

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 2016**

KAS-46

Ausschuss Erfahrungsberichte

der
Kommission für Anlagensicherheit

Bericht 2016

Auswertung der Erfahrungsberichte
über Prüfungen der Sachverständigen im Sinne von § 29a BImSchG
und
Veranstaltungen zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch
im Jahr 2016

im Juni 2018 von der KAS verabschiedet

KAS-46

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	18
1.2.4.7	Mängelschwerpunkte	19
1.2.4.8	Anlagenspezifische Auswertungen	22
1.2.4.8.1	Biogasanlagen	42
1.2.4.8.2	Chemieanlagen (nach Ziffer 4.1)	59
1.2.4.8.3	Abfallbehandlungsanlagen (ohne Biogasanlagen)	63
1.2.4.8.4	Kraftwerke / Feuerungsanlagen	66
1.2.4.8.5	Ammoniak-Kälteanlagen	72
1.2.4.8.6	Sonstige Lageranlagen	91

1.2.4.8.7	Weitere Anlagentypen	95
1.2.4.9	Grundlegende Folgerungen / Anmerkungen einzelner Sachverständiger für die Verbesserung der Anlagensicherheit	100
1.3	Berichte über Prüfungen von Genehmigungs- und Planungsunterlagen	112
1.4	Berichte über Prüfungen / Gutachten zur Bauleit- und Flächennutzungsplanung	117
1.5	Schlussfolgerungen der KAS	118
2	Veranstaltungen zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch	120

TABELLEN

Tabelle 1:	Anzahl der Berichte über Prüfungen (Vergleich der Berichtsjahre 2013 bis 2016)	5
Tabelle 2	Anzahl sicherheitstechnischer Prüfungen, über die auswertbare Berichte vorliegen, nach Anlagentyp gemäß Einteilung des Anhangs 1 der 4. BImSchV (Vergleich der Berichtsjahre 2013 bis 2016)	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	18
Tabelle 5	Häufigkeit von Mängelbefunden bei den unterschiedlichen Anlagenarten	19
Tabelle 6	Mängelcodes nach KAS-36 – Anzahl der Nennungen	20
Tabelle 7	Schwerpunkte der Mängelcodenennungen nach Anlagenziffer des Anhangs 1 der 4. BImSchV	27
Tabelle 8	Schwerpunkte der Mängelcodierungen nach dem Zeitpunkt der Prüfung	28
Tabelle 9	Übersicht über die Veranstaltungen zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch im Jahr 2016	120

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 2013 bis 2016)	7
Abbildung 2	Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu den Mängelcodes in den Jahren 2014 bis 2016	13
Abbildung 3	Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu den Mängelcodes in den Jahren 2014 bis 2016 – Relative auf die Gesamtzahl der Prüfungen bezogene Anzahl der Nennungen	14
Abbildung 4	Prüfungen mit Mängeln – ohne Mängel – nach Anlagenziffer des Anhangs 1 der 4. BImSchV	23
Abbildung 5	Prüfungen mit Mängeln – ohne Mängel – nach Anlagenart	24

Abbildung 6	Entwicklung des Anteils von Prüfungen mit Mängeln zwischen 2007 und 2016	25
Abbildung 7	Mängelcode-Verteilung nach Anlagenziffern des Anhangs 1 der 4. BImSchV	26
Abbildung 8	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 1 bis 1.1-06	29
Abbildung 9	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03	30
Abbildung 10	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 2 bis 2.2-022	31
Abbildung 11	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 3 bis 3-03	32
Abbildung 12	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 4 bis 4.2-04	33
Abbildung 13	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 5 bis 5-03	34
Abbildung 14	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 6 bis 6-04	35
Abbildung 15	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 7 bis 7-03	36
Abbildung 16	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 8 bis 8-05	37
Abbildung 17	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2	38
Abbildung 18	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 9.2 bis 9.2.2-2	39
Abbildung 19	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 10 bis 10.2-02	40
Abbildung 20	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03	41
Abbildung 21	Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen	48

Abbildung 22	Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	49
Abbildung 23	Mängelcodes 1 bis 1.1-06 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	50
Abbildung 24	Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	51
Abbildung 25	Mängelcodes 2 bis 2.2-022 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	52
Abbildung 26	Mängelcodes 3 bis 3-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	53
Abbildung 27	Mängelcodes 4 bis 4.2-04 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	54
Abbildung 28	Mängelcodes 5 bis 5-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	55
Abbildung 29	Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	56
Abbildung 30	Mängelcodes 10 bis 10.2-02 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	57
Abbildung 31	Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	58
Abbildung 32	Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen	61
Abbildung 33	Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen 2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	62
Abbildung 34	Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Abfallbehandlungsanlagen	64

Abbildung 35	Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Abfallbehandlungsanlagen (ohne BGA) 2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	65
Abbildung 36	Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Kraftwerken und Feuerungsanlagen	67
Abbildung 37	Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Kraftwerken / Feuerungsanlagen 2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	68
Abbildung 38	Mängelcodes 2 bis 2.2-022 – Relative Anzahl der Nennungen bei Kraftwerken / Feuerungsanlagen 2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	69
Abbildung 39	Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2 – Relative Anzahl der Nennungen bei Kraftwerken / Feuerungsanlagen 2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	70
Abbildung 40	Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Kraftwerken / Feuerungsanlagen 2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	71
Abbildung 41	Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen	79
Abbildung 42	Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	80
Abbildung 43	Mängelcodes 1 bis 1.1-06 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	81
Abbildung 44	Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	82
Abbildung 45	Mängelcodes 2 bis 2.2-022 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	83
Abbildung 46	Mängelcodes 4 bis 4.2-04 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	84
Abbildung 47	Mängelcodes 5 bis 5-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	85

Abbildung 48	Mängelcodes 7 bis 7-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	86
Abbildung 49	Mängelcodes 8 bis 8-05 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	87
Abbildung 50	Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	88
Abbildung 51	Mängelcodes 10 bis 10.2-02 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	89
Abbildung 52	Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	90
Abbildung 53	Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei sonstigen Lageranlagen	93
Abbildung 54	Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei sonstigen Lageranlagen 2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	94
Abbildung 55	Anzahl der Mängelcodes bei weiteren Anlagentypen (summiert über die Jahre 2007 bis 2016) - A	98
Abbildung 56	Anzahl der Mängelcodes bei weiteren Anlagentypen (summiert über die Jahre 2007 bis 2016) - B	99

ANHANG

Anhang 1:	Definition der Mängelcodes gemäß Leitfaden KAS-36	122
Anhang 2:	Mitglieder des Ausschusses	128
Anhang 3:	Abkürzungsverzeichnis	129
Anhang 4:	Standorte der geprüften Anlagen nach Ländern	130
Anhang 5:	Verteilung der Mängelcodes für alle Anlagenarten	131
Anhang 6:	Verteilung der Mängelcodes auf die verschiedenen Anlagenarten	132
Anhang 7:	Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu Mängelcodes 2007 bis 2016	136

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.

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 (http://www.kas-bmu.de/publikationen/kas_pub.htm).

Besonderes Augenmerk richtet er dabei auf die Identifizierung solcher Mängel, die allgemeingültige Schlussfolgerungen über Defizite bei der Anlagensicherheit zulassen sowie auf Sachverhalte, aus denen sich die Notwendigkeit der Anpassung des technischen Regelwerks ableiten lässt.

Dieser Bericht enthält eine Auswertung der Erfahrungsberichte für das Jahr 2016 sowie die Formulierung von Feststellungen des Ausschusses, die aus ihrer Auswertung resultieren. Der Bericht berücksichtigt Erfahrungsberichte für das Jahr 2016, die zum 30.09.2017 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. BImSchV. Hierbei werden Anlagen ohne Angabe einer Nummer nach Anhang 1 der 4. BImSchV bzw. nicht nach BImSchG genehmigungsbedürftige Anlagen auf Grundlage der vorliegenden Informationen aus den Formblättern, soweit möglich, einer Nummer nach Anhang 1 der 4. BImSchV 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 Defiziten 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 2016⁴ lagen die jährlichen Erfahrungsberichte (einschließlich der Fehlanzeigen) von 243 Sachverständigen vor, entsprechend einem Anteil von ca. 90 % der Gesamtheit⁵ der bekannt gegebenen Sachverständigen. Dies bedeutet einen Rückgang gegenüber dem Vorjahr (2015 ca. 92 %). Der Anteil der Fehlanzeigen (gemäß Abschnitt 2.1 des Leitfadens KAS-36) unter den eingereichten Berichten ist mit ca. 26 % für das Jahr 2016 gegenüber dem Vorjahr (2015 ca. 28 %) gesunken.

Insgesamt wurden für das Auswertungsjahr 2016 von 180 Sachverständigen 1.200 Berichte (ausgefüllte Formblätter) über 1.161 sicherheitstechnische Prüfungen eingereicht.⁶ Prüfungen, zu denen mehrere Berichte vorliegen, wurden nur einmal erfasst. Die Gesamtzahl der

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

⁴ In die Auswertung wurden alle Berichte einbezogen, die bis zum 30.09.2017 bei der Geschäftsstelle der KAS eingegangen sind.

⁵ Die Zahl der Sachverständigen für 2016 (285) ist durch Abgleich mit der ReSyMeSa-Datenbank (Stand Januar 2017) 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.

Prüfberichte liegt für das Jahr 2016 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 1.200 eingereichten Berichten konnten alle in die Auswertung einbezogen werden. Davon betrafen 92 Berichte über 88 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 92 Berichte werden in einer gesonderten Auswertung in Abschnitt 1.3 behandelt.

Des Weiteren hat der AS-EB 42 Berichte über 38 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.

⁷ vgl. hierzu Abschnitt 1.2.4.4

Tabelle 1: Anzahl der Berichte über Prüfungen
(Vergleich der Berichtsjahre 2013 bis 2016)

	2013	2014	2015	2016
Gesamtzahl der Berichte	1.035	1.127	1.178	1.200
Gesamtzahl der Prüfungen	994	1.077	1.138	1.161
Anzahl der sicherheitstechnischer Prüfungen für die allgemeine Auswertung (s. Kapitel 1.2.4)	989	1.064	1.094	1.073
Anzahl der Prüfungen zum Thema „land use planing“ ⁸ (s. Kapitel 1.4)	k. A. ⁹	k. A. ⁹	21	38
Anzahl der Prüfungen in der Genehmigungs- / Planungsphase (s. Kapitel 1.3)	k. A. ⁹	11	44	88
Nicht auswertbar	5	2	--	--

Demzufolge hat der AS-EB in seine allgemeine Auswertung in Abschnitt 1.2.4 1.108 Berichte über 1.073 sicherheitstechnische Prüfungen⁶ einbezogen. Nach Angaben der Sachverständigen waren 405 von diesen 1.073 Prüfungen nicht auf Grundlage des § 29a BImSchG durchgeführt worden.

Im Folgenden beziehen sich die Aussagen auf diese dem AS-EB vorliegenden und in die Auswertung einbezogenen 1.108 Erfahrungsberichte über 1.073 Prüfungen⁶.

2016 wurden ca. 41 % (2015 ca. 41 %) der Prüfungen bei Anlagen aus den Bereichen „Wärmeerzeugung, Bergbau, Energie“ (Ziffer 1 des Anhangs 1 der 4. BImSchV) und ca. 15 % (2015 ca. 16 %) der Prüfungen bei Anlagen zur Produktion chemischer Erzeugnisse und Arzneimittel sowie zur Mineralölraffination und Weiterverarbeitung (Ziffer 4 des Anhangs 1 der 4. BImSchV) durchgeführt.

Weitere Prüfungsschwerpunkte bildeten Anlagen aus den Bereichen „Lagerung, Be- und Entladen von Stoffen und Zubereitungen“ (Ziffer 9 des Anhangs 1 der 4. BImSchV) und „Verwertung und Beseitigung von Abfällen und sonstigen Stoffen“ (Ziffer 8 des Anhangs 1

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.

⁹ nicht eigenständig erfasst, daher keine Angabe.

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:

Tabelle 2 Anzahl sicherheitstechnischer Prüfungen, über die auswertbare Berichte vorliegen, nach Anlagentyp gemäß Einteilung des Anhangs 1 der 4. BImSchV (Vergleich der Berichtsjahre 2013 bis 2016)

Zifferngruppe	Anzahl der Prüfungen			
	2013	2014	2015	2016
4. BImSchV				
01	410 ¹⁰	422 ¹¹	446 ¹²	438¹³
02	7	7	6	5
03	22	24	33	23
04	198	190	170	156
05	10	10	15	18
06	6	7	5	2
07	45 ¹⁴	35 ¹⁵	24 ¹⁶	13
08	92 ¹⁷	147 ¹⁸	148 ¹⁹	160²⁰
09	130 ²¹	133 ²²	153 ²³	152²⁴
10	58	59	65	72
ohne Angabe bzw. nicht genehmigungsbedürftige Anlagen	11	30	29	34
Summe	989	1064	1094	1073

¹⁰ davon 357 Biogasanlagen

¹¹ davon 341 Biogasanlagen

¹² davon 360 Biogasanlagen

¹³ davon 391 Biogasanlagen

¹⁴ davon 19 Biogasanlagen

¹⁵ davon 15 Biogasanlagen

¹⁶ davon 3 Biogasanlagen

¹⁷ davon 16 Biogasanlagen

¹⁸ davon 69 Biogasanlagen

¹⁹ davon 57 Biogasanlagen

²⁰ davon 70 Biogasanlagen

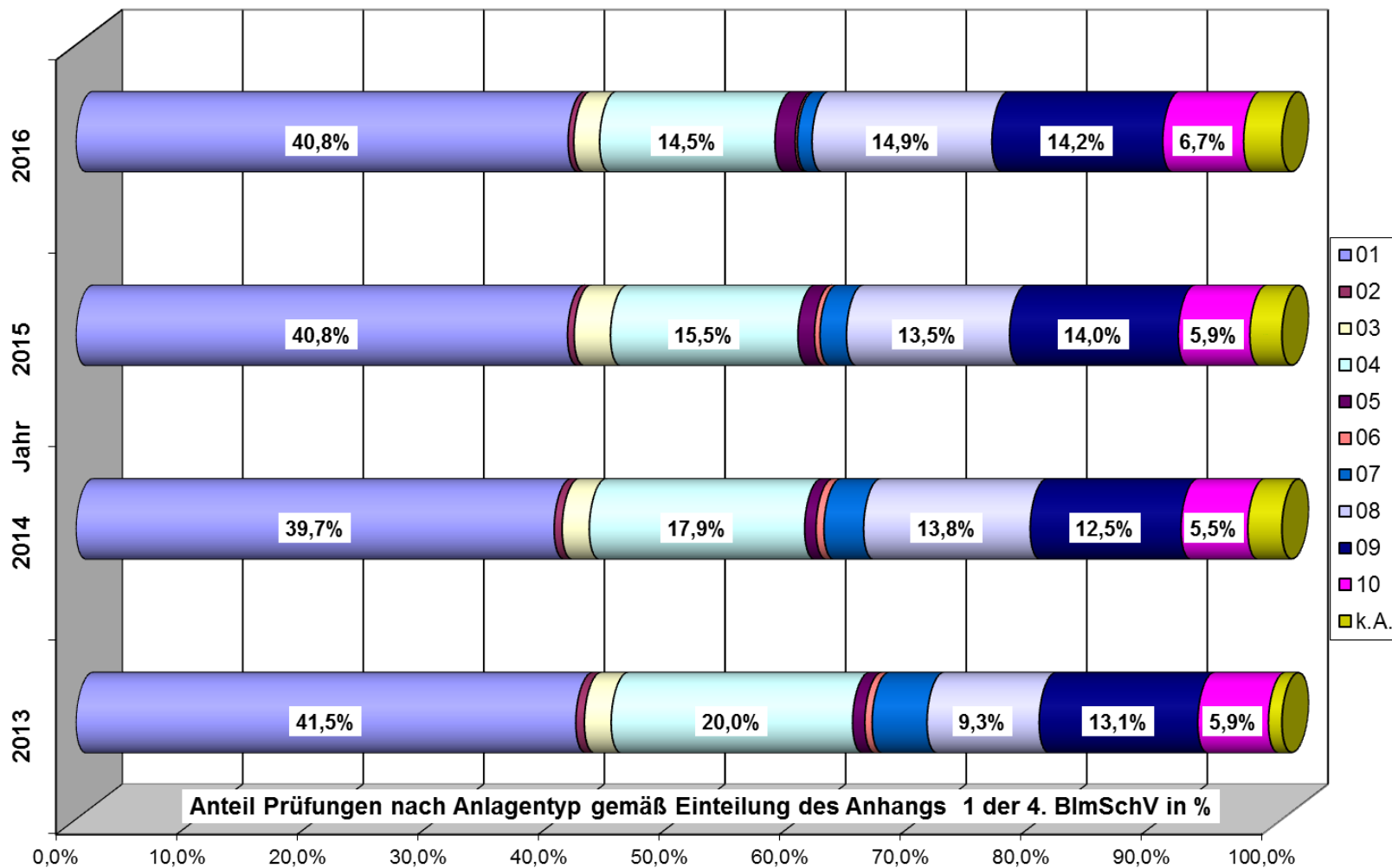
²¹ davon 19 Biogasanlagen

²² davon 18 Biogasanlagen

²³ davon 27 Biogasanlagen

²⁴ davon 19 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 2013 bis 2016)



Die Zahl der in Deutschland nach § 29b BImSchG bekannt gegebenen Sachverständigen ist zwischen Januar 2016 (273 Personen) und Januar 2017 (285 Personen) gestiegen. Eine aktuelle Liste der bekannt gegebenen Sachverständigen findet sich in der Datenbank ReSy-MeSa (www.resymesa.de).

Bei ca. 94 % der Erfahrungsberichte wurde das aktuelle Formblatt, bei ca. 4 % das von 2012, ansonsten das von 2007 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

http://www.kas-bmu.de/publikationen/kas/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 StörfallIV unterliegt,
- Anlass der Prüfung,
- Angabe, ob es sich um eine behördlich angeordnete Prüfung nach § 29a BImSchG handelt,
- Art der Prüfung,
- Gegenstand der Prüfung,

- Art und Häufigkeit der bei den Prüfungen festgestellten bedeutsamen Mängel²⁵,
- Angaben zu “Grundlegende Folgerungen“.

In einigen Fällen traten formale Fehler auf, die oftmals analog zu denen der Erfahrungsberichte für die Jahre 2007 bis 2015 sind. Im Wesentlichen wurden bei dieser Auswertung folgende formale Fehler beobachtet:

- fehlende Angaben zu Art, Anlass, Gegenstand bzw. Abschluss der Prüfung,
- fehlende oder fehlerhafte Mängelcodierung gemäß KAS-36,
- fehlende bzw. fehlerhafte Einordnung nach Anhang 1 der 4. BImSchV,
- fehlende Unterscheidung bzw. unklare Zuordnung zwischen Sachverhaltsbeschreibungen, sonstigen Hinweisen und Empfehlungen (z. B. für das Genehmigungsverfahren oder an den Betreiber), bedeutsamen Mängeln und grundlegenden Folgerungen, so dass ein Teil dieser Berichte nur durch aufwändige Nachfragen in die Auswertung übernommen werden konnte,
- fehlende Anlagenbezeichnung,
- fehlende bzw. unklare Angabe zur Unternehmensgröße,
- fehlende bzw. unklare Aussagen, ob die geprüfte Anlage zu einem Betriebsbereich nach StörfallV gehört bzw. den Grund- oder erweiterten Pflichten der StörfallV unterliegt,
- fehlende Angaben zum Anlagenstandort,
- fehlende bzw. unklare, oft nur aus dem Thema des Mängelcodes bestehende Mängelbeschreibung, aus der oft nicht hervorgeht, um welchen konkreten bedeutsamen Mangel es sich handelt,
- fehlende Unterscheidung zwischen angeordneten Prüfungen nach § 29a BImSchG und sonstigen Prüfungen,
- unklare Aussagen zur Genehmigungsbedürftigkeit nach BImSchG,

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 (http://www.kas-bmu.de/publikationen/kas_pub.htm) enthalten) Mängelcodes zugewiesen werden. Die Definition der Mängelcodes ist in Anhang 1 dieses Berichtes aufgeführt.

- Verwendung unklarer Abkürzungen,

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 2014 bis 2016 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 2015, 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 2016 – ähnlich wie im Jahr 2015 – die Gebiete „Systemanalytische Betrachtungen“ (5), „Ausführung von PLT-Einrichtungen“ (4.2), „Einstufung von PLT-Einrichtungen nach dem gültigen Regelwerk“ (4.1), „Brandschutz, Löschwasserrückhaltung“ (8), „Verfahrenstechnische Auslegung“ (1.2),

„Energie- und Betriebsmittelversorgung“ (3), „Wartungs- und Reparaturarbeiten“ (2.1) sowie „Bautechnische Auslegungsbeanspruchung“ (1.1) 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 für das Jahr 2015. In den Bereichen „Bautechnische Auslegungsbeanspruchung“ (1.1), „Verfahrenstechnische Auslegung (1.2), „Auslegung der Komponenten“ (1.3), „Prüfungen“ (2.2), „Einstufung von PLT-Einrichtungen nach dem gültigen Regelwerk“ (4.1), „Auswirkung/Begrenzung von Betriebsstörungen und Störfällen“ (7) und „Brand-schutz“ (8) sanken sie im Auswertungsjahr gegenüber dem Vorjahr, während sie insbesondere in den Bereichen „Wartungs- und Reparaturarbeiten“ (2.1), „Energie- und Betriebsmittelversorgung“ (3) „Ausführung von PLT-Einrichtungen“ (4.2) „Systemanalytische Betrachtungen“ (5) und „vorbeugender Explosionsschutz“ (Gase/Dämpfe) (9.1.1) im Auswertungsjahr gegenüber dem Vorjahr anstiegen.

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 unter http://www.kas-bmu.de/gremien/kas/aseb/aseb_ueb.htm in Tabellenform als EXCEL- und PDF-Datei.

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 Umsetzung 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 2016 vom Ausschuss Erfahrungsberichte 1.108 Berichte (ausgefüllte Formblätter) über 1.073 sicherheitstechnische Prüfungen ausgewertet²⁶.

²⁶ Darüber hinaus wurden 92 Berichte über 88 Prüfungen als Prüfungen von Genehmigungs- bzw. Planungsunterlagen einer gesonderten Auswertung (s. Kapitel 1.3) zugeführt.

Bei ca. 47 % der Prüfungen wurden keine bedeutsamen Mängel festgestellt; für das Auswertjahr 2015 ergaben sich bei etwas mehr als der Hälfte (ca. 52 %) der Prüfungen keine bedeutsamen Mängel.

Die meisten Berichte wurden wieder für Anlagenprüfungen in Niedersachsen (347) und Nordrhein-Westfalen (112) eingereicht; darauf folgen im Jahr 2016 die Bundesländer Sachsen-Anhalt (83), Baden-Württemberg (75) und Bayern (74). Eine tabellarische Auflistung der geprüften Anlagen nach Anlagenart und Standort befindet sich im Anhang 4. Etwas weniger als die Hälfte (ca. 48 %) der geprüften Anlagen fiel – wie in den vergangenen Jahren – in den Anwendungsbereich der StörfallV.

Abbildung 2 Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu den Mängelcodes in den Jahren 2014 bis 2016

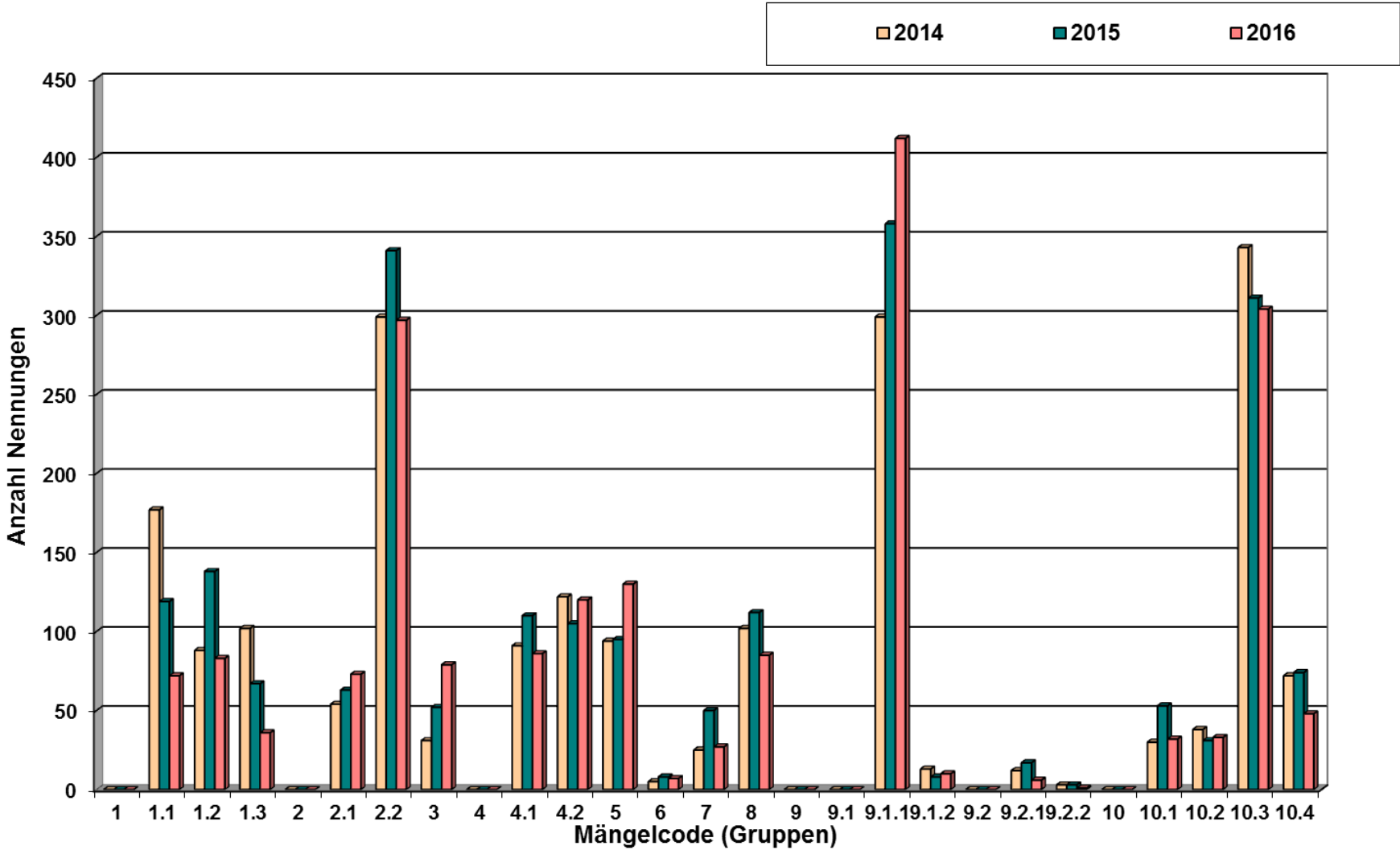
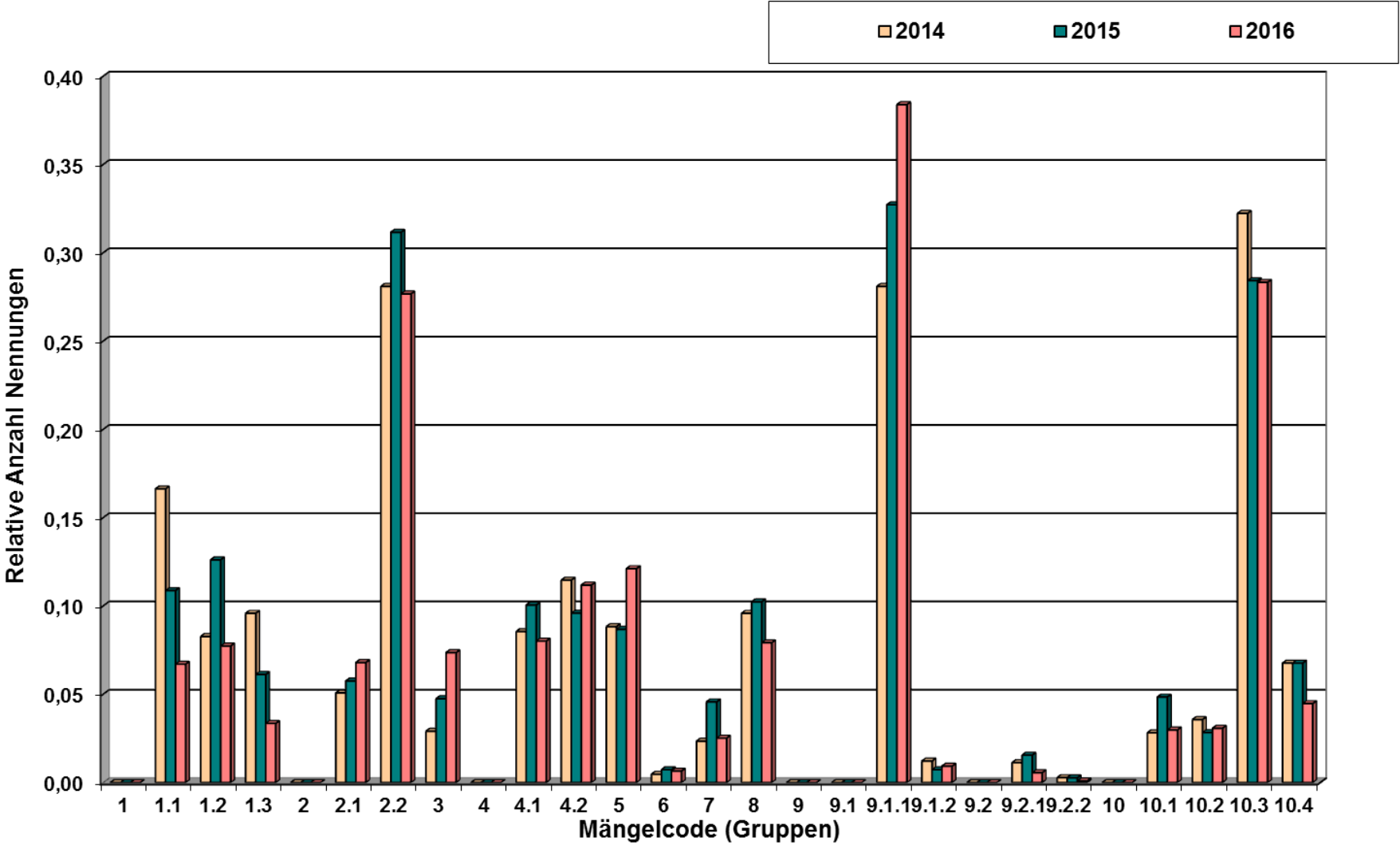


Abbildung 3 Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu den Mängelcodes in den Jahren 2014 bis 2016 – Relative auf die Gesamtzahl der Prüfungen bezogene Anzahl der Nennungen



Anlagenschwerpunkte der Prüfungen waren wie in den vergangenen Jahren insbesondere die Biogasanlagen (betrachtet als Summe aller Genehmigungstatbestände nach Anhang 1 der 4. BImSchV [vgl. S. 42]), bei denen der relative Anteil der Anlagen, die in den Anwendungsbereich der StörfallV fielen, zunahm (194 von 480 geprüften Anlagen), sowie die Chemieanlagen²⁷, bei denen 116 von 130 geprüften Anlagen Bestandteil eines Betriebsbereiches waren.

Weitere Schwerpunkte bildeten Abfallbehandlungsanlagen²⁸ mit 90 geprüften Anlagen (davon 21 Bestandteil eines Betriebsbereiches nach StörfallV), Ammoniak-Kälteanlagen mit 70 (davon 5 Bestandteil eines Betriebsbereiches nach StörfallV), sonstige Lageranlagen mit 59 (davon 51 Bestandteil eines Betriebsbereiches nach StörfallV) und Kraftwerke und Feuerungsanlagen²⁹ mit 37 (davon 4 Bestandteil eines Betriebsbereiches nach StörfallV) geprüften Anlagen.

Ca. 26 % der vorliegenden Prüfungen (2015: ca. 29 %) wurden vor Inbetriebnahme bzw. 25 % nach Inbetriebnahme (2015: ca. 23 %) durchgeführt, bei 42 Prüfungen (3,9 %) (2015: 2,1 %) bestanden vor der Anordnung der Prüfungen Anhaltspunkte für sicherheitstechnische Defizite (§ 29a Abs. 2 Nr. 5 BImSchG). Das bedeutet, dass wie im Vorjahr ein Schwerpunkt der Prüfungen, wie in den vergangenen Jahren, bei Neuanlagen bzw. wesentlichen Änderungen lag und weniger bei bereits auffälligen Anlagen.

Bei 27 Prüfungen (2015: 44 Prüfungen) waren Ereignisse der Anlass, jedoch oft ohne verwertbare Angaben bezüglich des Ereignisses. Diese Berichte wurden zur Auswertung und weiteren Recherche an den Ausschuss Ereignisauswertung (AS-ER) der KAS weitergeleitet.

1.2.4.4 Beschreibung bedeutsamer Mängel und grundlegender Folgerungen

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

Auch sollen sich aus den von den Sachverständigen formulierten grundlegenden Folgerungen ggf. wertvolle Hinweise zu grundlegenden Defiziten bzw. zur Verbesserung der Anlagensicherheit ableiten lassen.

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

²⁸ ohne Biogasanlagen

²⁹ die nicht Teil einer Biogasanlage (z. B. als BHKW) sind

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 Offen-Stellung 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
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

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

1.2.4.5 Mängelhäufigkeit in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße

Betrachtet man die Anlagen nach Unternehmensgröße, so lässt sich für 2016 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 42,4 % der 184 geprüften Anlagen in Großunternehmen (2015: 37,3 %), 38,4 % der 458 geprüften Anlagen in mittelständischen Unternehmen (2015: 35 %) und 74,4 % der 418 geprüften Anlagen in Kleinstunternehmen (2015: 69,1 %) Mängel festgestellt.

Demgegenüber ist die Zahl der festgestellten Mängel bei Großunternehmen mit durchschnittlich ca. 2,8 Mängeln (2015: ca. 3,0 Mängel) pro mangelbehafteter Anlage kleiner als bei mittelständischen Unternehmen (durchschnittlich ca. 3,5 Mängel pro mangelbehafteter Anlage,

2015: 4,9 Mängel) und bei Kleinstunternehmen mit durchschnittlich 4,3 Mängeln pro mangelbehafteter Anlage (2015 ca. 5,2 Mängel).

Nimmt man die Biogasanlagen aus der Betrachtung heraus, schneiden 2016 ähnlich wie 2014 und 2015, aber in völligem Gegensatz zum Jahr 2013 insbesondere Kleinstunternehmen wesentlich besser ab als in der Gesamtbetrachtung (s. Tabelle 3).

Tabelle 4 Anzahl der Mängel in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße

	Großunternehmen (> 250 Beschäftigte)	KMU (> 5 - 250 Beschäftigte)	Kleinstunternehmen (bis 5 Beschäftigte)
Geprüfte Anlagen	184	458	418
Geprüfte Anlagen (ohne BGA)	183	379	31
Prüfungen mit Mängelbefunden	78	176	311
Prüfungen mit Mängelbefunden (ohne BGA)	78	128	17
Durchschnitt Anzahl Mängel pro mangelbehafteter Anlage	2,8	3,5	4,3
Durchschnitt Anzahl Mängel pro mangelbehafteter Anlage(ohne BGA)	2,8	3,1	2,4
Maximale Anzahl festgestellter Mängel	14	57	19
Minimale Anzahl festgestellter Mängel	1	1	1
Anzahl Anlagen mit 1 Mangel	34	73	72
Anzahl Anlagen mit 2 Mängeln	14	23	60
Anzahl Anlagen mit 3 bis 5 Mängeln	18	49	101
Anzahl Anlagen mit 6 bis 10 Mängeln	10	25	52
Anzahl Anlagen mit 11 bis 20 Mängeln	2	5	26
Anzahl Anlagen mit 21 bis 50 Mängeln	0	0	0
Anzahl Anlagen mit mehr als 50 Mängeln	0	1	0

Bei 13 geprüften Anlagen war die Angabe nicht verfügbar.

1.2.4.6 Mängelhäufigkeit in Abhängigkeit von der Anlagenart

Im Durchschnitt weisen Berichte über Prüfungen an Biogasanlagen mit durchschnittlich ca. 4,4 (2015: ca. 5,4) und Ammoniak-Kälteanlagen mit durchschnittlich ca. 5,8 (2015: ca. 5,2) Nennungen pro mangelbehafteter Anlage deutlich mehr Mängel aus, als Berichte über Prüfungen an anderen Anlagenarten mit durchschnittlich ca. 2,3 (2015: ca. 3,1) 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

	Biogasanlage	Ammoniak-Kälteanlagen	Abfallbehandlungsanlagen (ohne BGA)	Kraftwerke / Feuerungsanlagen	Chemieanlagen	Lager (sonstige)	Sonstige Anlagen
Geprüfte Anlagen	480	70	90	37	130	59	207
Prüfungen mit Mängelbefunden	351	44	24	13	49	17	76
	73,1%	62,9%	26,7%	35,1%	37,7%	28,8%	36,7%
Durchschnitt Anzahl Mängel pro mangelbehafteter Anlage	4,4	5,8	1,8	3,8	2,3	1,9	2,2
Maximale Anzahl festgestellter Mängel	57	18	6	8	11	7	9
Minimale Anzahl festgestellter Mängel	1	1	1	2	1	1	1
Anzahl Anlagen mit 1 Mangel	92	6	16	-	28	10	32
Anzahl Anlagen mit 2 Mängeln	60	3	1	3	9	3	20
Anzahl Anlagen mit 3 bis 5 Mängeln	112	13	6	8	7	3	21
Anzahl Anlagen mit 6 bis 10 Mängeln	58	18	1	2	4	1	3
Anzahl Anlagen mit 11 bis 20 Mängeln	28	4	-	-	1	-	-
Anzahl Anlagen mit 21 bis 50 Mängeln	-	-	-	-	-	-	-
Anzahl Anlagen mit mehr als 50 Mängeln	1	-	-	-	-	-	-

1.2.4.7 Mängelschwerpunkte

Insgesamt wurden von den Sachverständigen 2191 bedeutsame Mängel aufgeführt. Die Schwerpunkte lagen bei dem „Explosionsschutz“ (9) mit 429, der „Organisation“ (10) mit 417, der „Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen sowie bei der Durchführung von Prüfungen“ (2) mit 370 und der „Prozessleittechnik“ (4) mit 206 Nennungen von Mängelcodes. Viele Mängel sind somit dem Bereich Organisation, Dokumentation, Kenntnisse und nicht dem technischen Bereich zuzuordnen.

Im Einzelnen wurden folgende Mängelcodes mehrfach (≥ 21 (1 %)) genannt:

Tabelle 6 Mängelcodes nach KAS-36 – Anzahl der Nennungen

Mängelcode [KAS-36]	Beschreibung	Anzahl der Nennungen
1.1-03	Blitzschutz / Potentialausgleich.	28
1.1-05	Sonstige Gebäudeteile (Anfahrerschutz, Halterungen von Rohrleitungen, etc.).	21
1.2-01	Prozess- und Verfahrensführung (Prozessführung, Anlagenschutzkonzepte; einschließlich Nebeneinrichtungen).	48
1.2-02	Ausrüstung zur Überwachung von Prozess- bzw. Reaktionsparametern.	34
2.1	Wartungs- und Reparaturarbeiten.	73
2.2-01	Konformität (Herstellernachweise, Herstellerprüfungen, Zulassungen).	29
2.2-02	Durchführung und Nachweis von Prüfungen (Anlagenteile, PLT-Einrichtungen, bauliche Anlagen, Brand- und Explosionsschutzeinrichtungen).	96
2.2-021	Prüfungen vor Inbetriebnahme, nach wesentlicher Änderung oder Wiederinbetriebnahme.	51
2.2-022	Wiederkehrende Prüfungen.	121
3-03	Ausreichende Versorgung mit Energie und Betriebsmitteln wie Notstrom, Notwasser etc. bei Betriebsstörungen, auch hinsichtlich der Ansprechzeit.	75
4.1-01	Vornahme der Einstufung, z.B. nach VDI 2180.	24
4.1-03	Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualität der Dokumentation der PLT-Einrichtungen.	59
4.2-01	Auslegung und Zustand (Funktionstüchtigkeit).	77
4.2-02	Risikogerechte Ausführung nach Anforderungsklasse / SIL, z. B. Redundanz, Diversität bzw. fehlersichere Ausführung von PLT-Einrichtungen.	22
5-01	Systematische Gefahrenanalyse nach bewährten Methoden.	113
8-02	Baulicher Brandschutz (Brandwände, Feuerschutztüren, Durchbrüche / Durchführungen durch diese, Rauch- und Wärmeabzugsanlagen, etc.).	21
8-03	Brandfrüherkennung, Alarmierung (Brand- / Rauch- / Feuermelder, Weiterleitung von Alarmen an eine ständig besetzte Stelle, etc.).	21
8-04	Brandbekämpfung (Löscheinrichtungen: Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal, Löschmittel, Löschmittelversorgung, Abstimmung der Maßnahmen mit der Feuerwehr, Einsatzbereitschaft der Betriebs- / Werkfeuerwehr, etc.).	24
9.1.1-01	Vermeidung / Einschränkung explosionsfähiger Gemische (z. B. durch Prozessführung, Stoffauswahl, Lüftungsmaßnahmen, Inertisierung).	50
9.1.1-02	Ex-Zonen-Einteilung bzw. -kennzeichnung, Ex-Zonenpläne.	159
9.1.1-03	In Ex-Zonen verwendete Geräte, Erdung / Potentialausgleich.	78
9.1.1-04	Ausstattung mit Sicherheitseinrichtungen (Gaswarnanlage, Explosionssicherung, Detonationssicherung, etc.).	125
10.1-01	Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualisierung und Plausibilität von betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplänen.	24
10.3-01	Vor-Ort-Kennzeichnung von Anlagenteilen.	80
10.3-02	Vorhandensein und Umsetzung von Arbeits- bzw. Betriebsanweisungen, Betriebsvorschriften / Sicherheitsvorschriften.	51
10.3-03	Unterweisung des zuständigen Personals.	47
10.3-06	Dokumentation.	109
10.4	Sicherheitsmanagement.	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 480 Prüfungen (davon 391 nach Ziffer 1, 70 nach Ziffer 8 und 19 nach Ziffer 9 des Anhangs 1 der 4. BImSchV genehmigt oder als Nebeneinrichtung mitgenehmigt). Neben diesen Anlagen stellen Chemieanlagen³⁰ mit 130 Prüfungen, Abfallbehandlungsanlagen³¹ mit 90, Ammoniak-Kälteanlagen mit 70, sonstige Lageranlagen mit 59 und Kraftwerke / Feuerungsanlagen mit 37 geprüften Anlagen weitere Schwerpunkte dar.

Ungefähr 81 % der geprüften Anlagen sind diesen sechs Anlagenarten zuzuordnen.

In den Abbildungen 4 und 5 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 2016 (s. Abbildung 6), so fällt auf, dass der Anteil der Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln nach einem starken Rückgang zwischen 2007 und 2008 in den Jahren 2009 bis 2011 wieder kontinuierlich anstieg. Im Jahr 2012 sank der Anteil der Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln erneut, 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 liegt derzeit über dem Niveau von 2007.

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 sind 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. Im Jahr 2016 stieg der Anteil von Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln gegenüber dem Vorjahr wieder deutlich an und liegt derzeit über dem Niveau in den Jahren 2008 und 2012 bis 2015.

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 Prü-

³⁰ nur Anlagen nach Nr. 4.1 des Anhangs 1 der 4. BImSchV

³¹ ohne Biogasanlagen

fun gen 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. Für das Auswertungsjahr lässt sich wieder ein deutlich höherer Anteil an Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln feststellen, der damit fast wieder das Niveau der Jahre 2007 und 2014 erreicht.

