondern in der Auswertung der Prüfungen in der Genehmigungs- / Planungsphase (s. Kapitel 1.3) berücksichtigt worden.

Tabelle 2 Anzahl sicherheitstechnischer Prüfungen, über die auswertbare Berichte vorliegen, nach Anlagentyp gemäß Einteilung des Anhangs 1 der 4. BImSchV (Vergleich der Berichtsjahre 2015 bis 2018)

Zifferngruppe	Anzahl der Prüfungen			
	2015	2016	2017	2018
4. BImSchV				
01	446 ⁹	438 ¹⁰	470 ¹¹	495 ¹²
02	6	5	11	6
03	33	23	47	42
04	170	156	180	153
05	15	18	25	9
06	5	2	5	5
07	24 ¹³	13	20	30 ¹⁴
08	148 ¹⁵	160 ¹⁶	187 ¹⁷	222 ¹⁸
09	153 ¹⁹	152 ²⁰	161 ²¹	176 ²²
10	65	72	90	106
ohne Angabe bzw. nicht zuzuordnende²³ Anlagen	29	34	25	34 ²⁴
Summe	1094	1073	1221	1278

⁹ davon 360 Biogasanlagen

¹⁰ davon 391 Biogasanlagen

¹¹ davon 414 Biogasanlagen

¹² davon 457 Biogasanlagen

¹³ davon 3 Biogasanlagen

¹⁴ davon 1 Biogasanlage

¹⁵ davon 57 Biogasanlagen

¹⁶ davon 70 Biogasanlagen

¹⁷ davon 92 Biogasanlagen

¹⁸ davon 115 Biogasanlagen

¹⁹ davon 27 Biogasanlagen

²⁰ davon 19 Biogasanlagen

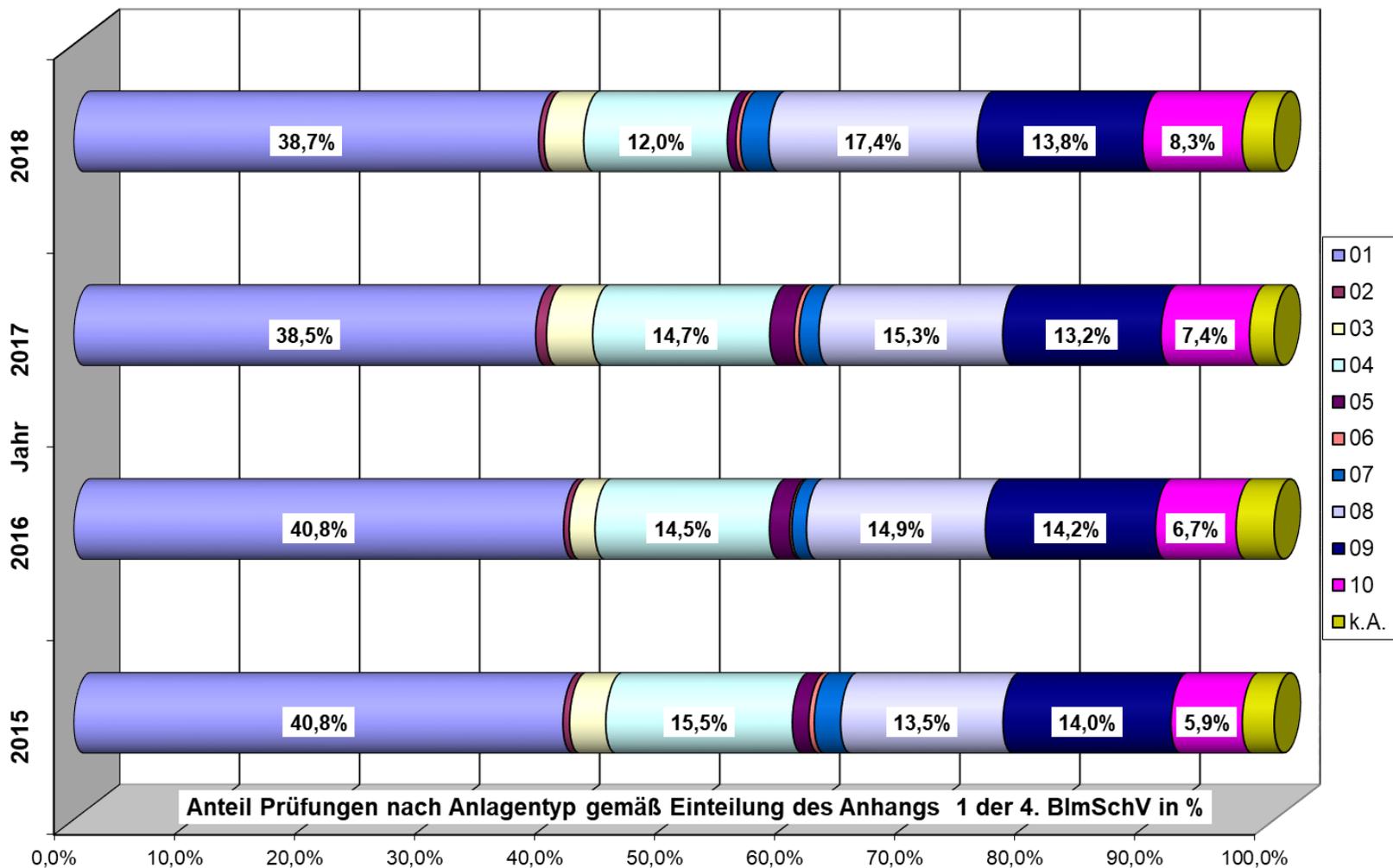
²¹ davon 14 Biogasanlagen

²² davon 18 Biogasanlagen

²³ 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, Grubengasverdichter).

²⁴ davon 2 Biogasanlagen

Abbildung 1 Prozentuale Verteilung sicherheitstechnischer Prüfungen, über die auswertbare Berichte vorliegen, nach Anlagentyp gemäß Einteilung des Anhangs 1 der 4. BImSchV (Vergleich der Berichtsjahre 2015 bis 2018)



Die Zahl der in Deutschland nach § 29b BImSchG bekannt gegebenen Sachverständigen hat sich zwischen Januar 2018 (285 Personen) und Januar 2019 (295 Personen) erhöht. Eine aktuelle Liste der bekannt gegebenen Sachverständigen findet sich in der Datenbank ReSy-MeSa (www.resymesa.de).

Bei ca. 99 % der Erfahrungsberichte wurde das aktuelle Formblatt und bei ca. 1 % das von 2012 verwendet.

Hinweis:

Der AS-EB hat im Jahr 2016 das Formblatt für die Erfassung der Prüfungen im Leitfaden KAS-36 überarbeitet. Dieses 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/kas-leitfaeden-arbeits-und-vollzugshilfen.html?file=files/Formblatt_EB_29a_2016_2.zip

abgerufen werden.

1.2.3 Administrative Auswertung der Erfahrungsberichte

Das Formular 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 Anlagen 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 Mängel²⁵,
- 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 bzw. unklare Angabe zur Unternehmensgröße,
- fehlende Anlagenbezeichnung,
- unklare Aussagen zur Genehmigungsbedürftigkeit nach BImSchG,
- fehlende bzw. fehlerhafte Einordnung nach Anhang 1 der 4. BImSchV,
- fehlende bzw. unklare Aussagen, ob die geprüfte Anlage zu einem Betriebsbereich nach StörfallIV gehört bzw. den Grund- oder erweiterten Pflichten der StörfallIV unterliegt,
- fehlende Angaben zum Anlagenstandort,
- fehlende Unterscheidung zwischen angeordneten Prüfungen nach § 29a BImSchG und sonstigen Prüfungen,
- 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,

²⁵ Den bei den Prüfungen festgestellten Mängeln sollen in den Prüfberichten/Formblättern gemäß den Vorgaben des Leitfadens KAS-4 (in aktualisierter Form in Anhang 3 des Leitfadens KAS-36 (<https://www.kas-bmu.de/kas-leitfaeden-arbeits-und-vollzugshilfen.html>) enthalten) Mängelcodes zugewiesen werden. Die Definition der Mängelcodes ist in Anhang 1 dieses Berichtes aufgeführt.

- 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,
- Verwendung unklarer Abkürzungen,
- Zusammenfassung mehrerer Prüfungen in einem Formblatt, was zumindest die Auswertung erschwert, zum Teil sogar unmöglich macht.

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

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 Mängelcodes²⁵ 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 2016 bis 2018 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 2017, nämlich in den Gebieten „vorbeugender Explosionsschutz“ (Gase/Dämpfe) (9.1.1), „Betriebsorganisation“ (10.3) und „Prüfungen“ (2.2).

Als weitere, häufiger auftretende Mängelgruppen haben sich im Jahr 2018 – ähnlich wie in früheren Jahren – die Gebiete „Einstufung von PLT-Einrichtungen nach dem gültigen Regelwerk“ (4.1), „Ausführung von PLT-Einrichtungen“ (4.2), „Bautechnische Auslegungsbeanspruchung“ (1.1), „Verfahrenstechnische Auslegung“ (1.2), „Systemanalytische Betrachtungen“ (5), „Brandschutz, Löschwasserrückhaltung“ (8) sowie „Wartungs- und Reparaturarbeiten“ (2.1) 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. Einen deutlichen Anstieg bei der normierten Mängelhäufigkeit zwischen 2016 und 2018 gab es vor allem in den Bereichen „Bautechnische Auslegungsbeanspruchung“ (1.1) – mit einem Maximum im Jahr 2017, „Einstufung von PLT-Einrichtungen nach dem gültigen Regelwerk“ (4.1), „Auswirkung/Begrenzung von Betriebsstörungen und Störfällen“ (7) – mit einem Maximum im Jahr 2017 - und „Sicherheitsmanagement“ (10.4).

In den Bereichen „Energie- und Betriebsmittelversorgung“ (3) – mit einem Minimum im Jahr 2017, „Systemanalytische Betrachtungen“ (5) und „vorbeugender Explosionsschutz“ (Gase/Dämpfe) (9.1.1) – mit einem Minimum im Jahr 2017 – zeigt sich die normierte Mängelhäufigkeit im Jahr 2018 deutlich niedriger als im Jahr 2016.

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

Eine ausführliche Aufbereitung dieser Informationen findet sich in Tabellenform als EXCEL- und PDF-Datei unter <https://www.kas-bmu.de/ausschuss-erfahrungsberichte-as-eb.html>.

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 2018 vom Ausschuss Erfahrungsberichte 1.328 Berichte (ausgefüllte Formblätter) über 1.278 sicherheitstechnische Prüfungen ausgewertet²⁶.

Bei ca. 49 % der Prüfungen im Jahr 2018 wurden, wie im Jahr 2017, keine bedeutsamen Mängel festgestellt. Auch in früheren Jahren lag der Anteil der Prüfungen ohne bedeutsame Mängel bei etwa der Hälfte der Prüfungen.

Die meisten Berichte wurden wieder für Anlagenprüfungen in Niedersachsen (398) und Nordrhein-Westfalen (142) eingereicht. Darauf folgen im Jahr 2018 die Bundesländer Mecklenburg-Vorpommern (132), Schleswig-Holstein (104) und Bayern (101). Eine tabellarische Auflistung der geprüften Anlagen nach Anlagenart und Standort befindet sich im Anhang 4. Etwas mehr als die Hälfte (ca. 50 %) der geprüften Anlagen fiel – anders als in den vergangenen Jahren – in den Anwendungsbereich der StörfallV.

²⁶ Darüber hinaus wurden 163 Berichte über 160 Prüfungen als Prüfungen von Genehmigungs- bzw. Planungsunterlagen einer gesonderten Auswertung (s. Kapitel 1.3) zugeführt.

Abbildung 2 Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu den Mängelcodes in den Jahren 2016 bis 2018

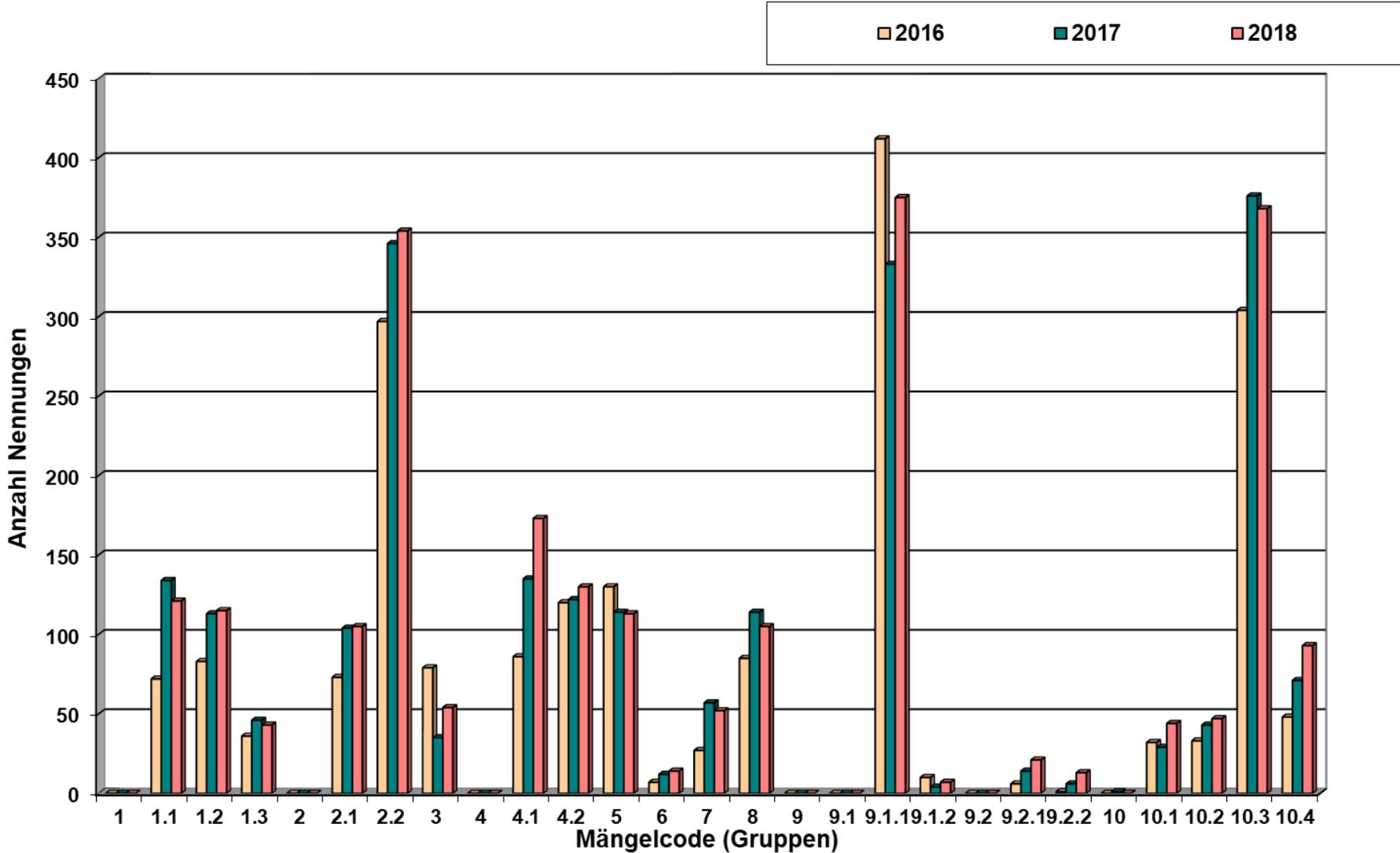
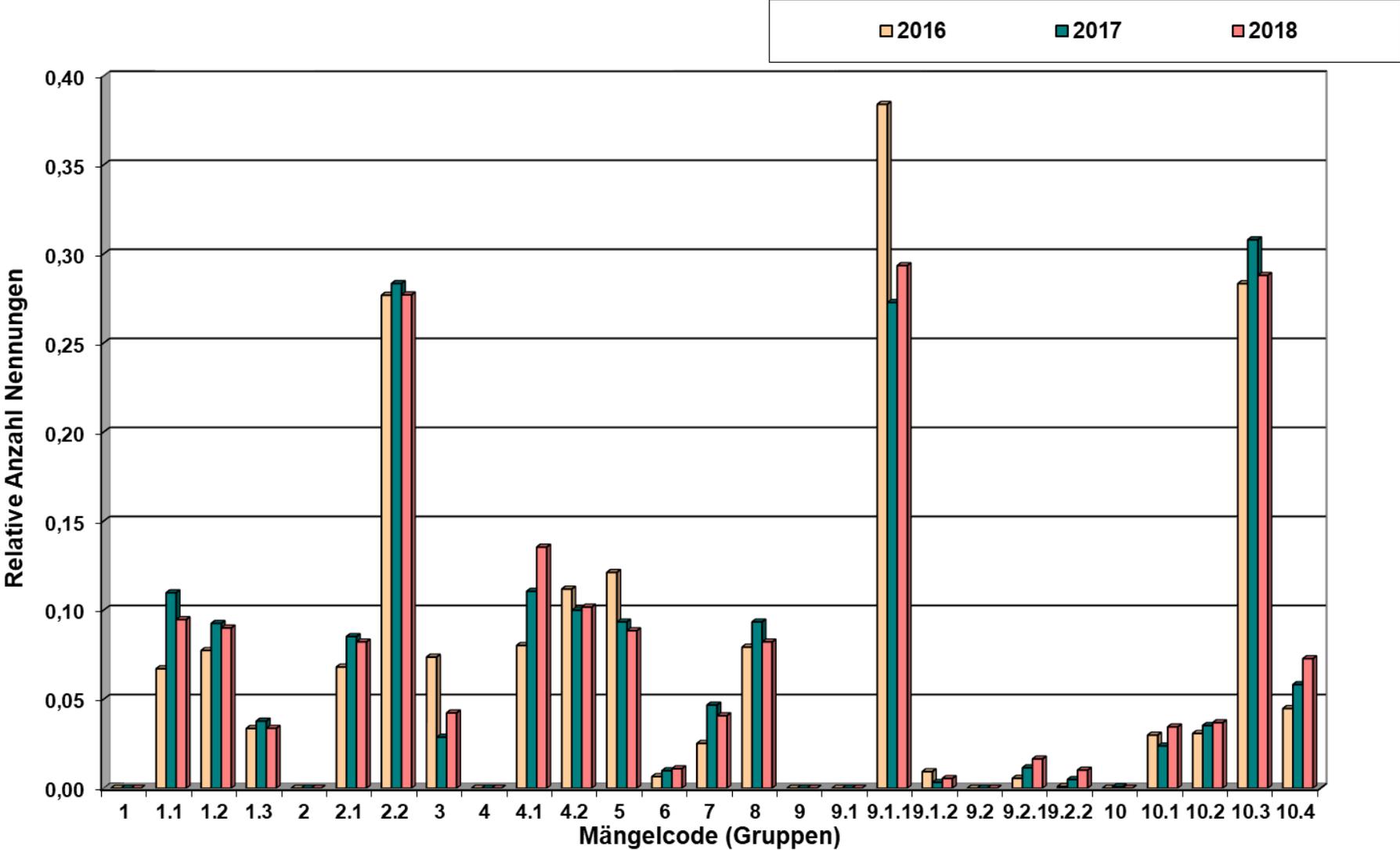


Abbildung 3 Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu den Mängelcodes in den Jahren 2016 bis 2018 – Relative auf die Gesamtzahl der Prüfungen bezogene Anzahl der Nennungen



Anlagenschwerpunkte der Prüfungen waren wie in den vergangenen Jahren insbesondere die Biogasanlagen (betrachtet als Summe aller Anlagenbezeichnungen nach Anhang 1 der 4. BImSchV [vgl. S. 49]), bei denen der relative Anteil der Anlagen, die in den Anwendungsbereich der StörfallV fielen, zunahm (271 von 593 geprüften Anlagen), sowie die Chemieanlagen²⁷, bei denen 114 von 124 geprüften Anlagen Bestandteil eines Betriebsbereiches waren.

Weitere Schwerpunkte bildeten Abfallbehandlungsanlagen²⁸ mit 103 geprüften Anlagen (davon 23 Bestandteil eines Betriebsbereiches nach StörfallV), Ammoniak-Kälteanlagen mit 96 (davon 8 Bestandteil eines Betriebsbereiches nach StörfallV), Tanklager mit 55 (davon 51 Bestandteil eines Betriebsbereiches nach StörfallV) und sonstige Lageranlagen mit 50 (davon 45 Bestandteil eines Betriebsbereiches nach StörfallV) geprüften Anlagen.

Mehr als 45 % der vorliegenden Prüfungen (2017: ca. 43 %) waren wiederkehrende Prüfungen. Ca. 21 % der vorliegenden Prüfungen (2017: ca. 21 %) wurden vor Inbetriebnahme bzw. 24 % nach Inbetriebnahme (2017: ca. 27 %) durchgeführt. Bei 67 Prüfungen (5,2 %) (2017: 2,5 %) 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 ca. 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 Bedeutung, dass die Behebung festgestellter Mängel durch die Behörden nachverfolgt wird.

Bei 25 Prüfungen (2017: 23 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.

²⁷ nur Anlagen nach Nr. 4.1 des Anhangs 1 der 4. BImSchV

²⁸ ohne Biogasanlagen

Auch sollen sich aus den von den Sachverständigen formulierten grundlegenden Folgerungen 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. Deshalb wurden diese Sachverhalte bei der allgemeinen Auswertung nicht berücksichtigt, sondern gesondert ausgewertet (s. Kapitel 1.3).

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 schadhaf 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 2018 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 Kleinstunternehmen (bis 5 Beschäftigte). So wurden bei 44,4 % der 234 geprüften Anlagen in Großunternehmen (2017: 35,7 %), 40,5 % der 514 geprüften Anlagen in mittelständischen Unternehmen (2017: 41,6 %) und 63,4 % der 530 geprüften Anlagen in Kleinstunternehmen (2017: 68,6 %) bedeutsame Mängel festgestellt.

Betrachtet man die zurückliegenden Jahre (2013 bis 2018), so lässt sich allerdings beobachten, dass der Anteil mangelbehafteter Anlagen bei Großunternehmen über den gesamten Zeitraum ansteigt (von 27,1 % im Jahr 2013 auf 44,4 % im Jahr 2018 mit einem intermediären Abfall im Jahr 2017), während er bei Kleinstunternehmen eine fallende Tendenz aufweist (von 76,1 % im Jahr 2013 auf 63,4 % im Jahr 2018), die jedoch nicht stetig ist. Demgegenüber ist der Anteil mangelbehafteter Anlagen bei mittelständischen Unternehmen über den gesamten Zeitraum von 2013 bis 2018 – allerdings mit deutlichen Schwankungen – nahezu konstant (von 41,6 % im Jahr 2013 auf 40,5 % im Jahr 2018) (siehe Abbildung 4).

Anders als in den Vorjahren ist die Zahl der festgestellten Mängel bei Großunternehmen mit durchschnittlich ca. 4,1 Mängeln (2017: ca. 2,8 Mängel) pro mangelbehafteter Anlage größer als bei mittelständischen Unternehmen (durchschnittlich ca. 3,9 Mängel pro mangelbehafteter Anlage, 2017: 3,7 Mängel) und bei Kleinstunternehmen mit durchschnittlich 3,8 Mängeln pro mangelbehafteter Anlage (2017 ca. 4,3 Mängel).

Nimmt man die Biogasanlagen aus der Betrachtung heraus, schneiden Kleinstunternehmen hinsichtlich des Anteils mangelbehafteter Anlagen im Jahr 2018 wesentlich schlechter ab, anders als in den Jahren 2014 bis 2017, als in der Gesamtbetrachtung (s. Tabelle 4).

Tabelle 4 Anzahl der Mängel in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße

	Großunternehmen (> 250 Beschäftigte)	KMU (> 5 - 250 Beschäftigte)	Kleinstunternehmen (bis 5 Beschäftigte)
Geprüfte Anlagen	234	514	530
Geprüfte Anlagen (ohne BGA)	230	436	19
Prüfungen mit Mängelbefunden	104	208	336
Prüfungen mit Mängelbefunden (ohne BGA)	103	169	15
Durchschnitt Anzahl Mängel pro mängelbehafteter Anlage	4,1	3,9	3,8
Durchschnitt Anzahl Mängel pro mängelbehafteter Anlage (ohne BGA)	4,1	4,1	3,6
Maximale Anzahl festgestellter Mängel	23	32	30
Minimale Anzahl festgestellter Mängel	1	1	1
Anzahl Anlagen mit 1 Mangel	32	65	101
Anzahl Anlagen mit 2 Mängeln	18	45	64
Anzahl Anlagen mit 3 bis 5 Mängeln	30	55	108
Anzahl Anlagen mit 6 bis 10 Mängeln	13	29	42
Anzahl Anlagen mit 11 bis 20 Mängeln	10	11	19
Anzahl Anlagen mit 21 bis 50 Mängeln	1	3	2
Anzahl Anlagen mit mehr als 50 Mängeln	0	0	0

Bei allen geprüften Anlagen war die Angabe verfügbar.

Abbildung 4 Anteil mangelbehafteter Anlagen in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße (2013 – 2018)

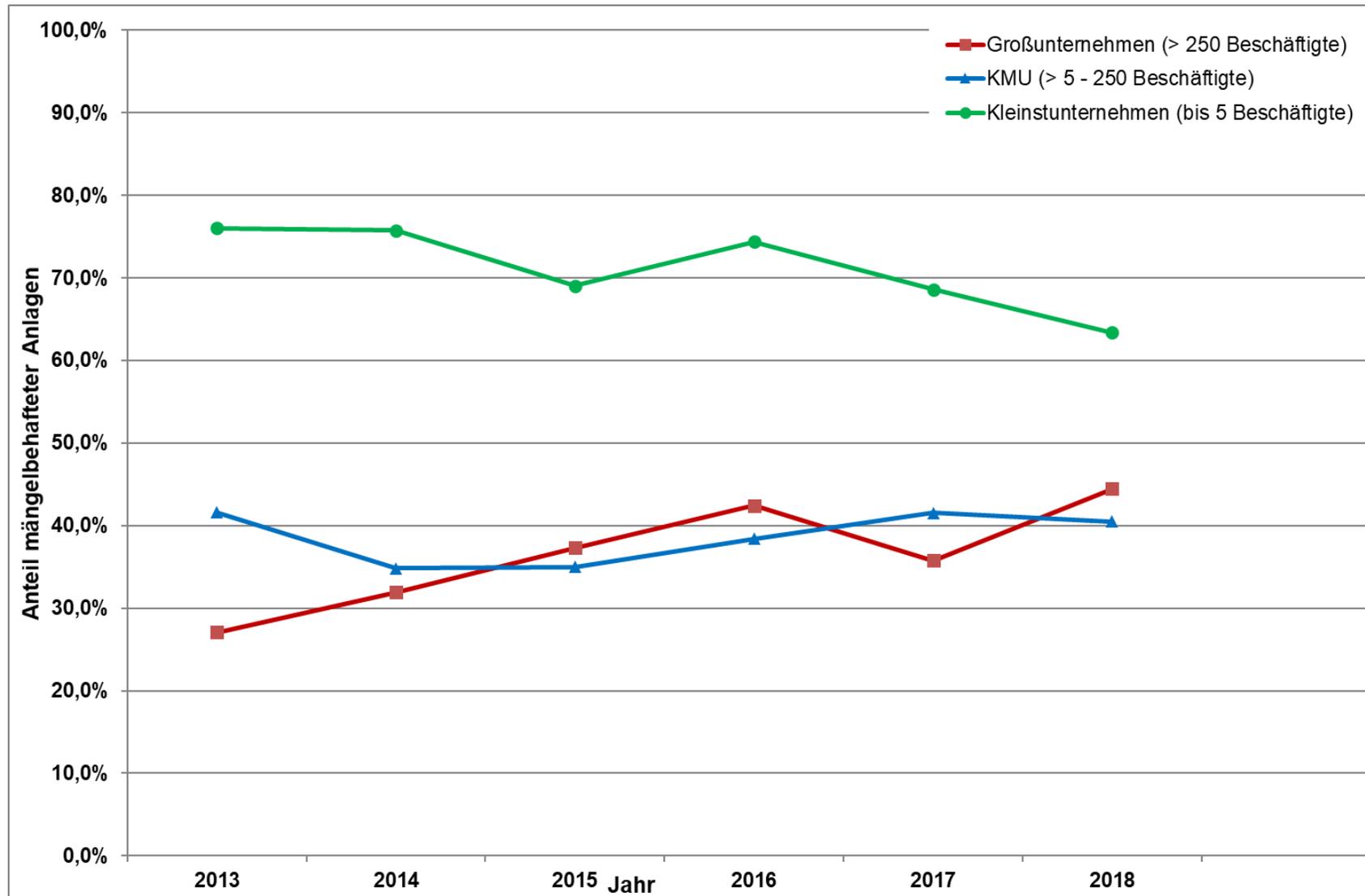
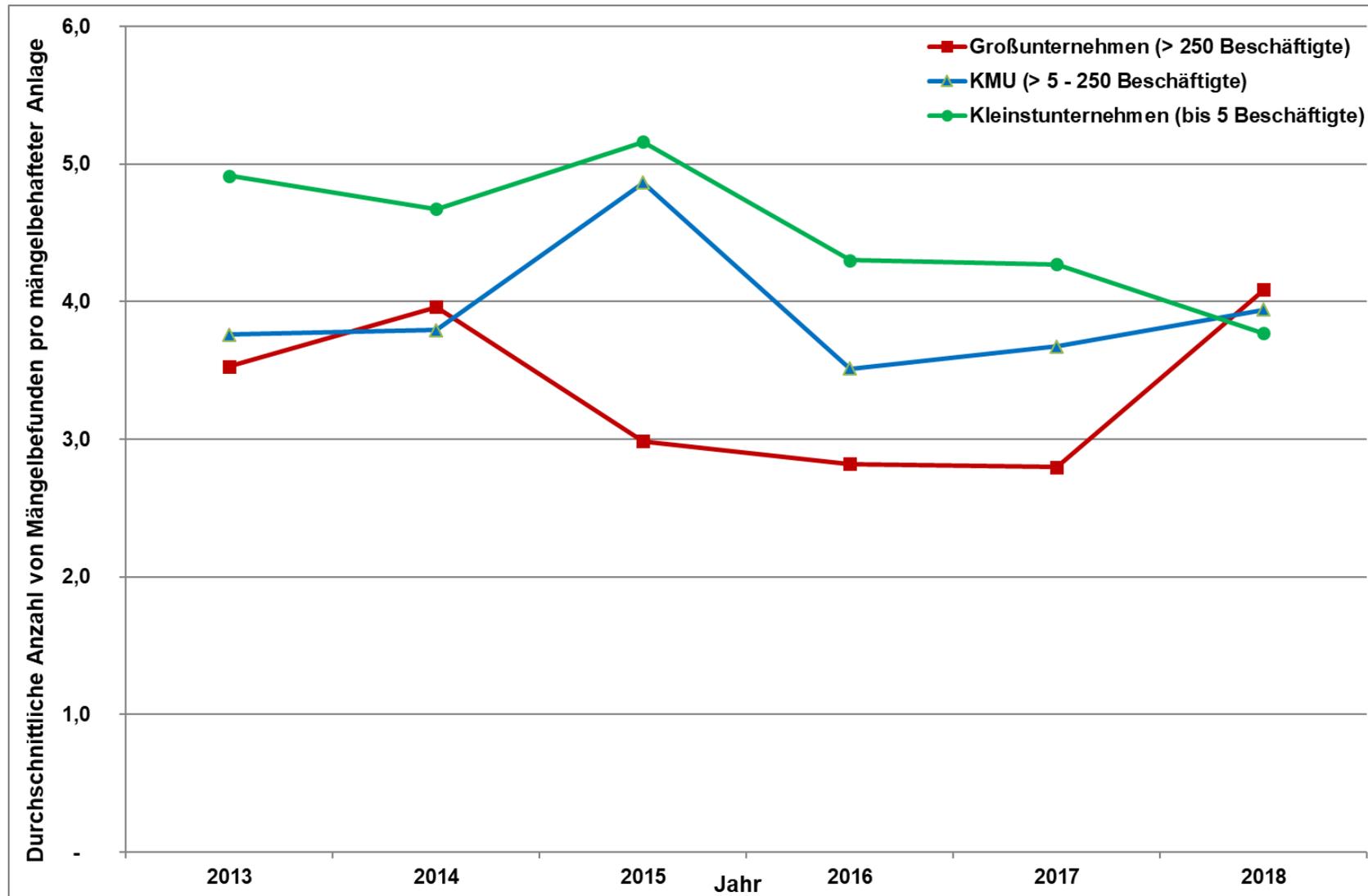


Abbildung 5 Durchschnittliche Anzahl von Mängelbefunden pro mangelbehafteter Anlage in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße (2013 – 2018)



In den vergangenen sechs Jahren (2013 bis 2018), ist die mittlere Anzahl von Mängelbefunden pro mangelbehafteter Anlage bei Kleinunternehmen tendenziell gesunken (von 4,9 im Jahr 2013 auf 3,9 Mängel pro mangelbehafteter Anlage im Jahr 2018).

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 Groß- und mittelständischen Unternehmen in 2018 höher, als in 2013. Mit Ausnahme von 2014 liegt die mittlere Anzahl von Mängelbefunden pro mangelbehafteter Anlage bei Großunternehmen unterhalb von der bei mittelständischen Unternehmen, wohingegen sie 2018 sogar über der von Kleinunternehmen liegt. Bei Kleinunternehmen ist sie bis 2017 am höchsten (siehe Abbildung 5).

1.2.4.6 Mängelhäufigkeit in Abhängigkeit von der Anlagenart

Im Durchschnitt weisen Berichte über Prüfungen an Biogasanlagen mit durchschnittlich ca. 3,7 (2017: ca. 4,2) und Ammoniak-Kälteanlagen mit durchschnittlich ca. 6,7 (2017: ca. 5,1) Nennungen pro mangelbehafteter Anlage deutlich mehr Mängel aus, als Berichte über Prüfungen an anderen Anlagenarten mit durchschnittlich ca. 3,1 (2017: ca. 2,8) Nennungen pro mangelbehafteter Anlage. In Tabelle 5 ist die Häufigkeit von Mängelbefunden bei den unterschiedlichen Anlagenarten dargestellt.

Tabelle 5 Häufigkeit von Mängelbefunden bei den unterschiedlichen Anlagenarten

	Biogasanlagen	Ammoniak-Kälteanlagen	Abfallbehandlungsanlagen (ohne BGA)	Chemieanlagen	Lager (sonstige)	Tanklager	Sonstige Anlagen
Geprüfte Anlagen	593	96	103	124	50	55	257
Prüfungen mit Mängelbefunden	361	79	16	43	23	23	103
	60,9%	82,3%	15,5%	34,7%	46,0%	41,8%	40,1%
Durchschnitt Anzahl Mängel pro mangelbehafteter Anlage	3,7	6,7	1,9	2,1	2,4	4,0	3,6
Maximale Anzahl festgestellter Mängel	30	25	5	9	6	11	32
Minimale Anzahl festgestellter Mängel	1	1	1	1	1	1	1
Anzahl Anlagen mit 1 Mangel	109	7	8	20	11	4	39

	Biogasanlagen	Ammoniak-Kälteanlagen	Abfallbehandlungsanlagen (ohne BGA)	Chemieanlagen	Lager (sonstige)	Tanklager	Sonstige Anlagen
Anzahl Anlagen mit 2 Mängeln	71	9	5	10	4	4	24
Anzahl Anlagen mit 3 bis 5 Mängeln	114	22	3	12	7	10	25
Anzahl Anlagen mit 6 bis 10 Mängeln	45	25	-	1	1	4	8
Anzahl Anlagen mit 11 bis 20 Mängeln	20	14	-	-	-	1	5
Anzahl Anlagen mit 21 bis 50 Mängeln	2	2	-	-	-	-	2
Anzahl Anlagen mit mehr als 50 Mängeln	-	-	-	-	-	-	-

1.2.4.7 Mängelschwerpunkte

Insgesamt wurden von den Sachverständigen 2.512 bedeutsame Mängel aufgeführt. Die Schwerpunkte lagen bei der „Organisation“ (10) mit 552, der „Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen sowie bei der Durchführung von Prüfungen“ (2) mit 459, dem „Explosionsschutz“ (9) mit 416, der „Prozessleittechnik“ (4) mit 303 und der „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ mit 279 Nennungen von Mängelcodes. Viele Mängel sind somit dem Bereich Organisation, Dokumentation, Kenntnisse und nicht dem technischen Bereich zuzuordnen.

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

Tabelle 6 Mängelcodes nach KAS-36 – Anzahl der Nennungen

Mängelcode [KAS-36]	Beschreibung	Anzahl der Nennungen
1.1-03	Blitzschutz / Potentialausgleich.	68
1.2-01	Prozess- und Verfahrensführung (Prozessführung, Anlagenschutzkonzepte; einschließlich Nebeneinrichtungen).	73
1.2-02	Ausrüstung zur Überwachung von Prozess- bzw. Reaktionsparametern.	42
2.1	Wartungs- und Reparaturarbeiten.	105
2.2-01	Konformität (Herstellernachweise, Herstellerprüfungen, Zulassungen).	45

Mängelcode [KAS-36]	Beschreibung	Anzahl der Nennungen
2.2-02	Durchführung und Nachweis von Prüfungen (Anlagenteile, PLT-Einrichtungen, bauliche Anlagen, Brand- und Explosionsschutzrichtungen).	211
2.2-021	Prüfungen vor Inbetriebnahme, nach wesentlicher Änderung oder Wiederinbetriebnahme.	26
2.2-022	Wiederkehrende Prüfungen.	71
3-03	Ausreichende Versorgung mit Energie und Betriebsmitteln wie Notstrom, Notwasser etc. bei Betriebsstörungen, auch hinsichtlich der Ansprechzeit.	53
4.1-02	Vorhandensein der Kennzeichnung.	25
4.1-03	Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualität der Dokumentation der PLT-Einrichtungen.	125
4.2-01	Auslegung und Zustand (Funktionstüchtigkeit).	68
4.2-02	Risikogerechte Ausführung nach Anforderungsklasse / SIL, z. B. Redundanz, Diversität bzw. fehlersichere Ausführung von PLT-Einrichtungen.	31
5-01	Systematische Gefahrenanalyse nach bewährten Methoden.	104
8-02	Baulicher Brandschutz (Brandwände, Feuerschutztüren, Durchbrüche / Durchführungen durch diese, Rauch- und Wärmeabzugsanlagen, etc.).	34
8-04	Brandbekämpfung (Löscheinrichtungen: Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal, Löschmittel, Löschmittelversorgung, Abstimmung der Maßnahmen mit der Feuerwehr, Einsatzbereitschaft der Betriebs- / Werkfeuerwehr, etc.).	32
9.1.1-01	Vermeidung / Einschränkung explosionsfähiger Gemische (z. B. durch Prozessführung, Stoffauswahl, Lüftungsmaßnahmen, Inertisierung).	52
9.1.1-02	Ex-Zonen-Einteilung bzw. -kennzeichnung, Ex-Zonenpläne.	166
9.1.1-03	In Ex-Zonen verwendete Geräte, Erdung / Potentialausgleich.	61
9.1.1-04	Ausstattung mit Sicherheitseinrichtungen (Gaswarnanlage, Explosionssicherung, Detonationssicherung, etc.).	96
10.1-01	Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualisierung und Plausibilität von betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplänen.	39
10.2-01	Vorhandensein, Anordnung, Zustand, Eignung.	25
10.3-01	Vor-Ort-Kennzeichnung von Anlagenteilen.	76
10.3-02	Vorhandensein und Umsetzung von Arbeits- bzw. Betriebsanweisungen, Betriebsvorschriften / Sicherheitsvorschriften.	77
10.3-03	Unterweisung des zuständigen Personals.	55
10.3-06	Dokumentation.	126
10.4	Sicherheitsmanagement.	29
10.4-01	Dokumentation des Sicherheitsmanagementsystems.	26
10.4-02	Sicherheitsbericht.	25

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 593 Prüfungen (davon 457 nach Ziffer 1, 115 nach Ziffer 8, 18 nach Ziffer 9 und eine nach Ziffer 7 des Anhangs 1 der 4. BImSchV genehmigt oder als Nebeneinrichtung mitgenehmigt).

Neben diesen Anlagen stellen Chemieanlagen²⁹ mit 124 Prüfungen, Abfallbehandlungsanlagen³⁰ mit 103, Ammoniak-Kälteanlagen mit 96, Tanklager mit 55 und sonstige Lageranlagen mit 50 geprüften Anlagen weitere Schwerpunkte dar.

Ungefähr 80 % der geprüften Anlagen sind diesen sechs Anlagenarten zuzuordnen.

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

Betrachtet man die zeitliche Entwicklung in den Jahren 2007 bis 2018 (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. Er liegt 2018 auf demselben Niveau von 2017 und damit knapp unterhalb des Niveaus von 2008.

Der Anteil an Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln bei anderen Anlagenarten zeigt bis zum Jahr 2011 eine 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. Seit 2016 steigt der Anteil von Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln wieder an und liegt derzeit nur knapp unter dem Niveau des Jahres 2011.

Bei den Biogasanlagen zeigt sich grundsätzlich ebenfalls eine ähnliche Entwicklung wie bei den Gesamtanlagen, jedoch weisen Prüfungen an Biogasanlagen einen deutlich höheren Anteil an Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln auf als Prüfungen an anderen 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. Seitdem ist der Anteil an Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln deutlich gesunken.

Man muss beim Vergleich der Entwicklung bei den Biogasanlagen mit der bei allen Anlagen insgesamt berücksichtigen, dass im gesamten betrachteten Zeitraum die Biogasanlagen die

²⁹ nur Anlagen nach Nr. 4.1 des Anhangs 1 der 4. BImSchV

³⁰ ohne Biogasanlagen

mit Abstand größte Anzahl an Prüfungen aufweisen, so dass die Entwicklung bei den Biogasanlagen einen maßgeblichen Einfluss auf die Gesamtentwicklung hat.

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.

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

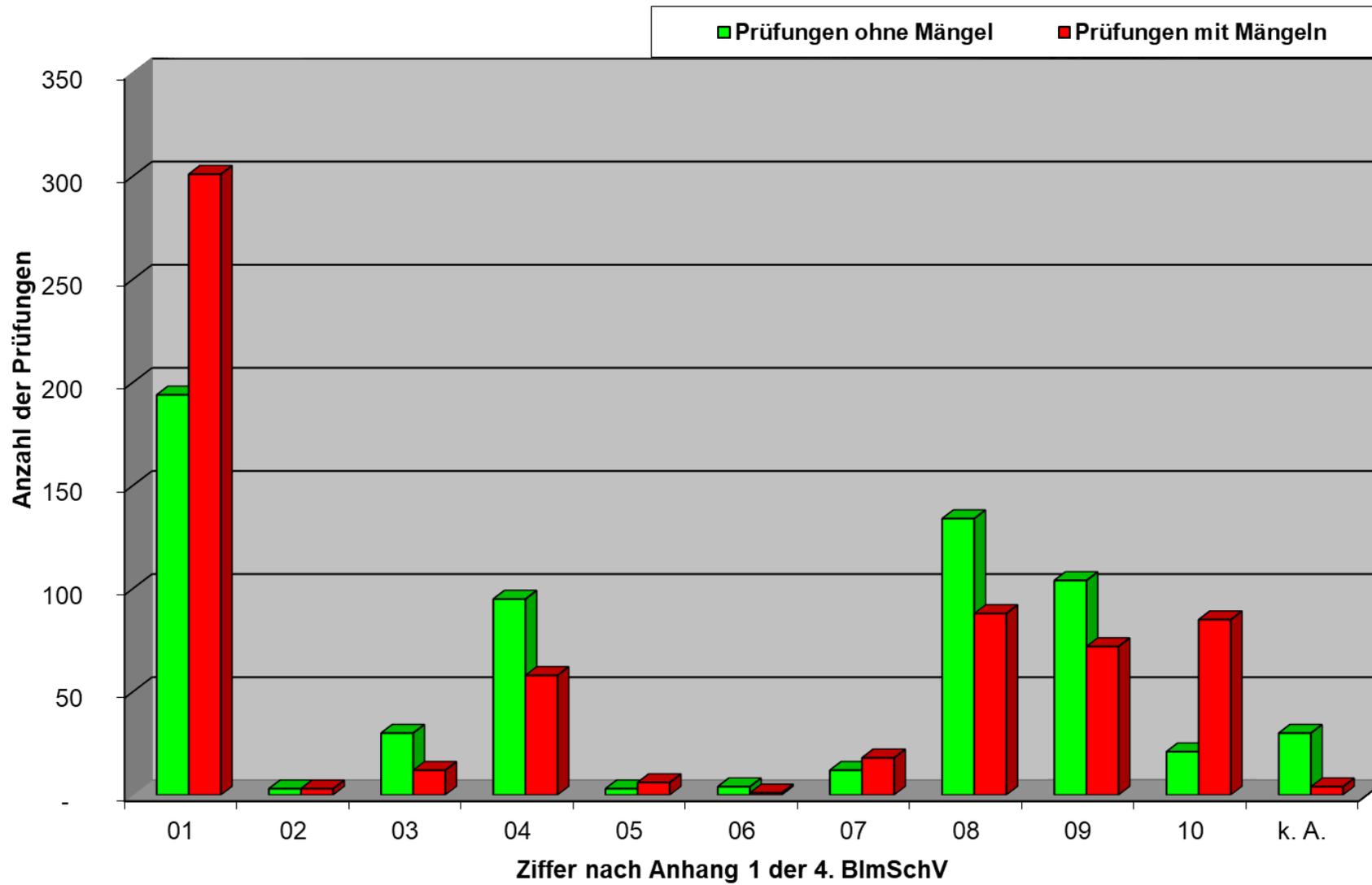


Abbildung 7 Prüfungen mit Mängeln – ohne Mängel – nach Anlagenart

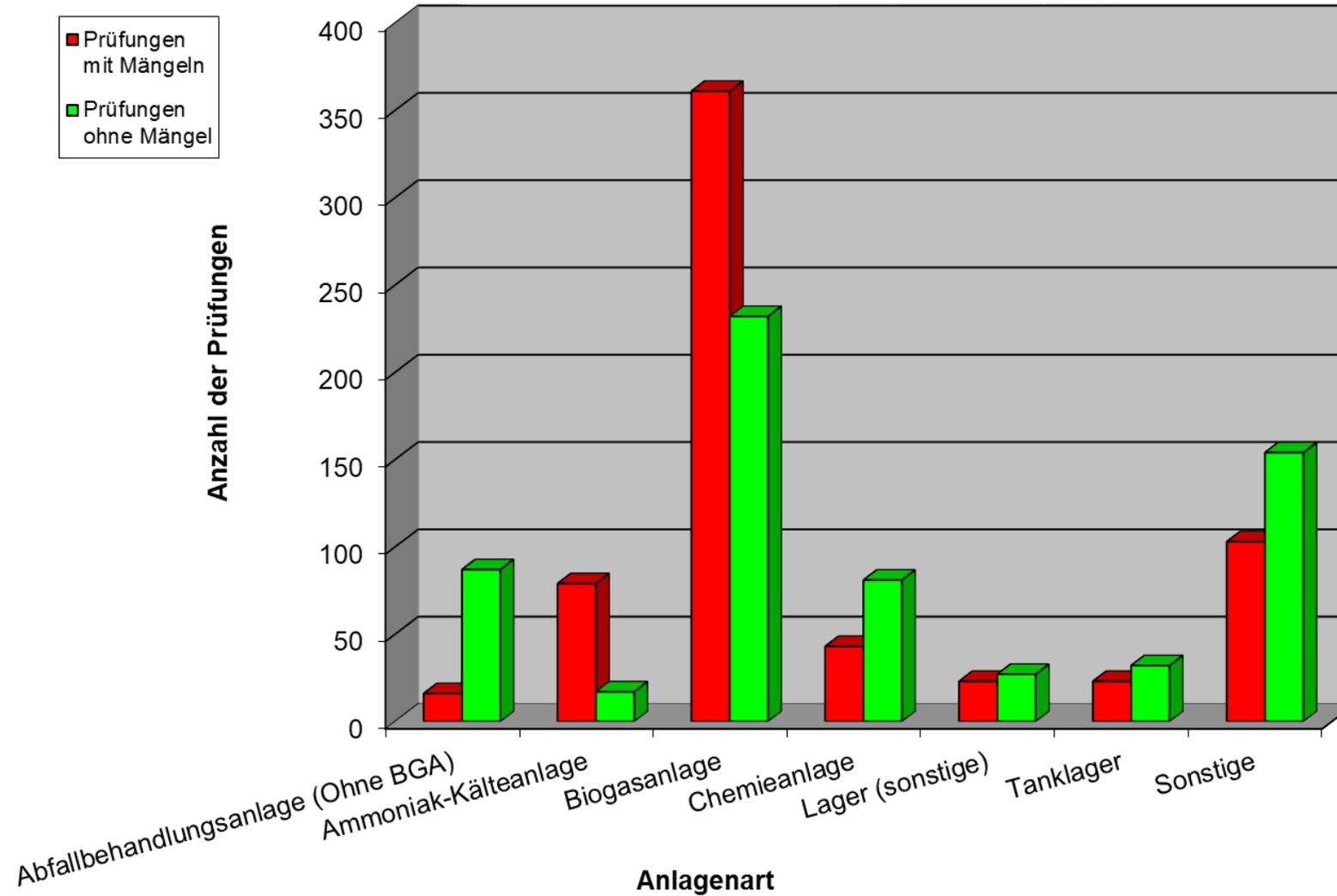


Abbildung 8 Entwicklung des Anteils von Prüfungen mit Mängeln zwischen 2007 und 2018

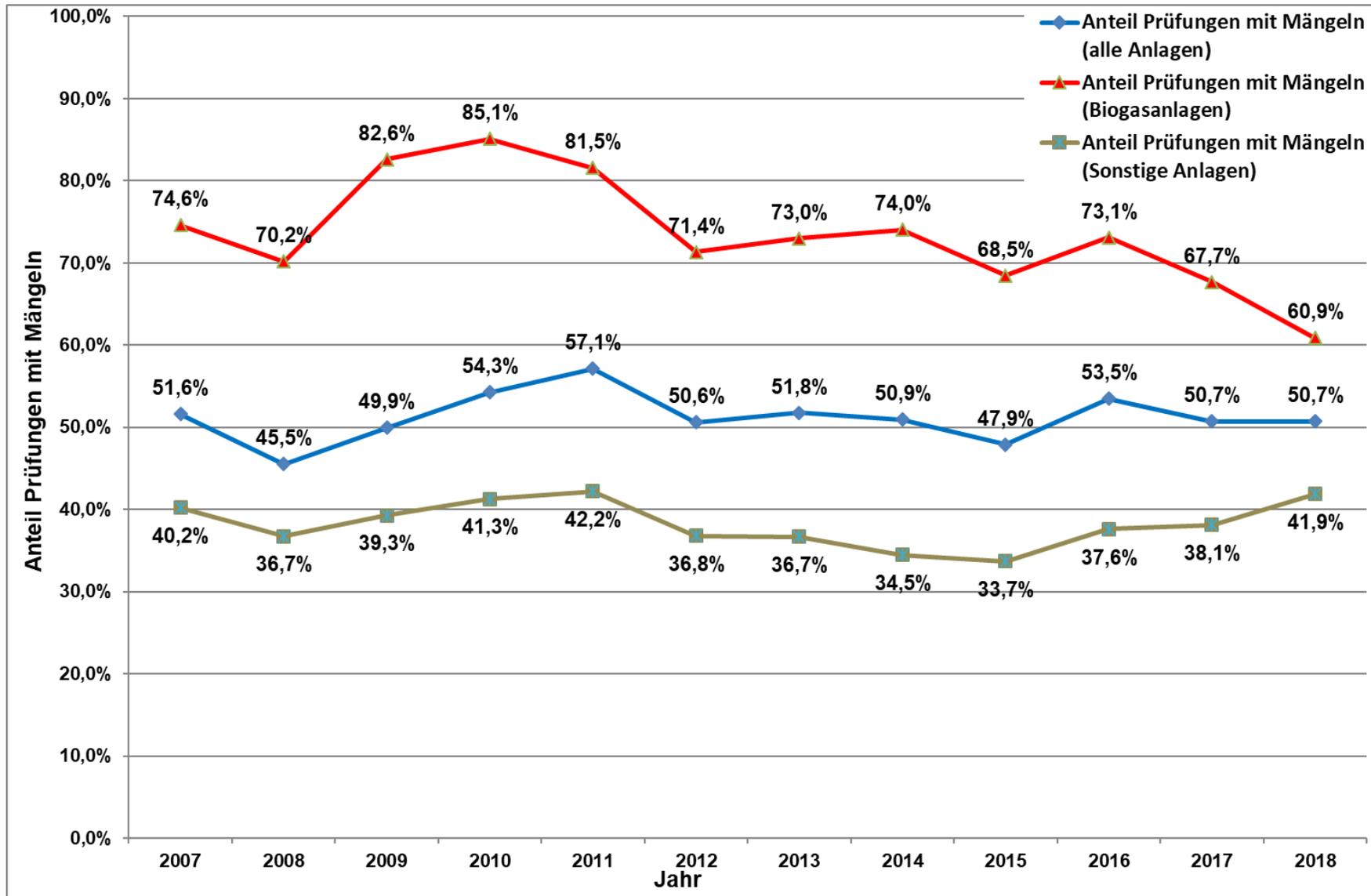
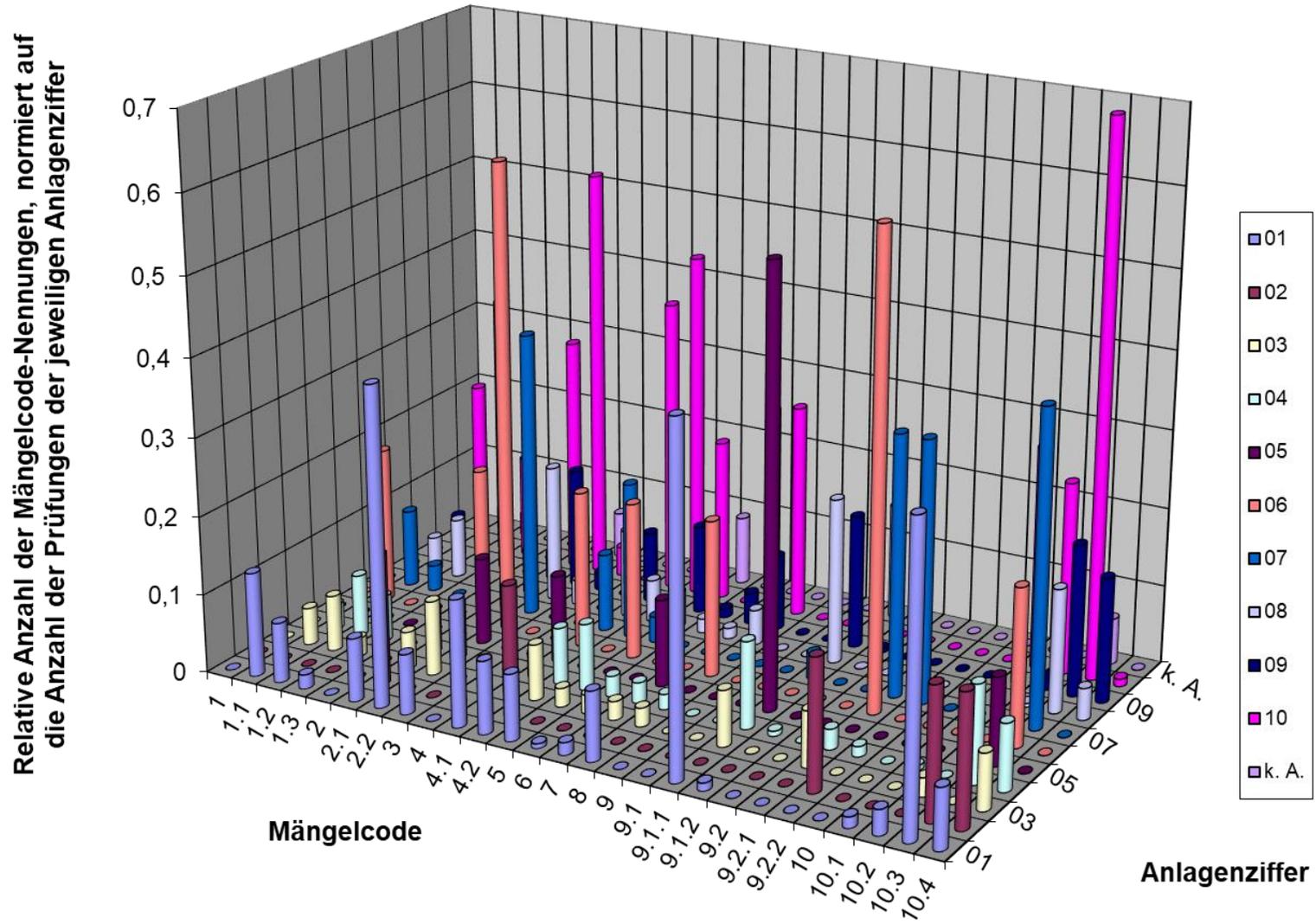


Abbildung 9 Mängelcode-Verteilung nach Anlagenziffern des Anhangs 1 der 4. BImSchV



**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)
Ziffer 1	9.1.1 Vorbeugender Ex-Schutz. 2.2 Prüfungen. 10.3 Betriebsorganisation. 4.1 Einstufung von PLT-Einrichtungen nach dem gültigen Regelwerk. 1.1 Bautechnische Auslegungsbeanspruchungen. 4.2 Ausführung von PLT-Einrichtungen. 8. Brandschutz, Löschwasserrückhaltung. 5. Systemanalytische Betrachtungen. 2.1 Wartungs- und Reparaturarbeiten. 10.4 Sicherheitsmanagement. 1.2 Verfahrenstechnische Auslegung. 3. Energie- und Betriebsmittelversorgung (Strom, Brennstoff, Dampf, Wasser, Steuerluft, Sonstiges).
Ziffer 3	2.2 Prüfungen.
Ziffer 4	10.3 Betriebsorganisation. 9.1.1 Vorbeugender Ex-Schutz. 5. Systemanalytische Betrachtungen. 10.4 Sicherheitsmanagement. 1.2 Verfahrenstechnische Auslegung. 2.2 Prüfungen. 4.2 Ausführung von PLT-Einrichtungen.
Ziffer 5	9.1.1 Vorbeugender Ex-Schutz.
Ziffer 6	9.2.1 Vorbeugender Ex-Schutz. 2.2 Prüfungen.
Ziffer 7	10.3 Betriebsorganisation. 2.2 Prüfungen. 9.2.1 Vorbeugender Ex-Schutz. 9.2.2 Konstruktiver Ex-Schutz.
Ziffer 8	9.1.1 Vorbeugender Ex-Schutz. 2.2 Prüfungen. 10.3 Betriebsorganisation.