1.2.4.8 Anlagenspezifische Auswertungen

In der Abbildung 7 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 4 Prüfungen mit Mängeln – ohne Mängel – nach Anlagenziffer des Anhangs 1 der 4. BlmSchV

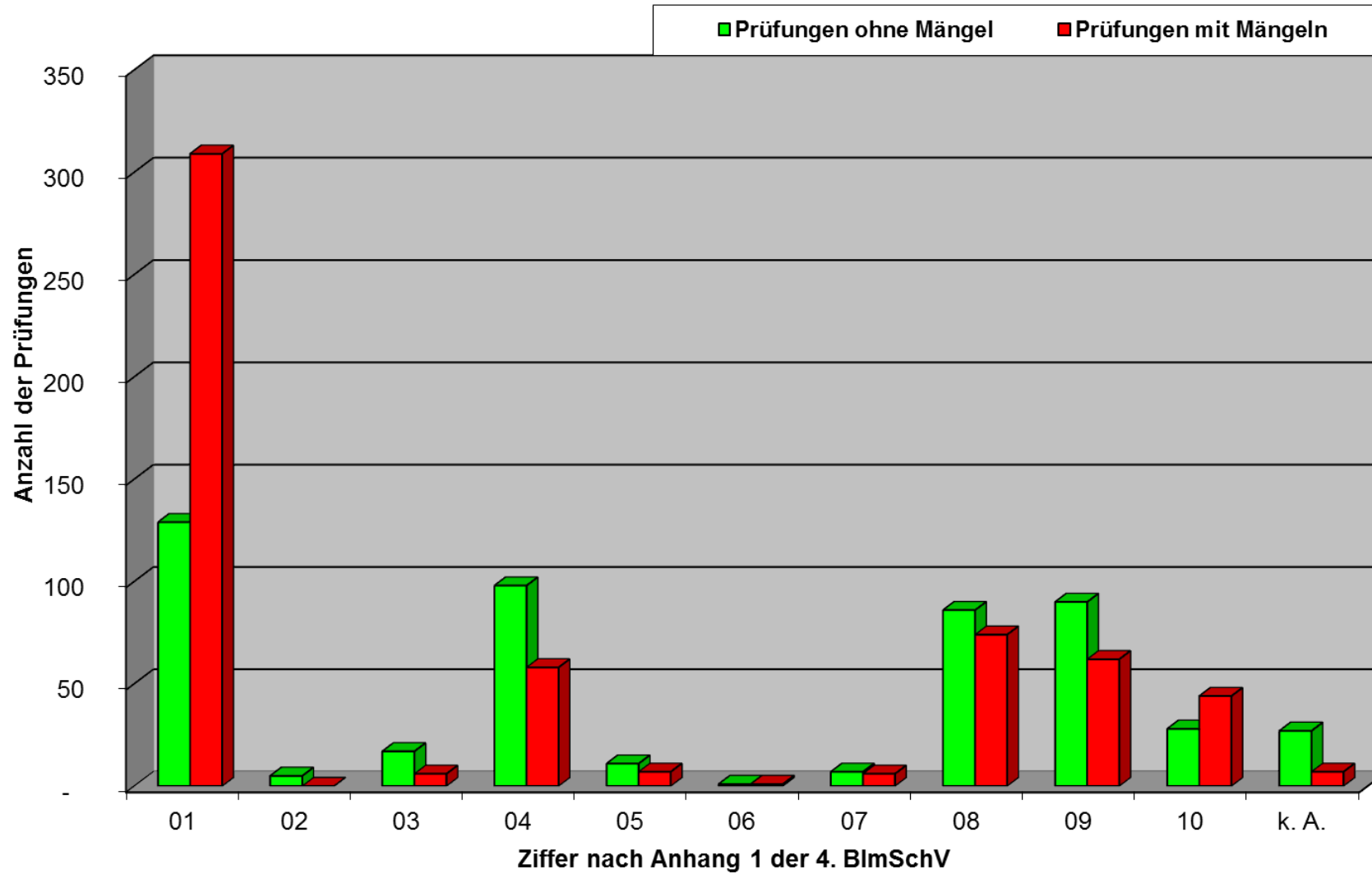


Abbildung 5 Prüfungen mit Mängeln – ohne Mängel – nach Anlagenart

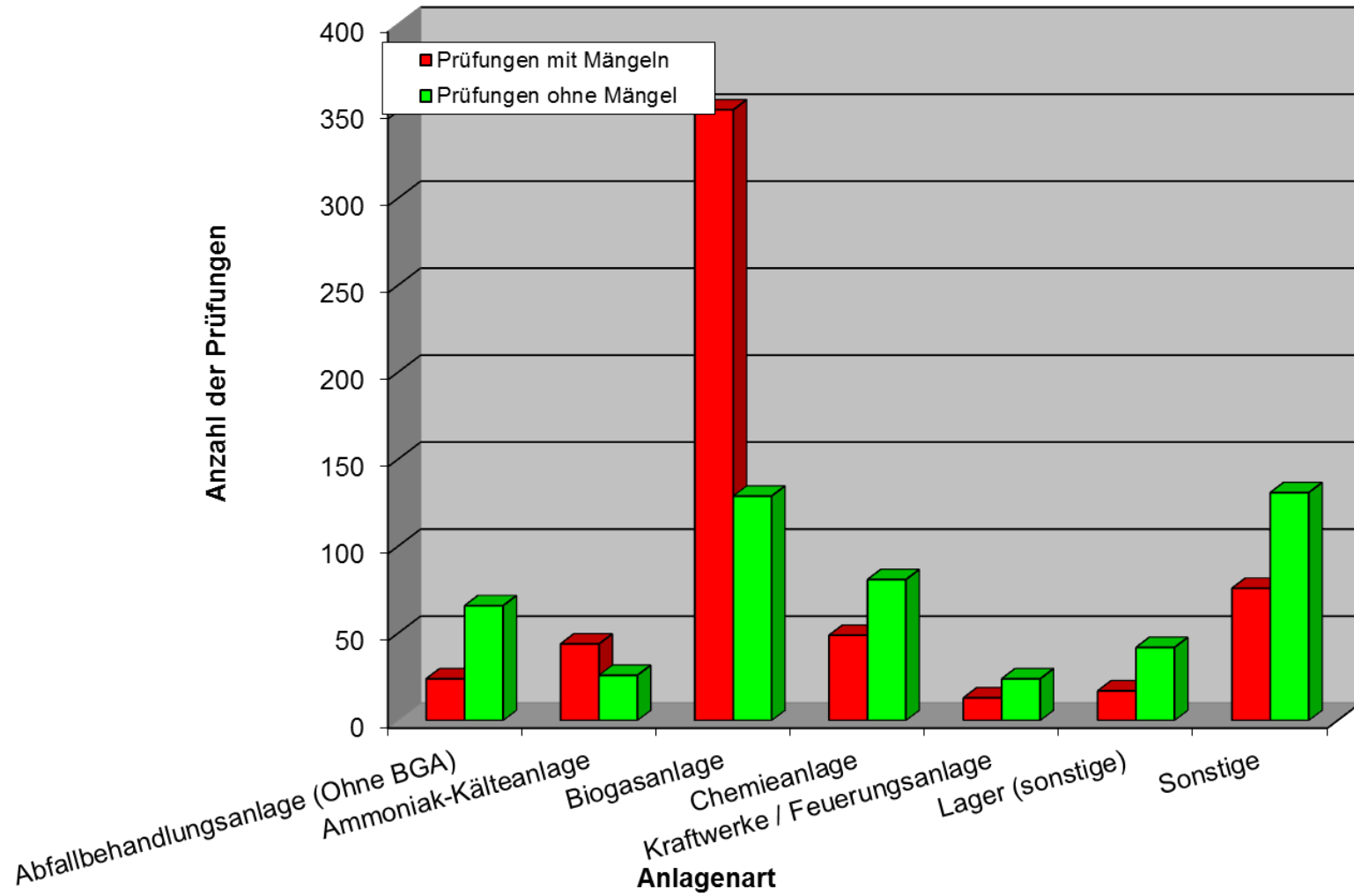


Abbildung 6 Entwicklung des Anteils von Prüfungen mit Mängeln zwischen 2007 und 2016

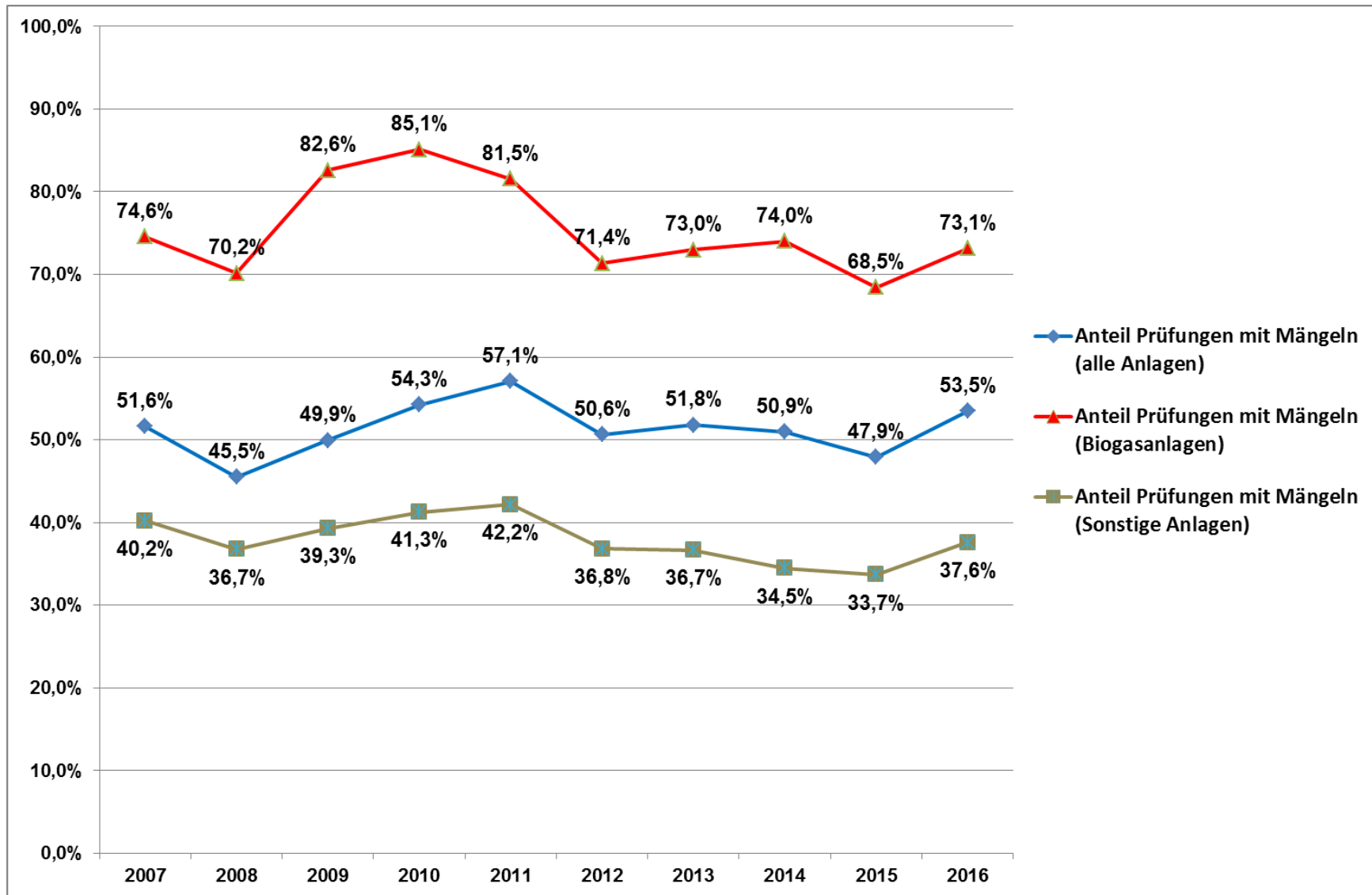
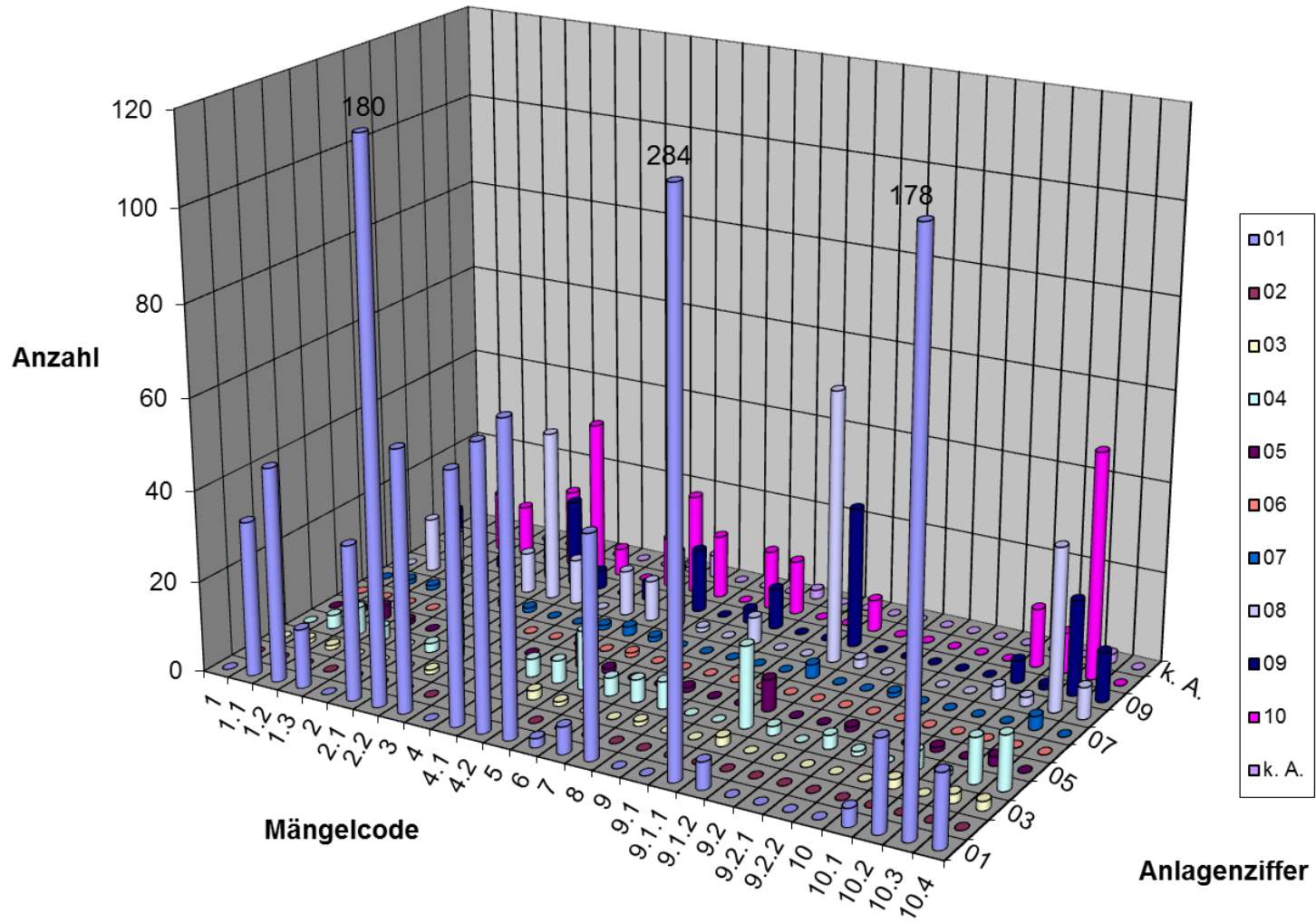


Abbildung 7 Mängelcode-Verteilung nach Anlagenziffern des Anhangs 1 der 4. BImSchV



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

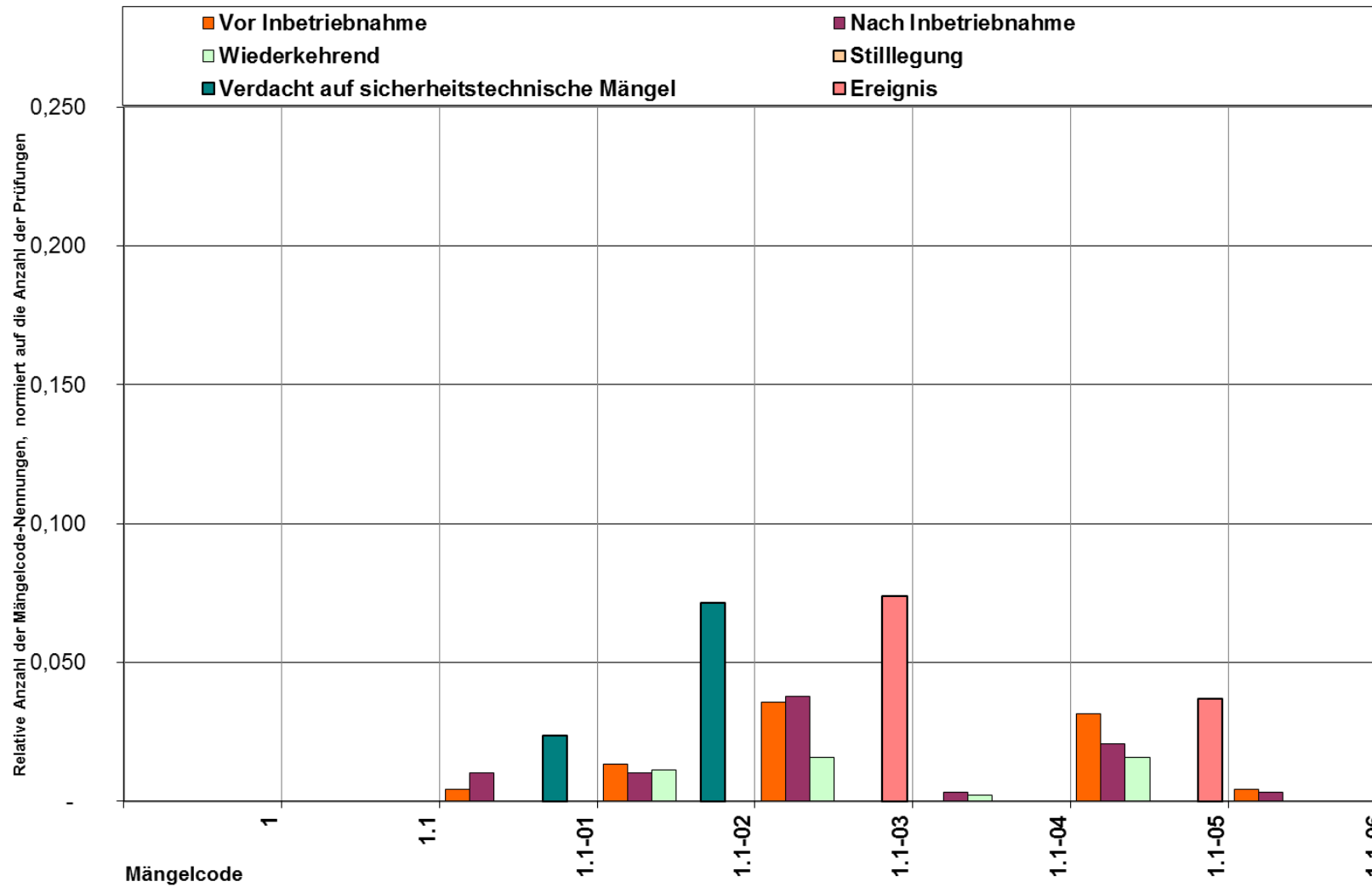
Anlagenziffer nach Anhang 1 der 4. BImSchV	Mängelcodegruppe nach KAS-4 / KAS-36 (sortiert nach der Anzahl der Mängel)
Ziffer 1	9.1.1 Vorbeugender Ex-Schutz. 2.2 Prüfungen. 10.3 Betriebsorganisation. 5. Systemanalytische Betrachtungen. 4.2 Ausführung von PLT-Einrichtungen. 3. Energie- und Betriebsmittelversorgung. 4.1 Einstufung von PLT-Einrichtungen nach dem gültigen Regelwerk.
Ziffer 3	10.1 Betriebliche Alarm- und Gefahrenabwehrpläne.
Ziffer 4	2.2 Prüfungen. 9.1.1 Vorbeugender Ex-Schutz. 5. Systemanalytische Betrachtungen. 10.4 Sicherheitsmanagement. 10.3 Betriebsorganisation.
Ziffer 5	9.1.1 Vorbeugender Ex-Schutz. 4.2 Ausführung von PLT-Einrichtungen.
Ziffer 6	5. Systemanalytische Betrachtungen.
Ziffer 7	10.3 Betriebsorganisation. 9.1.1 Vorbeugender Ex-Schutz.
Ziffer 8	10.3 Betriebsorganisation. 5. Systemanalytische Betrachtungen.
Ziffer 9	9.1.1 Vorbeugender Ex-Schutz. 10.3 Betriebsorganisation. 2.2 Prüfungen.
Ziffer 10	10.3 Betriebsorganisation. 2.2 Prüfungen. 4.2 Ausführung von PLT-Einrichtungen.
ohne Ziffer nach Anhang 1 der 4. BImSchV bzw. nicht genehmigungsbedürftig	4.2 Ausführung von PLT-Einrichtungen.

Vergleicht man die Mängelverteilung nach dem Grund der Prüfung, so ergibt sich für die Schwerpunkte folgendes Bild (siehe Tabelle 8 und Abbildung 8 bis Abbildung 20).

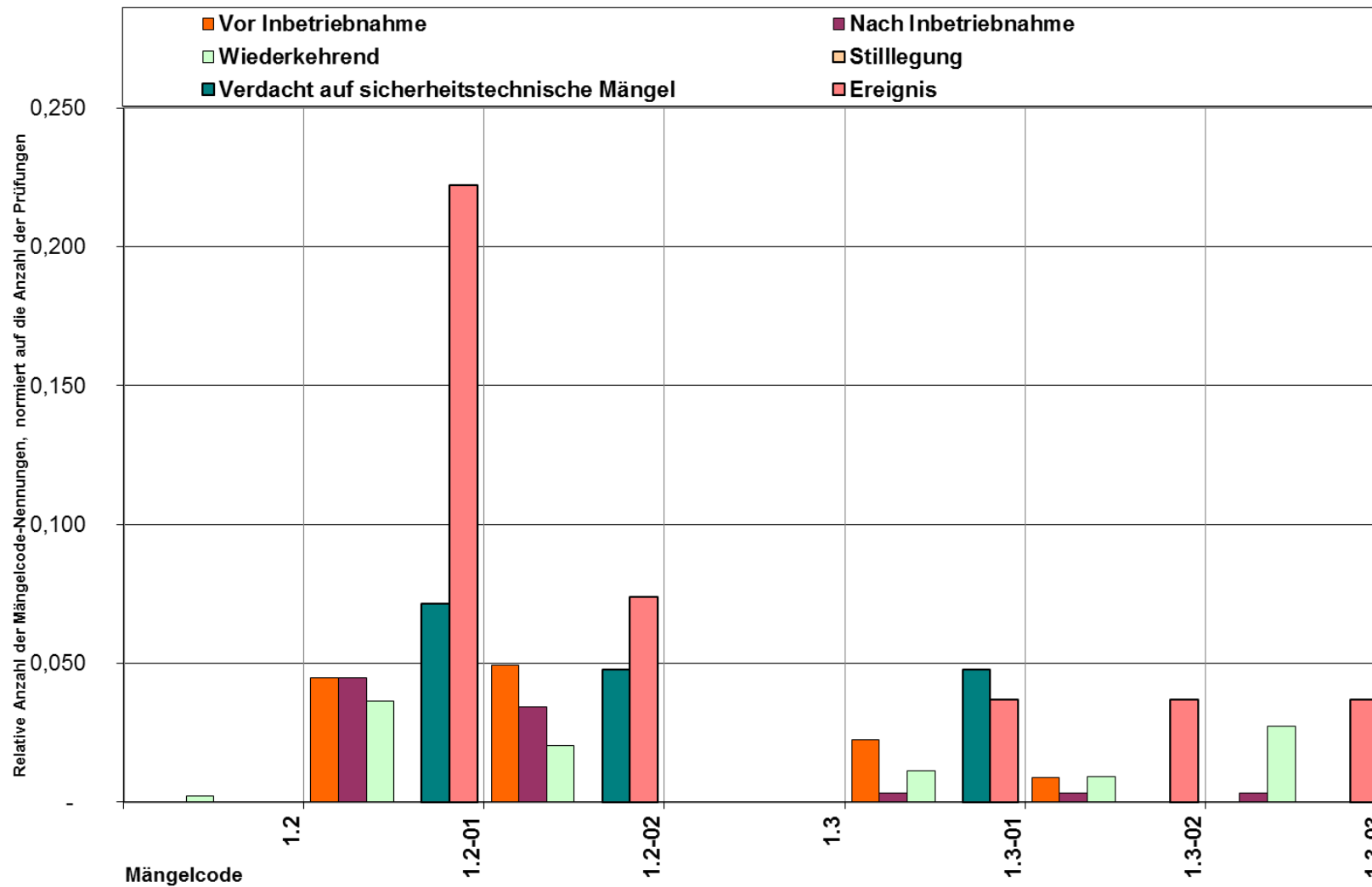
Tabelle 8 Schwerpunkte der Mängelcodierungen nach dem Zeitpunkt der Prüfung

Mängelcode	Vor Inbetriebnahme	Nach Inbetriebnahme	Wiederkehrende Prüfungen	Verdacht auf sicherheitstechnische Mängel	Ereignis
1.1-02				x	
1.1-03					x
1.2-01				x	x
1.2-02					x
2.1	x	x	x		x
2.2-01				x	x
2.2-02	x	x	x		
2.2-021	x			x	
2.2-022		x	x	x	x
3-03	x	x	x		
4.1-03	x	x			
4.2-01	x	x	x	x	x
4.2-02				x	
5-01	x	x	x	x	x
9.1.1-01			x		x
9.1.1-02	x	x	x	x	
9.1.1-03	x	x	x		x
9.1.1-04	x	x	x		x
10.3-01	x	x	x		
10.3-02	x				
10.3-03		x			
10.3-06	x	x	x	x	x

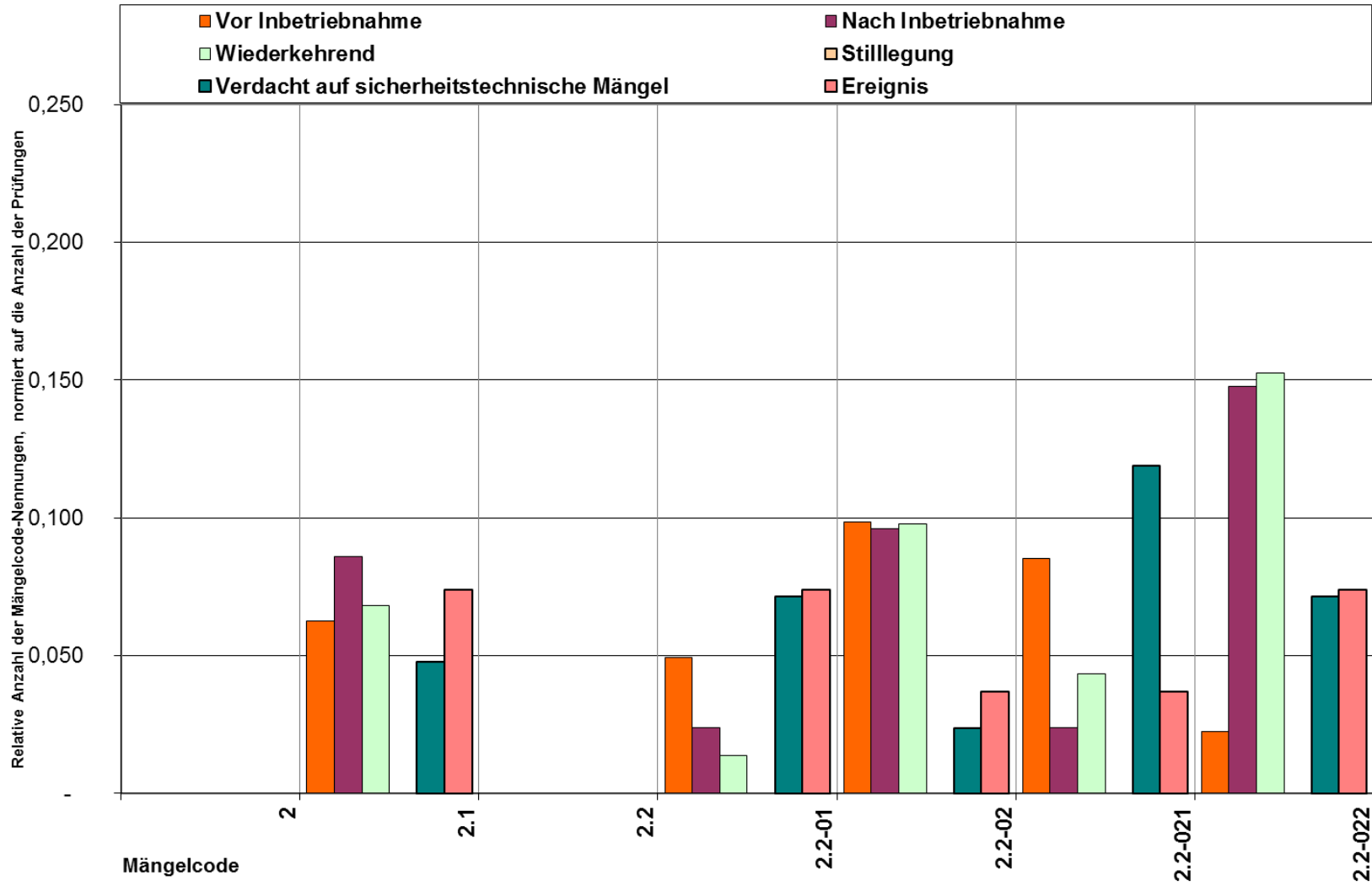
Abbildung 8 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 1 bis 1.1-06



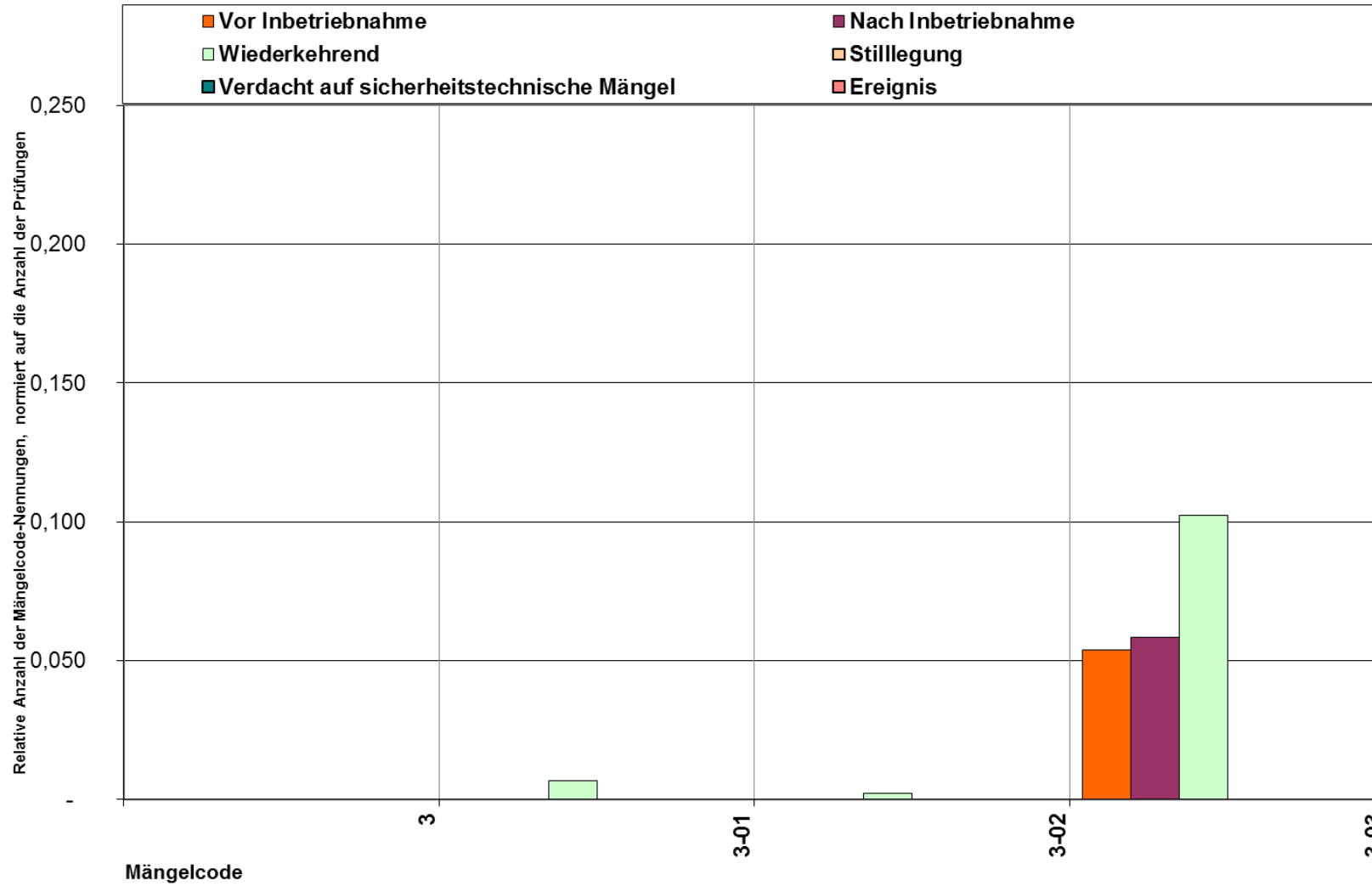
**Abbildung 9 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen
Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03**



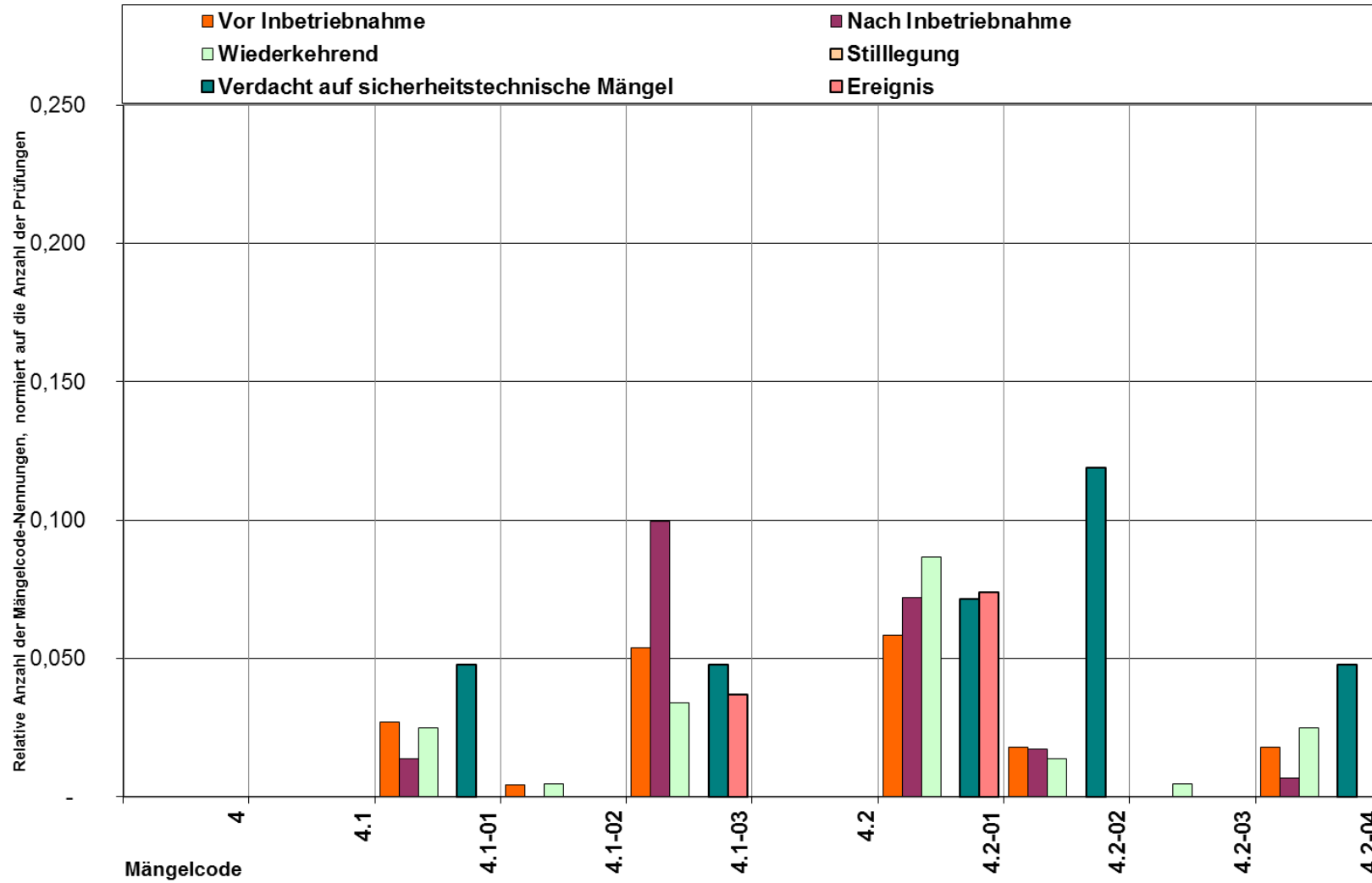
**Abbildung 10 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen
Mängelcodes 2 bis 2.2-022**



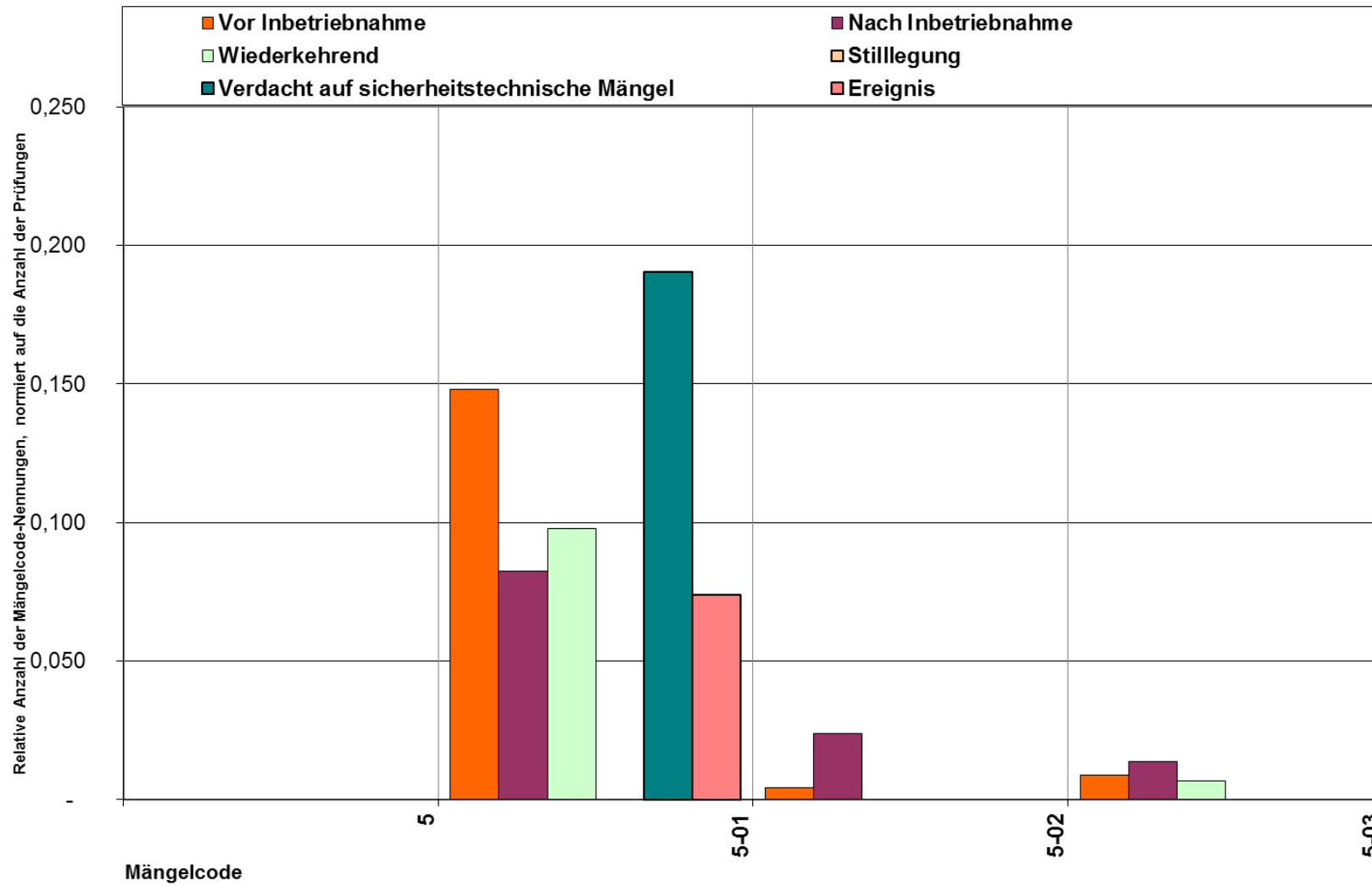
**Abbildung 11 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen
Mängelcodes 3 bis 3-03**



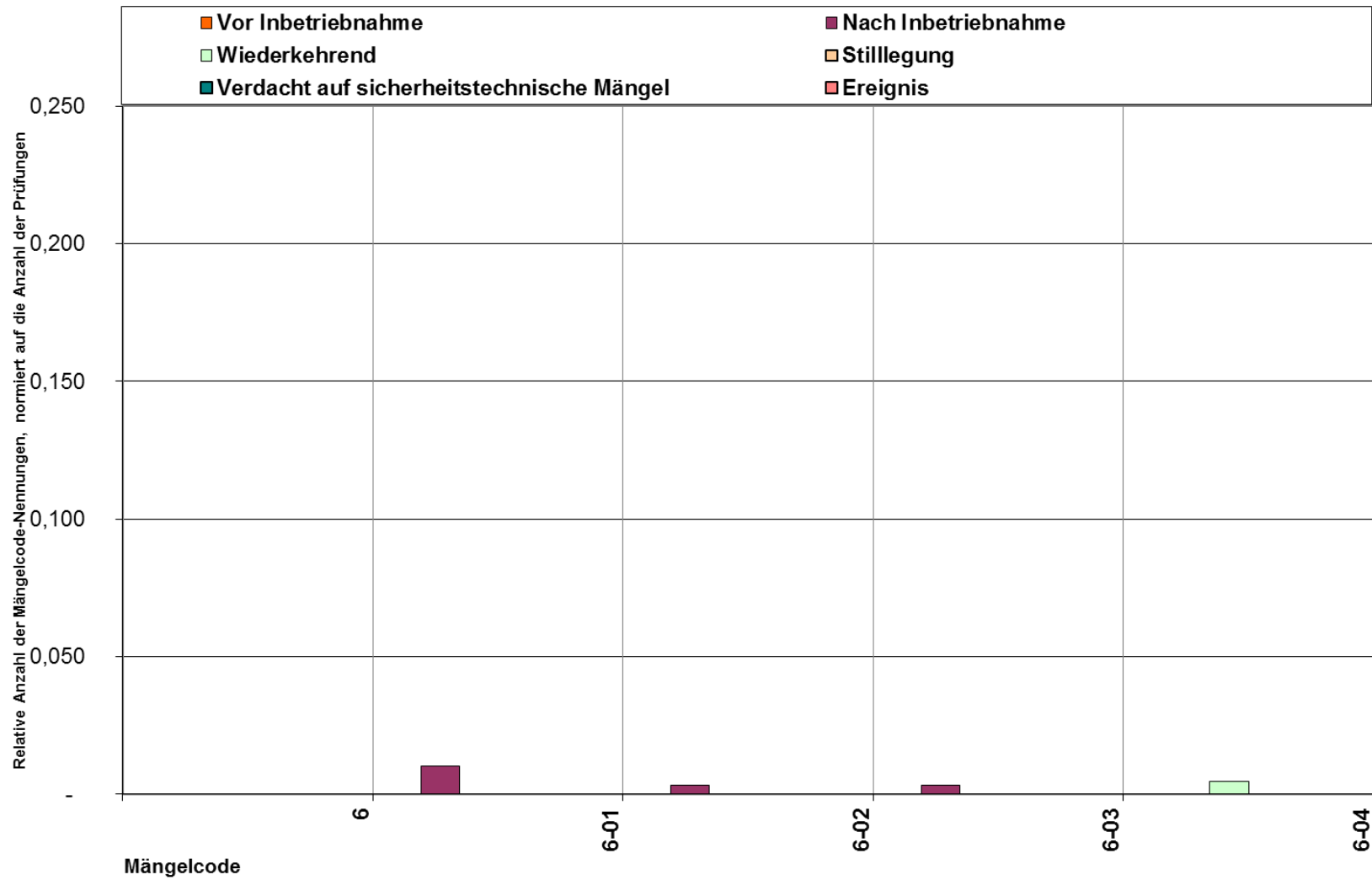
**Abbildung 12 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen
Mängelcodes 4 bis 4.2-04**



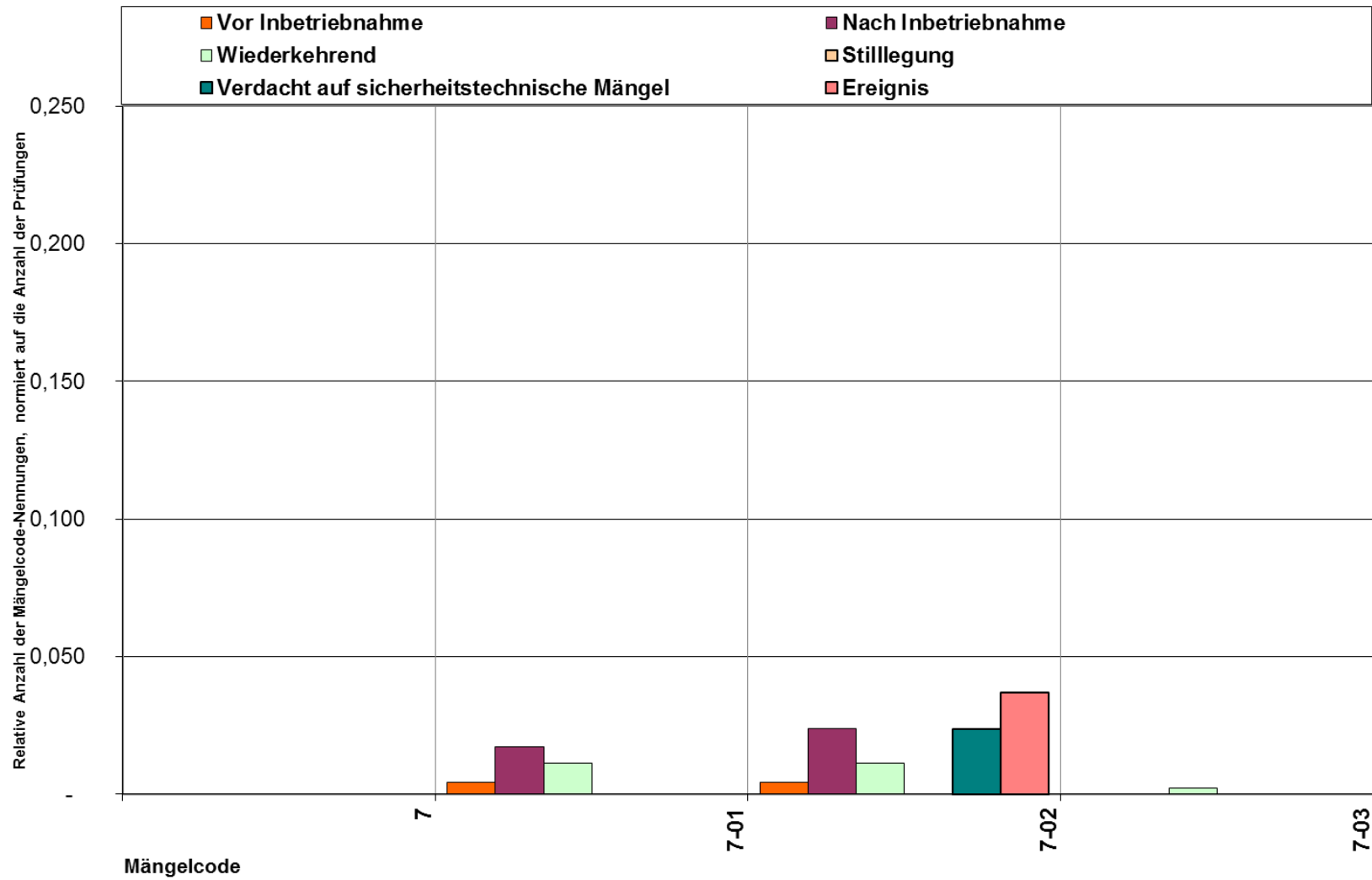
**Abbildung 13 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen
Mängelcodes 5 bis 5-03**



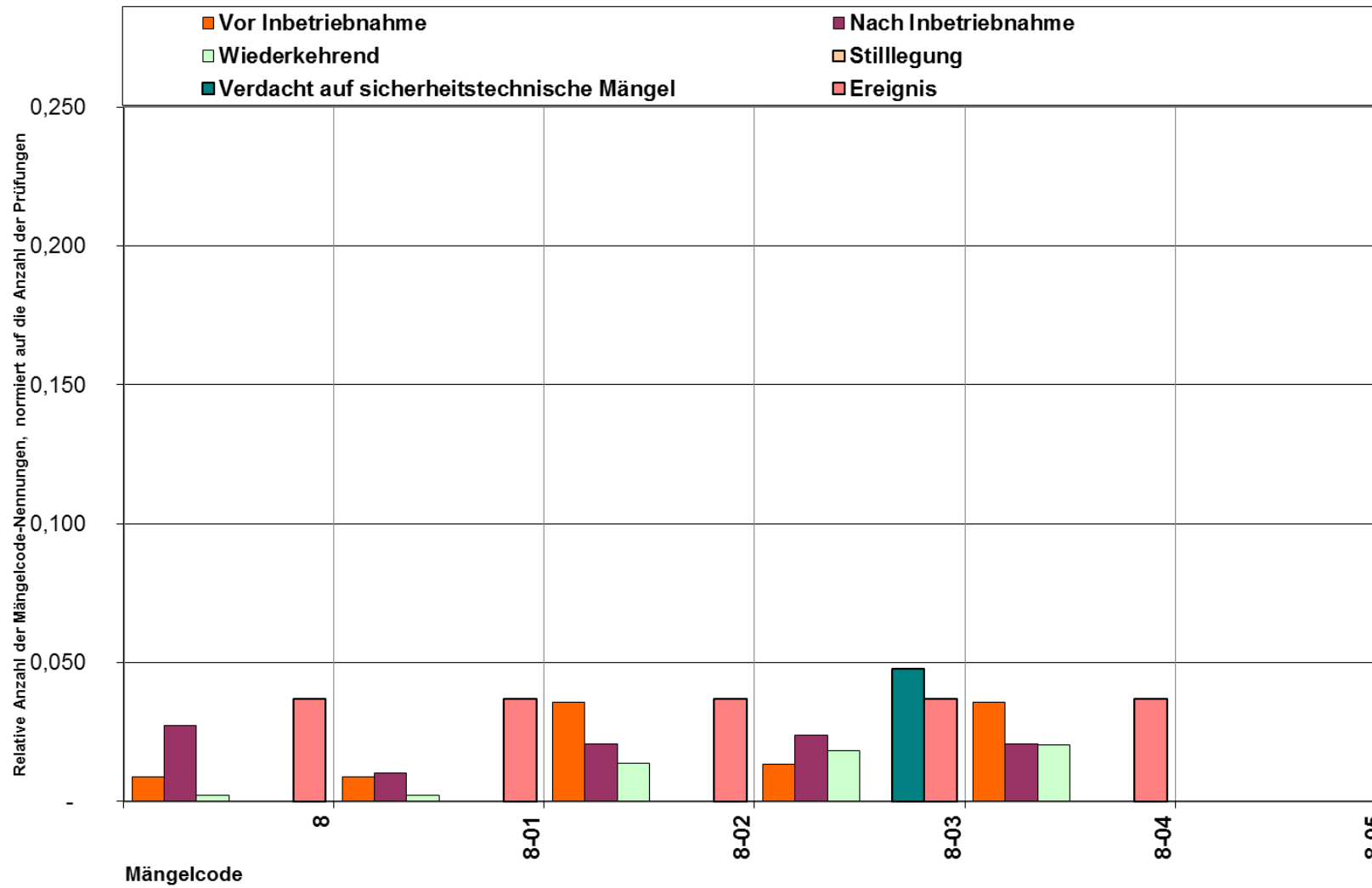
**Abbildung 14 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen
Mängelcodes 6 bis 6-04**



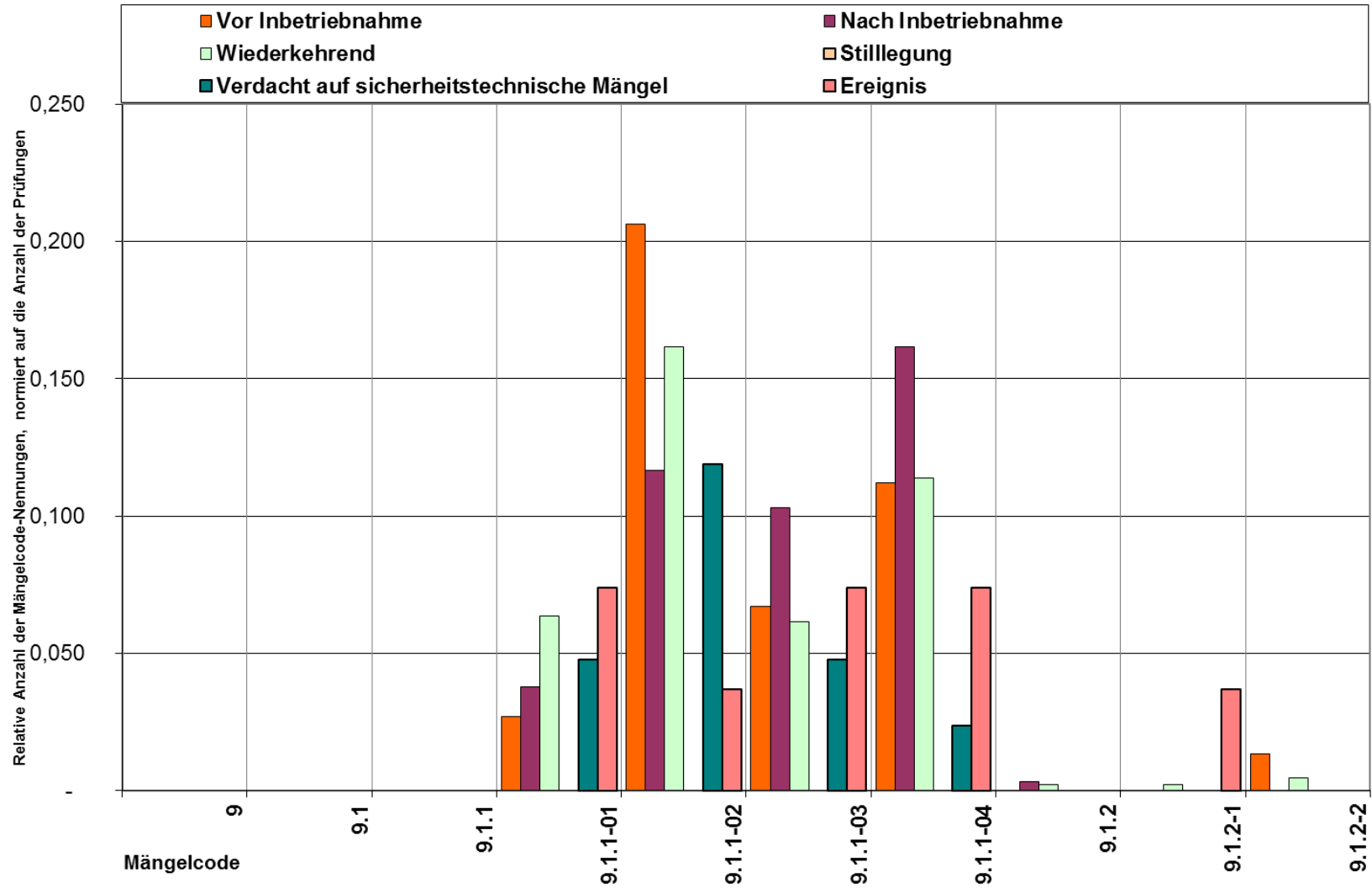
**Abbildung 15 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen
Mängelcodes 7 bis 7-03**



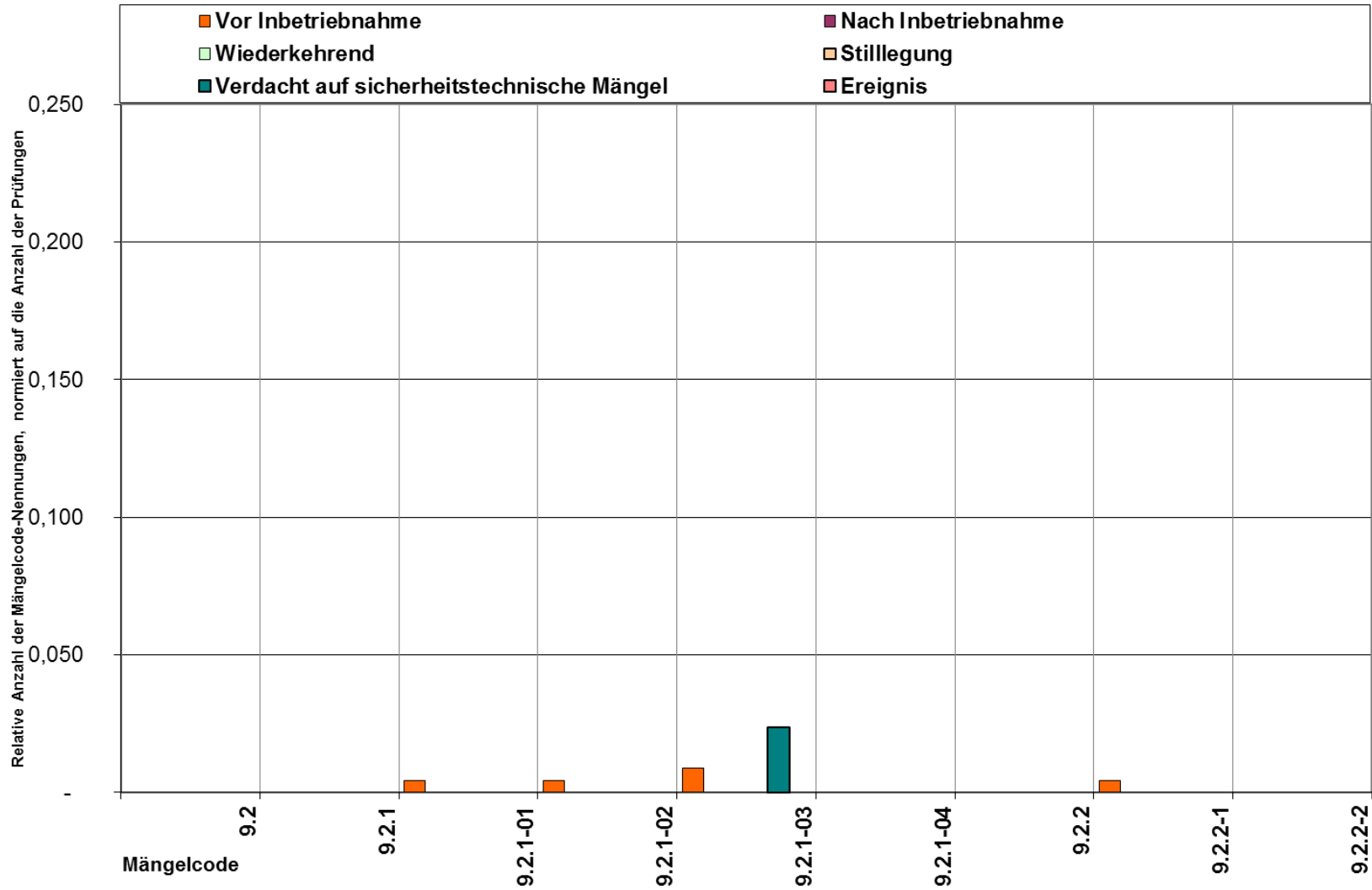
**Abbildung 16 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen
Mängelcodes 8 bis 8-05**



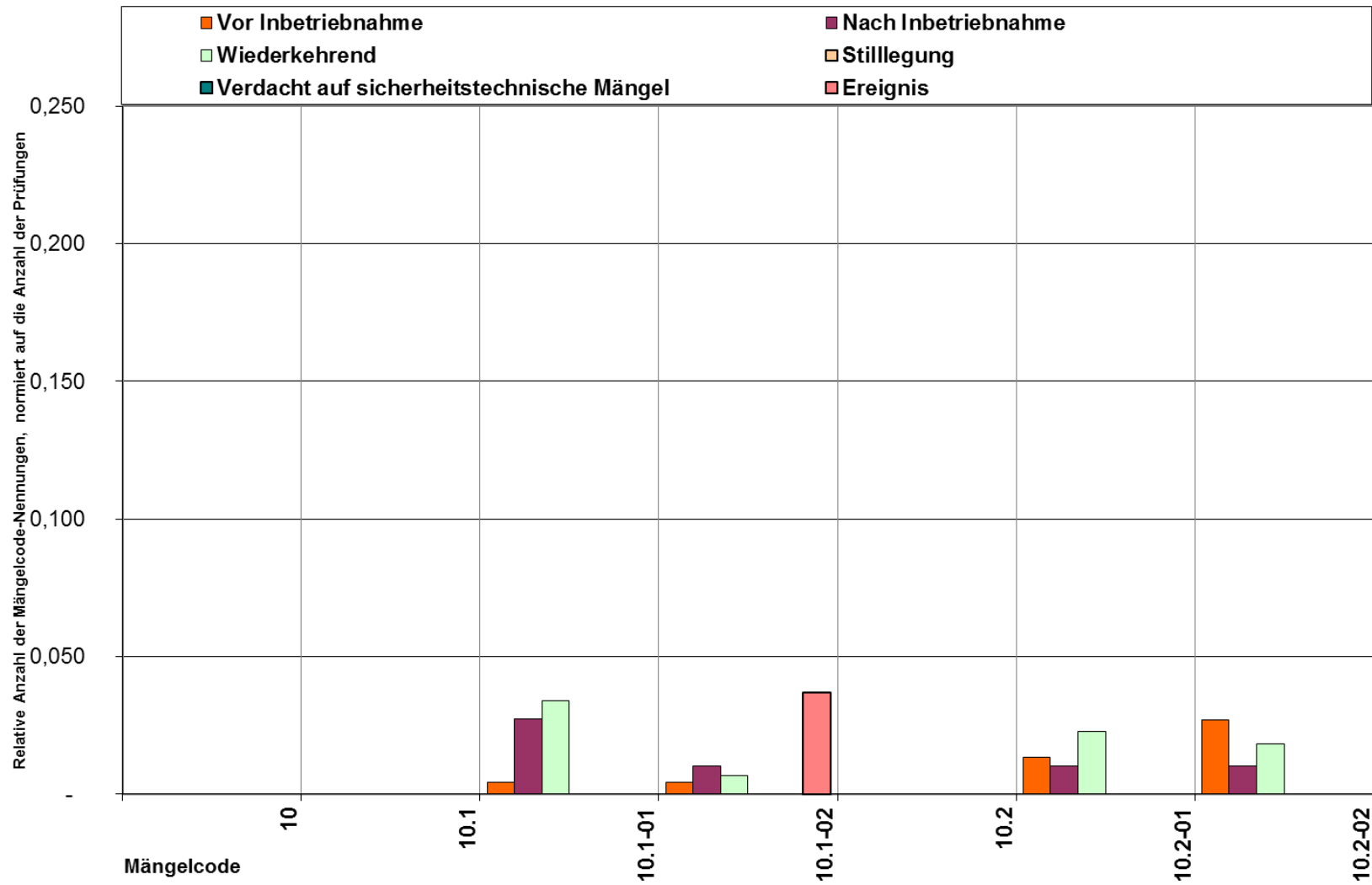
**Abbildung 17 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen
Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2**



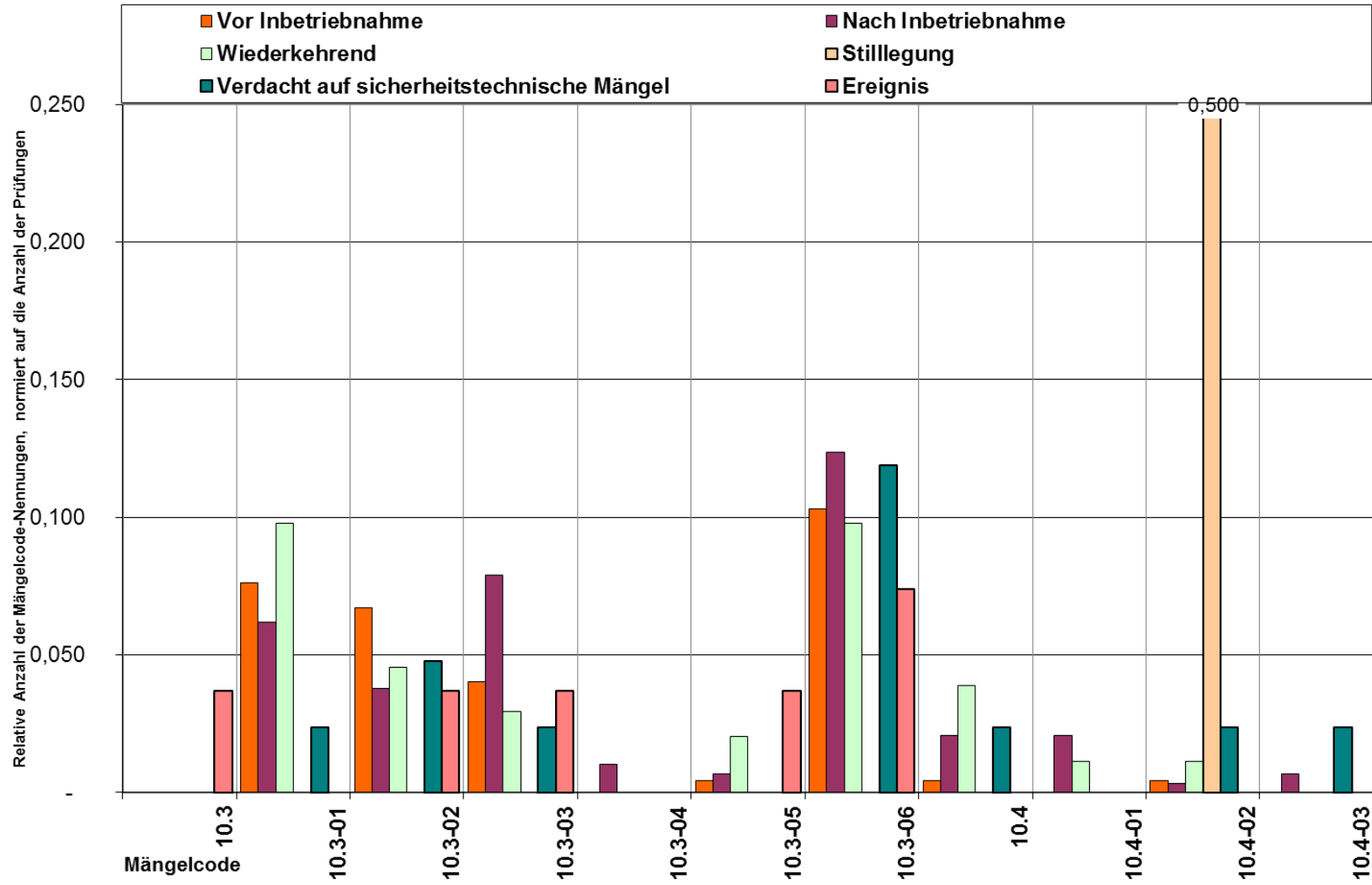
**Abbildung 18 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen
Mängelcodes 9.2 bis 9.2.2-2**



**Abbildung 19 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen
Mängelcodes 10 bis 10.2-02**



**Abbildung 20 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen
Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03**



1.2.4.8.1 Biogasanlagen

Biogasanlagen können nach der Änderung der 4. BImSchV im Mai 2013 u. a. nach den Ziffern 1.15, 1.16 und 8.6 (Einsatz von Abfällen oder Gülle) genehmigt werden. Daneben können sie auch als Altanlage bzw. Teil- oder Nebenanlage u. a. nach den Ziffern 1.2 (Anlagen zur Erzeugung von Strom ...), 1.4 (Verbrennungsmotorenanlagen zur Erzeugung von Strom ...), 7.1 (Anlagen zum Halten oder zur Aufzucht von Geflügel ...), 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 Jahresberichte fiel auf, dass einige Sachverständige sich anscheinend auf Biogasanlagen spezialisiert haben und in diesem Bereich viele Anlagen mit ähnlichen Prüfberichten als Ergebnis prüfen.

Bei ca. 73 % (351 Anlagen) der 480 geprüften Biogasanlagen (2015: ca. 69 %) wurden insgesamt 1.532 bedeutsame Mängel (2015: 1.648 bei 447 geprüften Biogasanlagen) festgestellt. Dies entspricht ca. 70 % der über alle geprüften Anlagen festgestellten 2.191 bedeutsamen Mängel (2015: ca. 68 %). Am häufigsten wurden – wie im Jahr 2015, wenn auch mit geänderter Reihenfolge der Mängelcodegruppen – Mängel in den Bereichen „Explosionsschutz“ (9), „Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen“ (2), „Organisatorische Maßnahmen“ (10), „PLT-Einrichtungen“ (4) und „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1) festgestellt. Neben dem BImSchG als Prüfgrundlage wurden auch die Betriebssicherheitsverordnung und die Länder-VAwS herangezogen.

255 der 480 Prüfungen wurden als wiederkehrende Prüfung der Biogasanlage durchgeführt, bei 182 Anlagen wurden hierbei bedeutsame Mängel festgestellt. Auch bei 92 der 120 Prüfungen nach Inbetriebnahme an Biogasanlagen wurden bedeutsame Mängel festgestellt.

97 Prüfungen wurden vor Inbetriebnahme durchgeführt, davon 71 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 194 (40 %) unter die StörfallV (2015: 149, 33 %). Von den gefundenen Mängeln unterscheiden sich diese Biogasanlagen von den anderen

durch die speziellen Anforderungen der StörfallV bzgl. des Sicherheitsmanagements und des Konzepts zur Verhinderung von Störfällen.

Die meisten Prüfungen fanden, ähnlich wie im Jahr 2015 in Niedersachsen (229), Mecklenburg-Vorpommern (47) und Schleswig-Holstein (42) statt.

Nach den Angaben der Sachverständigen gehörten 387 der geprüften Anlagen zu Kleinstunternehmen mit max. 5 Mitarbeitern, 79 zu KMU mit bis zu 250 Mitarbeitern und nur eine Anlage, die mängelfrei war, wurde von einem Großunternehmen betrieben (2015: 4 Anlagen, die alle nicht mängelfrei waren). Ca. 39 % (31) der 79 von KMU betriebenen Anlagen waren mängelfrei (2015: ca. 38 %). Demgegenüber wiesen 76 % (2015: knapp 70 %) der von Kleinstunternehmen betriebenen Biogasanlagen Mängel auf.

Im Folgenden sind einige, zum Teil zusammengefasste, anlagenspezifische Mängel zu den oben genannten Schwerpunkten aufgeführt³²:

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

Fehlender Potentialausgleich bzw. Blitzschutz.
Die Fackel erfüllt nicht die Anforderungen des KAS-28.
Die Abfüllflächen waren nicht flüssigkeitsdicht hergestellt.
Anfahrerschutz an gasführenden Anlagenteilen fehlt.
Die gasführenden Behälter sind nicht untereinander und allseitig absperrbar. Es fehlen Gasklappen in den Rohrleitungen.

- 2 Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen.

Fehlende Prüf- und Wartungspläne und daraus resultierende Wartungsmängel.
Fehlende Konformitätserklärungen.
Fehlende Dokumentation/Nachweise von erstmaligen oder wiederkehrenden Prüfungen.
Aktueller Nachweis über die Funktionsproben aller sicherheitsrelevanten Abschaltungen der BHKW - Anlage, einschließlich Dokumentation der Grenzwerte, fehlt.
Die Dichtheitsprüfbescheinigungen für die gasführende Rohrleitung zur Gasfackel und der neu verlegten gasführenden Rohrleitungen seit 2012 fehlen.
Die Über- / Unterdrucksicherungen stehen schief. Für die ordnungsgemäße Funktion ist erforderlich, dass sie senkrecht montiert sind.
Substratbehälter: Die Podesthalterungen waren teilweise stark korrodiert.

³² Eine ausführliche Aufbereitung dieser Informationen findet sich unter http://www.kas-bmu.de/gremien/kas/aseb/aseb_ueb.htm in Tabellenform als Excel- und PDF-Datei.

4 Prozessleittechnik, Elektrotechnik.

Fehlende oder mangelhafte Dokumentation der PLT-Einrichtungen.

Keine bzw. unzureichende Funktion der verbauten MSR-Einrichtungen.

Der Nachweis über die sicherheitstechnische Betrachtung der Anlage gemäß der DIN EN 61511 bzw. VDI / VDE 2180 lag nicht vor.

Die sicherheitsrelevanten Schalthandlungen sind nicht in einer Funktionsmatrix (Ursachen-Wirkungsdiagramm) dargestellt.

Die Druckwächtereinstellung war weitaus niedriger als der zulässige Unterdruck des Aktivkohlefilters.

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

Mangelhaftes oder nicht aktuelles Explosionsschutzdokument.

Keine Kennzeichnung der Ex-Zonen.

Aktuelle Kalibrierprotokolle der Gaswarneinrichtungen lagen nicht vor.

Es waren nicht alle elektrisch leitenden Anlagenteile in den Potentialausgleich einzubezogen.

Eigensicherheitsnachweise für die Kombination für die mit den eigensicheren Auswertegeräten verbundenen Betriebsmittel lagen nicht vor.

Fang- und Ableitungseinrichtungen für Blitze innerhalb einer Ex-Zone 2 fehlen.

Die Gassensoren des BHKW lösten nicht aus.

Teils nicht zugelassene Betriebsmittel in Zonen eingesetzt.

10 Organisatorische Maßnahmen.

Anlagenkennzeichnung ist nicht ausreichend.

Fehlende Betriebsanweisungen.

Keine aktuelle und vollständige Dokumentation der Anlage (Gefahrenabwehrplan, R&I, Anlagenbeschreibung, etc.).

Unterweisungsnachweise lagen nicht vor.

Fehlendes oder unzureichendes Sicherheitsmanagement.

Analysiert man die Mängelverteilung der Jahre 2007 bis 2016 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 2016 sind nicht signifikant und weisen gerade bei vielen der erkannten Mängelschwerpunkte eine eher sinkende 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:

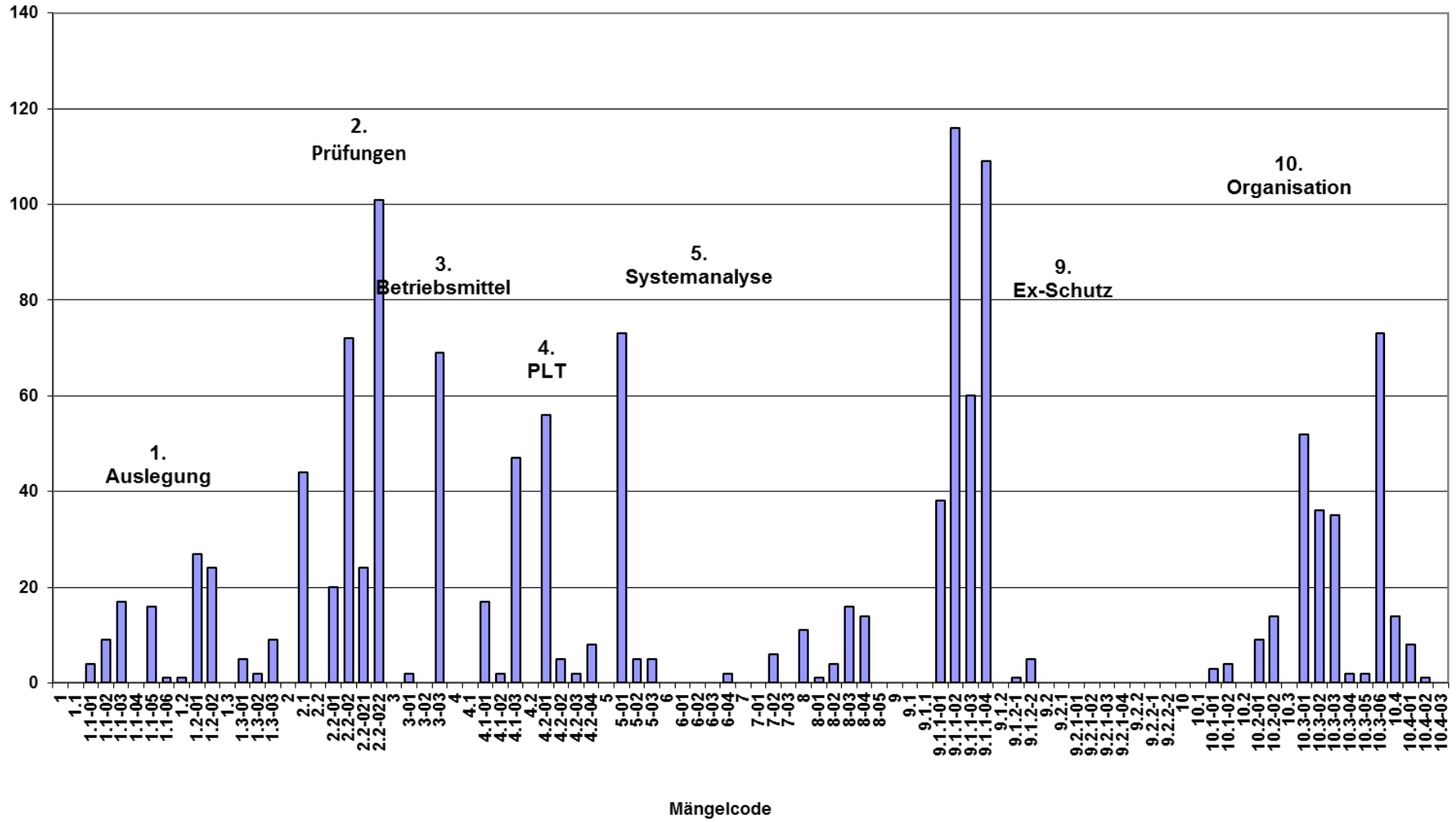
- 1.1-03 Blitzschutz / Potentialausgleich:
Die relative Mängelhäufigkeit war zwar seit 2010 insgesamt rückläufig. Inwieweit die hohe Mängelhäufigkeit in den Jahren 2013 und 2014 nur eine Abweichung davon darstellt, kann zum derzeitigen Zeitpunkt noch nicht beurteilt werden. Die relative Mängelhäufigkeit war im Auswertungsjahr gegenüber dem Vorjahr weiter rückläufig.
- 1.1-05 Sonstige Gebäudeteile:
Die relative Mängelhäufigkeit ist seit 2010 stark gesunken.
- 1.2-01 Prozess- und Verfahrensführung 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.
- 1.3-03 Eignung und Ausführung von Verbindungen:
Die relative Mängelhäufigkeit war zwar seit 2010 insgesamt rückläufig, aber in den Jahren 2013 und 2014 stieg sie wieder stark an. Seitdem entwickelte sie sich wieder rückläufig.
- 2.2-01 Konformität:
Die relative Mängelhäufigkeit erreichte im Jahr 2011 ein stark ausgeprägtes Maximum und war seitdem tendenziell rückläufig.
- 2.2-02 Durchführung und Nachweis von Prüfungen:
Die relative Mängelhäufigkeit war von 2007 bis 2014 tendenziell ansteigend. In den letzten beiden Jahren ließ sich ein Rückgang beobachten.
- 2.2-021 Prüfungen vor Inbetriebnahme:
Die relative Mängelhäufigkeit war in den Jahren 2010 bis 2014 stark rückläufig, ist aber im Jahr 2015 wieder angestiegen, gefolgt von einem leichten Rückgang im Jahr 2016.
- 2.2-022 Wiederkehrende Prüfungen:
Die relative Mängelhäufigkeit stieg seit 2007 tendenziell stark an.
- 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.

- 4.1-03 Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualität Dokumentation 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 in 2014
ein Anstieg der relativen Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr konstatiert
werden muss. Seitdem verharrte die relative Mängelhäufigkeit nahezu konstant
auf dem gleichen Niveau.
- 4.2-02 Risikogerechte Ausführung nach Anforderungsklasse /
SIL von PLT-Einrichtungen:
Die relative Mängelhäufigkeit war seit 2010 tendenziell stark rückläufig.
- 4.2-04 Not-Aus-System:
Die relative Mängelhäufigkeit wies zwischen 2007 und 2011 große Schwankun-
gen auf und ist seitdem stark rückläufig.
- 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 Män-
gelhäufigkeit in 2014 wieder leicht zurück, stieg aber in den Folgejahren deutlich
an.
- 5-02 Prozessüberwachung, -steuerung, Sicherheitskonzept:
Seit 2010 war die relative Mängelhäufigkeit drastisch gesunken und verharrte seit
2011 auf niedrigem Niveau.
- 9.1.1-01 Vermeidung / Einschränkung explosionsfähiger Gemische:
Nach einem Anstieg der relativen Mängelhäufigkeit von 2007 nach 2012 mit ei-
nem Ausreißer 2009, ging seit 2013 die relative Mängelhäufigkeit wieder 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. In 2016 er-
folgte dann ein leichter Rückgang.
- 9.1.1-03 In Ex-Zonen verwendete Geräte, Erdung / Potentialausgleich:
Die relative Mängelhäufigkeit zeigt im Allgemeinen seit 2007 eine fallende Ten-

denz mit zum Teil starken Schwankungen in Form von einem starken Wiederanstiegen der relativen Mängelhäufigkeit in den Jahren 2009, 2013 und 2016.

- 9.1.1-04 Ausstattung mit Sicherheitseinrichtungen:
Hier ist die relative Mängelhäufigkeit trotz zwischenzeitlicher Rückgänge in den Jahren 2011, 2012 und 2014 tendenziell deutlich ansteigend.
- 10.1-01 Betriebliche Alarm- und Gefahrenabwehrpläne:
Seit 2011 ließ sich ein tendenzieller Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit beobachten.
- 10.2-02 Kennzeichnung, Beschilderung:
Seit 2011 ging die relative Mängelhäufigkeit zurück. In 2016 erfolgte jedoch ein leichter Wiederanstieg.
- 10.3-01 Vor-Ort-Kennzeichnung von Anlagenteilen:
Seit 2010 ging die relative Mängelhäufigkeit zurück.
- 10.3-02 Arbeits- bzw. Betriebsanweisungen, Betriebsvorschriften / Sicherheitsvorschriften:
Nach einem starken Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit zwischen 2010 und 2012 kam es 2013 zu einem deutlichen Wiederanstieg. Seitdem ist die relative Mängelhäufigkeit wieder rückläufig.
- 10.3-03 Unterweisung des zuständigen Personals:
Die relative Mängelhäufigkeit ging zwischen 2010 und 2014 stark zurück. Seit 2015 ist ein Wiederanstieg festzustellen.
- 10.3-06 Dokumentation:
Die relative Mängelhäufigkeit ging zwischen 2010 und 2014 stark zurück und verblieb seitdem auf diesem Niveau.

Abbildung 21 Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen



**Abbildung 22 Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2007 bis 2016
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**

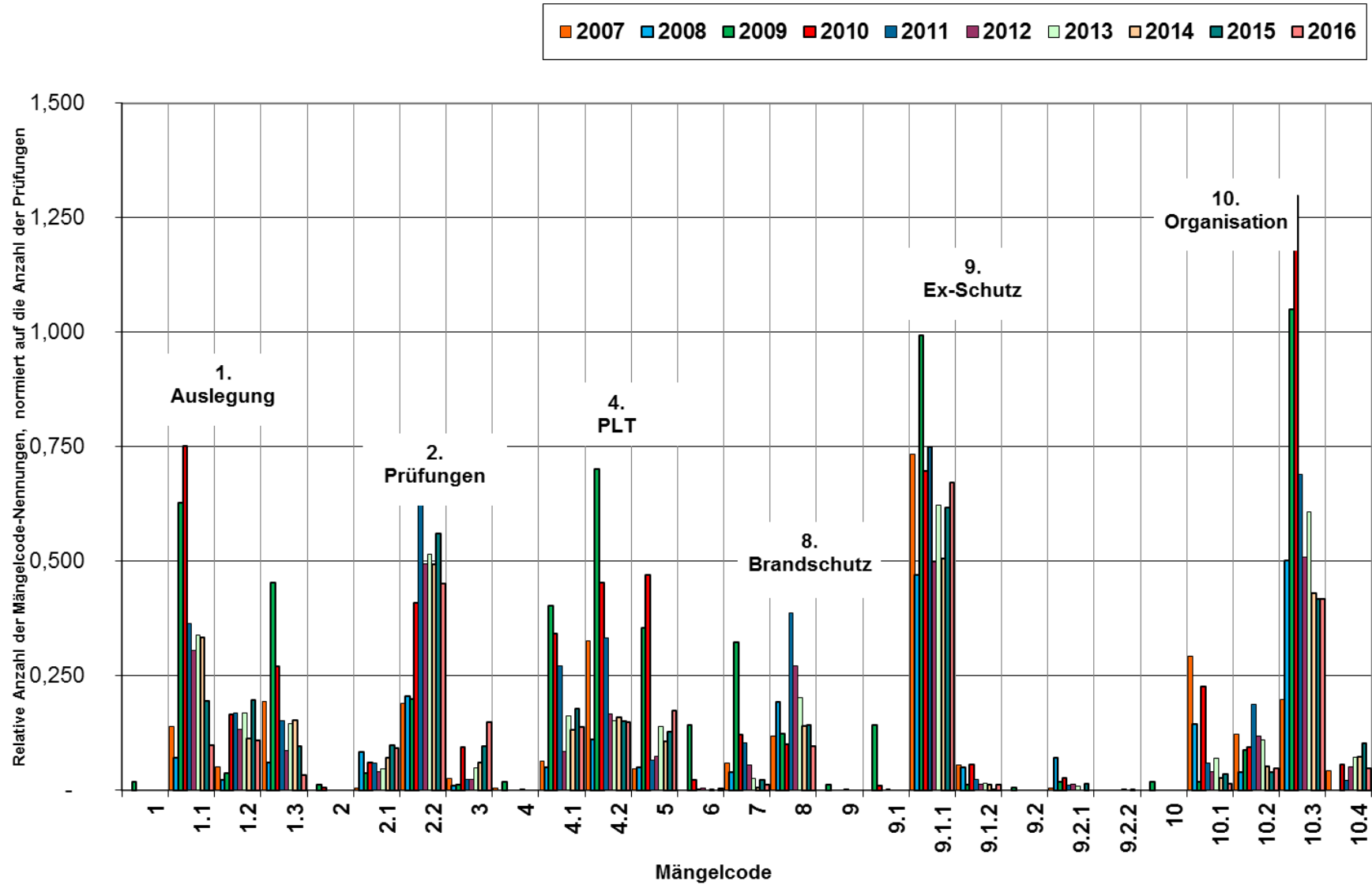
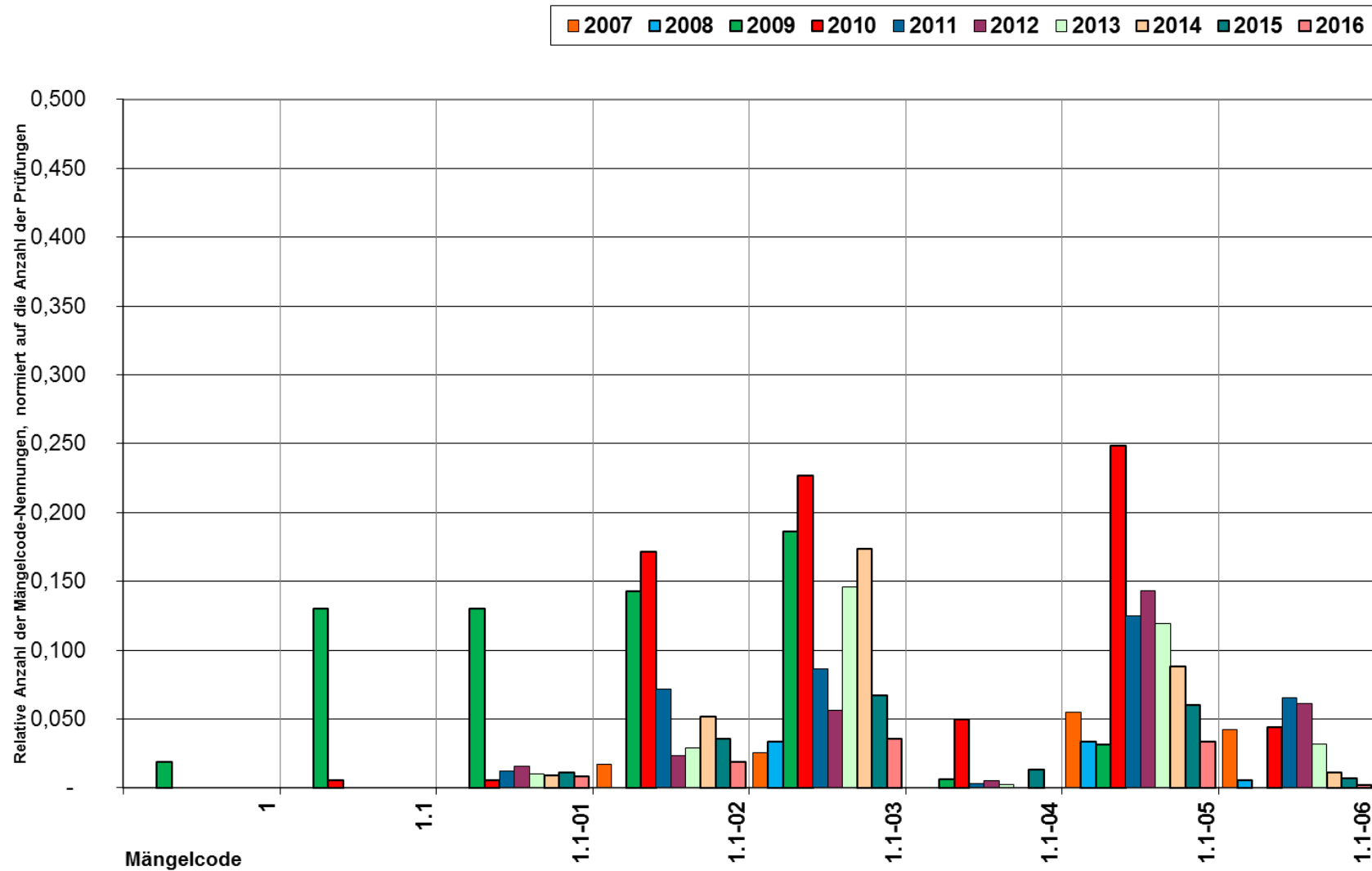
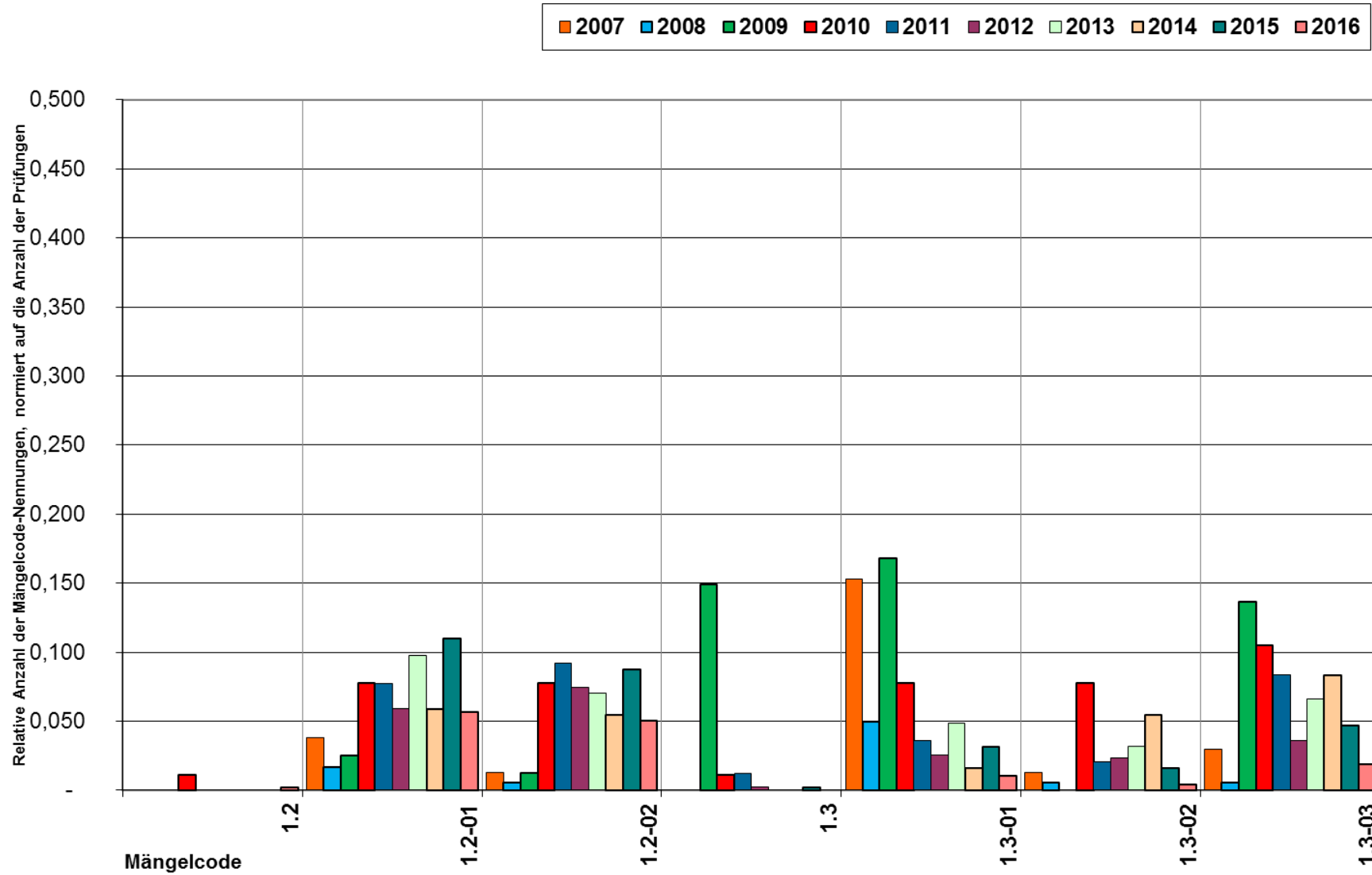


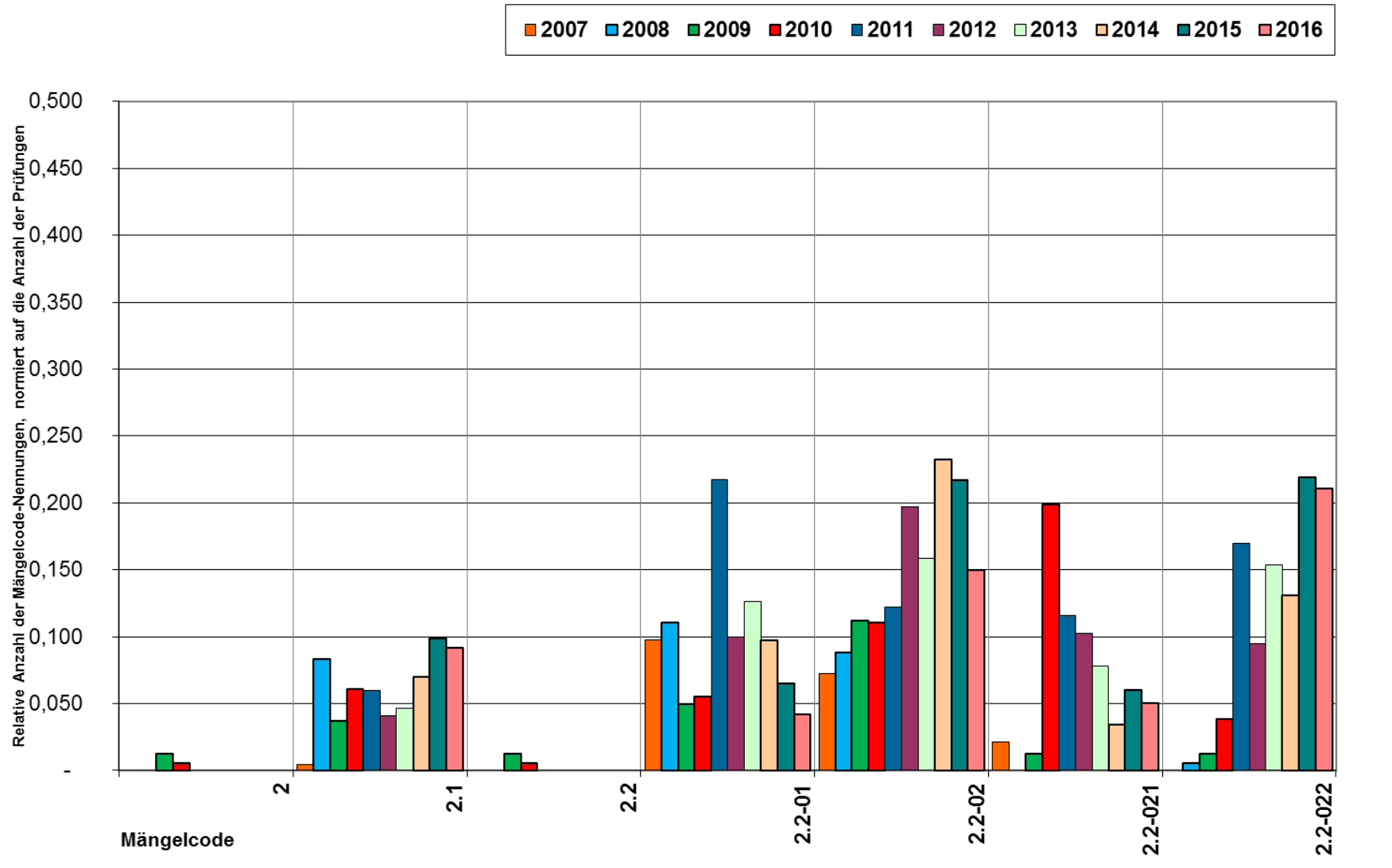
Abbildung 23 Mängelcodes 1 bis 1.1-06 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen



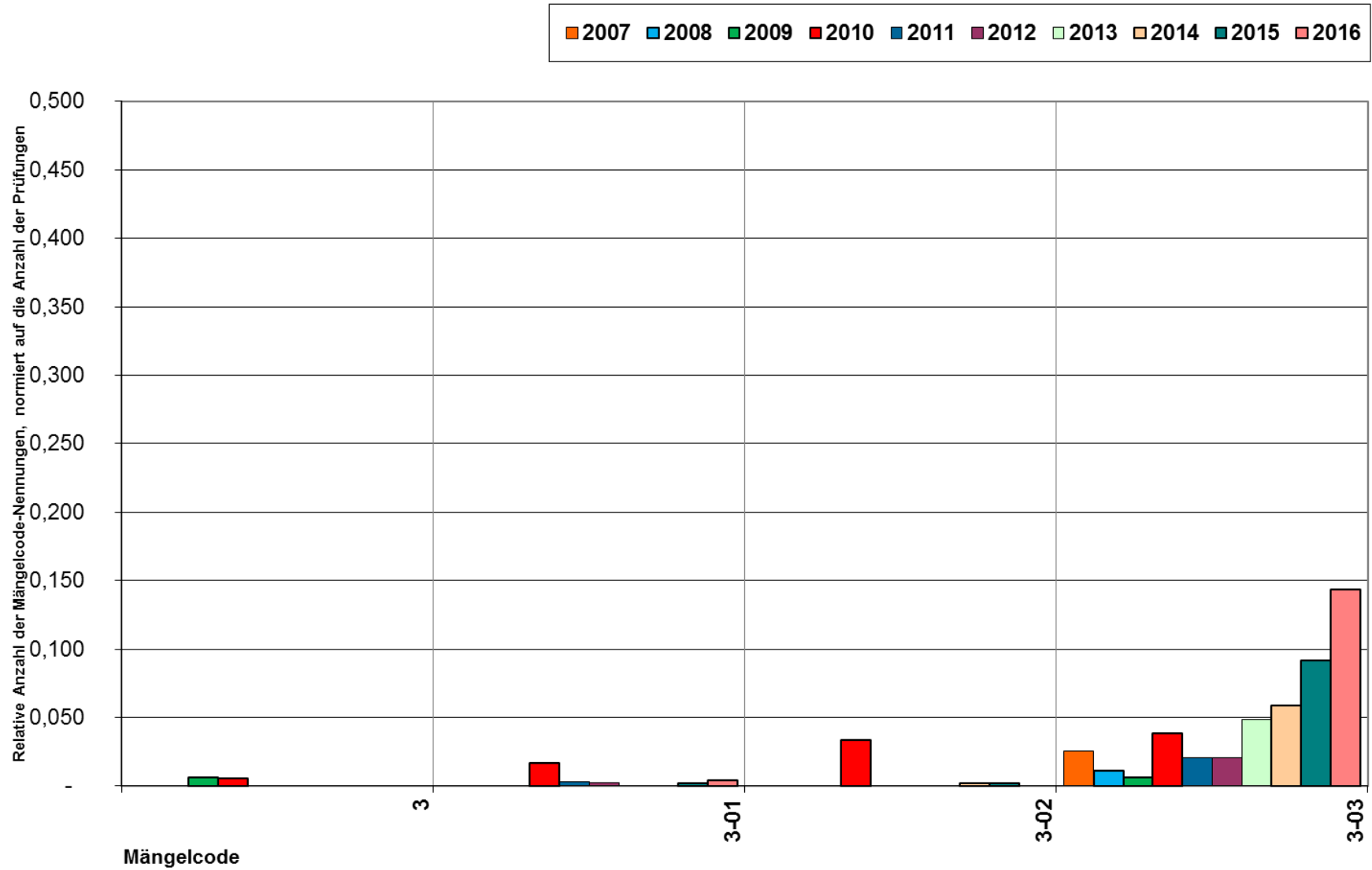
**Abbildung 24 Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2007 bis 2016
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 25 Mängelcodes 2 bis 2.2-022 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2007 bis 2016
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 26 Mängelcodes 3 bis 3-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2007 bis 2016
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 27 Mängelcodes 4 bis 4.2-04 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2007 bis 2016
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**