Anlagenziffer nach Anhang 1 der 4. BImSchV	Mängelcodegruppe nach KAS-36 (sortiert nach der Anzahl der Mängel)
	4.1 Einstufung von PLT-Einrichtungen nach dem gültigen Regelwerk.
Ziffer 9	10.3 Betriebsorganisation. 9.1.1 Vorbeugender Ex-Schutz. 10.4 Sicherheitsmanagement. 2.2 Prüfungen.
Ziffer 10	10.3 Betriebsorganisation. 2.2 Prüfungen. 9.1.1 Vorbeugender Ex-Schutz. 4.2 Ausführung von PLT-Einrichtungen. 4.1 Einstufung von PLT-Einrichtungen nach dem gültigen Regelwerk. 1.2 Verfahrenstechnische Auslegung. 2.1 Wartungs- und Reparaturarbeiten. 10.1 Betriebliche Alarm- und Gefahrenabwehrpläne. 8. Brandschutz, Löschwasserrückhaltung. 7. Auswirkungen / Begrenzung von Betriebsstörungen und Störfällen. 10.2 Flucht- und Rettungswege.
ohne Ziffer nach Anhang 1 der 4. BImSchV bzw. nicht genehmigungsbedürftig	9.1.1 Vorbeugender Ex-Schutz.

Vergleicht man die Mängelverteilung nach dem Grund / Zeitpunkt der Prüfung, so ergibt sich für die Schwerpunkte folgendes Bild (siehe Tabelle 8 und Abbildung 10 bis Abbildung 22).

Tabelle 8 Schwerpunkte der Mängelcodierungen nach dem Zeitpunkt der Prüfung

Mängelcode	Vor Inbetriebnahme	Nach Inbetriebnahme	Wiederkehrend	Stilllegung	Verdacht auf sicherheitstechnische Mängel	Ereignis
1						
1.1			x			
1.1-01						
1.1-02						
1.1-03			x			
1.1-04						

Mängelcode	Vor Inbetriebnahme	Nach Inbetriebnahme	Wiederkehrend	Stilllegung	Verdacht auf sicherheitstechnische Mängel	Ereignis
1.1-05						
1.1-06						
1.2						
1.2-01		x	x			x
1.2-02						x
1.3						
1.3-01						
1.3-02						
1.3-03						x
2						
2.1	x	x	x		x	x
2.2						
2.2-01	x					
2.2-02	x	x	x			
2.2-021						
2.2-022			x			
3						
3-01						
3-02						
3-03					x	
4						
4.1						
4.1-01						
4.1-02						
4.1-03	x		x			
4.2						
4.2-01		x	x			
4.2-02						x
4.2-03						
4.2-04						x
5						
5-01	x	x	x			x
5-02						
5-03						
6						

Mängelcode	Vor Inbetriebnahme	Nach Inbetriebnahme	Wiederkehrend	Stilllegung	Verdacht auf sicherheitstechnische Mängel	Ereignis
6-01						
6-02						x
6-03						
6-04						
7						
7-01						x
7-02						
7-03						
8						
8-01						
8-02						
8-03						
8-04						
8-05						
9						
9.1						
9.1.1						
9.1.1-01					x	
9.1.1-02	x	x	x		x	x
9.1.1-03			x			
9.1.1-04	x		x			
9.1.2						
9.1.2-1						
9.1.2-2						
9.2						
9.2.1						
9.2.1-01						
9.2.1-02						
9.2.1-03						
9.2.1-04						
9.2.2						
9.2.2-1						
9.2.2-2						
10						
10.1						

Mängelcode	Vor Inbetriebnahme	Nach Inbetriebnahme	Wiederkehrend	Stilllegung	Verdacht auf sicherheitstechnische Mängel	Ereignis
10.1-01						
10.1-02						
10.2						
10.2-01						
10.2-02						
10.3						
10.3-01	x		x			
10.3-02	x		x			
10.3-03	x		x			
10.3-04						
10.3-05						
10.3-06	x	x	x			
10.4						
10.4-01						
10.4-02						
10.4-03						

Abbildung 10 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 1 bis 1.1-06

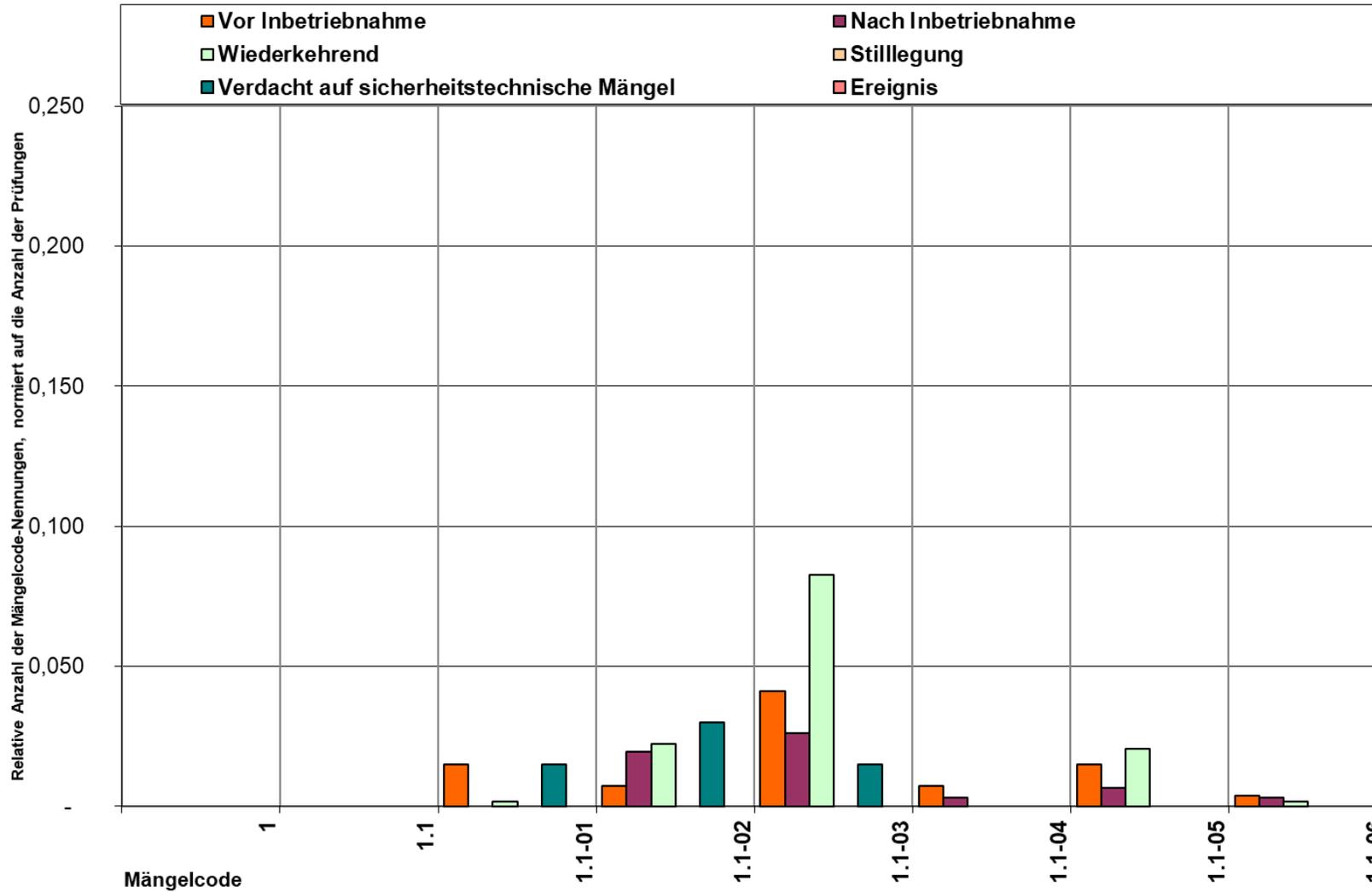


Abbildung 11 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen

Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03

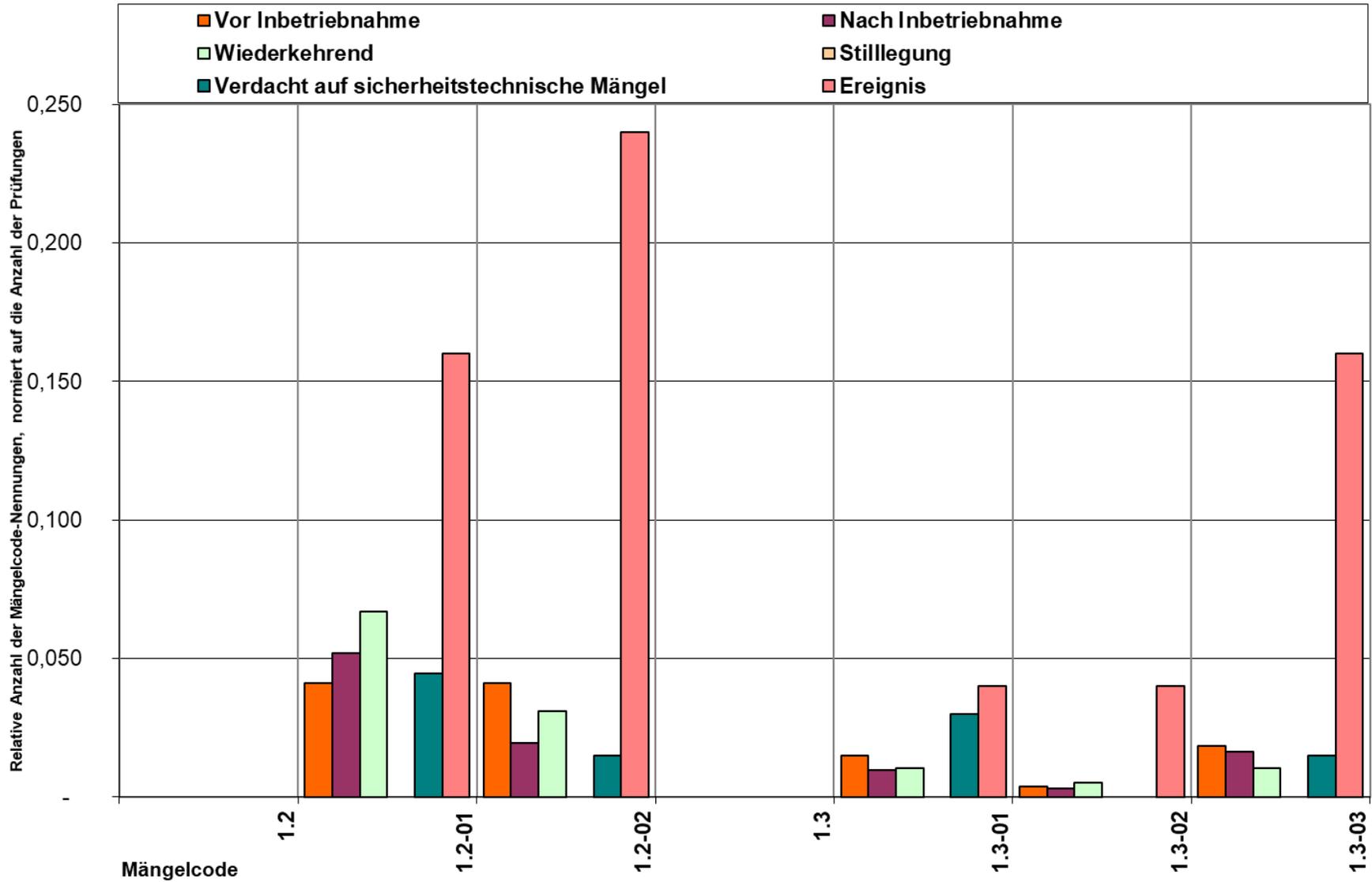


Abbildung 12 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen

Mängelcodes 2 bis 2.2-022

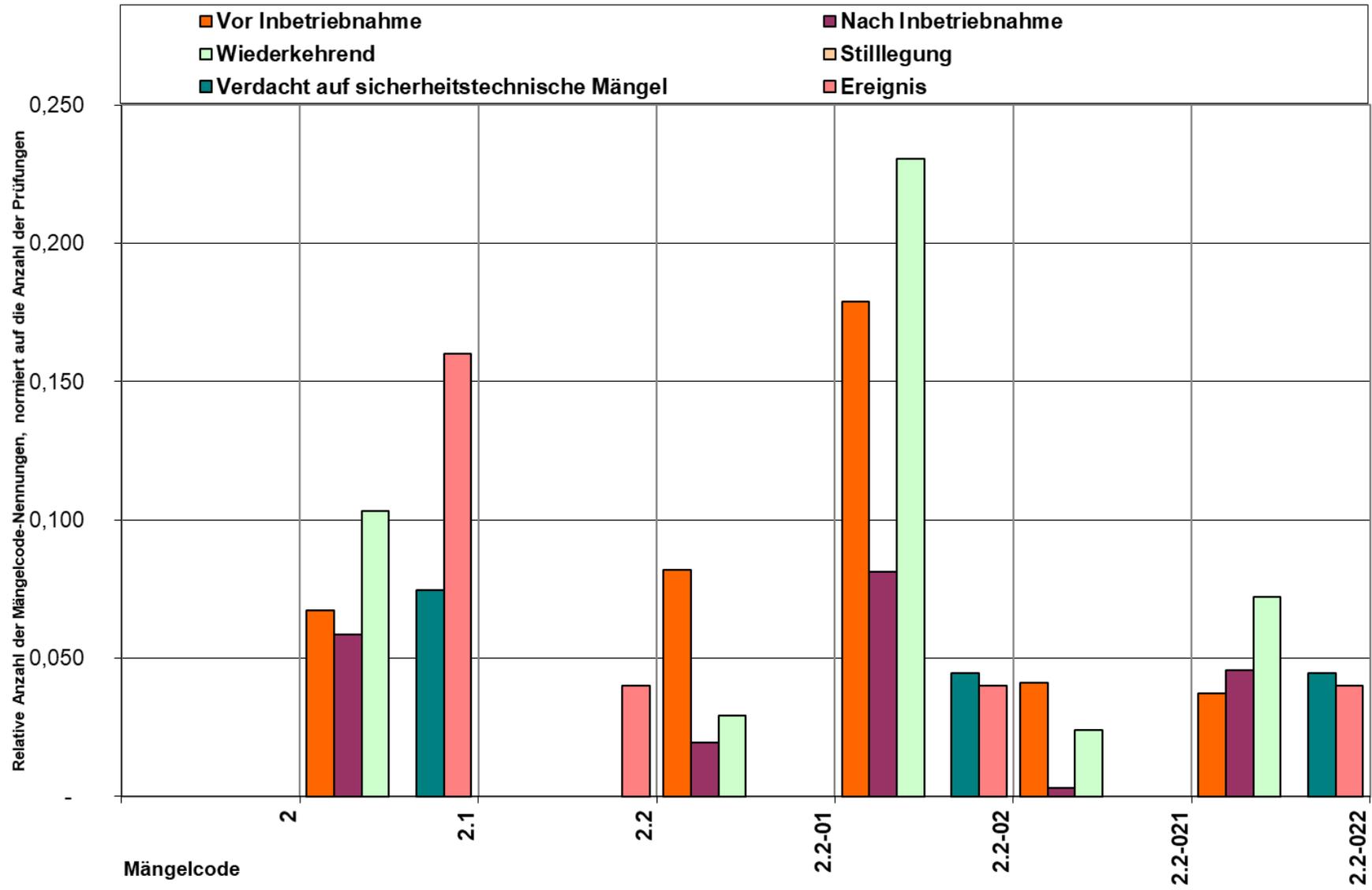
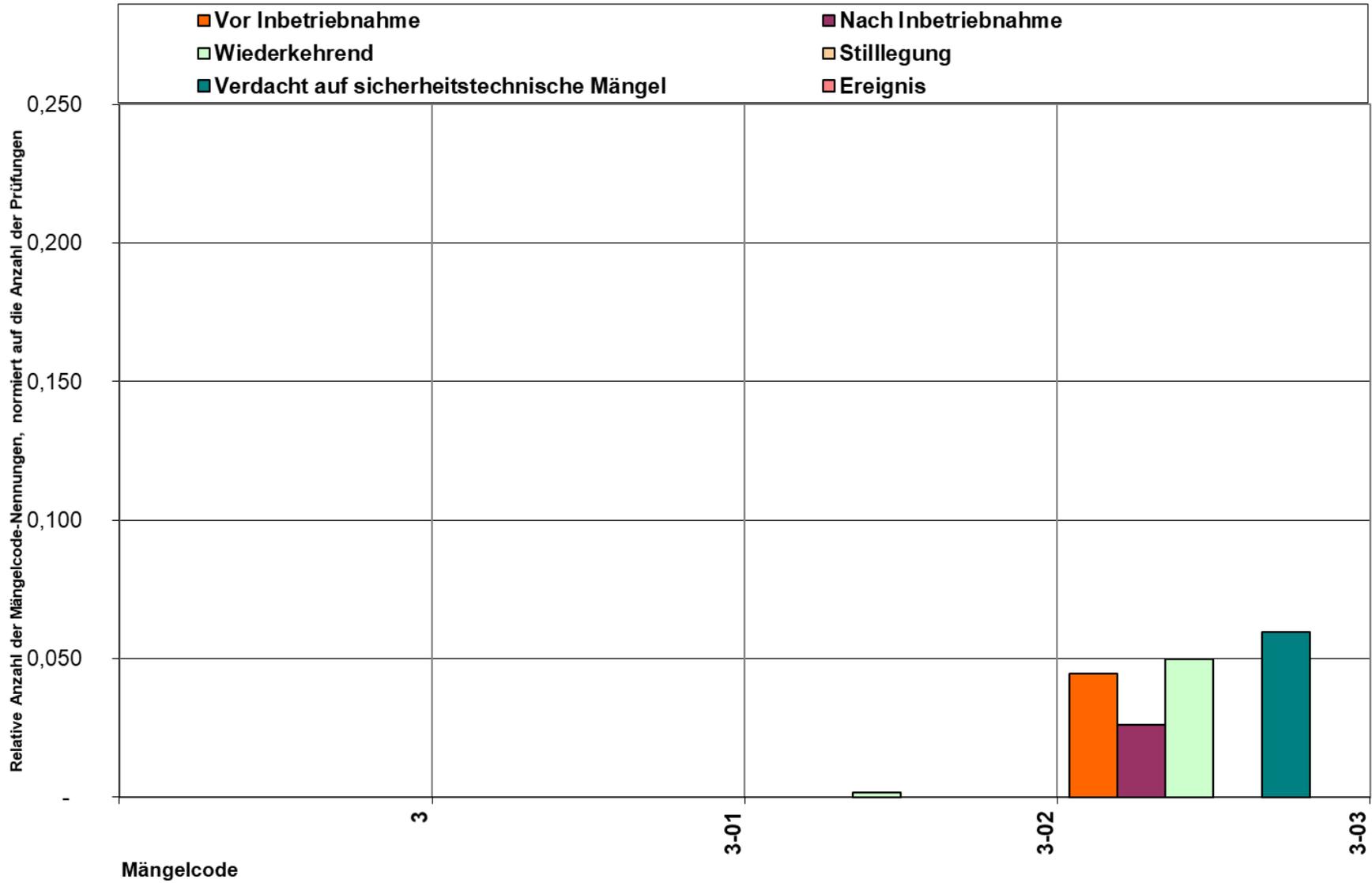


Abbildung 13 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen

Mängelcodes 3 bis 3-03



**Abbildung 14 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen
Mängelcodes 4 bis 4.2-04**

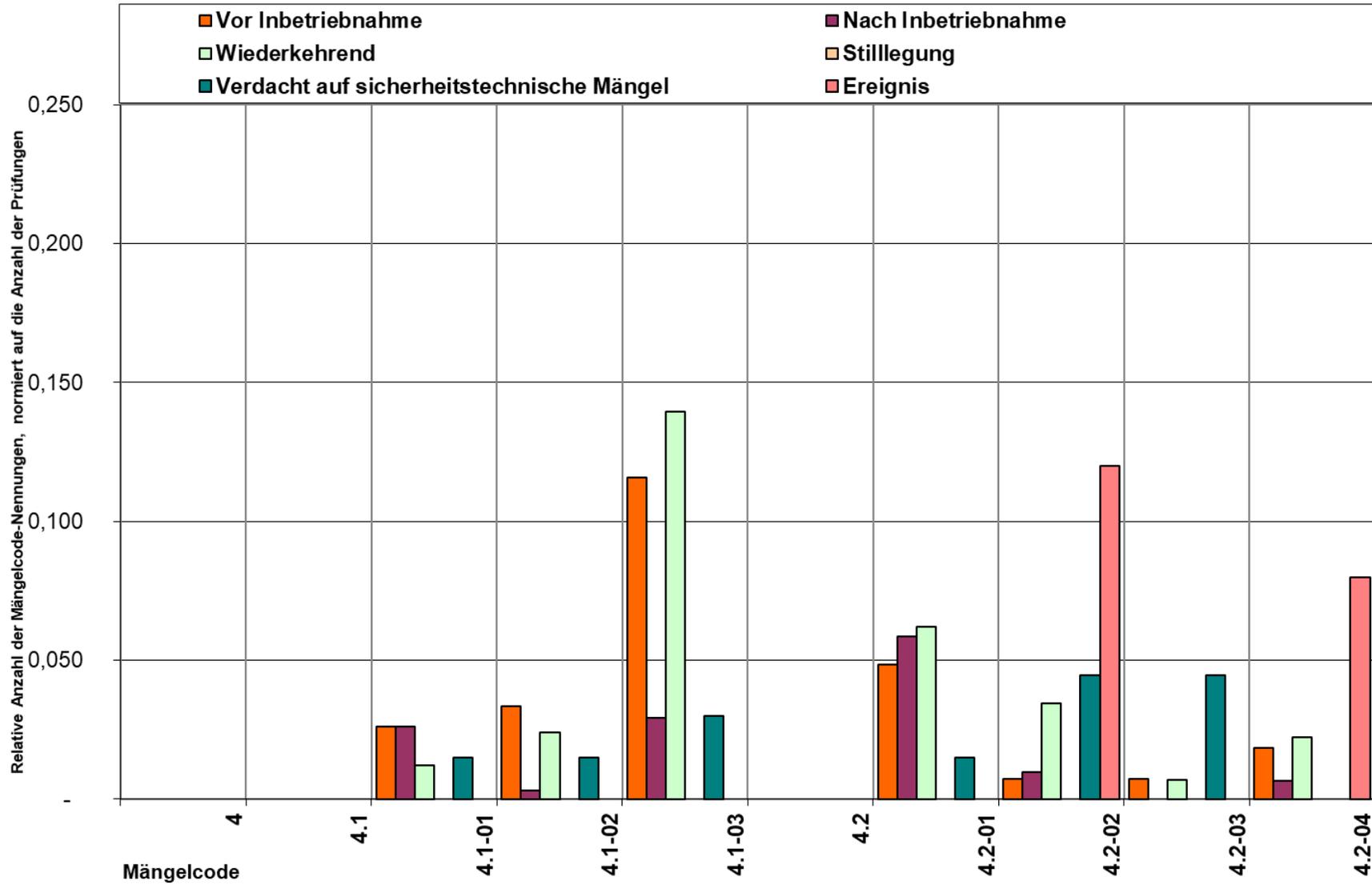


Abbildung 15 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen

Mängelcodes 5 bis 5-03

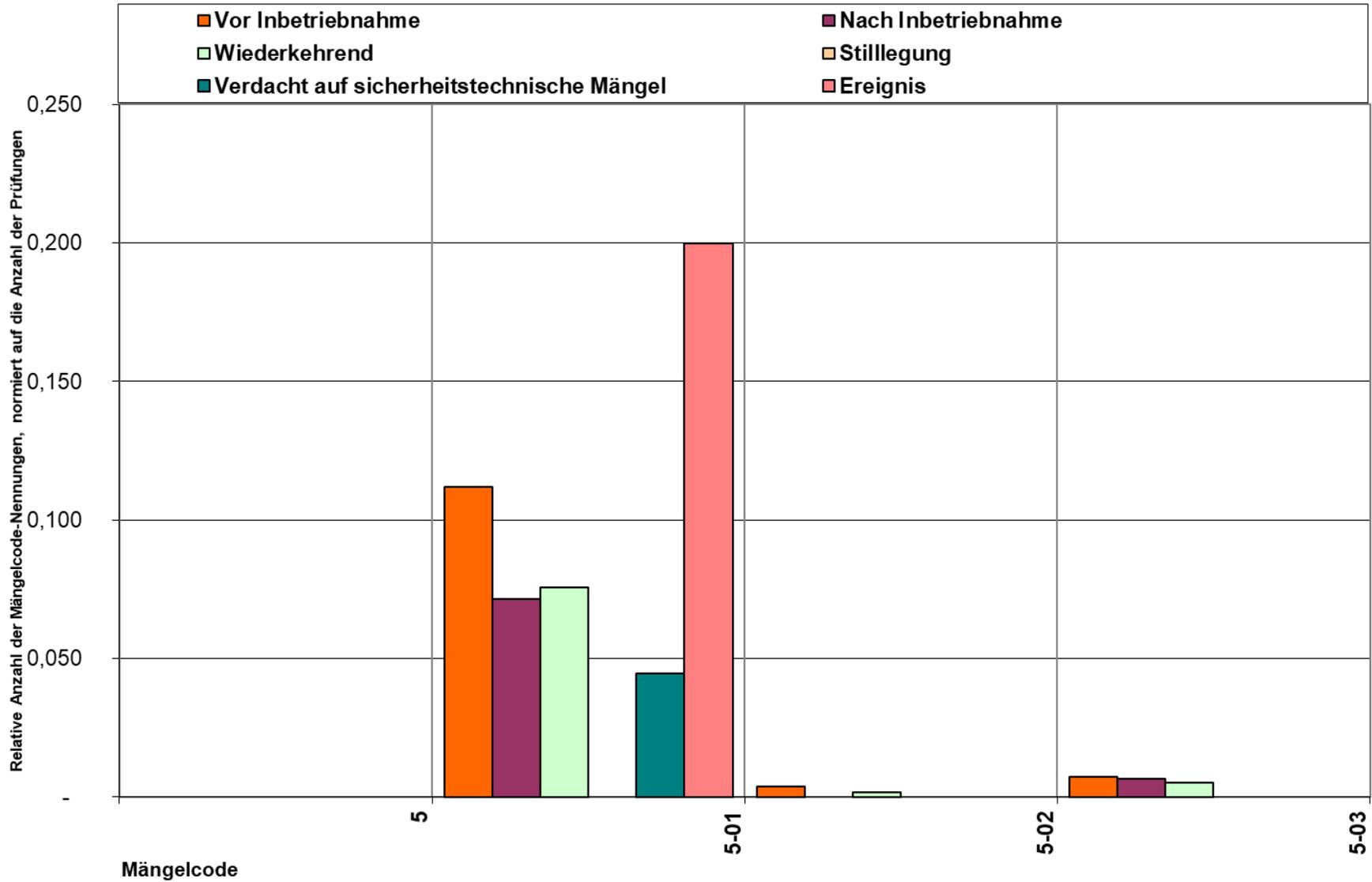


Abbildung 16 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen

Mängelcodes 6 bis 6-04

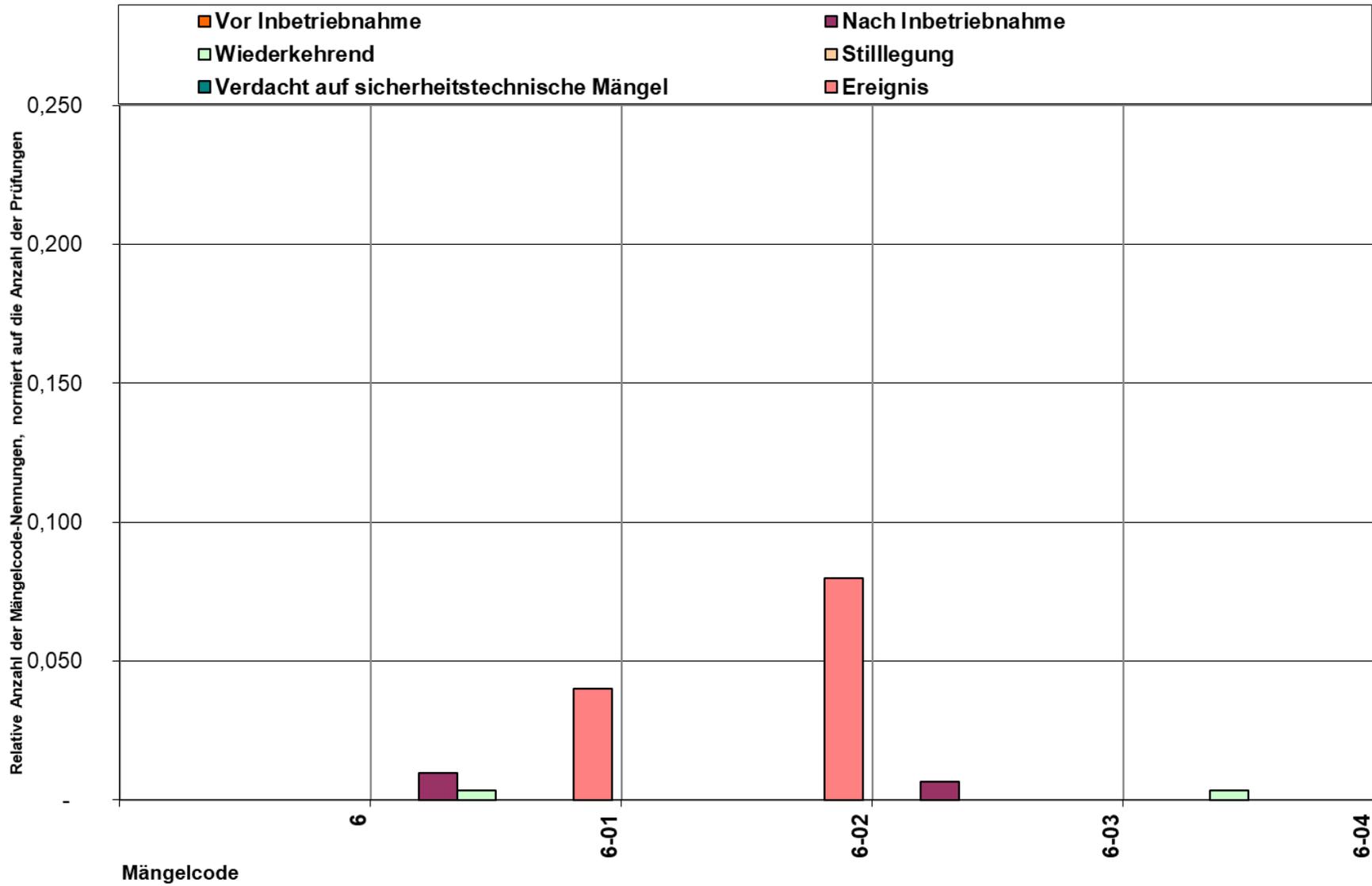


Abbildung 17 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen

Mängelcodes 7 bis 7-03

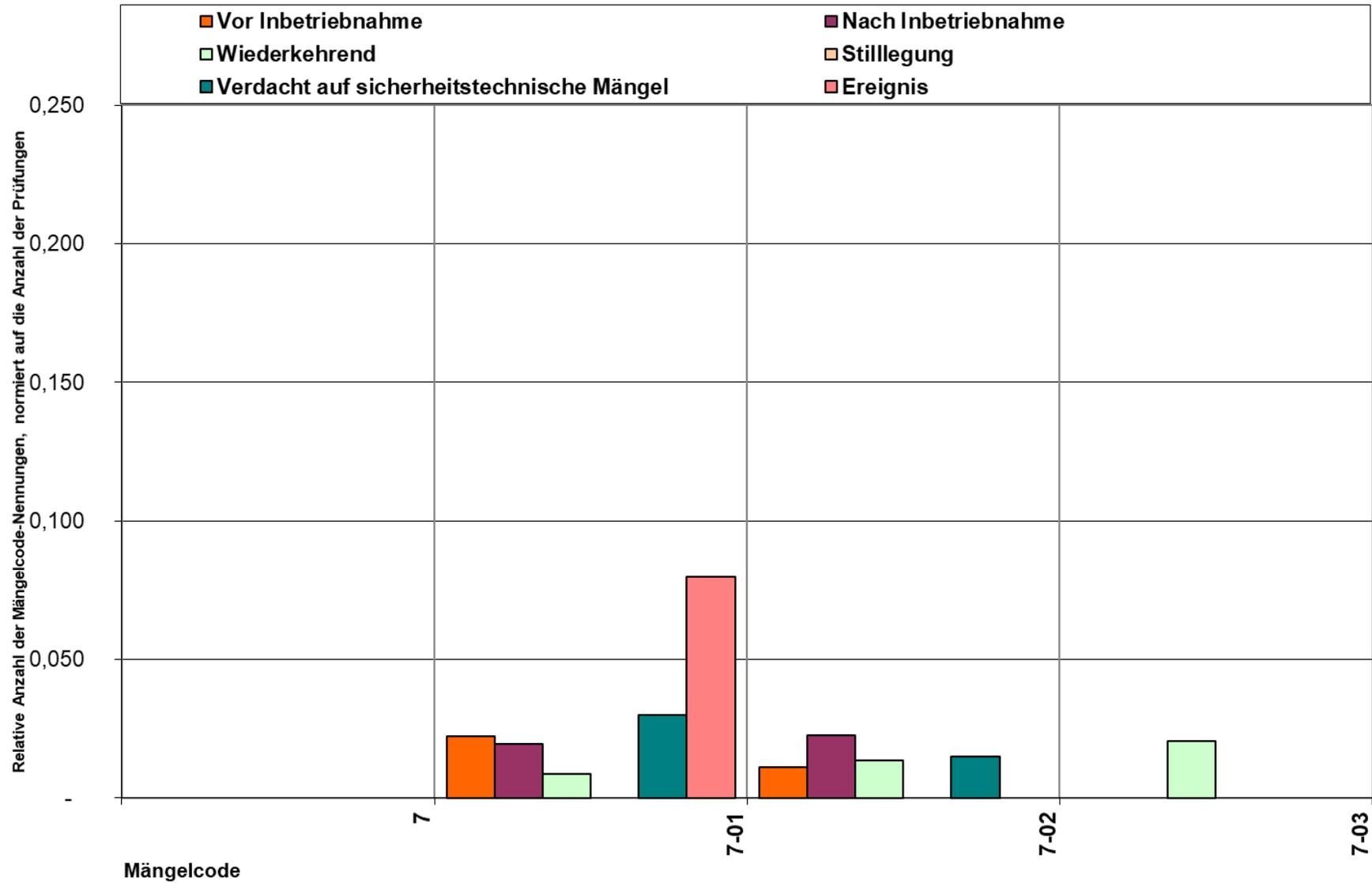


Abbildung 18 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen

Mängelcodes 8 bis 8-05

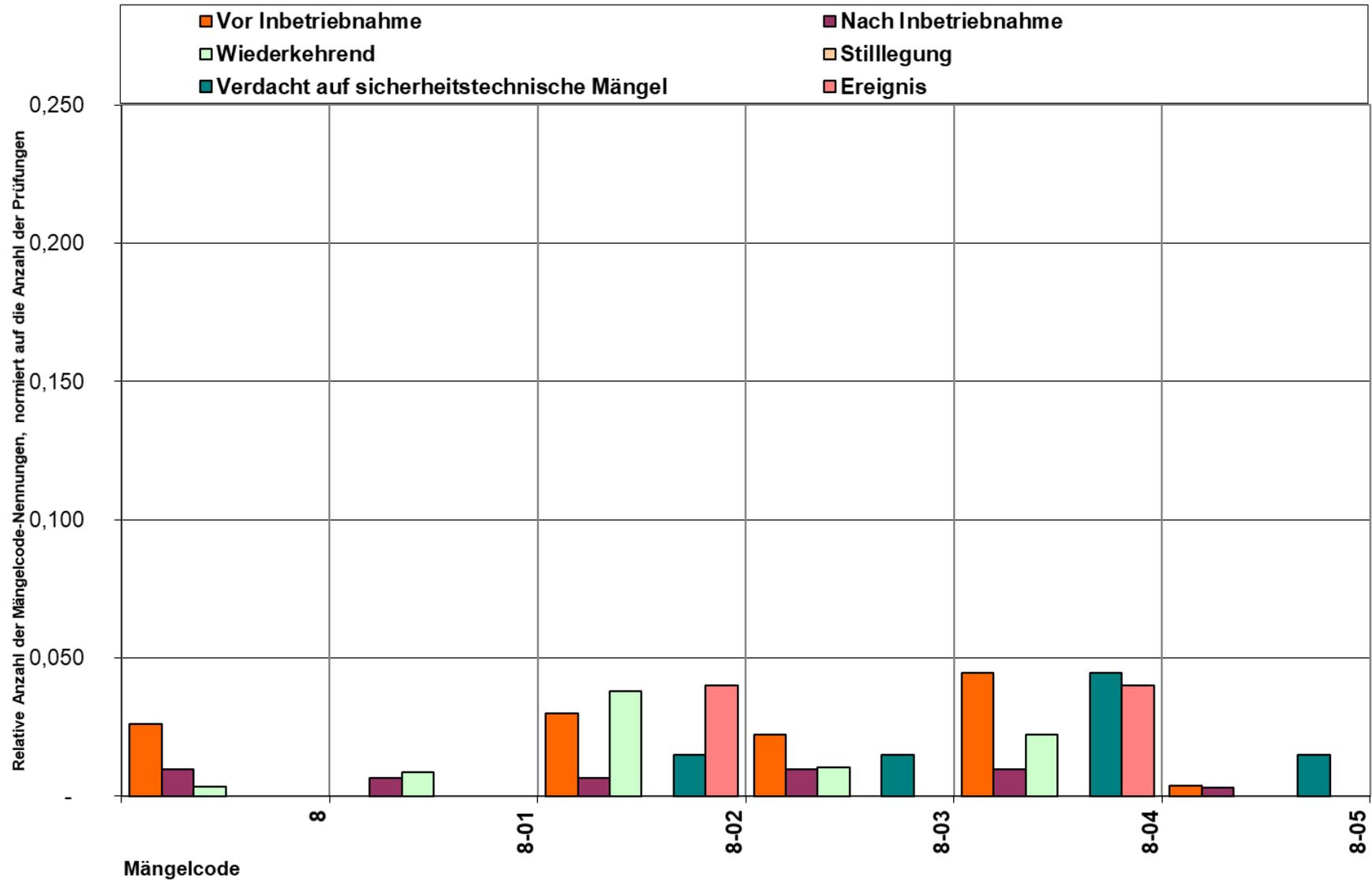


Abbildung 19 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen
Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2

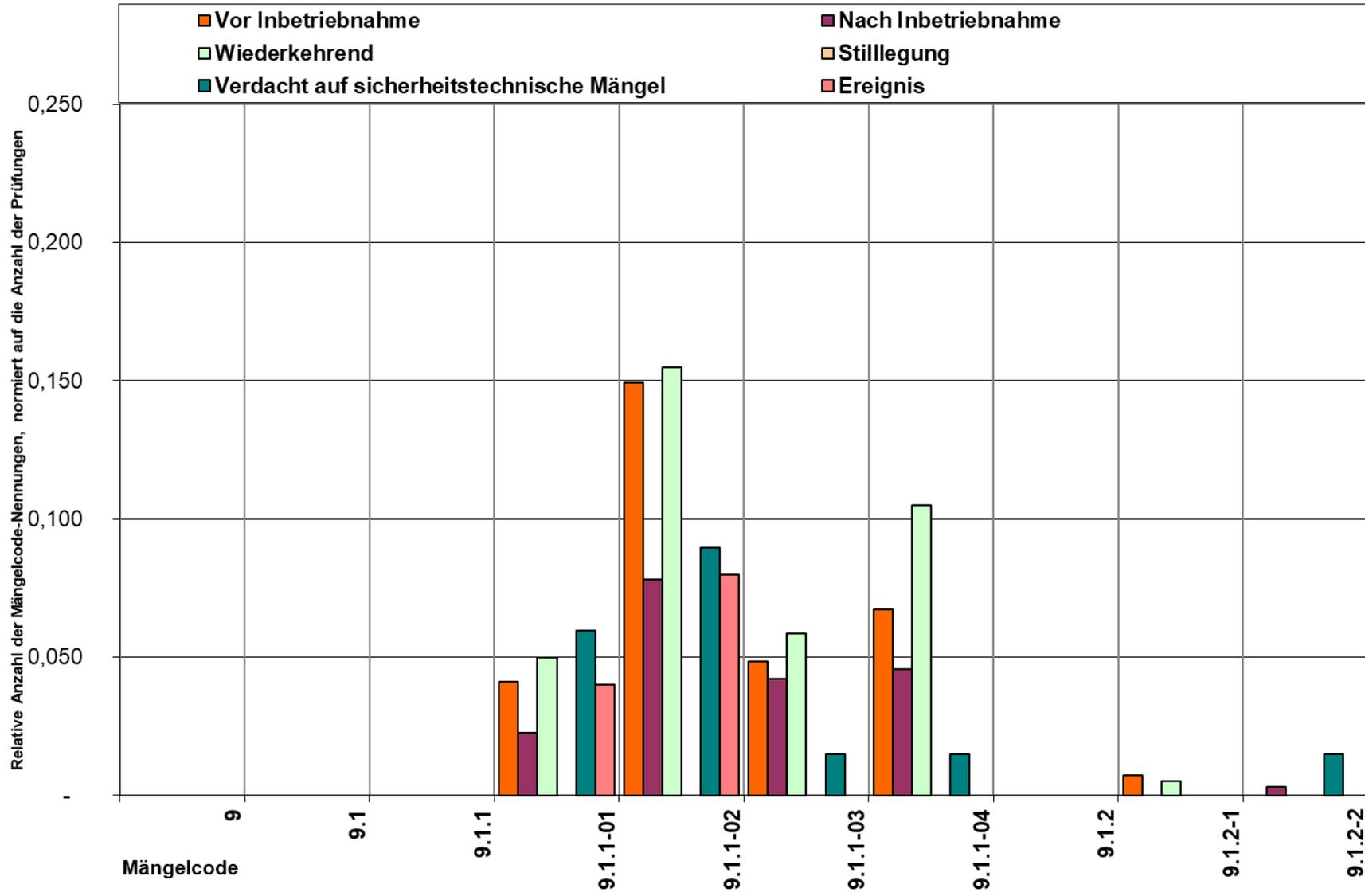


Abbildung 20 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen

Mängelcodes 9.2 bis 9.2.2-2

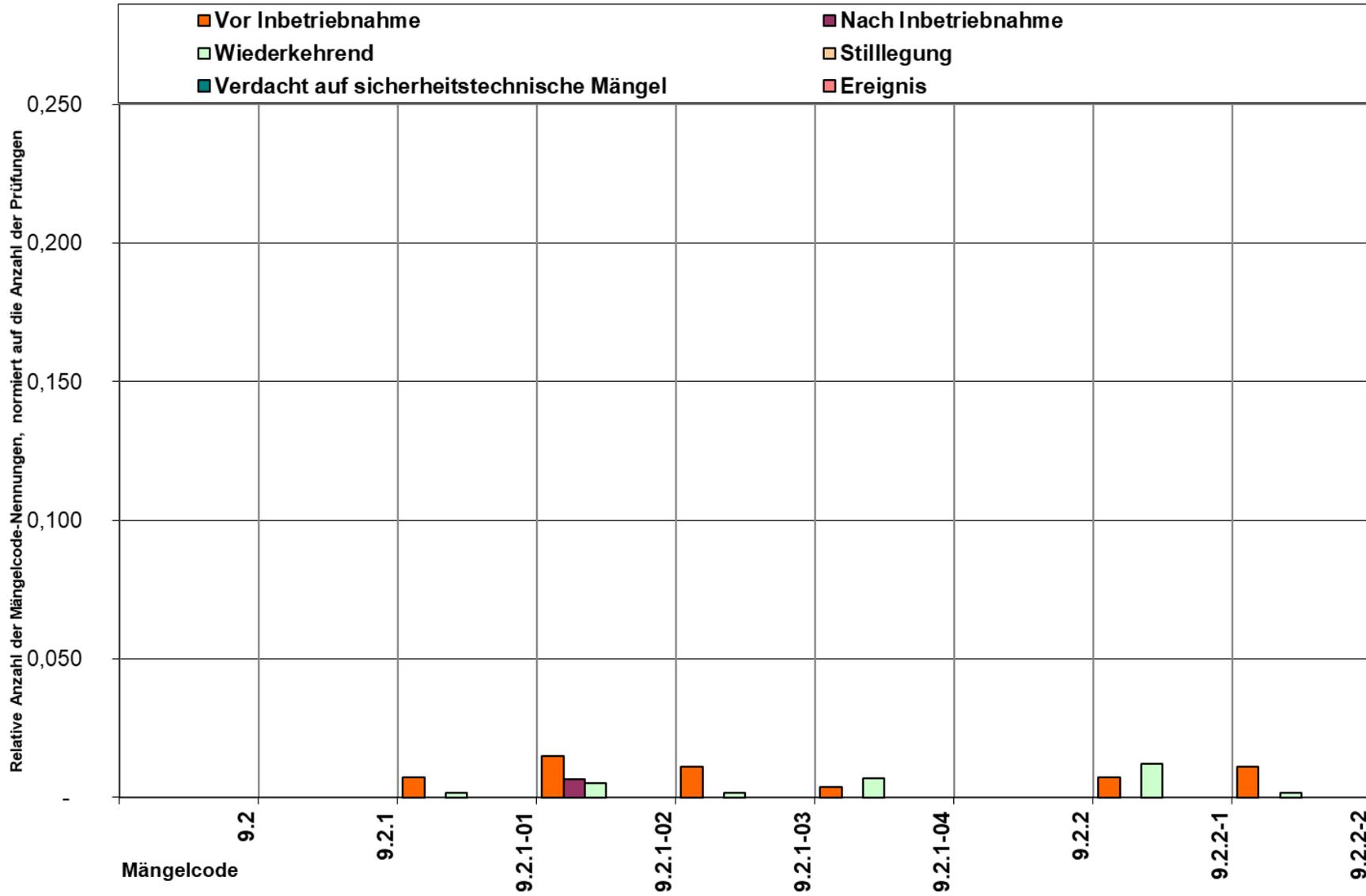


Abbildung 21 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen

Mängelcodes 10 bis 10.2-02

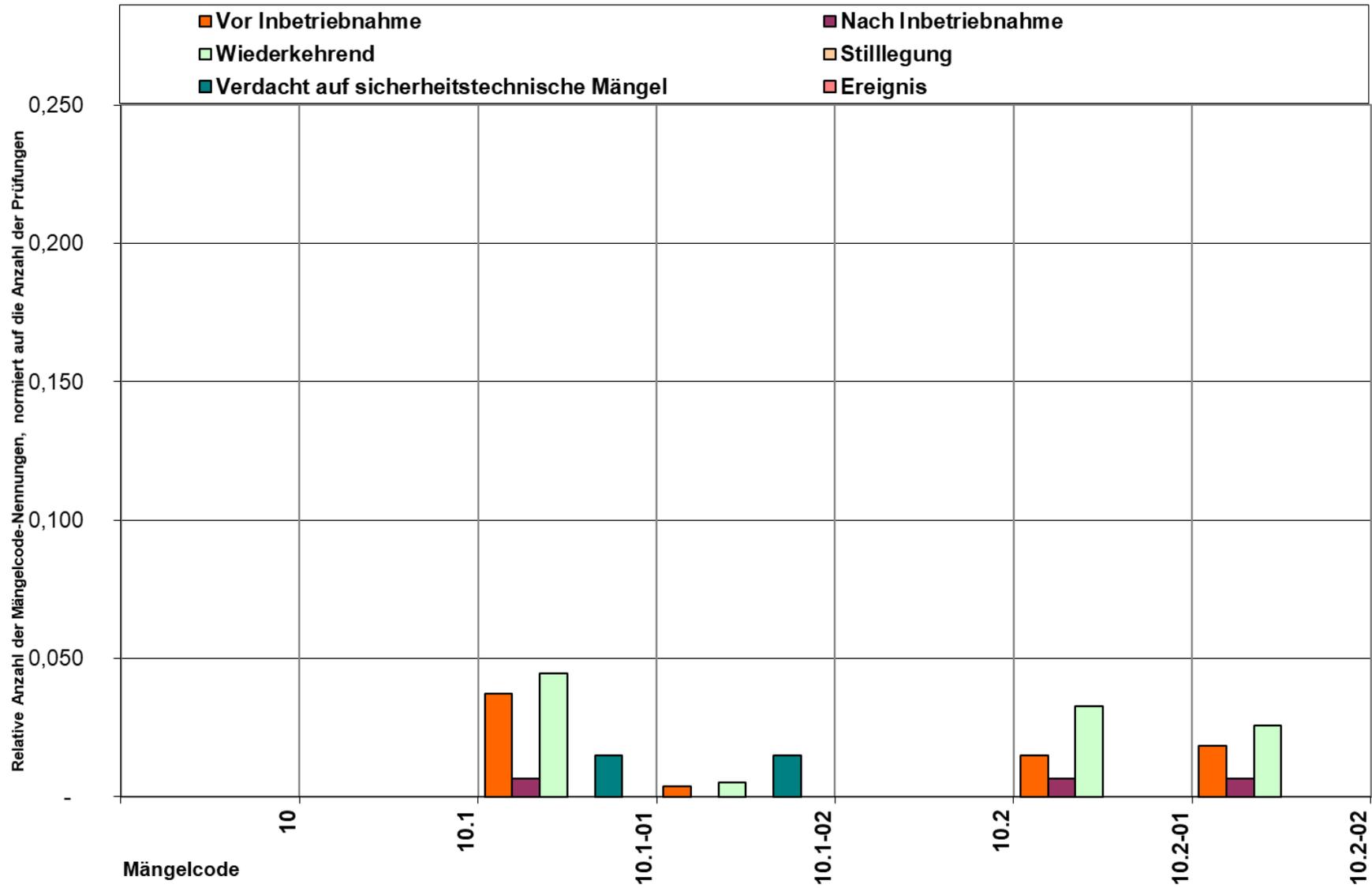
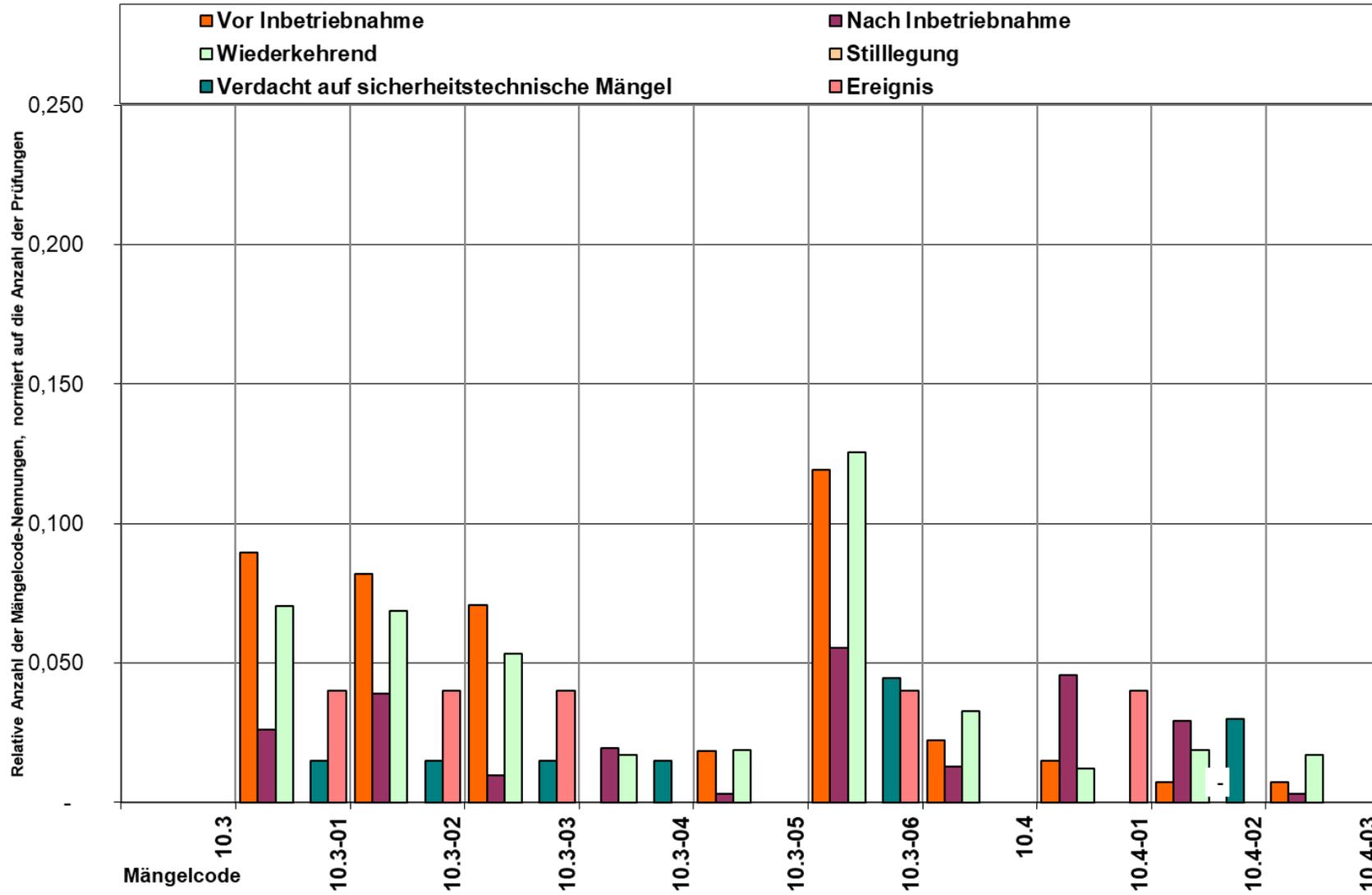


Abbildung 22 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen
Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03



1.2.4.8.1 Biogasanlagen³¹

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 anscheinend auf Biogasanlagen spezialisiert haben und in diesem Bereich viele Anlagen mit ähnlichen Prüfberichten als Ergebnis prüfen, was bedeuten kann, dass sehr ähnliche sicherheitstechnischen Defizite bei dieser Branche sehr verbreitet sind oder sich die jeweiligen Sachverständigen auf die jeweils gleichen Sachverhalte fokussieren.

Abbildung 23 stellt den Anstieg der Anzahl der von den Sachverständigen berichteten Prüfungen von Biogasanlagen seit 2007 und den Anteil der Biogasanlagen, die Betriebsbereich oder Bestandteil eines Betriebsbereichs sind, dar³².