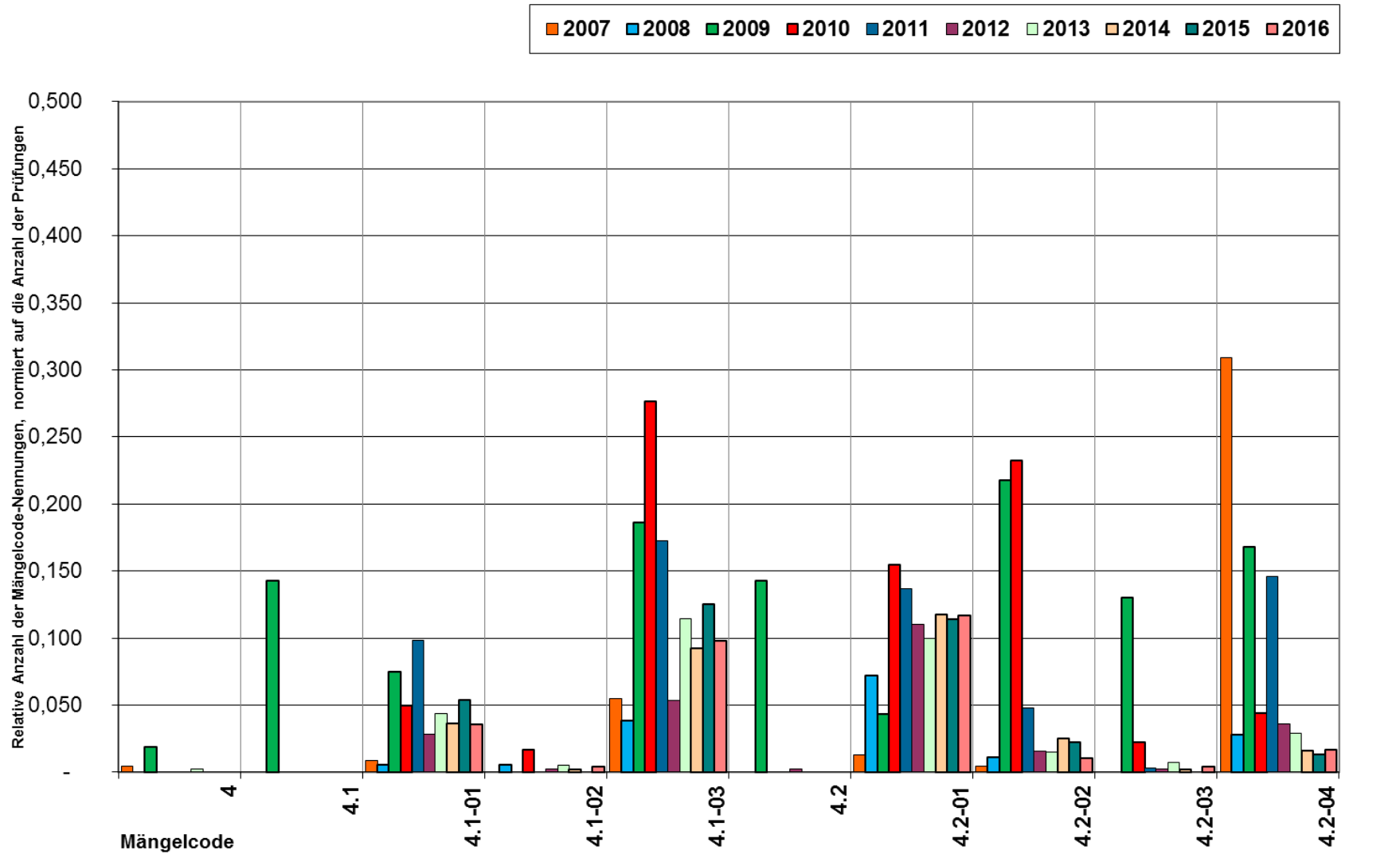


Abbildung 28 Mängelcodes 5 bis 5-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen

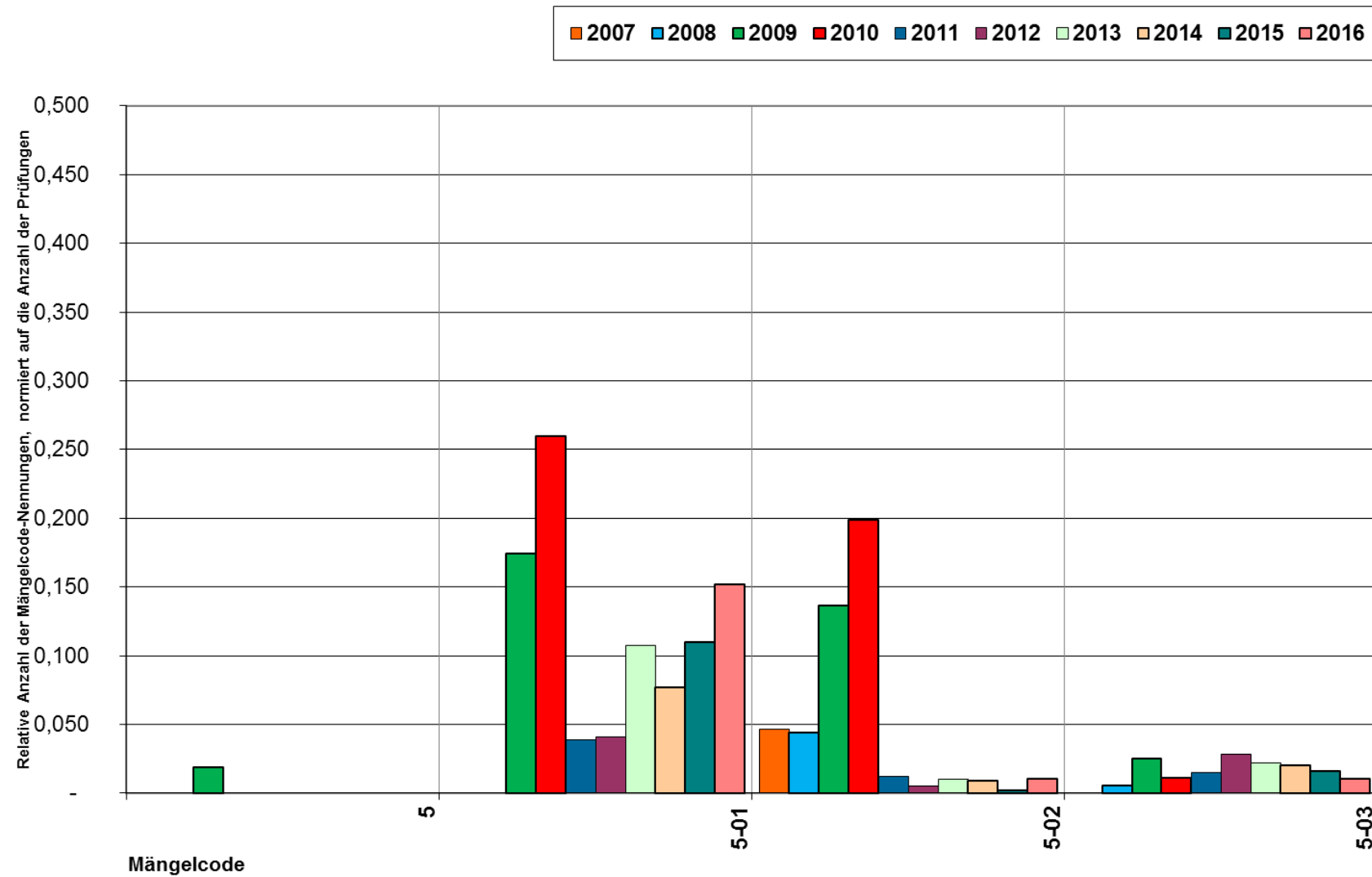


Abbildung 29 Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen

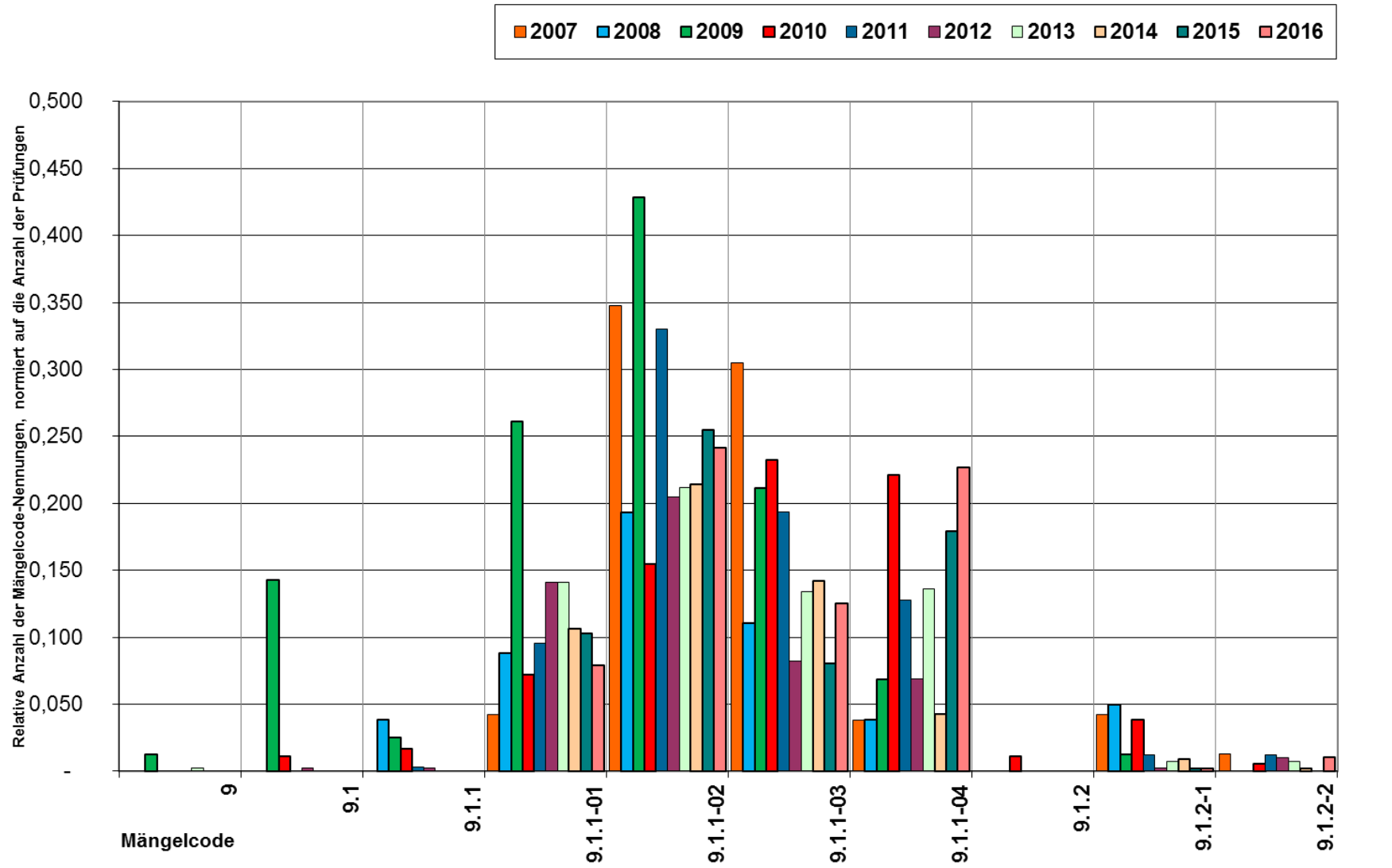


Abbildung 30 Mängelcodes 10 bis 10.2-02 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen

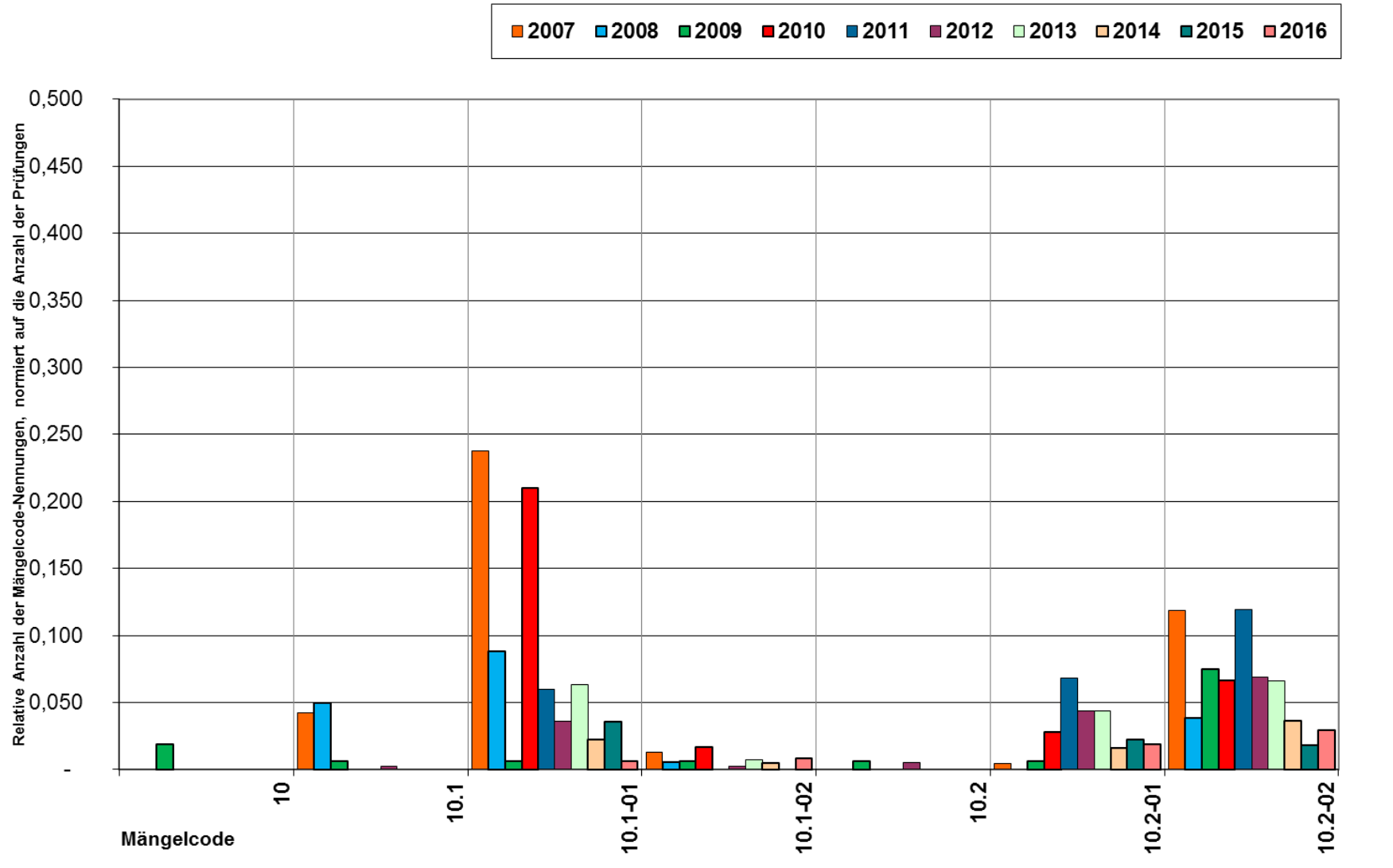
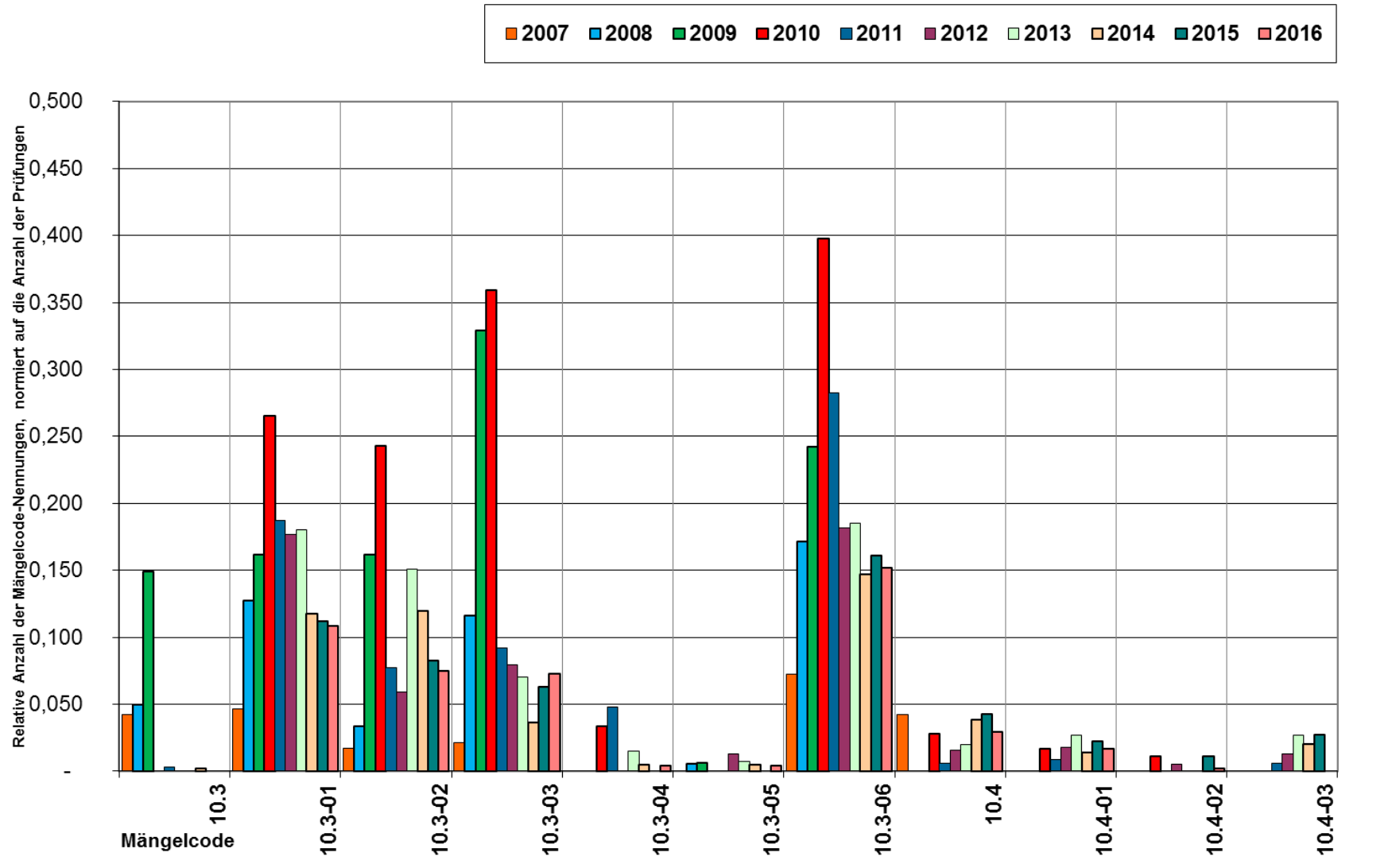


Abbildung 31 Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen



1.2.4.8.2 Chemieranlagen (nach Ziffer 4.1)

Bei ca. 38 % (49 Anlagen) der 130 geprüften Chemieranlagen wurden 111 bedeutsame Mängel festgestellt (2015: ca. 29 %), davon die meisten im Bereich „Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen“ (2), „Organisatorische Maßnahmen“ (10), „Explosionsschutz“ (9), und „Systemanalytische Betrachtungen“ (5).

Über 89 % der geprüften Anlagen (2015: ca. 86 %) waren Bestandteil eines Betriebsbereiches und etwa 65 % der Prüfungen (2015 ca. 52 %) fanden vor Inbetriebnahme bzw. nach Inbetriebnahme statt.

Die meisten Prüfungen fanden in Niedersachsen (21), Hessen (20), Nordrhein-Westfalen (18), Sachsen-Anhalt (18), Bayern (13) und Baden-Württemberg (10) statt.

Nach den Angaben der Sachverständigen gehörten 70 der geprüften Anlagen zu Großunternehmen, von denen 44 mängelfrei waren (2015: 53 von 71 geprüften Anlagen). 59 der geprüften Anlagen wurden von KMU mit bis zu 250 Mitarbeitern betrieben; davon waren 37 mängelfrei (2015: 32 von 51 geprüften Anlagen). Eine geprüfte Chemieranlage gehörte zu einem Kleinunternehmen mit max. 5 Mitarbeitern. Diese Anlage wies bedeutsame Mängel auf.

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

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

Bei Abstellungen von Wärmetauschern, die nicht nur sehr kurzfristig sind, sind eine Restentleerung und ggf. Spülung und Konservierung durchzuführen und zu dokumentieren.

Geeignete Einrichtungen zur schnellen Erkennung und Abstellung von Wärmetauscher-Leckagen in Richtung Heiz- / Kühlmedien waren nicht eingebaut.

Verbindung zu anderen Anlagen im Abgasbereich mit Übertritt von brennbaren Gasen waren vorhanden, diese sind zu schließen, Verpuffung am offenen Mannloch mit Personenschaden.

- 2 Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen.

Prüfungen wurden nicht vollständig durchgeführt und dokumentiert.

4 Prozessleittechnik, Elektrotechnik.

Sicherheitsanforderungen von MSR- / PLT-Einrichtungen sind nicht nach VDI / VDE 2180 bestimmt.

Nachweise zur Einhaltung (bzw. zur gleichwertigen Ausführung) der Anforderungen der TRGS 725 für die Überwachungsmaßnahmen zur Vermeidung des Trockenlaufens von Pumpen (z. B. Wäscher-Pumpen) lagen nicht vor.

5 Systemanalytische Betrachtungen.

Unvollständige Gefahrenanalyse.

Die Problematik des gefährlichen Reaktionsverhaltens war zwar im Grundsatz bekannt, wurde jedoch – aufgrund „Erfahrung“ wegen des freien Abströmens auf dem relativ großen Areal – fälschlich als völlig ungefährlich bewertet.

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

Fehlende Explosionsschutzdokumente, keine einheitliche Ausweisung von Ex-Zonen.

Eine Verschleppung explosionsgefährlicher Atmosphäre wird nicht ausreichend verhindert.

10 Organisatorische Maßnahmen.

Mängel in der Dokumentation.

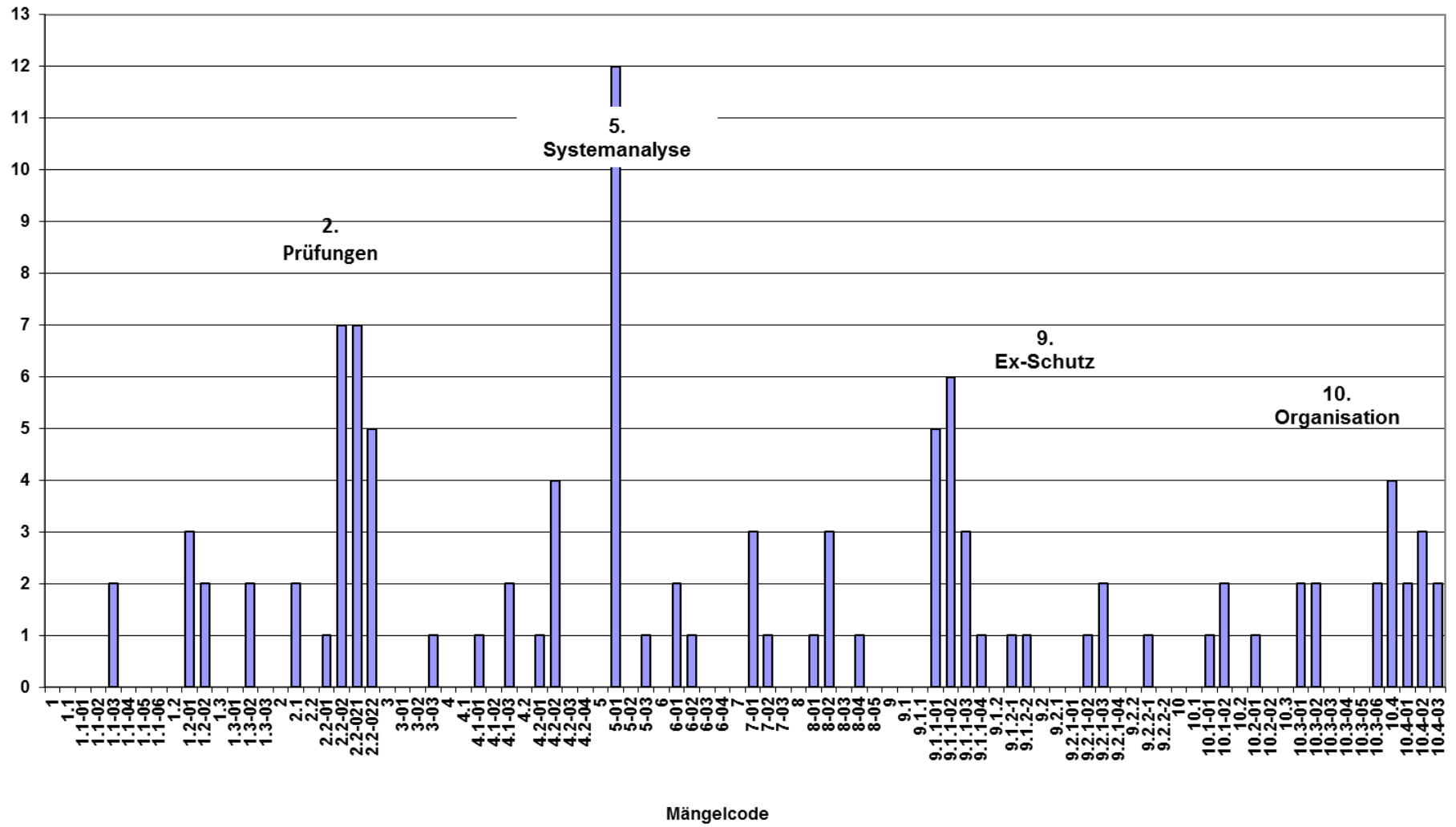
Mängel bei den Betriebsanweisungen.

Mängel im Sicherheitsbericht.

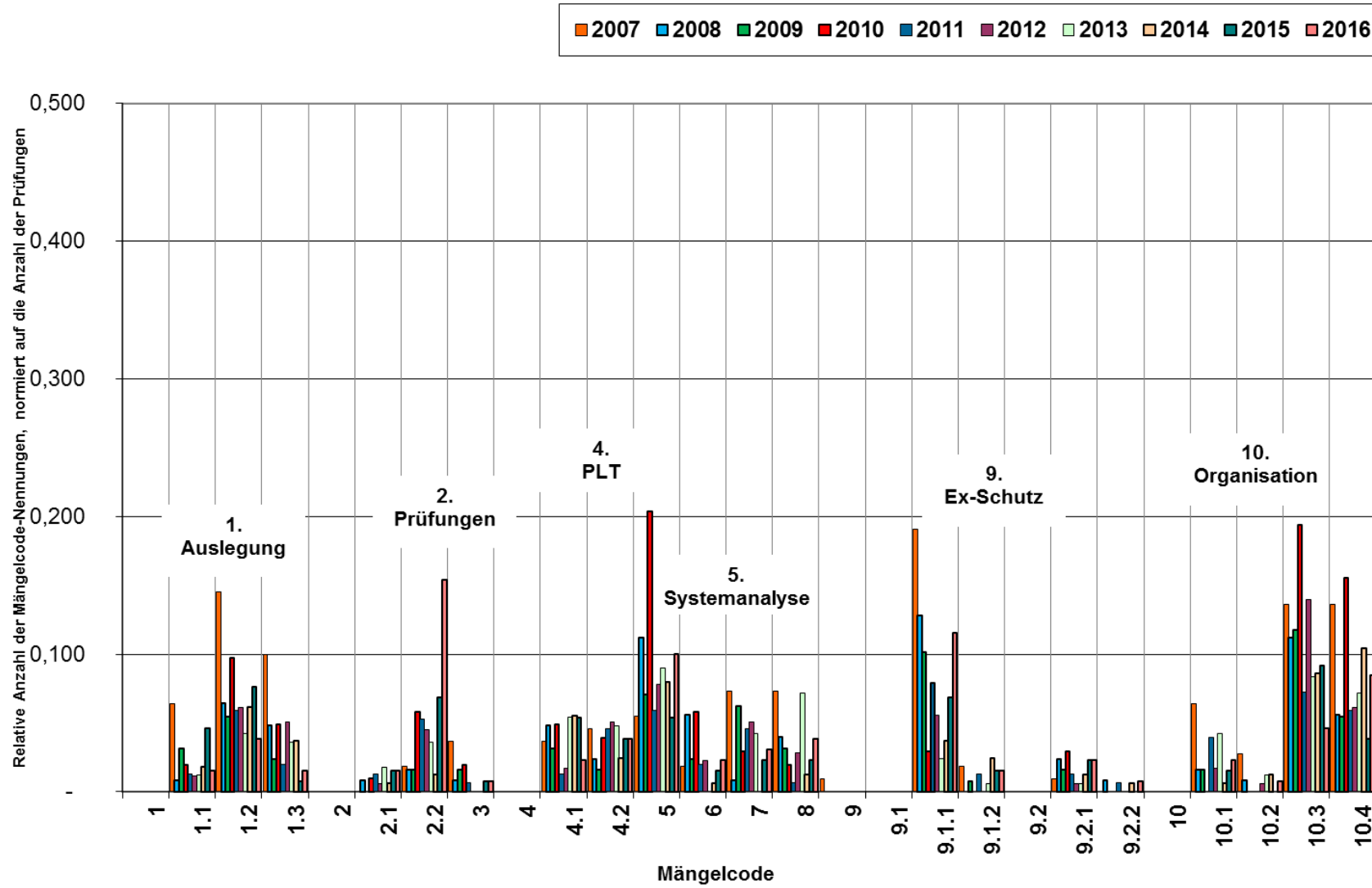
Ein Vergleich der Mängelverteilung der letzten Jahre (siehe Abbildung 33) zeigt bei den Chemieanlagen zwischen 2007 und 2016 in vielen Bereichen einen Rückgang an, der aber in einigen Bereichen nicht stetig ist. So lässt sich für die Bereiche 2.2 „Prüfungen“, 5 „Systemanalytische Betrachtungen“ (seit 2011) 9.1.1 „Vorbeugender Ex-Schutz Gase / Dämpfe“ (seit 2014) und 10.4 „Sicherheitsmanagement“ (seit 2012) ein zum Teil deutlich ansteigender Trend der relativen Mangelhäufigkeit beobachten. Daher lässt sich keine eindeutige Tendenz für die relativen Mangelhäufigkeiten erkennen.

Aufgrund der zu geringen relativen Mangelhäufigkeiten wurde auf eine detailliertere Analyse bezogen auf die einzelnen Mangelcodes verzichtet.

Abbildung 32 Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen



**Abbildung 33 Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen 2007 bis 2016
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



1.2.4.8.3 Abfallbehandlungsanlagen (ohne Biogasanlagen)

Bei ca. 27 % (24 Anlagen) der geprüften 90 Abfallbehandlungsanlagen (2015: ca. 24 %) wurden 44 bedeutsame Mängel festgestellt, wobei der Schwerpunkt in dem Bereich „Explosionsschutz“ (9) lag.

21 der 90 geprüften Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereichs.

Die meisten Prüfungen (48 Prüfungen) fanden bei den Abfallbehandlungsanlagen wiederum „in regelmäßigen Abständen“ (§ 29a Abs. 2 Nr. 3 BImSchG), weitere 32 als Prüfungen vor bzw. nach Inbetriebnahme (§ 29a Abs. 2 Nr. 1 und 2 BImSchG) statt.

Abfallbehandlungsanlagen wurden am häufigsten in Baden-Württemberg (24), Niedersachsen (16) und Bayern (15) geprüft.

Die Mängel in den oben genannten Schwerpunkten sind zum Teil sehr anlagenspezifisch, allgemeine Beispiele, die häufiger genannt wurden, sind:

Fehlende Prüfungen bzw. fehlende Nachweise

Mängel bei der Gaswarnanlage vorhanden.

Ungeeignete Geräte in Ex-Zonen.

Falsche Zonen-Einteilung

Betriebsanweisungen und Dokumentationen waren nicht vorhanden.

Abbildung 35 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 Anstieg der Mängelhäufigkeit im Bereich „Vorbeugender Explosionsschutz (Gase / Dämpfe)“ (9.1.1) seit 2015.

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

Abbildung 34 Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Abfallbehandlungsanlagen

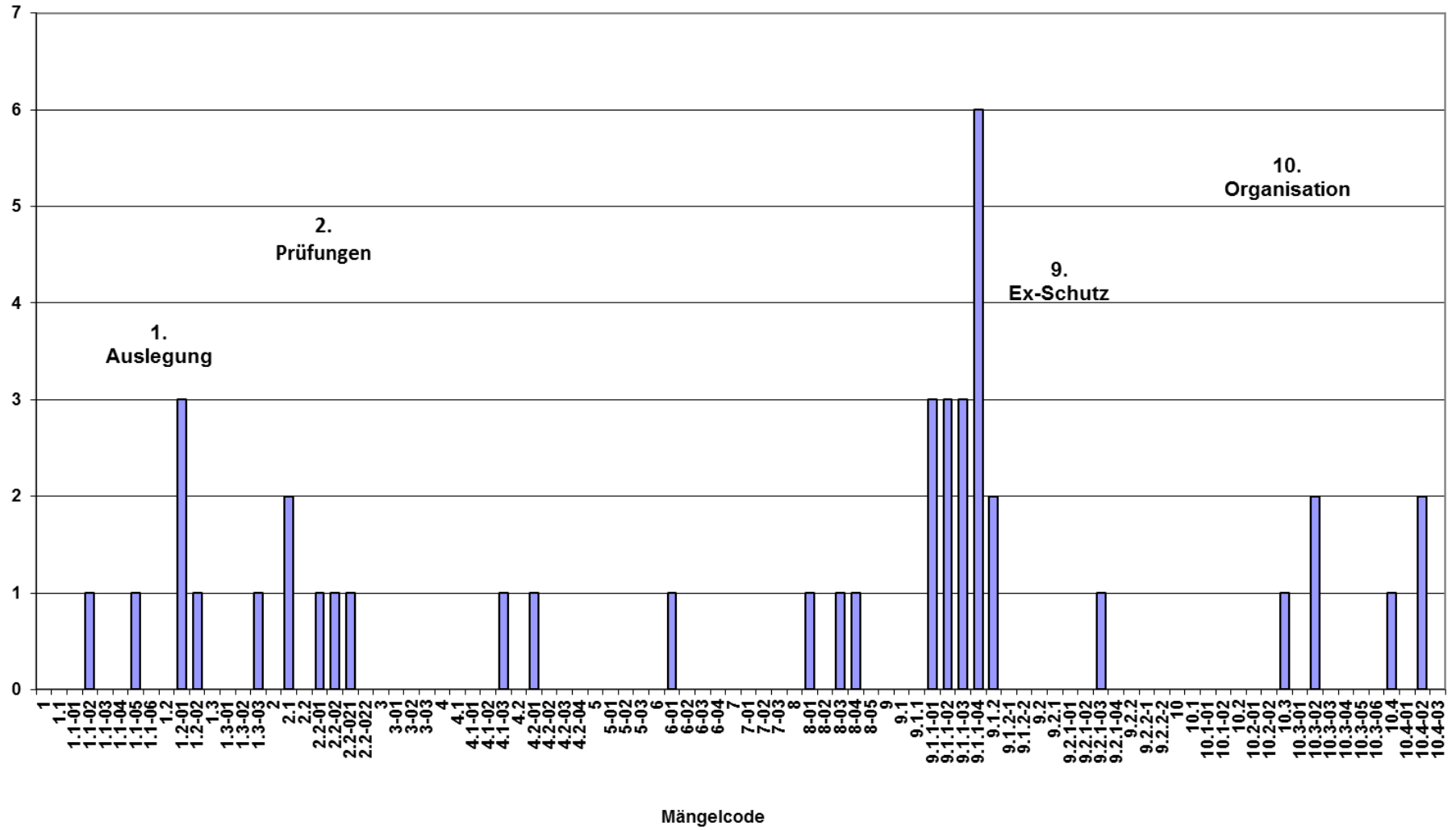
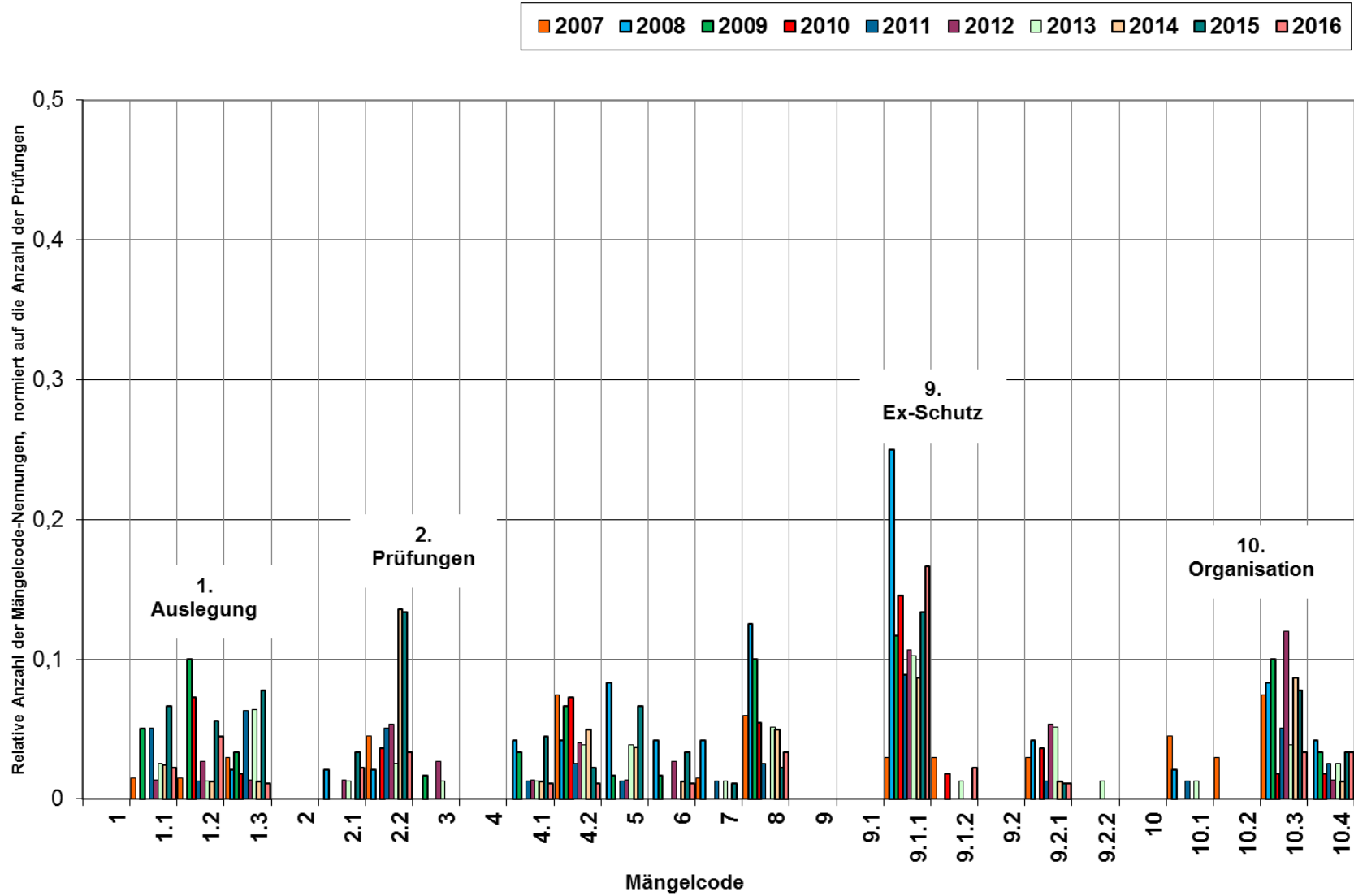


Abbildung 35 Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Abfallbehandlungsanlagen (ohne BGA) 2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen



1.2.4.8.4 Kraftwerke / Feuerungsanlagen

Von den 37 geprüften Kraftwerken / Feuerungsanlagen, die nicht Teil einer Biogasanlage (z. B. als BHKW) waren, wurden bei ca. 35 % (13 Anlagen) (2015: 22 %) insgesamt 50 bedeutsame Mängel festgestellt.

Die Bereiche „Organisatorische Maßnahmen“ (10) und „Explosionsschutz (9) bildeten hierbei die Mängelschwerpunkte.

4 der 37 geprüften Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereichs.

Die häufigsten Prüfanlässe im Sinne von § 29a Abs. 2 waren „vor Inbetriebnahme“ (16) und „in regelmäßigen Abständen“ (13).

Die meisten Prüfungen von Kraftwerken / Feuerungsanlagen wurden in Niedersachsen (15) und Nordrhein-Westfalen (14) und durchgeführt.

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

Die Kennzeichnung der Anlage war nicht vorhanden oder unvollständig.

Betriebsanweisungen lagen nicht vor.

Pläne und Fließbilder entsprachen nicht dem Stand der Anlage.

Explosionsschutz-Dokument nicht aktuell.

Kalibriernachweis der Gaswarnanlage fehlt.

Auch bei Kraftwerken und Feuerungsanlagen (s. Abbildung 37) zeigen insgesamt die relativen Mängelhäufigkeiten große Schwankungen, so dass sich hieraus keine Trendaussagen ableiten lassen.

Eine detaillierte Analyse zeigt, dass sich die Mängel im Wesentlichen folgenden Mängelcodes zuordnen lassen:

5-01 Systematische Gefahrenanalyse,

8-02 Baulicher Brandschutz,

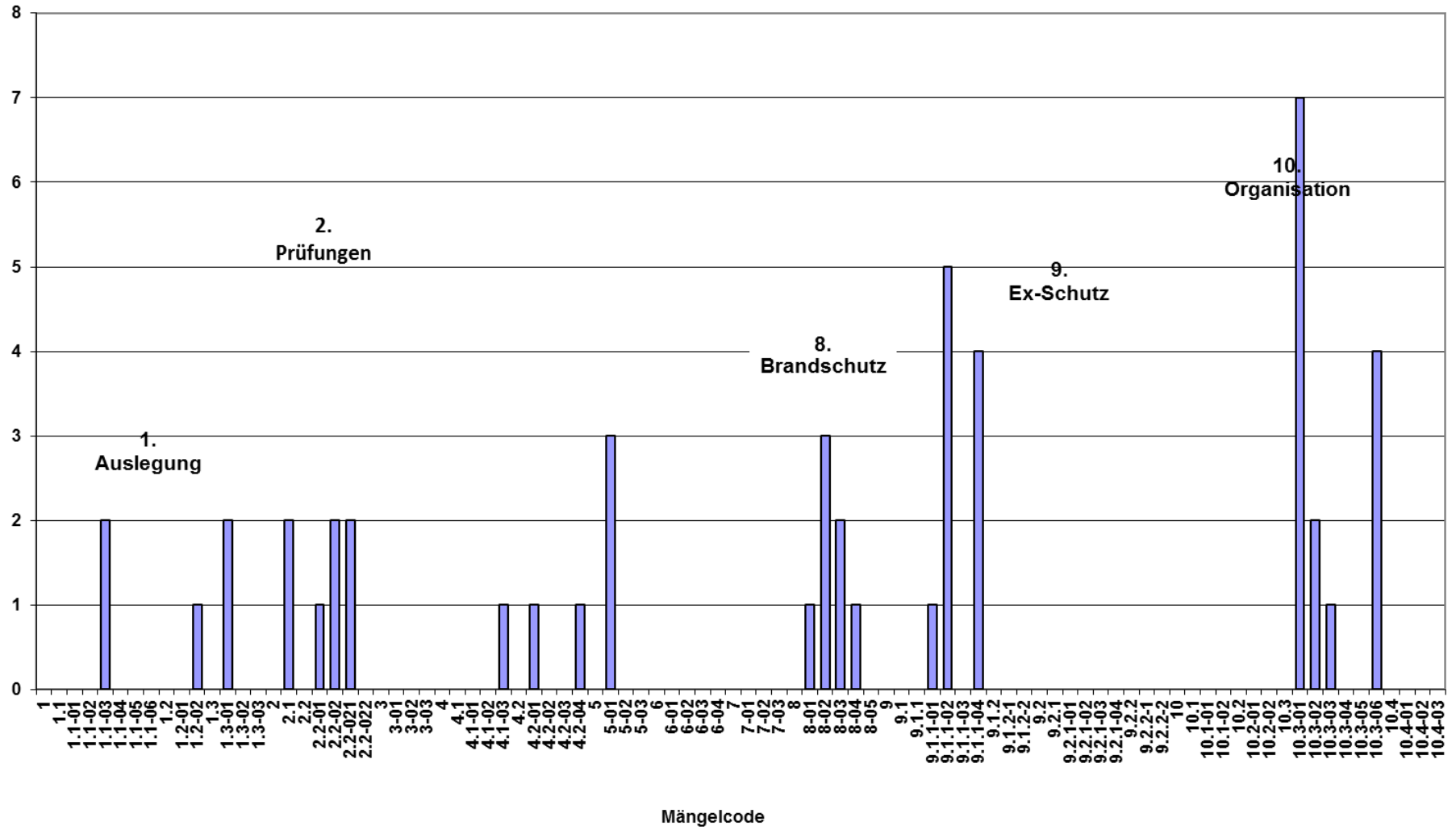
9.1.1-02 Ex-Zonen-Einteilung bzw. -kennzeichnung, Ex-Zonenpläne,

9.1.1-04 Ausstattung mit Sicherheitseinrichtungen,

10.3-01 Vor-Ort-Kennzeichnung von Anlagenteilen und

10.3-06 Dokumentation.

Abbildung 36 Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Kraftwerken und Feuerungsanlagen



**Abbildung 37 Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Kraftwerken / Feuerungsanlagen 2007 bis 2016
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**

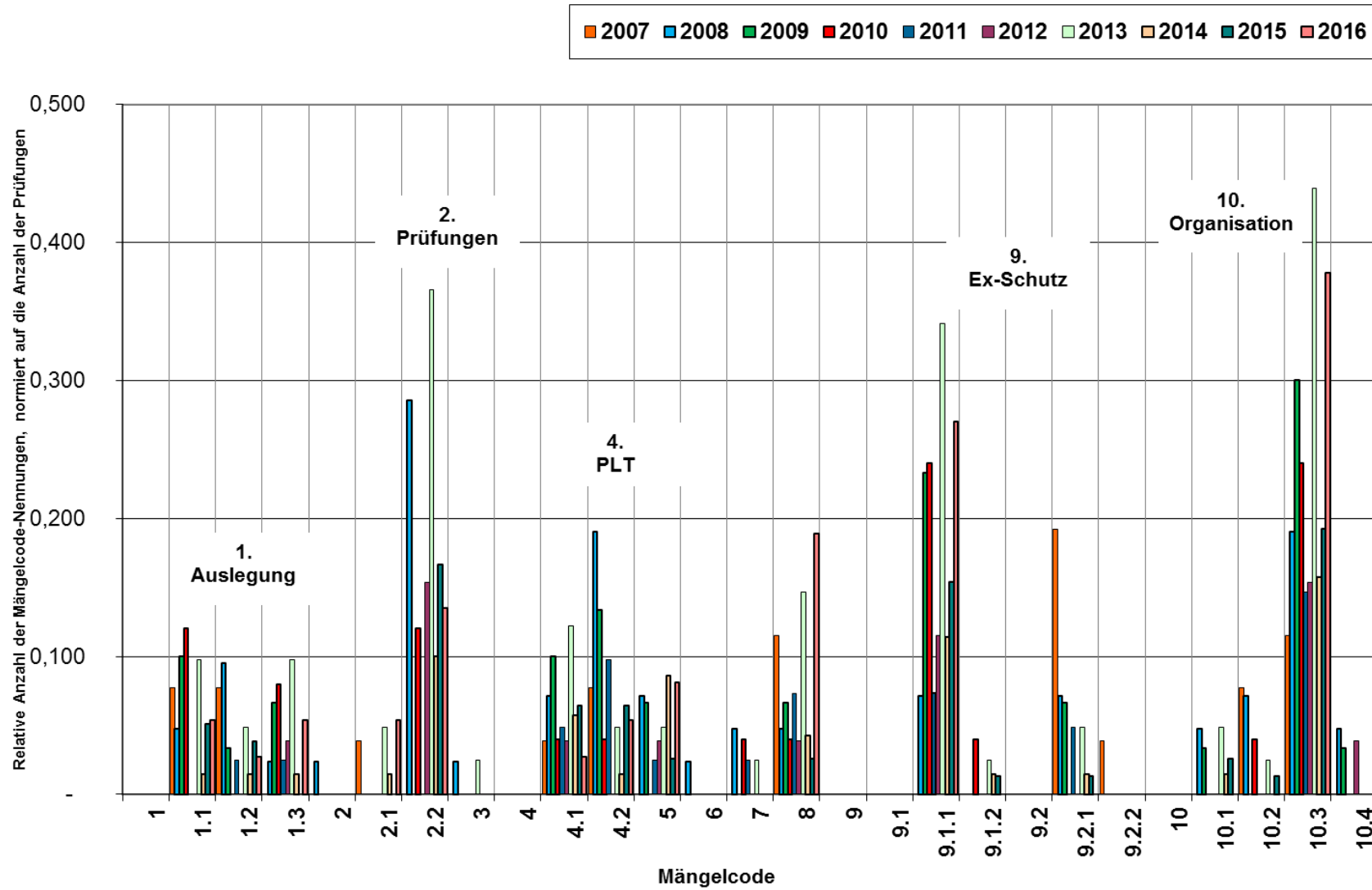


Abbildung 38 Mängelcodes 2 bis 2.2-022 – Relative Anzahl der Nennungen bei Kraftwerken / Feuerungsanlagen 2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen

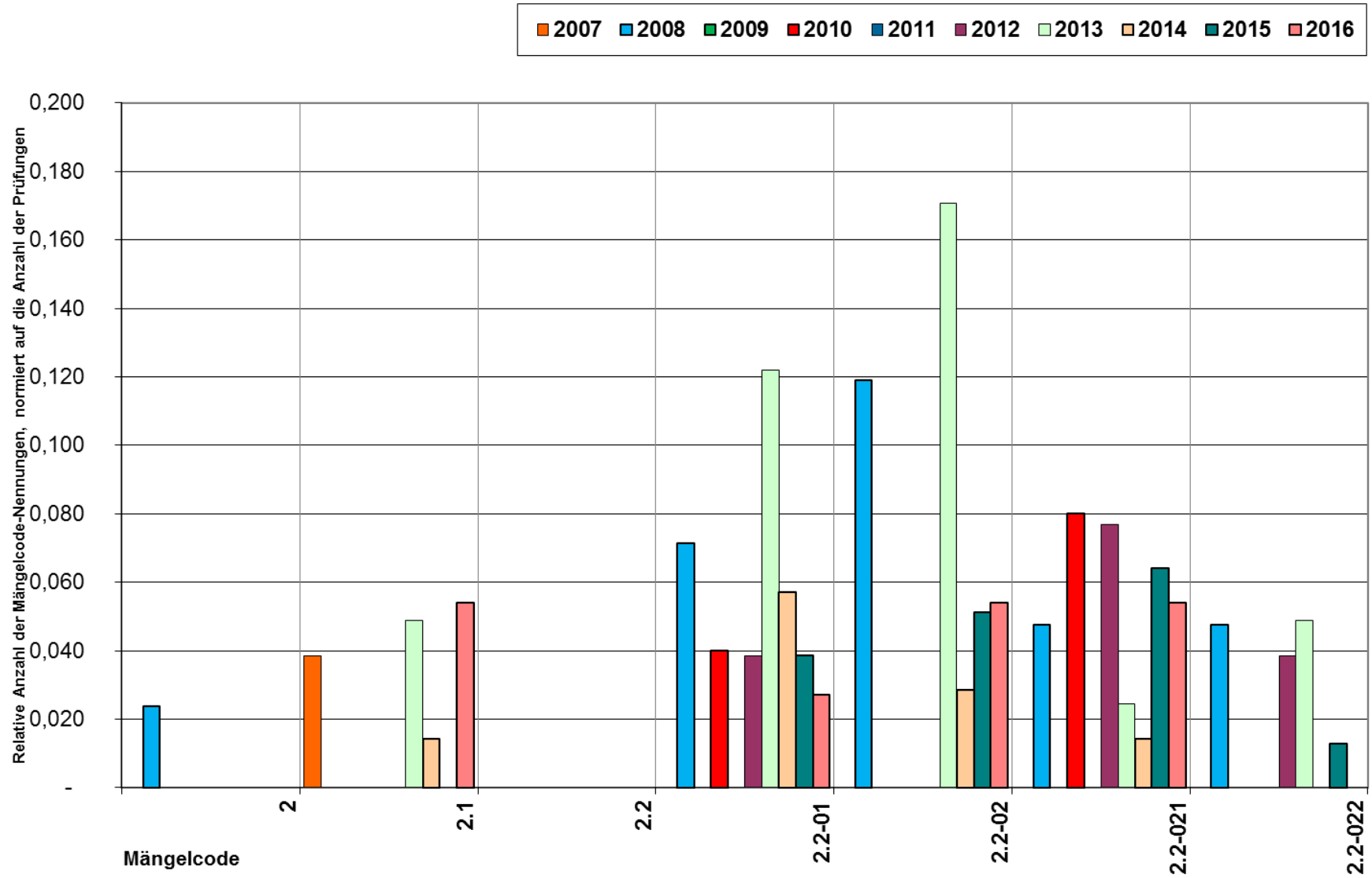


Abbildung 39 Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2 – Relative Anzahl der Nennungen bei Kraftwerken / Feuerungsanlagen 2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen

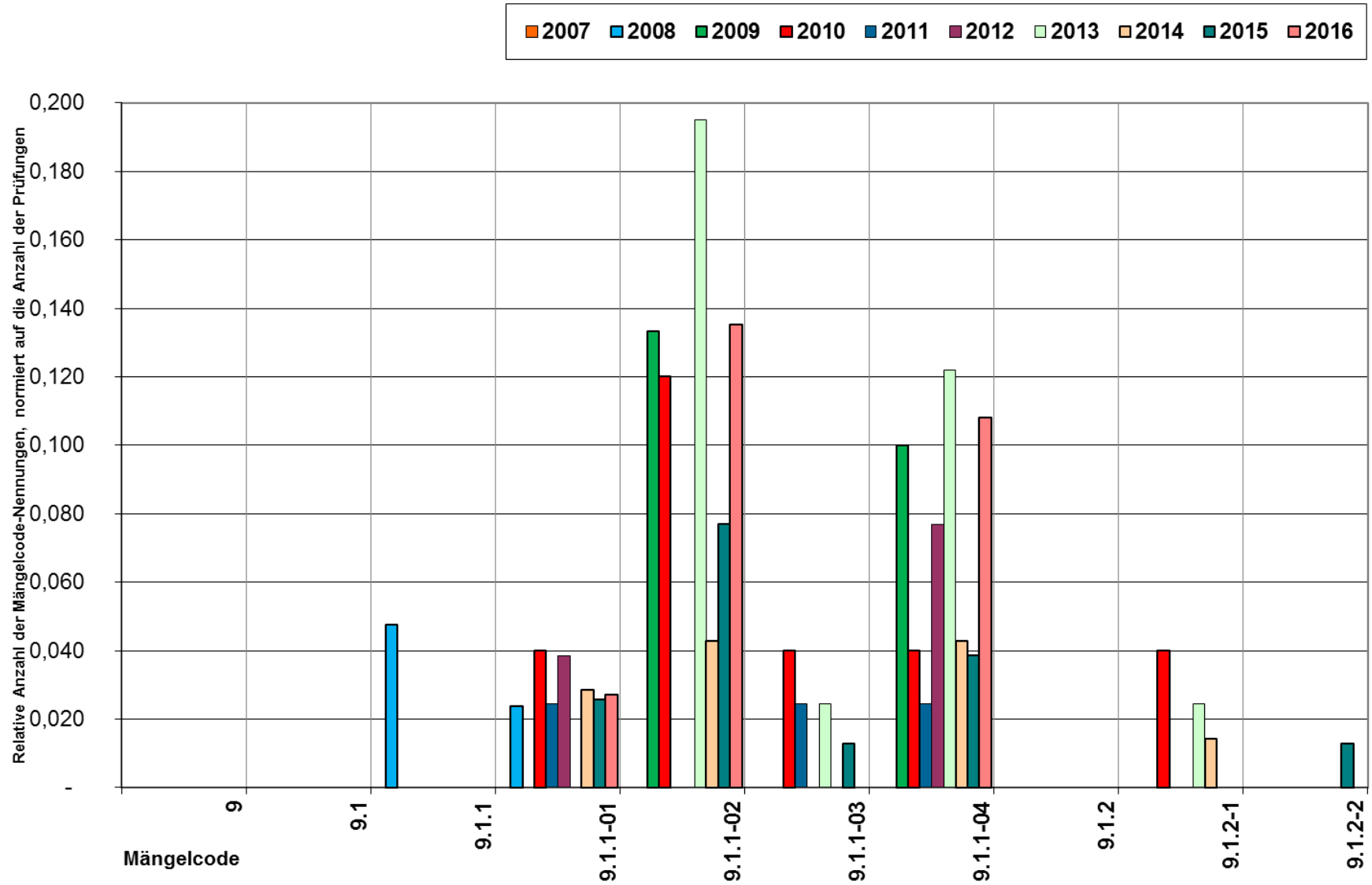
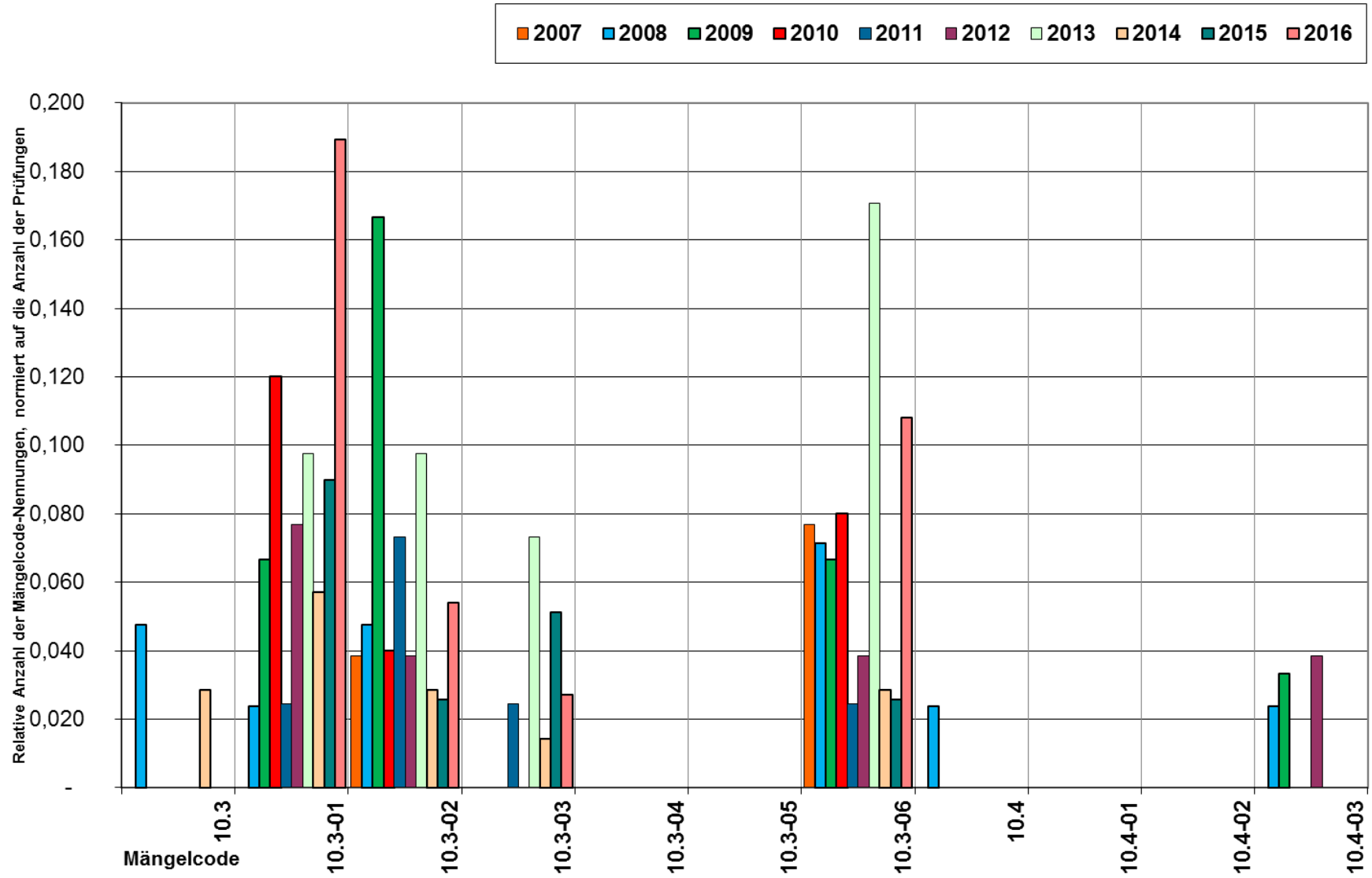


Abbildung 40 Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Kraftwerken / Feuerungsanlagen 2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen



1.2.4.8.5 Ammoniak-Kälteanlagen

Bei ca. 63 % (44 Anlagen) von 70 geprüften Ammoniak-Kälteanlagen wurden 254 bedeutende Mängel festgestellt (2015: bei ca. 77 %).

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

5 der 70 geprüften Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereichs.

Die meisten Prüfungen nach § 29a BImSchG waren bei den Ammoniak-Kälteanlagen wieder „Prüfungen in regelmäßigen Abständen“ (45 Prüfungen; § 29a Abs. 2 Nr. 3 BImSchG) und „Prüfungen nach Inbetriebnahme“ (12 Prüfungen; § 29a Abs. 2 Nr. 2 BImSchG).

Ammoniak-Kälteanlagen wurden wieder am häufigsten in Niedersachsen (17), Nordrhein-Westfalen (13) und Bayern (11) geprüft.

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

Die Abblaseleitung der Sicherheitsventile des Abscheiders -48 °C war mit der Mündung nicht senkrecht nach oben weisend angeordnet und nicht gegen eindringende Feuchtigkeit, z. B. mit lose aufgesetzter Kappe oder Deflektorhaube, geschützt.

Die Armaturen innerhalb der Ammoniak-Kälteanlage waren nicht mindestens in PN 25 bzw. PN 40 ausgeführt. Gusseisen mit Lamellengraphit ist nicht zulässig.

Notentlüftung des Maschinenraums nicht ausreichend dimensioniert.

Starke Außenkorrosion an freiliegenden Armaturen, Ventilen und Rohrleitungsabschnitten.

Prüfungen werden nicht dokumentiert oder nicht durchgeführt.

Funktionsmatrix fehlt / Dokumentation der PLT-Einrichtungen nicht aktuell.

Fehlende Systemprüfungen der Gaswarnanlage / Anzahl der Sensoren nicht ausreichend.

Fehlende Not-Aus-Taster und Schlüsselschalter für Lüftungsanlage im Abscheideraum.

Ein Alarm- und Gefahrenabwehrplan fehlte.

Fluchtwege sind verstellt oder schlecht beleuchtet.

Die Anlagenkennzeichnung ist unzureichend.

Betriebsanweisungen fehlen.

Schulung und Belehrung wird nicht durchgeführt.

Fehlende Notdusche.

Rückblickend fällt bei den Ammoniak-Kälteanlagen (siehe Abbildung 42) auf, dass im Jahr 2007 in den meisten Bereichen die normierte Häufigkeit der Mängelcodenennungen bezogen auf die Anzahl der durchgeführten Prüfungen höher lag, als in den darauf folgenden Jahren. Abweichend davon liegt im Bereich „Einstufung von PLT-Einrichtungen“ (4.1) das Maximum im Jahr 2008, in den Bereichen „Ausführung von PLT-Einrichtungen“ (4.2), „Systemanalytische Betrachtungen“ (5) und „Brandschutz“ im Jahr 2013, im Bereich „Auswirkungen / Begrenzung von Betriebsstörungen und Störfällen“ (7) im Jahr 2015 und im Bereich „Vorbeugender Ex-Schutz“ (9.1.1) im Jahr 2014.

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

1.1-02 Eignung / Beständigkeit der baulichen Anlagen:

Der Höchstwert der relativen Mängelhäufigkeit im Jahr 2007, gefolgt von einem drastischen Rückgang im Jahr 2008. Danach schwankte die relative Mängelhäufigkeit sehr deutlich, mit unklarer Tendenz.

1.2-01 Prozess- und Verfahrensführung:

Wieder liegt der Höchstwert der relativen Mängelhäufigkeit im Jahr 2007, gefolgt von einem drastischen Rückgang im Jahr 2008. Danach stieg die relative Mängelhäufigkeit kurzzeitig an, um dann in den Jahren 2010 bis 2013 wieder zurückzugehen. Im Jahr 2014 kam es wieder zu einem deutlichen Anstieg der relativen Mängelhäufigkeit, gefolgt von einem Rückgang 2015 und einem starken Anstieg in 2016.

1.2-02 Ausrüstung zur Überwachung von Prozess- bzw. Reaktionsparametern:

Auch hier liegt der Höchstwert der relativen Mängelhäufigkeit im Jahr 2007, gefolgt von einem drastischen Rückgang in den Jahren 2008 bis 2010. Zwischen 2011 und 2015 schwankte die relative Mängelhäufigkeit sehr deutlich, mit steigender Tendenz, und ging 2016 wieder deutlich zurück.

- 1.3-01 Auslegung und Dimensionierung:
Wieder liegt der Höchstwert der relativen Mängelhäufigkeit im Jahr 2007, gefolgt von einem drastischen Rückgang im Jahr 2008. Danach stieg die relative Mängelhäufigkeit kurzzeitig an, um dann in den Jahren 2010 und 2011 wieder zurückzugehen. In den Jahren 2012 und 2013 kam es wieder zu einem deutlichen Anstieg der relativen Mängelhäufigkeit, gefolgt von einem leichten Rückgang in den Jahren 2014 und 2015 sowie einem geringfügigen Wideranstieg in 2016.
- 1.3-02 Eignung der verwendeten Werkstoffe:
Der Höchstwert der relativen Mängelhäufigkeit liegt auch hier im Jahr 2007, gefolgt von einem drastischen Rückgang in den Jahren 2008 und 2009. Danach stieg die relative Mängelhäufigkeit kurzzeitig an, um dann im Jahr 2011 wieder zurückzugehen. Im Jahr 2012 kam es wieder zu einem Anstieg der relativen Mängelhäufigkeit, In den beiden Folgejahren verharrte die relative Mängelhäufigkeit auf diesem Niveau, bevor sie in 2015 auf 0 zurückging, und 2016 wieder auf das Niveau von 2013 anstieg.
- 2.1 Wartungs- und Reparaturarbeiten:
Die relative Mängelhäufigkeit weist im zeitlichen Verlauf enorme Schwankungen auf und liegt in den Jahren 2012 bis 2016 deutlich über dem Niveau der Jahre 2007 bis 2011 mit insgesamt steigender Tendenz.
- 2.2-01 Konformität:
Der Höchstwert der relativen Mängelhäufigkeit liegt auch hier im Jahr 2007, gefolgt von einem drastischen Rückgang in den Jahren 2008 und 2009. Danach stieg die relative Mängelhäufigkeit in 2010 wieder an, verharrte bis 2015 diesem Niveau und ging 2016 wieder deutlich zurück.
- 2.2-02 Durchführung und Nachweis von Prüfungen:
Die relative Mängelhäufigkeit stieg bis 2009 an. Danach erfolgte ein deutlicher Rückgang im Jahr 2010. Im Jahr 2012 stieg die relative Mängelhäufigkeit drastisch an und ging zwischen 2013 und 2015 wieder zurück. Im Jahr 2016 erfolgte dann ein starker Wideranstieg der relativen Mängelhäufigkeit auf einen neuen Höchststand.
- 2.2-021 Prüfungen vor Inbetriebnahme:
Der Höchstwert der relativen Mängelhäufigkeit liegt auch hier im Jahr 2007, gefolgt von einem drastischen Rückgang im Jahr 2008. Danach stieg die relative Mängelhäufigkeit kurzzeitig an, um dann im Jahr 2010 wieder zurückzugehen. Im

Jahr 2012 kam es wieder zu einem Anstieg der relativen Mängelhäufigkeit, gefolgt von einem Rückgang in 2013. Seitdem ist ein Anstieg der relativen Mängelhäufigkeit festzustellen.

2.2-022 Wiederkehrende Prüfungen:

Der Höchstwert der relativen Mängelhäufigkeit lag auch hier im Jahr 2007, gefolgt von einem drastischen Rückgang im Jahr 2008. Danach stieg die relative Mängelhäufigkeit in den Jahren 2009 und 2010 wieder 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 und 2016 etwas niedriger als 2012.

4.1-03 Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualität Dokumentation PLT-Einrichtungen:
Der Höchstwert der relativen Mängelhäufigkeit lag hier im Jahr 2008, gefolgt von einem drastischen Rückgang im Jahr 2009 und einem deutlichen Wiederanstieg in 2010. In den Jahren 2011 bis 2014 sank die relative Mängelhäufigkeit ab. Seitdem stieg sie wieder deutlich an.

4.2-01 Auslegung und Zustand, Funktionstüchtigkeit von PLT-Einrichtungen:
Die relative Mängelhäufigkeit erfuhr zwischen 2007 und 2009 einen deutlichen Rückgang. In 2010 lässt sich ein drastischer Anstieg feststellen. Nach einem erneuten Rückgang in 2011 stieg die relative Mängelhäufigkeit in den Jahren 2012 bis 2014 drastisch an, bevor sie in 2015 wieder deutlich zurückging und im Jahr 2016 erneut stark anstieg.

4.2-04 Not-Aus-System:

Die relative Mängelhäufigkeit lag 2015 ungefähr auf dem Niveau von 2007. Zwischen 2008 und 2012 unterlag sie starken Schwankungen mit einem Maximum in den Jahren 2012 und 2013. Eine Tendenz ist hier nicht ableitbar.

5-01 Systematische Gefahrenanalyse nach bewährten Methoden:

Aufgrund der Datenlage lässt sich hier kein eindeutiger Trend feststellen. Die relative Mängelhäufigkeit wies sehr starke Schwankungen mit einem Maximum in 2013 auf. Nach einem deutlichen Rückgang in 2014 war in den Folgejahren ein Wiederanstieg zu vermerken.

7-01 Auswirkungsbetrachtung, Ermittlung von Gefahrenszenarien:

Hier zeigte sich trotz alternierender Schwankungen zwischen 2007 und 2014 eine insgesamt sinkende Tendenz für die relative Mängelhäufigkeit. In 2015 war

ein leichter, in 2016 ein deutlicher Wiederanstieg der relativen Mängelhäufigkeit zu beobachten.

- 7-02 Maßnahmen zur Auswirkungsbegrenzung:
Nach einem Anstieg der relativen Mängelhäufigkeit zwischen 2007 und 2009 ging diese, 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.
- 7-03 Abstimmung der Maßnahmen zur Auswirkungsbegrenzung mit Dritten:
Aufgrund der Datenlage lässt sich hier kein eindeutiger Trend feststellen. Die relative Mängelhäufigkeit wies deutliche Schwankungen mit einem Maximum in 2013 auf und war seitdem rückläufig.
- 8-02 Baulicher Brandschutz:
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 2007. Dieser Trend wurde in den Jahren 2009 und 2010 sowie 2012 unterbrochen. Im Jahr 2016 erfolgte ein deutlicher Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit, knapp unterhalb des Niveaus in den Jahren 2007 und 2011.
- 9.1.1-04 Ausstattung mit Sicherheitseinrichtungen:
Die relative Mängelhäufigkeit erfuhr zwischen 2007 und 2009 einen deutlichen Rückgang. Ab 2010 ließ sich eine ansteigende Tendenz feststellen, die durch Rückgänge der relativen Mängelhäufigkeit in den Jahren 2012 und 2014 unterbrochen wurde, und in 2015 ihr Maximum erreichte. Im Jahr 2016 ging die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr stark zurück.
- 10.1-01 Betriebliche Alarm- und Gefahrenabwehrpläne:
Die relative Mängelhäufigkeit erfuhr zwischen 2007 und 2009 einen deutlichen Rückgang. Ab 2010 ließ sich eine ansteigende Tendenz feststellen, die durch Rückgänge der relativen Mängelhäufigkeit in den Jahren 2011, 2014 und 2016 unterbrochen wurde.
- 10.2-01 Vorhandensein, Anordnung, Zustand, Eignung:
Die relative Mängelhäufigkeit erfuhr zwischen 2007 und 2010 einen deutlichen Rückgang. Ab 2011 zeigte die relative Mängelhäufigkeit starke Schwankungen

mit einem Maximum in 2013 und Minima in den Jahren 2012, 2014 und 2016. In 2015 lag die relative Mängelhäufigkeit etwas über dem Niveau von 2011.

10.2-02 Kennzeichnung, Beschilderung:

Die relative Mängelhäufigkeit hatte sich in 2008 gegenüber 2007 nahezu verdoppelt. In den Jahren 2009 und 2010 erfolgte ein deutlicher Rückgang. Danach stieg die relative Mängelhäufigkeit in den Jahren 2011 bis 2013 deutlich an, um in den Jahren 2014 und 2015 wieder sehr stark zu sinken. In 2016 erfolgte ein Wiederanstieg der relativen Mängelhäufigkeit.

10.3-01 Vor-Ort-Kennzeichnung von Anlagenteilen:

Die relative Mängelhäufigkeit erfuhr zwischen 2007 und 2011, unterbrochen durch einen starken Anstieg in 2010, einen deutlichen Rückgang. In 2012 erfolgte ein deutlicher Anstieg der relativen Mängelhäufigkeit, die in den Jahren 2013 bis 2016 dieses Niveau ungefähr beibehielt.

10.3-02 Arbeits- bzw. Betriebsanweisungen, Betriebsvorschriften / Sicherheitsvorschriften:

Nach einem drastischen Anstieg der relativen Mängelhäufigkeit zwischen 2007 und 2009 ging diese, im Jahr 2010 zurück und blieb bis 2012 ungefähr auf diesem Niveau. Nach einem erneuten Rückgang in 2013 stieg die relative Mängelhäufigkeit 2014 und 2015 wieder an, um dann im Jahr 2016 wieder zurückzugehen.

10.3-03 Unterweisung des zuständigen Personals:

Die relative Mängelhäufigkeit erfuhr zwischen 2007 und 2011, unterbrochen durch einen Anstieg in 2009, einen deutlichen Rückgang. In den Jahren 2012 und 2014 erfolgte jeweils ein deutlicher Anstieg der relativen Mängelhäufigkeit, die in den Jahren 2013 bis 2015 nur leicht, aber im Jahr 2016 deutlich gegenüber dem jeweiligen Vorjahr zurückging.

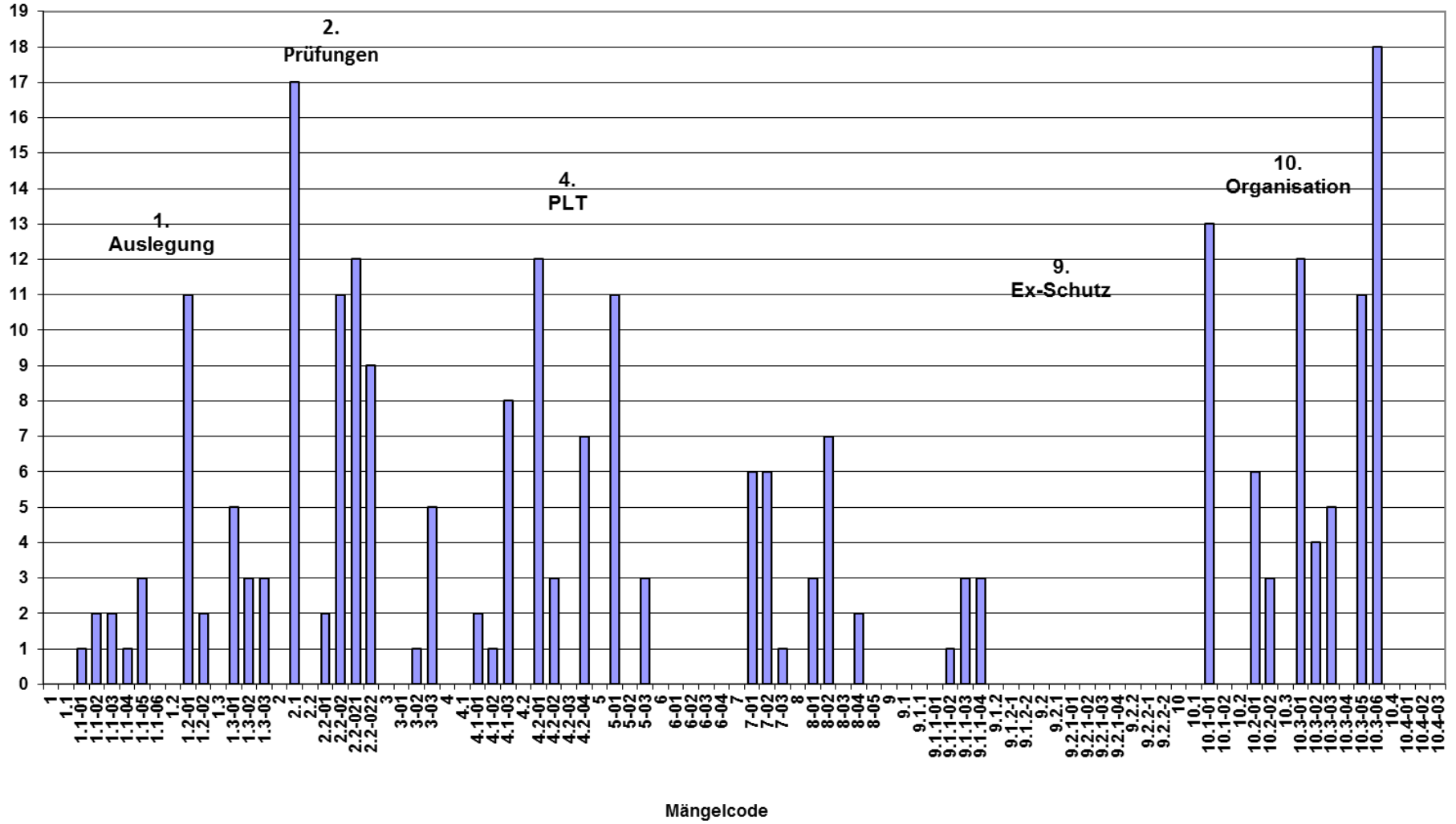
10.3-05 Schutzausrüstung für das Personal:

Nach einem deutlichen Anstieg der relativen Mängelhäufigkeit in 2008 gegenüber dem Vorjahr sank diese in 2009 und 2010 auf ca. 40 % des Wertes von 2008 und behielt diesen Wert 2011 ungefähr bei. Im Jahr 2012 verdoppelte sich die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr und erfuhr in 2013 einen weiteren Anstieg, der sich in 2014 minimal fortsetzt. In den Jahren 2015 und 2016 ging die relative Mängelhäufigkeit wieder ungefähr auf das Niveau von 2012 zurück.

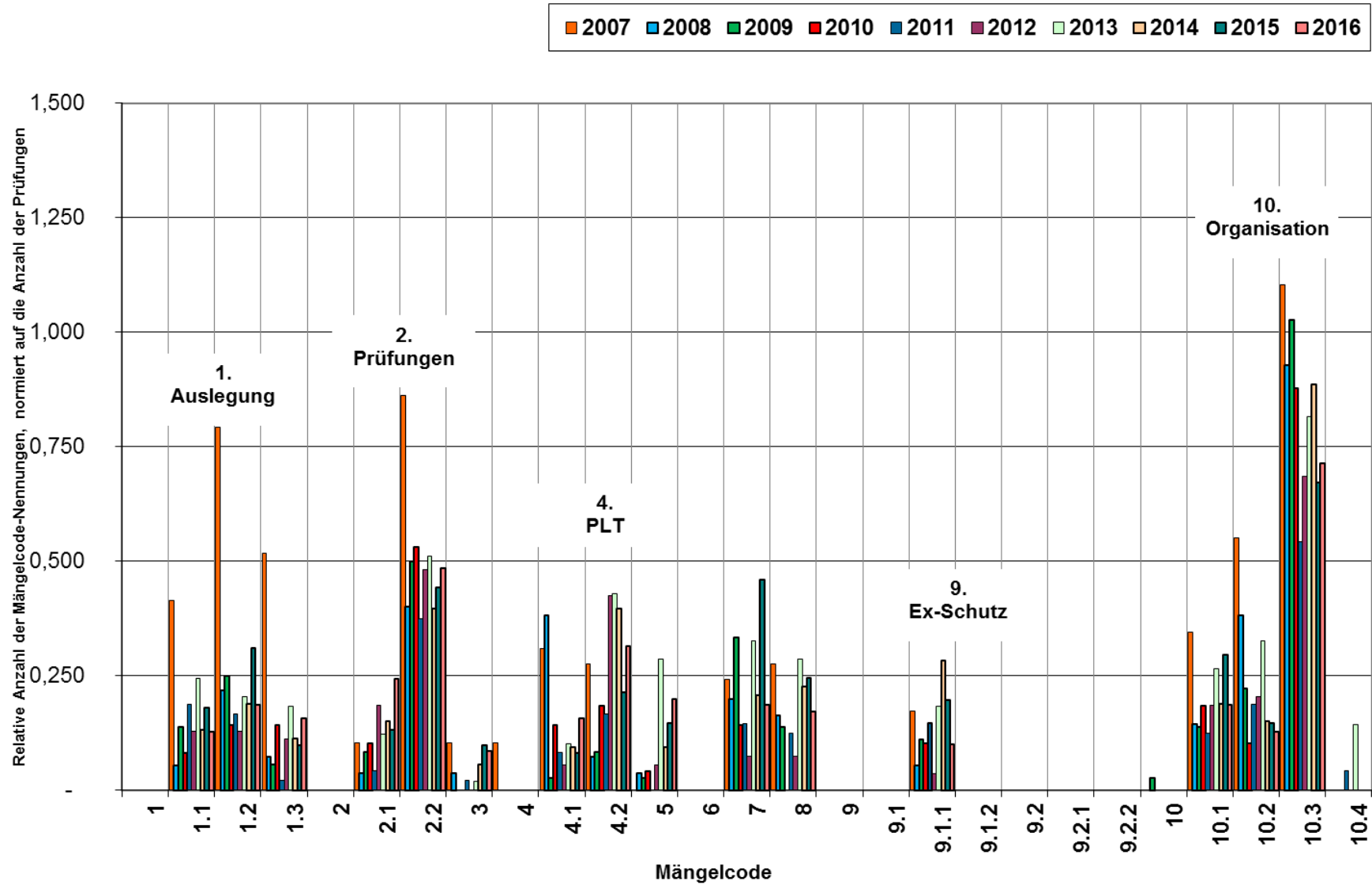
10.3-06 Dokumentation:

Die relative Mängelhäufigkeit ging im Jahr 2008 gegenüber 2007 zurück, stieg aber in den Jahren 2009 und 2010 deutlich an. In den Jahren 2011 und 2012 erfolgte ein starker Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit auf ein Drittel des Wertes von 2009. Danach verdoppelte sie sich in 2013 gegenüber 2012, stieg in 2014 weiter an, sank in 2015 auf weniger als ein Drittel des Wertes von 2014 und stieg 2016 deutlich an.

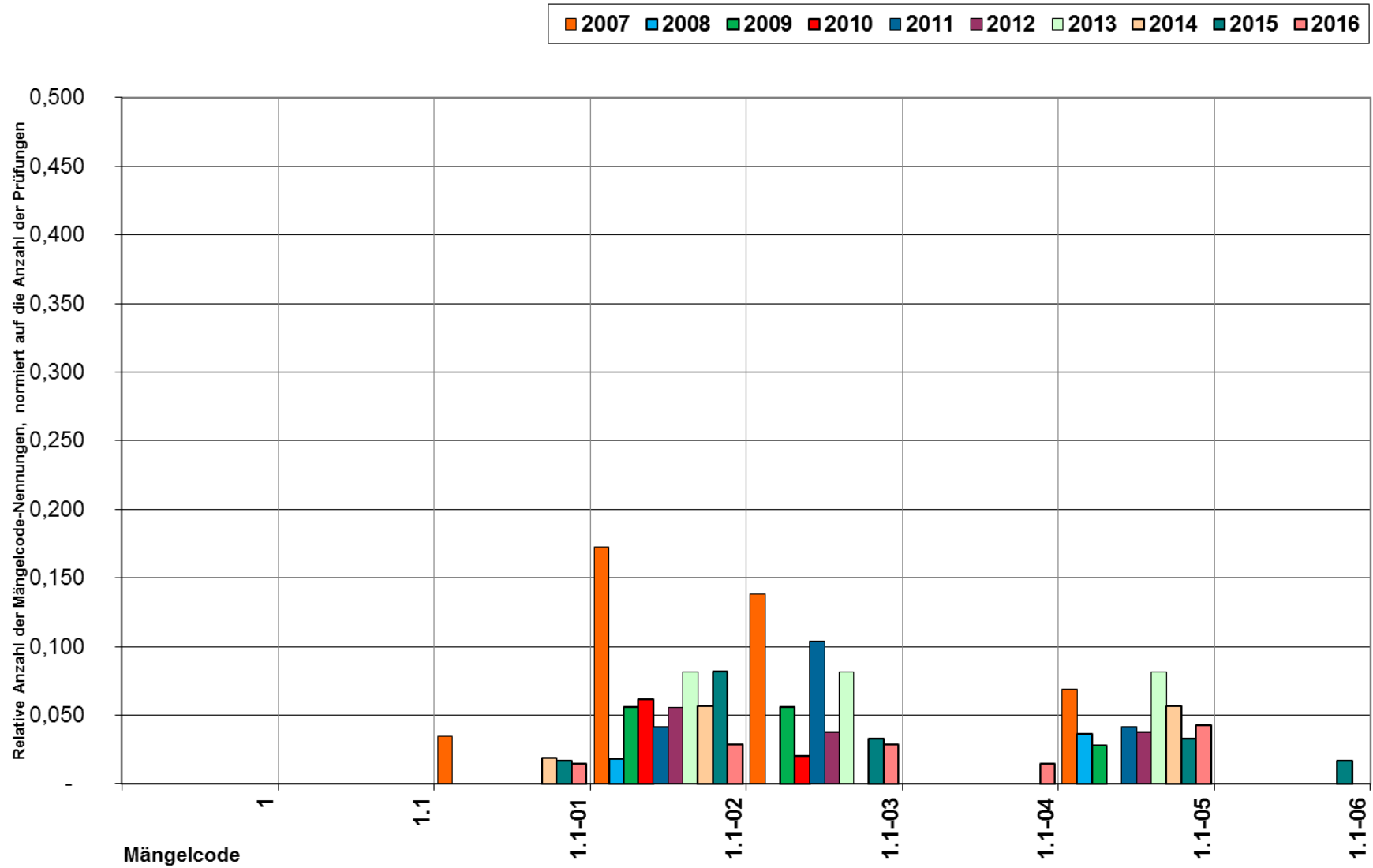
Abbildung 41 Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen



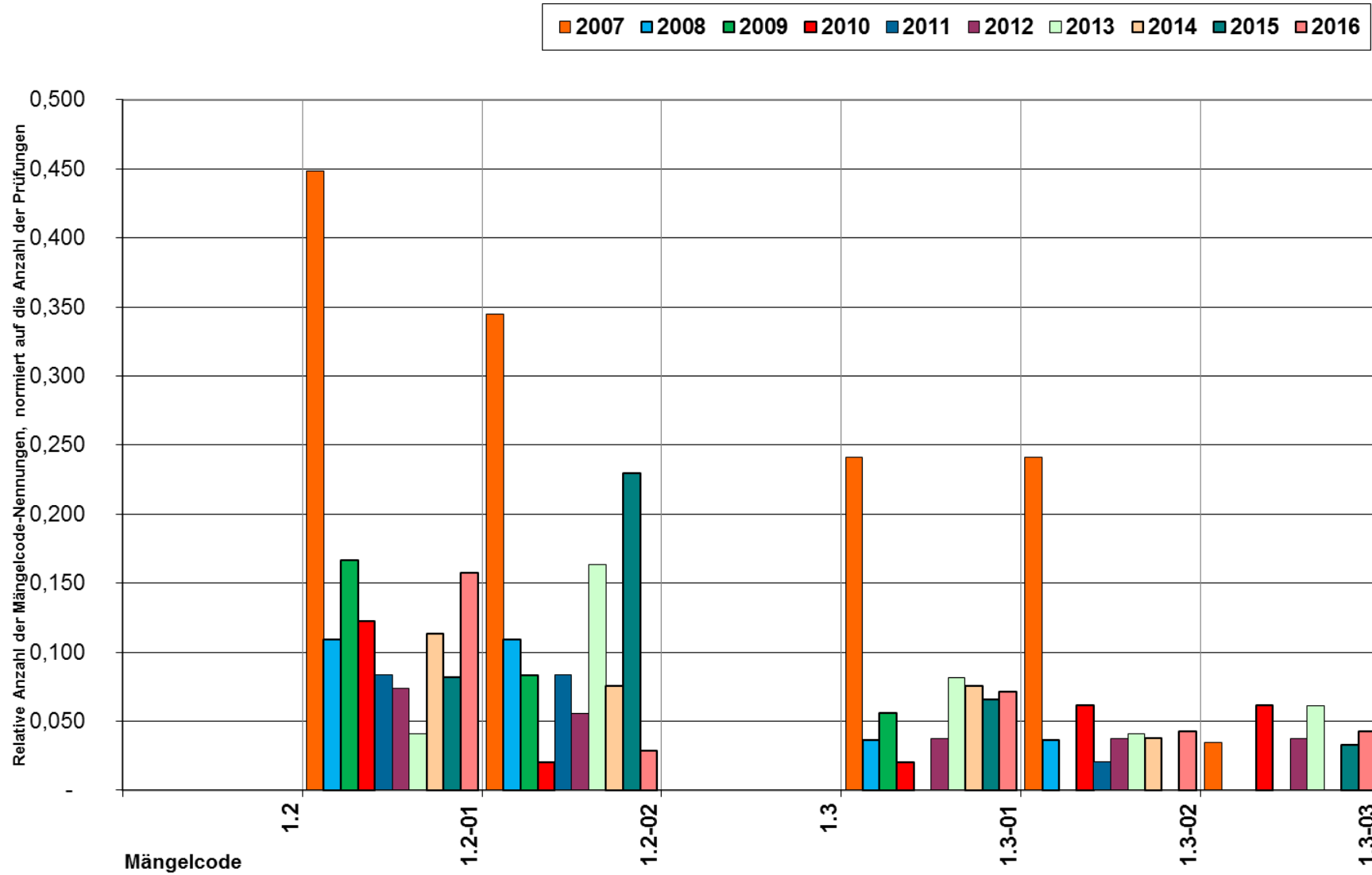
**Abbildung 42 Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2007 bis 2016
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



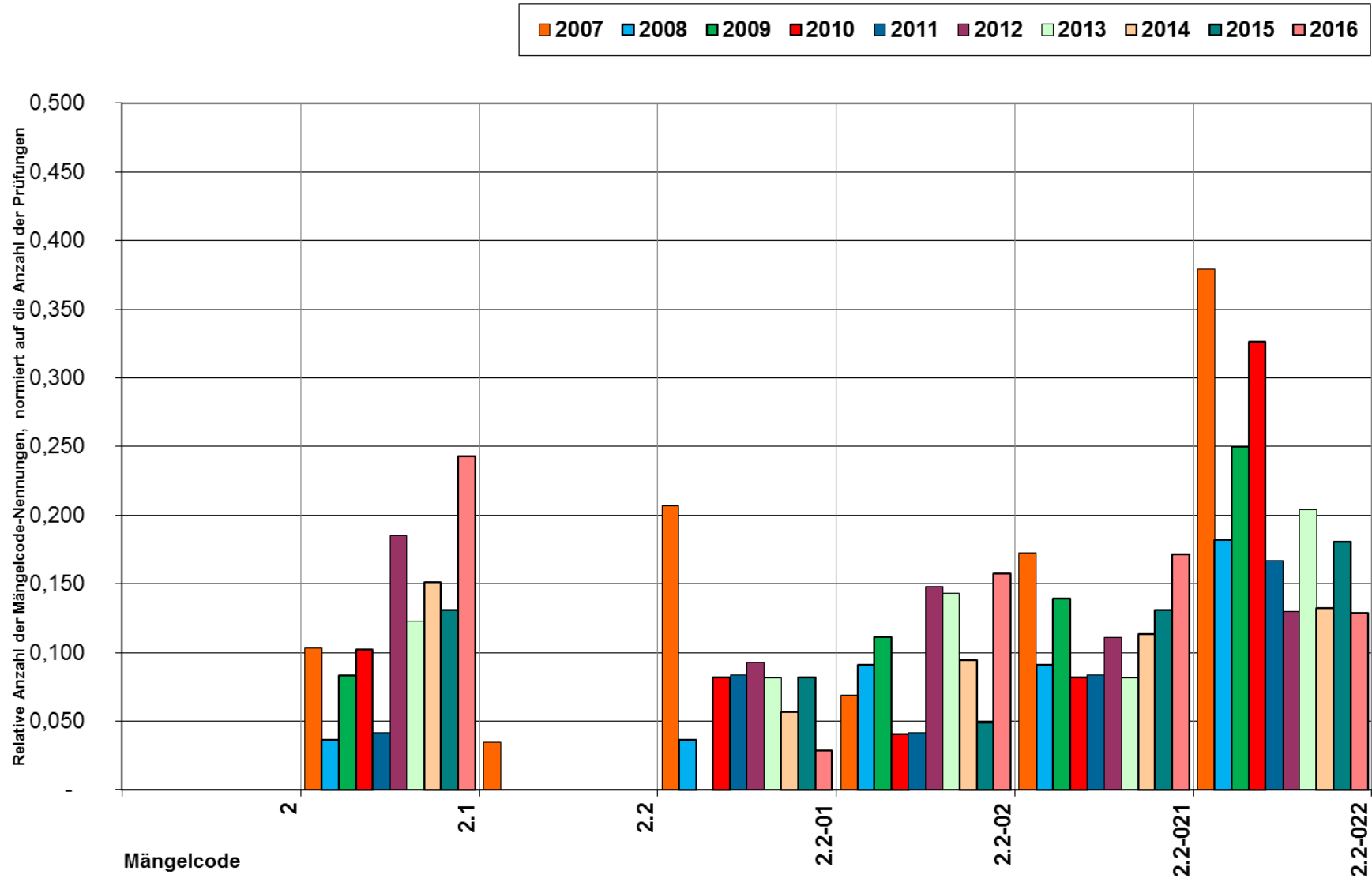
**Abbildung 43 Mängelcodes 1 bis 1.1-06 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen
2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