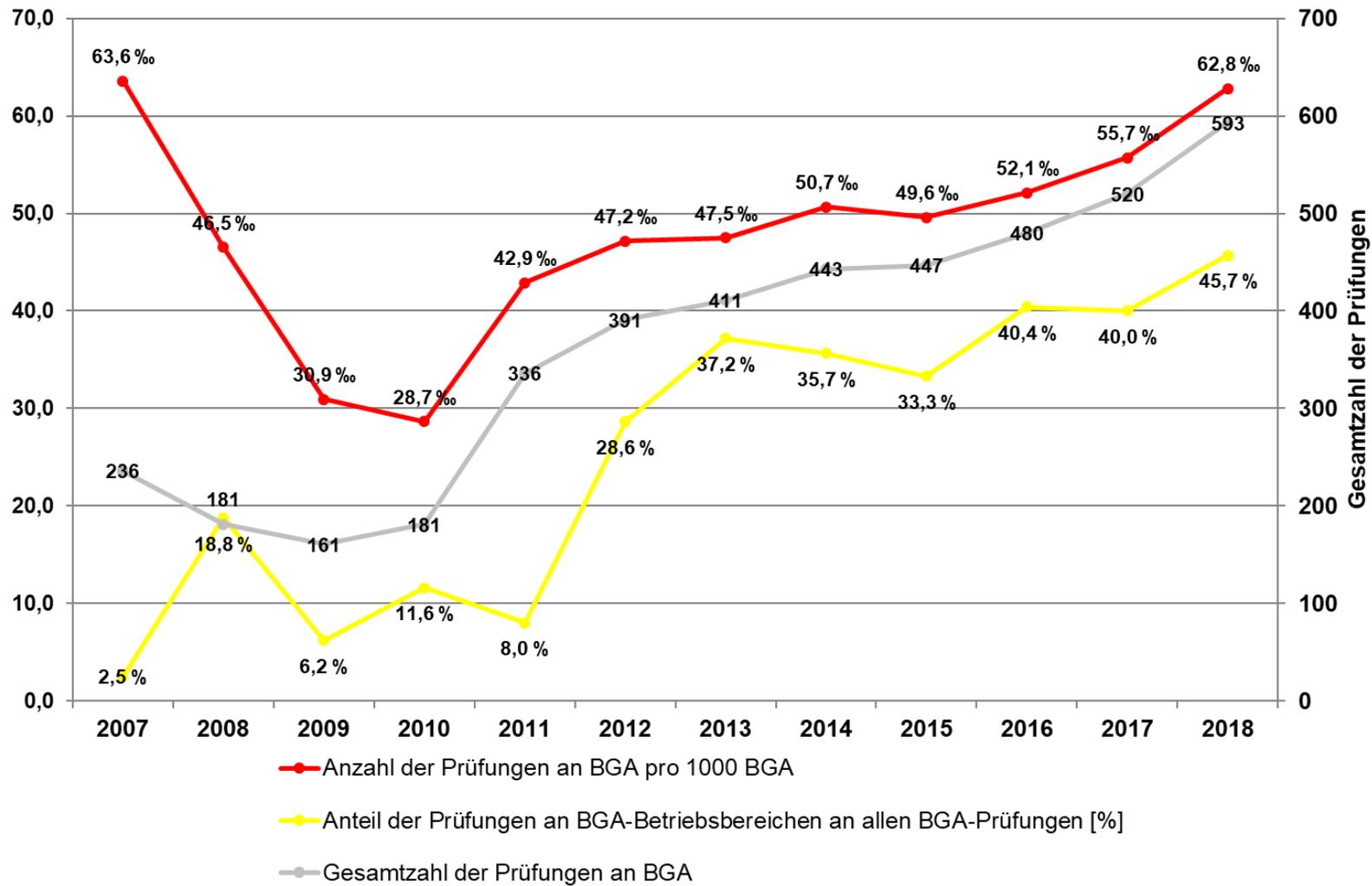
³¹ Hinweis:

Das Umweltbundesamt hat ein Hintergrundpapier („Biogasanlagen - Sicherheitstechnische Aspekte und Umweltauswirkungen“, Hintergrund / März 2019, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/2019_04_10_uba_hg_biogasanlagen_bf_300dpi.pdf) veröffentlicht.

³² Die Normierung der Anzahl der Prüfungen an Biogasanlagen pro 1.000 Biogasanlagen erfolgte mit den Daten des Fachverbands Biogas zur Anzahl von Biogasanlagen in Deutschland aus seiner Veröffentlichung „Branchenzahlen 2018 und Prognose der Branchenentwicklung 2019, Stand 07/2019“ (Internet-Download am 11.05.2020, [https://www.biogas.org/edcom/webfvyb.nsf/id/DE_Branchenzahlen/\\$file/19-07-12_Biogas_Branchenzahlen-2018_Prognose-2019.pdf](https://www.biogas.org/edcom/webfvyb.nsf/id/DE_Branchenzahlen/$file/19-07-12_Biogas_Branchenzahlen-2018_Prognose-2019.pdf)).
(<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/167671/umfrage/anzahl-der-biogasanlagen-in-deutschland-seit-1992/>)

Bei der Kurve der der Entwicklung der Anzahl an Prüfungen pro 1.000 Biogasanlagen ist zu berücksichtigen, dass in der Kurve genehmigungsbedürftige und nicht genehmigungsbedürftige Biogasanlagen zusammen betrachtet werden. Der Hauptteil der Prüfungen entfällt jedoch auf die genehmigungsbedürftigen Anlagen. Da sich jedoch die Größenordnung des Verhältnisses von genehmigungsbedürftigen zu nicht genehmigungsbedürftigen Biogasanlagen mit 60:40 im Laufe der Jahre nicht sehr zu verändert haben scheint, belegt die Kurve, dass die Zunahme an Prüfungen den Zuwachs an Biogasanlagen nach einem Einbruch 2007 bis 2010 seit 2011 signifikant überkompensiert.

Abbildung 23 Entwicklung der Anzahl der Prüfungen von Biogasanlagen (BGA) von 2007 bis 2018



Bei ca. 61 % (361 Anlagen) der 593 geprüften Biogasanlagen (2017: ca. 68 %) wurden insgesamt 1344 bedeutsame Mängel (2017: 1481 bei 520 geprüften Biogasanlagen) festgestellt. Dies entspricht ca. 54 % der über alle geprüften Anlagen festgestellten 2512 bedeutsamen Mängel (2017: ca. 62 %). Am häufigsten wurden – ähnlich wie im Jahr 2017, wenn auch mit geänderter Reihenfolge der Mängelcodegruppen – Mängel in den Bereichen „Organisatorische Maßnahmen“ (10), „Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen“ (2), „Explosionsschutz“ (9), „PLT-Einrichtungen“ (4) und „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1). Neben dem BImSchG als Prüfgrundlage wurden auch die Betriebssicherheitsverordnung und die AwSV herangezogen.

341 der 520 Prüfungen wurden als wiederkehrende Prüfung der Biogasanlage durchgeführt, bei 223 Anlagen wurden hierbei bedeutsame Mängel festgestellt. Auch bei 40 der 70 Prüfungen nach Inbetriebnahme an Biogasanlagen wurden bedeutsame Mängel festgestellt.

139 Prüfungen wurden vor Inbetriebnahme durchgeführt, davon 78 mit bedeutsamen Mängeln. Viele 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 271 (ca. 46 %) unter die StörfallV (2017: 208, 40 %). Dieser Wert hat sich in den vergangenen zehn Jahren mehr als verdoppelt (siehe Abbildung 23). Bezüglich der festgestellten Mängel unterscheiden sich diese Biogasanlagen von den anderen nur durch die speziellen Anforderungen der StörfallV zum Sicherheitsmanagementsystem und zum Konzept zur Verhinderung von Störfällen.

Die meisten Prüfungen fanden, ähnlich wie im Jahr 2017 in Niedersachsen (268), Mecklenburg-Vorpommern (105) und Schleswig-Holstein (84) statt.

Nach den Angaben der Sachverständigen gehörten 511 der geprüften Anlagen zu Kleinunternehmen mit max. 5 Mitarbeitern, 78 zu KMU mit bis zu 250 Mitarbeitern und 4 zu Großunternehmen mit mehr als 250 Beschäftigten, von denen drei Anlagen mängelfrei waren. 50 % (39) der 78 von KMU betriebenen Anlagen waren mängelfrei (2017: ca. 42 %). Demgegenüber wiesen knapp 63 % (2017: 70 %) der von Kleinunternehmen betriebenen Biogasanlagen Mängel auf.

Im Folgenden sind einige, zum Teil zusammengefasste, anlagenspezifische Mängel zu den oben genannten Schwerpunkten aufgeführt³³:

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

Für den externen Gasspeicher ist noch eine Statik vorzulegen bzw. es ist insbesondere darzustellen, wie die anzusetzenden äußeren Lasten (u. a. Wind- und Schneelasten) sicher abgetragen / beherrscht werden (vgl. DWA-M 376).

Die PVC-Leitungen sind nicht gegen UV-Strahlen geschützt. Hierzu sollte für Gasleitungen ein gelber Schutzanstrich verwendet werden (siehe hierzu auch TRGS 529).

Die Anlage ist bislang nicht eingefriedet und nicht gegen den Zugang Unbefugter gesichert.

Der Misch- und Ausgleichsbehälter wurde aus Geruchsmissionsgründen mit einem Folliendach versehen. Dadurch erfolgt an dieser Stelle eine anaerobe Vergärung. Die Behälterausrüstung ist dafür aber nicht ausgelegt. Die Folien sind nach Aussagen des Betreibers auf Anforderung der Behörde eingebaut worden.

Es fehlt zum Teil der Potentialausgleich, z. B. an den Schnecken des Feststoffeintrags, an den BHKW-Containern, an den Stützen der mechanischen Über- und Unterdrucksicherungen und an den Stützen der Gas- und Substratpendelleitungen. Sämtliche metallische Komponenten in explosionsgefährdeten Bereichen sind in den Potentialausgleich einzubinden.

Am Feststoffeintrag (Elektro-Motor) fehlt ein ausreichender Anfahrerschutz.

Planungsfehler - bauliche Unzulänglichkeit, Vor-Ort-Schaltschrank ist durch Podest nur durch Übersteigen oder Unterkriechen erreichbar.

Absperrmöglichkeiten (Gasabsperrschieber) in den Gasrohrleitungen zu den Über- / Unterdrucksicherungen vorhanden.

Die zurzeit installierte Fackel ohne Flammenüberwachung und Sicherheitsabsperrventil entspricht nicht den Vorgaben des Merkblatts KAS-28.

Gasaufbereitung: Ein Unterdruckwächter ist nicht vorhanden.

Schrauben in Flanschen fehlen.

2 Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen.

Ein Prüf- und Wartungsplan liegt nicht vor oder ist nicht aktuell.

Die Mängel aus der Prüfung nach Betriebssicherheitsverordnung, AwSV und der Prüfung der elektrischen Anlage sind nicht abgestellt.

Ein Herstellernachweis und eine EG-Konformitätsbescheinigung der Über- und Unterdrucksicherung auf dem Anmischbehälter liegen nicht vor.

Dichtheitsnachweis der Gasrohrleitungen fehlt.

³³ Eine ausführliche Aufbereitung dieser Informationen findet sich unter <https://www.kas-bmu.de/ausschuss-erfahrungsberichte-as-eb.html> in Tabellenform als Excel- und PDF-Datei.

Aktuelle Elektroprüfprotokolle können nicht vorgelegt werden.

Fehlende wiederkehrende Prüfung der elektrischen Geräte in den Ex-Zonen.

Die Prüfung vor Inbetriebnahme gemäß BetrSichV von Anlagen (Geräte und Schutzsysteme), die in explosionsgefährdeten Bereichen der Biogasanlage betrieben werden, kann durch entsprechende Prüfbescheinigungen nicht nachgewiesen werden.

Fehlender aktueller Nachweis über die Funktionsproben aller sicherheitsrelevanten Abschaltungen des BHKW.

Betrieb mit nicht kalibrierter und nicht funktionsgeprüfter GWA (Gaswarnanlage) bzw. Schutzeinrichtung im BHKW.

4 Prozessleittechnik, Elektrotechnik.

Fehlende Kennzeichnung der optischen und akustischen Signalgeräte (Kombination Blitz / Hupe) für Gas- und Brandalarm außerhalb des BHKW- Containers.

Die Funktionsmatrix für die PLT Einrichtungen ist fehlerhaft und entspricht nicht dem aktuell verbauten Stand.

Beim Auslösen des Unterdruckschalters des Fermenters wird keine Schalthandlung festgestellt.

Unterdrucksicherung elektrisch nicht angeschlossen.

Der Gashauptalarm quittiert sich selbsttätig.

Not-Aus-Taster vorhanden, aber Not-Aus-Konzept fehlt noch.

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

Die festgestellten Undichtheiten an gasführenden Anlagenteilen sind noch nicht beseitigt.

Das Explosionsschutzdokument ist nicht vorhanden oder entspricht nicht dem tatsächlich verbauten Stand.

Unzureichende Kennzeichnung der explosionsgefährdeten Bereiche.

Die Gaswarnanlage im BHKW-Raum ist nicht nach RL 2014 / 34 / EU Kat 1 oder 2 ausgeführt.

In Ex-Zonen befinden sich nicht ex-geschützte Betriebsmittel.

Der Kalibriernachweis der Gaswarnanlage fehlt.

Bei der Beaufschlagung des Gaswarnsensors mit 2,5 % Methan ist keine Reaktion feststellbar.

In der Gasregelstrecke des BHKW fehlt eine Flammendurchschlagsicherung.

10 Organisatorische Maßnahmen.

Ein aktueller Alarm- und Gefahrenabwehrplan liegt nicht vor.

Die Notausgangsbeschilderung am BHKW fehlt.

Beschilderungen/Kennzeichnungen der Anlage, der Messgeräte, Armaturen und Apparate fehlen.

Betriebs- und Arbeitsanweisungen sind mangelhaft bzw. liegen gar nicht vor.

Ein Verfahren zur Freigabe von Arbeiten in gefährlichen Bereichen ist nicht in Kraft.

Die Einweisung von Fremdfirmen für Arbeiten an der Anlage (Freigabebescheinung) ist nicht nachweislich dokumentiert.

Ein Schulungsnachweis gemäß TRGS 529 liegt nicht vor.

Entgegen der TRGS 529 ist keine zweite fachkundige Person bestellt, wirklich eingewiesen, verfügbar und nachweislich zumindest gelegentlich als Betriebsführer tätig.

Es fehlt ein Gefahrstoffverzeichnis gemäß GefStoffV.

Aktuelles RI-Fließschema nach DIN EN ISO 10628 und Rohrleitungsplan fehlen.

Das Konzept zur Verhinderung von Störfällen ist nicht aktuell.

Das Sicherheitsmanagementsystem zur Biogasanlage ist noch nicht an den Ist-Stand angepasst.

Analysiert man die Mängelverteilung der Jahre 2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Biogasanlagen, so wird deutlich, dass die relativen Mängelhäufigkeiten in den Jahren 2009 sowie 2010 und teilweise auch 2011 besonders hoch sind. Die Schwankungen der relativen Mängelhäufigkeiten in den Jahren 2012 bis 2018 sind oft nicht signifikant und 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 genauer, so lassen sich folgende Tendenzen feststellen:

1.1-02 Eignung / Beständigkeit der baulichen Anlagen:

Die relative Mängelhäufigkeit ist seit 2010 stark gesunken.

1.1-03 Blitzschutz / Potentialausgleich:

In den Jahren 2009 und 2010 wies die relative Mängelhäufigkeit hohe Werte auf, in den beiden Folgejahren (2011 und 2012) deutlich niedrigere. Die beobachteten relativen Mängelhäufigkeiten in den Jahren 2013 bis 2016 wirken fast wie eine Wiederholung der Entwicklung in den Jahren 2009 bis 2012, jedoch auf etwas niedrigerem Niveau. Nach zwei Jahren (2013, 2014) mit hohen relativen Mängelhäufigkeiten folgten zwei Jahre (2015, 2016) mit deutlich niedrigeren relativen Mängelhäufigkeiten. Nach diesem zweijährigen Rückgang ist die relative Mängelhäufigkeit im Jahr 2017 wieder angestiegen und im Auswertejahr gegen über dem Vorjahr leicht gesunken.

- 1.1-05 Sonstige Gebäudeteile:
Die relative Mängelhäufigkeit ist seit 2010 stark gesunken.
- 1.2-01 Prozess- und Verfahrensführung (Prozessführung, Anlagenschutzkonzepte;
einschließlich Nebeneinrichtungen) und
- 1.2-02 Ausrüstung zur Überwachung von Prozess- bzw. Reaktionsparametern:
Bei diesen Mängelcodes ließ sich im Jahr 2010 ein Anstieg der relativen Mängelhäufigkeit beobachten. Die Entwicklung in den Folgejahren ist uneinheitlich, so dass sich hieraus kein klarer Trend ableiten lässt.
- 1.3-01 Auslegung und Dimensionierung
Die relative Mängelhäufigkeit ist seit 2009 stark gesunken.
- 1.3-03 Eignung und Ausführung von Verbindungen der Anlagenkomponenten:
Die relative Mängelhäufigkeit war zwar seit 2010 insgesamt rückläufig, aber in den Jahren 2013 und 2014 stieg sie wieder an. Seitdem entwickelte sie sich wieder rückläufig.
- 2.1 Wartungs- und Reparaturarbeiten:
Die relative Mängelhäufigkeit weist trotz des Rückgangs im Auswertungsjahr eine ansteigende Tendenz auf.
- 2.2-01 Konformität:
Die relative Mängelhäufigkeit erreichte im Jahr 2011 ein stark ausgeprägtes Maximum und war seitdem tendenziell rückläufig, wobei 2017 ein Wiederanstieg festzustellen ist, gefolgt von einem Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit im Auswertungsjahr.
- 2.2-02 Durchführung und Nachweis von Prüfungen:
Die relative Mängelhäufigkeit ist seit 2009 tendenziell ansteigend.
- 2.2-021 Prüfungen vor Inbetriebnahme, nach wesentlicher Änderung oder Wiederinbetriebnahme:
Die relative Mängelhäufigkeit war in den Jahren 2010 bis 2014 stark rückläufig, ist aber im Jahr 2015 wieder angestiegen und hat sich bis 2017 nur geringfügig verändert. Im Auswertungsjahr ist sie wieder stark gesunken.
- 2.2-022 Wiederkehrende Prüfungen:
Die relative Mängelhäufigkeit stieg von 2009 bis 2016 tendenziell stark an. Seit 2017 ist ein Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit zu beobachten.

- 3-03 Ausreichende Versorgung mit Energie und Betriebsmitteln wie Notstrom, Notwasser etc. bei Betriebsstörungen, auch hinsichtlich der Ansprechzeit:
Die relative Mängelhäufigkeit stieg seit 2013 deutlich an, ist aber im Jahr 2017 wieder deutlich gesunken. Im Auswertungsjahr erfolgte jedoch ein Wiederanstieg der relativen Mängelhäufigkeit.
- 4.1-03 Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualität der Dokumentation der PLT-Einrichtungen:
Die relative Mängelhäufigkeit war zwischen 2010 und 2012 rückläufig, stieg aber seitdem tendenziell wieder an.
- 4.2-01 Auslegung und Zustand (Funktionstüchtigkeit) von PLT-Einrichtungen:
Die relative Mängelhäufigkeit war seit 2010 tendenziell rückläufig, wobei im Jahr 2014 ein Anstieg der relativen Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr konstatiert werden muss. Zwischen 2014 und 2016 verharrte die relative Mängelhäufigkeit nahezu konstant auf dem gleichen Niveau, ist aber seitdem wieder gesunken.
- 4.2-02 Risikogerechte Ausführung nach Anforderungsklasse / SIL, z. B. Redundanz, Diversität bzw. fehlersichere Ausführung von PLT-Einrichtungen:
Die relative Mängelhäufigkeit war seit 2010 stark rückläufig und erreichte im Auswertungsjahr ihren bisherigen Minimalwert.
- 4.2-04 Not-Aus-System:
Die relative Mängelhäufigkeit wies zwischen 2008 und 2011 große Schwankungen auf, war zwischen 2012 und 2015 stark rückläufig und verharrt, abgesehen von dem leichten Maximum im Jahr 2017 auf niedrigem Niveau.
- 5-01 Systematische Gefahrenanalyse nach bewährten Methoden:
Nach einem starken Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit zwischen 2010 und 2011 erfolgte 2013 ein deutlicher Wiederanstieg. Zwar ging die relative Mängelhäufigkeit im Jahr 2014 wieder leicht zurück, stieg aber in den Folgejahren (2015 bis 2016) deutlich an und ging erst 2017 und 2018 wieder deutlich zurück.
- 5-02 Prozessüberwachung, -steuerung, Sicherheitskonzept:
Seit 2010 war die relative Mängelhäufigkeit drastisch gesunken und verharrte seit 2011 auf niedrigem Niveau.

- 8-04 Brandbekämpfung (Löscheinrichtungen: Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal, Löschmittel, Löschmittelversorgung, Abstimmung der Maßnahmen mit der Feuerwehr, Einsatzbereitschaft der Betriebs- / Werkfeuerwehr, etc.):
Von einem niedrigen Niveau der relativen Mängelhäufigkeit 2009 und 2010 erfolgte 2011 ein deutlicher Anstieg auf einen Höchstwert. In den Jahren 2012 bis 2014 sank die relative Mängelhäufigkeit. Seitdem schwankt die relative Mängelhäufigkeit.
- 9.1.1-01 Vermeidung / Einschränkung explosionsfähiger Gemische (z. B. durch Prozessführung, Stoffauswahl, Lüftungsmaßnahmen, Inertisierung):
Die relative Mängelhäufigkeit ging nach ihrem Höchststand im Jahr 2009 im Jahr 2010 zunächst stark zurück. In den beiden Folgejahren stieg die relative Mängelhäufigkeit wieder deutlich an und ging seit 2013 tendenziell wieder stark zurück.
- 9.1.1-02 Ex-Zonen-Einteilung bzw. -kennzeichnung, Ex-Zonenpläne:
Nach einem starken Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit von 2011 nach 2012 war zwischen 2013 und 2015 ein Wiederanstieg zu beobachten. 2016 und 2017 erfolgte dann ein Rückgang, der im Auswertungsjahr durch einen leichten Wiederanstieg gestoppt wurde.
- 9.1.1-03 In Ex-Zonen verwendete Geräte, Erdung / Potentialausgleich:
Die relative Mängelhäufigkeit zeigt im Allgemeinen seit 2010 eine fallende Tendenz mit zum Teil starken Schwankungen in Form von einem starken Wiederansteigen der relativen Mängelhäufigkeit in den Jahren 2013 und 2016.
- 9.1.1-04 Ausstattung mit Sicherheitseinrichtungen (Gaswarnanlage, Explosionssicherung, Detonationssicherung, etc.):
Hier war die relative Mängelhäufigkeit trotz zwischenzeitlicher Rückgänge in den Jahren 2011, 2012, 2014 bis 2016 tendenziell eher ansteigend. Seit 2017 ist sie rückläufig.
- 10.1-01 Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualisierung und Plausibilität von betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplänen:
Seit 2010 ließ sich bis 2016 ein tendenzieller Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit beobachten. Seitdem verharrt die relative Mängelhäufigkeit auf niedrigem Niveau.

- 10.2-02 Kennzeichnung, Beschilderung von Flucht- und Rettungswegen:
Seit 2011 ging die relative Mängelhäufigkeit tendenziell zurück und erreichte im Auswertungsjahr ihren bisherigen Tiefststand.
- 10.3-01 Vor-Ort-Kennzeichnung von Anlagenteilen:
Seit 2010 ging die relative Mängelhäufigkeit zurück und erreichte im Auswertungsjahr ihren bisherigen Minimalwert.
- 10.3-02 Vorhandensein und Umsetzung von Arbeits- bzw. Betriebsanweisungen, Betriebsvorschriften / Sicherheitsvorschriften:
Nach einem starken Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit zwischen 2010 und 2012 kam es 2013 zu einem deutlichen Wiederanstieg. In den Folgejahren (bis 2017) war die relative Mängelhäufigkeit wieder rückläufig. 2018 erfolgte ein leichter Wiederanstieg.
- 10.3-03 Unterweisung des zuständigen Personals:
Die relative Mängelhäufigkeit ging zwischen 2010 und 2014 stark zurück. Von 2015 bis 2017 war ein Wiederanstieg festzustellen. 2018 ging die relative Mängelhäufigkeit wieder zurück.
- 10.3-06 Dokumentation:
Die relative Mängelhäufigkeit ging zwischen 2010 und 2014 stark zurück, verblieb bis 2016 auf diesem Niveau und stieg im Jahr 2017 wieder an und ging im Auswertungsjahr wieder zurück.

Abbildung 24 Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen

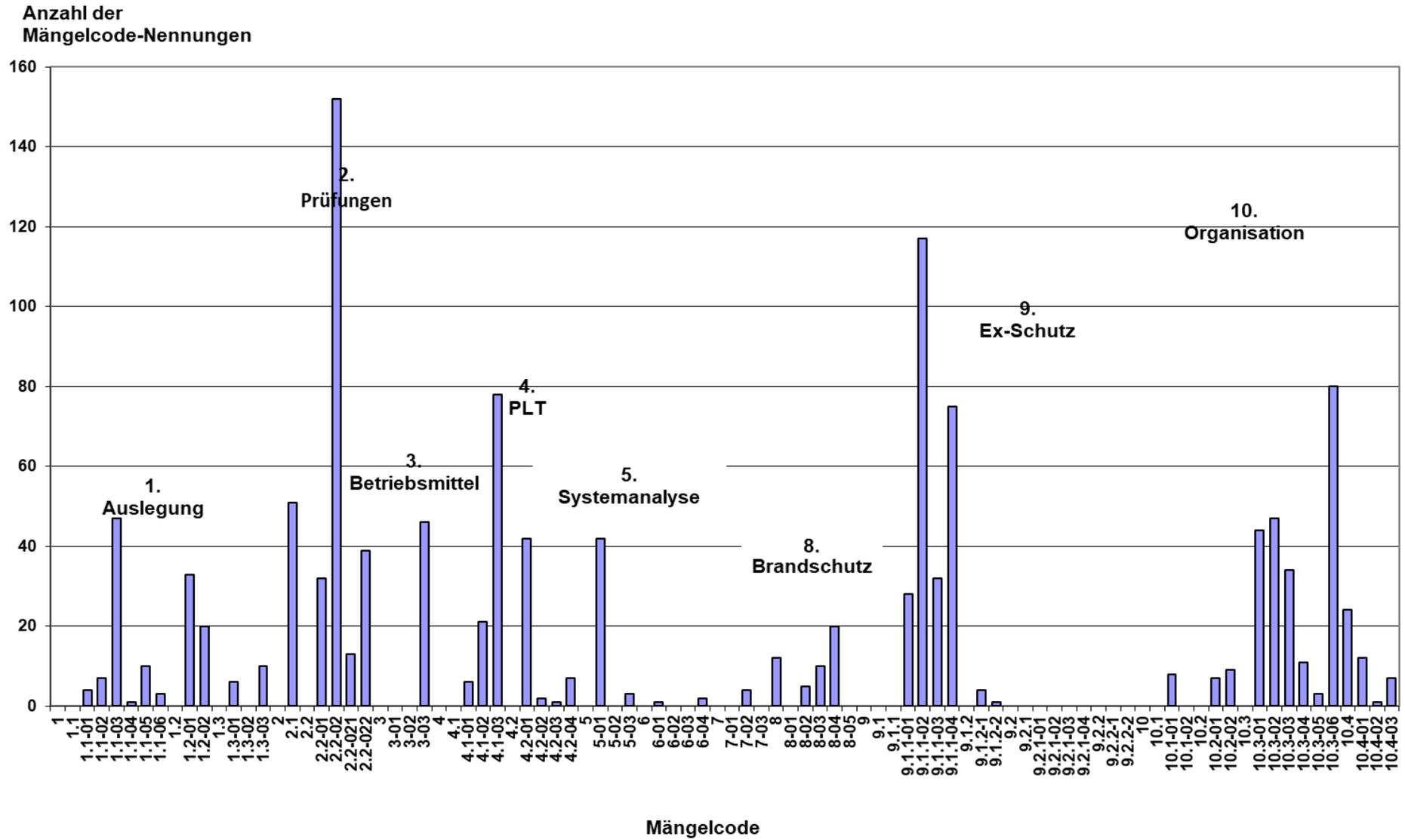
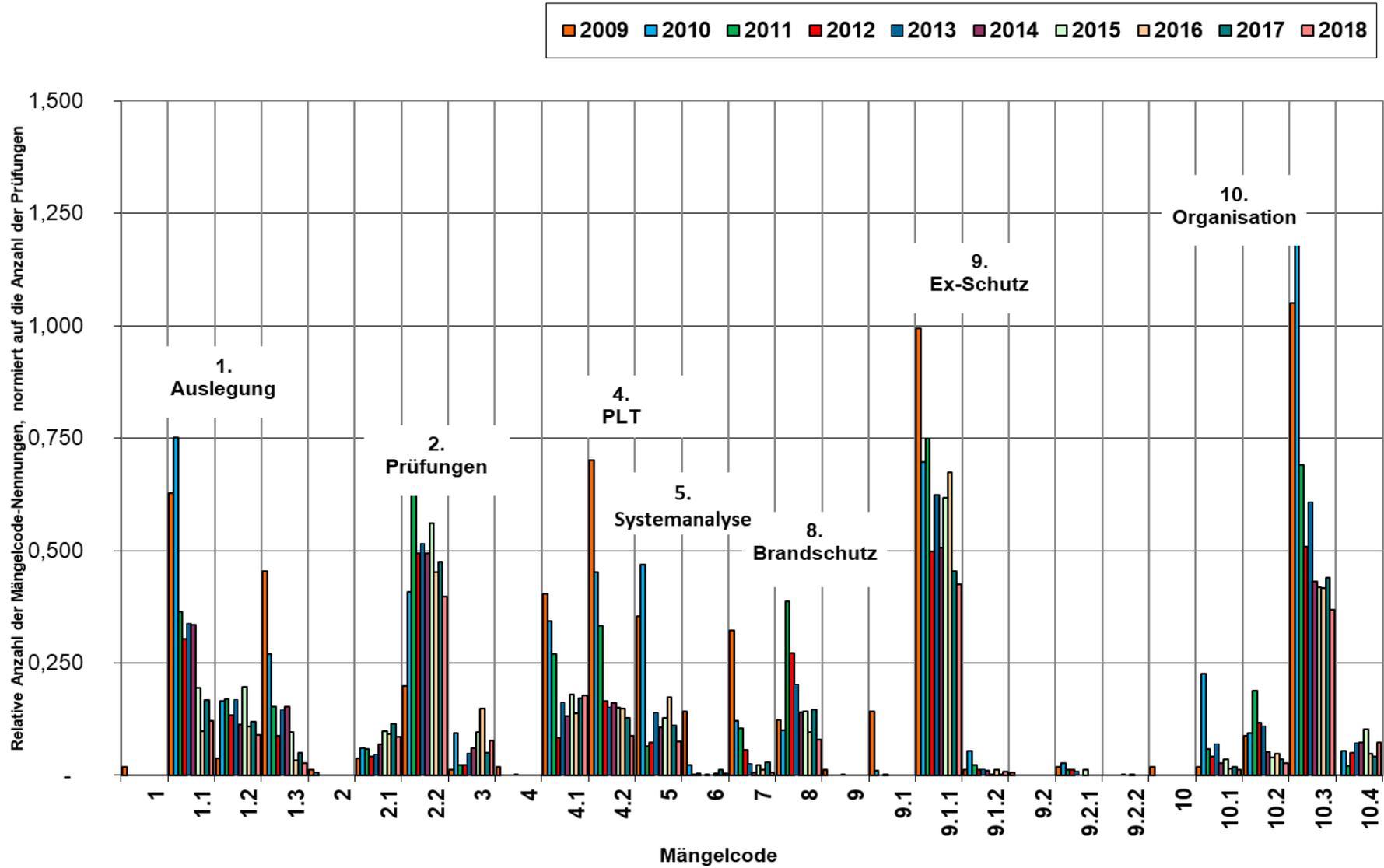
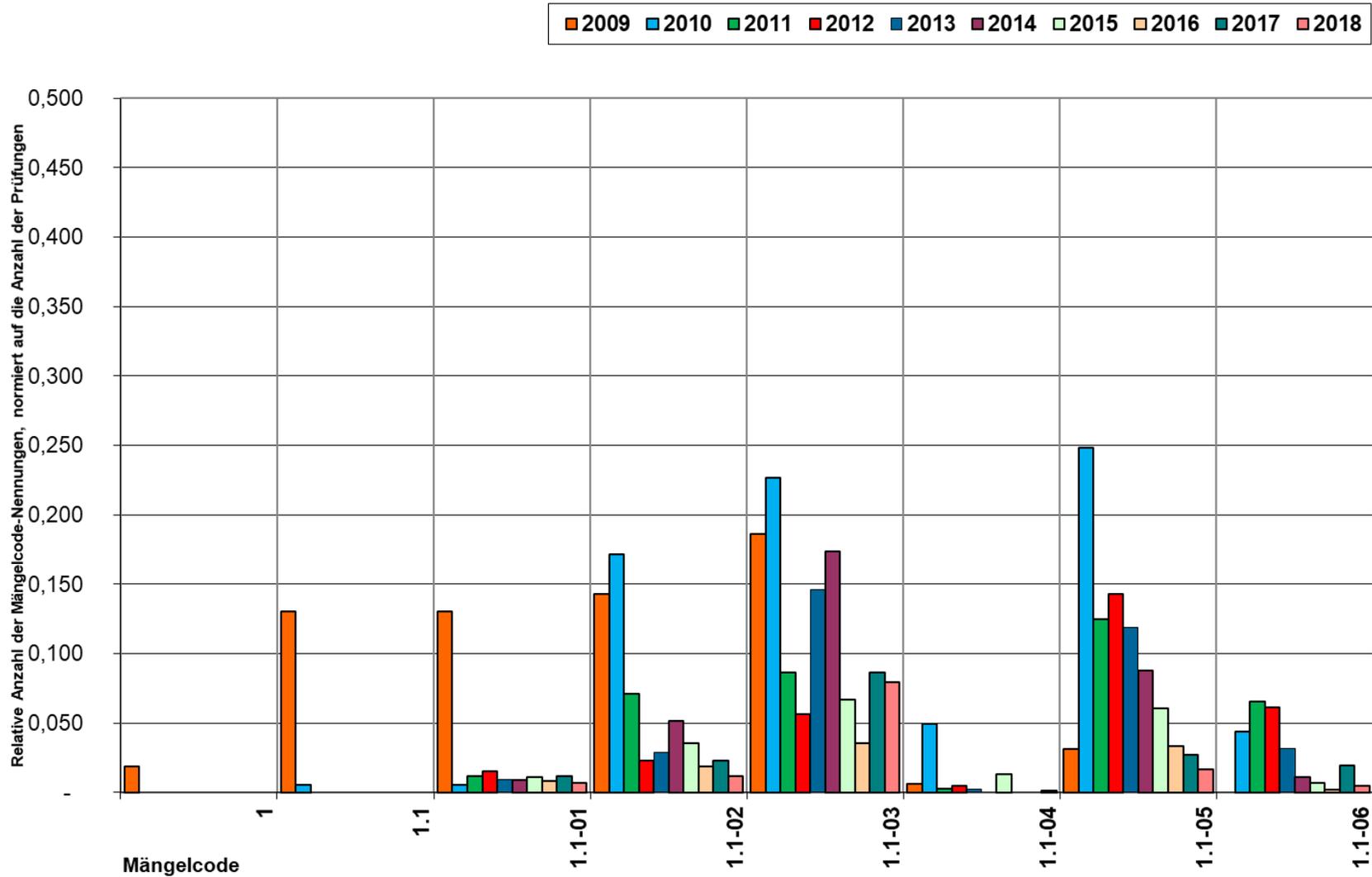


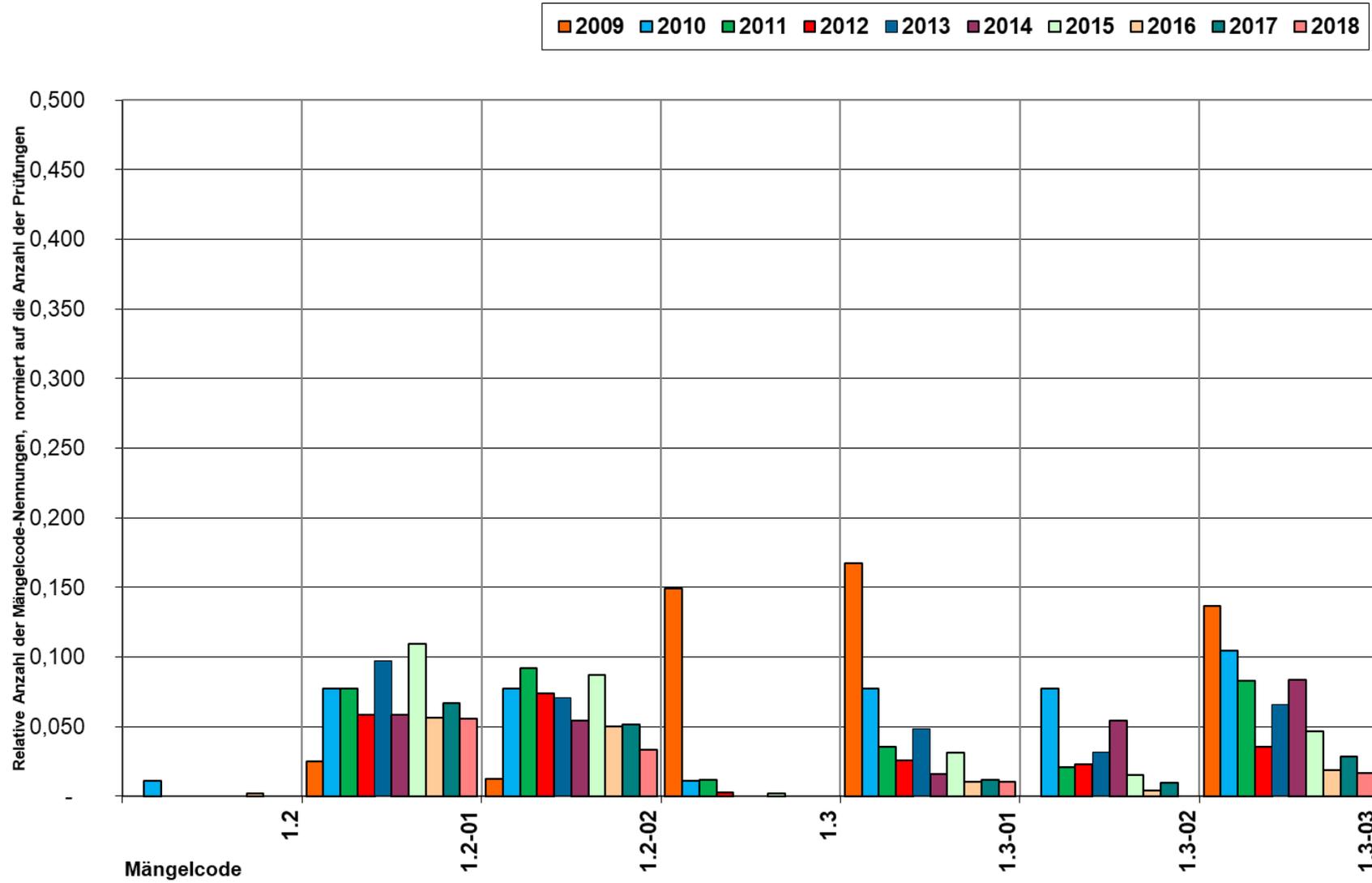
Abbildung 25 Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2009 bis 2018
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen



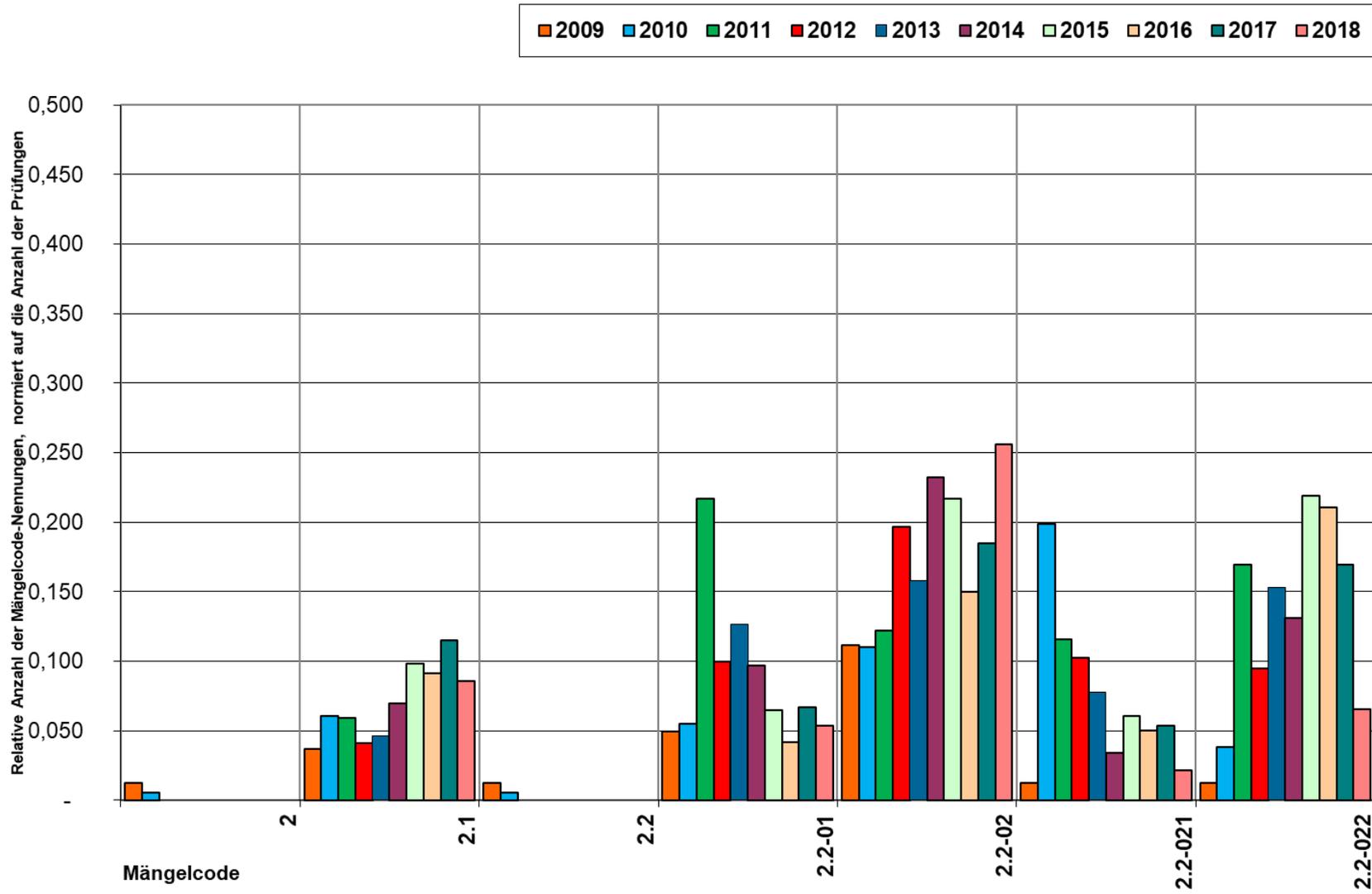
**Abbildung 26 Mängelcodes 1 bis 1.1-06 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2009 bis 2018
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



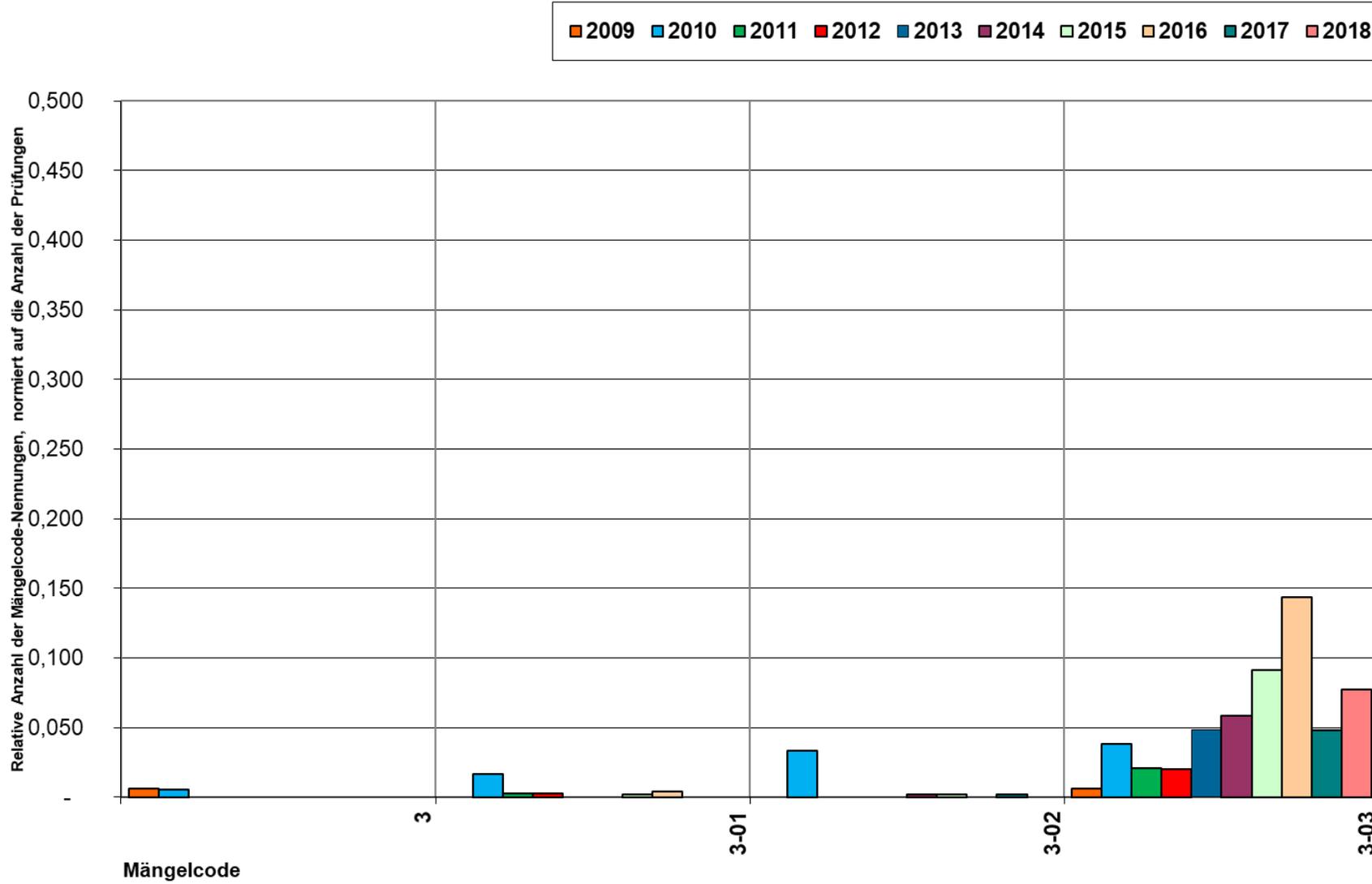
**Abbildung 27 Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2009 bis 2018
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



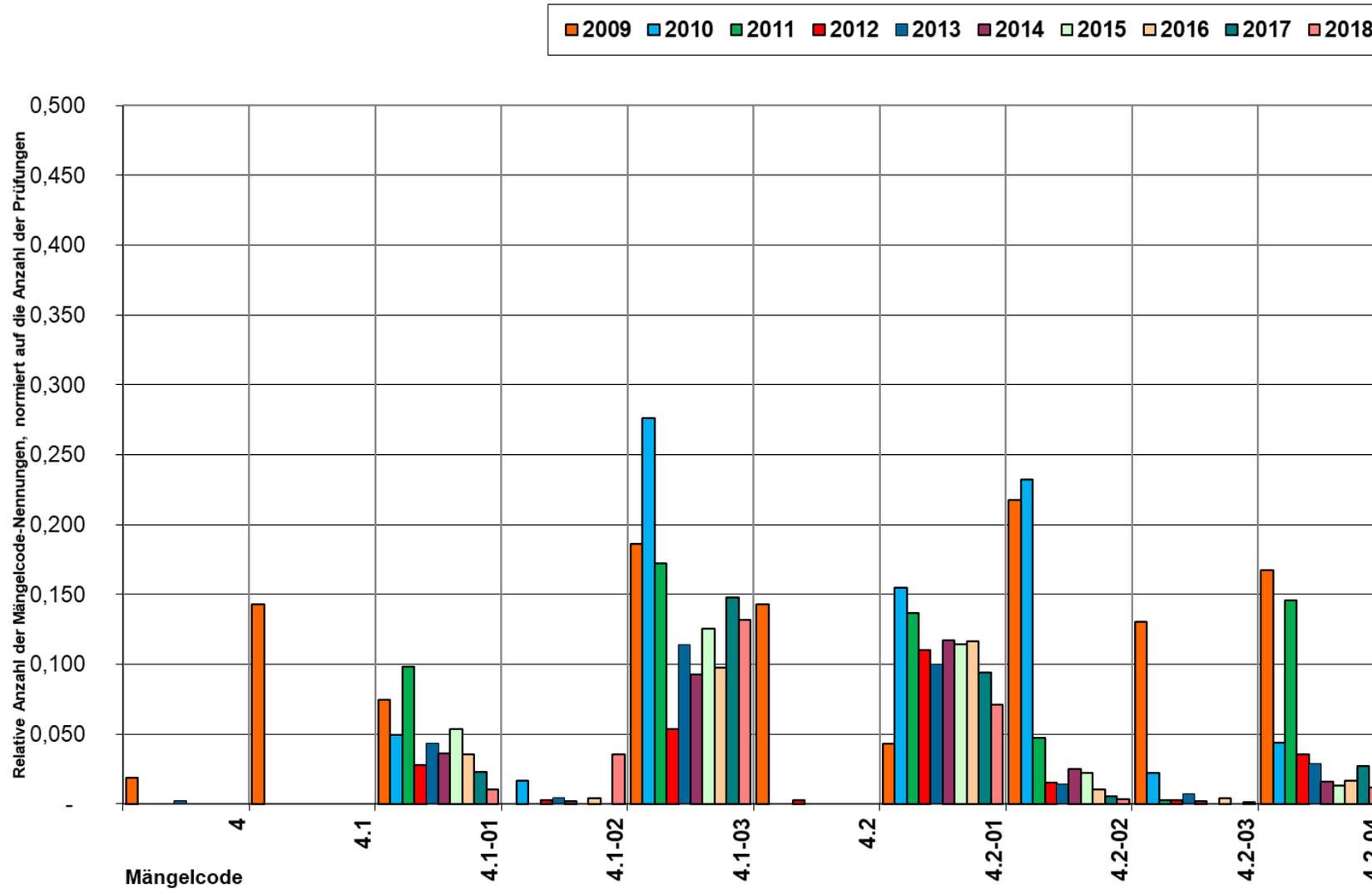
**Abbildung 28 Mängelcodes 2 bis 2.2-022 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2009 bis 2018
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



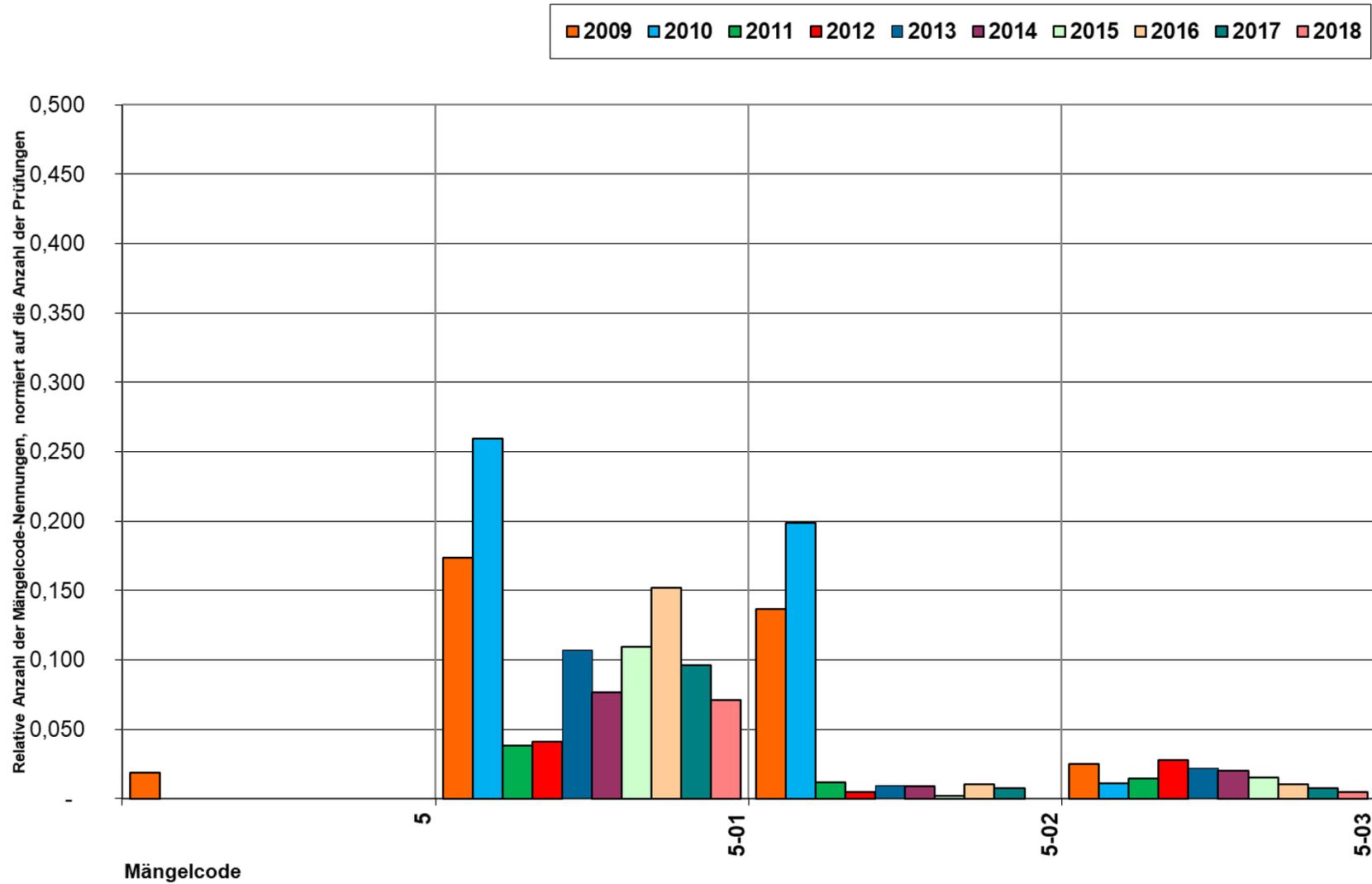
**Abbildung 29 Mängelcodes 3 bis 3-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2009 bis 2018
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



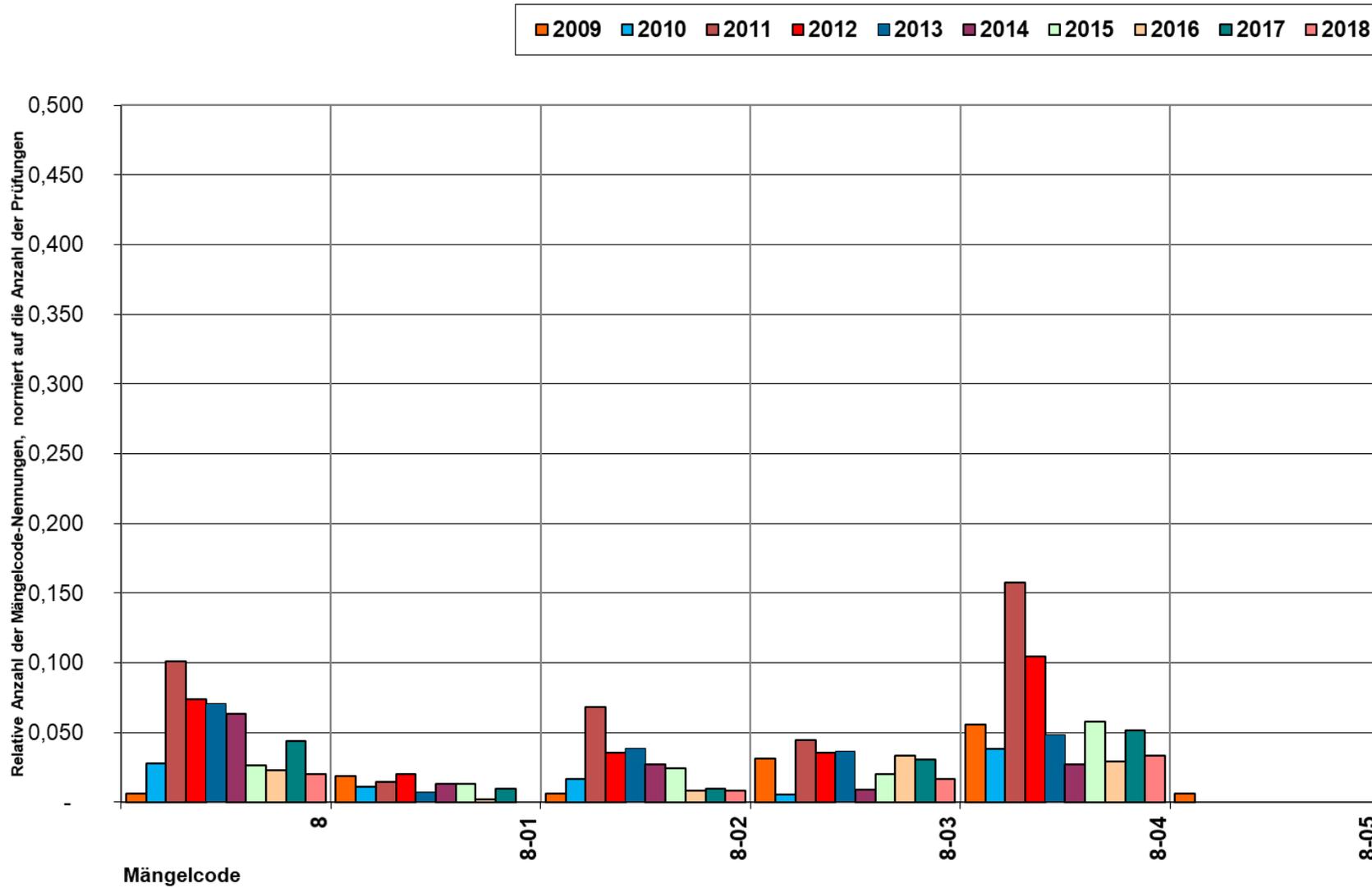
**Abbildung 30 Mängelcodes 4 bis 4.2-04 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2009 bis 2018
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



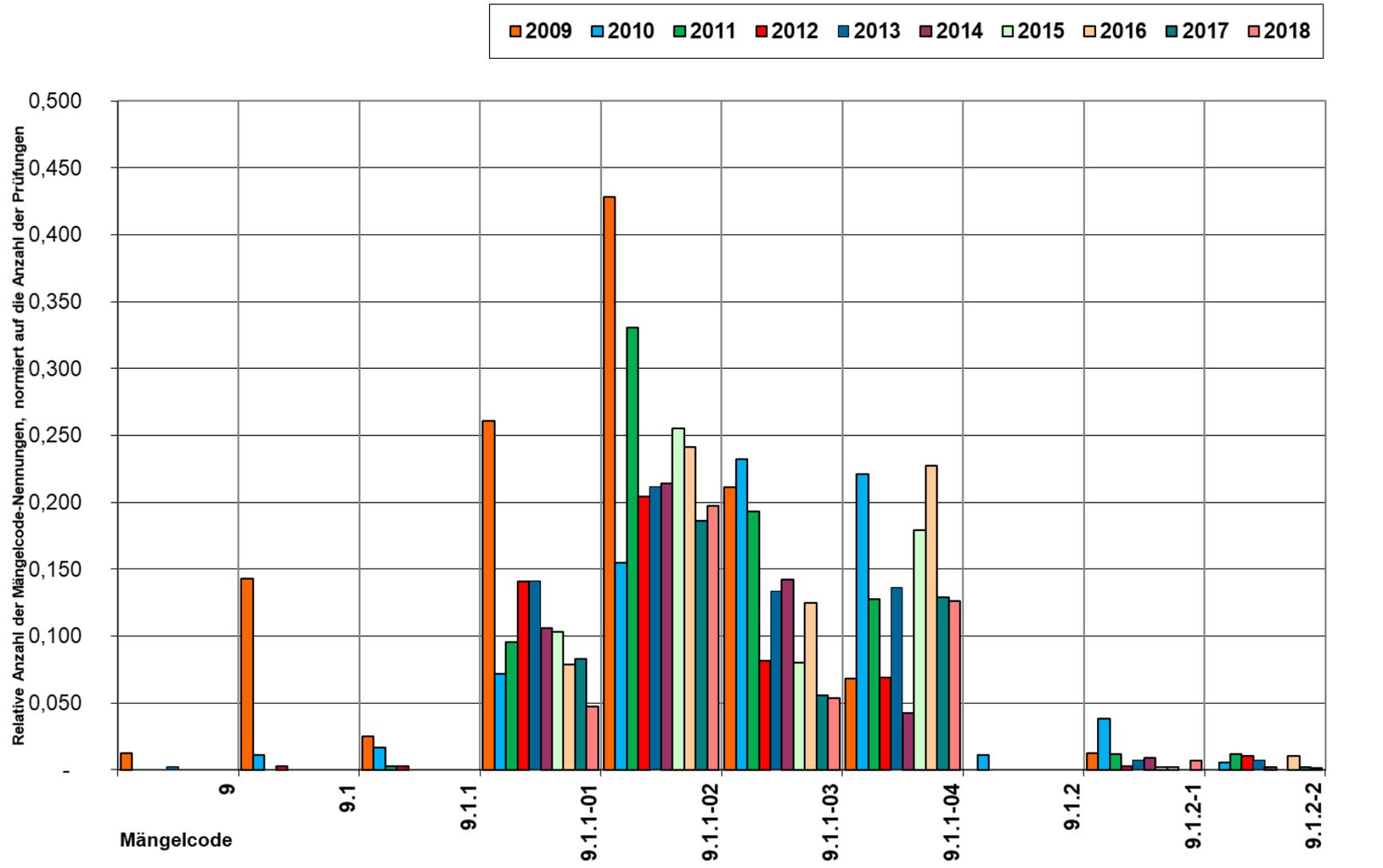
**Abbildung 31 Mängelcodes 5 bis 5-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2009 bis 2018
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 32 Mängelcodes 8 bis 8-05 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2009 bis 2018
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 33 Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2009 bis 2018
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 34 Mängelcodes 10 bis 10.2-02 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2009 bis 2018
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**

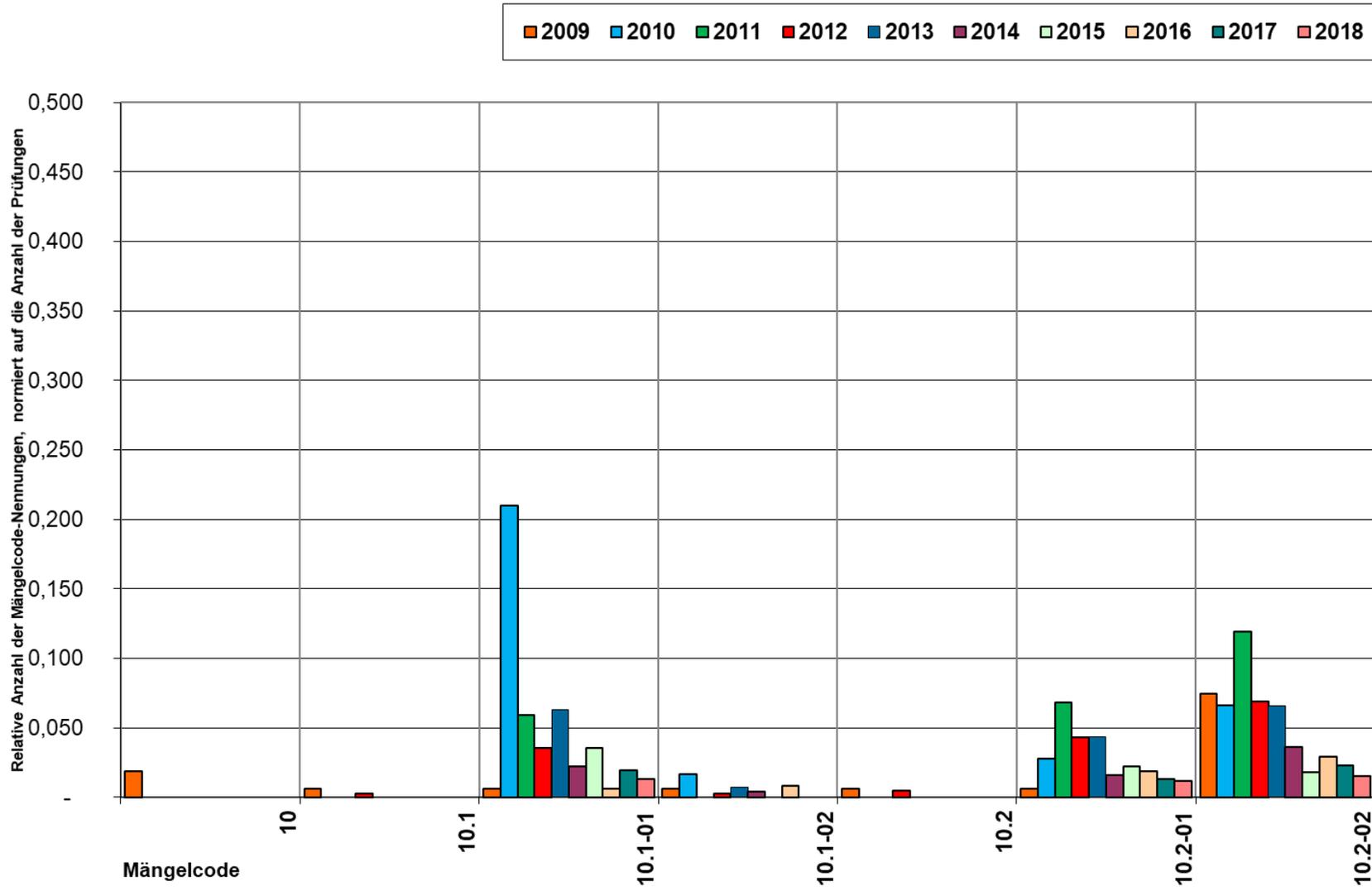
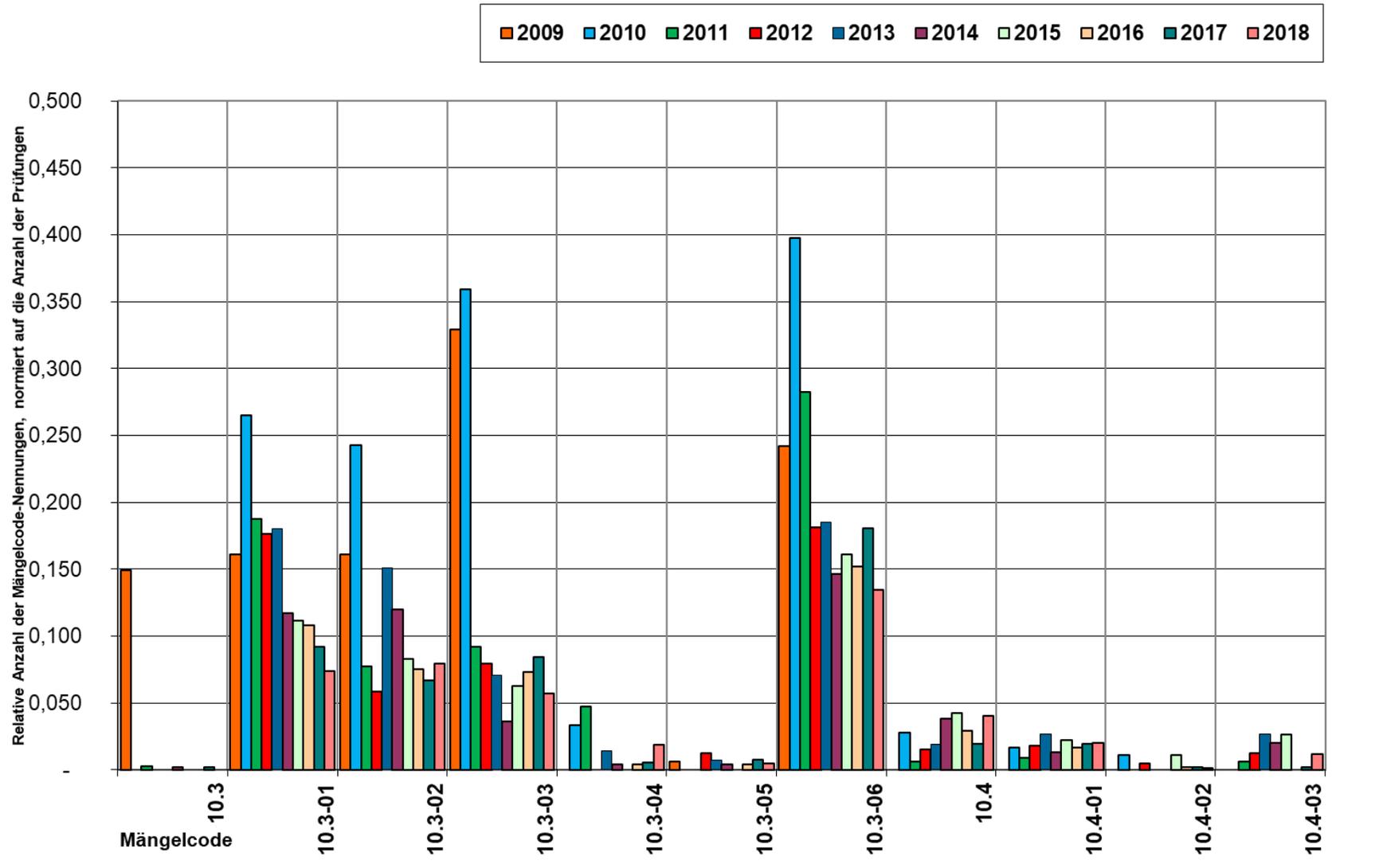


Abbildung 35 Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen



1.2.4.8.2 Chemieranlagen (nach Ziffer 4.1)

Bei ca. 35% (43 Anlagen) der 124 geprüften Chemieranlagen wurden 92 bedeutsame Mängel festgestellt (2017: ca. 36 %, 55 Anlagen), davon die meisten in den Bereichen „Organisatorische Maßnahmen“ (10), „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1), „Explosionsschutz“ (9), „Systemanalytische Betrachtungen“ (5), „PLT-Einrichtungen“ (4) und „Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen“ (2).

Knapp 92 % der geprüften Anlagen (2017: ca. 94 %) waren Bestandteil eines Betriebsbereiches und etwa 62 % der Prüfungen (2017 ca. 55 %) waren einmalige Prüfungen vor Inbetriebnahme bzw. nach Inbetriebnahme.

Die meisten Prüfungen fanden in Nordrhein-Westfalen (27), Sachsen-Anhalt (23), Niedersachsen (18), Hessen und Rheinland-Pfalz (jeweils 12) statt.

Nach den Angaben der Sachverständigen gehörten 71 der geprüften Anlagen zu Großunternehmen, von denen 50 mängelfrei waren (2017: 56 von 81 geprüften Anlagen). 53 der geprüften Anlagen wurden von KMU mit bis zu 250 Mitarbeitern betrieben; davon waren 31 mängelfrei (2017: 44 von 74 geprüften Anlagen).

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:

Sicherheitsrelevante Anlagenteile sind nicht standsicher. Gebäudedächer über sicherheitsrelevanten Anlagenteilen / sicherheitsrelevanten Teilen des Betriebsbereiches sind statisch gegen Windlast / Schneelast nicht sicher.

An Reaktoren, in denen exotherme Reaktionen stattfinden, fehlt eine Temperaturüberwachung mit Alarmierung (z. B. in der Messwarte) sowie eine Abschaltung des Heizkreislaufs über ein Absperrventil (kein Regelventil). Sie sind ggf. mit einem zusätzlichen automatischen Öffnen des Kühlkreislaufs (analog der Vorgaben der R 001 der BG RCI) nachzurüsten.

Fehlende Absicherung gegen einen denkbaren Wasserstoff-Durchschlag in andere Anlagenteile.

Sicherheitsrelevante Anlagenteile werden betriebsmäßig außerhalb der Auslegungstemperatur betrieben, bei Verschluss (z. B. durch den Anstieg des Füllstandes der Waschlösung) sind sicherheitsrelevante Anlagenteile nicht ausreichend gegen Überschreiten des Auslegungsdrucks abgesichert.

2 Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen:

Wartungs- und Prüfplan für neu gebaute Anlagenteile liegt nicht vor.

Festgestellte Mängel aus einer Prüfung nach § 16 BetrSichV für Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen sind nicht vollständig beseitigt worden.

4 Prozessleittechnik, Elektrotechnik:

Die PLT-Einrichtungen zur Anlagensicherheit sind nicht nach DIN EN 61511 eingestuft.

Nicht ausreichende Qualität eines Temperaturalarms.

Nachweis der Ausführung der Inertisierung inklusive Überwachung gemäß TRGS 725 liegt nicht vor.

5 Systemanalytische Betrachtungen:

Änderung des Sicherheitskonzeptes ohne ausreichende systematische Betrachtung.

Gefahrenanalyse unvollständig.

Beim Eintrag von Feststoff in einen mit brennbarem Lösungsmittel gefüllten Behälter werden die Bildung von hybriden Gemischen und das Verschleppen brennbarer Gase in nachgeschaltete Vakuumanlagen nicht berücksichtigt.

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

Die explosionsschutztechnische Trennung zwischen Bereichen der Zone 1 und der Zone 0, z. B. durch eine überwachte Abtauchung, ist nicht gegeben.

Ex-Schutz relevante Prozessbedingungen (Temperatur) entsprechend Zonenfestlegung in Formalin-Tanks können nicht zuverlässig eingehalten werden.

Der Zonenplan ist nicht aktuell.

Explosionsschutztechnische Entkopplungsmaßnahmen (Detonationssicherungen), z. B. an den Öffnungen von Behältern und Apparaten (Abluft- und Zulauföffnungen), sind zum Teil nicht vorhanden bzw. nicht entsprechend den Einbauvorschriften angeordnet.

10 Organisatorische Maßnahmen:

Der betrieblichen AGAP (Alarm- und Gefahrenabwehrplan) entspricht nicht Anhang IV StörfallV.

Betriebsanweisungen für Arbeitsmittel liegen nicht vor.

Die elektronische Verfügbarkeit der Information der Öffentlichkeit gemäß § 11 Abs. 1 StörfallV ist nicht ausreichend.

Präzisierung Dokumentation SMS (Sicherheitsmanagementsystem) erforderlich.

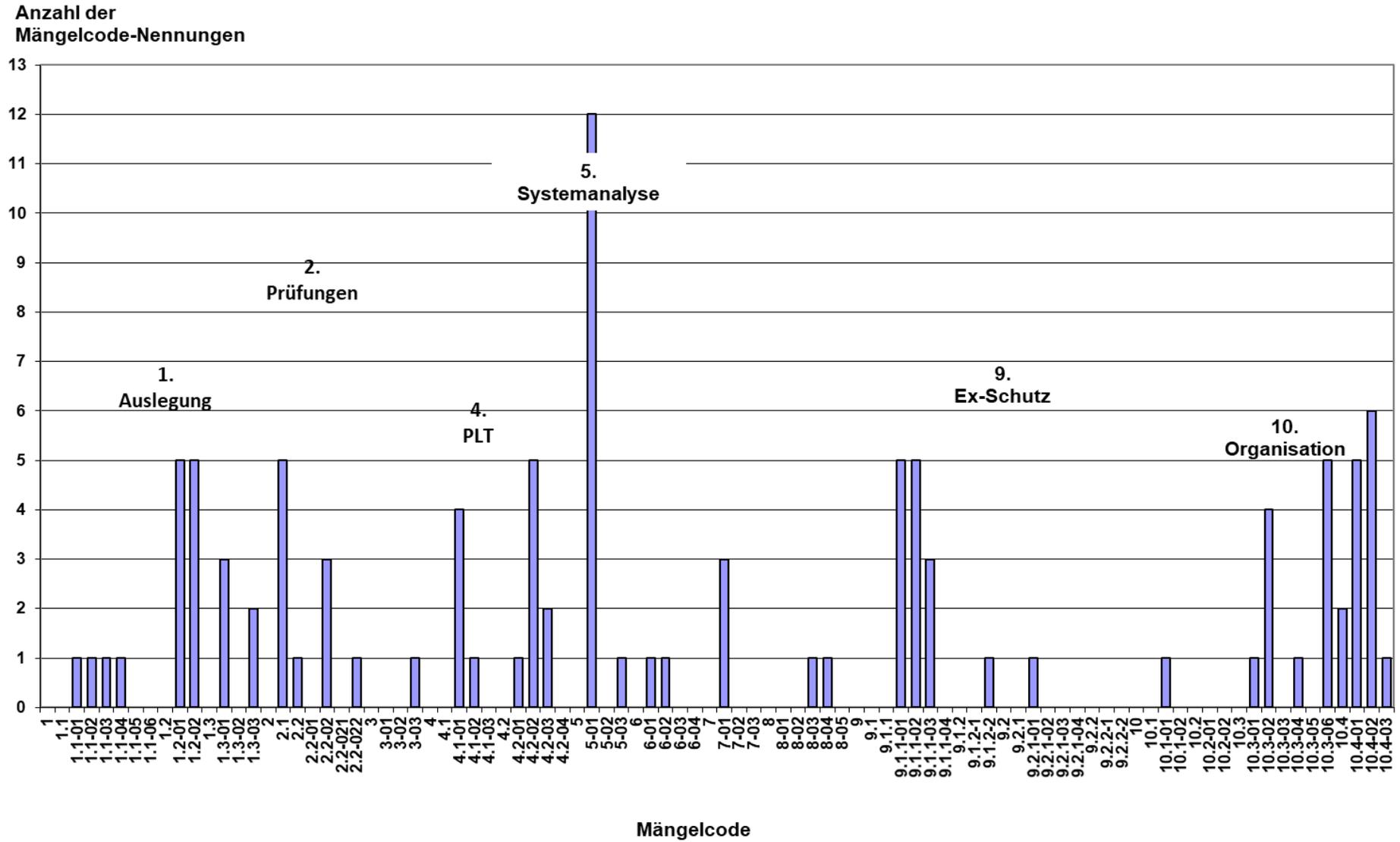
Ein Vergleich der Mängelverteilung der letzten Jahre (siehe Abbildung 37) zeigt bei den Chemieanlagen zwischen 2009 und 2018 in vielen Bereichen einen Rückgang an, der aber in einigen Bereichen nicht stetig bzw. nachhaltig ist.

So ging im Bereich 2.2 „Prüfungen“ die relative Mängelhäufigkeit zwischen 2010 und 2014 deutlich zurück, stieg in den beiden Folgejahren jedoch sehr stark an, um dann in den Jahren

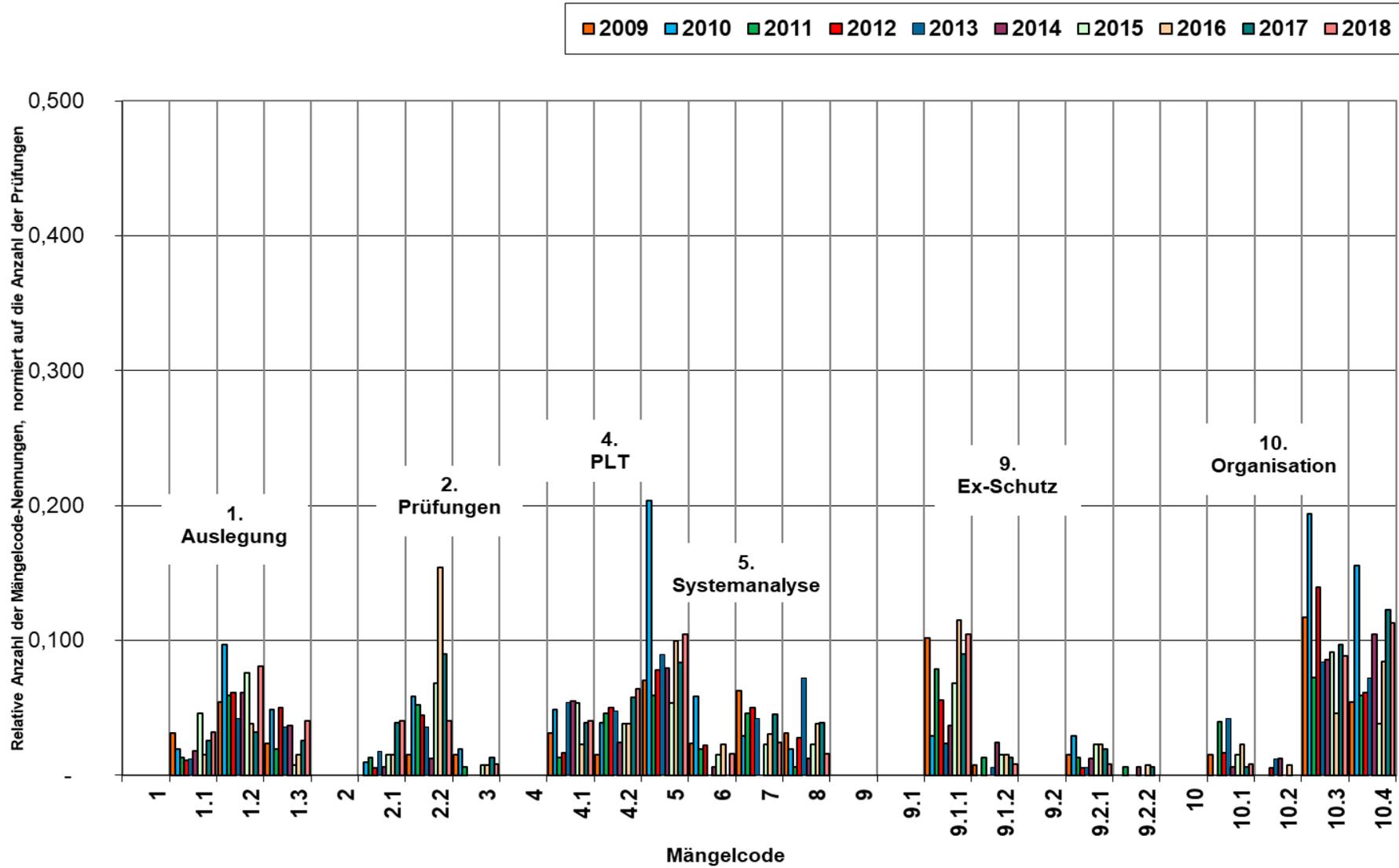
2017 und 2018 wieder deutlich zu fallen. In den Bereichen, 5 „Systemanalytische Betrachtungen“ (seit 2011) 9.1.1 „Vorbeugender Ex-Schutz Gase / Dämpfe“ (seit 2014) und 10.4 „Sicherheitsmanagement“ (seit 2012) lässt sich ein zum Teil deutlicher Anstieg der relativen Mängelhäufigkeit beobachten, der gleichfalls Unstetigkeiten aufweist. Daher sind eindeutige Tendenzen für die relativen Mängelhäufigkeiten nicht ableitbar.

Aufgrund der zu geringen relativen Mängelhäufigkeiten wurde auf eine detailliertere Analyse bezogen auf die einzelnen Mängelcodes verzichtet.

Abbildung 36 Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen



**Abbildung 37 Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen 2009 bis 2018
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



1.2.4.8.3 Abfallbehandlungsanlagen (ohne Biogasanlagen)

Bei ca. 16 % (16 Anlagen) der geprüften 103 Abfallbehandlungsanlagen (2017: ca. 19 %, 18 Anlagen) wurden 31 bedeutsame Mängel festgestellt, wobei die Schwerpunkte in den Bereichen „Explosionsschutz“ (9), „Organisatorische Maßnahmen“ (10), „Systemanalytische Betrachtungen“ (5) und „Brandschutz“ (8) lagen.

23 der 103 geprüften Anlagen (2017: 18 der 95 geprüften Anlagen) waren Bestandteil eines Betriebsbereichs.

Die meisten Prüfungen (47 Prüfungen) fanden bei den Abfallbehandlungsanlagen wiederum „in regelmäßigen Abständen“ (§ 29a Abs. 2 Nr. 3 BImSchG), weitere 51 als Prüfungen vor (14) bzw. nach (37) Inbetriebnahme (§ 29a Abs. 2 Nr. 1 und 2 BImSchG) statt.

Abfallbehandlungsanlagen wurden wieder am häufigsten in Bayern (24), Baden-Württemberg (17), Nordrhein-Westfalen (15) und Niedersachsen (13) geprüft.

Die Mängel unter den oben genannten Schwerpunkten sind zum Teil sehr anlagenspezifisch:

Die Raumluftabsaugung und die Anlagenabluftabsaugung sind nicht getrennt. Es ist keine Abschätzung vorhanden, ob eine Freisetzung der im Gebäude angereicherten Abgase aus dem Gebäude ins Freie zu einer Gefährdung außerhalb des Gebäudes und des Betriebsgeländes führen kann, aufgrund dessen ggf. unzureichenden Schutzmaßnahmen.

Fehlende Kontrolle der durchgeführten Wartungsarbeiten.

Unvollständige Gefährdungsanalyse im Bereich der Verbrennungsanlage.

Die vorliegenden Sicherheitsdatenblätter sind teilweise nicht aktuell.

Ein belastbares Konzept zum zu erwartenden Löschwasseranfall sowie zur Löschwasserrückhaltung liegt nicht vor.

Defizite bei der Ausweisung von erforderlichen Ex-Zonen innerhalb von Abgasleitungen sowie an den Ausblase-Leitungen; vorliegendes Ex-Schutz-Dokument entspricht nicht den aktuellen Anforderungen.

Es fehlt ein Alarmierungs- und Notfallplan.

Die im Sicherheitsbericht beschriebene Vorgehensweise zur systematischen Überprüfung und Bewertung des Sicherheitsmanagementsystems (Konzeptes zur Verhinderung von Störfällen) kann nicht bestätigt werden. Entsprechende Checklisten bzw. Auditberichte liegen nicht vor.

Abbildung 39 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 Mängelhäufigkeit im Bereich „Prüfungen“ (2.2) von 2013 nach 2014, der hauptsächlich auf Mängeln bei den wiederkehrenden Prüfungen beruht, und der Rückgang der Mängelhäufigkeit im Bereich „Vorbeugender Explosionsschutz (Gase / Dämpfe)“ (9.1.1) in den Jahren 2017 und 2018.

Aufgrund der zu geringen relativen Mängelhäufigkeiten wurde auf eine detailliertere Analyse bezogen auf die einzelnen Mängelcodes verzichtet.

Abbildung 38 Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Abfallbehandlungsanlagen

Anzahl der Mängelcode-Nennungen

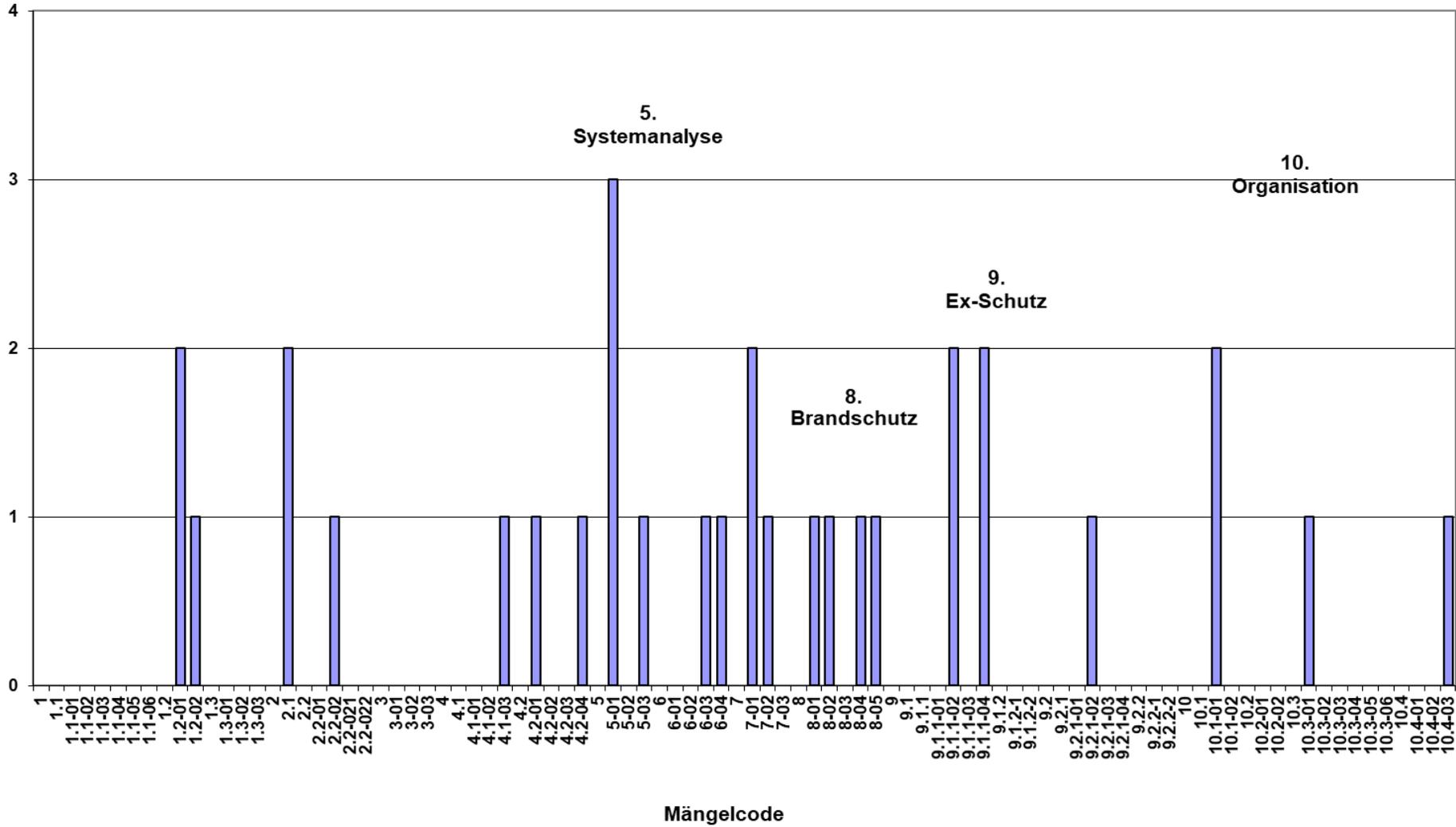
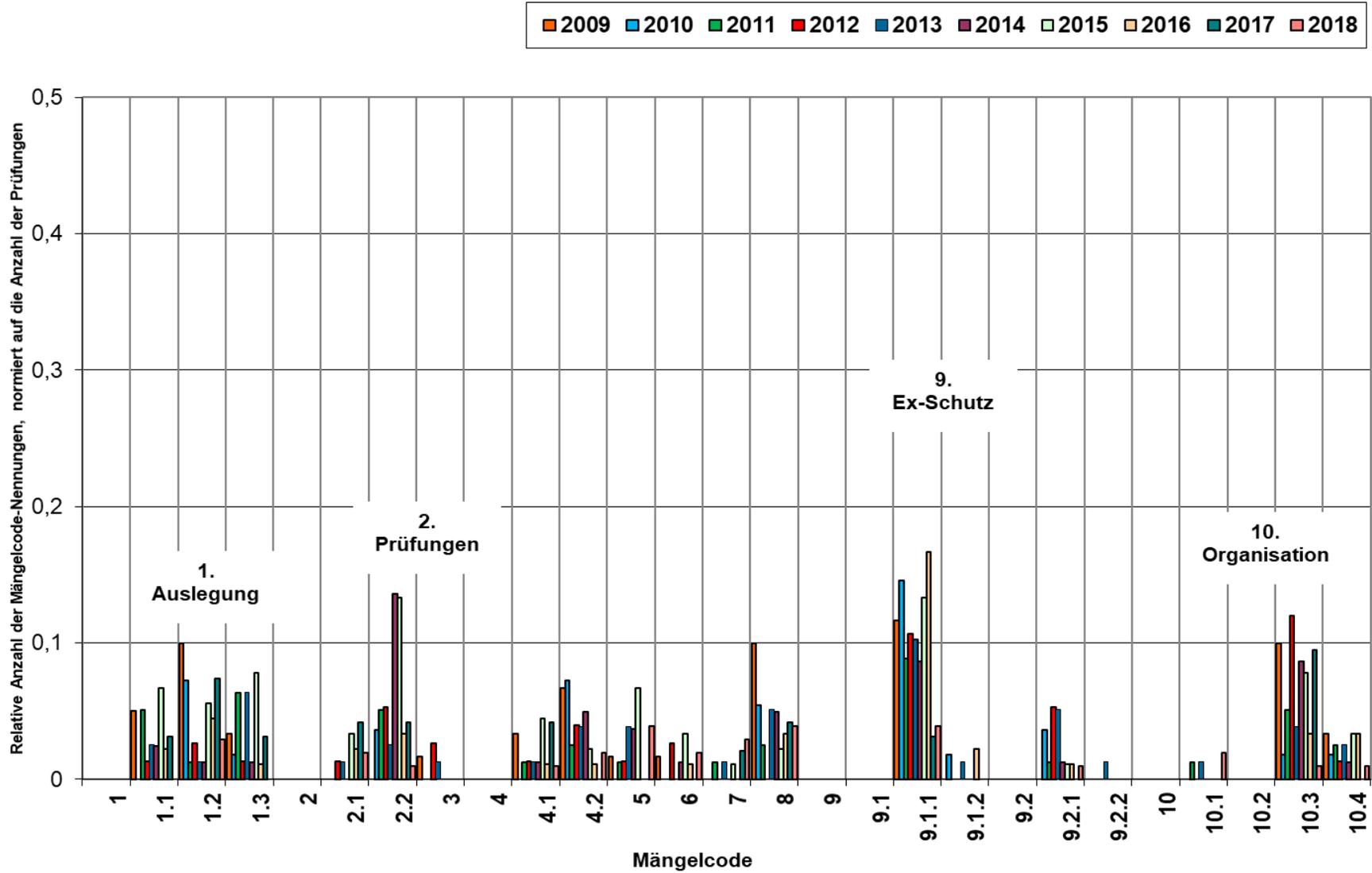


Abbildung 39 Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Abfallbehandlungsanlagen (ohne BGA) 2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen



1.2.4.8.4 Ammoniak-Kälteanlagen

Bei ca. 82 % (79 Anlagen) von 96 geprüften Ammoniak-Kälteanlagen wurden 532 bedeutsame Mängel festgestellt (2017: bei ca. 77 %, 65 Anlagen).

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

8 der 96 geprüften Anlagen (2017: 6 der 85 geprüften Anlagen) waren Bestandteil eines Betriebsbereichs.

Die meisten Prüfungen nach § 29a BImSchG waren bei den Ammoniak-Kälteanlagen wieder „Prüfungen in regelmäßigen Abständen“ (64 Prüfungen; § 29a Abs. 2 Nr. 3 BImSchG) und „Prüfungen nach Inbetriebnahme“ (16 Prüfungen; § 29a Abs. 2 Nr. 2 BImSchG).

Ammoniak-Kälteanlagen wurden wieder am häufigsten in Niedersachsen (29) und Nordrhein-Westfalen (15) 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 Maschinenraum erfüllt nicht die Anforderungen nach WHG / AwSV.

Fenster und Öffnungen im Maschinenraum sind nicht gasdicht verschlossen.

Für das Gebäude und die auf dem Gebäude errichteten Betriebseinrichtungen sowie die Rohrleitungstrassen der Ammoniak-Kälteanlage wird die Notwendigkeit des Blitzschutzes noch nicht aufgrund einer Risikoanalyse nach DIN VDE 0185 „Blitzschutz“ Teil 2 ermittelt und Schutzmaßnahmen festgelegt.

Die Rohraufhängungen sind nicht entsprechend dem Stand der Technik ausgeführt.

Die Mündung der Abblaseleitung der Sicherheitsventile wird nicht direkt senkrecht nach oben ausblasend über Dach geführt.

Die Plattenwärmetauscher - Solekühlung und Klimaanlage - verfügen ammoniakseitig über keine Überströmventile als Druckentlastungseinrichtung.

Es befinden sich GG (Grauguss) - Ventile in der Anlage.

2 Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen:

Am Schraubenverdichter ist die Isolierung schadhaft.

Korrosion an Rohrleitungen.

Die Bescheinigung einer zugelassenen Überwachungsstelle nach Anhang 2 Abschnitt 1 Nummer 1 der BetrSichV (ZÜS) über die wiederkehrende Prüfung der Ammoniak-Kälteanlage nach § 16 BetrSichV liegt nicht vor.

Ein Nachweis über die an den PLT-Sicherheitseinrichtungen durchgeführten Prüfungen liegt nicht vor.

4 Prozessleittechnik, Elektrotechnik:

Die PLT-Einrichtungen der Ammoniak-Kälteanlage sind nicht nach VDI / VDE 2180 in Betriebs-, Überwachungs-, Schutz- und Schadensbegrenzungseinrichtungen eingeteilt.

Fehlende Kennzeichnung / Zuordnung von Alarmierungseinrichtungen (Hupe, Blinkleuchte).

Ein Notschaltplan liegt nicht vor.

Eine Funktionsmatrix entsprechend der Technischen Regel Anlagensicherheit – TRAS 110 – liegt nicht vor.

Die Einstellwerte der Gassensoren entsprechen nicht den Anforderungen der TRAS 110.

Stromlosschaltung der Komponenten im Maschinenraum bei Gasalarm funktioniert nicht.

Not-Aus-Taster führt nicht zur Abschaltung der Anlage.

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

Das Explosionsschutzdokument für den Kältemaschinenraum fehlt bzw. ist unzureichend.

Der Maschinenraumnotlüfter ist nicht in explosionsgeschützter Bauweise ausgeführt und wird beim Hauptalarm mit der Gesamtanlage abgeschaltet. Zur Verhinderung des Wirksamwerdens einer Zündquelle bei Wiedereinschaltung über den vorhandenen Schüsselschalter ist ein entsprechender Warnhinweis (Textvorschlag: "Achtung! mögliche Zündquelle, vor Betätigung Freimessen!") am Schalter anzubringen.

Bei einer Ammoniakkonzentration von 10.000 ppm innerhalb des Kältemaschinenraumes wird über die Gaswarneinrichtung die Be- und Entlüftungsanlage nicht abgeschaltet und die Zu- und Abluftklappen können nicht selbsttätig geschlossen werden.

10 Organisatorische Maßnahmen:

Alarm- und Gefahrenabwehrplan liegt nicht vor.

Die neuen Türen im Abscheiderraum und im Verdichterraum sind nicht durchgängig mit Panikschlössern ausgestattet.

Die Kennzeichnung der Fluchtwege erfolgt nicht bis zu den Sammelplätzen.

Die Kennzeichnung der Rohrleitungen nach dem Durchflussstoff ist nicht vollständig.

Es fehlt eine Betriebsanweisung, die die Überwachung mittels regelmäßiger Kontrollgänge, Aufzeichnungen der Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb und Veranlassung notwendiger Maßnahmen sicherstellen muss. Diese ist zu erstellen.

Die Notfalldusche im Maschinenraum ist nicht ausreichend. Die Notdusche ist mit Warmwasser zu betreiben (30 l/min, mind. 25 ° C).

Die Persönliche Schutzausrüstung (PSA) wird nicht in regelmäßigen Abständen (z. B. für nicht luftdicht verpackte Atemschutzmasken nach DGUV 112-190 halbjährlich) einer Kontrolle unterzogen. Zur Nachweisführung dieser Prüfungen sowie zur besseren Nachverfolgbarkeit von Verfallsdaten ist eine zentral geführte Prüfmittelliste mit Anzahl und Art der Schutzausrüstung sowie aktuellem Stand von letzter und nächster Prüfung bzw. Erneuerungsdatum einzurichten.

RI-Fließbilder sind nicht aktuell.

Rückblickend fällt bei den Ammoniak-Kälteanlagen (siehe Abbildung 41) auf, dass seit dem Jahr 2009 in den meisten Bereichen die normierte Häufigkeit der Mängelcodenennungen bezogen auf die Anzahl der durchgeführten Prüfungen hohen Schwankungen unterliegt und eine eher ansteigende Tendenz aufweist. Abweichend hiervon lässt sich für den Bereich „Betriebsorganisation“ (10.3) eine eher abnehmende Tendenz beobachten. Jedoch sind die Schwankungen in allen Bereichen derart ausgeprägt, dass Aussagen zu Tendenzen mit großen Unsicherheiten behaftet sind.

Analysiert man die Schwerpunkte genauer, so lassen sich folgende Tendenzen feststellen:

- 1.2-01 Prozess- und Verfahrensführung (Prozessführung, Anlagenschutzkonzepte; einschließlich Nebeneinrichtungen):
Dem hohen Wert der relativen Mängelhäufigkeit im Jahr 2009 folgte in den Jahren 2010 bis 2013 ein deutlicher Rückgang. Seit dem Jahr 2014 kam es wieder zu einem deutlichen Anstieg der relativen Mängelhäufigkeit, der sich, mit Unterbrechung im Jahr 2015, in den nachfolgenden Jahren fortsetzte, so dass im Auswertungsjahr ein deutlich über dem Niveau von 2009 liegender neuer Höchstwert erreicht wurde.
- 1.2-02 Ausrüstung zur Überwachung von Prozess- bzw. Reaktionsparametern:
Nach einem Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit in den Jahren 2009 bis 2010 schwankte die relative Mängelhäufigkeit zwischen 2011 und 2015 sehr stark, mit steigender Tendenz, und ging 2016 wieder deutlich zurück, gefolgt von einem Wiederanstieg in den Folgejahren. Im Auswertungsjahr lag die relative Mängelhäufigkeit wieder leicht über dem Niveau von 2009.
- 2.1 Wartungs- und Reparaturarbeiten:
Die relative Mängelhäufigkeit weist im zeitlichen Verlauf enorme Schwankungen auf und liegt in den Jahren 2012 bis 2018 deutlich über dem Niveau der Jahre 2009 bis 2011 mit insgesamt stark steigender Tendenz.
- 2.2-02 Durchführung und Nachweis von Prüfungen (Anlagenteile, PLT-Einrichtungen, bauliche Anlagen, Brand- und Explosionsschutzeinrichtungen):

Von 2009 nach 2010 erfolgte ein deutlicher Rückgang. Im Jahr 2012 stieg die relative Mängelhäufigkeit drastisch an und ging zwischen 2013 und 2015 wieder zurück. Im Jahr 2016 erfolgte dann ein starker Wiederanstieg der relativen Mängelhäufigkeit, gefolgt von einem Rückgang im Jahr 2017. Im Auswertungsjahr stieg die relative Mängelhäufigkeit sehr stark an und erreichte einen neuen Höchststand.

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

Im Jahr 2010 ging die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr zurück. Im Jahr 2012 kam es wieder zu einem Anstieg der relativen Mängelhäufigkeit, gefolgt von einem Rückgang im Jahr 2013. Zwischen 2014 und 2016 ist ein Anstieg der relativen Mängelhäufigkeit festzustellen. Seitdem ging die relative Mängelhäufigkeit deutlich zurück.

2.2-022 Wiederkehrende Prüfungen:

Im Jahr 2010 stieg die relative Mängelhäufigkeit deutlich an. In den Jahren 2011 und 2012 kam es wieder zu einem starken Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit, die seitdem deutlichen Schwankungen unterliegt, 2015 etwas höher lag als 2011, 2016 etwas niedriger als 2012 und 2017 ungefähr so hoch war wie 2011. Im Auswertungsjahr stieg die relative Mängelhäufigkeit erneut an und erreichte fast das Niveau des Jahres 2013.

4.1-03 Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualität Dokumentation PLT-Einrichtungen:
Dem Tiefststand der relativen Mängelhäufigkeit im Jahr 2009 folgte ein drastischer Anstieg auf mehr als das Dreifache im Jahr 2010. In den Jahren 2011 bis 2014 sank die relative Mängelhäufigkeit ab. Seitdem stieg sie wieder deutlich an, wobei sie sich im Auswertungsjahr gegenüber dem Vorjahr nahezu verdoppelt hat.

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

Die relative Mängelhäufigkeit stieg 2010 gegenüber 2009 um mehr als das Vierfache an. Nach einem erneuten Rückgang im Jahr 2011 verdoppelte sich die relative Mängelhäufigkeit im Jahr 2012, stagnierte nahezu auf diesem Niveau 2013 und erreichte 2014 ihren Höchststand, bevor sie 2015 wieder deutlich zurückging und im Jahr 2016 erneut stark anstieg. 2017 sank die relative Mängelhäufigkeit stark, verdreifachte sich jedoch im Auswertungsjahr und lag dann ungefähr auf dem Niveau von 2012.

4.2-02 Risikogerechte Ausführung nach Anforderungsklasse / SIL, z. B. Redundanz, Diversität bzw. fehlersichere Ausführung von PLT-Einrichtungen:

Die relative Mängelhäufigkeit weist seit 2015 eine stark steigende Tendenz auf, wobei insbesondere der drastische Anstieg von 2018 gegenüber dem Vorjahr auffällt.

4.2-04 Not-Aus-System:

Die relative Mängelhäufigkeit weist in den Jahren 2009 bis 2018 eine eher ansteigende Tendenz auf, die starken Schwankungen unterliegt, mit einem ausgeprägten Maximum in den Jahren 2012 und 2013. Seit 2015 ist nur noch eine geringfügige Änderung der relativen Mängelhäufigkeit auszumachen. Sie lag im Auswertungsjahr mehr als doppelt so hoch, wie im Jahr 2010.

5-01 Systematische Gefahrenanalyse nach bewährten Methoden:

Die relative Mängelhäufigkeit lag in den Jahren 2009 bis 2012 auf niedrigem Niveau, stieg aber 2013 auf das mehr als Dreifache gegenüber dem Vorjahr an. 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 im Auswertungsjahr.

7-02 Maßnahmen zur Auswirkungsbegrenzung (Rückhalteeinrichtungen, Sicherheitsabstände, etc.):

Die relative Mängelhäufigkeit ging von 2009, unterbrochen durch einen kurzzeitigen Anstieg im Jahr 2011, bis 2012 auf ein Minimum zurück. 2013 stieg die relative Mängelhäufigkeit stark an, ging 2014 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 und einem Absinken auf das Niveau von 2011 im Auswertungsjahr.

8-02 Baulicher Brandschutz (Brandwände, Feuerschutztüren, Durchbrüche / Durchführungen durch diese, Rauch- und Wärmeabzugsanlagen, etc.):

Die relative Mängelhäufigkeit wies bis 2015 einen ansteigenden Trend auf. So war der Wert für das Jahr 2015 fast doppelt so hoch, wie der für 2008. Dieser Trend wurde in den Jahren 2010 und 2012 unterbrochen. Im Jahr 2016 erfolgte ein deutlicher Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit, knapp unterhalb des Niveaus im Jahr 2011, gefolgt von einem leichten Anstieg im Jahr 2017. Im Auswertungsjahr verdoppelte sich die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr auf einen neuen Höchststand.

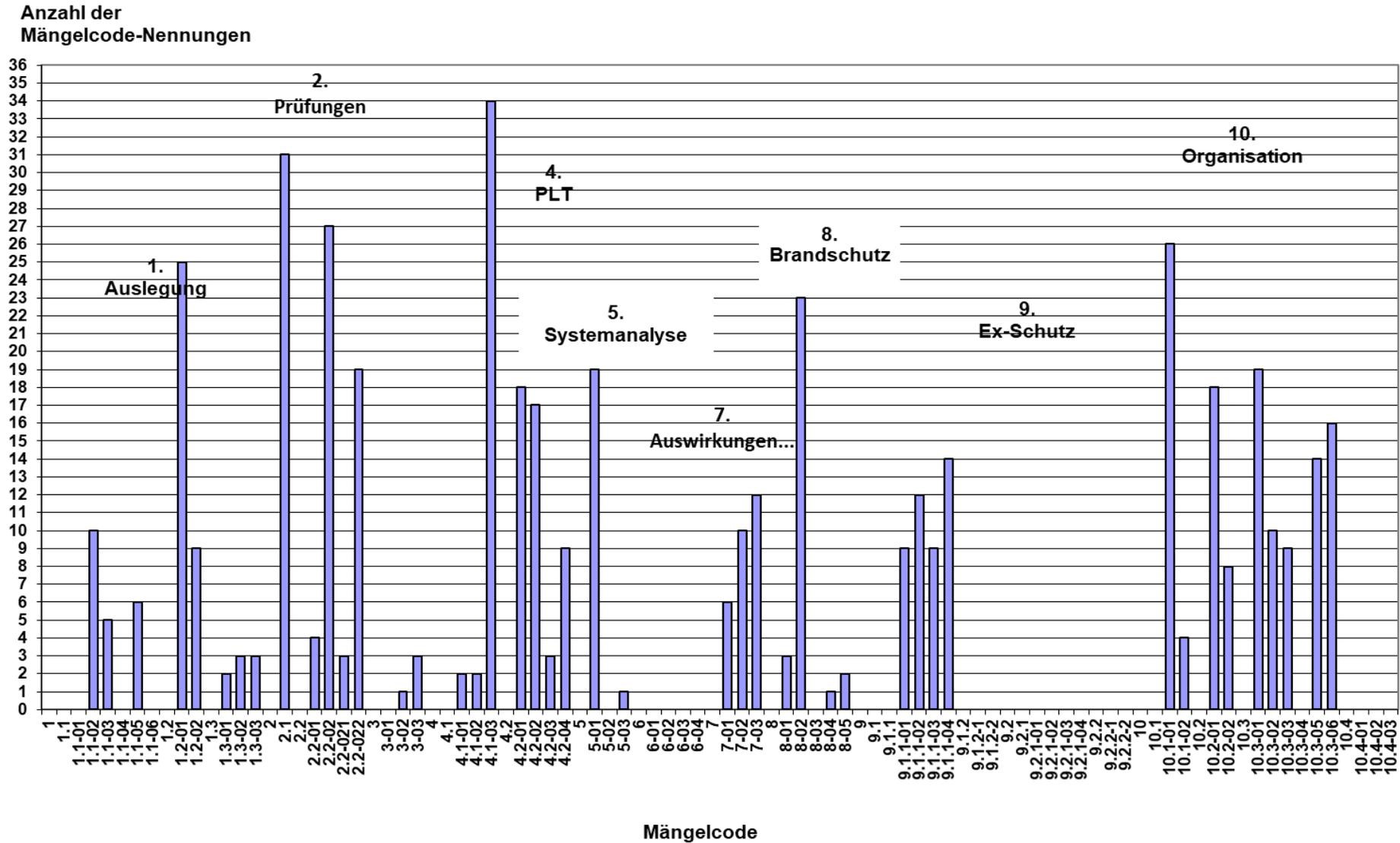
9.1.1-04 Ausstattung mit Sicherheitseinrichtungen (Gaswarnanlage, Explosionssicherung, Detonationssicherung, etc.):

Bei der relativen Mängelhäufigkeit ist ab 2010 eine eher ansteigende Tendenz zu beobachten, die durch Rückgänge der relativen Mängelhäufigkeit in den Jahren 2012, 2014 und 2016 unterbrochen wurde und im Jahr 2017 ihr Maximum erreichte. Im Auswertungsjahr ging die relative Mängelhäufigkeit ungefähr auf das Niveau von 2016 zurück.

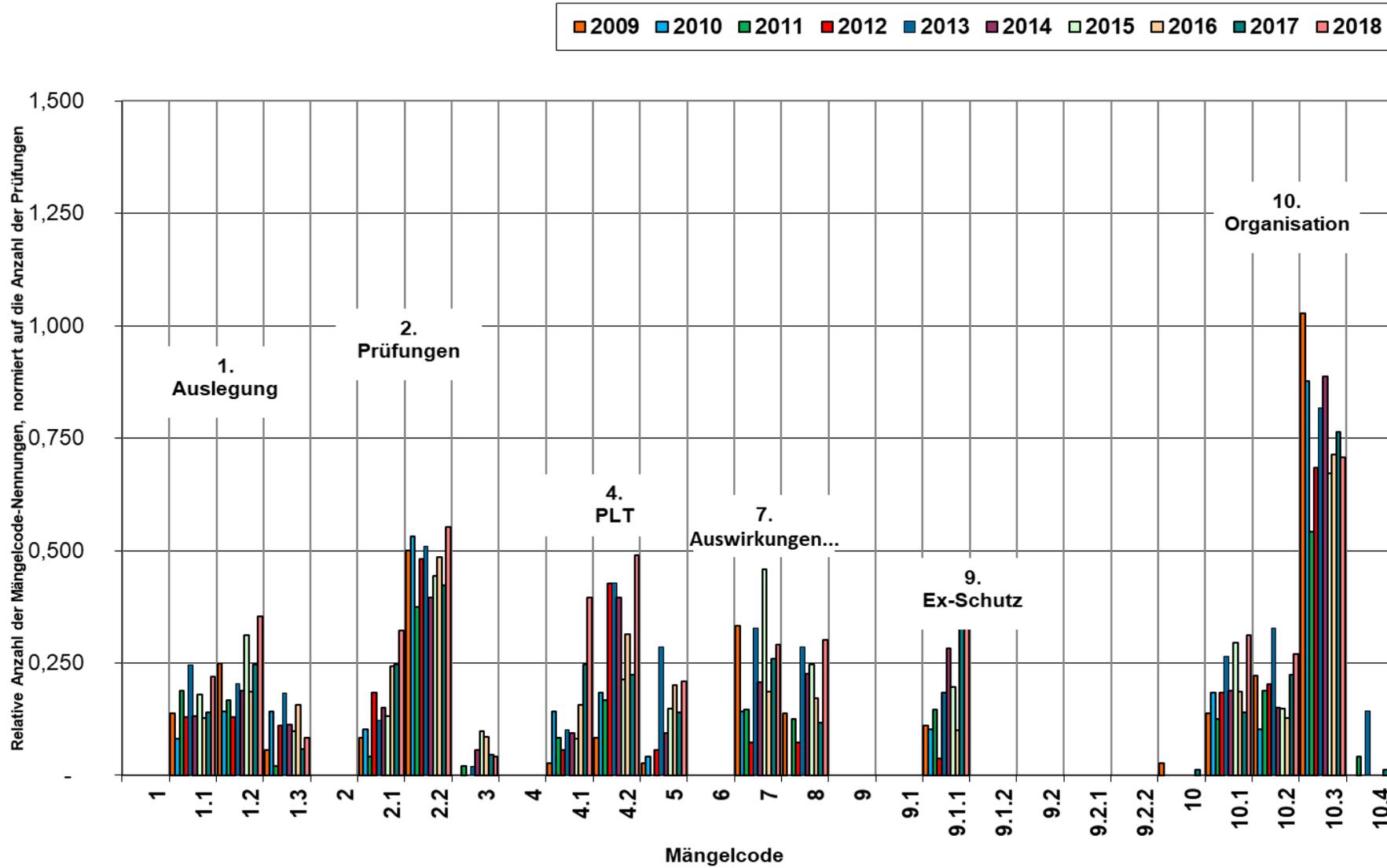
- 10.1-01 Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualisierung und Plausibilität von betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplänen:
Die relative Mängelhäufigkeit weist für den Zeitraum zwischen 2009 und 2018 eine ansteigende Tendenz auf, die durch Rückgänge der relativen Mängelhäufigkeit in den Jahren 2011 und 2014 sowie für die Jahre 2016 und 2017 unterbrochen wird. Im Auswertungsjahr erreichte die relative Mängelhäufigkeit mit einem mehr als doppelt so hohem Wert, wie im Vorjahr, einen neuen Höchststand.
- 10.2-01 Vorhandensein, Anordnung, Zustand, Eignung von Flucht- und Rettungswegen:
Die relative Mängelhäufigkeit hatte sich im Jahr 2010 gegenüber 2009 reduziert. Ab 2011 zeigte die relative Mängelhäufigkeit starke Schwankungen mit Maxima in den Jahren 2013, 2015 sowie 2017 (Höchststand) und Minima in den Jahren 2012, 2014 und 2016. Im Auswertungsjahr ging die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr nur leicht zurück.
- 10.2-02 Kennzeichnung, Beschilderung von Flucht- und Rettungswegen:
Die relative Mängelhäufigkeit hatte sich im Jahr 2010 gegenüber 2009 reduziert. Danach stieg die relative Mängelhäufigkeit in den Jahren 2011 bis 2013 stark an, um danach wieder zu sinken. Diese Tendenz wurde 2016 kurzzeitig unterbrochen. Im Jahr 2017 wies die relative Mängelhäufigkeit einen neuen Tiefststand auf, stieg aber im Auswertungsjahr wieder stark an und erreichte das Niveau von 2009.
- 10.3-01 Vor-Ort-Kennzeichnung von Anlagenteilen:
Die relative Mängelhäufigkeit stieg 2010 gegenüber 2009 deutlich an, ging 2011 aber um mehr als die Hälfte zurück. Im Jahr 2012 erfolgte ein deutlicher Anstieg der relativen Mängelhäufigkeit, die in den Jahren 2013 bis 2018 dieses Niveau ungefähr beibehielt.