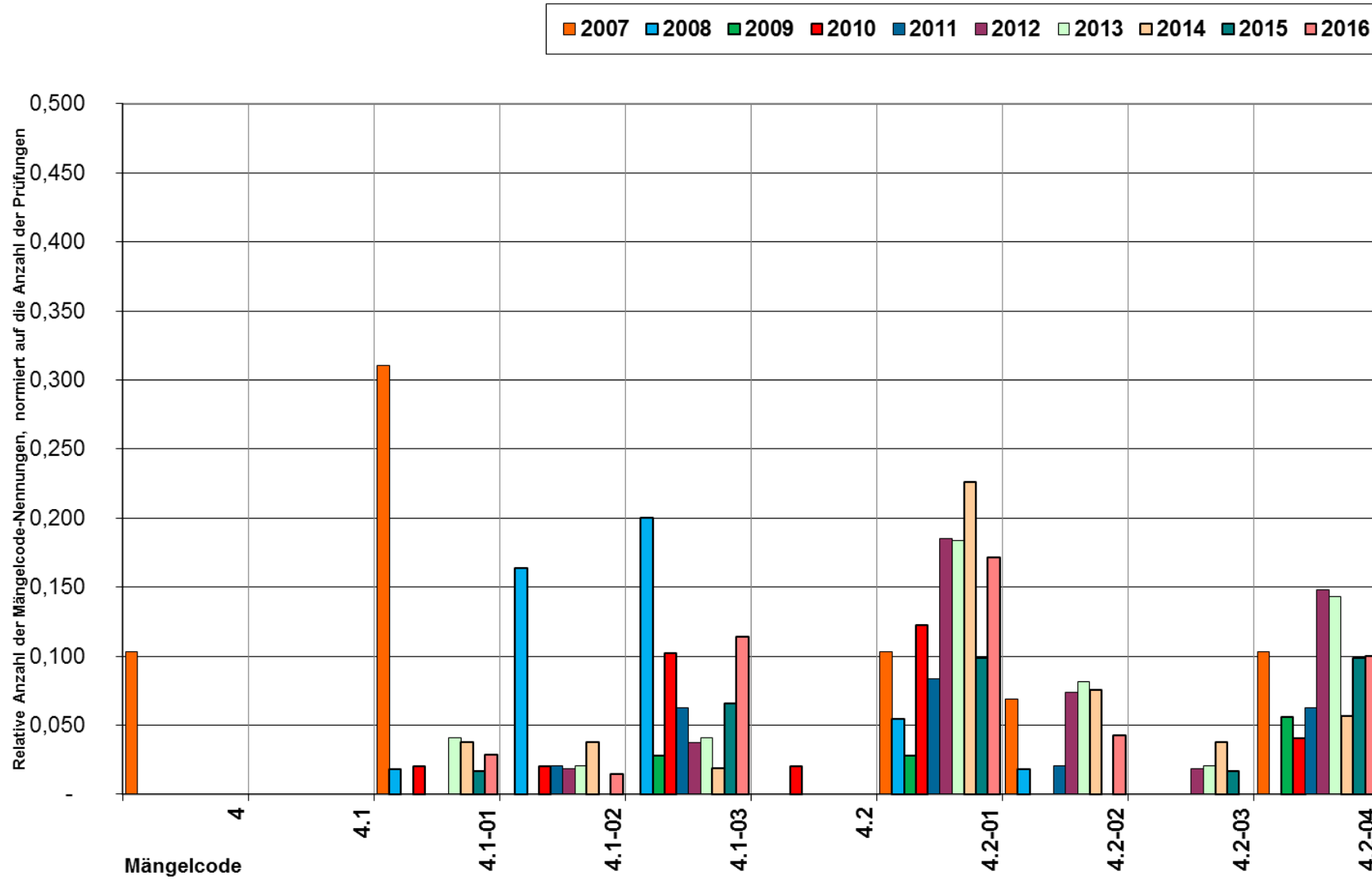
**Abbildung 44 Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen
2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



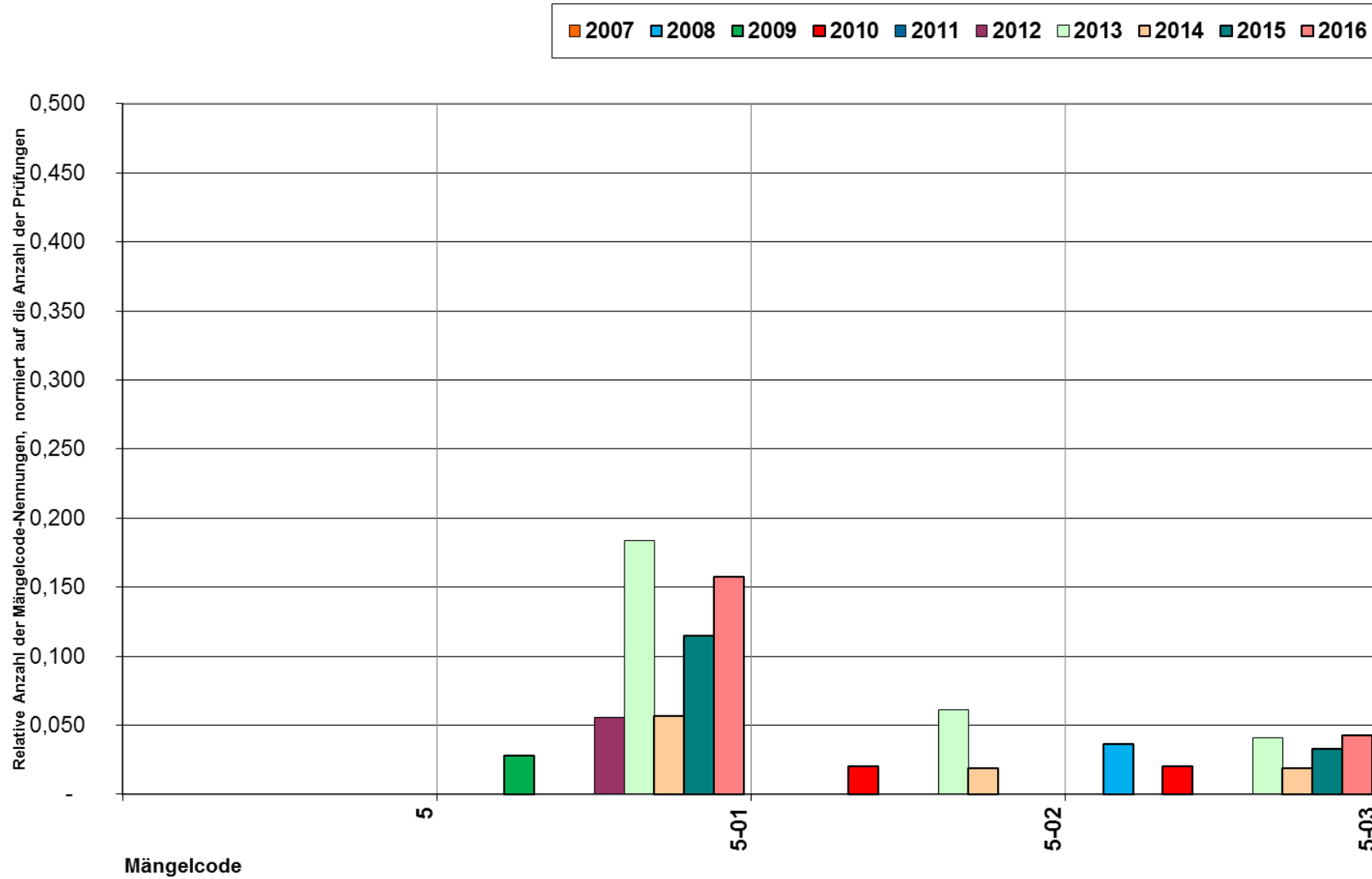
**Abbildung 45 Mängelcodes 2 bis 2.2-022 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen
2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



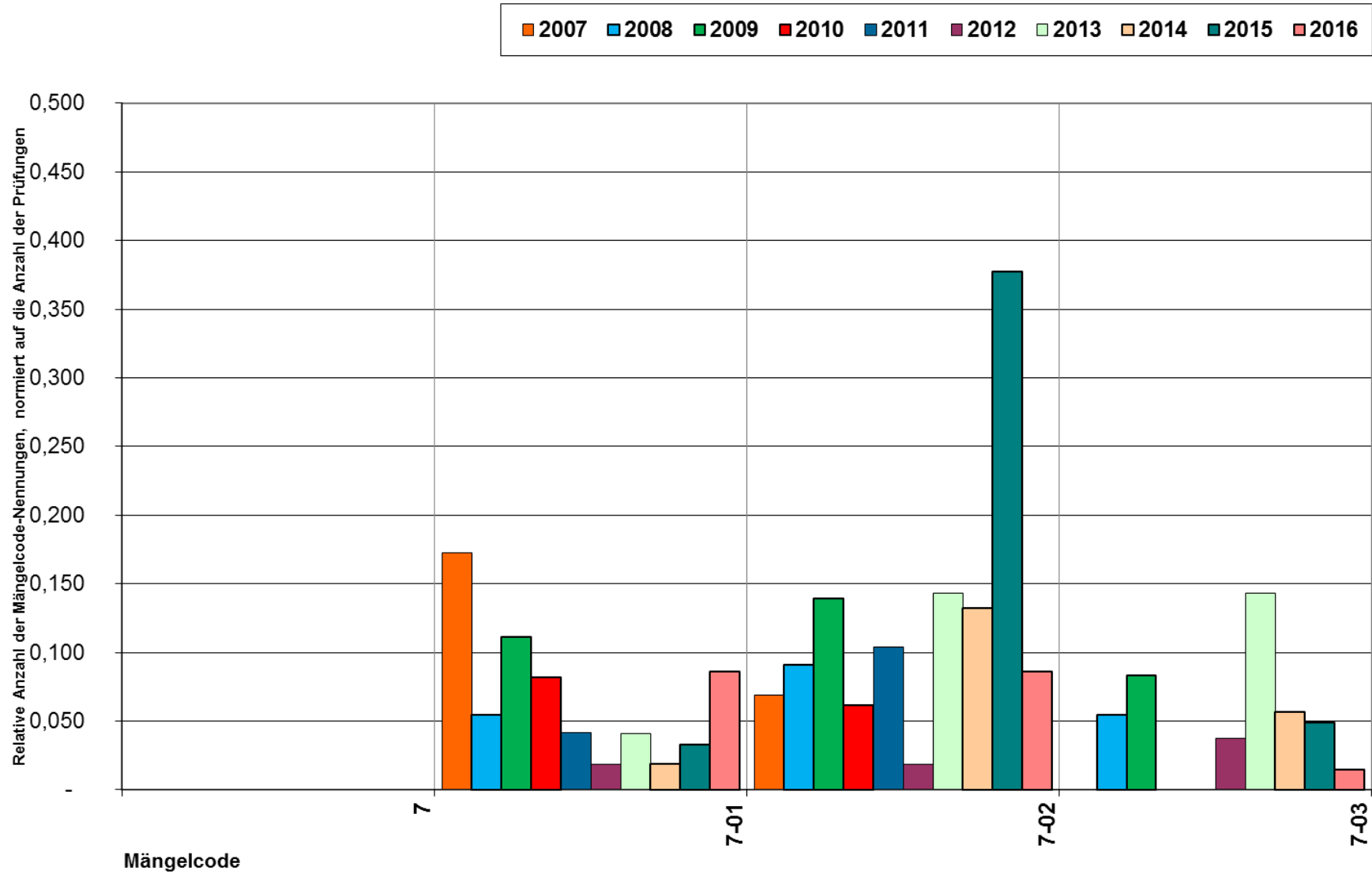
**Abbildung 46 Mängelcodes 4 bis 4.2-04 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen
2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



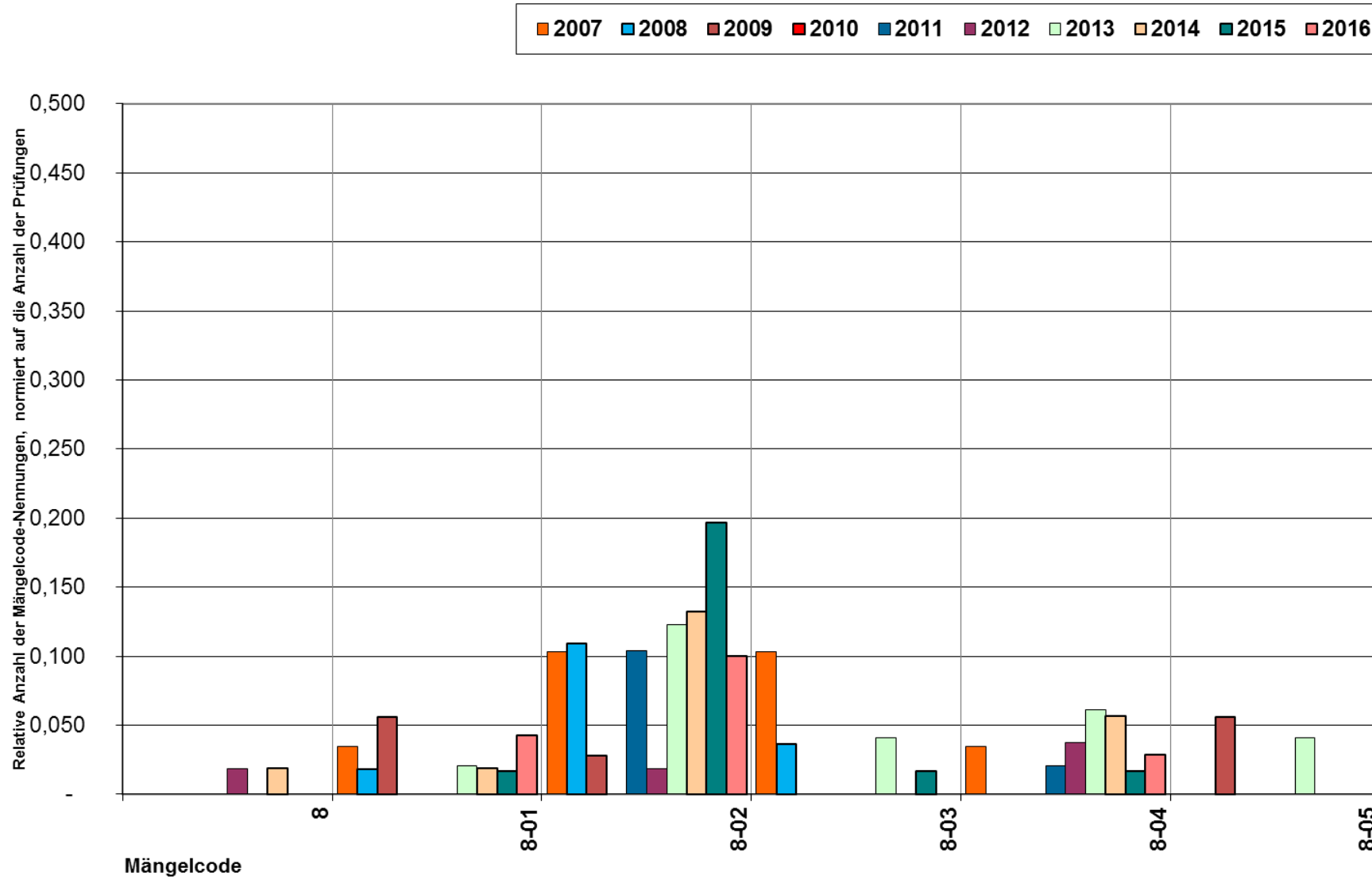
**Abbildung 47 Mängelcodes 5 bis 5-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen
2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



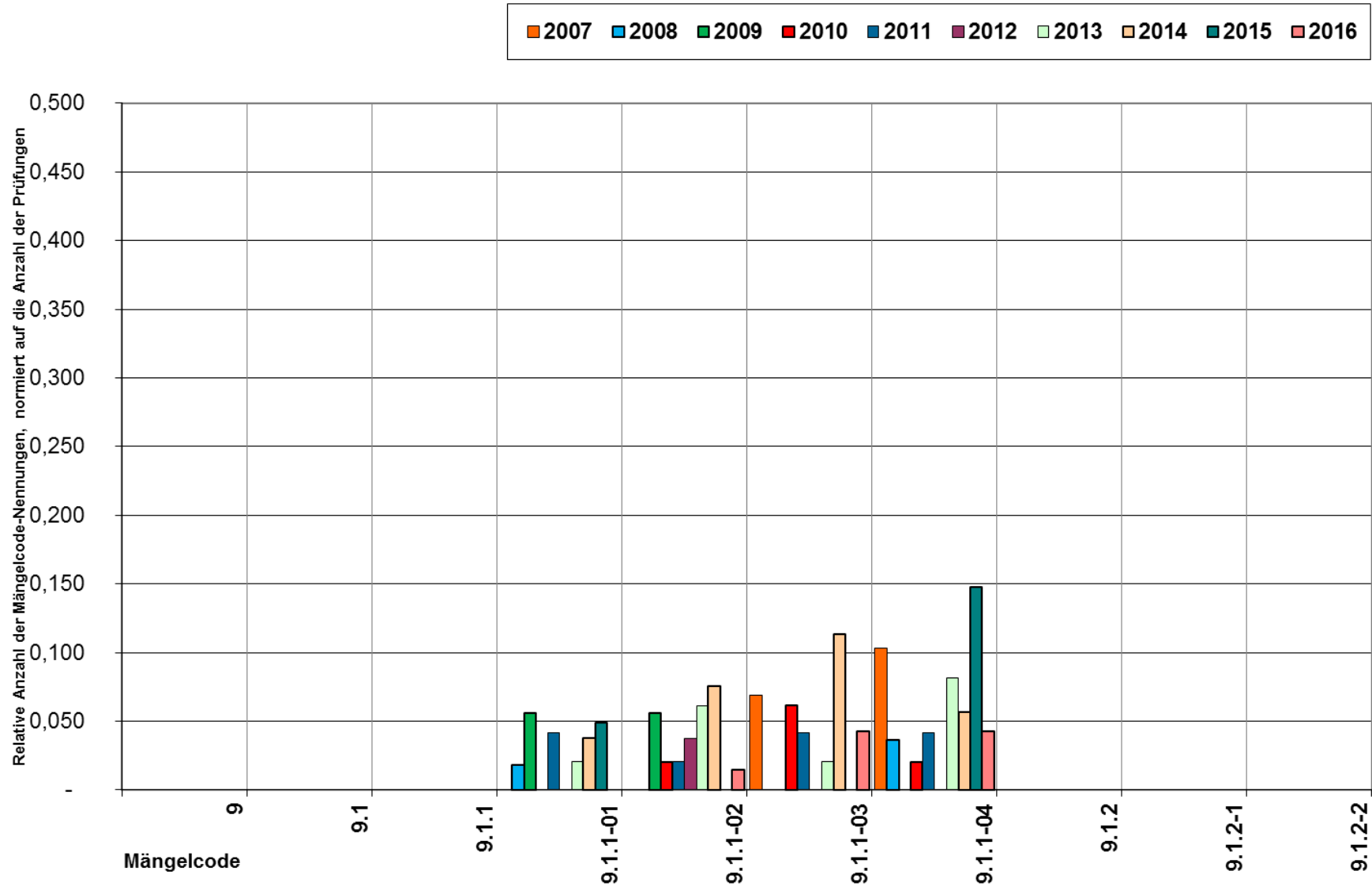
**Abbildung 48 Mängelcodes 7 bis 7-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen
2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



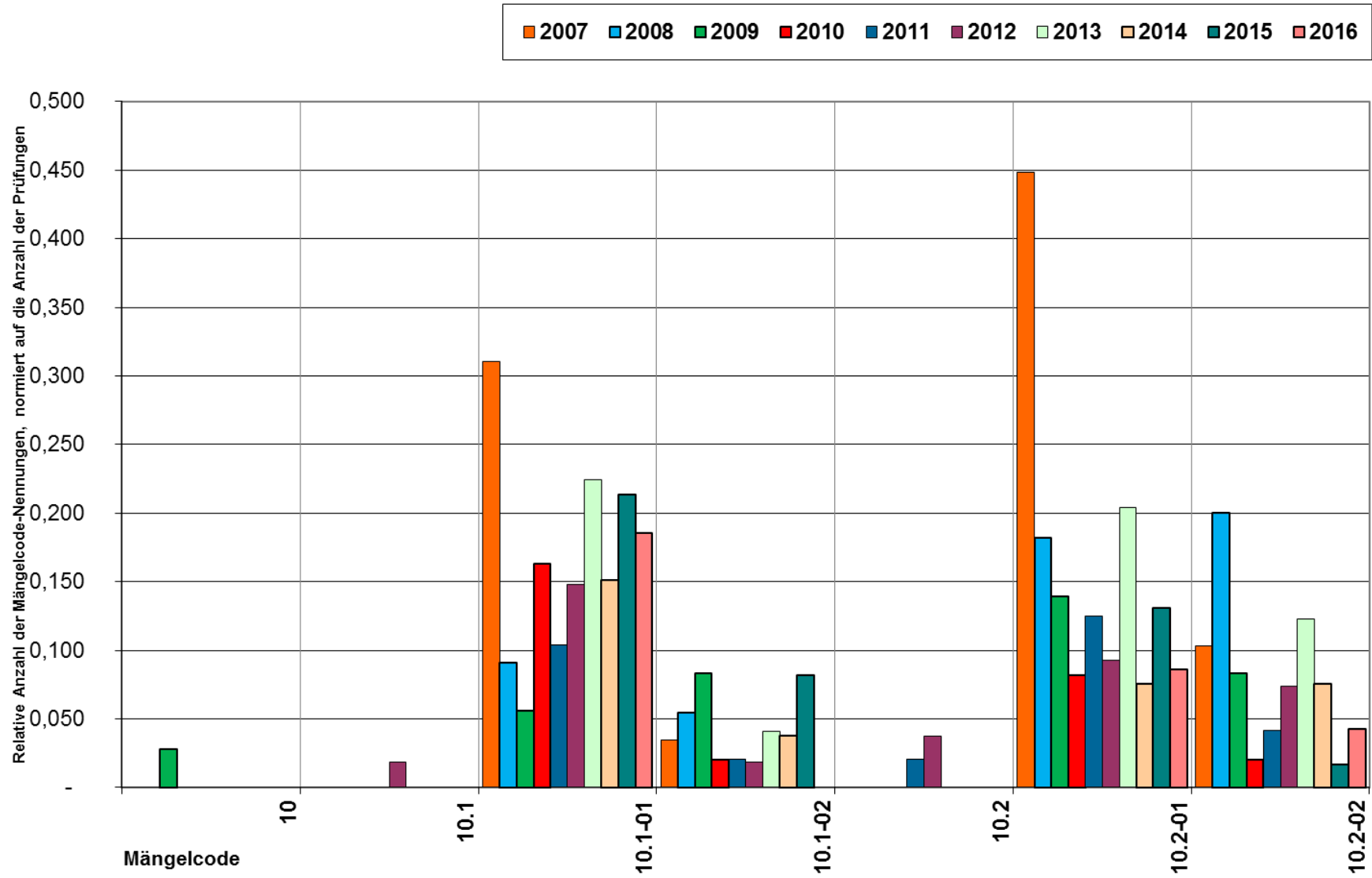
**Abbildung 49 Mängelcodes 8 bis 8-05 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen
2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



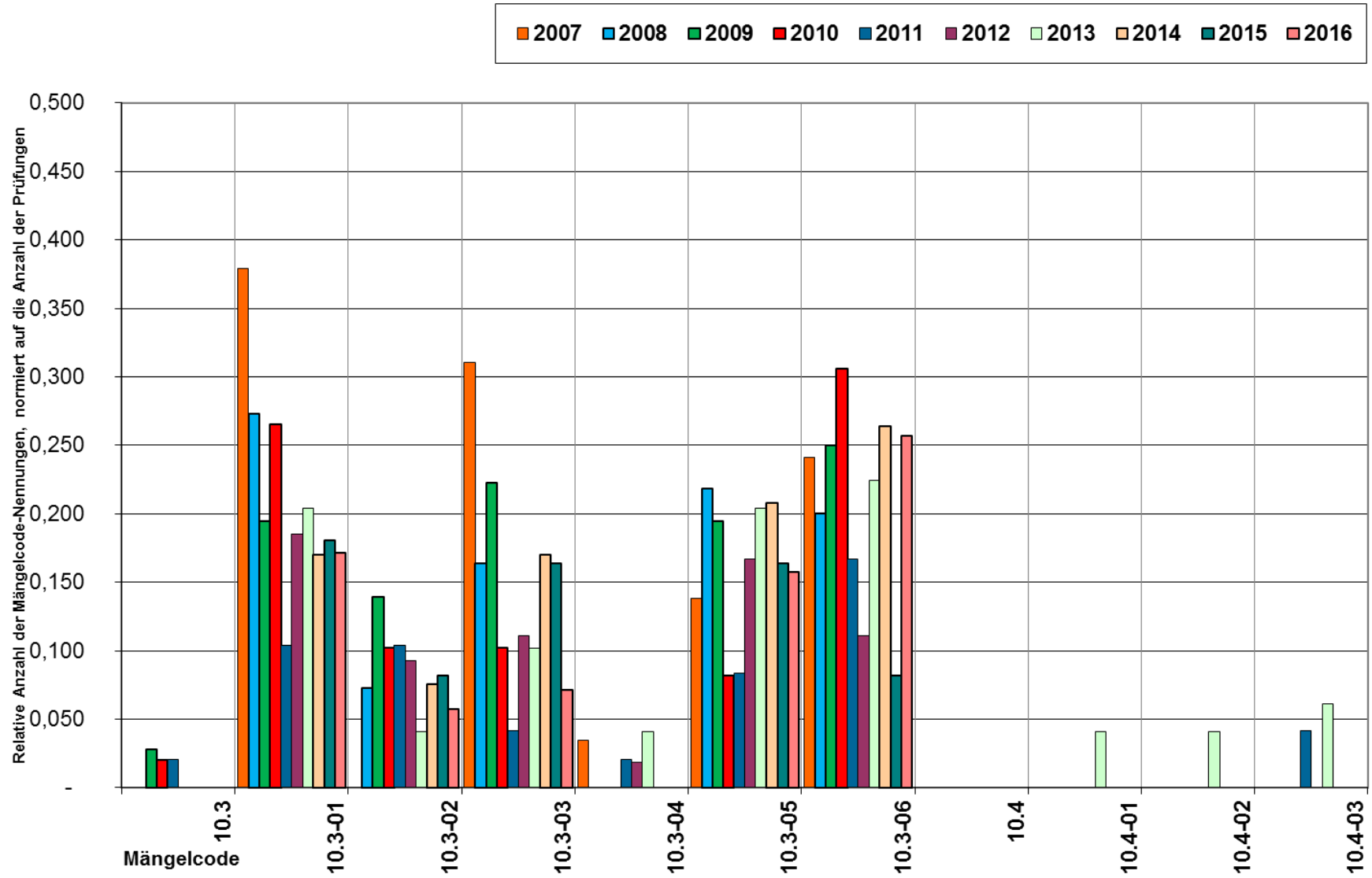
**Abbildung 50 Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen
2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 51 Mängelcodes 10 bis 10.2-02 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen
2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 52 Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen
2007 bis 2016 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



1.2.4.8.6 Sonstige Lageranlagen³³

Bei ca. 29 % (17 Anlagen) von 59 geprüften sonstigen Lageranlagen wurden 32 bedeutsame Mängel festgestellt.

Bei den sonstigen Lageranlagen lagen die Mängelschwerpunkte in den Bereichen „Organisatorische Maßnahmen“ (10), „Systemanalytische Betrachtungen“ (5), „Explosionsschutz“ (9), und „Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen“ (2).

51 der 59 geprüften Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereichs.

Die meisten Prüfungen nach § 29a BImSchG waren bei den sonstigen Lageranlagen „Erstprüfungen nach Inbetriebnahme“ (24 Prüfungen; § 29a Abs. 2 Nr. 2 BImSchG) und „Prüfungen vor Inbetriebnahme“ (19 Prüfungen; § 29a Abs. 2 Nr. 1 BImSchG).

Sonstige Lageranlagen wurden am häufigsten in Niedersachsen (17), Sachsen-Anhalt (9), Hamburg (8) und Nordrhein-Westfalen (7) geprüft.

Rückblickend fällt bei den sonstigen Lageranlagen (s. Abbildung 54) auf, dass sich die normierte Häufigkeit der Mängelcodenennungen bezogen auf die Anzahl der durchgeführten Prüfungen sehr unterschiedlich entwickelt hat.

So stieg sie im Bereich „Wartungs- und Reparaturarbeiten“ (2.1) zwischen 2007 und 2010 an, um dann in 2011 drastisch zurückzugehen, danach bis 2014 kontinuierlich anzusteigen und seit 2015 wieder zu fallen.

Auffällig ist der starke Anstieg der relativen Mängelcodehäufigkeit im Bereich „Systemanalytische Betrachtungen“ (5) seit 2015, nachdem die Tendenz zwischen 2009 und 2014 im Allgemeinen rückläufig war.

Im Bereich „Brandschutz“ (8) sank die normierte Häufigkeit der Mängelcodenennungen von 2007 nach 2008 deutlich, verblieb bis 2011 ungefähr auf diesem Niveau, stieg in 2012 wieder stark an, ging in 2013 erneut zurück, um in den Jahren 2014 und 2015 wieder anzusteigen, wobei die normierte Häufigkeit der Mängelcodenennungen in 2007 nahezu doppelt so hoch war wie 2015. Im Jahr 2016 sank dann die relative Mängelcodehäufigkeit im Bereich „Brandschutz“ (8) auf null.

Im Bereich „Vorbeugender Ex-Schutz“ (9.1.1) lag die normierte Häufigkeit der Mängelcodenennungen in 2007 nur geringfügig über der in 2015, wobei sie zwischenzeitlich deutlichen Schwankungen unterlag, wohingegen sie in 2016 deutlich gegenüber dem Vorjahr zurückging.

Im Bereich „Betriebsorganisation“ (10.3) sank die normierte Häufigkeit der Mängelcodenennungen von 2007 nach 2008, stieg von 2009 bis 2011 aber wieder ebenso deutlich an, ging

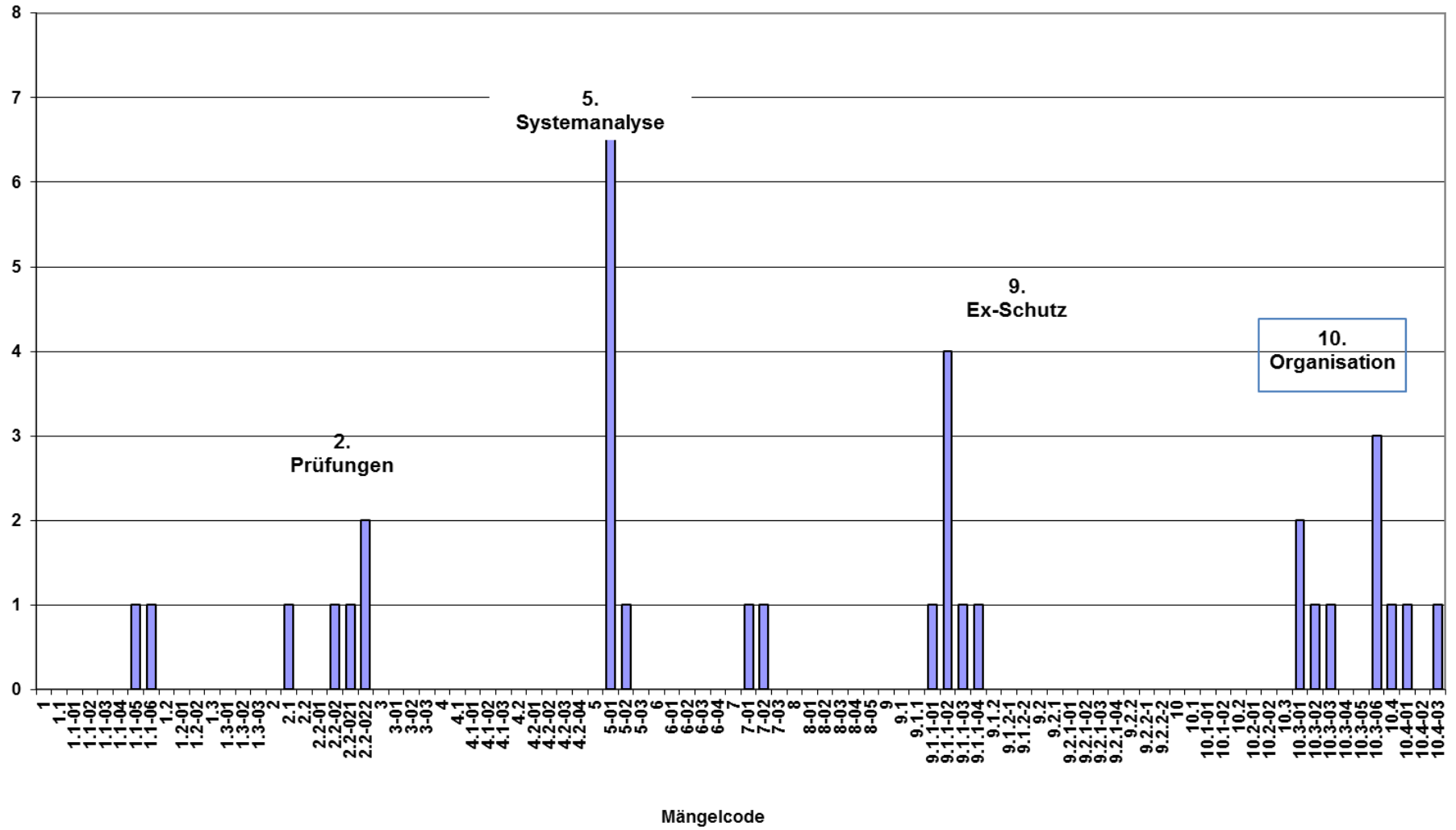
³³ ohne Gas- und Tanklager, diese werden separat in Kapitel 1.2.4.8.7 betrachtet.

im Jahr 2012 erneut zurück, um dann in den Jahren 2013 und 2014 auf einen Höchstwert anzusteigen, um dann in 2015 auf ein Drittel des Vorjahrswertes zu fallen, gefolgt von einem minimalen Rückgang in 2016.

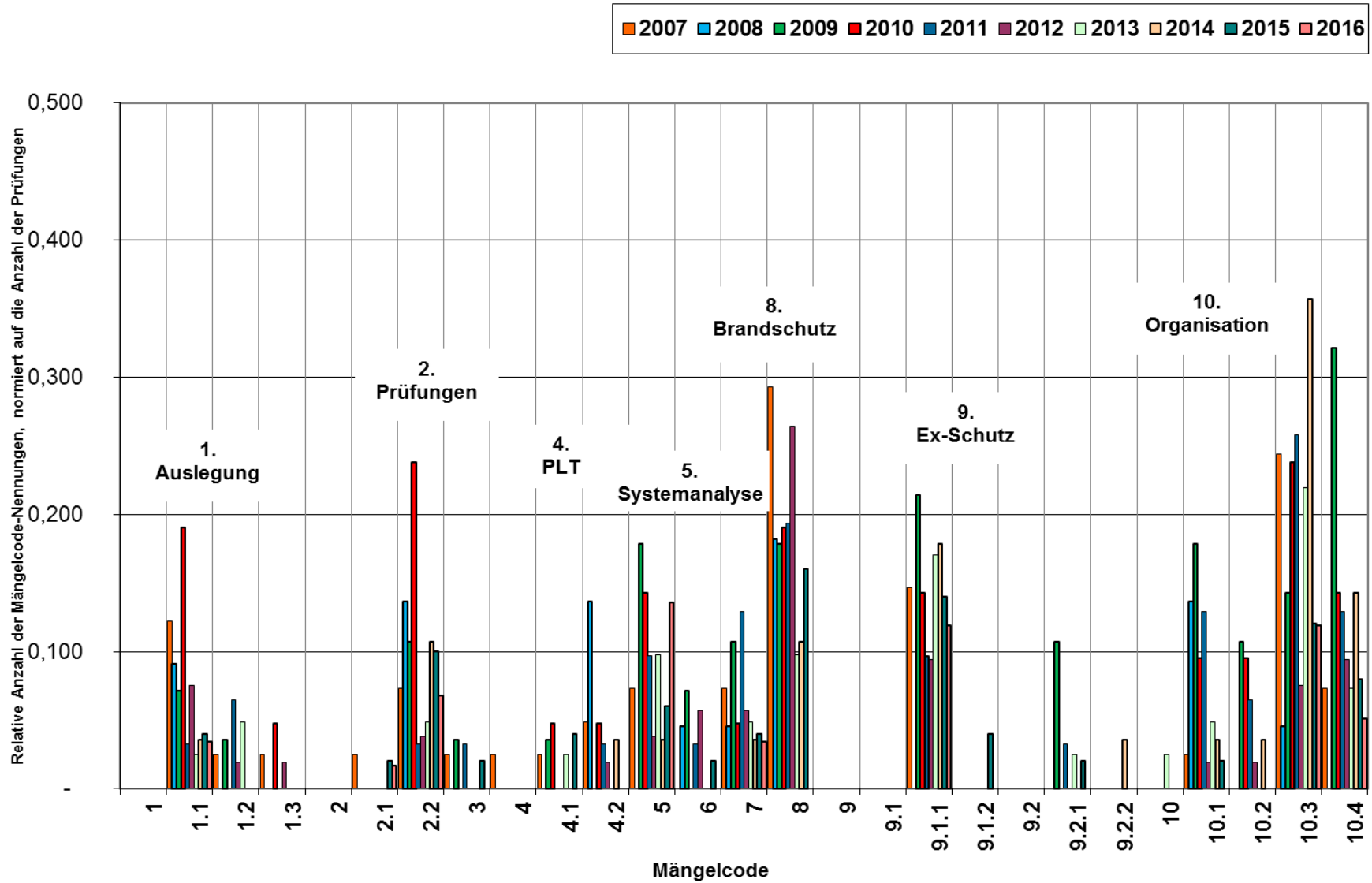
Im Bereich „Sicherheitsmanagement“ (10.4) lag die normierte Häufigkeit der Mängelcodennungen im Jahr 2015 nur geringfügig über dem Niveau von 2007, wies aber in den Jahren dazwischen meist höhere Werte auf, wobei der Wert für 2011 viermal höher lag als der Wert für 2015. Im Jahr 2016 sank die relative Mängelhäufigkeit deutlich gegenüber dem Vorjahr.

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

Abbildung 53 Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei sonstigen Lageranlagen



**Abbildung 54 Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei sonstigen Lageranlagen 2007 bis 2016
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.

Tanklager

Aus den Jahren 2007 bis 2016 liegen 297 Berichte über geprüfte Tanklager vor. Bei 109 Anlagen (ca. 37 %) wurden bedeutsame Mängel festgestellt, insbesondere im Bereich „Organisatorische Maßnahmen“ (10). Weitere Mängel-Schwerpunkte lagen in den Bereichen „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1), „PLT-Einrichtungen“ (4) und „Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen“ (2).

270 von 297 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Die meisten Prüfungen (177) fanden vor Inbetriebnahme bzw. als Erstprüfung, weitere 65 als wiederkehrende Prüfungen statt.

Flüssiggaslager

Aus den Jahren 2007 bis 2016 liegen 253 Berichte über geprüfte Flüssiggaslager vor. Bei 107 Anlagen (ca. 42 %) wurden bedeutsame Mängel festgestellt, insbesondere in den Bereichen „Organisatorische Maßnahmen“ (10), „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1) und „Explosionsschutz“ (9).

176 von 253 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Die meisten Prüfungen (129) fanden vor Inbetriebnahme bzw. als Erstprüfung, weitere 72 als wiederkehrende Prüfungen statt.

Raffinerien

Aus den Jahren 2007 bis 2016 liegen 195 Berichte über geprüfte Raffinerien vor. Bei 63 Anlagen (ca. 32 %) 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).

191 von 195 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Die meisten Prüfungen (102) fanden vor Inbetriebnahme bzw. als Erstprüfung statt. 19 bei Stilllegung und jeweils 13 infolge eines Ereignisses bzw. als wiederkehrende Prüfung.

Anlagen der Lebens- und Futtermittelherstellung

Aus den Jahren 2007 bis 2016 liegen 136 Berichte über geprüfte Anlagen der Lebens- und Futtermittelherstellung vor. Bei 48 Anlagen (ca. 35 %) wurden bedeutsame Mängel festgestellt, insbesondere im Bereich „Explosionsschutz“ (9). Weitere Mängel-Schwerpunkte lagen in den Bereichen „Organisatorische Maßnahmen“ (10) und „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1).

8 von 136 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Die meisten Prüfungen (78) fanden vor Inbetriebnahme bzw. als Erstprüfung, weitere 20 als wiederkehrende Prüfungen statt.

Gaslager (ohne Flüssiggaslager)

Aus den Jahren 2007 bis 2016 liegen 134 Berichte über geprüfte Gaslager (ohne Flüssiggaslager) vor. Bei 50 Anlagen (ca. 37 %) wurden bedeutsame Mängel festgestellt, insbesondere im Bereich „Organisatorische Maßnahmen“ (10). Weitere Mängel-Schwerpunkte lagen in den Bereichen „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1), und „Explosionsschutz“ (9).

10 von 134 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Die meisten Prüfungen (83) fanden vor Inbetriebnahme bzw. als Erstprüfung, weitere 23 als wiederkehrende Prüfungen statt.

Galvanikanlagen

Aus den Jahren 2007 bis 2016 liegen 107 Berichte über geprüfte Galvanikanlagen vor. Bei 50 Anlagen (ca. 47 %) wurden bedeutsame Mängel festgestellt, insbesondere in den Bereichen „Organisatorische Maßnahmen“ (10), „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1), und „Explosionsschutz“ (9)

97 von 107 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Die meisten Prüfungen (76) fanden vor Inbetriebnahme bzw. als Erstprüfung statt.

Anlagen der Metallverarbeitung

Aus den Jahren 2007 bis 2016 liegen 68 Berichte über geprüfte Anlagen der Metallverarbeitung vor. Bei 34 Anlagen (50 %) wurden bedeutsame Mängel festgestellt, insbesondere in den Bereichen „Explosionsschutz“ (9) und „Organisatorische Maßnahmen“ (10).

14 von 68 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Die meisten Prüfungen (39) fanden vor Inbetriebnahme bzw. als Erstprüfung statt.

Anlagen zur Herstellung chemischer Erzeugnisse (ohne 4.1)

Aus den Jahren 2007 bis 2016 liegen 62 Berichte über geprüfte Anlagen zur Herstellung chemischer Erzeugnisse (ohne 4.1) vor. Bei 26 Anlagen (ca. 42 %) wurden bedeutsame Mängel festgestellt, insbesondere in den Bereichen „Organisatorische Maßnahmen“ (10) und „Explosionsschutz“ (9).

30 von 62 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Die meisten Prüfungen (36) fanden vor Inbetriebnahme bzw. als Erstprüfung statt.

Anlagen zur Herstellung von Kunststoffprodukten

Aus den Jahren 2007 bis 2016 liegen 61 Berichte über geprüfte Anlagen zur Herstellung von Kunststoffprodukten vor. Bei 35 Anlagen (ca. 57 %) 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)

29 von 61 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Die meisten Prüfungen (26) fanden vor Inbetriebnahme bzw. als Erstprüfung, weitere 20 als wiederkehrende Prüfungen statt.

Anlagen zur Oberflächenbehandlung mit organischen Stoffen

Aus den Jahren 2007 bis 2016 liegen 59 Berichte über geprüfte Anlagen zur Oberflächenbehandlung mit organischen Stoffen vor. Bei 27 Anlagen (ca. 46 %) wurden bedeutsame Mängel festgestellt, insbesondere im Bereich „Explosionsschutz“ (9). Weitere Mängel-Schwerpunkte lagen in den Bereichen „Organisatorische Maßnahmen“ (10), „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1), „PLT-Einrichtungen“ (4), „Brandschutz (8) und „Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen“ (2).

10 von 59 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Die meisten Prüfungen (27) fanden vor Inbetriebnahme bzw. als Erstprüfung statt.

Anlagen zur Sprengstoffherstellung und -entsorgung

Aus den Jahren 2007 bis 2016 liegen 55 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).

46 von 55 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Die meisten Prüfungen (32) fanden vor Inbetriebnahme bzw. als Erstprüfung, weitere 11 als wiederkehrende Prüfungen statt.