- 10.3-02 Vorhandensein und Umsetzung von Arbeits- bzw. Betriebsanweisungen, Betriebsvorschriften / Sicherheitsvorschriften:
Die relative Mängelhäufigkeit ging zwischen 2009 und 2013 deutlich zurück. In den Jahren 2014 und 2015 erhöhte sie sich gegenüber 2013 deutlich. Nach einem erneuten Rückgang im Jahr 2016 erfolgte 2017 ein leichter und 2018 ein starker Wiederanstieg der relativen Mängelhäufigkeit.
- 10.3-03 Unterweisung des zuständigen Personals:
Die relative Mängelhäufigkeit ging in den Jahren 2010 und 2011 gegenüber 2009 deutlich zurück. So betrug sie im Jahr 2011 ca. ein Fünftel des Wertes von 2009. Nach einem deutlichen Anstieg im Jahr 2012 sank die relative Mängelhäufigkeit im Jahr 2013 geringfügig, um im Jahr 2014 erneut stark anzusteigen. 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 Auswertungsjahr.
- 10.3-05 Schutzausrüstung für das Personal:
Im Jahr 2010 sank die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr um ca. die Hälfte und behielt diesen Wert 2011 ungefähr bei. Im Jahr 2012 verdoppelte sich die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr und erfuhr im Jahr 2013 einen weiteren Anstieg, der sich 2014 minimal fortsetzte. In den Jahren 2015 und 2016 ging die relative Mängelhäufigkeit wieder ungefähr auf das Niveau von 2012 zurück, um im Jahr 2017 ungefähr auf das Niveau von 2013 wieder anzusteigen. Im Auswertungsjahr sank die relative Mängelhäufigkeit dann wieder unter das Niveau von 2016.
- 10.3-06 Dokumentation:
Die relative Mängelhäufigkeit stieg im Jahr 2010 gegenüber dem Vorjahr deutlich an. In den Jahren 2011 und 2012 erfolgte ein starker Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit auf ein Drittel des Wertes von 2010. Danach verdoppelte sie sich 2013 gegenüber 2012, stieg 2014 weiter an, sank 2015 auf weniger als ein Drittel des Wertes von 2014 und stieg 2016 auf mehr als das Dreifache des Vorjahreswertes an und fiel 2017 ungefähr auf das Niveau von 2011. Im Auswertungsjahr erfolgte ein weiterer leichter Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit.

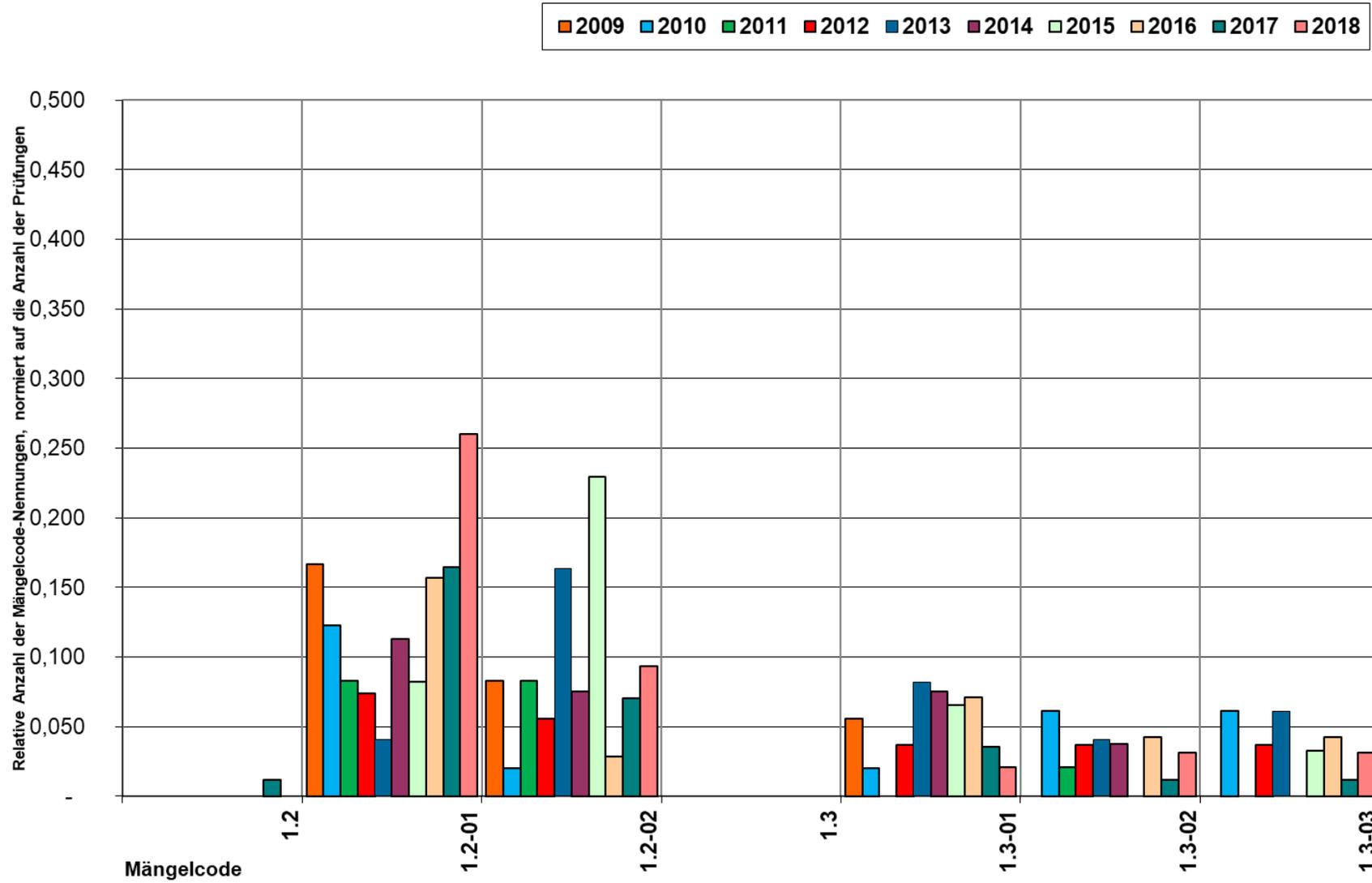
Abbildung 40 Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen



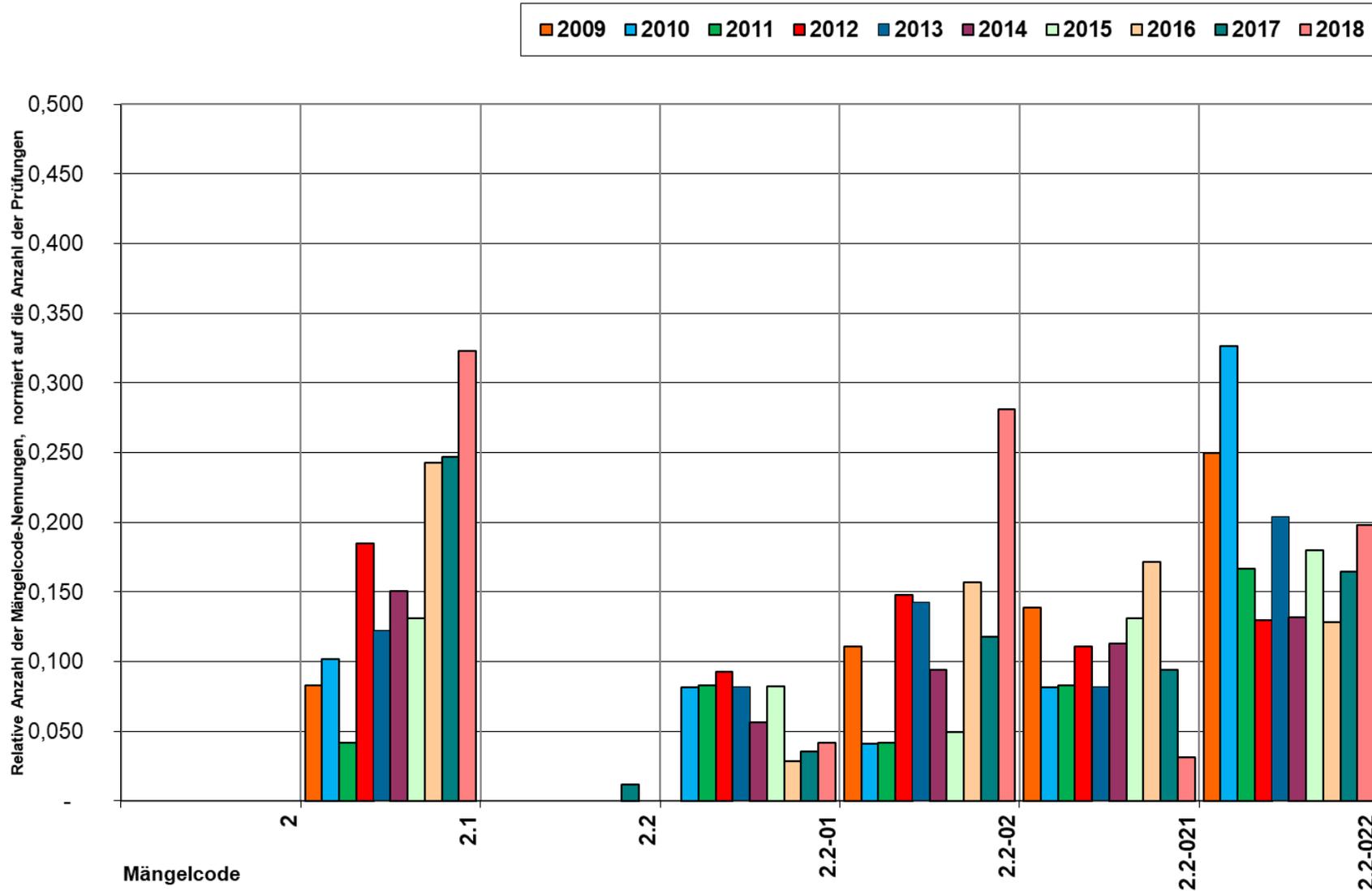
**Abbildung 41 Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2009 bis 2018
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



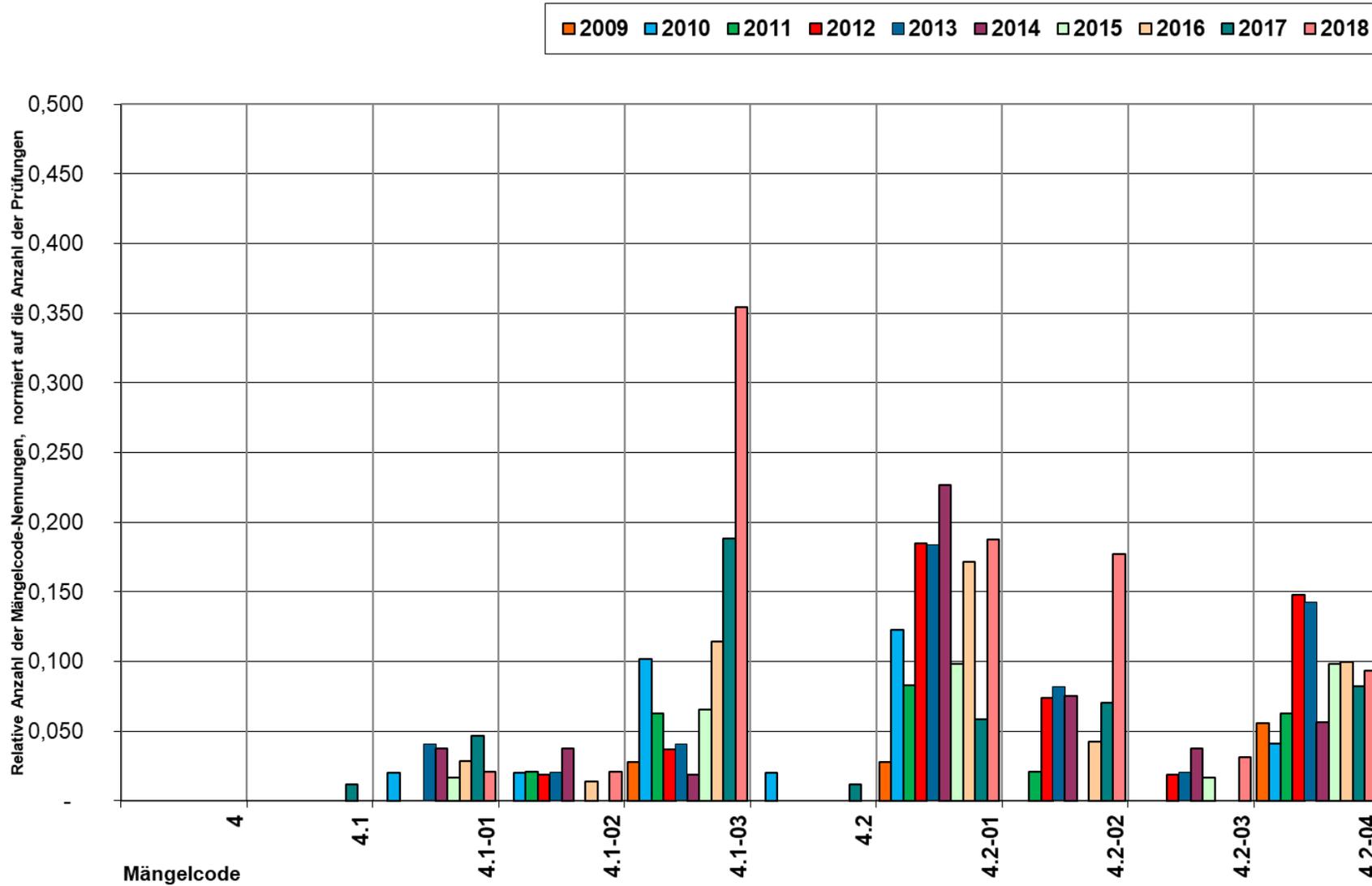
**Abbildung 42 Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen
2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



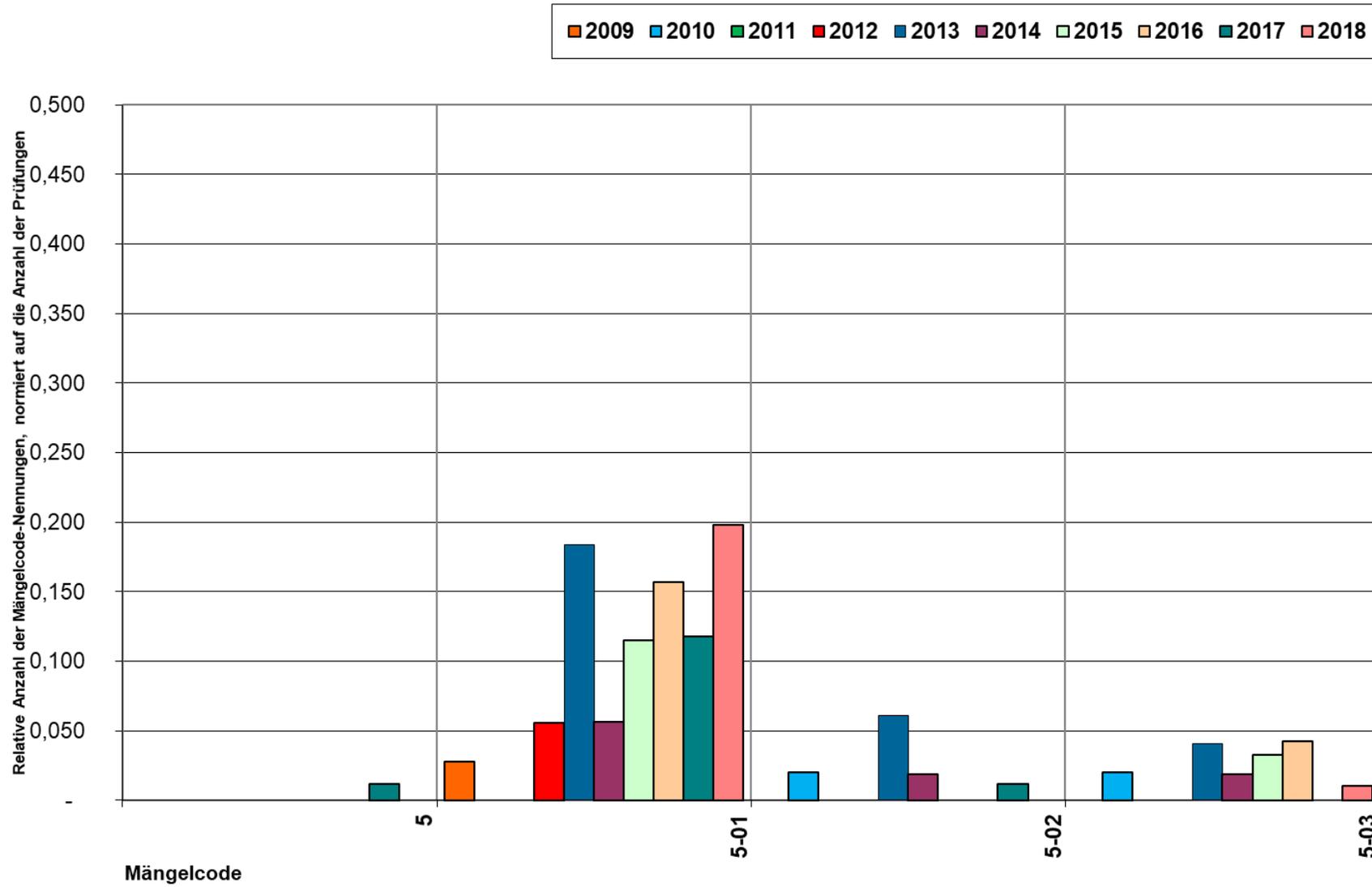
**Abbildung 43 Mängelcodes 2 bis 2.2-022 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen
2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



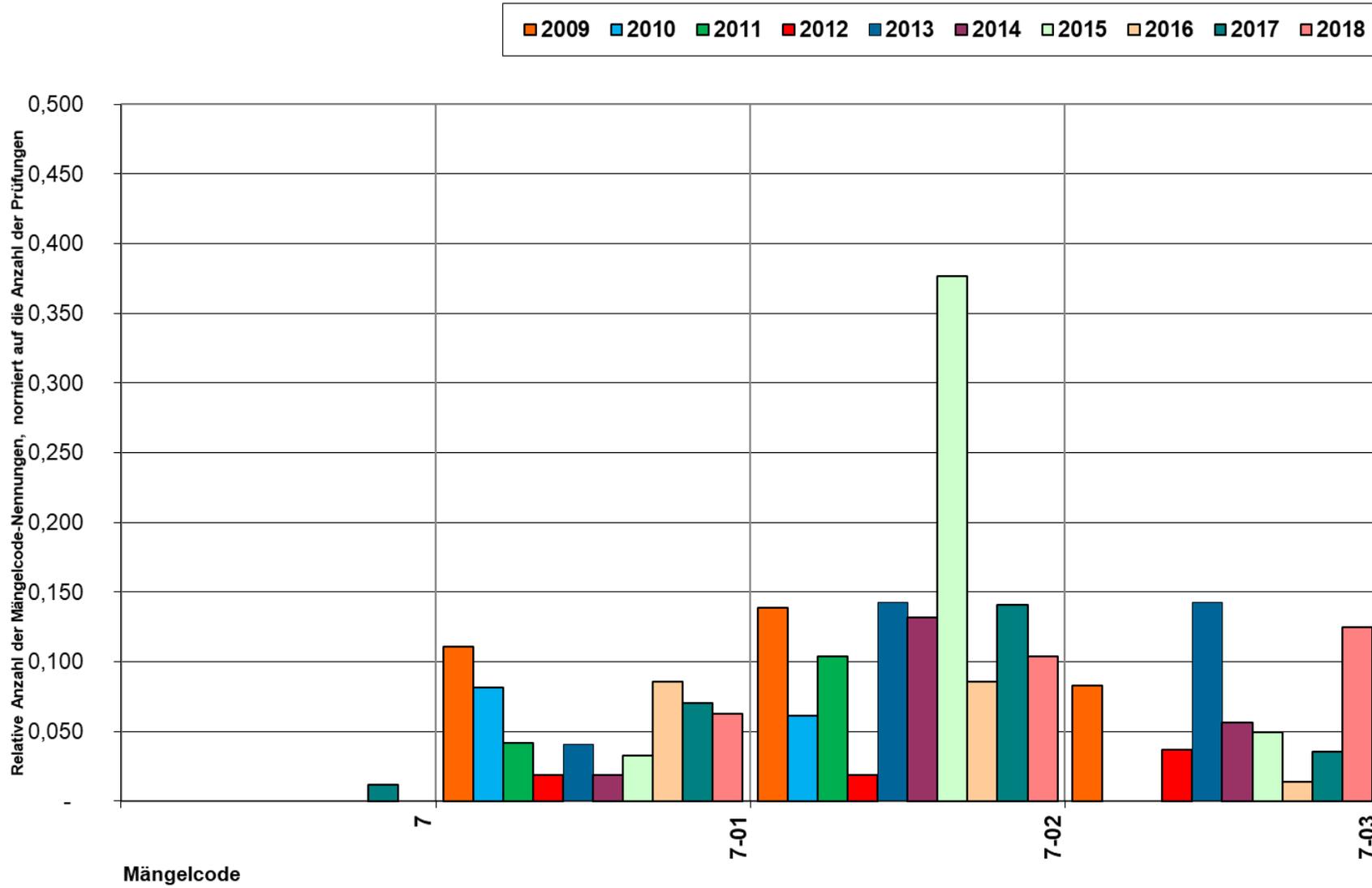
**Abbildung 44 Mängelcodes 4 bis 4.2-04 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen
2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



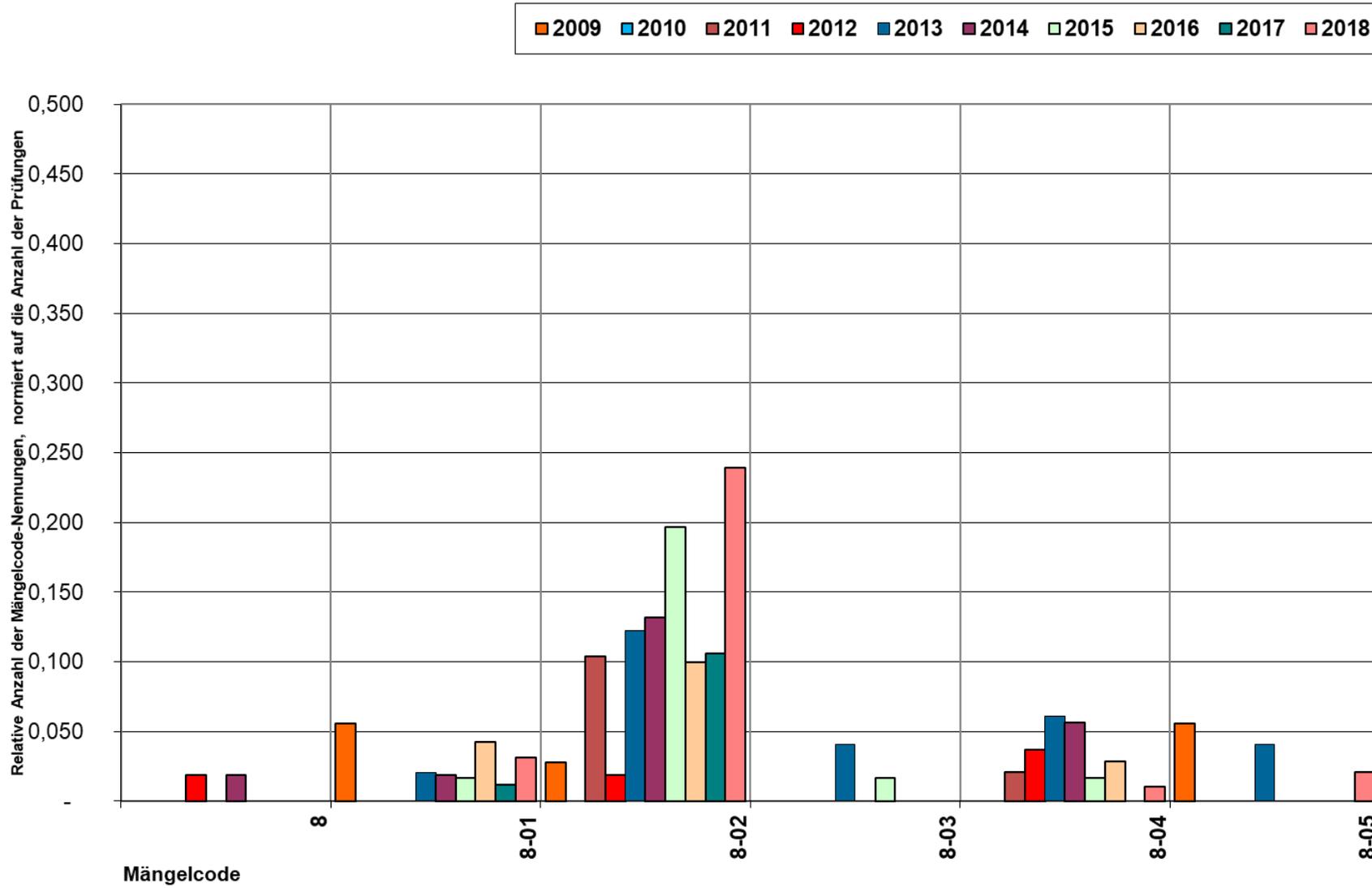
**Abbildung 45 Mängelcodes 5 bis 5-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen
2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 46 Mängelcodes 7 bis 7-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen
2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 47 Mängelcodes 8 bis 8-05 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen
2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 48 Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen
2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**

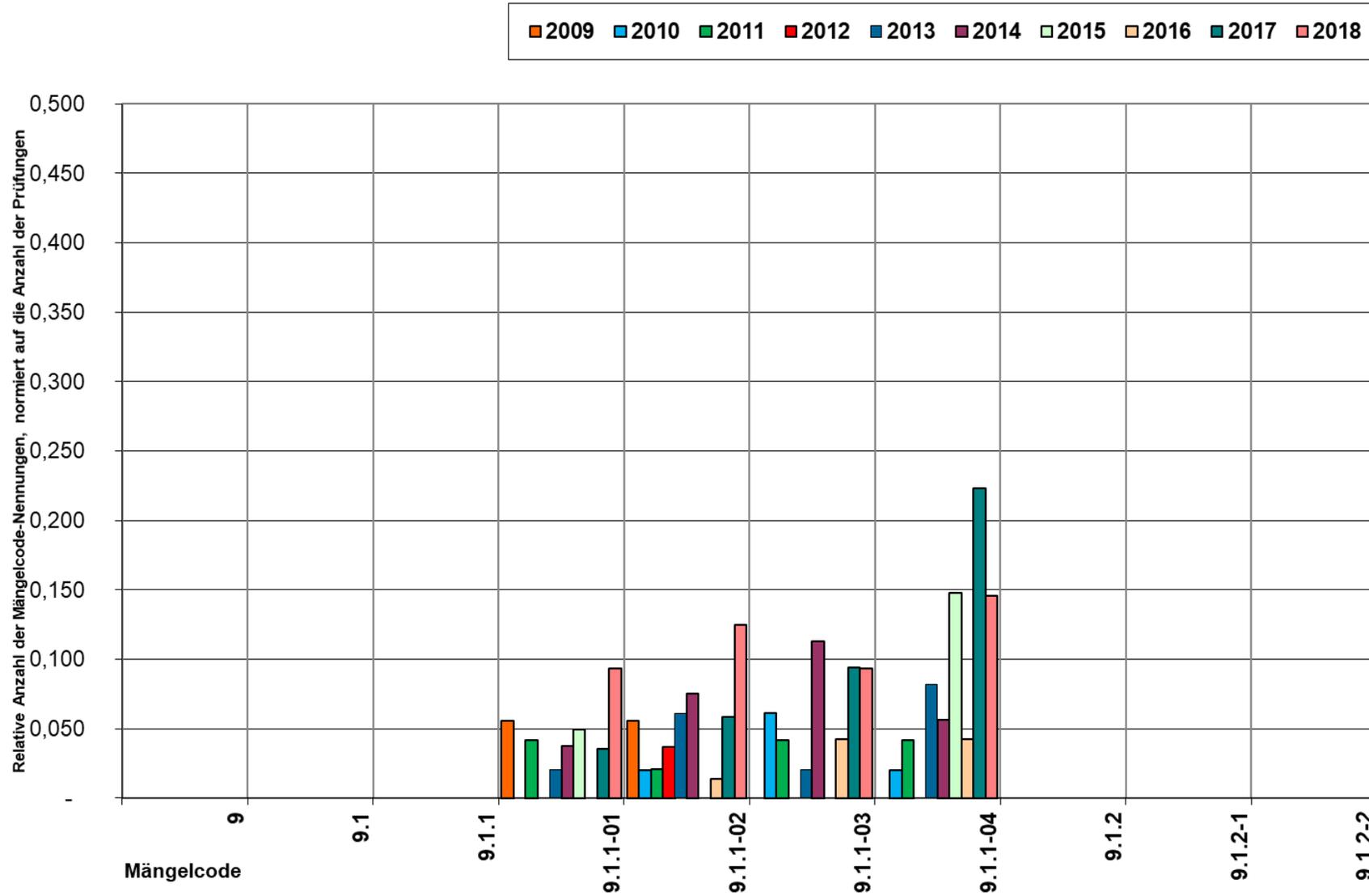
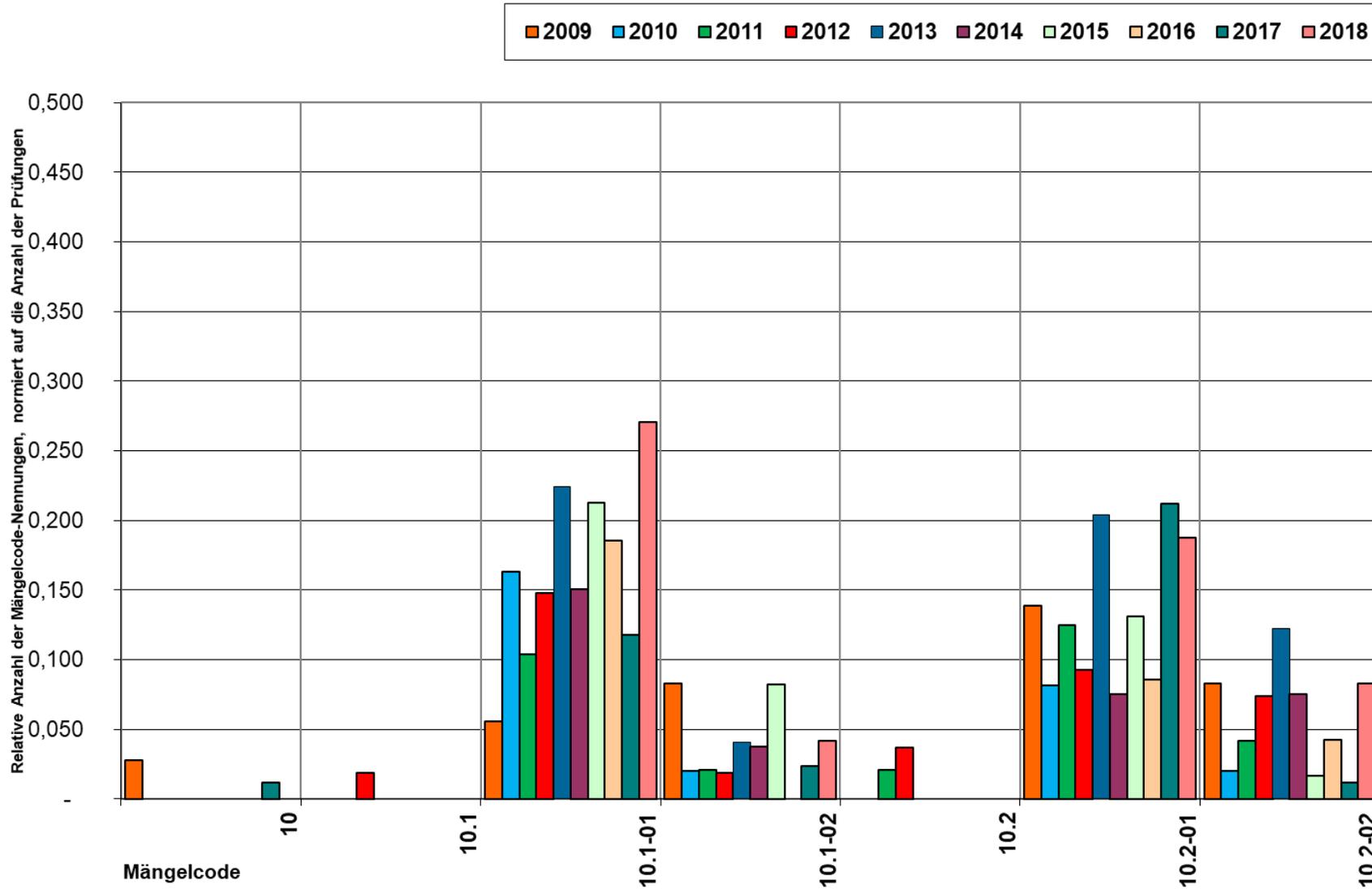
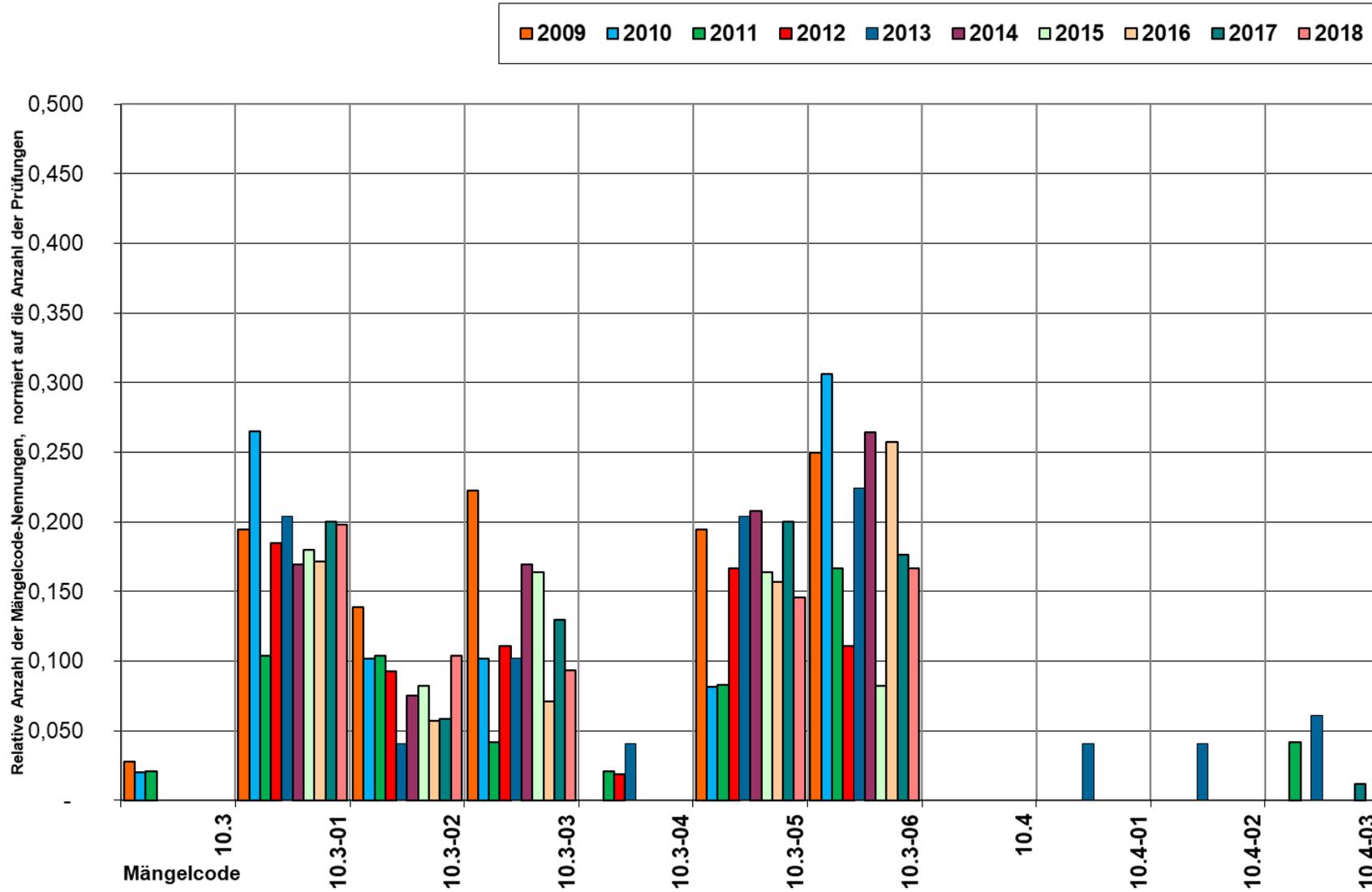


Abbildung 49 Mängelcodes 10 bis 10.2-02 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen



**Abbildung 50 Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen
2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



1.2.4.8.5 Sonstige Lageranlagen³⁴

Bei ca. 46 % (23 Anlagen) von 50 geprüften sonstigen Lageranlagen wurden 56 bedeutsame Mängel festgestellt (2017: ca. 33 %, 16 Anlagen).

Bei den sonstigen Lageranlagen lagen die Mängelschwerpunkte in den Bereichen „Organisatorische Maßnahmen“ (10) und „Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen“ (2).

45 der 50 geprüften Anlagen (2017: 44 der 49 geprüften Anlagen) waren Bestandteil eines Betriebsbereichs.

Die meisten Prüfungen nach § 29a BImSchG waren bei den sonstigen Lageranlagen „Erstprüfungen nach Inbetriebnahme“ (21 Prüfungen; § 29a Abs. 2 Nr. 2 BImSchG) und „Prüfungen vor Inbetriebnahme“ (13 Prüfungen; § 29a Abs. 2 Nr. 1 BImSchG) sowie „Prüfungen in regelmäßigen Abständen“ (12 Prüfungen; § 29a Abs. 2 Nr. 3 BImSchG).

Sonstige Lageranlagen wurden am häufigsten in Niedersachsen (15), Nordrhein-Westfalen (9) und Hamburg (8) geprüft.

Rückblickend fällt bei den sonstigen Lageranlagen (s. Abbildung 52) auf, dass sich die normierte Häufigkeit der Mängelcodenennungen bezogen auf die Anzahl der durchgeführten Prüfungen sehr unterschiedlich entwickelt hat.

Im Bereich „Bautechnische Auslegungsbeanspruchungen“ (1.1) erreichte die relative Mängelhäufigkeit im Jahr 2010 einen Höchstwert. Im Jahr 2011 sank sie dann deutlich und blieb zwischen 2011 und 2016, mit Ausnahme des Jahres 2012, auf niedrigem Niveau. Im Jahr 2017 stieg die relative Mängelhäufigkeit wieder deutlich an, gefolgt von einem Rückgang im Auswertungsjahr.

Im Bereich „Prüfungen“ (2.2) stieg die relative Mängelhäufigkeit zwischen 2009 und 2010 an, um dann 2011 drastisch zurückzugehen, danach bis 2014 kontinuierlich anzusteigen und von 2015 bis 2017 wieder zu fallen. Im Auswertungsjahr hat sich die relative Mängelhäufigkeit im Vergleich zum Vorjahr mehr als verdoppelt.

Auffällig ist der starke Anstieg der relativen Mängelcodehäufigkeit im Bereich „Systemanalytische Betrachtungen“ (5) zwischen 2015 und 2016, nachdem die Tendenz zwischen 2009 und 2014 im Allgemeinen rückläufig war. 2017 fiel die relative Mängelhäufigkeit dann auf null, im Auswertungsjahr stieg sie ungefähr auf das Niveau des Jahres 2012.

Im Bereich „Brandschutz“ (8) verblieb die normierte Häufigkeit der Mängelcodenennungen bis 2011 ungefähr auf dem Niveau von 2009, stieg 2012 stark an, ging 2013 erneut zurück, um in

³⁴ ohne Gas- und Tanklager, diese werden separat in den Kapiteln 1.2.4.8.6 und 1.2.4.8.7 betrachtet.

den Jahren 2014 und 2015 wieder anzusteigen. Im Jahr 2016 sank dann die relative Mängelcodehäufigkeit im Bereich „Brandschutz“ (8) auf null, stieg aber in den Jahren 2017 und 2018 wieder an.

Im Bereich „vorbeugender Explosionsschutz (Gase / Dämpfe)“ (9.1.1) sank die relative Mängelhäufigkeit von 2010 bis 2012 deutlich, stieg aber in den Jahren 2013 und 2014 wieder deutlich an. Nach einem Rückgang in den Jahren 2015 bis 2017, erhöhte sich die relative Mängelhäufigkeit im Auswertungsjahr wieder und erreichte ungefähr das Niveau des Jahres 2014. Im Bereich „Betriebsorganisation“ (10.3) stieg die normierte Häufigkeit der Mängelcodenennungen von 2009 bis 2011 deutlich an, ging im Jahr 2012 erneut zurück, um dann in den Jahren 2013 und 2014 auf einen Höchstwert anzusteigen. Von 2015 bis 2017 war die relative Mängelcodehäufigkeit rückläufig, stieg aber im Auswertungsjahr wieder deutlich an.

Im Bereich „Sicherheitsmanagement“ (10.4) wies die normierte Häufigkeit der Mängelcodenennungen im Jahr 2009 einen Höchstwert auf, ging aber in den Jahren 2010 bis 2013 deutlich zurück. Nach einem kurzzeitigen, aber deutlichen Anstieg im Jahr 2014, sankt die relative Mängelhäufigkeit in den Jahren 2015 und 2016 stark ab. Im Jahr 2017 erfolgte ein erneuter Anstieg der relativen Mängelhäufigkeit, der sich im Auswertungsjahr fortsetzte.

Abbildung 51 Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei sonstigen Lageranlagen

Anzahl der Mängelcode-Nennungen

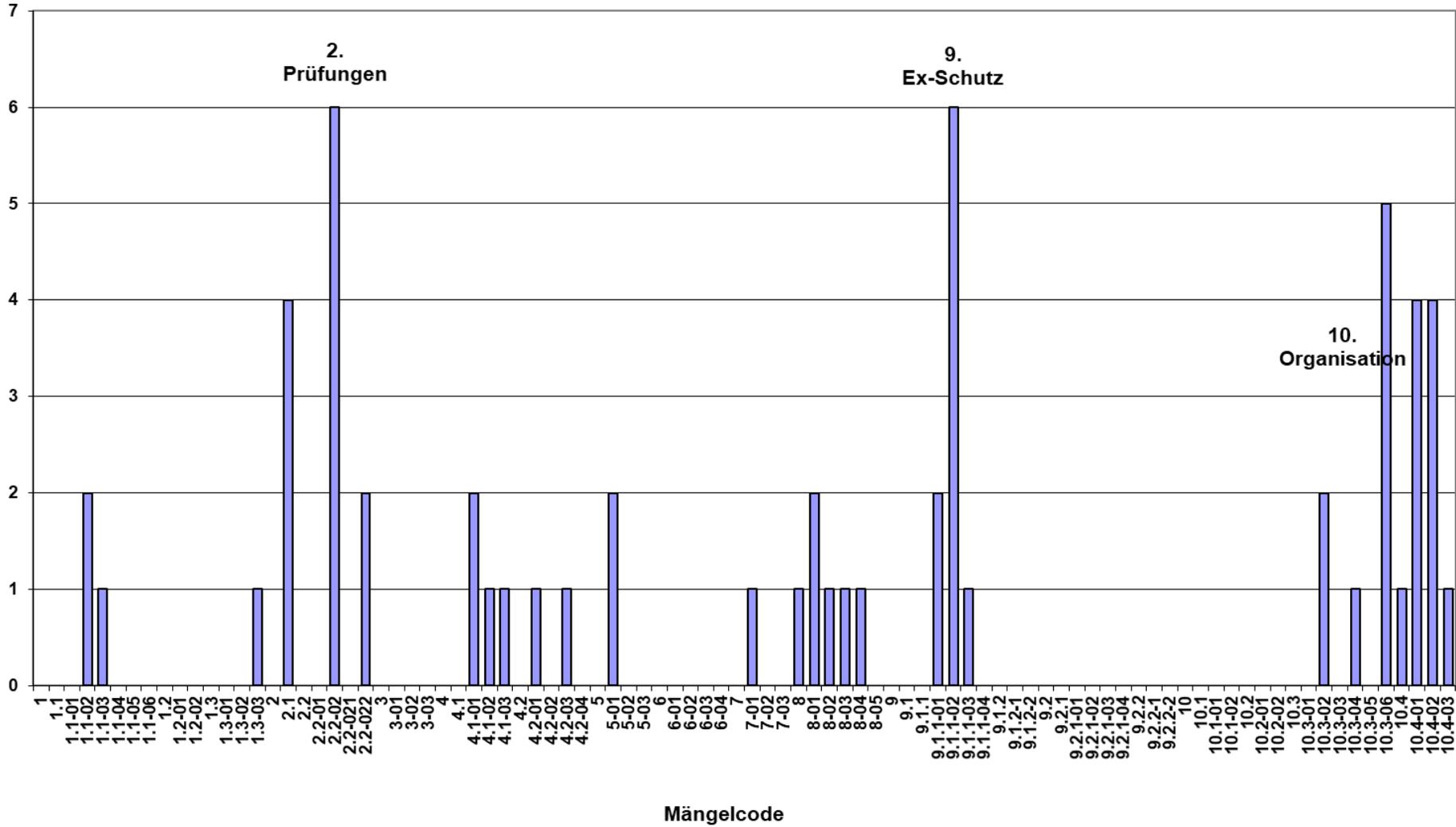
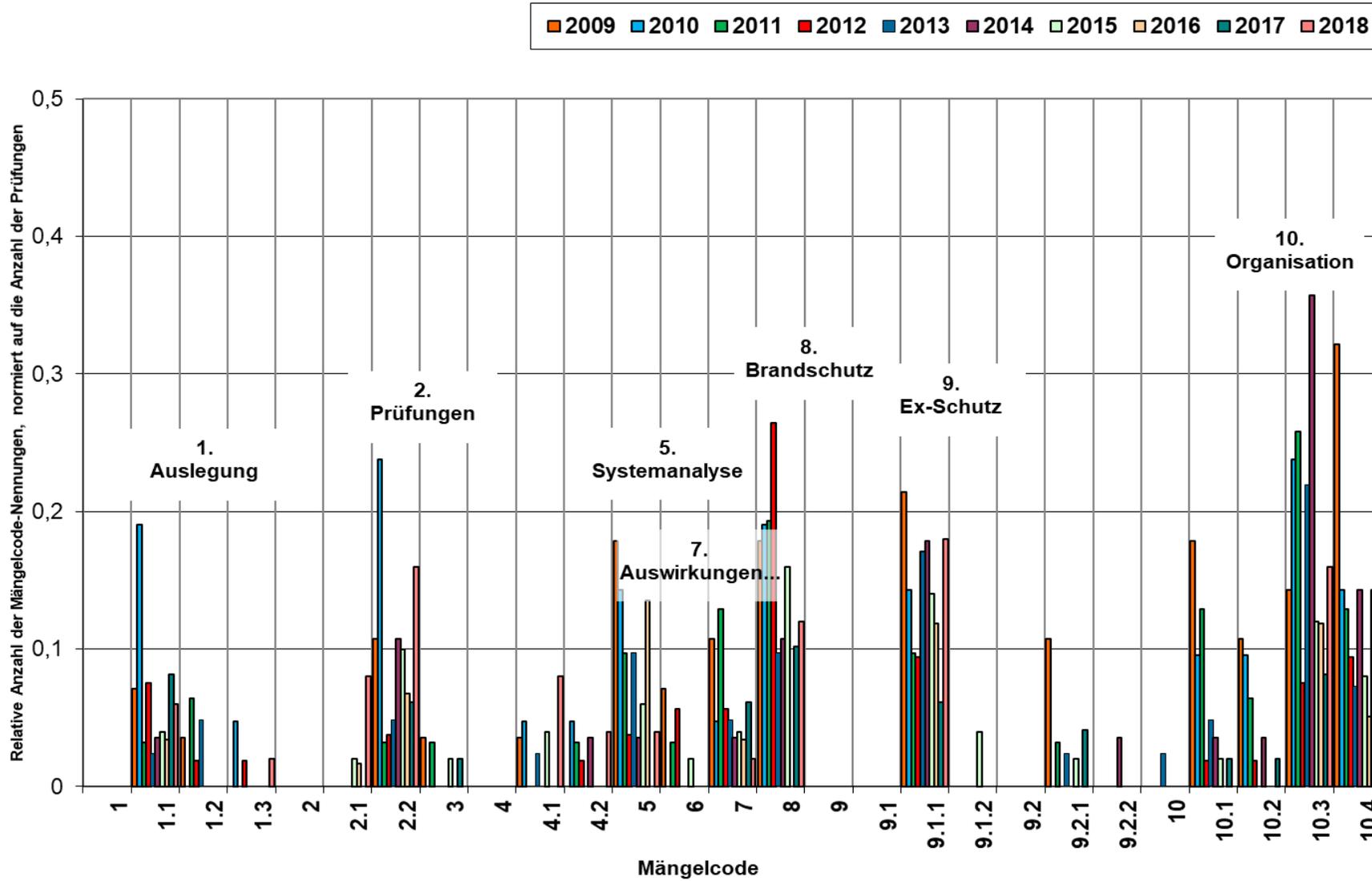
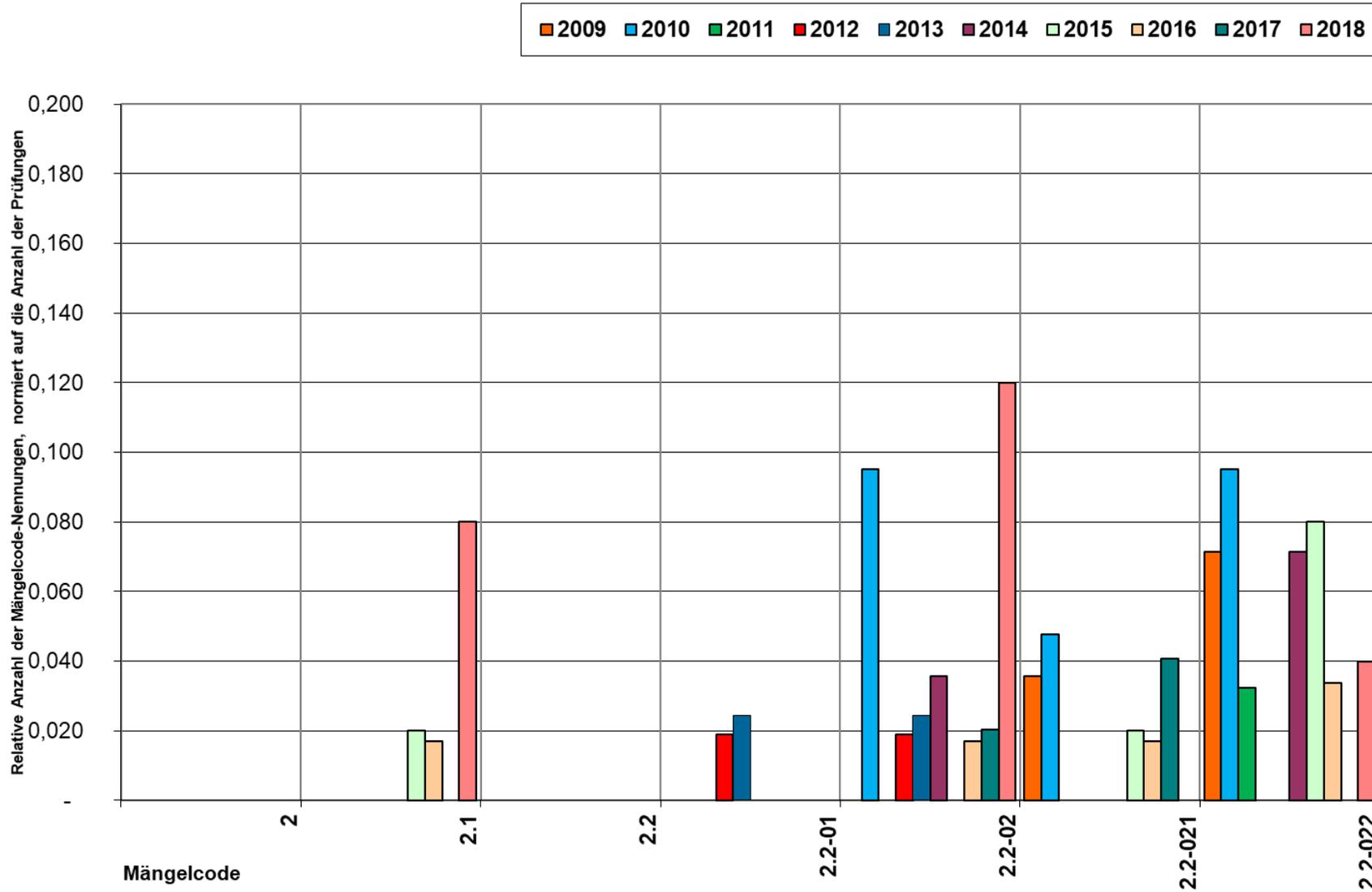


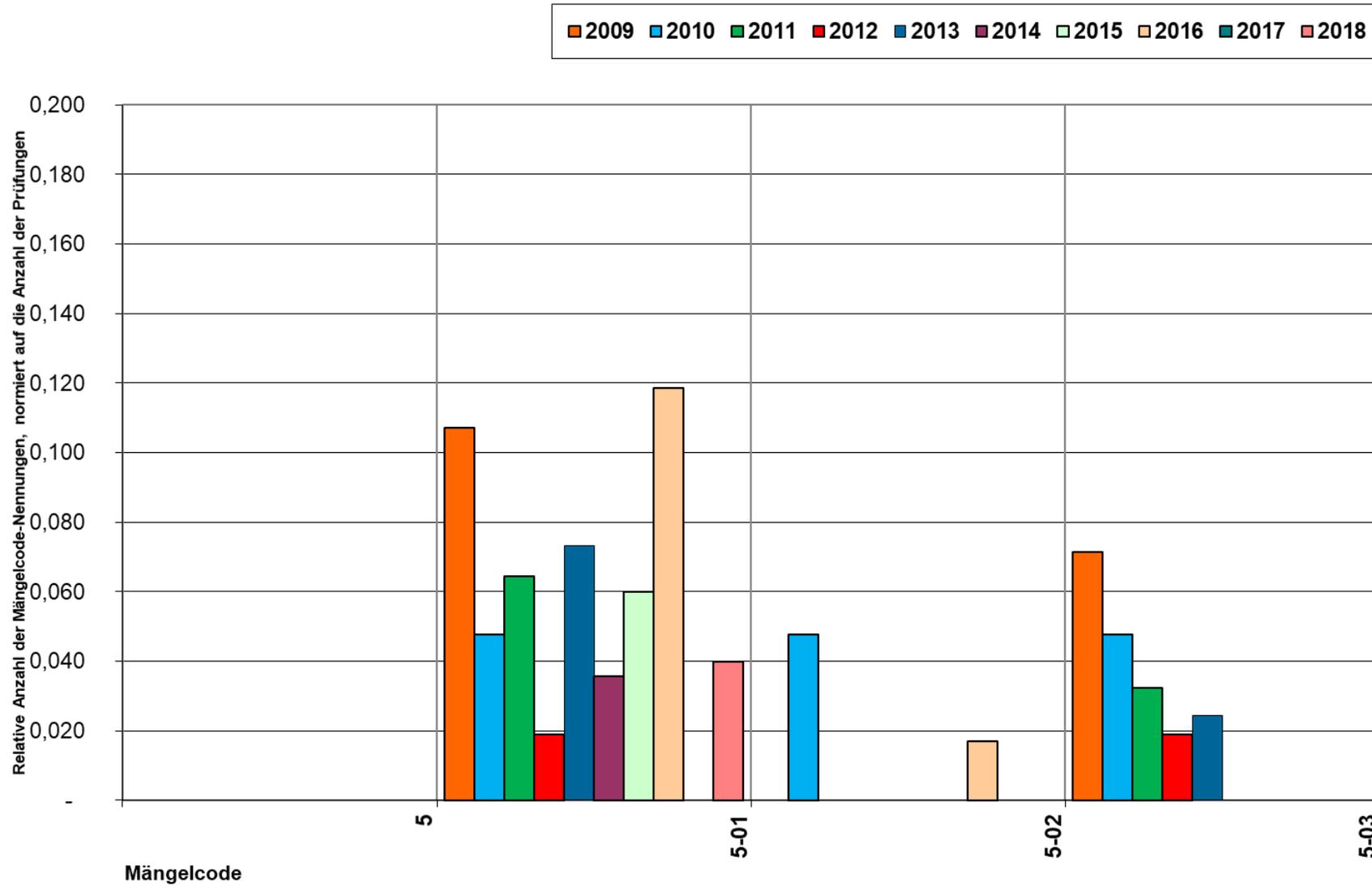
Abbildung 52 Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei sonstigen Lageranlagen 2009 bis 2018
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen



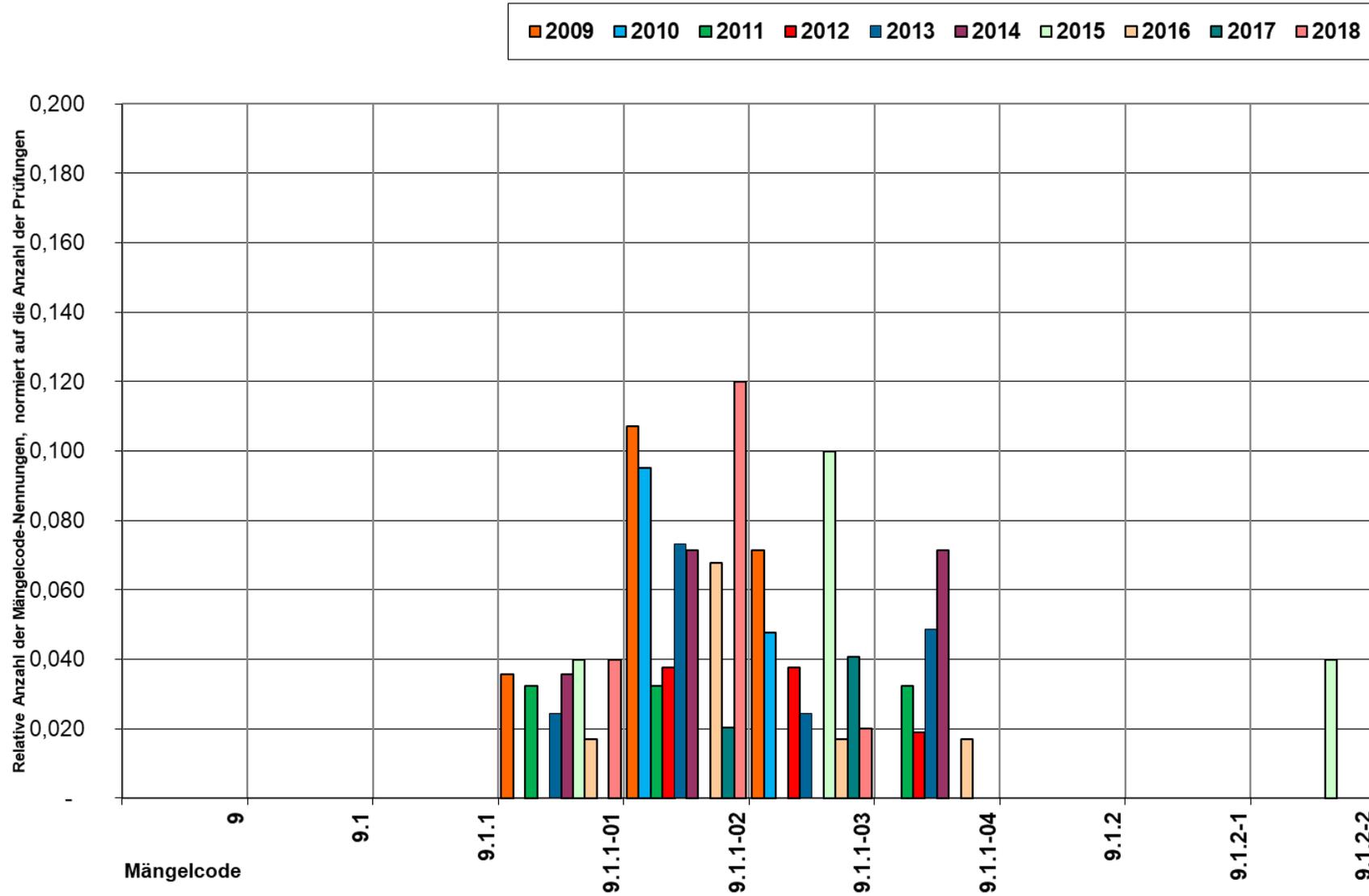
**Abbildung 53 Mängelcodes 2 bis 2.2-022 – Relative Anzahl der Nennungen bei sonstigen Lageranlagen
2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



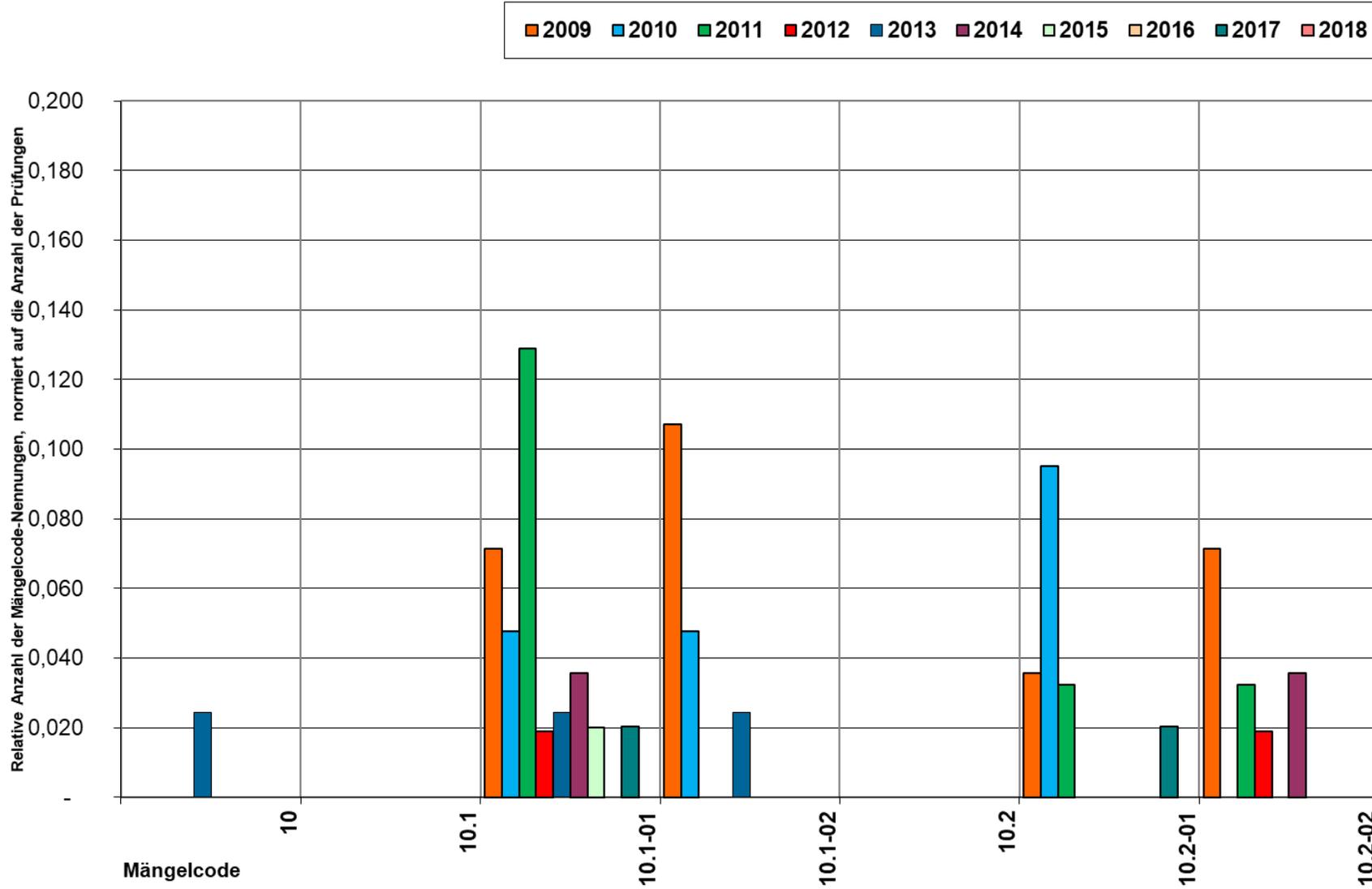
**Abbildung 54 Mängelcodes 5 bis 5-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei sonstigen Lageranlagen
2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



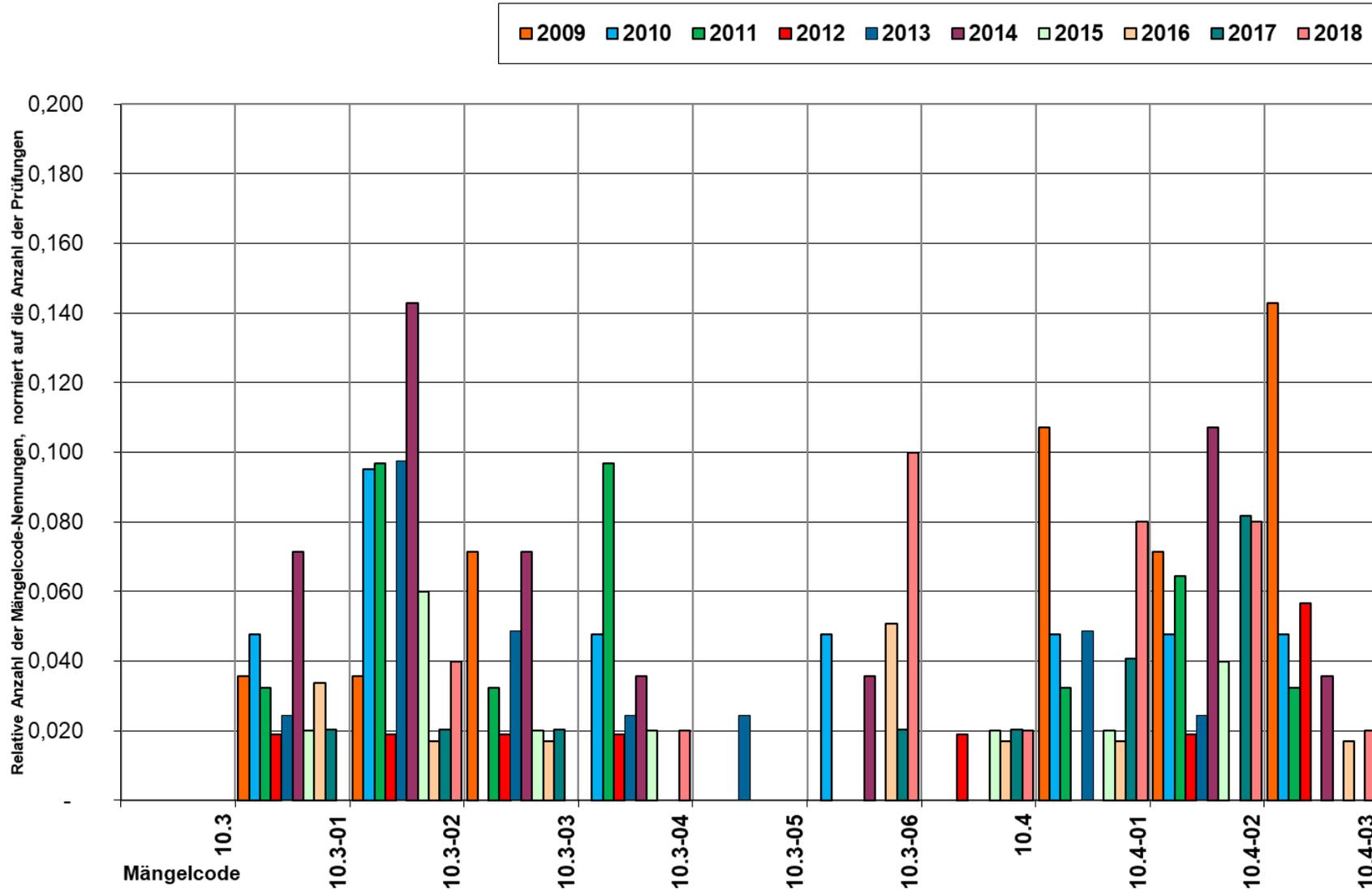
**Abbildung 55 Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2 – Relative Anzahl der Nennungen bei sonstigen Lageranlagen
2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 56 Mängelcodes 10 bis 10.2-02 – Relative Anzahl der Nennungen bei sonstigen Lageranlagen
2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 57 Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei sonstigen Lageranlagen
2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



1.2.4.8.6 Tanklager

Bei ca. 42 % (23 Anlagen) von 55 geprüften Tanklagern wurden 91 bedeutsame Mängel festgestellt (2017: ca. 33 %, 16 Anlagen).

Bei den Tanklagern lag der Mängelschwerpunkt im Bereich „Organisatorische Maßnahmen“ (10).

51 der 55 geprüften Anlagen (2017: 46 der 49 geprüften Anlagen) waren Bestandteil eines Betriebsbereichs.

Die meisten Prüfungen nach § 29a BImSchG waren bei den Tanklagern „Erstprüfungen nach Inbetriebnahme“ (25 Prüfungen; § 29a Abs. 2 Nr. 2 BImSchG) und „Prüfungen vor Inbetriebnahme“ (11 Prüfungen; § 29a Abs. 2 Nr. 1 BImSchG) sowie „Prüfungen in regelmäßigen Abständen“ (11 Prüfungen; § 29a Abs. 2 Nr. 3 BImSchG).

Tanklager wurden am häufigsten in Bayern (9), Niedersachsen (9), Hamburg (7) und Hessen (6) geprüft.

Bei den Tanklagern hat sich die normierte Häufigkeit der Mängelcodenennungen bezogen auf die Anzahl der durchgeführten Prüfungen sehr unterschiedlich entwickelt.

So lässt sich in den Bereichen „Prüfungen“ (2.2), „Brandschutz“ (8), „Vorbeugender Ex-Schutz (Gase / Dämpfe)“ (9.1.1), „Betriebliche Alarm- und Gefahrenabwehrpläne“ (10.1), „Betriebsorganisation“ (10.3) und „Sicherheitsmanagement“ (10.4) eine eher ansteigende Tendenz bei der relativen Mängelcodehäufigkeit beobachten, die jedoch nicht stetig verläuft, sondern zum Teil sehr starken Schwankungen unterliegt, wobei die zum Teil extrem hohen Maxima meist in den Jahren 2014 und 2015 liegen. Demgegenüber kann man für den Bereich „Einstufung von PLT-Einrichtungen nach dem gültigen Regelwerk“ (4.1) tendenziell eine Reduktion der relativen Mängelhäufigkeit konstatieren, die allerdings auch nicht stetig verläuft.

Analysiert man die Schwerpunkte genauer, so lassen sich folgende Tendenzen feststellen:

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

Bei der relativen Mängelhäufigkeit ist zwischen 2010 und 2016 eine deutlich ansteigende Tendenz zu beobachten, die durch einen Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit im Jahr 2013 unterbrochen wurde. Im Jahr 2017 sank die relative Mängelhäufigkeit deutlich gegenüber 2016, stieg aber im Auswertungsjahr wieder an.

- 10.1-01 Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualisierung und Plausibilität von betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplänen:
Die Entwicklung der relativen Mängelhäufigkeit war zwischen 2009 und 2015 tendenziell ansteigend, aber sehr starken Schwankungen unterworfen. So wurde dieser Mängelcode in den Jahren 2009, 2010 und 2013 nicht vergeben. Nach dem Erreichen des Höchstwertes im Jahr 2015 sank die relative Mängelhäufigkeit in den Folgejahren deutlich.
- 10.3-01 Vor-Ort-Kennzeichnung von Anlagenteilen:
Die Entwicklung der relativen Mängelhäufigkeit war zwischen 2009 und 2014 tendenziell ansteigend, aber sehr starken Schwankungen unterworfen. So wurde dieser Mängelcode im Jahr 2011 nicht vergeben. Nach dem Erreichen des Höchstwertes im Jahr 2014 sank die relative Mängelhäufigkeit in den Folgejahren deutlich.
- 10.3-02 Vorhandensein und Umsetzung von Arbeits- bzw. Betriebsanweisungen, Betriebsvorschriften / Sicherheitsvorschriften:
Die Entwicklung der relativen Mängelhäufigkeit war zwischen 2010 und 2013 tendenziell sinkend, In den Jahren 2014 und 2015 stieg die relative Mängelhäufigkeit drastisch an und erreichte im Jahr 2015 ein extremes Maximum. Nachdem dieser Mängelcode im Jahr 2016 nicht vergeben wurde, erreichte die relative Mängelhäufigkeit im Jahr 2017 einen Wert, der nur leicht unterhalb des Niveaus von 2010 lag. Im Auswertungsjahr sank die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr deutlich.
- 10.3-03 Unterweisung des zuständigen Personals:
In den Jahren 2009 und 2010 wurde dieser Mängelcode nicht vergeben. Von 2011 bis 2012 lässt sich ein Anstieg der relativen Mängelhäufigkeit beobachten, die dann in 2013 stark zurückging und im Jahr 2014 wieder stark anstieg und im Jahr 2015 ihren Höchstwert erreichte. Im Jahr 2016 sank die relative Mängelhäufigkeit stark und stieg im Jahr 2017 wieder auf das Niveau des Jahres 2011 an. Im Auswertungsjahr sank die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr leicht.
- 10.3-06 Dokumentation:
Die Entwicklung der relativen Mängelcodehäufigkeit ist in den Jahren 2009 bis 2018 sehr starken Schwankungen unterworfen, mit ausgeprägten Maxima in den Jahren 2010, 2013 und 2015. Im Jahr 2012 wurde dieser Mängelcode nicht verge-

ben. Nach dem Erreichen des Höchstwertes im Jahr 2015 sank die relative Mängelhäufigkeit in den Folgejahren deutlich, stieg aber im Auswertungsjahr wieder an.

10.4-02 Sicherheitsbericht:

Die Entwicklung der relativen Mängelhäufigkeit war zwischen 2009 und 2018 tendenziell ansteigend, aber sehr starken Schwankungen unterworfen. So wurde dieser Mängelcode in den Jahren 2010 und 2016 nicht vergeben. Der Höchstwert wurde im Auswertungsjahr erreicht.

Abbildung 58 Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Tanklagern

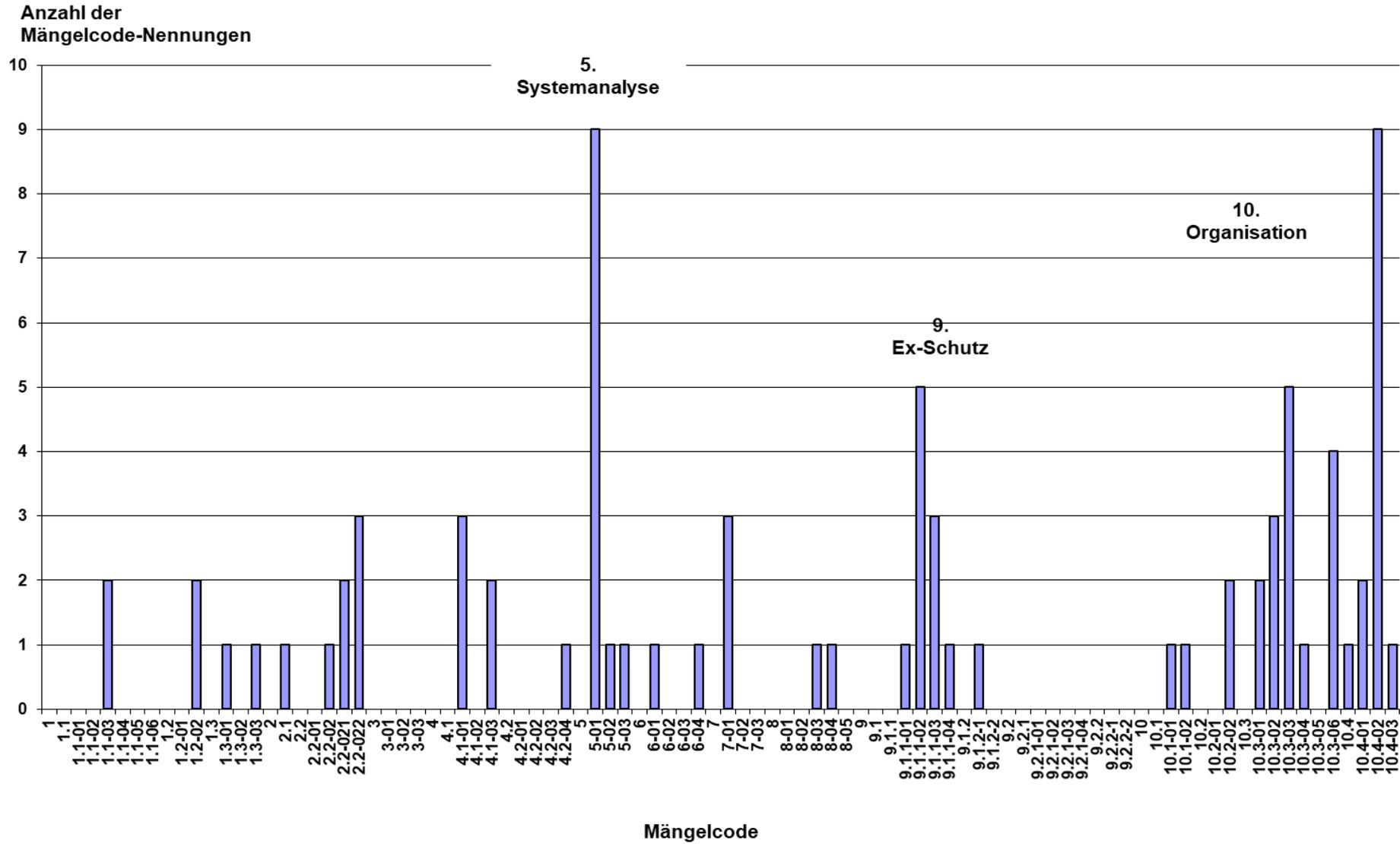
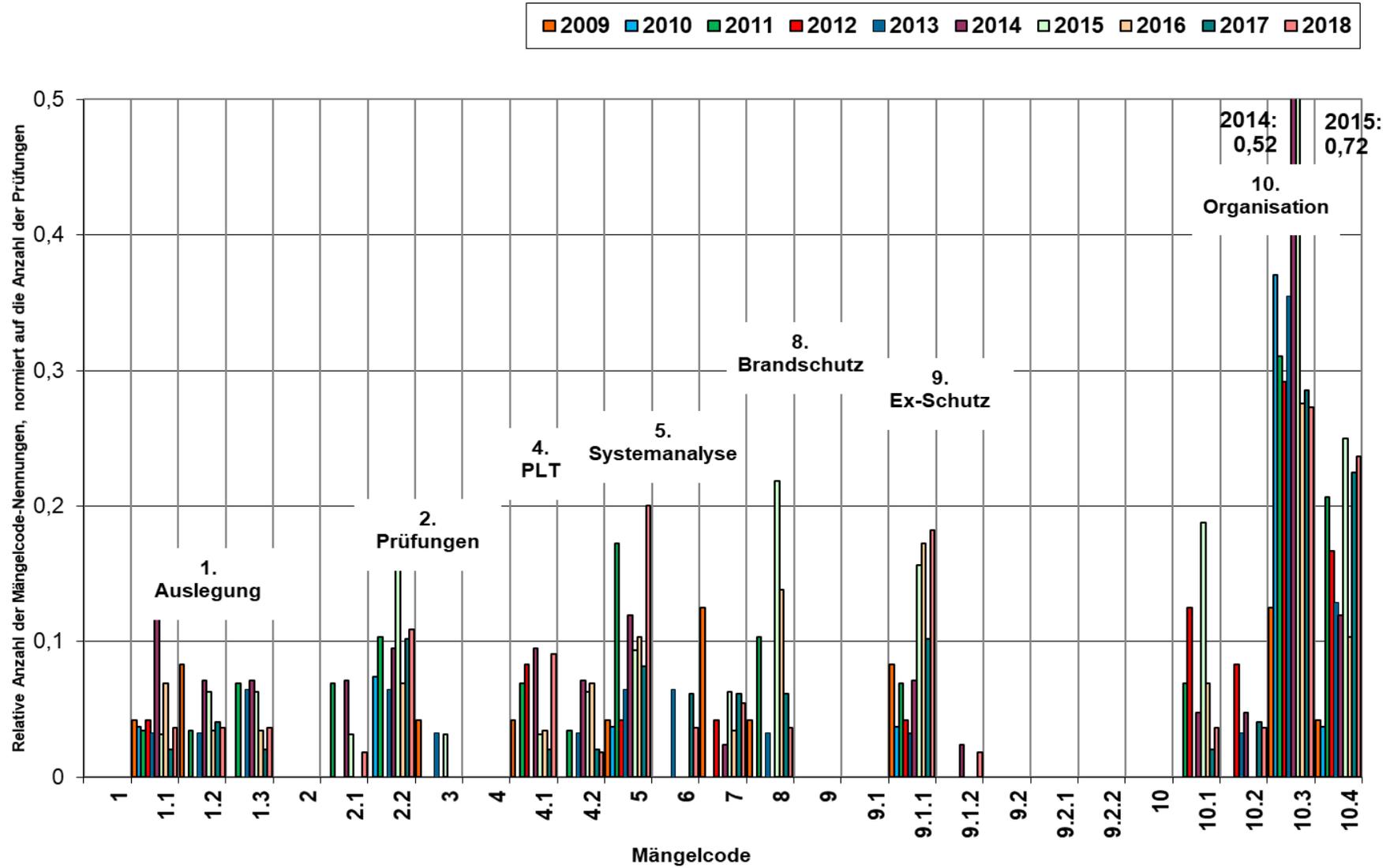
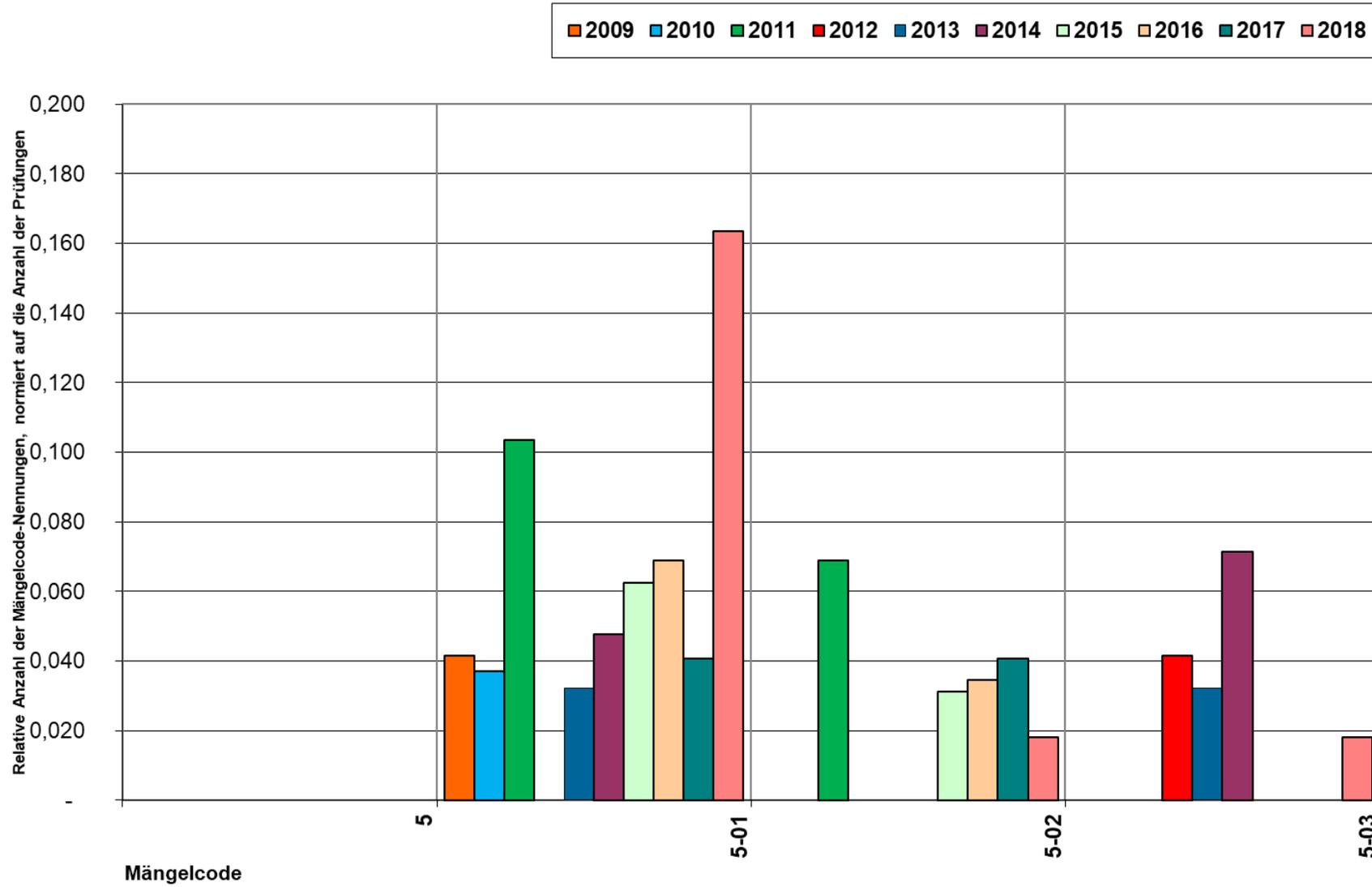


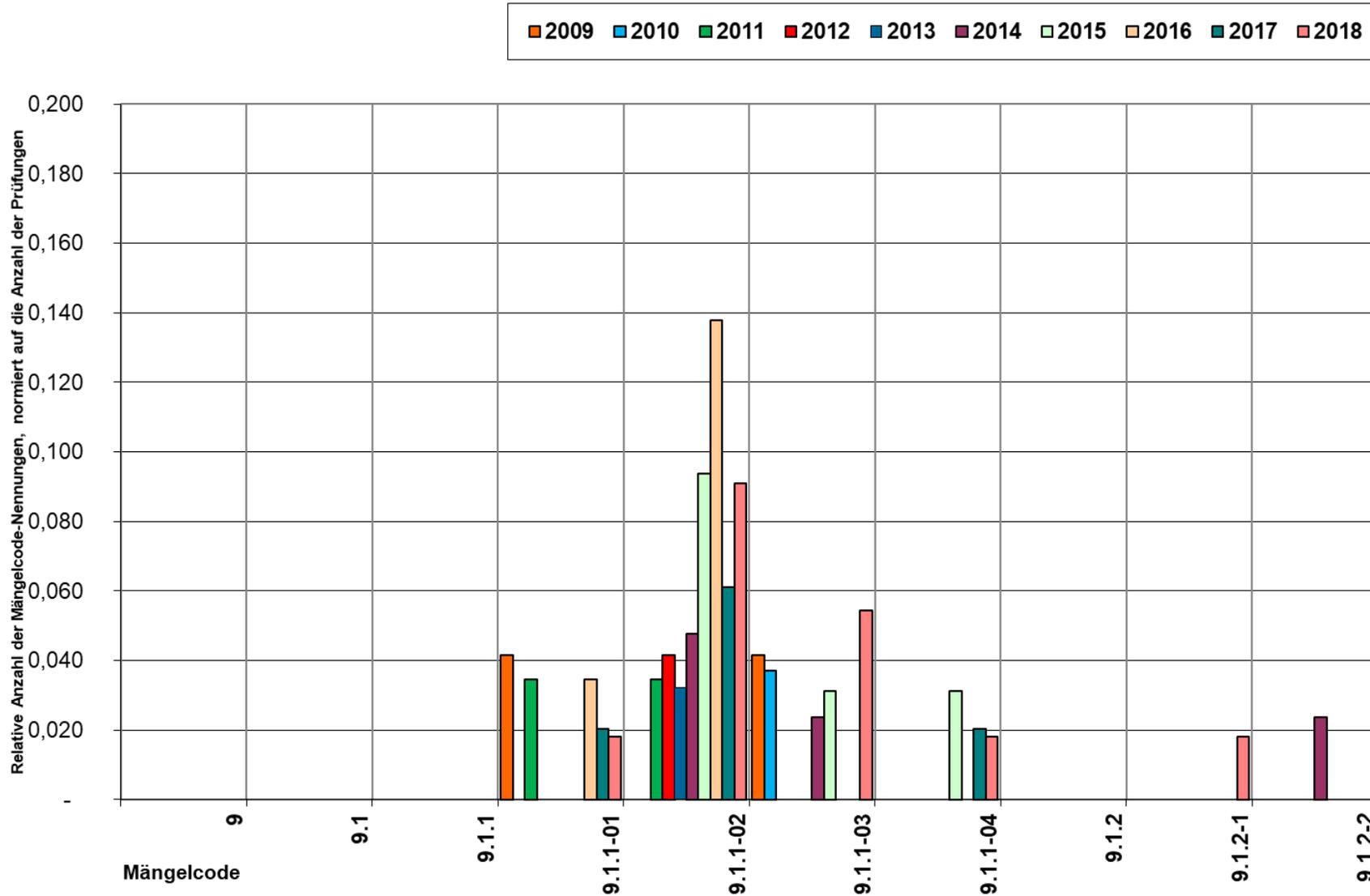
Abbildung 59 Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei sonstigen Tanklagern 2009 bis 2018
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen



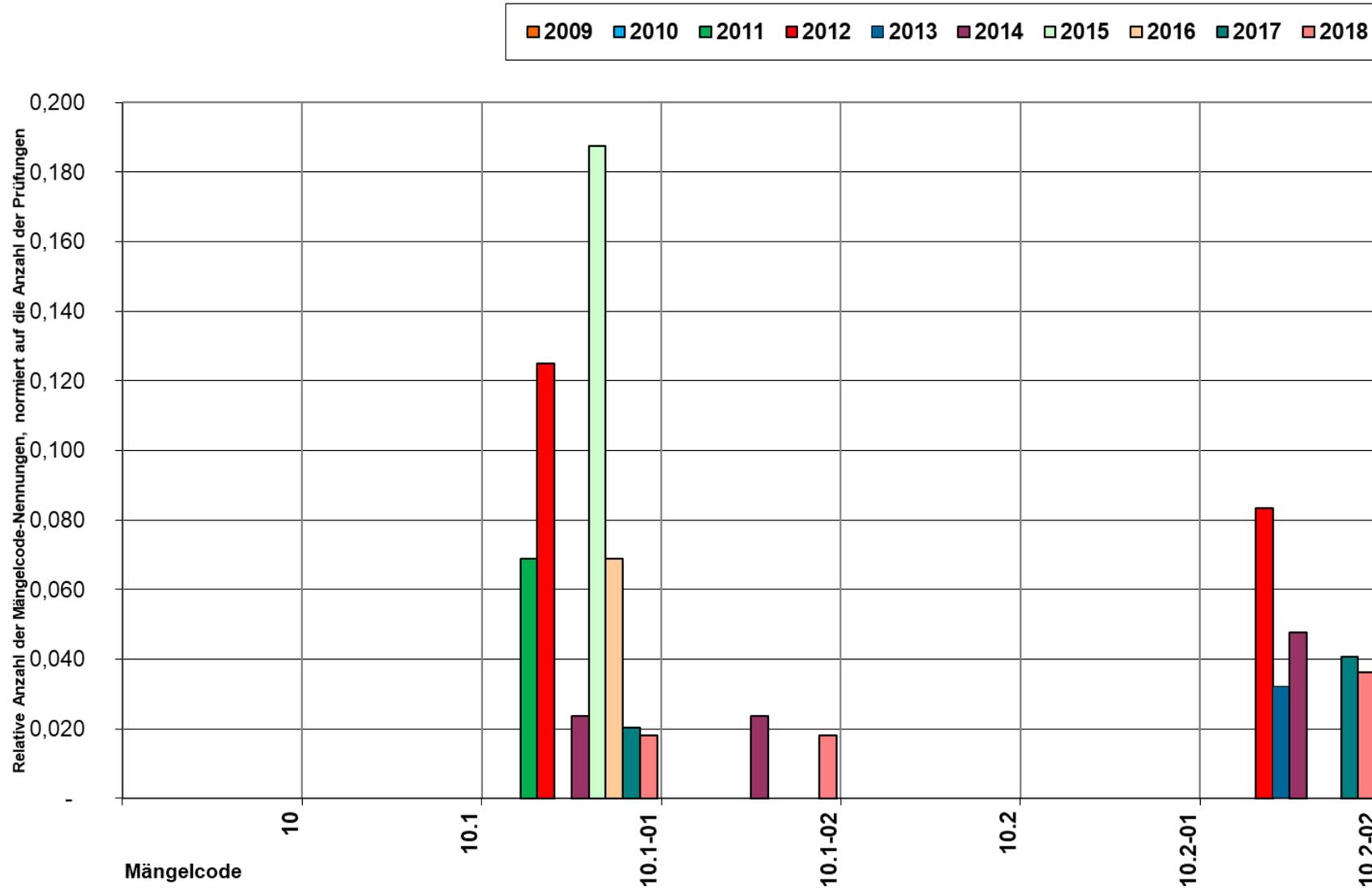
**Abbildung 60 Mängelcodes 5 bis 5-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei sonstigen Tanklagern 2009 bis 2018
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



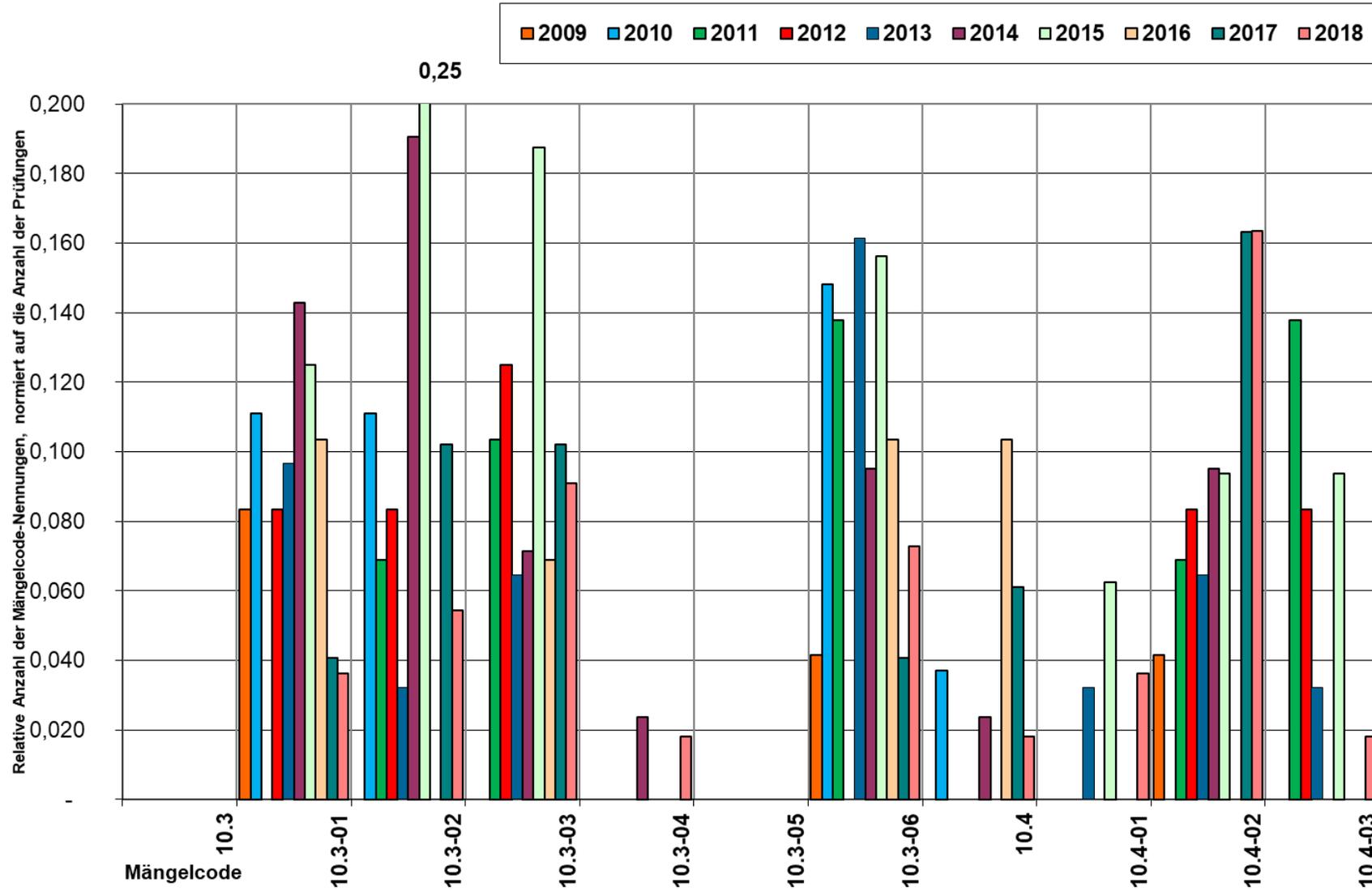
**Abbildung 61 Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2 – Relative Anzahl der Nennungen bei Tanklagern
2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 62 Mängelcodes 10 bis 10.2-02 – Relative Anzahl der Nennungen bei Tanklagern
2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 63 Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Tanklagern
2009 bis 2018 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



1.2.4.8.7 Weitere Anlagentypen

In den vergangenen Jahren wurden auch an weiteren Anlagenarten zahlreiche Prüfungen durchgeführt, die aufgrund ihrer geringen Anzahl pro Jahr und Anlagenart keine spezifischen Auswertungen ermöglichen, aber in ihrer Gesamtheit eingeschränkte Hinweise auf den Stand der Anlagensicherheit erlauben.

Kraftwerke / Feuerungsanlagen

Aus den Jahren 2007 bis 2018 liegen 484 Berichte über geprüfte Kraftwerke / Feuerungsanlagen vor.

Bei 154 Anlagen (ca. 32 %) wurden bedeutsame Mängel festgestellt, insbesondere in den Bereichen „Organisatorische Maßnahmen“ (10), „Explosionsschutz“ (9), „Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen“ (2), „PLT-Einrichtungen“ (4) und „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1).

110 von 484 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Die meisten Prüfungen (295) fanden vor Inbetriebnahme bzw. als Erstprüfung, weitere 130 als wiederkehrende Prüfungen statt.

Flüssiggaslager

Aus den Jahren 2007 bis 2018 liegen 308 Berichte über geprüfte Flüssiggaslager vor.

Bei 130 Anlagen (ca. 42 %) wurden bedeutsame Mängel festgestellt, insbesondere in den Bereichen „Organisatorische Maßnahmen“ (10), „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1), „Explosionsschutz“ (9), „Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen“ (2) und „Brandschutz“ (8).

209 von 308 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Die meisten Prüfungen (157) fanden vor Inbetriebnahme bzw. als Erstprüfung, weitere 89 als wiederkehrende Prüfungen statt.

Raffinerien

Aus den Jahren 2007 bis 2018 liegen 233 Berichte über Prüfungen in Raffinerien vor.

Bei 76 Anlagen (ca. 33 %) wurden bedeutsame Mängel festgestellt, insbesondere in den Bereichen „Organisatorische Maßnahmen“ (10), „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1), „PLT-Einrichtungen“ (4) und „Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen“ (2).

229 von 233 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Die meisten Prüfungen (121) fanden vor Inbetriebnahme bzw. als Erstprüfung statt, 21 bei Stilllegung und 19 infolge eines Ereignisses, 15 bei Verdacht auf sicherheitstechnische Mängel sowie 14 als wiederkehrende Prüfung.

Anlagen der Lebens- und Futtermittelherstellung

Aus den Jahren 2007 bis 2018 liegen 185 Berichte über geprüfte Anlagen der Lebens- und Futtermittelherstellung vor.

Bei 80 Anlagen (ca. 43 %) wurden bedeutsame Mängel festgestellt, insbesondere im Bereich „Explosionsschutz“ (9). Weitere Mängel-Schwerpunkte lagen in den Bereichen „Organisatorische Maßnahmen“ (10), „Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen“ (2) und „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1).

13 von 185 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Die meisten Prüfungen (111) fanden vor Inbetriebnahme bzw. als Erstprüfung, weitere 34 als wiederkehrende Prüfungen statt.

Gaslager (ohne Flüssiggaslager)

Aus den Jahren 2007 bis 2018 liegen 166 Berichte über geprüfte Gaslager (ohne Flüssiggaslager) vor.

Bei 60 Anlagen (ca. 36 %) wurden bedeutsame Mängel festgestellt, insbesondere im Bereich „Organisatorische Maßnahmen“ (10). Weitere Mängel-Schwerpunkte lagen in den Bereichen „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1), „Systemanalytische Betrachtungen“ (5) und „Explosionsschutz“ (9).

127 von 166 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Die meisten Prüfungen (104) fanden vor Inbetriebnahme bzw. als Erstprüfung, weitere 31 als wiederkehrende Prüfungen statt.

Galvanikanlagen

Aus den Jahren 2007 bis 2018 liegen 143 Berichte über geprüfte Galvanikanlagen vor.

Bei 64 Anlagen (ca. 45 %) wurden bedeutsame Mängel festgestellt, insbesondere in den Bereichen „Organisatorische Maßnahmen“ (10), „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1), und „Explosionsschutz“ (9).

129 von 143 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Die meisten Prüfungen (106) fanden vor Inbetriebnahme bzw. als Erstprüfung statt.

Anlagen der Metallverarbeitung

Aus den Jahren 2007 bis 2018 liegen 90 Berichte über geprüfte Anlagen der Metallverarbeitung vor.

Bei 39 Anlagen (ca. 43 %) wurden bedeutsame Mängel festgestellt, insbesondere in den Bereichen „Explosionsschutz“ (9), „Organisatorische Maßnahmen“ (10) und „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1).

26 von 90 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Die meisten Prüfungen (56) fanden vor Inbetriebnahme bzw. als Erstprüfung statt.

Anlagen zur Oberflächenbehandlung mit organischen Stoffen

Aus den Jahren 2007 bis 2018 liegen 85 Berichte über geprüfte Anlagen zur Oberflächenbehandlung mit organischen Stoffen vor.

Bei 36 Anlagen (ca. 42 %) wurden bedeutsame Mängel festgestellt, insbesondere im Bereich „Explosionsschutz“ (9). Weitere Mängel-Schwerpunkte lagen in den Bereichen „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1), „Organisatorische Maßnahmen“ (10) und „Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen“ (2)

11 von 85 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Die meisten Prüfungen (37) fanden vor Inbetriebnahme bzw. als Erstprüfung statt.

Anlagen zur Herstellung chemischer Erzeugnisse (ohne 4.1)

Aus den Jahren 2007 bis 2018 liegen 80 Berichte über geprüfte Anlagen zur Herstellung chemischer Erzeugnisse (ohne 4.1) vor.

Bei 32 Anlagen (ca. 40 %) wurden bedeutsame Mängel festgestellt, insbesondere in den Bereichen „Organisatorische Maßnahmen“ (10), „Explosionsschutz“ (9), „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1) und „Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen“ (2).

42 von 80 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Die meisten Prüfungen (49) fanden vor Inbetriebnahme bzw. als Erstprüfung statt.

Anlagen zur Metallerzeugung / Schmelzwerke

Aus den Jahren 2007 bis 2018 liegen 77 Berichte über geprüfte Anlagen der Metallerzeugung vor.

Bei 31 Anlagen (ca. 40 %) wurden bedeutsame Mängel festgestellt, insbesondere in den Bereichen „Organisatorische Maßnahmen“ (10), „Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen“ (2), „PLT-Einrichtungen“ (4) und „Explosionsschutz“ (9).

62 von 77 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Die meisten Prüfungen (53) fanden vor Inbetriebnahme bzw. als Erstprüfung statt.

Rohrfernleitungen / Netzeinrichtungen

Aus den Jahren 2007 bis 2018 liegen 73 Berichte über geprüfte Rohrfernleitungen / Netzeinrichtungen vor.

Bei 50 Anlagen (ca. 69 %) wurden bedeutsame Mängel festgestellt, insbesondere im Bereich „Explosionsschutz“ (9). Weitere Mängel-Schwerpunkte lagen in den Bereichen „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1) und „Organisatorische Maßnahmen“ (10).

10 von 73 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Die meisten Prüfungen (29) fanden vor Inbetriebnahme bzw. als Erstprüfung, weitere 26 als wiederkehrende Prüfungen statt.

Anlagen zur Herstellung von Kunststoffprodukten

Aus den Jahren 2007 bis 2018 liegen 70 Berichte über geprüfte Anlagen zur Herstellung von Kunststoffprodukten vor.

Bei 41 Anlagen (ca. 59 %) wurden bedeutsame Mängel festgestellt, insbesondere im Bereich „Explosionsschutz“ (9). Weitere Mängel-Schwerpunkte lagen in den Bereichen „PLT-Einrichtungen“ (4), „Organisatorische Maßnahmen“ (10) und „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1).

32 von 70 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Die meisten Prüfungen (31) fanden vor Inbetriebnahme bzw. als Erstprüfung, weitere 23 als wiederkehrende Prüfungen statt.

Deponie- und Grubengasverdichter

Aus den Jahren 2007 bis 2018 liegen 65 Berichte über geprüfte Deponie- und Grubengasverdichter vor.

Bei 2 Anlagen (ca. 3 %) wurden bedeutsame Mängel festgestellt.

Keine der 65 Anlagen war Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Die meisten Prüfungen (64) fanden als wiederkehrende Prüfungen statt.

Anlagen zur Sprengstoffherstellung und Entsorgung

Aus den Jahren 2007 bis 2018 liegen 56 Berichte über geprüfte Anlagen zur Sprengstoffherstellung und Entsorgung vor.

Bei 21 Anlagen (ca. 38 %) wurden bedeutsame Mängel festgestellt, insbesondere in den Bereichen „Organisatorische Maßnahmen“ (10) und „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1).

47 von 56 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Die meisten Prüfungen (33) fanden vor Inbetriebnahme bzw. als Erstprüfung, weitere 11 als wiederkehrende Prüfungen statt.

Baustoffherstellung (sonstige)

Aus den Jahren 2007 bis 2018 liegen 55 Berichte über geprüfte Anlagen zur Baustoffherstellung (sonstige) vor.

Bei 13 Anlagen (ca. 24 %) wurden bedeutsame Mängel festgestellt, insbesondere in den Bereichen „PLT-Einrichtungen“ (4) und „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1).

3 von 55 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Die meisten Prüfungen (33) fanden vor Inbetriebnahme statt.

Geothermische Anlagen

Aus den Jahren 2007 bis 2018 liegen 50 Berichte über geprüfte Geothermische Anlagen vor.

Bei 16 Anlagen (32 %) wurden bedeutsame Mängel festgestellt, insbesondere in den Bereichen „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1), „PLT-Einrichtungen“ (4) und „Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen“ (2).

45 von 50 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Abweichend von den ansonsten üblichen Anlässen fanden die meisten Prüfungen (19) bei Verdacht auf sicherheitstechnische Mängel, weitere 15 nach einem Ereignis statt.

Abbildung 64 Anzahl der Mängelcodes bei weiteren Anlagentypen (summiert über die Jahre 2007 bis 2018) - A

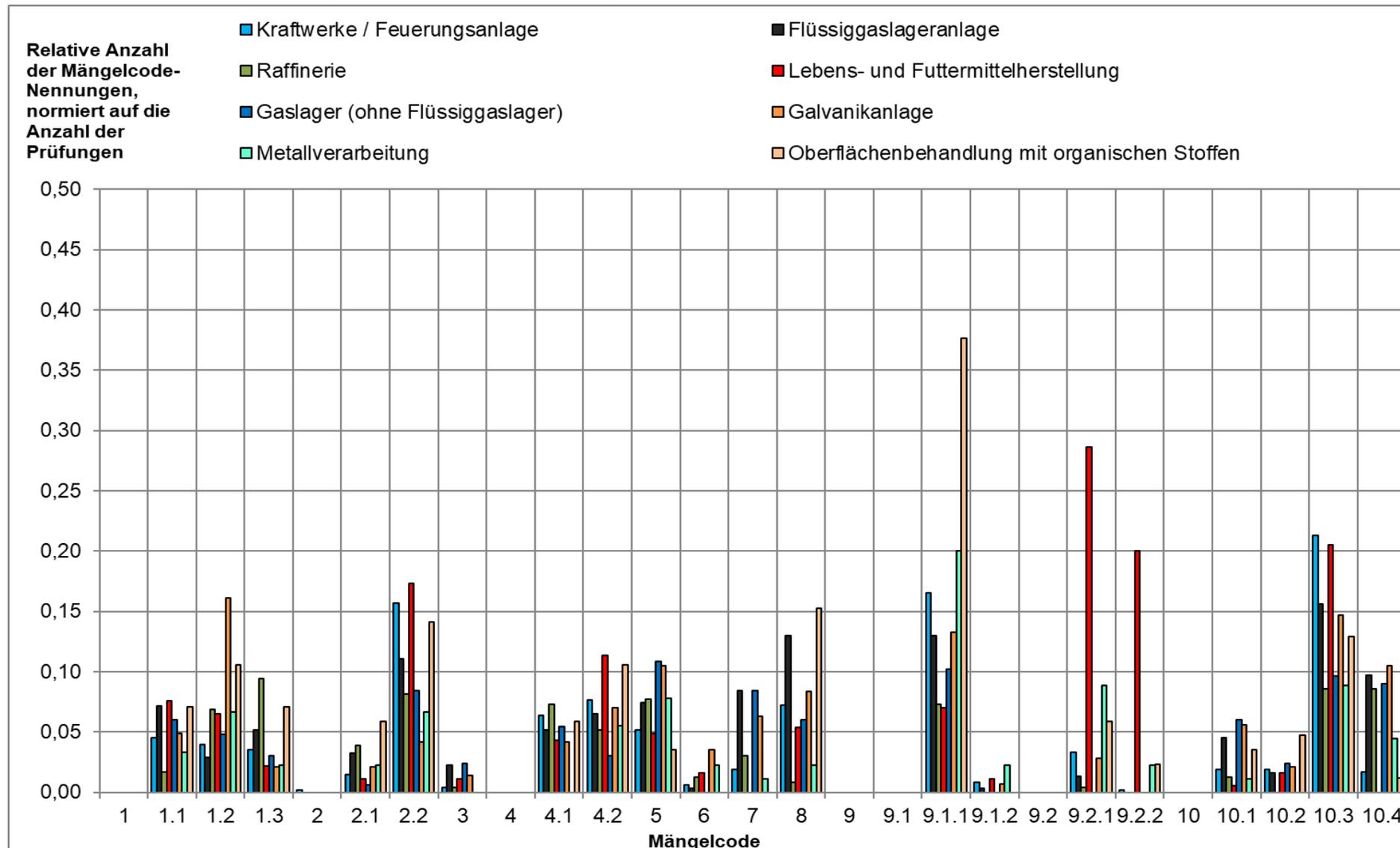
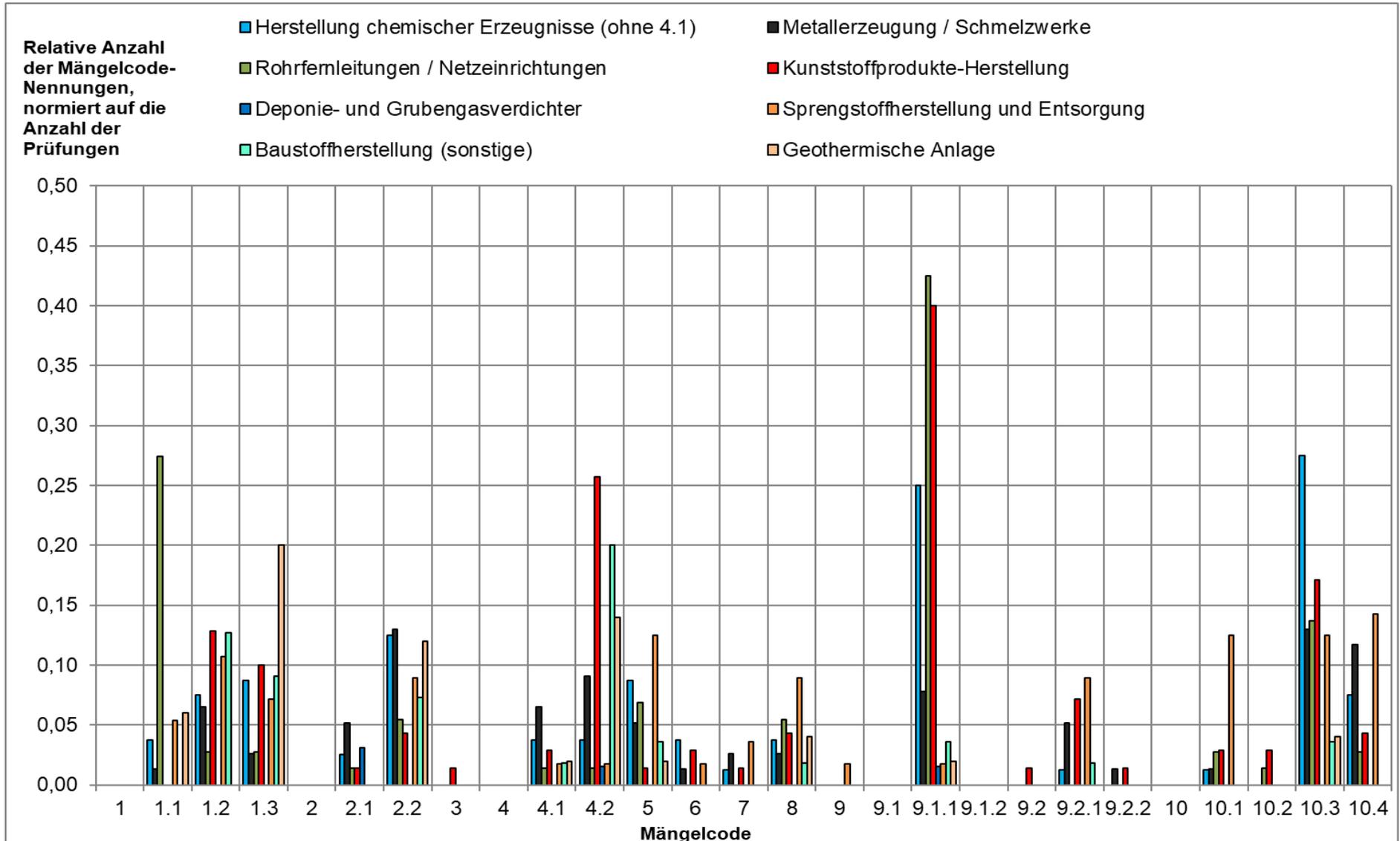


Abbildung 65 Anzahl der Mängelcodes bei weiteren Anlagentypen (summiert über die Jahre 2007 bis 2018) - B



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

Im Auswertungsjahr 2018 werden in 101 Berichten über Prüfungen „Grundlegende Folgerungen für die Verbesserung der Anlagensicherheit“ aufgeführt (2017 in 114 Berichten). 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“³⁵ sowie „bessere Aufklärung und Qualifikation bei Anlagenplaner/-errichtern und Betreibern bzgl. geltender Anforderungen“.