Abbildung 55 Anzahl der Mängelcodes bei weiteren Anlagentypen (summiert über die Jahre 2007 bis 2016) - A

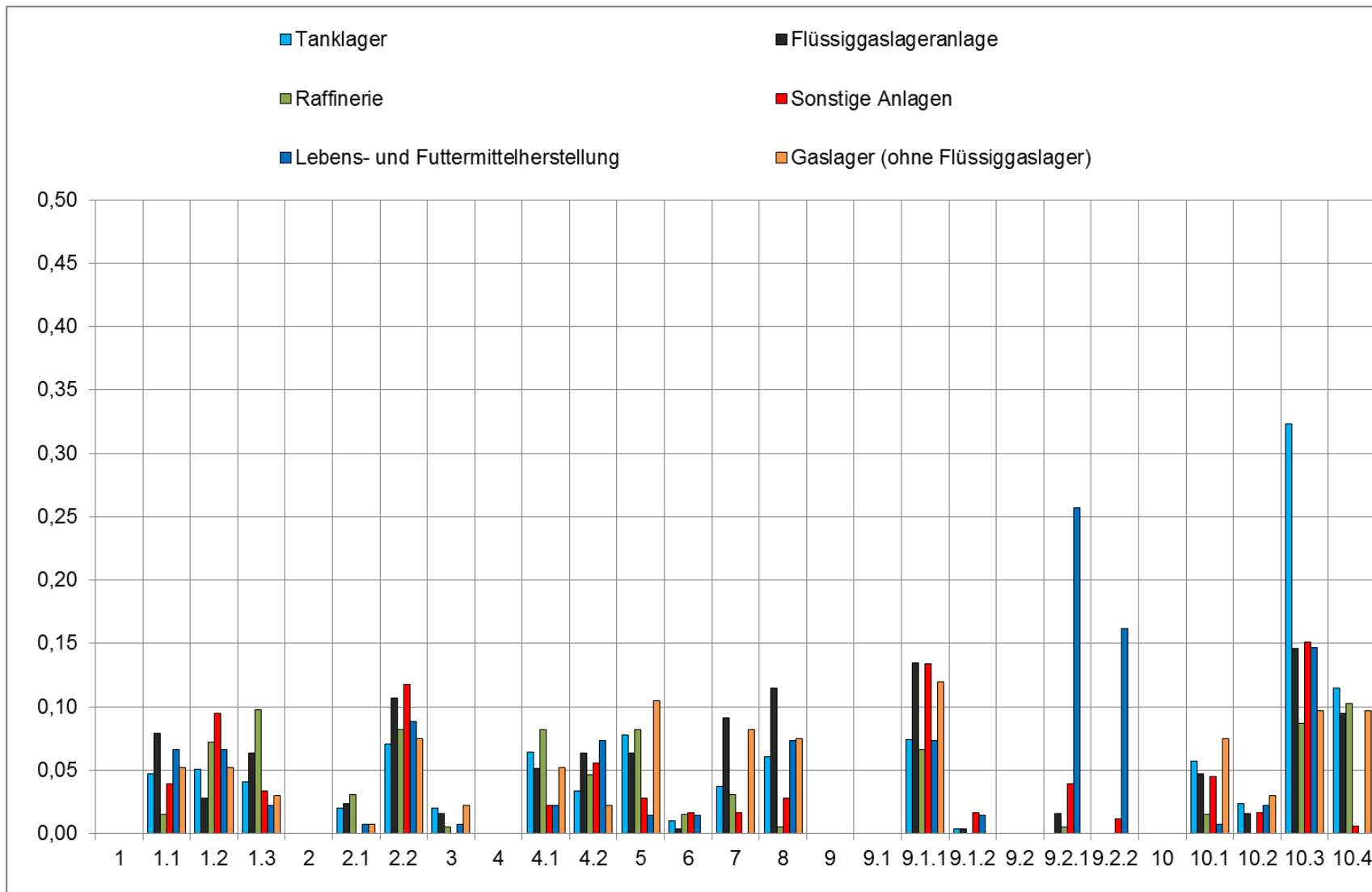
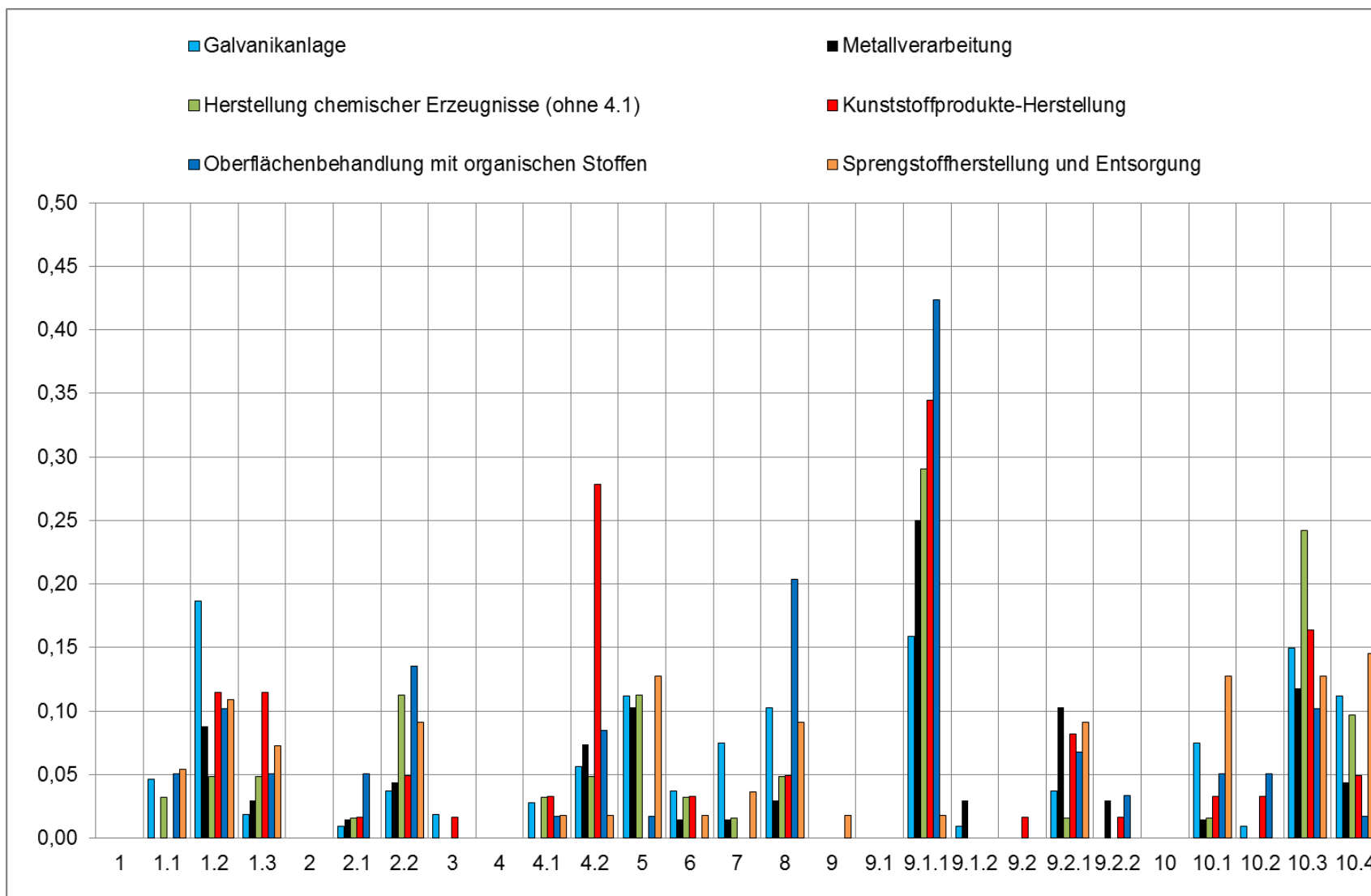


Abbildung 56 Anzahl der Mängelcodes bei weiteren Anlagentypen (summiert über die Jahre 2007 bis 2016) - B



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

Im Auswertungsjahr 2016 werden in 131 Berichten über Prüfungen „Grundlegende Folgerungen für die Verbesserung der Anlagensicherheit“ aufgeführt (2015: in 142 Berichten). Diese bezogen sich jedoch – wie in den Vorjahren – in der Mehrzahl 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 zu den Bereichen: „Frühzeitige Beteiligung von Sachverständigen“ 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) aufgeführt³⁴:

„Grundlegende Folgerungen“ zur Regelsetzung:

- Es sollte diskutiert werden, ob für Stoffe, die mit Wasser gefährlich reagieren (insbesondere giftige Gase bilden), Handhabungs- und Lagervorschriften aufgestellt werden, die dem Gefahrenpotential – bspw. durch Lagerung ausschließlich im Gebäude zum Schutz vor Feuchtigkeitseinwirkung – besser Rechnung tragen.

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

- Das Gefahrenpotential von brennbaren Stäuben wird von den meisten Betreibern falsch eingeschätzt. Vor allem bei herkömmlichen Stoffen wie hier "Holz" ist dies oftmals der Fall. Nur aufgrund der hohen Produktionsmenge handelt es sich bei der vorliegenden Anlage um eine BImSchG-Anlage, weshalb eine Prüfung der Anlagensicherheit durchgeführt worden ist. Bei kleineren Anlagen ist dies nicht der Fall. Jedoch liegt hier dasselbe Gefährdungspotenzial vor bzw. das Gefährdungspotenzial meist vollständig außer Acht gelassen.

Anmerkung des AS-EB: Es gibt die VDI-Richtlinie 3465 Herstellung von Holzpresslingen (Gründruck liegt vor), die auch ein Kapitel zum Brand- und Explosionsschutz

³⁴ Mit der Auflistung der grundlegenden Folgerungen macht sich die KAS nicht automatisch die Auffassung der Sachverständigen zu Eigen.

enthält. Mit dieser Richtlinie sollte für diese Aspekte auch für kleinere, nicht genehmigungsbedürftige Anlagen eine Leitlinie für Betreiber existieren. Ferner gibt es die VDI-RL 3464 Lagerung von Holzpellets beim Verbraucher, die Hinweise zum Brand- und EX-Schutz sowie zu dem Problem der Bildung von CO enthält. Schließlich ist eine VDI-RL Lagerung von Holzhackschnitzeln im privaten und gewerblichen Bereich geplant.

- Die TRGS 509 fordert unter 4.2 Absatz 2 die restriktive Trennung zwischen Lageranlage und Arbeitsräumen, was in einer Bestandsanlage schwierig ist. Ergänzung der TRGS 509 mit Ausführungen, die beschreiben, unter welchen Bedingungen auf die Trennung verzichtet werden kann. Konkretisierung der Anforderungen für eine Unterbrechung von Gefahrstoffströmen im Hinblick auf die Zuverlässigkeit. Diese sollte man im Hinblick auf die VDI 2180 Blatt 1 mindestens in SIL 1 ausführen, wenn die Unterbrechung als schadensbegrenzende Maßnahme verstanden wird.
Anmerkung des AS-EB: Die Forderung nach der Trennung sollte erhalten bleiben. Diese Folgerung wird zur Prüfung an das Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) weitergeleitet.
- Der Sachverständige schlägt vor, die Kap. 3.1.6 und Kap. 3.2. der TRBS 2141-1 hinsichtlich der erforderlichen Methodik zur Bewertung der Gefährdungen zu präzisieren. Hierunter könnte z. B. fallen, die Bewertung der Zuverlässigkeit für Begleitheizungen an Sicherheitsventilen und/oder anderen Druckentlastungseinrichtungen wie PROTEGOS.
Anmerkung des AS-EB: Diese Folgerung wird zur Prüfung an das Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) weitergeleitet.
- Ergänzungen / Verbesserungen der entsprechenden Normen für die Zündquellenanalyse von mechanischen Betriebsmitteln, die vor 2003 in Verkehr gebracht wurden.
Anmerkung des AS-EB: Diese Folgerung wird zur Prüfung an das Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) weitergeleitet.
- Die im Leitfaden KAS-4 verankerte Definition „bedeutsamer“ Mangel sollte bzgl. Vergleichbarkeit mit der in Anhang 2 der LAI-Arbeitshilfe „Sicherheitstechnische Prüfung von Biogasanlagen“ aufgeführten Mängelsystematik in Einklang gebracht werden. Zu der Abstufung der Mangelarten gibt es im Übrigen einen EK-ZÜS (Erfahrungsaustauschkreis der Zugelassenen Überwachungsstellen) - Beschluss (um die Mängel inhaltlich definiert zu unterscheiden).
Einführung einer einheitlichen, nachvollziehbaren Mängelklassifizierung in geringfü-

gig, erheblich, gefährlich (siehe auch EK-ZÜS Beschluss BE-004 rev.2, 04.11.2015).
Anmerkung des AS-EB: Die in den verschiedenen Regelwerken verwendeten Definitionen von Mängelkategorien verfolgen unterschiedliche Zielsetzung, so dass eine Harmonisierung aus der Sicht des AS-EB nicht möglich erscheint.

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. Ggf. sollten die Behörden prüfen, im Wiederholungsfall zu schärferen Maßnahmen und Bußgeldern zu greifen.

- Die Betriebsdokumentation ist auf dem aktuellen Stand zu halten, Prüf- und Wartungspläne sind weiterzuführen und zu dokumentieren.
- Eine regelmäßige Ordnungsprüfung zur Einhaltung der Prüf- und Wartungspflichten könnte sinnvoll sein.
- Bessere Aufklärung der Hersteller und Betreiber über deren Pflichten und die Folgen ihrer Missachtung ist erforderlich.
- Eine regelmäßige Kontrolle der Prüfberichte durch die zuständige Behörde wäre hilfreich bei der Umsetzung der vorgeschlagenen Ertüchtigungsmaßnahmen oder der angezeigten Mängelpunkte in den Prüfberichten.
- Bei betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplänen sollten auch die Ausrüstung, die Einsatzpläne und die Personalstärke der Feuerwehr betrachtet werden.

Weitere Allgemeine „Grundlegende Folgerungen“:

- Stichwort "Gefährdungsbeurteilung" - die durch die TRGS 407 (hier insbesondere die Abschnitte 3.2.4 und 3.2.5) vorgegebenen Betrachtungen / Analysen werden in der Praxis bislang bei Nicht-Störfall-Anlagen nicht berücksichtigt. Oftmals kennen auch Arbeitssicherheitsfachkräfte diese TRGS 407 nicht (z. B. bei Biogasanlagen ausschließliche Fixierung auf TRGS 529).

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

- Es sind regelmäßig wiederkehrende ganzheitliche Prüfung von BImSchG-Anlagen (sofern nicht freiwillig – angeordnet) durchzuführen und nicht erst nach bekanntgewordenen Ereignissen an anderen gleichartigen oder sehr ähnlichen Anlagen.
- Die Einstufung von PLT-Schutzeinrichtungen entsprechend der VDI / VDE 2180 wird insbesondere bei Anlagen, die nicht der Störfall-Verordnung unterliegen, nicht systematisch durchgeführt.
- Es ist dringend angezeigt, die Vorgaben zur Durchführung von Ausbreitungsrechnungen – insbesondere solchen, deren Ergebnis relevant für Dritte (bspw. planende Kommune) ist – hinsichtlich zu Grunde zu legenden Eingangsdaten, Rechenweg, programmtechnischer Umsetzung und Beurteilungswert zu normieren. Es erscheint aus praktischen Erwägungen und im Sinne der Rechtssicherheit besser, mit vergleichsweise einfachen Konventionen und Modellen zu arbeiten statt den untauglichen Versuch zu machen, ein nicht vorhersehbares Ereignis anscheinend „genau“ zu modellieren.

Anmerkung des AS EB: Zur Zeit wird an einer Verwaltungsvorschrift zum Thema „angemessener Sicherheitsabstand“ gearbeitet. Die Hinweise der Sachverständigen zu diesem Themenkomplex werden dem BMU für diese Arbeiten übergeben.

- Die im Regelfall erst auf Betreiben einer Genehmigungsbehörde erfolgende Einschaltung eines Sachverständigen im Sinne von § 29a BImSchG zur Klärung von Detailfragen spät im Verfahren verzögert dieses unnötig; es wäre wünschenswert, wenn Behörden auf der Downloadseite ihrer Antragsformulare auf www.resymesa.de verlinken und auf die auch wirtschaftlich sinnvolle Möglichkeit einer sachverständigen Antragsbegleitung hinweisen würden.

Anmerkung des AS EB: Die Behörden sind zur Neutralität verpflichtet. Mit dem Hinweis auf RESYMESA würden bekanntgegebene Sachverständige bevorteilt, obwohl die Bekanntgabe für die Betreuung von Genehmigungsverfahren nicht notwendig ist.

„Grundlegende Folgerungen“ mit speziellen Informationen:

- Aluminiumhaltige Stäube mit Inertanteilen können sehr unterschiedliche sicherheitstechnische Kenndaten zum Brand- und Explosionsverhalten aufweisen. Daher ist die spezifische Ermittlung dieser Kenndaten für ein Sicherheitskonzept unerlässlich.

Anmerkung des AS-EB: Der AS-EB ist der Auffassung, dass hier ein wichtiges Problem für die Anlagensicherheit angesprochen und rechtlich gelöst werden sollte.

- Beim sogenannten "Schlauchen" (keine fest zugeordneten Rohrleitungsverbindungen zwischen den Einzelkomponenten) kommt es immer wieder zu Fehlhandlungen durch das Personal. Feste Zuordnungen und / oder Verriegelungsmechanismen wie Pumpenverriegelungen und sicherheitsgerichtete SPS (Speicherprogrammierbare Steuerungen) wären hier hilfreich.
- Bei Notwäschern ist das Verhalten bei Hilfsenergieausfall systematisch zu beurteilen um deren Funktionsfähigkeit zu gewährleisten.
- Aus der beruflichen Praxis entsteht der Eindruck, dass - insbesondere bei Alt- und Bestandsanlagen - die SIL Klassifizierungen und deren Umsetzung in die Sicherheitskette vom Sensor über die Auswerteelektronik bis hin zum Aktor für die Betreiber mit nicht unerheblichen Schwierigkeiten verbunden ist. Dies scheint im vergleichbaren Maße auch für die Durchführung von systematischen Gefährdungsanalysen als Basis auch für das zu installierende Prozessleitssystem zu gelten. Hierauf sollten prüfende, beurteilende Sachverständige ein besonderes Augenmerk richten.

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

- Mehr Augenmerk der Überwachungsbehörden auf Rohrleitungen, die Prüfungen durch befähigte Personen unterliegen.

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

- Verbindungen in andere Produktionsanlagen - insbesondere bei Multi-Purpose-Anlagen - müssen in einer Störungsbetrachtung einzeln untersucht werden. Für jede Betriebsweise sind detaillierte Steckscheibenpläne zu erstellen. Generell sind Multi-Purpose-Anlagen im Technischen Regelwerk (TRAS, TRBS) kaum berücksichtigt.

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

- Chemische Produktionsanlagen werden in vielen Fällen mit den Betriebsjahren immer komplexer, da jede Generation von Chemikern und Ingenieuren versucht, die Anlagen zu verbessern. Neue Teilanlagen werden integriert. Abgas- und Abwasserreinigungsanlagen nachgerüstet. Energien eingespart. Dies führt nach Jahrzehnten zu kaum mehr zu durchschauenden, sehr komplexen Anlagen, die verschiedenste Ver-

knüpfungen der einzelnen Anlagen und Anlagenbereiche besitzen. Nach einem Personalwechsel sind Betreiber (und auch Sachverständige) kaum mehr in der Lage, diese Zusammenhänge zu überblicken. Nach Meinung des Sachverständigen stellt diese hohe Anlagenkomplexität ein bedeutendes Risiko dar, das gerne verschwiegen wird, da kaum jemand zugeben wird, dass er die verfahrenstechnischen Zusammenhänge nicht vollständig überblickt. Eine sichere Anlage muss immer so dokumentiert sein, dass sie auch in ihrer Komplexität überschaubar bleibt.

Anmerkung des AS EB: Diese Folgerung wird an den AS Ereignisauswertung (AS ER) weitergeleitet.

- Eine pauschale Übertragbarkeit folgender Mängel bzw. Forderungen
 - Eine verkürzte wiederkehrende Prüffrist bzgl. Druck ist anzusetzen und zusätzlich zu den üblicherweise abzuarbeitenden Prüfpunkten eine Untersuchung aller Rohre nach dem Wirbelstromverfahren wird empfohlen.
 - In Abstimmung mit einem Sachverständigen der ZÜS ist - sofern im Einzelfall je nach Werkstoff anwendbar - eine geeignete Erst-Passivierung vor der ersten Inbetriebnahme durchzuführen und zu dokumentieren.
 - Bei Abstellung von Wärmetauschern, die nicht nur sehr kurzfristig sind, sind eine Restentleerung und ggf. Spülung und Konservierung durchzuführen und zu dokumentieren.
 - Geeignete Einrichtungen zur schnellen Erkennung und Abstellung von Wärmetauscherleckagen in Richtung Heiz-/Kühlmedien sind einzubauen.
 - Die unverzügliche Benachrichtigung des Betriebs des Kühlwassersystems bei erkennbaren/vermuteten Leckagen in einem Wärmetauscher ist organisatorisch sicherzustellen.
 - Wärmetauscher, bei denen aufgrund der Prozessbedingungen leckbedingte Übertritte von gefährlichen Stoffen über das Kühlwassersystem in die Atmosphäre auftreten können, sind bei Ersatz- bzw. Neubeschaffung aus gegen die gefährlichen Stoffe und gegen das Kühlturmwasser bewährtermaßen korrosionsbeständigen Werkstoffen auszuführen.

auf andere Fälle ist nicht möglich. Es ist allerdings zu empfehlen, eine spezifische Beurteilung einzelfallabhängiger Kriterien durchzuführen. Eine erste Maßnahme kann z. B. sein, die Wärmetauscher oder Apparate, die im Hinblick auf Stoffübertritte in ein

Kühlwassersystem kritisch sein können, zu identifizieren, um im zweiten Schritt an diesen weitere Untersuchungen durchzuführen. Bei Berücksichtigung der hier bei der Ereignisuntersuchung festgestellten Schäden an den Wärmetauscherrohren muss man davon ausgehen, dass unter Durchführung der üblichen Prüfpunkte der nach BetrSichV vorgeschriebenen wiederkehrenden Prüfung aus diesen allein nicht auf einen sicheren Betrieb bis zur nächsten Prüffrist geschlossen werden kann.

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

- Anlagen von außereuropäischen Inverkehrbringern entsprechen nicht immer den SIL Anforderungen hinsichtlich der Leittechnik; hierauf ist ein besonderes Augenmerk zu richten. Anlagen müssen entsprechend nachgerüstet werden.
- Die Installation von Brand- / Rauchsensoren im Aufstellraum der Niederspannungsschaltanlage des BHKW sowie auch weiterer vorhandener Niederspannungsschaltanlagen wird aus Gründen des Brandschutzes empfohlen; ebenso wird auf die notwendigen regelmäßigen Überprüfungen der Elektroinstallationen sowie der Schaltanlagen gemäß DGUV-Regel 3 hingewiesen.
- Evaluierung von Berechnungsprogrammen, die die Anforderungen VDI 2290 / DIN EN 1591-1 nachweislich erfüllen. Aktueller Stand: Weder TÜVs, Institutionen etc. verfügen über Programme, die alle Anforderungen nachweislich erfüllen. Initiative zur Durchführung von offiziellen Vergleichsrechnungen erforderlich von Gesetzgeberseite / Aufsichtsbehörden. Der Berechnungsprozess ist sehr komplex (151 Formeln, z.T. iterative Lösungen; Neufassung wird bezüglich der Dichtungseigenschaften weitere Festlegungen enthalten) und hat eine Vielzahl von zu berücksichtigenden Parametern (temperaturabhängige Werkstoffkennwerten; Flansch-, Schrauben-, Rohrnormen; Herstelltoleranzen; Dichtungskennwerten; ..), die bei abweichenden Eingaben zu anderen, nicht vergleichbaren Ergebnissen (u. a. Montagemomente) führen, insbesondere wenn diese für eine Bandbreite von Temperatur- / Druckbelastungen (sogenannte Ratings) durchgeführt werden müssen, also das reale Belastungsverhalten abbilden, muss zwischen kalter Montage, Prüfdruck und Betriebspunkten unterschieden werden.

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

- Befinden sich eine Vielzahl von Rohrleitungen in einem gemeinsamen Rohrgraben, sind -auf Grund ihres Stoffinhalts und Drucks- besonders gefährliche Leitungen besonders zu schützen.
- Überprüfung der Schnittstelle zwischen ADN (Transportrecht für Schiffe) und Betriebssicherheitsverordnung hinsichtlich Verantwortlichkeiten beim Entleeren und Befüllen von Schiffen. Die Verantwortung, wie z. B. für die Bereitstellung einer ausreichend dimensionierten Leckage-Wanne, liegt beim Schiffsführer, die Verantwortung für die Verladeeinrichtung beim Arbeitgeber (Betreiber).
Anmerkung des AS EB: Diese Folgerung wird zur Prüfung an das Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) weitergeleitet.

Spezielle „Grundlegende Folgerungen“ zu Biogasanlagen:

Anmerkung des AS-EB:

Diese Folgerungen zu Biogasanlagen werden an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) und den AK-BGA der KAS zur Prüfung bei der Erstellung der Bundesimmissionsschutz-Verordnung für Biogasanlagen bzw. der TRAS zu Biogasanlagen weitergeleitet.

- Stichwort "Lebenslaufakte" - eine strukturierte und methodisch saubere Dokumentation der Anlagenhistorie ist derzeit nicht etabliert. Eine solche Lebenslaufakte würde für den Sachverständigen im Sinne von § 29a BImSchG wertvolle Hinweise in Bezug auf möglicherweise vorhandene systematische Fehler aus der Planung oder der Betriebsführung / -organisation im Rahmen des Sicherheitsgespräches aufzeigen. Erfahrungen aus anderen Bereichen der Anlagensicherheit liegen vor: z. B. Kraftwerke (TGL 190-57).
- Funktionale Sicherheit: "Abschaltmatrix der vorhandenen MSR-Überwachungs- und Schutzeinrichtungen lag nicht vor". Ein solches Defizit ist leider die Regel. Weiterhin geht aus den Herstellerdokumentationen in der Regel nicht hervor, ob vorhandene MSR-Einrichtungen als MSR-Betriebs-, Überwachungs- oder Schutzeinrichtungen zu werten sind (fehlende SIL-Risikoanalyse; RI ohne MSR-Kennbuchstaben). Damit aber kann die erforderliche Prüftiefe und der erforderliche Prüfumfang nicht korrekt abgeleitet werden (z. B. für MSR-Schutzeinrichtungen nach VdTÜV-Merkblatt 372:2017 oder TRBS 1201 Teil 2 Anhang).
- Generelle Prüfpflicht für Biogasanlagen auf Grundlage von § 29a BImSchG (vor Inbetriebnahme und wiederkehrend).

- Eine Gasleckageprüfung / Dichtheitsprüfung sollte genereller Bestandteil der Prüfung sein.
- Eine frühere Beteiligung von Sachverständigen könnte hilfreich sein.
- In Analogie zu anderen Anlagenarten / Regelwerken, wie z. B. § 13 BetrSichV oder § 5 GasHDLtgV, sollte vor Neuerrichtung bzw. bei wesentlicher Änderung nach § 16 BImSchG bereits die Ausführungsplanung im Rahmen einer „Gutachterlichen Äußerung“ durch einen geeigneten Sachverständigen (nicht nur Sachverständige im Sinne von § 29a BImSchG, sondern z. B. auch Sachverständige nach VAwS) bewertet werden. Dazu könnte die derzeit in Erarbeitung befindliche „Biogasanlagenverordnung“ genutzt werden. Die in BImSchG-Genehmigungen aufgeführten Nebenbestimmungen könnten die anlagenspezifischen Hinweise der Gutachterlichen Äußerung übernehmen (so wie bei Erlaubnissen auch). Dies würde die Behörden entlasten und Planungsfehler vermeiden helfen.
- Es sollten Hinweise gegeben werden, welche wiederkehrende Prüfrist für die Prüfung nach § 29a BImSchG (als ganzheitliche Anlagenprüfung i. S. TAA-GS-11 bzw. Gesamtanlage) herangezogen werden sollte (36 Monate; 48 Monate wie in DWA-Regelwerk für Faulgasanlagen oder alle 60 Monate wie z. B. lt. WHG / VAwS / Druckgeräte).
- Die Anlage wurde auf Anfrage der Polizei zur Unterstützung bei der Ursachenermittlung begangen. Generell kann davon ausgegangen werden, dass viele Anlagen nicht fachgerecht gewartet werden und es damit weiterhin zu Unfällen kommen kann. Die so genannten Fachunternehmen sollten dahin gehend besser geschult werden. Des Weiteren könnte darüber nachgedacht werden, einen separaten Eignungsnachweis einzuführen, über den der Betreiber sich vergewissern kann, dass hier tatsächlich ein Fachbetrieb tätig ist, der auch die Belange des Explosionsschutzes bei seinen Arbeiten berücksichtigt.
- Biogasanlagen werden nach BetrSichV, Anhang 2, Abschnitt 3, Kap. 4-5, durch so genannte befähigte Personen nach BetrSichV, Anhang 2, Abschnitt 3, Kap. 3 geprüft. Die Qualifikation der befähigten Personen sollte stärker kontrolliert werden, z. B. durch behördliche Anerkennung.
- Bundesweit eindeutige Festlegung zur Überwachung der Gasaufbereitungsanlagen als Energieanlagen gemäß BetrSichV § 1 (4) etablieren und entsprechend von Seiten der Überwachungsbehörden einfordern.

Spezielle „Grundlegende Folgerungen“ zu Galvaniken:

- Die Dimensionierung von Cyanwasserstoff-Freisetzen infolge störungsbedingter Stoffvermischung nach KAS-32 Nr. 3.4 ist nicht plausibel. Aus diesem Grunde wurden experimentelle Untersuchungen durchgeführt.
Fazit: Die Cyanwasserstoff-Freisetzung ist erheblich unterstöchiometrisch (zwischen 5 und 20 %, abhängig vom Szenario: Cyanid- > Säuremenge bzw. Säure- > Cyanid-Menge, hier zzgl. Konzentrationsverhältnis Cyanid zu Hydroxid / Carbonat). Die maximale Cyanwasserstoff-Rate ist beschränkt auf die Dauer des Stoffeintrags (keine "Zeitdehnung" auf 3 min oder länger), danach erfolgt eine für die Ausbreitungsrechnung nur unerhebliche Ausgasung gemäß Partialdruck. Die maximale Rate resultiert aus der Wärmetönung an der Eintragsstelle (heterogenes System - kein Mischen). Der Carbonat-Anteil erhöht die Cyanwasserstoff-Rate (Kohlendioxid-Stripp-Effekt).
Anmerkung des AS EB: Diese grundlegende Folgerung kann nur nach der Vorlage der Untersuchungsergebnisse weiterverfolgt werden.
- Die Situation, dass mehrere Dosierventile in nur einfacher Ausführung für untereinander reaktive Stoffe sich an einem Behälter befinden, stellt nach Erfahrung des Sachverständigen die häufig anzutreffende Verfahrensweise bei Abwasserbehandlungsreaktoren dar. Hinsichtlich Steuerungs- und Ventilversagen sind üblicherweise keine Schutzvorkehrungen vorhanden.
Anmerkung des AS EB: Diese Folgerung wird zur Prüfung an den Bund-Länder-Arbeitskreis „Abwasser“ weitergeleitet.

Spezielle „Grundlegende Folgerungen“ zu Deponien:

- Auch in der Nachsorgephase von Mülldeponien, also nach Ablauf von deren bestimmungsgemäßem Zweck der Mülleinbringung, ist neben der Anlagentechnik zur Gasabsaugung und Gasabfackelung auch das deponieseitige Gasfassungssystem regelmäßig auf betriebstechnische Funktion, sowie die abgesaugten Gasqualitäten und Gasmengen auf deren Plausibilität zu überprüfen (u. a. Dichtheitsnachweis des Gasfassungssystem).
Anmerkung des AS EB: Diese Forderung ist in der VDI 3899 Blatt 1 (Anlagen zur Deponiegasbehandlung) und der VDI 3899 Blatt 2 (Auslegung und Betrieb der Deponiegasfassung) berücksichtigt.
- Bei Gasfackeln mit „innerer Verbrennung“ bzw. mit halb-offenem respektive quasi-geschlossenem Brennraum (in aller Regel bei Deponiegasfackeln oder Hochtemperatur-Gasfackeln mit mittleren Brennraumtemperaturen über 1000 °C) sind deren

Brennraum vor der Inbetriebnahme zwangsvorzubelüften. Mit dieser Zwangs-Vorbelüftung ist sicherzustellen, dass unmittelbar vor Aktivierung der Zündeinrichtung der Fackelbrennraum mit mindestens zehnfachem Luftwechsel des Fackelbrennraumes gespült wird. Der Spülvorgang sollte sich - in Abhängigkeit von der konstruktiven Ausführung des Brennraumes und den betriebstechnischen Randbedingungen - zwischen minimal einer Minute und maximal fünf Minuten abspielen.

Anmerkung des AS EB: Diese Forderung betrifft die gerade aktualisierte VDI 3899 Blatt 1 (Anlagen zur Deponiegasbehandlung) Eine solche Anforderung könnte erst bei der nächsten Überarbeitung der RL berücksichtigt werden.

Derartige Anforderungen werden in der Regel bereits vom Hersteller bereits für den Erhalt der Gewährleistung gefordert. Die KAS wird die Entwicklung anhand der Rückmeldungen der SV beobachten und prüfen, ob die Herstelleranforderungen eingehalten werden oder nicht, und ggf. entscheiden, ob weitergehende Regelungen (z.B. in der VDI-RL) erforderlich sind.

- Über Flur verlegte Gasfassungssysteme auf Deponien sollten aus Brand- und Explosionsschutzgründen nicht nur aus elektrisch leitfähigem Material sondern auch aus brandsicherem Material (Stahl verzinkt, Edelstahl) ausgeführt sein, zumal bei einem Deponie-(Oberflächen)-brand die aus Kunststoff (Polyethylen o. ä.) ausgeführten gasführenden Systeme beschädigt werden können und dann über diese Schadstellen Luft in das (mit Unterdruck beaufschlagte) Gasfassungssystem eindringen und dort zur Bildung von explosionsgefährlichen Gasgemischen führen kann.

Spezielle „Grundlegende Folgerungen“ zu Ammoniakkälteanlagen:

Die Folgerungen zu Ammoniak-Kälteanlagen wird der AS-EB an den AK Ammoniak-Kälteanlagen weiterleiten.

- Defizite wie
 - Fehlende Sicherheits-Absperrarmaturen (automatisch).
 - Fehlende Wartungs- und Instandhaltungsprotokolle.
 - Erhebliche Korrosionsschäden an Rohrleitungen.
 - Fehlende Inbetriebnahmeprüfungen (Abnahmeprüfungen / Prüfungen vor Inbetriebnahme).
 - Fehlende wiederkehrende Prüfungen (Sicherheitsventile, Sicherheitseinrichtungen TRAS-Prüfungen, Behördliche Prüfungen etc.).

- Für die PLT-Einrichtungen zur Anlagensicherheit fehlen Risikobewertungen.
- Funktionsmatrix fehlt / Dokumentation der PLT-Einrichtungen nicht aktuell.
- Anlagen-Maschinenraum nicht verschlossen, jedem zugänglich.
- Fehlende Systemprüfungen der Gaswarnanlage / Anzahl der Sensoren nicht ausreichend.
- Alarm- und Gefahrenabwehrplan nicht vorhanden.

werden auch bei ähnlichen Anlagen (Molkereien, Kunsteisportstadien, Kühlhäuser etc.) erwartet, welches erfahrungsgemäß bestätigt werden kann. Auswirkungen auf das Regelwerk werden nicht für erforderlich gehalten, da im Wesentlichen die notwendigen Anforderungen in diesen niedergeschrieben sind, jedoch nicht eingehalten bzw. umgesetzt werden.

- 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.

Anmerkung des AS-EB: Eine TRAS besitzt den Charakter einer Erkenntnisquelle und muss, damit sie verbindlich wird, von der zuständigen Behörde im Rahmen von Genehmigungen oder nachträglichen Anordnungen festgeschrieben werden.

- Die Erstellung von Gefährdungsbeurteilungen insbesondere für Arbeitsmittel und Anlagen entsprechend den Anforderungen der Betriebssicherheitsverordnung werden bei vielen Betreibern noch gar nicht oder nicht systematisch durchgeführt.

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

- In der TRAS 110 fehlen Regelungen hinsichtlich des Standes der Sicherheitstechnik bei Eissporthallen, die direkt durch ammoniakdurchflossene Rohrleitungen gekühlt werden. Es ist unklar, inwieweit der für die Besucher der Eissporthalle zugängliche Bereich selbst als Schutzobjekt anzusehen ist. Schadensfälle der Pistenverrohrung mit Ammoniakaustritt sind sowohl in der ZEMA-Datenbank als auch bei der geprüften Anlage dokumentiert.

Eine ausführliche Aufbereitung dieser Informationen ist unter

http://www.kas-bmu.de/gremien/kas/aseb/aseb_ueb.htm

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

1.3 Berichte über Prüfungen von Genehmigungs- und Planungsunterlagen

Im Rahmen der Auswertung hat der AS-EB 92 Berichte zu 88 Prüfungen von Genehmigungs- bzw. Planungsunterlagen identifiziert, 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 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 88 Prüfungen wurden an 19 Chemieanlagen, 12 sonstigen Lageranlagen, 11 Biogasanlagen, neun Abfallentsorgungsanlagen, je fünf Gaslagern (ohne Flüssiggaslager) und sonstigen Anlagen, je vier Kraftwerken / Feuerungsanlagen und Anlagen zur Metallerzeugung / Schmelzwerken, je drei Flüssiggaslageranlagen und Tanklagern, je zwei 2 Ammoniak-Kälteanlagen, Raffinerien und Anlagen zur Zementherstellung sowie je einer Anlage zur Arzneimittelherstellung, zur Holzverarbeitung, zur Lebens- und Futtermittelherstellung, zur Oberflächenbehandlung mit organischen Stoffen, zur Pflanzenschutzmittelherstellung, einem Schüttgutlager und einem Windkraftwerk durchgeführt.

In 17 Fällen (bei vier sonstigen Lageranlagen, je zwei Chemieanlagen, Biogasanlagen und Flüssiggaslageranlagen, einem Kraftwerk / Feuerungsanlage, einer Anlage zur Metallerzeugung / Schmelzwerk, einem Tanklager sowie je einer Ammoniak-Kälteanlage, Anlage zur Holzverarbeitung, Anlage zur Lebens- und Futtermittelherstellung sowie einer Anlage zur Pflanzenschutzmittelherstellung) wurden von den Sachverständigen bedeutsame Mängel aufgeführt, die aus dem Kontext der Berichte heraus offensichtlich als Hinweise oder Empfehlungen an Betreiber oder für die Genehmigungsbehörde zu betrachten waren. Diese Sachverhalte sind nachfolgend aufgeführt:

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

Die Blitzschutzklasse der Blitzschutzeinrichtungen des Mischfutterwerkes muss auf der Grundlage einer Risikobewertung nach DIN EN 62305-2 ermittelt werden. Die Blitzschutzeinrichtungen sind entsprechend der ermittelten Blitzschutzklasse auszuführen. An den Anlagen ist ein Hauptpotentialausgleich (gemäß DIN VDE 0100 Teil 410) vorzusehen.

Die Schutzklasse der Blitzschutzanlage für das Gebäude und den Anbau des Tanklagers K ist auf der Grundlage einer Risikobewertung nach DIN EN 62305-2 zu ermitteln. Die Blitzschutzeinrichtungen sind entsprechend der ermittelten Blitzschutzklasse auszuführen.

Für das Gebäude und die auf dem Gebäude errichteten Betriebseinrichtungen, wie die Verflüssiger sowie die Rohrleitungstrassen der Ammoniak-Kälteanlage, sind die Notwendigkeit des Blitzschutzes aufgrund einer Risikoanalyse nach DIN EN 62305 zu ermitteln und Schutzmaßnahmen festzulegen.

Fehlender Nachweis der Erbebensicherheit bei den betonierten Bestandsfermentern (Anlage in Gebiet mit Erdbebengefährdung).

Unzureichende Absicherung gegen die Gefahrenquellen:

Sicherheitsrelevanter Gasdurchschlag / Bersten von Anlagenteilen durch Fluten (keine Einstufung von störfallverhindernden MSR-Einrichtungen als PLT-Schutzeinrichtungen).

Die Abblaseleitung der Sicherheitsventile des Abscheiders -48 °C ist mit der Mündung senkrecht nach obenweisend anzuordnen und gegen eindringende Feuchtigkeit, z. B. mit lose aufgesetzter Kappe oder Deflektorhaube, zu schützen.

Die Gefahrstoffströme der Abfüllanlagen der Lasuren- und Salzabteilung müssen durch Einrichtungen zur Unterbrechung des Füllens der ortsbeweglichen Behälter unterbrochen werden können, z. B. durch eine Not-Stopp-Einrichtung der Füllpumpen.

Für die automatischen Armaturen in der Wasserzufuhr des Notwäschers für ein Ammoniaklager mit Abfüllstation war die falsche Sicherheitsstellung „zu“ geplant. Dies war auch bei einer Armatur im Lüftungsweg nach dem Notventilator der Fall. Bei Hilfsenergieausfall ist die Sicherheitsstellung „auf“ erforderlich.

Statik Lagertank nachweisen.

Die Armaturen innerhalb der Ammoniak-Kälteanlage sind mindestens in PN 25 bzw. PN 40 auszuführen. Gusseisen mit Lamellengraphit ist nicht zulässig.

2 Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen.

Die Rohrleitungen der Ammoniak-Kälteanlage sowie die Druckbehälter sind mit einer CE-Kennzeichnung gemäß § 4 Abs. 1 Nr. 1 Druckgeräteverordnung zu versehen. Durch den Hersteller ist eine schriftliche Konformitätserklärung auszustellen.

Dichtheitsprüfung Heizschlägen noch nachweisen.

Die Beseitigung der nach dem Gutachten des VAWS-Sachverständigen noch in Abarbeitung befindlichen Mängel zum vorbeugenden Gewässerschutz ist prüfen zu lassen.

Fehlendes Wissen bei Arbeitgeber und Antragsersteller über Regelwerk und erforderliche Prüfungen.

Die Druckbehälter der Ammoniak-Kälteanlage dürfen erst dann in Betrieb genommen werden, nachdem die zugelassene Überwachungsstelle nach Anhang 2 Abschnitt 1 Nummer 1 BetrSichV eine Prüfung vor Inbetriebnahme nach § 15 BetrSichV durchgeführt und ohne sicherheitstechnisch bedenkliche Mängel bescheinigt hat.

4 Prozessleittechnik, Elektrotechnik.

Die PLT-Einrichtungen der Ammoniak-Kälteanlage sind nach VDI / VDE 2180 in Betriebs-, Überwachungs-, Schutz- und Schadensbegrenzungseinrichtungen einzuteilen. Das Not-Aus-

System ist mindestens in SIL 2, die Sicherheitseinrichtungen (Druckbegrenzung, Füllstand, Gaswarneinrichtungen) mindestens in der SIL 1 gemäß DIN EN 61511 auszuführen.

Risikobewertungen für sicherheitstechnisch relevante PLT -Einrichtungen fehlen.

Für das Mischfutterwerk sind Stromlaufpläne sowie eine Funktionsmatrix, aus der die Abschaltbedingungen der Anlage und die Kategorien der Sicherheitsstromkreise ersichtlich sind, zu erstellen.

Die PLT-Einrichtungen des Mischfutterwerkes sind nach VDI / VDE 2180 in Betriebs-, Überwachungs-, Schutz- und Schadensbegrenzungseinrichtungen einzuteilen. Das Not-Aus-System ist mindestens in SIL 2, die Sicherheitseinrichtungen gegen Überfüllung der Silozellen sind mindestens in SIL 1 gemäß DIN EN 61511 auszuführen.

Druckanzeigen alarmierend ausrüsten.

Über die Gaswarnanlage müssen optische und akustische Warneinrichtungen innerhalb und außerhalb des Maschinenraumes aktiviert werden. Die Warneinrichtung innerhalb des Kältemaschinenraumes muss für die Ex-Zone 2 geeignet sein.

Die PLT-Einrichtungen der Lasuren-, der Salzabteilung und des Tanklagers sind nach VDI / VDE 2180 in Betriebs-, Überwachungs-, Schutz- und Schadensbegrenzungseinrichtungen einzuteilen. Das Not-Aus-System ist mindestens in SIL 2, die Sicherheitseinrichtungen (Gaswarneinrichtungen; Überfüllungsschutz) sind mindestens in SIL 1 gemäß DIN EN 61511 auszuführen.

Bei Ammoniak-Hauptalarm (1.000 ppm) muss das Not-Aus-System der Anlage automatisch ausgelöst werden. Bei einem Grenzwert von 30.000 ppm müssen alle nicht explosionsgeschützten elektrischen Betriebsmittel innerhalb des Maschinenraumes der Ammoniak-Kälteanlage von außerhalb abgeschaltet werden.

Das Mischfutterwerk ist mit einem Not-Aus-System der Stoppkategorie 0 nach DIN EN 60204 auszurüsten. Die gerätetechnische Umsetzung ist dabei in der Kategorie 3 entsprechend DIN EN ISO 13849 vorzusehen. Der Schaltungsaufbau muss so ausgeführt sein, dass die Notabschaltung zweikanalig über die Sicherheitskombination mit Rückführkreis erfolgt.

5 Systemanalytische Betrachtungen.

Die vorliegenden Gefährdungsbeurteilungen sind hinsichtlich Art, Umfang und Häufigkeit der Prüfungen an Auffangeinrichtungen, Lüftungseinrichtungen, Überfüllsicherungen, Behältern und Rohrleitungen, Augen- und Körperduschen, Einrichtungen zur Verhinderung von unzulässigem Über- oder Unterdruck und Brand- und Explosionsschutzeinrichtungen fortzuschreiben.

Nicht betrachteter Hochwasserschutz.

Unvollständige Analyse und Einstufung möglicher betrieblicher Gefahrenszenarien in Verbindung mit der Einstufung von PLT-Einrichtungen.

7 Auswirkungen/Begrenzung von Betriebsstörungen und Störfällen.

Auswirkungsbetrachtungen fehlen in Verbindung mit der Einstufung von PLT-Einrichtungen.

Lückenhafte Auswirkungsbetrachtung.

In Zusammenarbeit mit den zuständigen Einsatzkräften ist zu überprüfen, dass ein weiterer, von ungefährdeter Stelle durch das Lagerpersonal bedienbarer Wassermonitor zum Niederschlagen von giftigen Gasen installiert wird.

Überprüfung ggf. bereits vorhandener Maßnahmen bzw. Erstellung eines Konzeptes in Zusammenarbeit mit den für den Katastrophenschutz zuständigen Stellen für die Warnung der Öffentlichkeit im Gefährdungsbereich im Fall einer giftigen Stofffreisetzung.

8 Brandschutz, Löschwasserrückhaltung.

Wanddurchbrüche des Kältemaschinenraumes müssen dicht und brandsicher mit baurechtlich zugelassenen Schottungssystemen verschlossen werden.

Die Heizeinrichtungen der Trockner sind so auszuführen, dass bei Überschreiten der maximal zulässigen Trocknungstemperatur die Anlage automatisch abgeschaltet wird. Innerhalb der Trockner sind Brandmeldeeinrichtungen zu installieren.

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

Für die im Anbau des Tanklagers befindlichen Lagerbehälter sowie die darin enthaltenen Rohrleitungen ist nachzuweisen, dass diese auf Dauer technisch dicht sind. Anderenfalls ist das Innere des Anbaus im Tanklager in die Zone 2 einzuteilen und mit einer ausreichend bemessenen Lüftung zu versehen.

Im Explosionsschutzdokument fehlt der Nachweis, dass das Risiko von Explosionsgefährdungen aufgrund einer systematischen Analyse ermittelt wurde. Auch für die Salzabteilung ist eine solche Risikobeurteilung erforderlich.

Die Gaswarneinrichtung im Aufstellungsbereich der Lasuren-Abteilung muss auf einen Alarmbereich von 10 Vol.-% UEG (Untere Explosionsgrenze) (Voralarm) eingestellt werden und bei spätestens 30 Vol.-% UEG (Untere Explosionsgrenze) (Hauptalarm) das Not-Aus-System auslösen.

Die Zuverlässigkeit und Eignung der Flammendurchschlagsicherungen innerhalb der Lüftungsleitungen der Tanks für den jeweiligen Verwendungszweck muss durch Gutachten einer notifizierten Stelle, z. B. PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt), BAM (Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung), nachgewiesen werden.

Zu den in Umsetzung befindlichen Maßnahmen gemäß dem Gutachten des Explosionsschutz-Sachverständigen sind konzeptionelle Fragen durch den Sachverständigen begleiten zu lassen.

Die Explosionsschutzdokumente des Mischfutterwerkes sind in ein einheitliches Dokument zu überführen. Das Risiko der Gefährdungen ist auf Grundlage einer systematischen Analyse zu ermitteln.

Die Ausdehnung der Zonen ist in einem grafischen Zonenplan darzustellen, zudem ist im Explosionsschutzdokument der Nachweis zu führen, dass die Geräte und Schutzsysteme, die nicht der Kategorie der Richtlinie 2014/34/EU entsprechen, zur sicheren Verwendung in der jeweiligen Zone geeignet sind.

Fehlende Ausweisung von Ex-Zonen im Ex-Zonenplan.

Fehlerhafte Ausweisung von Ex-Zonen (Fehler im Explosionsschutzkonzept).

Im Explosionsschutzdokument fehlen Angaben darüber, welche Zellenradschleusen zur explosionstechnischen Entkopplung vorgesehen sind.

Die Mischwerkzeuge der Mischer mit bewegten Teilen im Inneren sind während des Befüll- bzw. Entleervorganges stillzusetzen oder die Umfangsgeschwindigkeit ist mit technischen Maßnahmen auf 1 m/s zu begrenzen.

Fehlende Zündquellenfreiheit in Ex-Zonen aufgrund schnelllaufender Anlagenteile.

Fehlende technische Explosionsschutz-Entkoppelung zu vorgeschalteten ex-gefährdeten Systemen.

10 Organisatorische Maßnahmen.

Der betriebliche Alarm- und Gefahrenabwehrplan ist durch den Betreiber entsprechend der Änderung fortzuschreiben und mit den zuständigen Behörden und der Feuerwehr abzustimmen.

Der betriebliche Alarm- und Gefahrenabwehrplan ist zu aktualisieren und mit den zuständigen Behörden und der Feuerwehr erneut abzustimmen.

Durch aktualisierte Flucht- und Rettungspläne sind Fluchtweglängen < 20 m in die Gebäude des Mischfutterwerkes nachzuweisen.

Die Ammoniak führenden Rohrleitungen sind entsprechend der DIN 2405 hinsichtlich ihres Stoffinhaltes und der Fließrichtung zu kennzeichnen.

Abweichungen von den Zusammenlagerungsregeln der TRGS 510 bei der Lagerung von Stoffen der LGK (Lagerklassen) 3 und 5.1 B, in einem Lagerabschnitt. Die im Rahmen einer Einzelfallbetrachtung aufgezeigten Aspekte zur Erreichung des Schutzzieles wurden in Rahmenbedingungen gefasst, unter deren Beachtung eine Zusammenlagerung in einem Lagerabschnitt ohne Gefahrenerhöhung möglich ist. Diese Rahmenbedingungen sind in einer Betriebsanweisung zusammen zu fassen und im Sicherheitsbericht entsprechend zu dokumentieren.

Eine regelmäßige Überprüfung (z. B. jährlich), dass sich die Stoffmengen nicht erhöhen bzw. das Verbleiben unterhalb der Anwendungsschwelle der StörfallV weiter eingehalten wird, ist durchzuführen.

Das Betriebspersonal der Kälteanlage ist in angemessenen Zeitabständen, jedoch mindestens einmal jährlich, über die Eigenschaften von Ammoniak, die sich daraus ergebenden Gefahren, die Arbeitsabläufe und wesentlichen Betriebsdaten sowie über die einzuhaltenden Sicherheitsmaßnahmen während des bestimmungsgemäßen Betriebes und bei Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebes zu unterrichten. Über die Unterweisung des Betriebspersonals sind schriftliche Nachweise zu führen.

Augen- und Körperduschen sind für die Bereiche der Gefahrstofflagerung vorzusehen.