Im Folgenden sind „Grundlegende Folgerungen“ einzelner Sachverständiger **als Zitat** (mit lediglich gelegentlichen redaktionellen Anpassungen zum Verständnis) aufgeführt³⁶:

„Grundlegende Folgerungen“ zur Regelsetzung:

- Für (Container-) Lager fehlen in der TRGS 510 Vorgaben zu Stoffen die mit dem Gefahrenmerkmal EUH029 (entwickelt bei Kontakt mit Wasser giftige Gase) versehen sind. Durch die häufige Zuordnung solcher Stoffe zur IMDG / ADR-Gefahrgutklasse 8 oder 9 ist vielen Betreibern die Problematik in Bezug auf Löschmittel und Leckagen nicht bewusst.

Anmerkung des AS-EB: Diese Folgerung wird zur Prüfung an das Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) weitergeleitet.

- Berechnung der Sicherheitsabstände bei Lager mit extrem entzündbaren Gasen (z. B. Flüssiggas) aufgrund der Festlegungen in der TRBS 3146 nicht mehr konservativ (z. B. mittlere Ausbreitungssituation ist demnach ausreichend, keine Angaben zu Leckgrößen). Zudem wird die Auswirkung einer Zündung mit Wärmestrahlung und Druckwelle nicht betrachtet. Die zahlreich geführten Betrachtungen bei der außer Kraft gesetzten

³⁵ 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.

³⁶ Mit der Auflistung der grundlegenden Folgerungen macht sich die KAS nicht automatisch die Auffassung der Sachverständigen zu Eigen.

TRB 801 Nr. 25 Anlage werden nicht mehr berücksichtigt. Es ist dringend eine Klarstellung zur Berechnung von Sicherheitsabständen erforderlich.

Anmerkung des AS-EB: Diese Folgerung wird zur Prüfung an das Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) weitergeleitet (ggf. Überarbeitung der TRBS 3146). Ferner soll geprüft werden, ob eine Aktualisierung der TAA-GS-22 „Flüssiggaslagerung“ durch die KAS sinnvoll ist.

- Die Vollzugshilfe zur Störfall-Verordnung vom März 2004 sollte aktualisiert werden oder es sollte ein Leitfaden mit ähnlichem Inhalt erstellt werden.

Anmerkung des AS-EB: Der AS Seveso der KAS arbeitet zurzeit an einem Leitfaden zum Thema Sicherheitsbericht, d. h. an einem Teilaspekt der Vollzugshilfe.

Allgemeine „Grundlegende Folgerungen“:

Anmerkung des AS-EB:

Die nachfolgenden Empfehlungen der Sachverständigen sollten in der betrieblichen Praxis eigentlich selbstverständlich sein. Auch weitere grundlegende Folgerungen von Sachverständigen, die hier nicht noch einmal genannt sind, gehören in diese Gruppe. Leider stellen die Sachverständigen auch bei solchen selbstverständlichen Verhaltensweisen von Betreibern immer wieder gravierende Mängel fest.

- Die Betriebsdokumentation ist auf dem aktuellen Stand zu halten, Prüf- und Wartungspläne sind weiterzuführen und zu dokumentieren.
- Der Begriff der gesicherten Inertisierung von explosionsfähigen Brennstoff/Luft-Gemischen sollte generell stärker in das Bewusstsein von Betreibern gerückt werden. Gespräche mit Betriebsleuten erwecken den Eindruck, dass der Glaube besteht, Anlagenteile in denen explosionsfähige Brennstoff / Luft-Gemische vorkommen, die mit einem Schutzmedium wie z. B. Stickstoff beaufschlagt sind, sind auch ausreichend inertisiert.
- Erhöhung der Sensibilität für Zündgefahren infolge elektrostatischer Entladungen / Personenerdung im Bereich Zone 1.
- Der Mangel, dass Betriebsdokumentation der Anlage erst Monate nach der Inbetriebnahme der Anlage übergeben bzw. erstellt wird, ist leider allgemeingültig und kommt häufiger vor, insbesondere bei größeren Projekten. Wäre schön da mal Abhilfe zu schaffen, der Sachverständige weiß aber nicht wie.
- Nach Erfahrung der Sachverständigen ist ein grundsätzliches Problem für die Einhaltung von einheitlichen und konsequenten sicherheitstechnischen Betrachtungen sowie

die entsprechende Ableitung und Umsetzung von Maßnahmen / Ausrüstungen im Wesentlichen aufgrund von Personalmangel bzw. in der Arbeitsüberlastung des vorhandenen Personals zu sehen.

Weitere Allgemeine „Grundlegende Folgerungen“:

- Unzureichende Explosionsschutzdokumente sowie Bewertung der Altgeräte sind seit Jahren stets bei den Mängeln ein „Dauerbrenner“ (unabhängig ob Gas- oder Staub-Explosionsschutz). Der Betreiber, gerade bei mittelständischen Unternehmen, ist hier häufig überfordert, zumal die Anforderungen aus den TRGS zunehmend steigen. Das wesentliche Aufgabengebiet des Sachverständigen ist es, den Betreiber hier zu unterstützen. Darüber hinaus hat er die Erfahrung gemacht, dass auch Hersteller von mechanischen Geräten, aber auch gerade bei sogenannten Baugruppen (Anlagen) häufig sehr verunsichert sind, und hier Unterstützung benötigen.
- Interpretation des Regelwerks durch den Sachverständigen:
Für Gemische von Kraftstoffen (d. h. alle unter den Stoff-Nummern 2.3 aufgeführten Stoffe) gelten die entsprechenden (hohen) Mengenschwellen. Kommen im Gemisch jedoch weitere Stoffe "P5" (die nicht unter 2.3 aufgeführt sind) hinzu, z. B. Lösemittelabfälle, gelten die (deutlich niedrigeren) Mengenschwellen "P5". Zur Entscheidung "P5a" / "P5c" für das Gemisch ist neben dem Flammpunkt auch der Siedebeginn zu berücksichtigen. Entzieht sich der Siedebeginn der Kontrolle des Anlagenbetreibers (genehmigt ist die Einlagerung aller entzündbaren Flüssigkeiten; vor Einlagerung jeder Charge müsste der Siedebeginn ermittelt werden, um P5a für das Gemisch auszuschließen), muss deshalb auf "P5a" abgestellt werden.
Der Sachverhalt ist nicht trivial, nicht allgemein bekannt bzw. anerkannt und sollte deshalb in geeigneter Form offiziell behandelt werden.
Anmerkung des AS-EB: Bezüglich Abfälle wird der Sachverhalt bei der Überarbeitung des KAS-25 berücksichtigt.
Zudem wird diese Folgerung zur Prüfung an den AS Seveso der KAS weitergeleitet.
- Einführung einer einheitlichen, nachvollziehbaren Mängelklassifizierung in geringfügig, erheblich, gefährlich (siehe auch EK-ZÜS Beschlüsse BE-004 rev.2, 04.11.2015 bzw. BD-003 rev.3, 15.11.2017).
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.

- Umgang mit Abweichungen vom Stand der Technik:
Neben den Feststellungen von Sachverhalten als „Mangel“, sollten zusätzlich (und gerade nicht als Mangel) auch „Abweichungen vom Stand der Technik“ festgestellt und dokumentiert werden. Unter besonderer Berücksichtigung der EmpfBS (BekBS) 1114 (Anpassung an den Stand der Technik bei der Verwendung von Arbeitsmitteln. Empfehlungen zur Betriebssicherheit) kann so dem Betreiber eine „Tür“ offengehalten werden, für Maßnahmen die in der Regel weder zeitlich (eine Mangelbehebung sollte maximal 6 Monate andauern) noch finanziell (kostenintensiv und nicht geplant) kurzfristig zu stemmen sind. Voraussetzung dafür ist, dass es sich nicht um akute sicherheitsrelevante Abweichungen handelt (z.B. zusätzliche Gasverbrauchseinrichtungen).
Anmerkung des AS-EB: Bei genehmigungsbedürftigen Anlagen ist der Stand der Technik einzuhalten, somit stellt auch eine Abweichung vom Stand der Technik einen Mangel dar. Inwieweit dieser Mangel bedeutsam ist und ob er in welcher Frist abgestellt werden muss, kann die zuständige Behörde in ihrem Ermessen festlegen.

- Der Leitfaden KAS-1 gibt eine gute Hilfestellung für die Einstufung von sicherheitsrelevanten Anlagenteilen. Bei toxischen Gasen entsprechen die bei den nicht namentlich aufgeführten Stoffen angegebenen Mengenschwellen teilweise nicht dem Gefahrenpotential dieser Gase. Es sollten deshalb Überlegungen angestellt werden, diese Mengenschwellen in Relation zu den AEGL-Werten zu setzen. D.h. je niedriger der AEGL-Wert eines Stoffes (Gases) ist, desto niedriger sollte die Mengenschwelle sein (z. B. AEGL-Wert bis X ppm = Mengenschwelle x Faktor 0,y).
Anmerkung des AS-EB: Diese Folgerung wird zur Prüfung an den AS Seveso der KAS weitergeleitet.

„Grundlegende Folgerungen“ mit speziellen Informationen:

- Bei Reaktionsbehältern mit Ableitung der Druckentlastungseinrichtung in ein Blow-Down-System:
Im Rahmen der Gefahrenanalyse für eine Mehrzweckproduktion muss eine Bewertung erfolgen, ob bei Ansprechen der Druckentlastung infolge einer Reaktionsstörung (z. B. verzögertes Anspringen bei Grignard-Verfahren) grundsätzlich die Ableitung des störungsbedingt jeweils erforderlichen, ggf. mehrphasigen, Massenstromes möglich ist (Integrität sowohl des zu schützenden Behälters als auch des Blow-Down-Systems mit Wäscher bleibt bei Druckentlastung erhalten).

- Das Problem der Hochtemperaturkorrosion spielt immer dann eine Rolle, wenn ein Werkstoff nicht reduktiv, sondern oxidativ wirkenden Atmosphären bei hohen Temperaturen ausgesetzt ist. Dies sind z. B. Kohlevergasungsanlagen oder Anlagen in der petrochemischen oder chemischen Industrie.
- Es kann ein systematischer Fehler an der Schnittstelle der Tank-Unit tiefkalter Stickstoff zur Versorgungsleitung an die Abnehmer vorliegen. Temperatur des Mediums kann deutlich unter die zulässige Materialtemperatur sinken und mögliche Folgeschäden auslösen.
- Behördliche Erfassung sämtlicher oberirdisch aufgestellten Druckbehälter zur Lagerung von Brenngasen und fünfjährig wiederkehrende Prüfung der zugehörigen Brandschutzkonzepte.
Anmerkung des AS-EB: Diese Folgerung wird zur Prüfung an das Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) weitergeleitet. Es gibt keine einheitlich zuständige Behörde und bislang auch keine Meldepflicht des Betreibers zur Erfassung der entsprechenden Druckbehälter.
- Anlagen, wie die Untertage-Erdgasspeicher, unterliegen dem BBergG. Die Behörden zum Bergrecht sind hier die genehmigende Behörde. Erfahrungsgemäß lehnt sich die Behörde an das BImSchG bzw. an die 12. BImSchV an. Die Umsetzung und das Leben der Sicherheitsphilosophie geht jedoch oftmals bei weitem nicht in die Tiefe, wie es bei gewöhnlichen BImSchG-Anlagen der Fall ist. Dies führt zu Verunsicherungen bei den Betreibern, wie die Anlagensicherheit gelebt werden soll bzw. kann ggf. zu einem unsicheren Anlagenbetrieb führen.
Anmerkung des AS-EB: Auch für diese Anlagen gelten das BImSchG und die StörfallV.
- Ertüchtigung des konstruktiven Explosionsschutzes von Trocknungsanlagen, welche mit Zuluft-Temperaturen im Bereich der Selbstentzündungstemperatur der getrockneten Substanzen betrieben werden.
- Im Falle von Sprühtrocknungsanlagen, auf welchen auch brennbare / explosionsfähige Forschungs- und Entwicklungsprodukte getrocknet werden, deren sicherheitstechnische Kennzahlen nicht vollumfänglich bekannt sind / sein können, sollten ergänzend konstruktive Maßnahmen zur Begrenzung der Auswirkung eines Explosionsereignisses auf ein ungefährliches Maß umgesetzt werden. Ebenfalls sollten automatisch auslösende Einrichtungen zur Brandbekämpfung in entsprechenden Trocknern vorhanden sein.

- Fortschreibung des Standes der Sicherheitstechnik für Windkraftanlagen, insbesondere für WEA (Windenergieanlagen) an Industriestandorten, ist dringend erforderlich.
- Windenergieanlagen sollten grundsätzlich mit automatischen Brandmelde- und Feuerlöschsystemen ausgerüstet sein.
- Nach wie vor ausstehende Evaluierung geeigneter Berechnungsprogramme nach DIN EN 1591-1 (Flansche und ihre Verbindungen - Regeln für die Auslegung von Flanschverbindungen mit runden Flanschen und Dichtung), die die Anforderungen VDI 2290 / DIN EN 1591-1 nachweislich erfüllen. Durchführung von Vergleichsrechnungen, am sinnvollsten nach exakter Vorgabe von verschiedenen Beispielrechnungen, z. B. im Anhang zur DIN EN 1591-1. Zurzeit besteht ein undurchschaubarer Berechnungswust, so dass man richtig und falsch (konform Vorgaben der DIN EN 1591-1) nicht feststellen kann. Aufsichtsbehörden und Anlagenbetreiber sind bundes- / europaweit nicht in der Lage, diese auf Richtigkeit zu überprüfen. Die vom Sachverständigen durchgeführten Berechnungen nach DIN EN 1591-1 basieren auf einer umfangreichen Access-Datenbank, die die z. Z. 151 Formeln exakt anwendet. Eine Vergleichsrechnung mit einem anderen Berechnungshaus hat nach Abgleich diverser Berechnungsdaten zu einem nahezu identischen Ergebnis geführt (d. h. beide Programme bilden die Vorgaben der o. g. DIN exakt ab), die alle Betriebspunkte berücksichtigen. Ausdehnung der Berechnungen auf weitere Rohrklassen in Druckstufen bis PN63. Diese Arbeiten wurden auch 2018 fortgesetzt mit dem Ziel der Zusammenfassung, Standardisierung bei Rohrklassen. Dadurch Montagefehlerreduzierung, weitere Leckagereduzierung, Reduzierung Gefahrenpotential für Personen, Umwelt möglich.

Anmerkung des AS-EB: Der Sachverständige hat bereits 2018 angeboten, über diese Problematik und seine Erfahrungen dazu auf einem Erfahrungsaustausch zu berichten.

Spezielle „Grundlegende Folgerungen“ zur Ermittlung des Angemessenen Sicherheitsabstands:

Anmerkung des AS-EB:

Zurzeit arbeitet das BMU an einer Verwaltungsvorschrift zum Thema „angemessener Sicherheitsabstand“. Die Hinweise der Sachverständigen zu diesem Themenkomplex werden dem BMU für diese Arbeiten übergeben.

- Nicht selten sind jahrelang praktizierte Gegebenheiten, die nicht immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftig sind, gleichwohl abstandsrelevant im Sinne des Leit-

fadens 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-RL (meist Leitfaden KAS-18) mittlere Dennoch-Störfälle zugrunde liegen, nicht etwa der „Worst Case“ und erst recht nicht völlig realitätsfremde allein theoretische Szenarien.
- Es ist dringend angezeigt, die Vorgaben zur Durchführung von Ausbreitungsrechnungen – insbesondere solchen, deren Ergebnis relevant für Dritte (beispielsweise planende Kommune) ist – hinsichtlich zu Grunde zu legenden Eingangsdaten, Rechenweg, programmtechnischer Umsetzung und Beurteilungswert zu normieren.
- Eine Festlegung, wie im Falle nicht verlässlich ableitbarer Randbedingungen für Ausbreitungsrechnungen zu verfahren ist, ist dringend notwendig. Ein konservativer Rückgriff auf Pessimannahmen führt oft zu nicht vertretbaren Ergebnissen und geht an der betrieblichen Realität vorbei. Für unbekannte Randbedingungen sollte bevorzugt auf betriebliche 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.

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 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) 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 häufigere Ordnungsprüfung zur Einhaltung der Prüf- und Wartungspflichten könnte sinnvoll sein.

- Eine frühere Beteiligung von Sachverständigen könnte hilfreich sein.
- Eine regelmäßige Kontrolle der Prüfberichte durch die zuständige Behörde vor Ort an den Biogasanlagen wäre hilfreich bei der Umsetzung der vorgeschlagenen Ertüchtigungsmaßnahmen oder der angezeigten Mängel in den Prüfberichten.
- Der Systemgedanke im Sicherheitsmanagementsystem nach der StörfallV wurde nicht verstanden. Die kontinuierliche Verbesserung durch das Aktualisieren der Gefahrenanalyse und das Setzen von Zielen ist zu verbessern.
- In der TRGS 407 Abschnitt 3.2.5 wird die Ermittlung von außerhalb der Biogasanlage einwirkenden Gefährdungen gefordert. Mögliche sicherheitstechnische Wechselwirkungen sind hierbei zu betrachten.
Als Einwirkungen sind dabei insbesondere zu betrachten: Brand im Umfeld der Druckanlage, umgebungsbedingt wahrscheinliche Naturereignisse wie Blitzeinschlag, Hochwasser oder Erdbeben, Einwirkung durch Unbefugte, Energieeinwirkungen aus anderen Anlagen oder Tätigkeiten, Zwischenfälle mit kraftbetätigten Fahrzeugen.
- Anlage mit Satelliten-BHKW:
Die Biogas führende Rohrleitung, welche zu den Satelliten-BHKW führt, ist eine Energieanlage im Sinne des EnWG. Diese sind gemäß § 49 EnWG sicher zu betreiben. D. h. konkret, dass diese Rohrleitungen wiederkehrend in maximal sechsjährlichen Fristen (siehe dazu DVGW-Arbeitsblatt G 465/I) einer Druck-/Dichtheitsprüfung gemäß DVGW-Arbeitsblatt G 469 (Verfahren B3 oder A3) zu unterziehen sind.
Da diese Rohrleitung sich im Eigentum des Biogasanlagen-Betreibers befindet, sind organisatorische Regelungen zur Einmessung dieser Rohrleitung, zum Umgang mit Schachtanfragen Dritter sowie betriebliche Überwachungen nach DVGW-Arbeitsblatt G 465-1 "Überprüfen von Gasrohrnetzen mit einem Betriebsdruck bis 4 bar" zu treffen.
- Lebensdauerabschätzung für Rohrleitungen / Apparate aus thermoplastischen Werkstoffen:
TRwS 793-1 Abschnitt 9.4 und künftig auch in DWA-Merkblatt M218/DVGW-G 438: „Bei thermoplastischen Werkstoffen ist in Abhängigkeit von Druck und Temperatur ein geeigneter Werkstoff auszuwählen. Für die Betriebssicherheit und das Erreichen einer vorgesehenen Mindestnutzungsdauer sind die Wahl der Werkstoffe und der Druckstufen der Rohrleitungsteile von entscheidender Bedeutung. Es wird darauf hingewiesen, dass die Druck- / Temperatur-Diagramme nach den einschlägigen Normen gemäß Abschnitt 9.3 Absatz 4 zu beachten sind. Die Werte, die für die Auswahl zugrunde gelegt

worden sind (Werkstoff, Betriebsdruck, Temperatur, Nutzungsdauer), sind zu dokumentieren.

Es wird darauf hingewiesen, dass nach Ablauf der Nutzungsdauer die Rohrleitungen entweder auszutauschen sind oder eine weitere Nutzungsdauer durch eine Lebensdauerabschätzung nachgewiesen ist.“

Diese Vorgabe fehlt in der TRAS 120 völlig!

Der SV hat 2018 verschiedene Oberflächentemperaturmessungen an freiverlegten Polyethylen-100-Rohrleitungen (Standard Dimension Ratio SDR 17) vorgenommen: 50-60 °C bei 30-35°C Lufttemperatur (sonnige Lage). Die Lebensdauerabschätzung von Thermoplasten muss nicht zwingend von Materialprüfungsämtern vorgenommen werden, da diese Kompetenz auch bei Zugelassenen Überwachungsstellen vorhanden ist (Kraftwerkstechnik - siehe TRD 508/VGB-Standard R 506). Die Vorgehensweise ist weitestgehend identisch.

Spezielle „Grundlegende Folgerungen“ zu Deponien:

- Basierend auf dem Explosionsschutzdiagramm ist unter Hinweis auf GUV 17.4 bzw. GUV-R127 ein Transport von Deponiegas mit Methan-Gaskonzentrationen < 25 Vol.-% bzw. Sauerstoff-Konzentrationen von > 6 Vol.-% zwecks Vermeidung von explosionsgefährlichen Gasgemischen nicht zulässig. Da sogenannte "Schwachgasanlagen" nach Herstellerangaben auch Gaskonzentrationen mit Methan-Konzentrationen von weniger als 25 Vol.-% thermisch entsorgen können, respektive das zu entsorgende explosionskritische Gas somit auch in den zugehörigen Saug- bzw. Gasdruckleitungen transportiert werden muss, sind ohne Vorliegen eines detaillierten sicherheitstechnischen Konzeptes für derartige Anlagen die Bestimmungen der GUV-Regeln nicht erfüllt.

Anmerkung des AS-EB: Dieser Sachverhalt wird in der VDI 3899 betrachtet.

Spezielle „Grundlegende Folgerungen“ zu Ammoniakkälteanlagen:

Anmerkung des AS-EB: Die Folgerungen zu Ammoniak-Kälteanlagen werden an den KAS-Arbeitskreis Ammoniak-Kälteanlagen zur Prüfung weitergeleitet, der zurzeit die TRAS 110 zu Ammoniak-Kälteanlagen überprüft, ob sie weiterhin dem Stand der Sicherheitstechnik entspricht, und sie aktualisiert.

- Eindeutige Trennung der Inhalte und des Umfangs von Prüfungen nach § 29a BImSchG / TRAS 110 gegenüber Prüfungen nach BetrSichV (Vermeidung von Doppelprüfungen).

- Erweiterung der Prüfpflicht nach § 29a BImSchG / TRAS 110 um NH₃-Kälteanlagen < 3 t in der Nähe von Schutzobjekten.
- Konsequenterer Durchsetzung sicherheitstechnischer Prüfungen im Sinne des § 29a BImSchG auf Grundlage der TRAS 110.
- Abgleich und Synchronisierung der Anforderungen nach TRAS 110 mit denen der DIN EN 378.
- Erarbeitung einer Richtlinie mit Prüfkonzepthen zur Auffindung fehlerhafter Isolierstellen an NH₃-Rohrleitungen.
- Die Umsetzung der TRAS 110 findet nach Ansicht des Gutachters faktisch nicht statt (lediglich die hier in Bearbeitung befindliche Anlage ist bisher freiwillig einer Prüfung unterzogen worden). Zum einen ist die TRAS 110 den Betreibern nicht bekannt und zum zweiten wird die Verbindlichkeit der TRAS 110 in der Umsetzung und Einhaltung angezweifelt.
- Nach der TRAS 110 ist es erlaubt, die Lüftungsanlage erst bei 10.000 ppm automatisch über Not-Aus abzuschalten. Hier ist es aus Personenschutzgründen sinnvoller, bereits bei 1.000 ppm den Hauptalarm zu setzen und die Lüftungsanlage dann abzuschalten. Anschließend kann die Lüftungsanlage mit dem notwendigen Schlüsselschalter und unter Vorhaltung von Schutzmaßnahmen durch die Gefahrenabwehrkräfte bis zur Abschaltung auf Grund der unteren Explosionsgrenze (30.000 ppm) wieder eingeschaltet werden.
- Defizite, wie nicht vorhandene Rückhalteeinrichtungen, fehlende Funktionsmatrix der MSR-Schutzeinrichtungen, nicht anforderungsgerechte Sicherheitsintegritätslevel der MSR-Schutzeinrichtungen und fehlende regelmäßige Übungen mit externen Hilfsorganisationen, werden auch bei ähnlichen Anlagen (Brauereien, Kunsteissportstadien, Kühlhäuser etc.) erwartet, welches erfahrungsgemäß bestätigt werden kann. Auswirkungen an das Regelwerk werden nicht für erforderlich gehalten, da im Wesentlichen die notwendigen Anforderungen in diesen niedergeschrieben sind, jedoch nicht eingehalten bzw. umgesetzt werden.

Eine ausführliche Aufbereitung dieser Informationen ist unter

<https://www.kas-bmu.de/ergebnisse.html>

in Tabellenform als Excel und als PDF-Datei zu finden.

1.3 Berichte über Prüfungen in der Genehmigungs- bzw. Planungsphase

Im Rahmen der Auswertung hat der AS-EB 163 Berichte zu 160 Prüfungen in der Genehmigungs- bzw. Planungsphase identifiziert (2017: 128 Berichte zu 125 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.

Die in diesem Kapitel betrachteten 160 Prüfungen wurden an 38 Chemieanlagen, 25 sonstigen Lageranlagen, 21 Biogasanlagen, 17 Abfallbehandlungsanlagen (ohne BGA), 13 Tanklagern, neun Gaslagern (ohne Flüssiggaslager), sieben Flüssiggaslageranlagen, sechs Ammoniak-Kälteanlagen, fünf Galvanikanlagen, jeweils zwei Anlagen zur Herstellung chemischer Erzeugnisse (ohne 4.1), Kraftwerken / Feuerungsanlagen, Anlagen zur Oberflächenbehandlung mit organischen Stoffen und Raffinerien sowie je einer Anlage zur Baustoffherstellung (sonstige), zur Fahrzeugherstellung und Montage, zur Kohle- und Teerverarbeitung, zur Kunststoffprodukte-Herstellung, zur Lebens- und Futtermittelherstellung, zur Metallerzeugung (z. B. Schmelzwerk), zur Metallverarbeitung, zur Sprengstoffherstellung und Entsorgung, zur Tierproduktion sowie einer Netzeinrichtung (z. B. Rohrfernleitung) und einer sonstigen Anlage durchgeführt.

In 23 Fällen (bei sechs sonstigen Lageranlagen, fünf Chemieanlagen, drei Flüssiggaslageranlagen und je einer Biogasanlage, Abfallbehandlungsanlage (ohne BGA), Ammoniak-Kälteanlage, einem Tanklager, einem Gaslager (ohne Flüssiggaslager) sowie je einer Anlage zur Herstellung chemischer Erzeugnisse (ohne 4.1), zur Oberflächenbehandlung mit organischen Stoffen, zur Kohle- und Teerverarbeitung und zur Lebens- und Futtermittelherstellung) wurden von den Sachverständigen insgesamt 56 bedeutsame Mängel aufgeführt (2017: In 17 Fällen 64 bedeutsame Mängel), die aus dem Kontext der Berichte heraus offensichtlich als Hinweise oder Empfehlungen an Betreiber oder als Auflagenvorschläge für die Genehmigungsbehörde zu betrachten waren. Einige typische Sachverhalte sind nachfolgend aufgeführt:

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

Die Öffnungen in den festen Behälterabdeckungen müssen technisch dicht sein. Ein entsprechender Nachweis ist zu führen. Die Dichtlippe ist zu fixieren, so dass eine ausreichende Dichtwirkung gegeben ist. Eine Konformitätserklärung ist beizubringen.

Ein Nachweis für den Blitzschutz fehlt.

Die Einbindung der Einrichtungen der neuen Kälteanlage in die Blitzschutzeinrichtungen nach VDE 0185-305-3 fehlt.

Die geplante Ausführung der Abluftleitungen der Vorlagebehälter für Flusssäure und Natronlauge berücksichtigt nicht den möglichen Übertritt der Säure bzw. Lauge in den jeweils anderen Vorlagebehälter bei Überfüllung (mit der Folge eines unzulässigen Temperaturanstiegs aufgrund der exothermen Neutralisationsreaktion).

Fehlende Einzel-Absperrarmaturen an Wasserstoff-Hochdruckspeichern.

Fortluftleitungen aus Maschinenraum sind ausreichend weit über Dach zu führen.

Am Vorlagebehälter für methanolhaltiges Reaktionswasser fehlt eine Überfüllsicherung.

Fehlende Drucküberwachungen mit automatischer Abschaltung des Tankvorgangs.

Die Ü / U-(Über- / Unterdruck)-Sicherungen sind nicht frostfrei ausgeführt. Da die Anlage im Flex-Betrieb betrieben wird, ist nicht von einem ständigen Gasfluss auszugehen. Vermutlich wird eine Beheizung erforderlich.

Fehlende Informationen zur Auslegung von Sicherheitsventilen.

2 Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen:

Unvollständiger Wartungs- und Inspektionsplan für PLT-Schutzeinrichtungen.

Herstellereklärungen nach RL 2006/42 und 2014/34 nicht vollständig.

Die Umsetzung der Prüfverpflichtung nach BetrSichV Anhang 2 Abschnitt 3 Nr. 5.2 ist nicht geregelt.

Nachweis über Prüfung von Druckgeräten vor Inbetriebnahme nach BetrSichV fehlt.

Die Dichtheitsprüfungen der Membranen sind nach Merkblatt DWA M 375 durchzuführen.

Ein Prüfprogramm für wiederkehrende Prüfungen fehlt.

Aus den MSR-Einstufungsblättern hat hervorzugehen, dass die Hierarchie und die Ausführung der einzelnen PLT-Systeme nach VDI / VDE 2180 erfolgen. Die Systeme sind dementsprechend zu klassifizieren und auszulegen. Die sicherheitstechnisch relevanten PLT-Einrichtungen sind wiederkehrend zu prüfen. Die wiederkehrenden Prüfungen sind in Abhängigkeit der Ausfallzeiten der einzelnen Komponenten durchzuführen. Die Prüfungen sind zu dokumentieren.

4 Prozessleittechnik, Elektrotechnik:

Für UEG-(Untere Explosionsgrenze)-Überwachung ist keine Anforderung bezüglich Zuverlässigkeit gemäß TRGS 725 vorgegeben.

Die Vollständigkeit der Liste der MSR-Schutzeinrichtungen kann nicht nachvollzogen werden. Die Herleitung der MSR-Schutzeinrichtungen (Gefahrenanalyse) sollte dem Sicherheitsbericht beigelegt werden.

Fehlende Funktionsmatrix für PLT-Schutzeinrichtungen.

Überfüllsicherung nicht klassifiziert, ob Betriebseinrichtung oder Schutzeinrichtung.

Die MSR-technische Inertisierungsüberwachung der Inertisierungsstufe 3 nach TRGS 509:2017 erfüllt nicht die Anforderungen der TRGS 725:2017 hinsichtlich eines Zwei-Zonen-Sprungs (Zone 0 nach Zone 2).

5 Systemanalytische Betrachtungen:

Eine systematische Gefahrenanalyse an den sicherheitsrelevanten Anlagenteilen ist weiterhin im Sicherheitsbericht nicht vorhanden und sollte bei der nächsten Fortschreibung ergänzt werden.

Unvollständige Analyse und Einstufung möglicher betrieblicher Gefahrenszenarien (Systematische Gefahrenanalyse).

Unzureichende Berücksichtigung der Gefahrenquellen "Überfüllung" und "zu hoher Druck durch verschlossenen Abluftweg" in der Darstellung der Gefahrenanalyse und des Sicherheitskonzepts.

Unzureichende Schutzmaßnahmen gegen Bersten einer gasführenden Rohrleitung durch Fluten mit Spülwasser / Kondensatanfall.

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

Unvollständige Einstufung von Stoffen und Gemischen.

Fehlende Sicherheitsdatenblätter bzw. lückenhafte Angabe von Stoffkennwerten.

7 Auswirkungen / Begrenzung von Betriebsstörungen und Störfällen:

Die im Gutachten von 2010 geforderte Auswirkungsberechnung nach VDI 3783 für das Totalversagen der Wandung eines Fasses für Ammoniak mit 500 kg fehlt. Das Ergebnis dieser Auswirkungsberechnung (z. B. Bewertung der errechneten Immissionskonzentration anhand der AEGL-Werte von Ammoniak) ist in die Alarm- und Gefahrenabwehrplanung mit einzubeziehen.

Unvollständige Störfallszenarien.

8 Brandschutz, Löschwasserrückhaltung:

Fehlendes Stellplatzkonzept innerhalb der Brandabschnitte.

Die örtliche Feuerwehr ist nicht über den Einsatzplan bei Störungen informiert.

Zusätzliche Löschwasserpumpe ist nicht an eine Ersatzenergieversorgung angebunden.

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

Die Wirksamkeit der Lüftung im Rohrkeller ist nicht nachgewiesen. Da nur eine große Öffnung zur benachbarten Halle gegeben ist, ist die Lüftungswirkung derzeit vermutlich nicht ausreichend.

Durch händisch verschließbare Klappen innerhalb der Abluftleitungen kann der Mindestverdünnungsluftstrom nicht sichergestellt werden.

Eine Festlegung von explosionsgefährdeten Bereichen und eine entsprechende Einteilung dieser Bereiche in Zonen ist nicht vorgenommen worden. Zur Begründung wird auf die Ausstattung der Anlagenbereiche mit Gaswarnanlagen (GWA) verwiesen, welche bei vorbestimmten Lösemittelkonzentrationen < UEG (Untere Explosionsgrenze) in der Anlage alarmieren bzw. eine Abschaltung vornehmen.

Im Explosionsschutzdokument fehlt eine Abklärung der Gefährdung infolge eines Auftretens von Wasserstoff. Weiterhin ist brennbarer Staub nicht berücksichtigt, insbesondere auch im Zusammenhang mit der Trocknung der Gärreste. Die relevanten Betriebsanweisungen für die konkrete Anlage sind zu erarbeiten.

In den vorgelegten Explosionsschutzdokumenten bzw. den Gefährdungsbeurteilungen zum Explosionsschutz sowie in der Mehrzahl der anderen übermittelten Unterlagen wird nur relativ allgemein auf die Gefährdungen durch Lösemittel und Lösemittelgemische hinsichtlich der möglichen Bildung explosionsfähiger Dampf / Nebel-Luft-Gemische eingegangen. Konkretisierungen fehlen.

Stoffbezogenheit der Konzentrationswerte für die GWA (Gaswarnanlagen) wird in der Dokumentation explizit festgestellt. In den verfügbaren Unterlagen ist allerdings keine Regelung enthalten oder anderweitig feststellbar, wie dies im laufenden Anlagenbetrieb abgesichert wird (Wechsel Beschichtungsstoff bzw. Lösemittel erkennen, Werte ermitteln und an den GWA einstellen).

Zündquellenbeurteilung für Altgeräte fehlt, Maßnahmen des konstruktiven Ex-Schutzes sind nicht beschrieben, sicherheitstechnische Kenngrößen wurden nicht vollständig ermittelt, Anforderungen an PLT- / MSR-Maßnahmen sind nicht abschließend beschrieben, Mängel im Explosionsschutzdokument.

Prüfbescheinigungen / Wirksamkeitsnachweise für konstruktiven Explosionsschutz haben noch nicht vorgelegen.

10 Organisatorische Maßnahmen:

Die Fluchtwege sind nicht so gestaltet, dass die Wege nicht verstellt sind.

Die Kennzeichnung im Betrieb entspricht nicht den Vorgaben des berufsgenossenschaftlichen Regelwerks und die Kennzeichnung von Gebinden nicht den gefahrstoffrechtlichen und transportrechtlichen Vorschriften.

Kennzeichnung der Behälter und Rohrleitungen unzureichend.

Fehlende Verfahrensanweisung für Wartung und Instandhaltung.

Unvollständige Arbeitsanweisungen.

Betriebsbeschreibungen und -anweisungen werden nicht durchgehend an Änderungen der Anlage angepasst. Das Erfordernis für Kontroll- und Einstellarbeiten nach Änderungen an der Anlage, nach Wechsel von Beschichtungsstoffen und / oder Lösemitteln sowie Hinweise für die Ausführung dieser Arbeiten sind in der Betriebsbeschreibung und den Betriebsanweisungen nicht explizit dargestellt worden. Die Dokumentationen müssen sich immer auf den aktuellen Zustand der Anlage beziehen.

Unvollständige Ausrüstungsliste.

Fehlende bzw. lückenhafte Beschreibung der SRA (Sicherheitsrelevante Anlagenteile) im Sicherheitsbericht.

Sicherheitsbericht mit zahlreichen Mängeln.

Die festgestellten Mängel lassen sich im Wesentlichen den Bereichen „Organisatorische Maßnahmen“ (10), „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1), „Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen“ (2), „Explosionsschutz“ (9), „PLT-Einrichtungen“ (4) und „Systemanalytische Betrachtungen“ (5) zuordnen.

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

1.4 Berichte über Prüfungen / Gutachten zur Bauleit- und Flächennutzungsplanung

Im Rahmen der Auswertung hat der AS-EB 75 Berichte über 75 Prüfungen (2017: 79 Berichte über 75 Prüfungen) identifiziert, die im Wesentlichen die Bewertung von angemessenen Abständen im Rahmen der Bauleit- und Flächennutzungsplanung bzw. Baugenehmigungsverfahren bzw. Nutzungsänderungen zum Gegenstand hatten.

Die in diesem Kapitel betrachteten 75 Prüfungen betrafen 18 Chemieanlagen, 12 sonstigen Lageranlagen, zehn Biogasanlagen, acht Gaslagern (ohne Flüssiggaslager), je fünf Galvanikanlagen und Tanklagern, vier Abfallbehandlungsanlagen (ohne BGA), drei Anlagen zur Metallverarbeitung, zwei Flüssiggaslageranlagen, je eine Papierfabrik, Anlage zur Metallerzeugung (z. B. Schmelzwerk), Anlage zur Zellstoffherstellung, Raffinerie, Anlage zur Fahrzeugherstellung und Montage, Anlage zur Sprengstoffherstellung und Entsorgung, Ammoniak-Kälteanlage und eine Anlage zur Kohle- und Teerverarbeitung.

Bei sieben der gemeldeten Prüfungen wurden 11 bedeutsame Mängel festgestellt und bei fünf der durchgeführten Prüfungen fünf grundlegende Folgerungen formuliert, welche in Kapitel 1.2.4.9 behandelt werden (2017 wurden bei keiner der durchgeführten Prüfungen bedeutsame Mängel festgestellt oder grundlegende Folgerungen formuliert).

Insgesamt wurden bei je zwei Chemie- und Galvanikanlagen sowie bei je einer sonstigen Lageranlage, Abfallbehandlungsanlage (ohne BGA) und einem Gaslager (ohne Flüssiggaslager) bedeutsame Mängel festgestellt, mit Schwerpunkten in den Bereichen „Auswirkungen / Begrenzung von Betriebsstörungen und Störfällen“ (7) und „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1).

Im Einzelnen wurden folgende Mängel festgestellt:

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

Keine technische Maßnahme zur Vermeidung gefährlicher Stoffvermischung an Lagertanks.

Keine ausreichende Betrachtung / Absicherung des Flüssiggaserhitzers (Heizmedium Dampf) gegen Innenleckage (Übertritt von Flüssiggas in das Dampf- / Kondensatsystem).

Auslegung von Sicherheitsventilen unklar (keine Angaben zu Ansprechfällen, ausreichende Dimensionierung insbesondere bei zu unterstellenden Zweiphasengemischen unklar).

- Designparameter für den Normalbetrieb nicht ausreichend (Betriebstemperatur / -druck > zulässige/r Betriebstemperatur/ -druck).
- 5 Systemanalytische Betrachtungen:
- Rückströmung / Gasdurchschlag im Rahmen der Gefahrenanalyse nicht berücksichtigt.
- 7 Auswirkungen / Begrenzung von Betriebsstörungen und Störfällen:
- Zur Gewährleistung eines "konfliktarmen" angemessenen Sicherheitsabstands gemäß KAS-18 ist eine Ertüchtigung der Verladetasche zur Minimierung der Lachen-Fläche bei Transportunfall erforderlich.
- 8 Brandschutz, Löschwasserrückhaltung:
- Fehlendes Stellplatzkonzept innerhalb der Brandabschnitte.
- 10 Organisatorische Maßnahmen:
- Toxische Gase werden
- in größeren Gebinden und Mengen als konzessioniert,
 - zeitweilig auch an anderen Orten des Betriebsbereichs als behördlicherseits angenommen
 - und inmitten von Verkehrsbereichen ohne geeignete Schutzmaßnahmen gelagert.
- Konzept zur Verhinderung von Störfällen nach § 8 StörfallV liegt nicht vor.

1.5 Schlussfolgerungen der KAS

Zusammenfassend ergibt sich bei der Auswertung der Jahresberichte der Sachverständigen ein ähnliches Bild wie in den letzten Jahren. Die Anzahl der Prüfungen, über die berichtet wurden, nimmt zu, 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 und die Formblätter entsprechend den Vorgaben der „Hinweise zum Ausfüllen des Formblattes der Erfahrungsberichte über Prüfungen von Sachverständigen nach § 29a Abs. 1 BImSchG“ im neuen Leitfaden KAS-36 auszufüllen.

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 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 zurzeit von einem Arbeitskreis der KAS bei der Aktualisierung der TRAS 110 („Sicherheitstechnische Anforderungen an Ammoniak-Kälteanlagen“) berücksichtigt. Die KAS hofft, dass insbesondere die vorgegebene alle fünf Jahre wiederkehrende sicherheitstechnische Prüfung der Ammoniak-Kälteanlagen durch einen Sachverständigen sowie die jährlichen Prüfungen durch eine sachkundige Person (nach DIN EN 13313) zu einer Verbesserung der Anlagensicherheit führen wird.

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.

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 im Sinne von § 29a BImSchG sind gemäß § 17 Abs. 1 Nr. 7b der 41. BImSchV dazu verpflichtet, alle zwei Jahre an einer vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) 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 9 gibt einen Überblick über die im Jahr 2018 durchgeführten Veranstaltungen.

Tabelle 9 Übersicht über die Veranstaltungen zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch im Jahr 2018

Termin	Ort	Veranstalter	Anzahl teilnehmende Sachverständige
19./20.04.2018	Karlsruhe	Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW)	41
27.06.2018	Köln	VdS Schadenverhütung GmbH	31
27.09.2018	Kassel	Fachverband Biogas e. V.	22

Aus den Teilnehmerzahlen ergibt sich für 2018, dass ca. 32 % der Sachverständigen an einer Veranstaltung zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch teilgenommen haben. Die Auswertung der Teilnehmerlisten der letzten Jahre ergibt, dass ca. 90 % 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	141
Anhang 2:	Mitglieder des Ausschusses	147
Anhang 3:	Abkürzungsverzeichnis	148
Anhang 4:	Standorte der geprüften Anlagen nach Ländern	149
Anhang 5:	Verteilung der Mängelcodes für alle Anlagenarten	150
Anhang 6:	Verteilung der Mängelcodes auf die verschiedenen Anlagenarten	151
Anhang 7:	Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu Mängelcodes 2009 bis 2018	155

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 (gegenüber mechanischen, thermischen, chemischen Beanspruchungen, Dichtheit). <i>Beispiele: Unzureichende Bodenverdichtung; ungeschützter Bodenablauf; Fenster sind nicht gasdicht verschlossen; Umzäunung der Anlage fehlt.</i>
1.1-03	Blitzschutz / Potenzialausgleich.
1.1-04	Sonstige umgebungsbedingte Gefahrenquellen (Erdbeben, Windlasten, Hochwasser, Starkregen, etc.).
1.1-05	Sonstige Gebäudeteile (Anfahrtschutz, Halterungen von Rohrleitungen, etc.).
1.1-06	Verkehrswege (Eignung, Anordnung).
1.2	Verfahrenstechnische Auslegung.
1.2-01	Prozess- und Verfahrensführung (Prozessführung, Anlagenschutzkonzepte; einschließlich Nebeneinrichtungen). <i>Beispiele: Fehlende Absperrmöglichkeit für Medien; Mündung von Abblaseleitung in gefährlichen Bereich; fehlende Abschottung zweier Produktionslinien; Fackelstart ist ohne manuellen Eingriff in die Anlagentechnik nicht möglich.</i>
1.2-02	Ausrüstung zur Überwachung von Prozess- bzw. Reaktionsparametern. <i>Beispiele: Fehlende Temperatur- / Drucküberwachung; unzureichende Abschalt- und Verriegelungsbedingungen.</i>
1.3	Auslegung der Komponenten.
1.3-01	Auslegung und Dimensionierung (Beanspruchungen durch Druck, Temperatur, etc.). <i>Beispiele: Ungenügende Wanddicke bei Behältern.</i>
1.3-02	Eignung der verwendeten Werkstoffe. <i>Beispiele: Ungeeignete Armaturen aus Grauguss; Verwendung von ungeeigneten KG-Rohren (Kanalgrundrohr); häufige Materialwechsel</i>
1.3-03	Eignung und Ausführung von Verbindungen der Anlagenkomponenten (Schweißverbindungen, Flanschverbindungen, Dichtungen, etc.). <i>Beispiele: 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 (Herstellernachweise, Herstellerprüfungen, Zulassungen). <i>Beispiele: Für die PVC - Leitungen fehlen die Klebezeugnisse; fehlendes Dichtigkeitsprotokoll; Errichterdokumentation für die Anlagenerweiterung fehlt; CE-Kennzeichnung fehlt.</i>
2.2-02	Durchführung und Nachweis von Prüfungen (Anlagenteile, PLT-Einrichtungen, bauliche Anlagen, Brand- und Explosionsschutzeinrichtungen). <i>Beispiele: Nachweis über die Funktionsproben fehlt, Prüfung gemäß EN 60 204 Teil 1 ist nicht durchgeführt.</i>
2.2-021	Prüfungen vor Inbetriebnahme, nach wesentlicher Änderung oder Wiederinbetriebnahme. <i>Beispiele: Prüfungen vor Inbetriebnahme und wiederkehrend für sicherheitsrelevante Messmittel bzw. prozessleittechnische Verriegelungen fehlen; Nachweis §15 Betriebssicherheitsverordnung fehlt.</i>
2.2-022	Wiederkehrende Prüfungen. <i>Beispiele: Prüfung der elektrischen / nichtelektrischen Betriebsmittel in einer Ex-Zone wurde nicht durchgeführt.</i>
3.	Energie- und Betriebsmittelversorgung (Strom, Brennstoff, Dampf, Wasser, Steuerluft, Sonstiges).
3-01	Ausreichende Versorgung mit Energie und Betriebsmitteln für den bestimmungsgemäßen Betrieb.
3-02	Sicherheitsstellung von Armaturen bzw. Sicherheitsabschaltung bei Energieausfall.
3-03	Ausreichende Versorgung mit Energie und Betriebsmitteln wie Notstrom, Notwasser etc. bei Betriebsstörungen, auch hinsichtlich der Ansprechzeit. <i>Beispiele: Für längeren EVU-Netzausfall fehlt ein Plan zur Aufrechterhaltung des Rührwerksbetriebes und der Gasentsorgung; es ist keine USV (Unterbrechungsfreie Stromversorgung) vorhanden.</i>
4.	Prozessleittechnik, Elektrotechnik.
4.1	Einstufung von PLT-Einrichtungen nach dem gültigen Regelwerk.
4.1-01	Vornahme der Einstufung, z. B. nach VDI 2180. <i>Beispiele: Für PLT-Einrichtungen zur Anlagensicherheit ist kein Management der funktionalen Sicherheit eingeführt; es fehlten Risikobewertungen für sicherheitstechnisch relevante PLT; Nachweis der Einhaltung der DIN EN 61511 fehlt.</i>
4.1-02	Vorhandensein der Kennzeichnung.

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

Mängelcode	Thema
7.	Auswirkungen/Begrenzung von Betriebsstörungen und Störfällen.
7-01	Auswirkungsbetrachtung: Ermittlung von Gefahrenszenarien, Berechnung sowie Bewertung. <i>Beispiele: Fehlerhafte Störfallszenarien.</i>
7-02	Maßnahmen zur Auswirkungsbegrenzung (Rückhalteeinrichtungen, Sicherheitsabstände, etc.). <i>Beispiele: Sicherheitsabstand nach TRB 801 Nr. 25 Anlage nicht eingehalten; Auffangeinrichtungen für Ammoniak fehlen.</i>
7-03	Abstimmung der Maßnahmen zur Auswirkungsbegrenzung mit Dritten (z. B. Behörden, Einsatzkräften). <i>Beispiele: Ereignisbedingter Ausfall von Telefon- und Mobilfunknetz führte zur Überlastung des Bündelfunksystems der Werkfeuerwehr.</i>
8.	Brandschutz, Löschwasserrückhaltung.
8-01	Brandlasten - Brandgefahren. (Einteilung / Größe von Brandabschnitten, zusätzliche Brandlasten, Zusammenlagerungsverbote von brandfördernden und brennbaren Stoffen, etc.). <i>Beispiele: Flammenwirkrichtung der Fackel weist in Richtung eines Fahrweges.</i>
8-02	Baulicher Brandschutz. (Brandwände, Feuerschutztüren, Durchbrüche / Durchführungen durch diese, Rauch- und Wärmeabzugsanlagen, etc.). <i>Beispiele: Brandwandüberbrückungen durch Installation einer Photovoltaikanlage; die Brandschutzisolierung der vier oberirdischen Lagerbehälter war schadhaft; keine Funktion von Feuerschutztüren.</i>
8-03	Brandfrüherkennung, Alarmierung (Brand- / Rauch- / Feuermelder, Weiterleitung von Alarmen an eine ständig besetzte Stelle, etc.). <i>Beispiele: Ereignisbedingte Auslösung zahlreicher Brandmelder führte zur Überlastung des zentralen Brandmeldesystems; keine Branderkennung im Galvanik-Bereich.</i>
8-04	Brandbekämpfung. (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 Batterieladerraum; Maßnahmen zur Einhaltung der Konzentration über der OEG (oberen Explosionsgrenze) sind zu nennen; rechnerische Dimensionierung Notinertisierung fehlt.
9.1.1-02	Ex-Zonen-Einteilung bzw. -kennzeichnung, Ex-Zonenpläne. Beispiele: Mängel im Explosionsschutzdokument.
9.1.1-03	In Ex-Zonen verwendete Geräte, Erdung/Potenzialausgleich. Beispiele: Falsche Kabelverschraubungen im Ex-Bereich; Brandmeldeanlage im Kältemaschinenraum nicht für die Zone 2 zugelassen; Maßnahmen gegen statische Aufladung beim Dekantieren und Umfüllen von Kohlenwasserstoffen nicht ausreichend.
9.1.1-04	Ausstattung mit Sicherheitseinrichtungen (Gaswarnanlage, Explosionssicherung, Detonationssicherung, etc.). Beispiele: Kalibriernachweis der Gaswarnanlage fehlt; fehlende Gassensoren; keine Abschaltung elektrischer Geräte bei Auslösung Gasalarm.
9.1.2	Konstruktiver Ex-Schutz.
9.1.2-1	Konstruktiver Explosionsschutz an Anlagenteilen, Druckentlastungseinrichtungen (Auslegung / Planung, Ausführung, Zustand, Prüfung, Nachweise).
9.1.2-2	Explosionstechnische Entkopplungsmaßnahmen. Beispiele: Nicht bestimmungsgemäße Verwendung einer Deflagrationssicherung.
9.2	Brennbare Stäube.
9.2.1	Vorbeugender Ex-Schutz.
9.2.1-01	Vermeidung / Einschränkung explosionsfähiger Staub-Luft-Gemische (z. B. durch Prozessführung, Stoffauswahl, Lüftungsmaßnahmen, Inertisierung, Reinigung).
9.2.1-02	Ex-Zonen-Einteilung bzw. -kennzeichnung, Ex-Zonenpläne.
9.2.1-03	In Ex-Zonen verwendete Geräte, Erdung/Potenzialausgleich.
9.2.1-04	Ausstattung mit Sicherheitseinrichtungen (Temperaturüberwachung, Funkerkennung, CO-Überwachung, etc.).
9.2.2	Konstruktiver Ex-Schutz.
9.2.2-1	Konstruktiver Explosionsschutz an Anlagenteilen, Druckentlastungseinrichtungen (Auslegung / Planung, Ausführung, Zustand, Prüfung, Nachweise). Beispiele: Der Verkehrsbereich der Kompensatoren ist gegen die Auswirkungen von Staubexplosionen wirksam zu schützen; Prüfbescheinigungen entsprechend Abschnitt 5 der VDI-Richtlinie 2263 Blatt 3 sind vorzulegen.
9.2.2-2	Explosionstechnische Entkopplungsmaßnahmen.
10.	Organisatorische Maßnahmen.
10.1	Betriebliche Alarm- und Gefahrenabwehrpläne.
10.1-01	Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualisierung und Plausibilität von betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplänen.

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

Anhang 2: Mitglieder des Ausschusses

Herr Dr.-Ing. Christian Balke	Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung
Herr Dr. Dieter Cohors-Fresenborg	bis 08/2019 Umweltbundesamt
Herr Dr. Oliver Frank (bis 02/2019)	Bayer AG
Herr Dr. Dariusz Jablonski (ab 02/2019)	Bayer AG
Herr Dipl.-Phys. Oliver Kalusch	Bundesverband Bürgerinitiativen Umweltschutz e.V.
Herr Dipl.-Ing. Josef Kuboth	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 Miserre	TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Herr Prof. Dr. Jürgen Rochlitz (bis 09/2019)	ehemals Hochschule Mannheim
Herr Dir. u. Prof. Dr. Thomas Schendler	Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung
Herr Dr. Hans-Peter Ziegenfuß (Vorsitzender)	Regierungspräsidium Darmstadt / Abt. Arbeitsschutz und Umwelt Frankfurt

Geschäftsstelle der KAS:

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

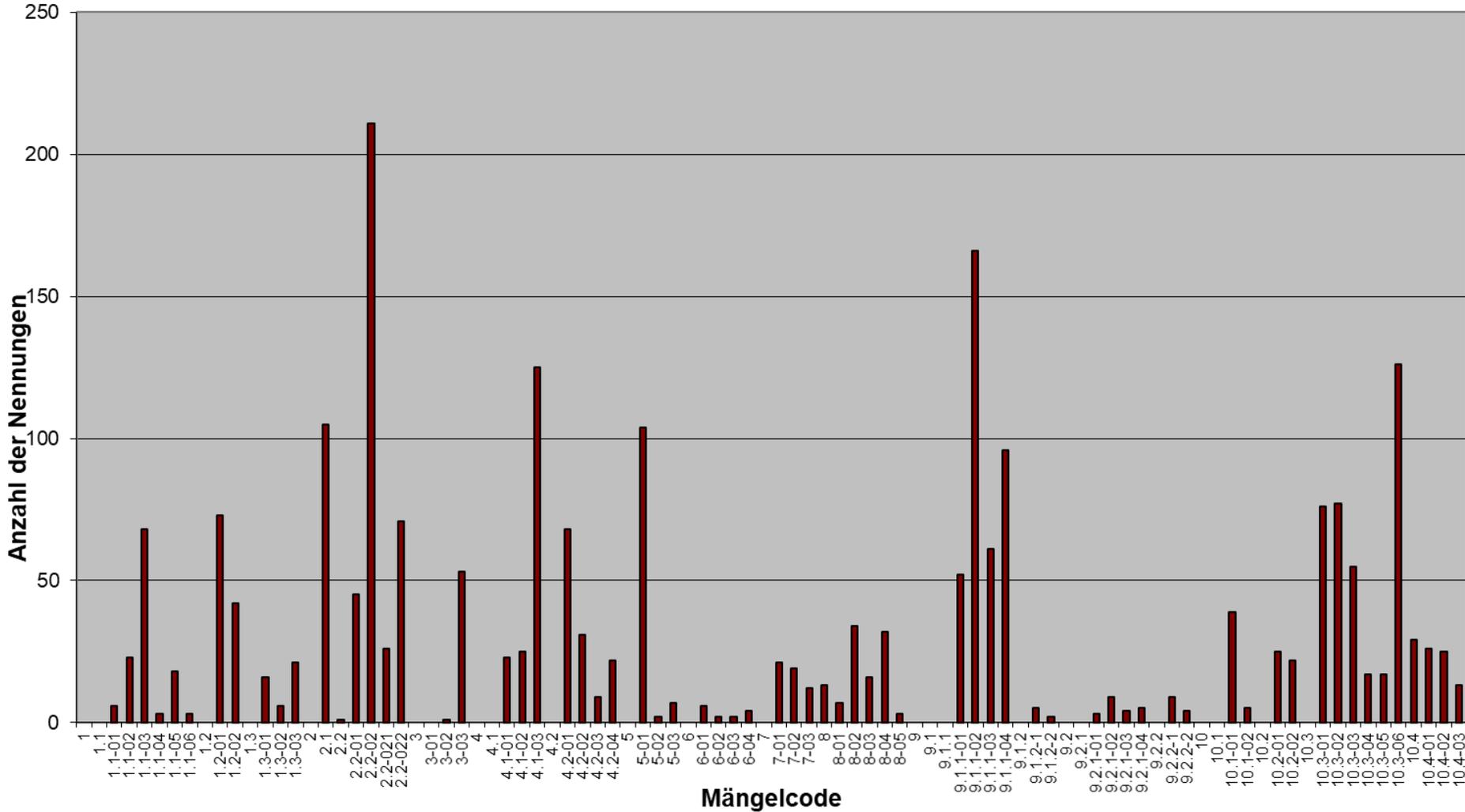
Anhang 3: Abkürzungsverzeichnis

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
MSR	Mess-, Steuer- und Regeltechnik
PLT	Prozess-Leittechnik
R&I-Fließ- schema	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 deutscher Elektrotechniker
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	1	3	16	0	26	1	0	5	87	226	22	5	2	15	22	60	4
2	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
3	1	6	5	1	0	1	3	2	2	2	8	0	0	9	1	0	1
4.1	2	4	9	0	1	0	8	12	1	17	27	12	0	2	23	3	2
4.2 - 4.10	1	1	6	0	2	0	5	0	0	5	5	0	1	0	3	1	0
5	0	0	1	1	1	0	0	0	2	1	2	0	0	1	0	0	0
6	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
7	0	2	2	0	0	0	0	0	5	16	1	2	0	0	0	2	0
8	1	32	27	1	10	2	1	9	17	55	20	3	2	10	4	24	4
9	0	10	21	5	2	4	18	12	13	38	24	3	2	5	12	5	2
10	1	6	7	4	1	3	4	6	4	33	15	1	0	4	4	8	5
k. A.	0	0	3	0	0	0	0	1	1	4	16	8	0	0	0	1	0
gesamt	9	65	101	12	43	11	39	47	132	398	142	34	7	46	70	104	18

Anhang 5: Verteilung der Mängelcodes für alle Anlagenarten



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 ³⁷
1.															
1.1															
1.1-01	3			1					1	1			6	4	
1.1-02	6			1	1				1	3	11		23	7	10
1.1-03	47		2	1			1	3	4	4	6		68	47	5
1.1-04	1			1						1			3	1	
1.1-05	7								3	1	6	1	18	10	6
1.1-06	2								1				3	3	
1.2															
1.2-01	24		2	5	1				10	4	26	1	73	33	25
1.2-02	14		1	5	1			1	7	3	10		42	20	9
1.3															
1.3-01	3			3	2				3	1	4		16	6	2
1.3-02					1						5		6		3
1.3-03	6		1	2	1				3	3	5		21	10	3
2.															
2.1	40	1	2	5	4		1	1	13	6	32		105	51	31
2.2				1									1		
2.2-01	28		1		2			1	5	3	4	1	45	32	4
2.2-02	124		2	3	1	1	1	8	27	14	29	1	211	152	27
2.2-021	15				2		1	1		3	4		26	13	3
2.2-022	33		1	1	1		1	1	7	7	19		71	39	19

³⁷ Ammoniak-Kälteanlagen

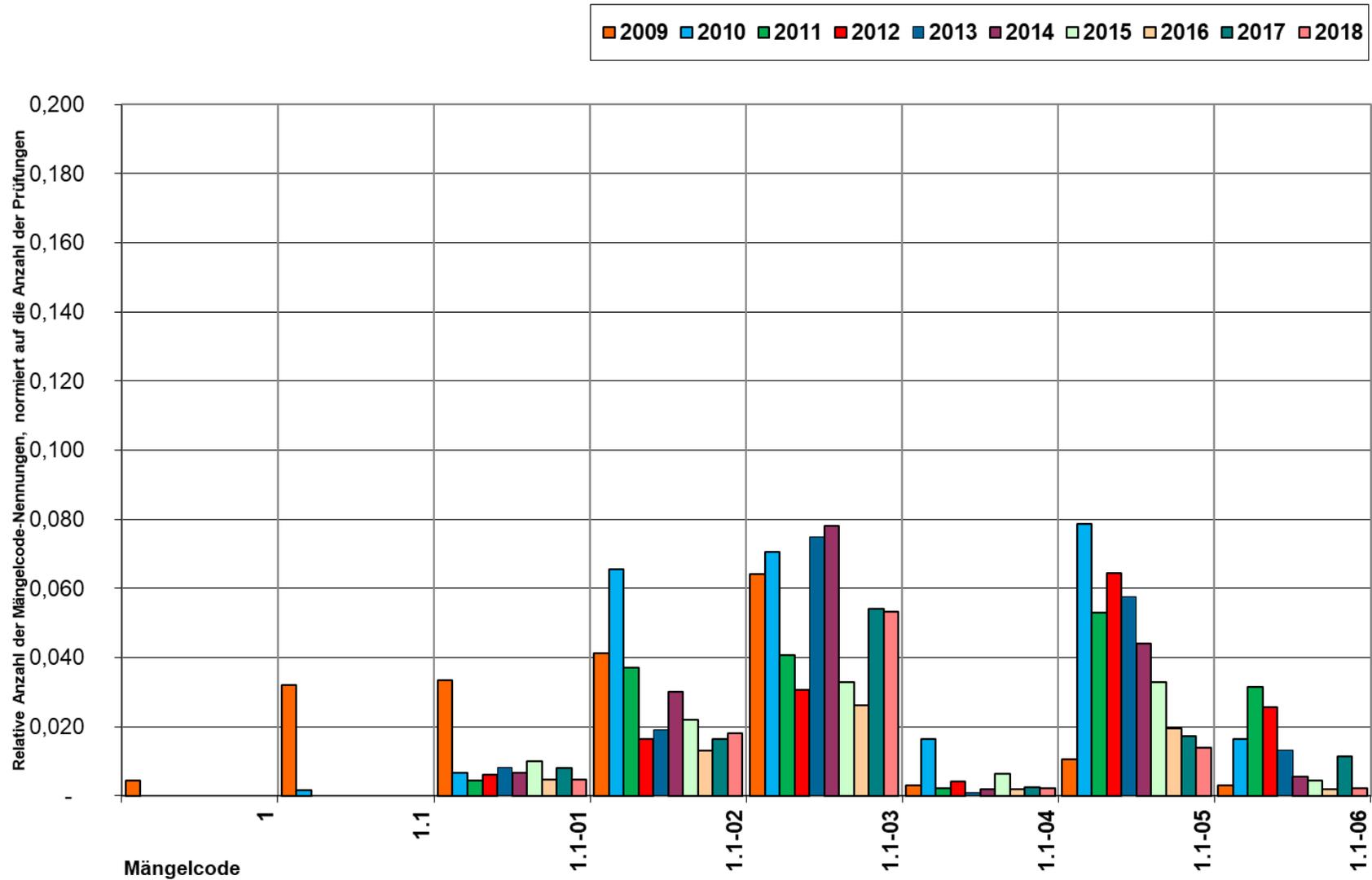
Ziffer gemäß Anhang 1 der 4. BImSchV															
Mängelcode	1	2	3	4.1	4.2 - 4.10	5	6	7	8	9	10	k. A.	Summe	Biogas- anlagen	NH ₃ - Anlagen ³⁷
3.															
3-01															
3-02											1		1		1
3-03	38			1					7	4	3		53	46	3
4.															
4.1															
4.1-01	6			4				1	2	7	3		23	6	2
4.1-02	17			1					2	3	2		25	21	2
4.1-03	57		2			1	1	2	21	6	35		125	78	34
4.2															
4.2-01	35	1	1	1				1	10	1	18		68	42	18
4.2-02	1		1	5	1			5	1		17		31	2	17
4.2-03	1			2	1					2	3		9	1	3
4.2-04	9		1		1				1	1	9		22	7	9
5.															
5-01	41			11	1		1	1	8	17	21	3	104	42	19
5-02			1							1			2		
5-03	1			1					2	2	1		7	3	1
6.															
6-01	2		1	1	1					1			6	1	
6-02				1	1								2		
6-03	1								1				2		
6-04									3	1			4	2	
7.															
7-01	1		1	3	1				2	7	6		21		6
7-02	7					1			1		10		19	4	10

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 ³⁷
7-03											12		12		12
8.	10								2	1			13	12	
8-01	1								1	2	3		7		3
8-02	6		1						1	3	23		34	5	23
8-03	11			1			1			3			16	10	
8-04	16			1	1				5	8	1		32	20	1
8-05									1		2		3		2
9.															
9.1															
9.1.1															
9.1.1-01	21		1	5	1	1			8	4	10	1	52	28	9
9.1.1-02	103		1	4	2	1		1	21	16	15	2	166	117	12
9.1.1-03	29		1	3	1	3			8	5	10	1	61	32	9
9.1.1-04	64				1				10	5	15	1	96	75	14
9.1.2															
9.1.2-1	4									1			5	4	
9.1.2-2	1			1									2	1	
9.2															
9.2.1															
9.2.1-01			1	1			1						3		
9.2.1-02			2		2		1	3	1				9		
9.2.1-03					1		1	2					4		
9.2.1-04								5					5		
9.2.2															
9.2.2-1		1						8					9		
9.2.2-2					2			2					4		

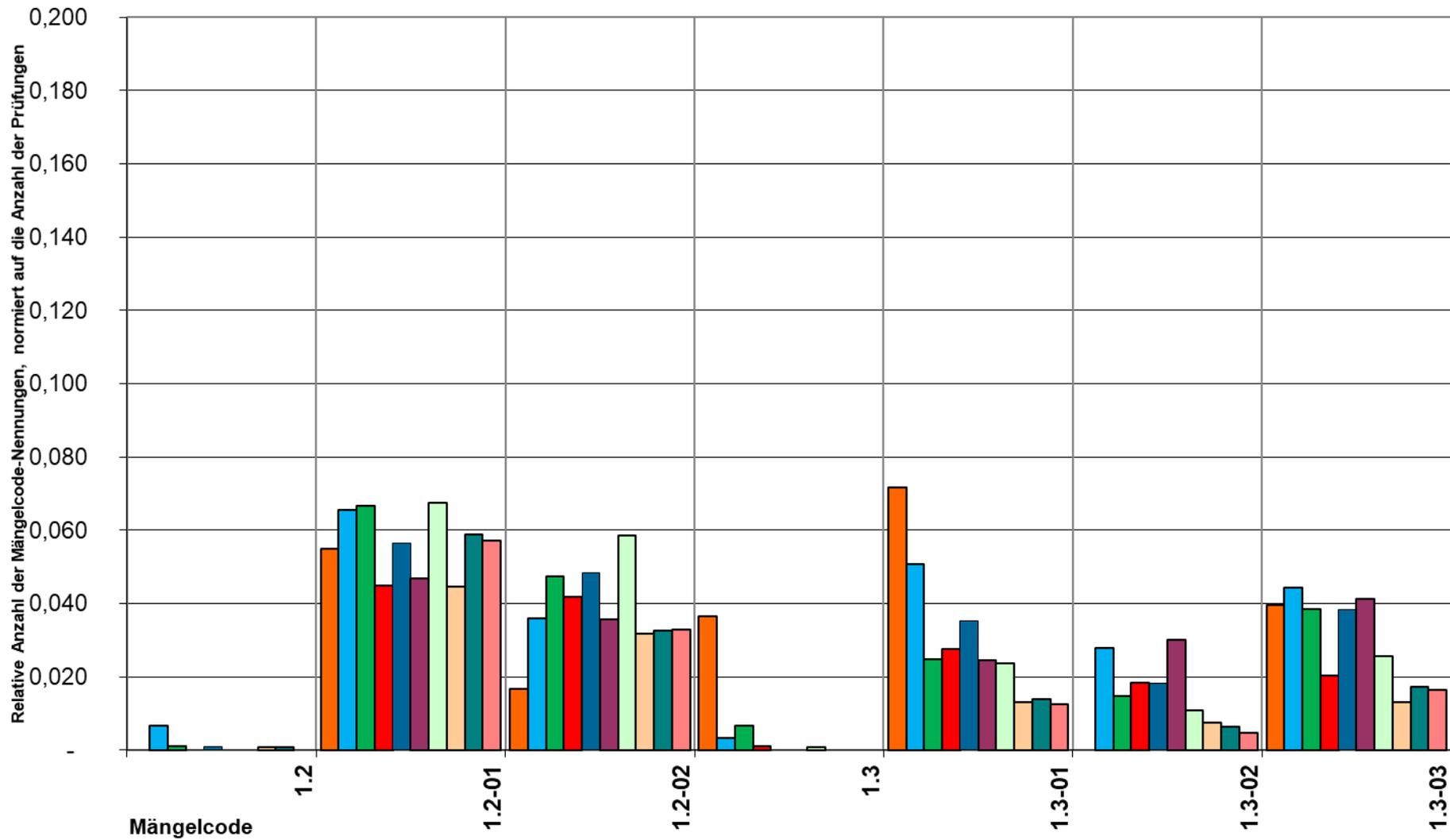
Ziffer gemäß Anhang 1 der 4. BImSchV															
Mängelcode	1	2	3	4.1	4.2 - 4.10	5	6	7	8	9	10	k. A.	Summe	Biogas- anlagen	NH ₃ - Anlagen ³⁷
10.															
10.1															
10.1-01	7			1					3	2	26		39	8	26
10.1-02										1	4		5		4
10.2															
10.2-01	7										18		25	7	18
10.2-02	9		1						1	3	8		22	9	8
10.3															
10.3-01	41				1			2	5	5	21	1	76	44	19
10.3-02	38			4	3	1		2	11	7	11		77	47	10
10.3-03	30				2			2	5	7	9		55	34	9
10.3-04	10	1		1	1				1	3			17	11	
10.3-05	3										14		17	3	14
10.3-06	67			4	3		1	6	13	12	19	1	126	80	16
10.4	18		1	2					5	3			29	24	
10.4-01	12	1		4					1	7	1		26	12	
10.4-02	2		2	6						15			25	1	
10.4-03	6			1					3	3			13	7	

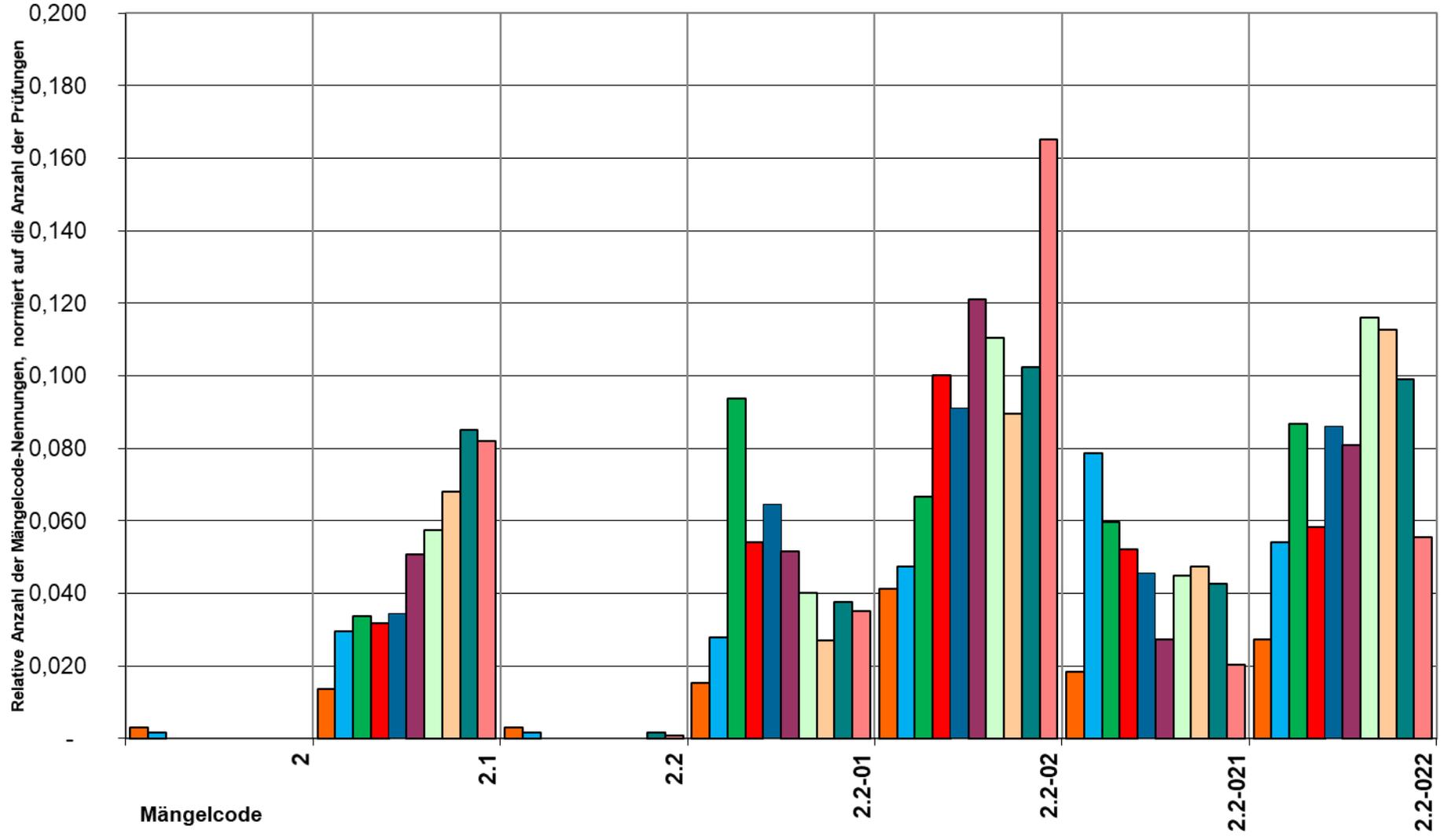
Anhang 7: Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu Mängelcodes 2009 bis 2018

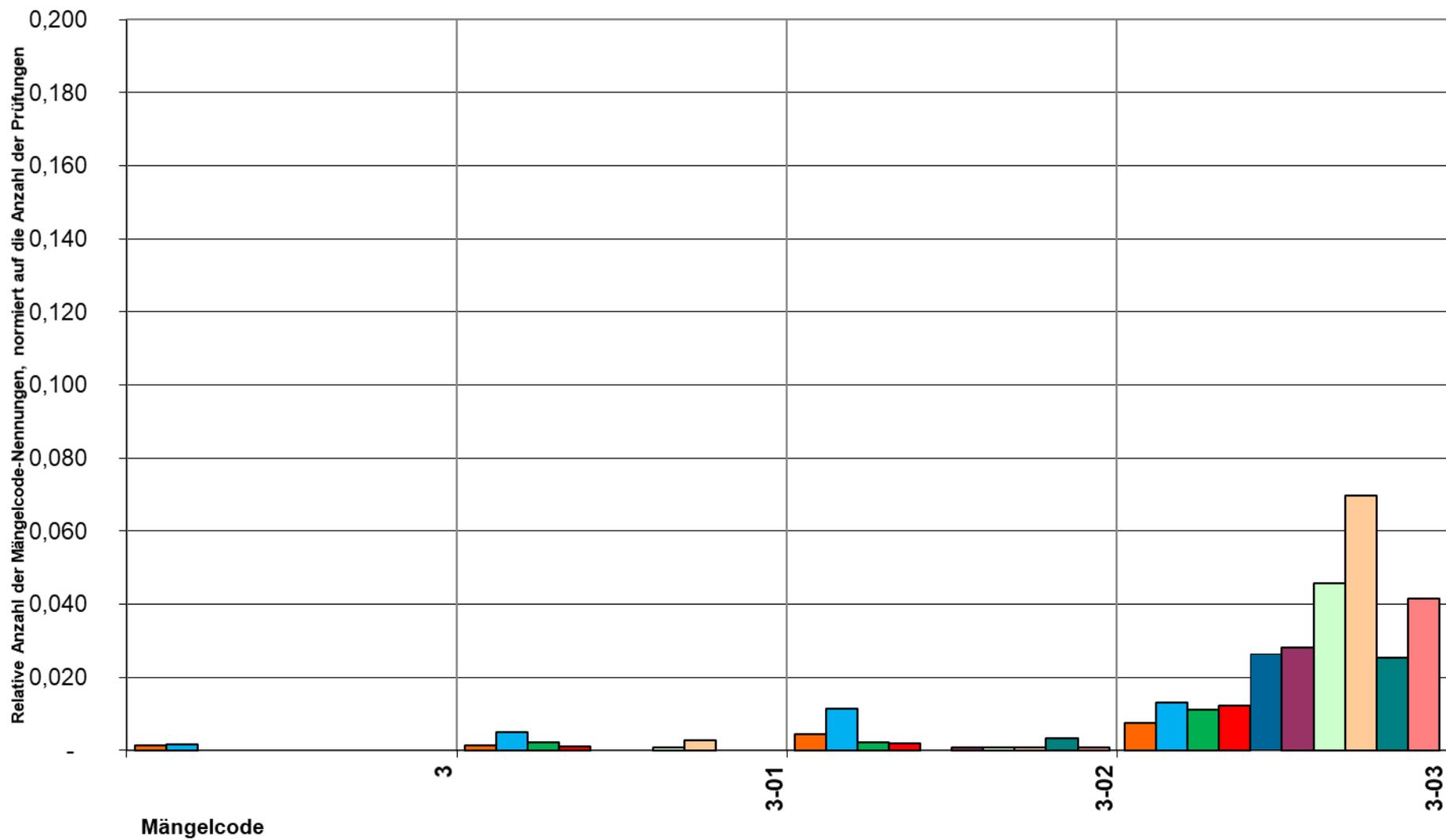
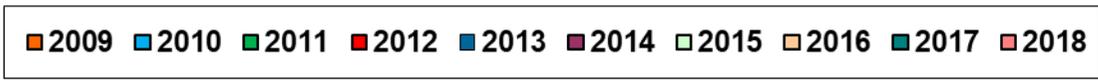
Relative auf die Gesamtzahl der Prüfungen bezogene Anzahl der Nennungen

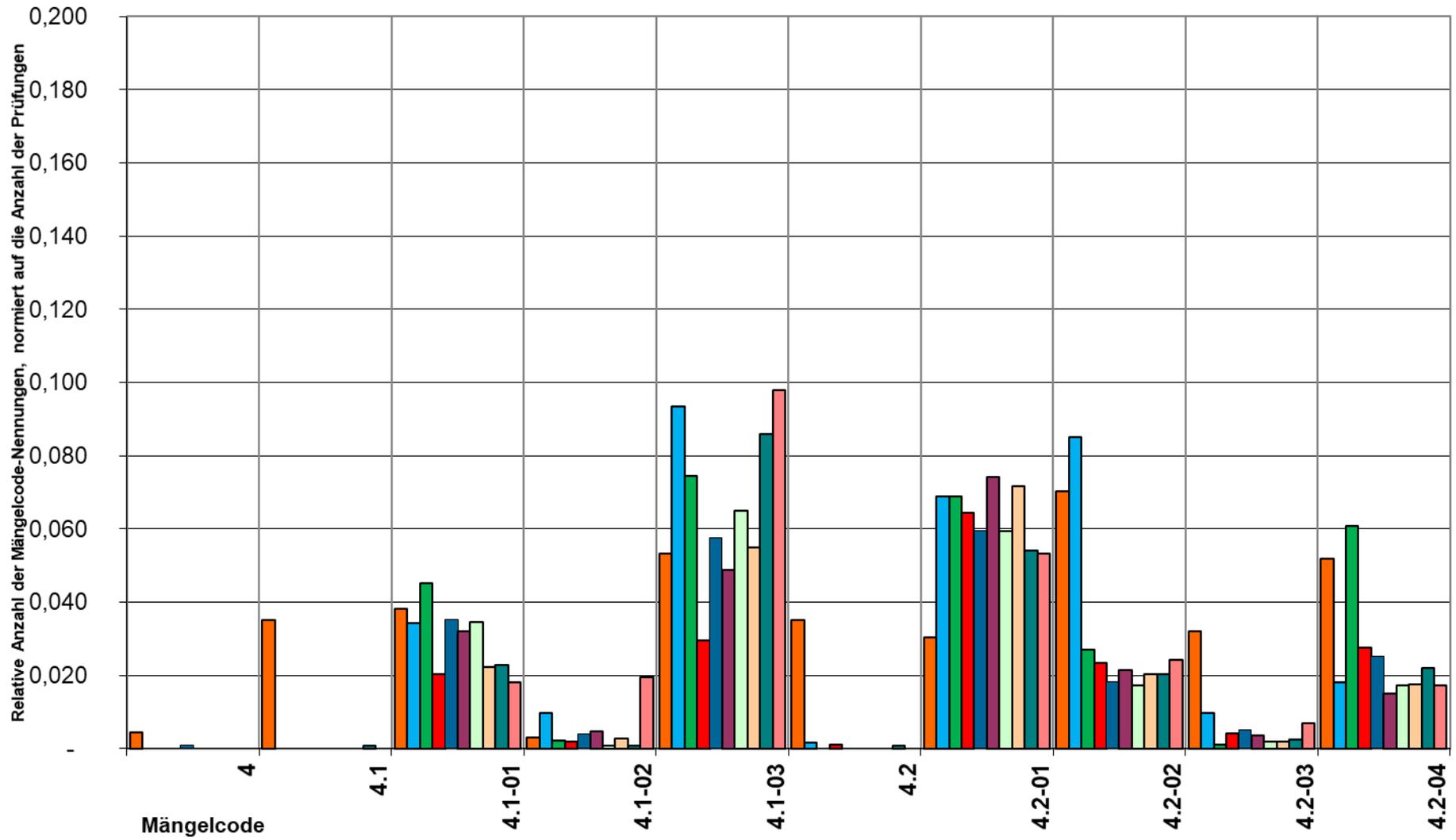


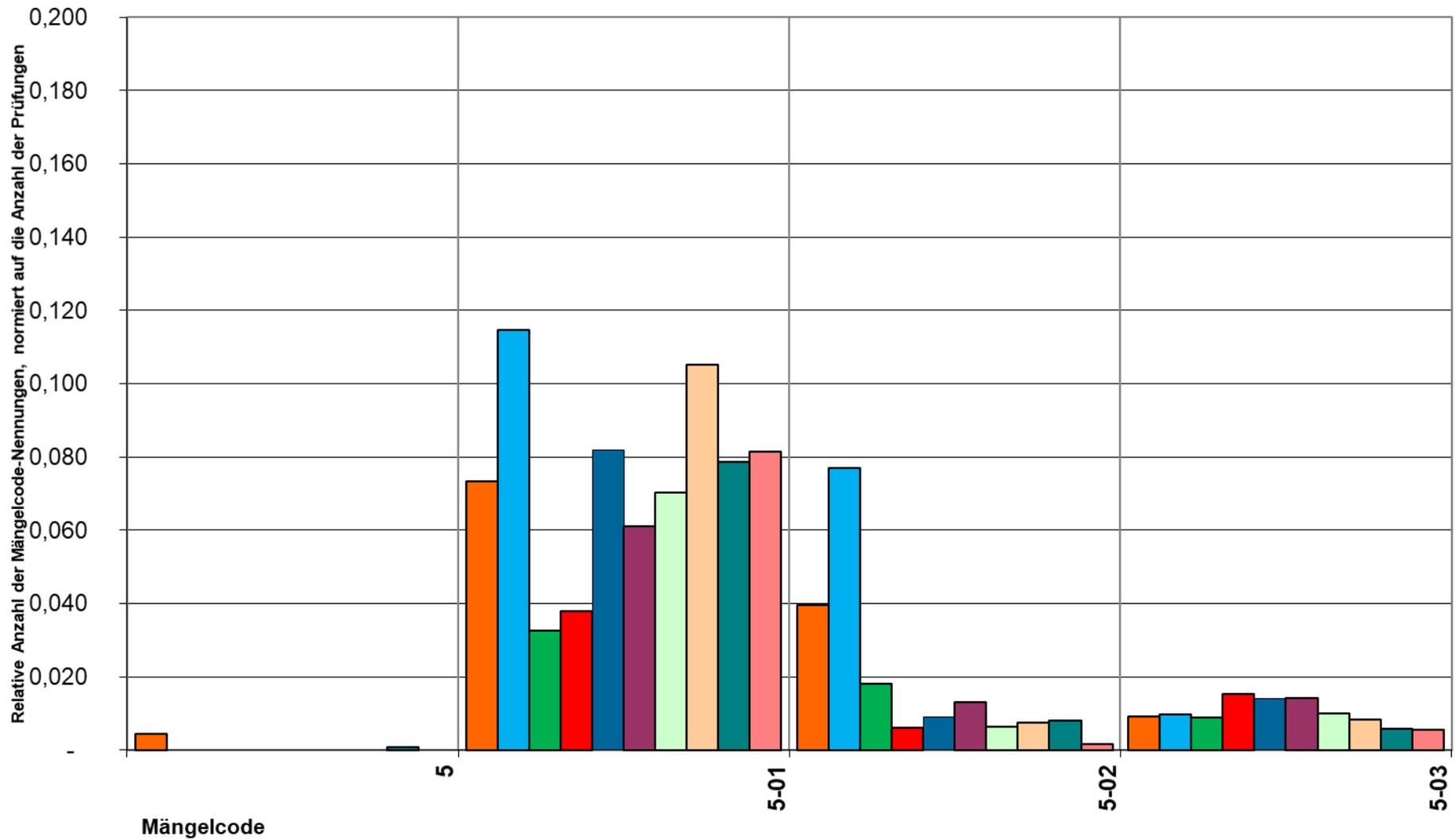
■ 2009
 ■ 2010
 ■ 2011
 ■ 2012
 ■ 2013
 ■ 2014
 ■ 2015
 ■ 2016
 ■ 2017
 ■ 2018

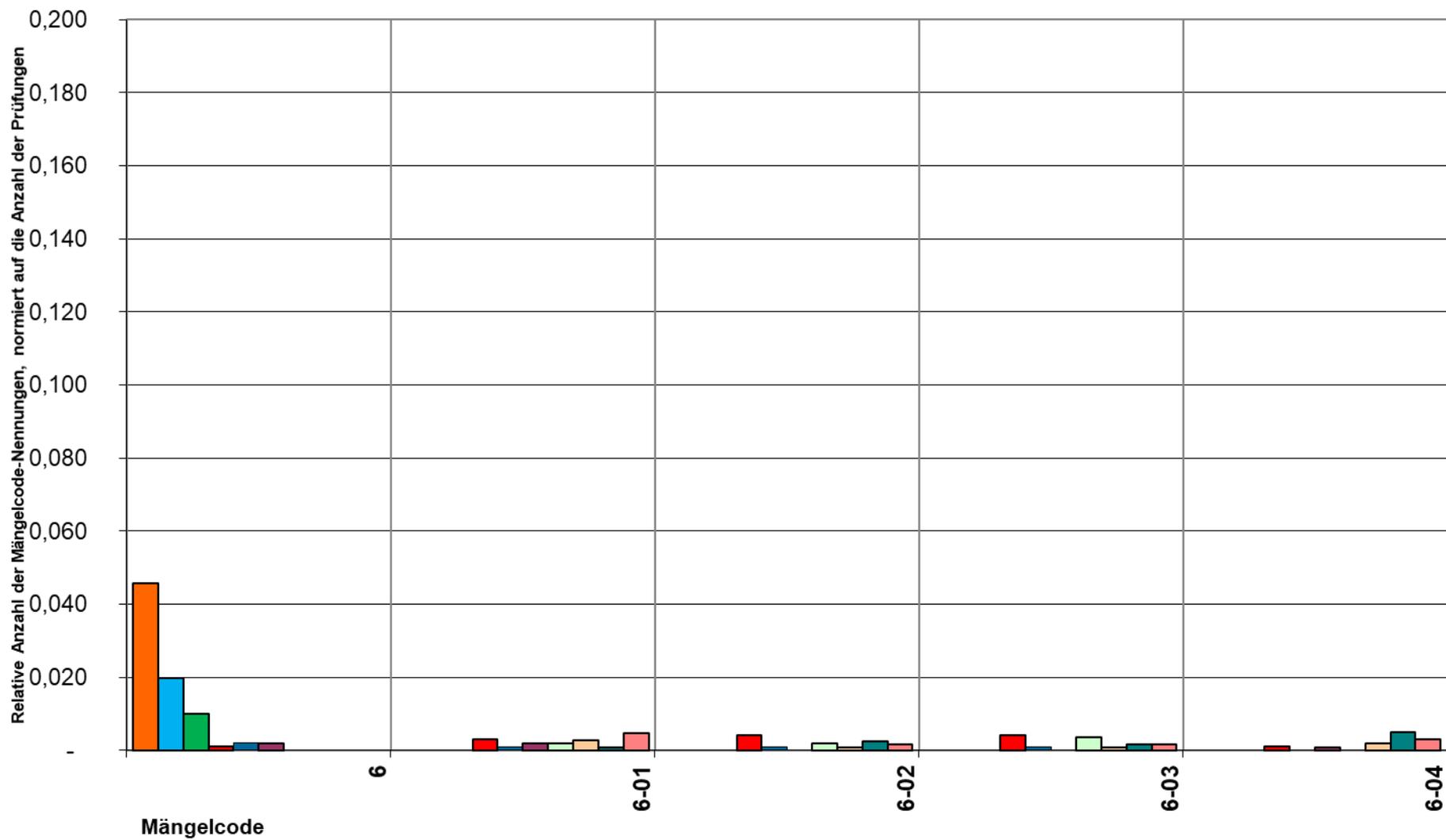


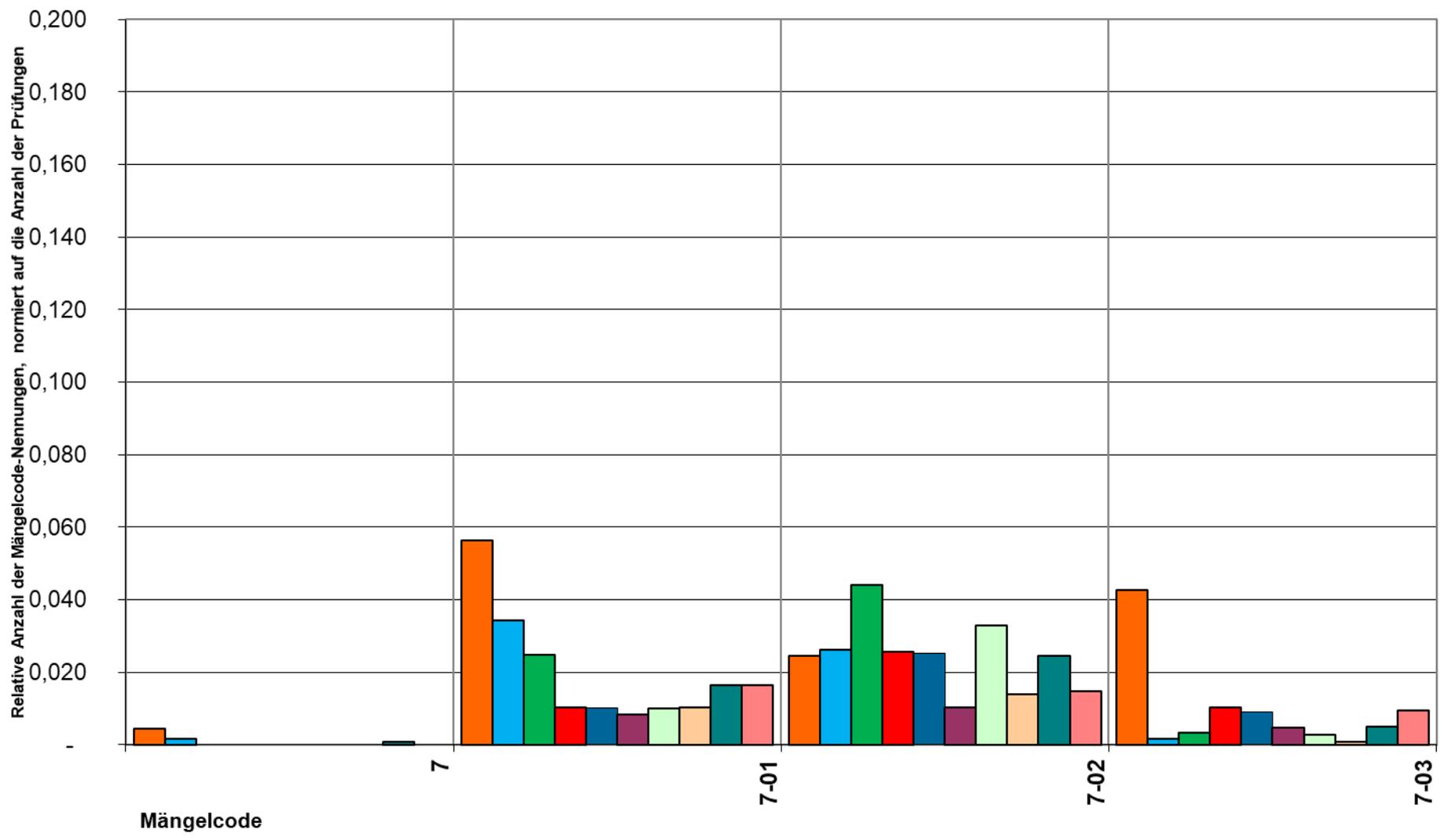


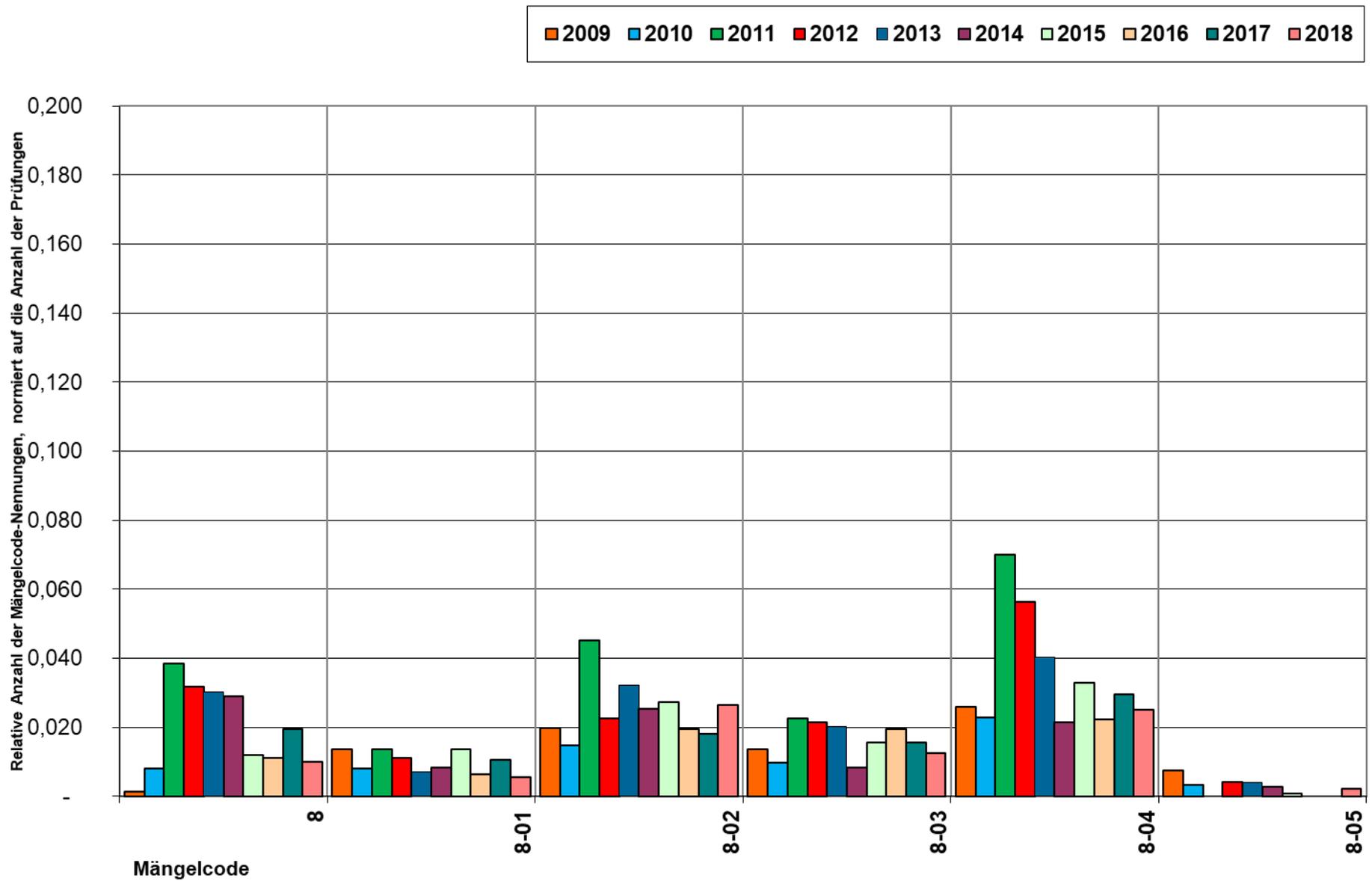


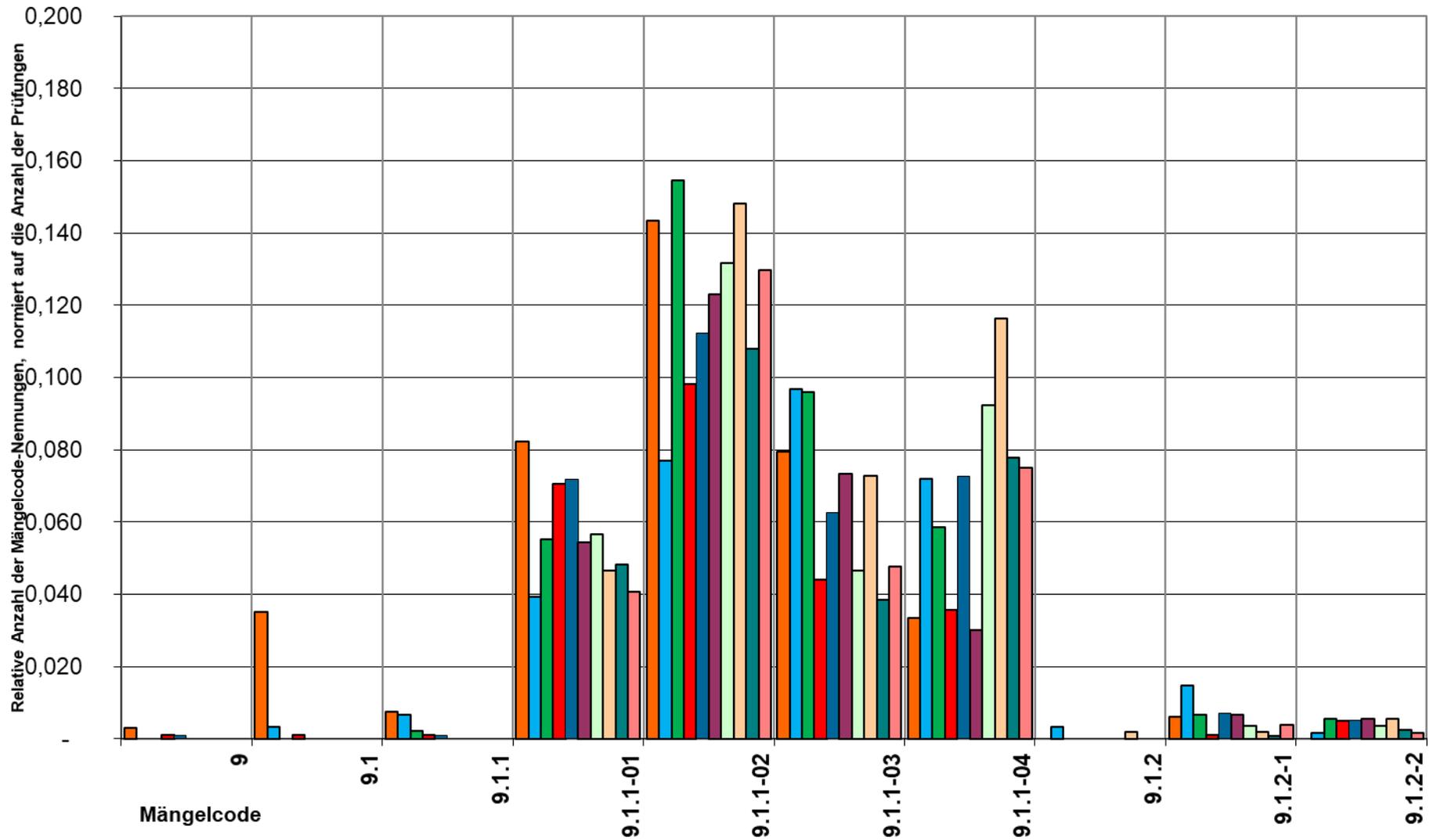


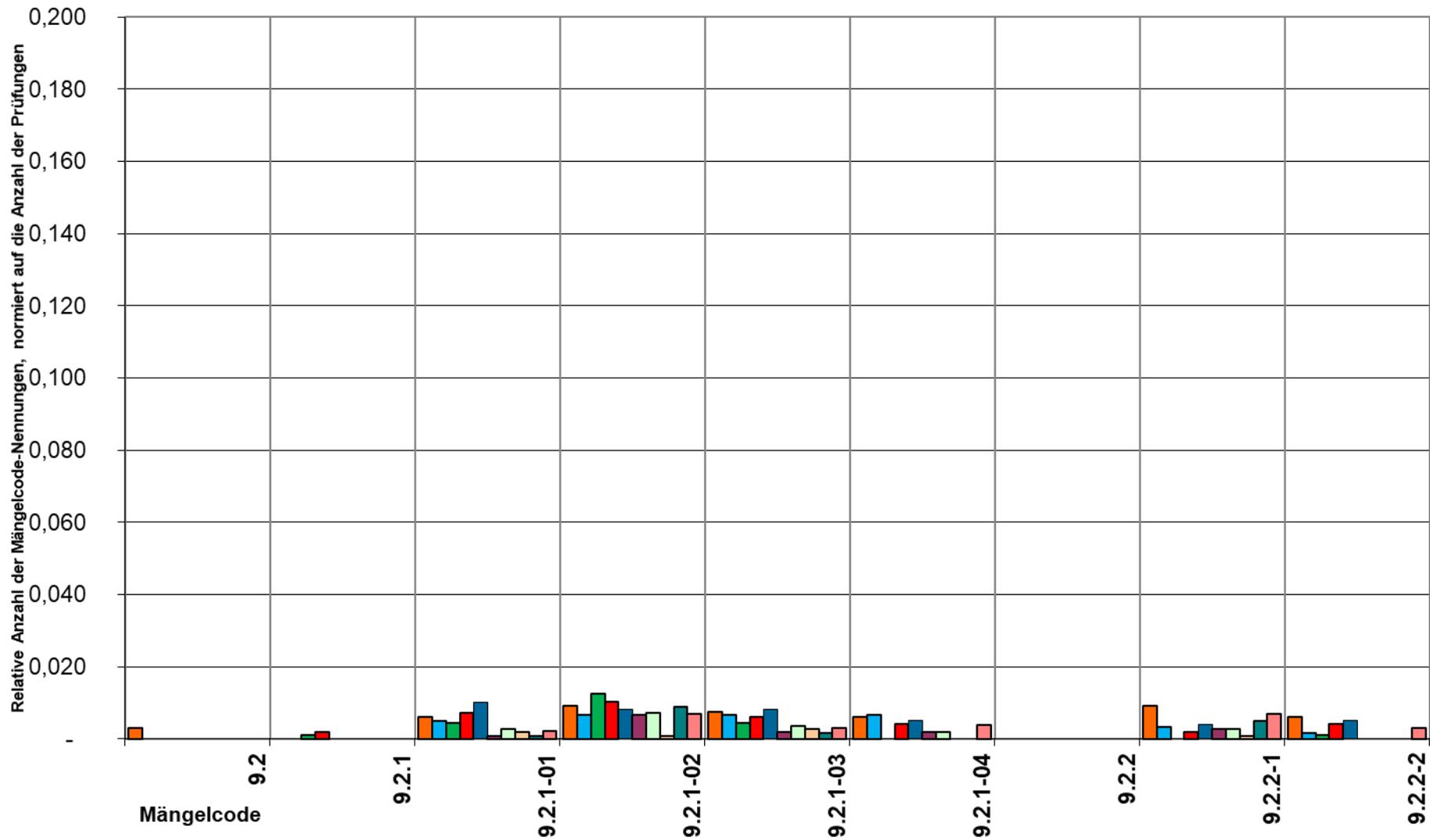


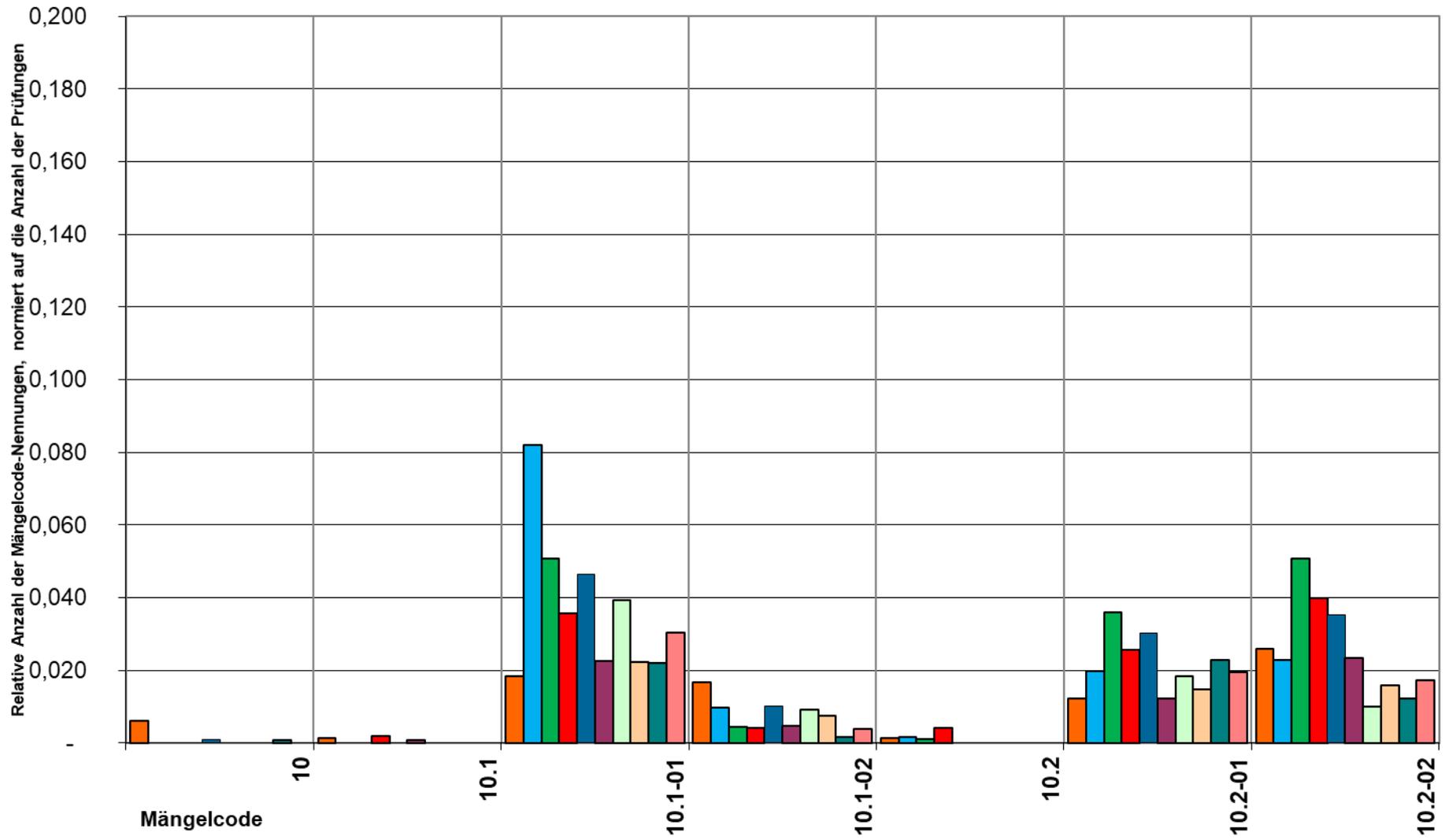


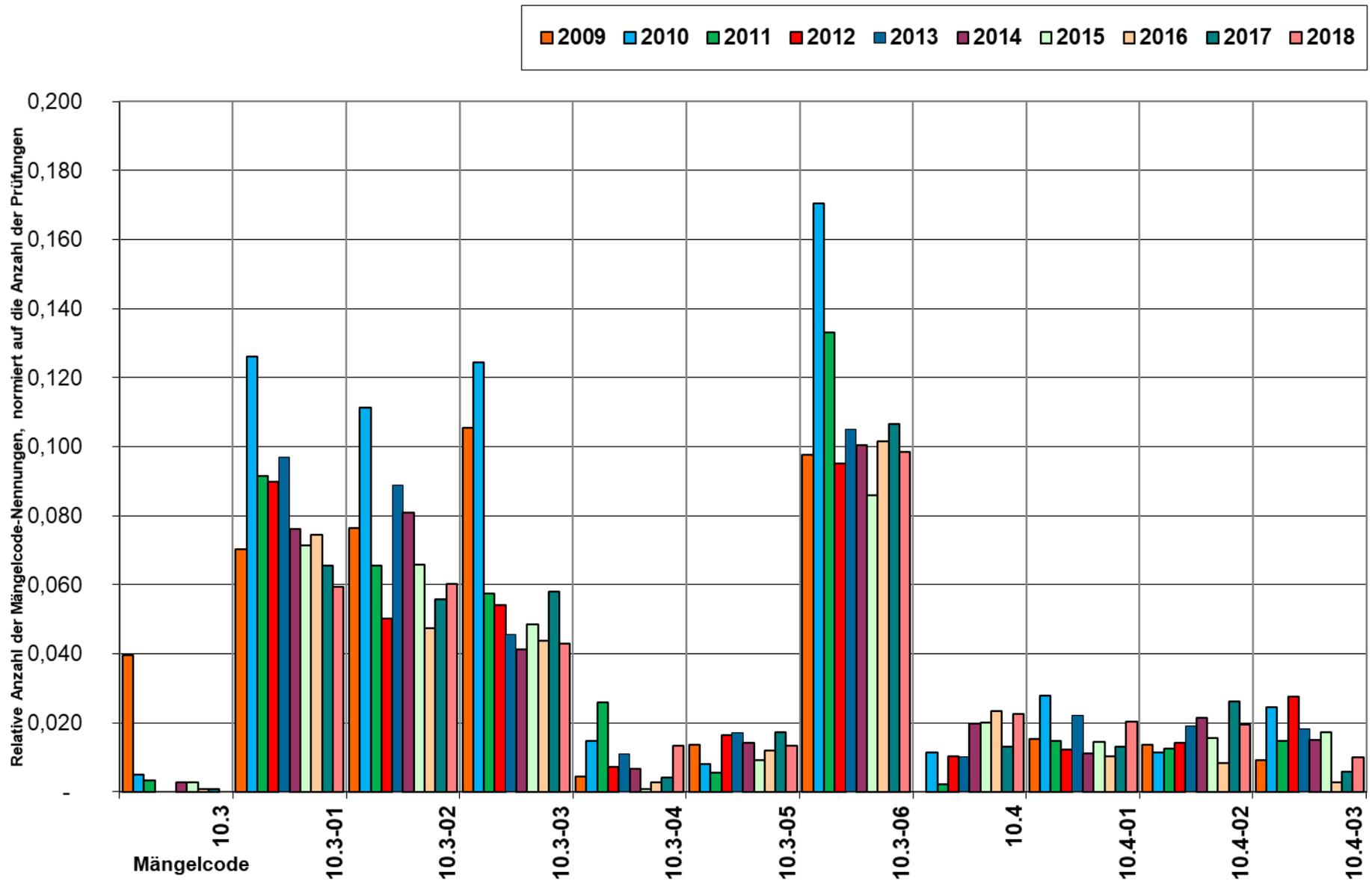












GFI Umwelt – Gesellschaft für Infrastruktur und Umwelt mbH

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