Augen- und Körperduschen sind für die Lasuren- und Salzabteilung innerhalb des Gebäudes vorzusehen. Standorte und Anzahl sind mit den Sachverständigen nach § 29b BImSchG abzustimmen.

Außerhalb des Kältemaschinenraumes sind für alle Mitarbeiter, die für den Betrieb und die Instandhaltung zuständig sind, persönliche Schutzausrüstungen, bestehend aus Schutzhandschuhen, Augenschutz und für Ammoniak geeignete Vollmasken mit Filter, bereitzustellen.

Das RI-Fließbild ist um die für den Explosionsschutz erforderlichen Schutzeinrichtungen zu ergänzen.

Dokumentation des Sicherheitsmanagementsystems fehlt beim Betreiber.

Ergänzung des Sicherheitsmanagementsystems bzgl. der Aspekte Ermittlung und Bewertung von Störfällen, sichere Durchführung von Änderungen, Überwachung der Leistungsfähigkeit des Sicherheitsmanagementsystems, systematische Überprüfung und Bewertung erforderlich.

Der Sicherheitsbericht enthält keine Angaben zur Erfordernis von Ex-Zonen (nach TRGS 510, Anlage 5).

Der Sicherheitsbericht enthält keine Angaben zur Erfordernis von Schutzstreifen nach TRGS 510, Anlage 5.

Der Sicherheitsbericht enthält keine Angaben zur vorhandenen Belüftung der Lagerräume.

Die abschließende sicherheitstechnische Bewertung fehlt im Sicherheitsbericht.

Die Anforderungen der TRAS 310 und TRAS 320 sind im Sicherheitsbericht nicht berücksichtigt.

Die Beschreibung der Funktion störfallverhindernder technischer Maßnahmen fehlt.

Die Beschreibung der vorhandenen technischen und organisatorischen Maßnahmen bei Ausfall der Energie- und Löschwasserversorgung fehlt.

Die sicherheitsrelevanten Anlagen (SRA) und Tätigkeiten sind im Sicherheitsbericht nicht eindeutig definiert.

Maßnahmen zum Schutz vor Eingriffen Unbefugter sind im Sicherheitsbericht nicht berücksichtigt.

Sicherheitsbericht liegt noch nicht im Entwurf vor.

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

1.4 Berichte über Prüfungen / Gutachten zur Bauleit- und Flächennutzungsplanung

Im Rahmen der Auswertung hat der AS-EB 42 Berichte über 38 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 38 Prüfungen wurden an 14 sonstigen Lageranlagen, fünf sonstigen Anlagen, vier Chemieanlagen, je drei Abfallentsorgungsanlagen, Galvanikanlagen und Tanklagern, zwei 2 Flüssiggaslageranlagen und je einer Ammoniak-Kälteanlage, Biogasanlage, Anlage zur 1 Oberflächenbehandlung mit organischen Stoffen sowie einer Raffinerie durchgeführt.

Bei einer Flüssiggaslageranlage wurden von den Sachverständigen zwei Prüfungsaspekte aufgeführt:

- In Zusammenarbeit mit den zuständigen Einsatzkräften ist zu überprüfen, ob ein weiterer, von ungefährdeter Stelle durch das Lagerpersonal bedienbarer Wassermonitor zum Niederschlagen von giftigen Gasen zu installieren ist.
- Überprüfung ggf. bereits vorhandener Maßnahmen bzw. Erstellung eines Konzeptes in Zusammenarbeit mit den für den Katastrophenschutz zuständigen Stellen für die Warnung der Öffentlichkeit im Gefährdungsbereich im Fall einer giftigen Stofffreisetzung.

Zum Thema angemessene Sicherheitsabstände gab es eine spezielle grundlegende Folgerung:

- Zur quantitativen Beurteilung von baulichen Maßnahmen zur Begrenzung von Explosionwirkungen auf Schutzobjekte sind die durch Sachverständige im Sinne von § 29a BImSchG üblicherweise genutzten Rechenmodelle nicht geeignet. Mit ihnen ist nur eine qualitative Beurteilung möglich. Für eine quantitative Beurteilung wären aufwändige numerische Methoden erforderlich, die den üblichen Rahmen sprengen.

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 gleich bleiben.

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 Ge-

wicht auf die Darstellung der Ursachen des Ereignisses und die daraus abzuleitenden Konsequenzen / grundlegenden Folgerungen zu legen.

Für eine sinnvolle Auswertung der Prüfungen „vor Inbetriebnahme“ ist es notwendig, dass 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 sind weiterhin vorhanden, so dass weiter Handlungsbedarf besteht. Ein Arbeitskreis Biogasanlagen wurde von der KAS eingerichtet, der sich mit diesem Themenkomplex befasst und hierbei eng mit anderen regelsetzenden Gremien in diesem Bereich kooperiert. Die „Grundlegenden Folgerungen“ werden an diesen Arbeitskreis weitergeleitet. Eine Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz und eine Technische Regel Anlagensicherheit (TRAS) zu Biogasanlagen sind in Vorbereitung.

Die seit Jahren unveränderten Probleme bei Ammoniak-Kälteanlagen werden bei der Aktualisierung der TRAS 110 („Sicherheitstechnische Anforderungen an Ammoniak-Kälteanlagen“) von der KAS geprüft. Die KAS hofft, dass insbesondere die vorgesehene alle 5 Jahre wiederkehrende sicherheitstechnische Prüfung am Gesamtsystem 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.

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 2016 durchgeführten Veranstaltungen.

Tabelle 9 Übersicht über die Veranstaltungen zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch im Jahr 2016

Termin	Ort	Veranstalter	Anzahl teilnehmende Sachverständige
13./14.04.2016	Karlsruhe	Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg	40
21.04.2016	Augsburg	InfraServ GmbH & Co. Gendorf KG	26
07.07.2016	Köln	VdS Schadenverhütung GmbH	31
29.09.2016	Göttingen	Fachverband Biogas e. V.	22

Aus den Teilnehmerzahlen ergibt sich für 2016, dass ca. 42 % 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 nachzukommen.

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	122
Anhang 2:	Mitglieder des Ausschusses	128
Anhang 3:	Abkürzungsverzeichnis	129
Anhang 4:	Standorte der geprüften Anlagen nach Ländern	130
Anhang 5:	Verteilung der Mängelcodes für alle Anlagenarten	131
Anhang 6:	Verteilung der Mängelcodes auf die verschiedenen Anlagenarten	132
Anhang 7:	Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu Mängelcodes 2007 bis 2016	136

Anhang 1: Definition der Mängelcodes gemäß Leitfaden KAS-36

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

Mängelcode	Thema
2	Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen.
2.1	Wartungs- und Reparaturarbeiten. <i>Beispiele: Fehlende Wartungs- und Instandhaltungsprotokolle; Korrosion an der Rohrleitung; zum Teil lose und fehlende Schrauben an den Flanschen.</i>
2.2	Prüfungen.
2.2-01	Konformität <i>(Herstellernachweise, Herstellerprüfungen, Zulassungen).</i> <i>Beispiele: Für die PVC - Leitungen fehlen die Klebezeugnisse; fehlendes Dichtigkeitsprotokoll; Errichterdokumentation für die Anlagenerweiterung fehlt; CE-Kennzeichnung fehlt.</i>
2.2-02	Durchführung und Nachweis von Prüfungen <i>(Anlagenteile, PLT-Einrichtungen, bauliche Anlagen, Brand- und Explosionsschutzeinrichtungen).</i> <i>Beispiele: Nachweis über die Funktionsproben fehlt, Prüfung gemäß EN 60 204 Teil 1 ist nicht durchgeführt.</i>
2.2-021	Prüfungen vor Inbetriebnahme, nach wesentlicher Änderung oder Wiederinbetriebnahme. <i>Beispiele: Prüfungen vor Inbetriebnahme und wiederkehrend für sicherheitsrelevante Messmittel bzw. prozessleittechnische Verriegelungen fehlen; Nachweis §15 Betriebssicherheitsverordnung fehlt.</i>
2.2-022	Wiederkehrende Prüfungen. <i>Beispiele: Prüfung der elektrischen / nichtelektrischen Betriebsmittel in einer Ex-Zone wurde nicht durchgeführt.</i>
3.	Energie- und Betriebsmittelversorgung (Strom, Brennstoff, Dampf, Wasser, Steuerluft, Sonstiges).
3-01	Ausreichende Versorgung mit Energie und Betriebsmitteln für den bestimmungsgemäßen Betrieb.
3-02	Sicherheitsstellung von Armaturen bzw. Sicherheitsabschaltung bei Energieausfall.
3-03	Ausreichende Versorgung mit Energie und Betriebsmitteln wie Notstrom, Notwasser etc. bei Betriebsstörungen, auch hinsichtlich der Ansprechzeit. <i>Beispiele: Für längeren EVU-Netzausfall fehlt ein Plan zur Aufrechterhaltung des Rührwerksbetriebes und der Gasversorgung; 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: Grundlagen für die Wahl der Abschaltwerte von PLT-Schutzeinrichtungen fehlen; Funktionsmatrix (Wirkmatrix) fehlt.</i>
4.2	Ausführung von PLT-Einrichtungen.
4.2-01	Auslegung und Zustand (Funktionstüchtigkeit). <i>Beispiele: 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.</i>
4.2-02	Risikogerechte Ausführung nach Anforderungsklasse/SIL, z. B. Redundanz, Diversität bzw. fehlersichere Ausführung von PLT-Einrichtungen. <i>Beispiele: Die Steuerung ist nicht sicherheitsgerichtet ausgeführt; die Überfüllsicherung und die Unterdruckabschaltung sind nicht als sicherheitsgerichtete Schaltung ausgeführt.</i>
4.2-03	Zulassungen der eingesetzten PLT-Einrichtungen nach einschlägigen Rechtsgebieten. <i>Beispiele: Nachweis einer anforderungsgerechten Auslegung der PLT-Schutzeinrichtungen fehlt; die Brennstoff-Luft-Verbundregelung erfüllt nicht die Anforderungen der DIN EN 12967-2.</i>
4.2-04	Not-Aus-System. <i>Beispiele: Eine Stromlosschaltung bei Auslösen einer Not-Aus-Kette erfolgt grundsätzlich nicht allpolig bzw. es werden nur die jeweiligen Phasen getrennt.</i>
5.	Systemanalytische Betrachtungen.
5-01	Systematische Gefahrenanalyse nach bewährten Methoden. <i>Beispiele: Unvollständige Analyse und Einstufung möglicher betrieblicher Gefahrenszenarien, Gefährdungsanalysen, Gefährdungsbeurteilungen.</i>
5-02	Prozessüberwachung, -steuerung, Sicherheitskonzept. <i>Beispiele: Pumpen zur Förderung eines peroxidhaltigen Gemisches nicht mittels Schutzeinrichtung gegen Heißlaufen abgesichert; Änderung des Grenzwerts einer Schutzeinrichtung ohne entsprechendes Sicherheitsgespräch.</i>
5-03	Schutz gegen Eingriffe Unbefugter, gegen umgebungsbedingte Gefahrenquellen. <i>Beispiele: 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.</i>
6.	Eigenschaften von Stoffen und Zubereitungen (Ermittlung / Kenntnisse von Stoffdaten und Reaktionsparametern).
6-01	Vorhandensein erforderlicher Kenntnisse von Stoffdaten und Reaktionsparametern.
6-02	Berücksichtigung von Stoffdaten und Reaktionsparametern bei der Prozessführung und Überwachung.
6-03	Einstufung von Stoffen und Gemischen / Zubereitungen.
6-04	Sicherheitsdatenblätter für Stoffe und Gemische / Zubereitungen.

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

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

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

Anhang 2: Mitglieder des Ausschusses

Herr Dr.-Ing. Christian Balke	Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung
Herr Dr. Dieter Cohors-Fresenborg	Umweltbundesamt
Herr Dr. Oliver Frank	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 Martin Mauermann	Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie
Herr Dr. Fritz Miserre	TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Herr Prof. Dr. Jürgen Rochlitz	ehemals Hochschule Mannheim
Herr Dir. u. Prof. Dr. Thomas Schendler	Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung
Herr Dr. Hans-Peter Ziegenfuß (<i>Vorsitzender</i>)	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

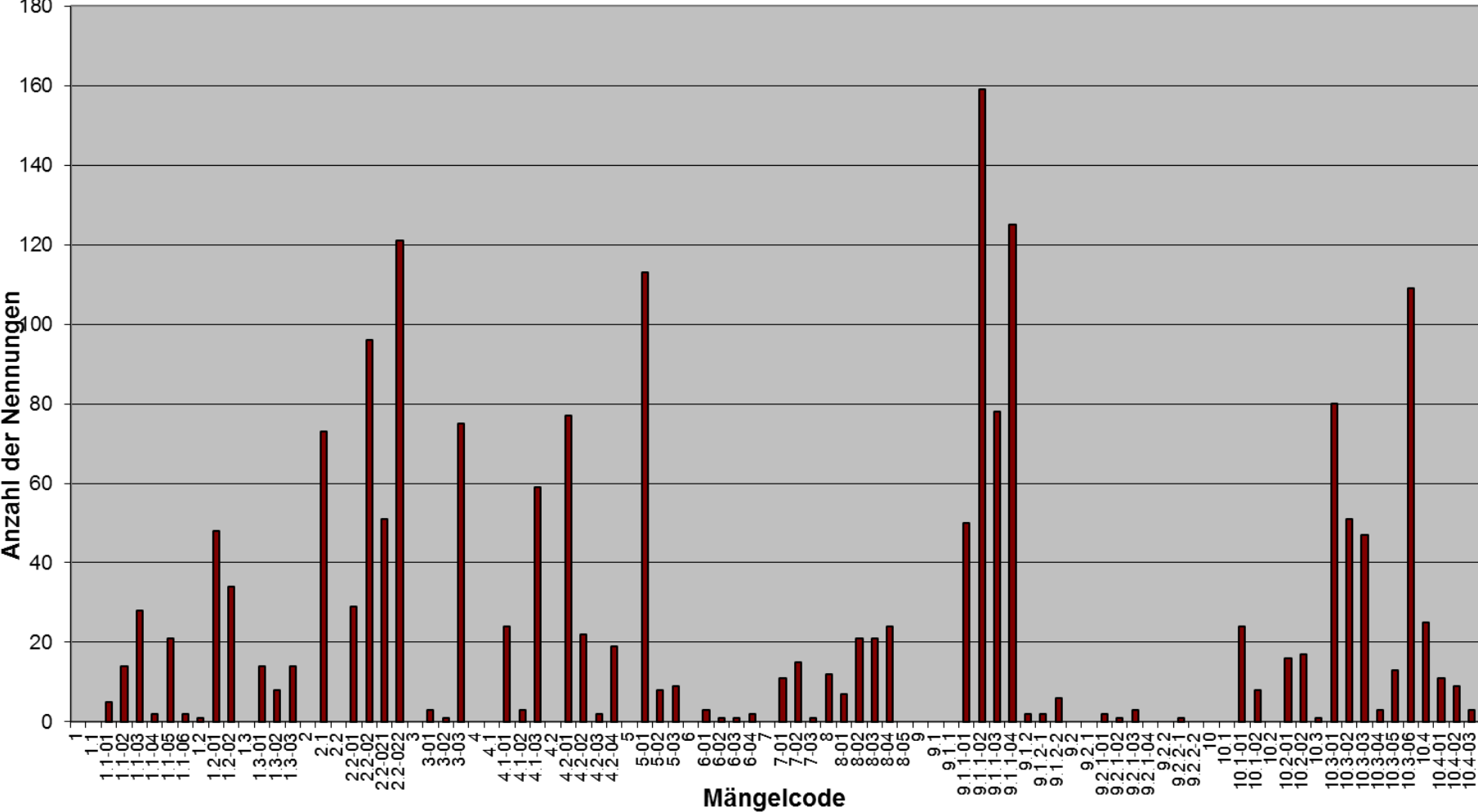
AS-EB	Ausschuss Erfahrungsberichte
AS-ER	Ausschuss Ereignisauswertung
BetrSichV	Betriebssicherheitsverordnung
BGA	Biogasanlage
BGR	Berufsgenossenschaftliche Regel
BHKW	Blockheizkraftwerk
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
DIN	Deutsches Institut für Normung
Ex-	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-Fließschema	Rohrleitungs- und Instrumentenfließschema in der Anlagen- und Verfahrenstechnik
SIL	Safety Integrity Level
SMS	Sicherheitsmanagementsystem
StörfallV	Störfall-Verordnung
TKW	Tankkraftwagen
TRAS	Technische Regeln für Anlagensicherheit
TRB	Technische Regeln Druckbehälter (inzwischen außer Kraft)
TRBS	Technische Regeln für Betriebssicherheit
TRFL	Technische Regeln für Rohrfernleitungen
TRGS	Technische Regeln für Gefahrstoffe
VAwS	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe
VDE	Verband deutscher Elektrotechniker
VDI	Verein Deutscher Ingenieure

Anhang 4: Standorte der geprüften Anlagen nach Ländern

Ziffer gemäß 4. BlmSchV	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	11	10	7		27			7	41	216	25	13	2	11	33	32	3
2	1		2							2							
3	2	2	1	1	1				1	4	3	2	2	4			
4,1	3	10	13		2		5	20	1	20	18	8		7	18	3	2
4.2 - 4.10		1	3				6		1	6	5				1	2	1
5			2						3	4	4	1			2	2	
6			1								1						
7			1		1			1	2	7					1		
8	2	36	20	1	7		2	4	5	38	12	9		9	6	8	1
9	1	12	13	1	1	4	11	6	12	31	15	7	3	9	19	7	
10	2	4	11	2	2	2	1	6	1	18	13	2	1	1	3	2	1
k. A.							1	4		1	16	12					
gesamt	22	75	74	5	41	6	26	48	67	347	112	54	8	41	83	56	8

Anhang 5: Verteilung der Mängelcodes für alle Anlagenarten

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
1.															
1.1															
1.1-01	4										1		5	4	1
1.1-02	8				1	1			2		2		14	9	2
1.1-03	13		1	2				1	4	5	2		28	17	2
1.1-04										1	1		2		1
1.1-05	9								5	4	3		21	16	3
1.1-06									1	1			2	1	
1.2	1												1	1	
1.2-01	26			3	1	1			4	2	11		48	27	11
1.2-02	20		1	2		2		1	6		2		34	24	2
1.3															
1.3-01	7							1		1	5		14	5	5
1.3-02				2		1			2		3		8	2	3
1.3-03	6				1				3	1	3		14	9	3
2.															
2.1	34			2		1		1	9	9	17		73	44	17
2.2															
2.2-01	19		1	1	1	1			3	1	2		29	20	2
2.2-02	58			7				1	16	3	11		96	72	11
2.2-021	19			7		2			7	4	12		51	24	12
2.2-022	84			5					12	11	9		121	101	9
3.															

Ziffer gemäß Anhang 1 der 4. BImSchV

Mängel-code	1	2	3	4.1	4.2 - 4.10	5	6	7	8	9	10	k. A.	Summe	Biogas-anlagen	NH ₃ -Anlagen
3-01	2		1										3	2	
3-02											1		1		1
3-03	55			1					10	4	5		75	69	5
4.															
4.1															
4.1-01	15			1	1			1	1	2	2	1	24	17	2
4.1-02	1								1		1		3	2	1
4.1-03	39			2					8	2	8		59	47	8
4.2															
4.2-01	51			1		4			5	4	12		77	56	12
4.2-02	4		2	4		2		1	1	1	3	4	22	5	3
4.2-03	2												2	2	
4.2-04	5					1		1	3	1	7	1	19	8	7
5.															
5-01	61			12		1	1	1	14	12	11		113	73	11
5-02	5		1							2			8	5	
5-03	2			1					3		3		9	5	3
6.															
6-01				2					1				3		
6-02				1									1		
6-03					1								1		
6-04	2												2	2	
7.															
7-01				3						2	6		11		6
7-02	6			1	1					1	6		15	6	6
7-03											1		1		1

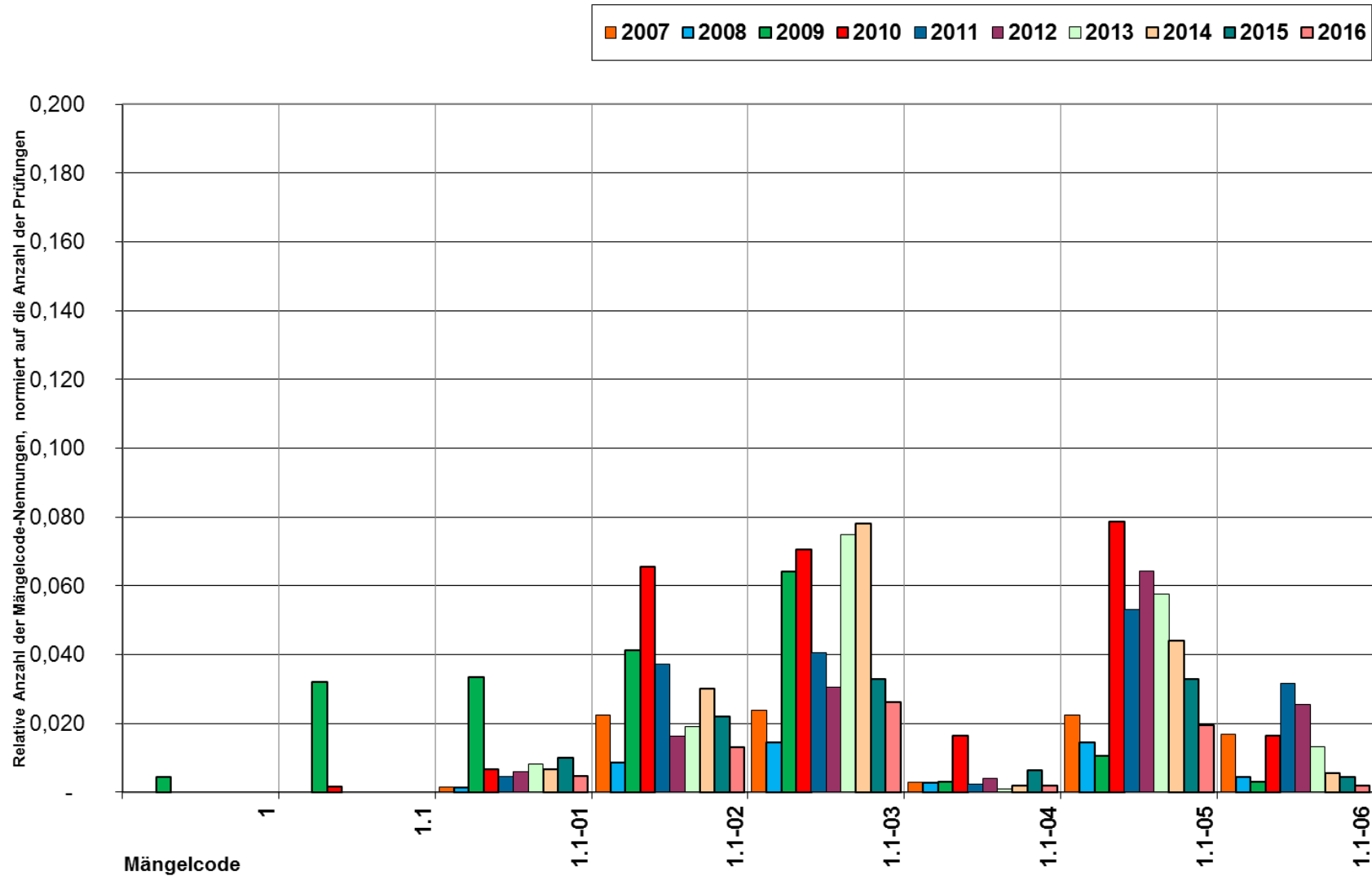
Ziffer gemäß Anhang 1 der 4. BImSchV

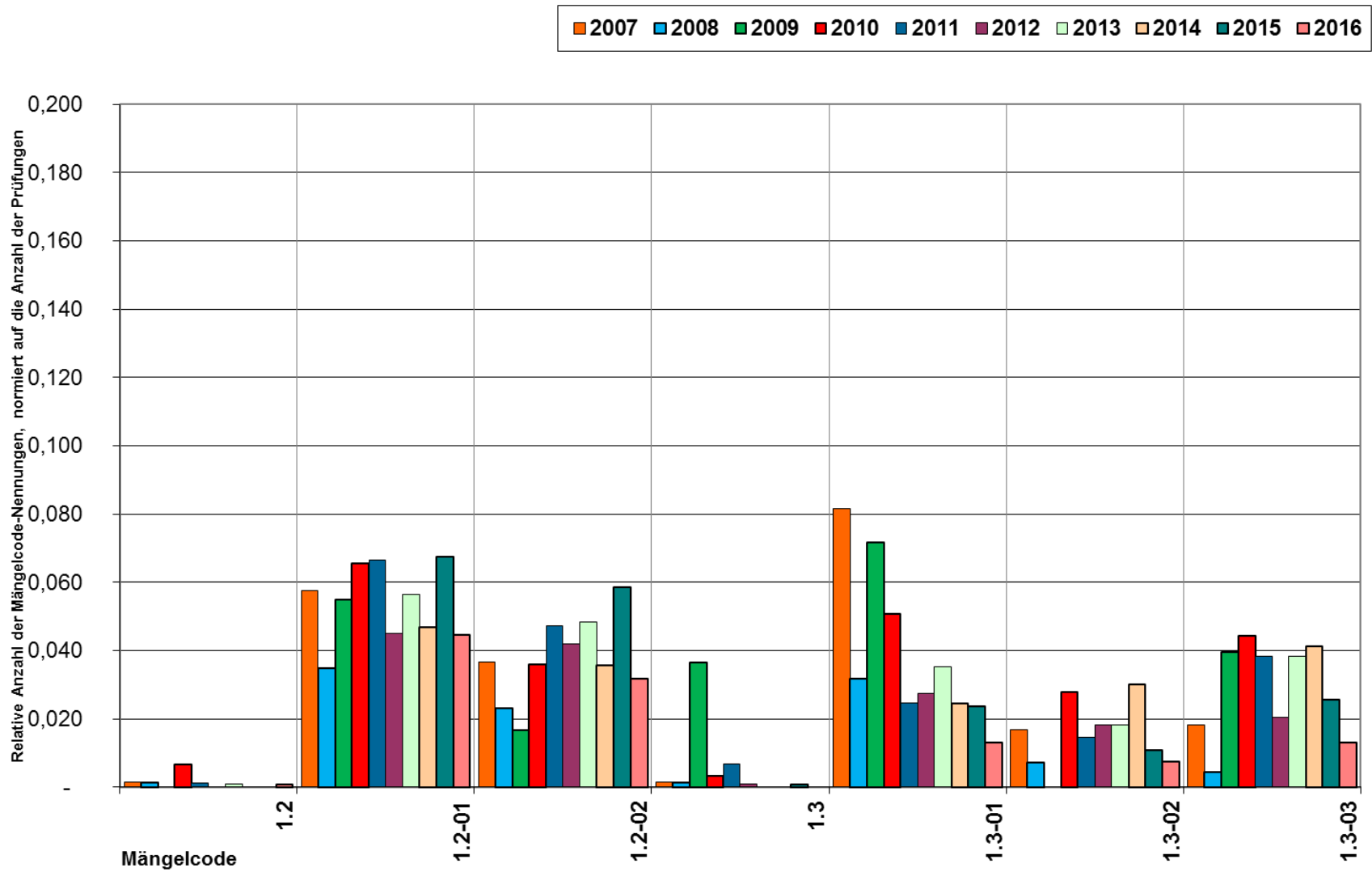
Mängel-code	1	2	3	4.1	4.2 - 4.10	5	6	7	8	9	10	k. A.	Summe	Biogas-anlagen	NH ₃ -Anlagen
8.	10			1					1				12	11	
8-01	2			1					1		3		7	1	3
8-02	7		1	3		1				2	7		21	4	7
8-03	16								3			2	21	16	
8-04	13			1					1	7	2		24	14	2
8-05															
9.															
9.1															
9.1.1															
9.1.1-01	32			5					8	5			50	38	
9.1.1-02	104		2	6	2	5		3	21	15	1		159	116	1
9.1.1-03	51			3	1	1			14	5	3		78	60	3
9.1.1-04	97			1		1			17	6	3		125	109	3
9.1.2									2				2		
9.1.2-1	1			1									2	1	
9.1.2-2	5			1									6	5	
9.2															
9.2.1															
9.2.1-01						1		1					2		
9.2.1-02				1									1		
9.2.1-03				2					1				3		
9.2.1-04															
9.2.2															
9.2.2-1				1									1		
9.2.2-2															
10.															

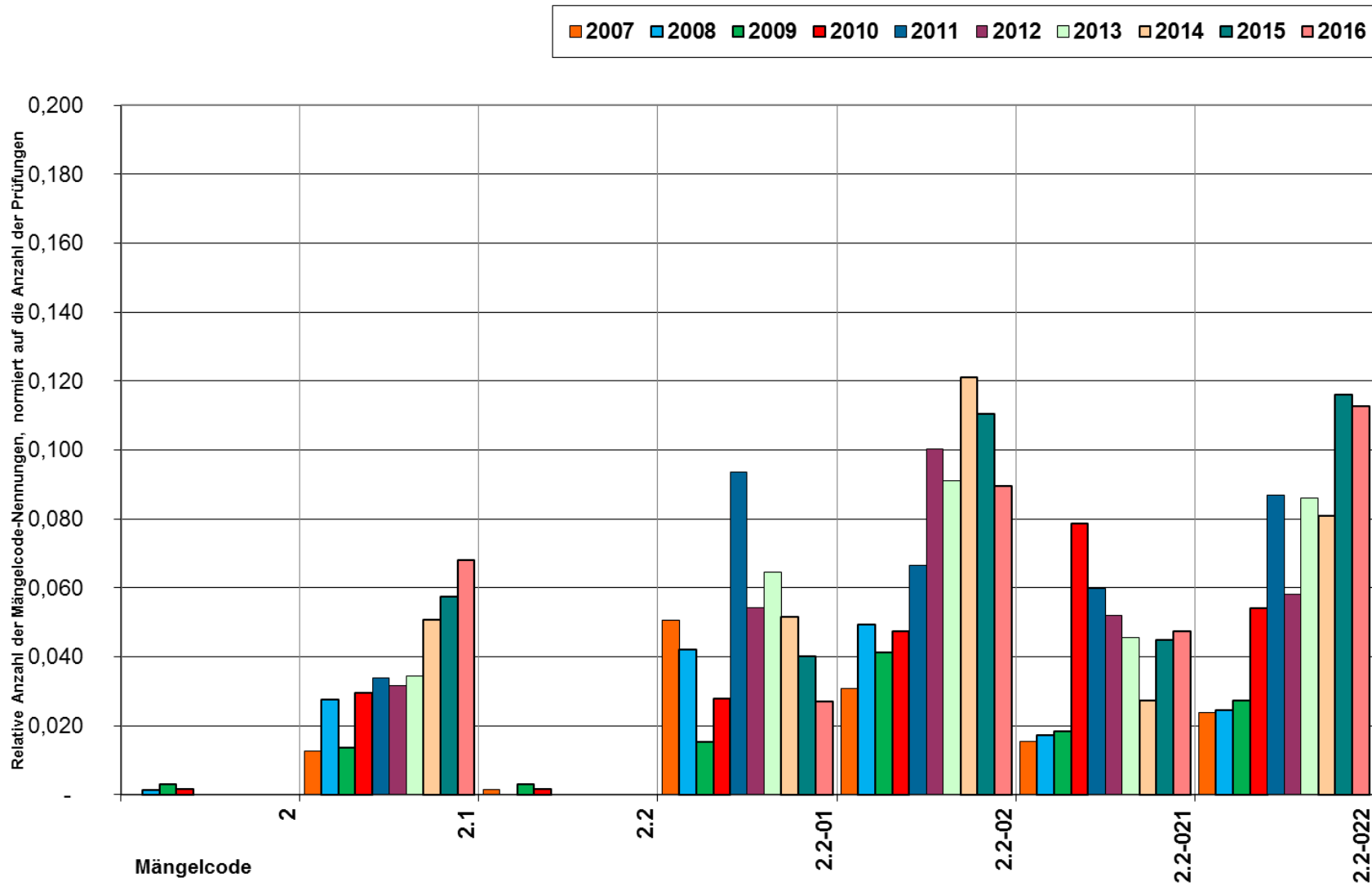
Ziffer gemäß Anhang 1 der 4. BImSchV															
Mängelcode	1	2	3	4.1	4.2 - 4.10	5	6	7	8	9	10	k. A.	Summe	Biogasanlagen	NH ₃ -Anlagen
10.1															
10.1-01	3		1	1	1					5	13		24	3	13
10.1-02	1		1	2		1			3				8	4	
10.2															
10.2-01	8			1					1		6		16	9	6
10.2-02	12								1	1	3		17	14	3
10.3									1				1		
10.3-01	49			2		1		1	9	6	12		80	52	12
10.3-02	31			2	2			2	9	1	4		51	36	4
10.3-03	36				1					5	5		47	35	5
10.3-04	1		1						1				3	2	
10.3-05	1								1		11		13	2	11
10.3-06	60		1	2	1	1			15	9	18	2	109	73	18
10.4	8			4	1				4	8			25	14	
10.4-01	7			2					1	1			11	8	
10.4-02	1		2	3					2	1			9	1	
10.4-03				2						1			3		

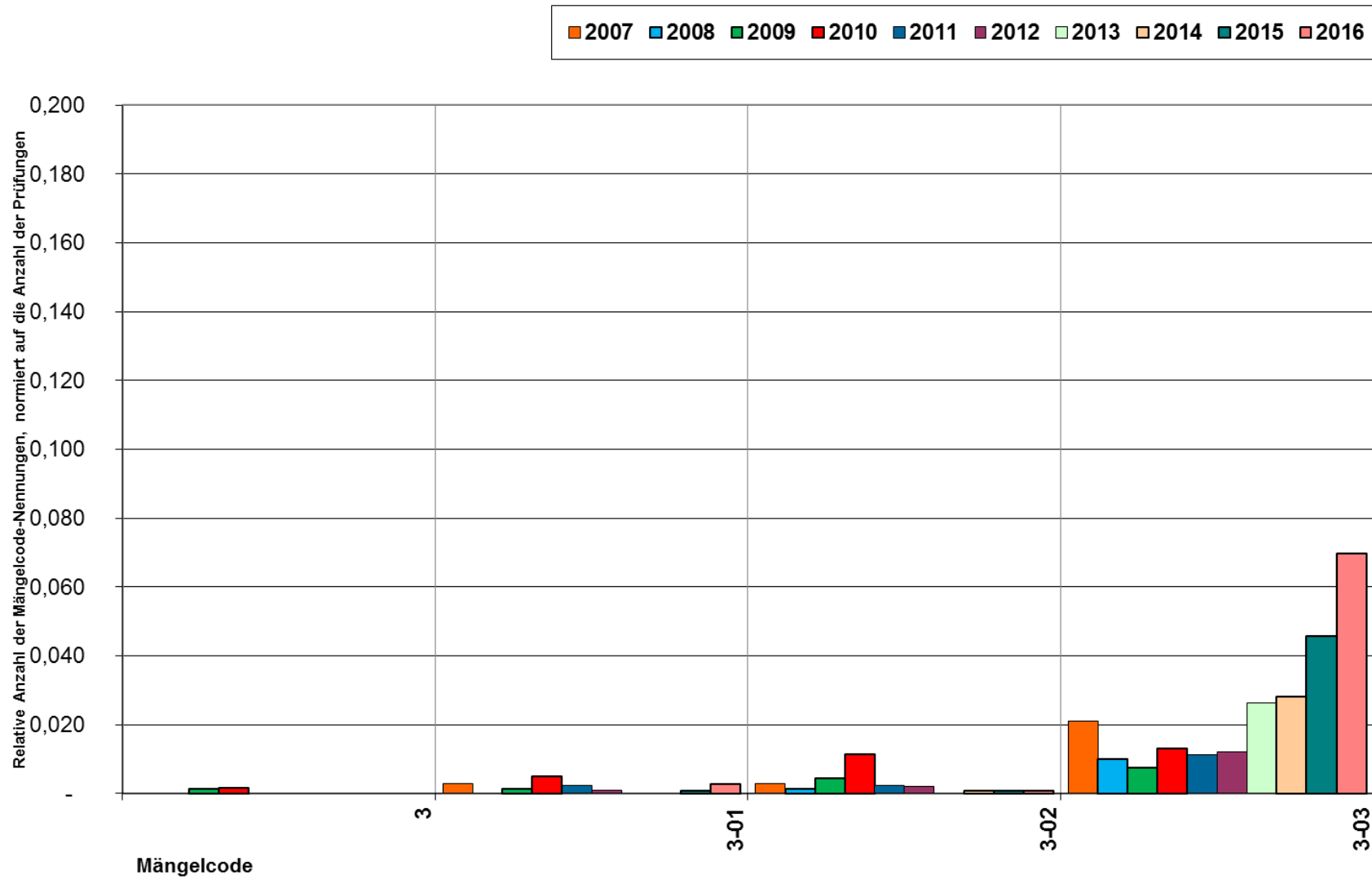
Anhang 7: Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu Mängelcodes 2007 bis 2016

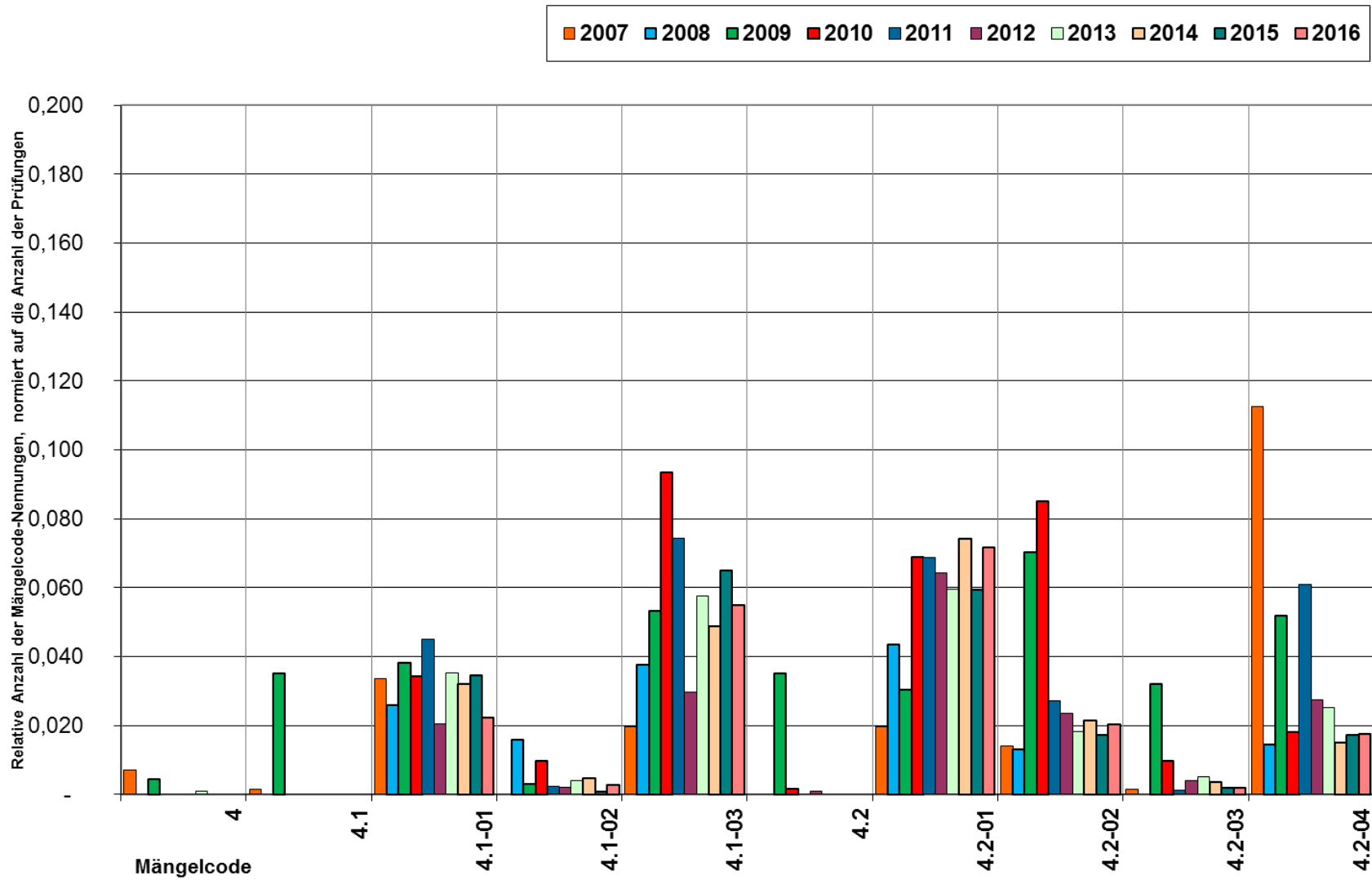
Relative auf die Gesamtzahl der Prüfungen bezogene Anzahl der Nennungen

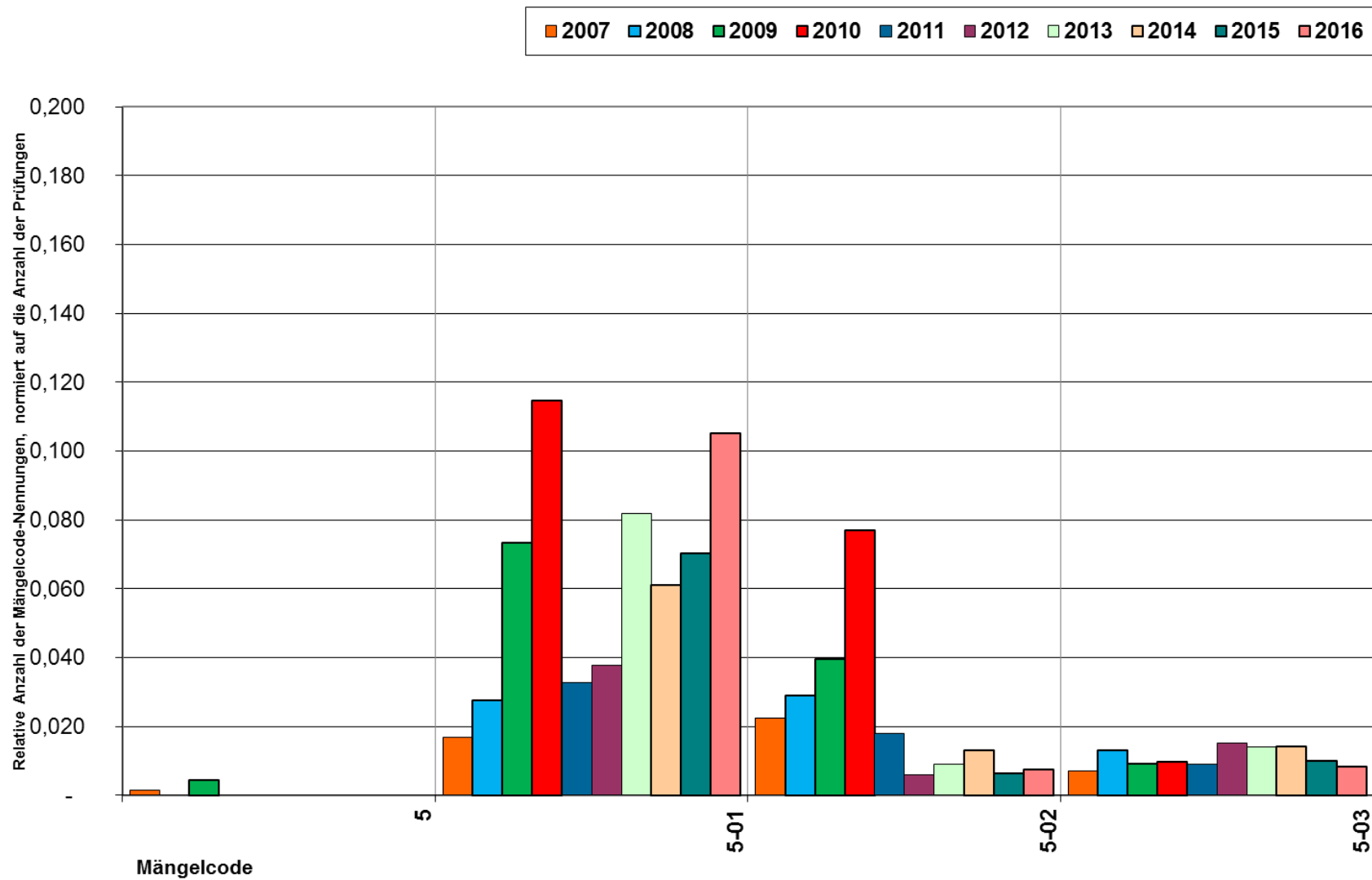


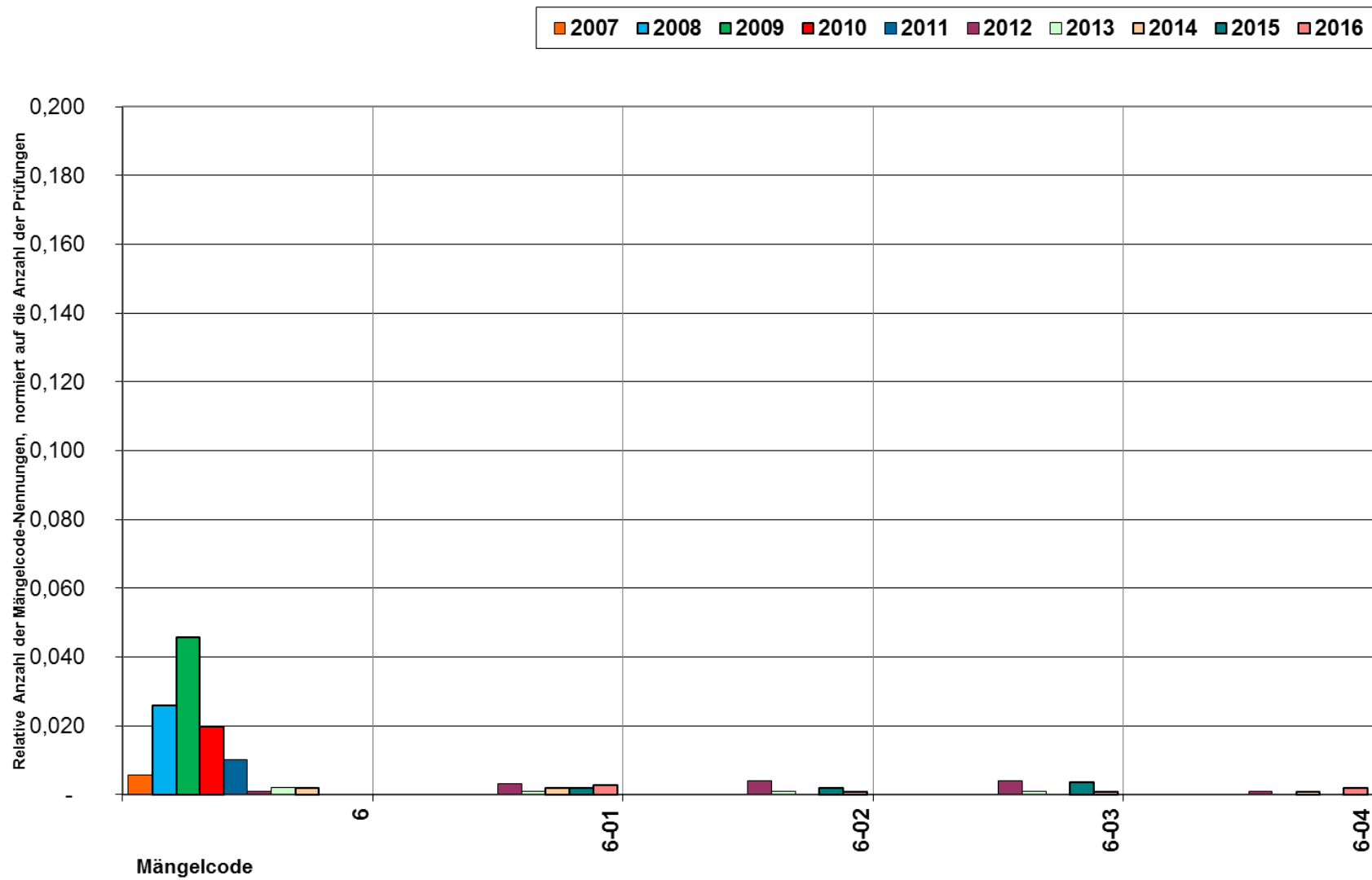


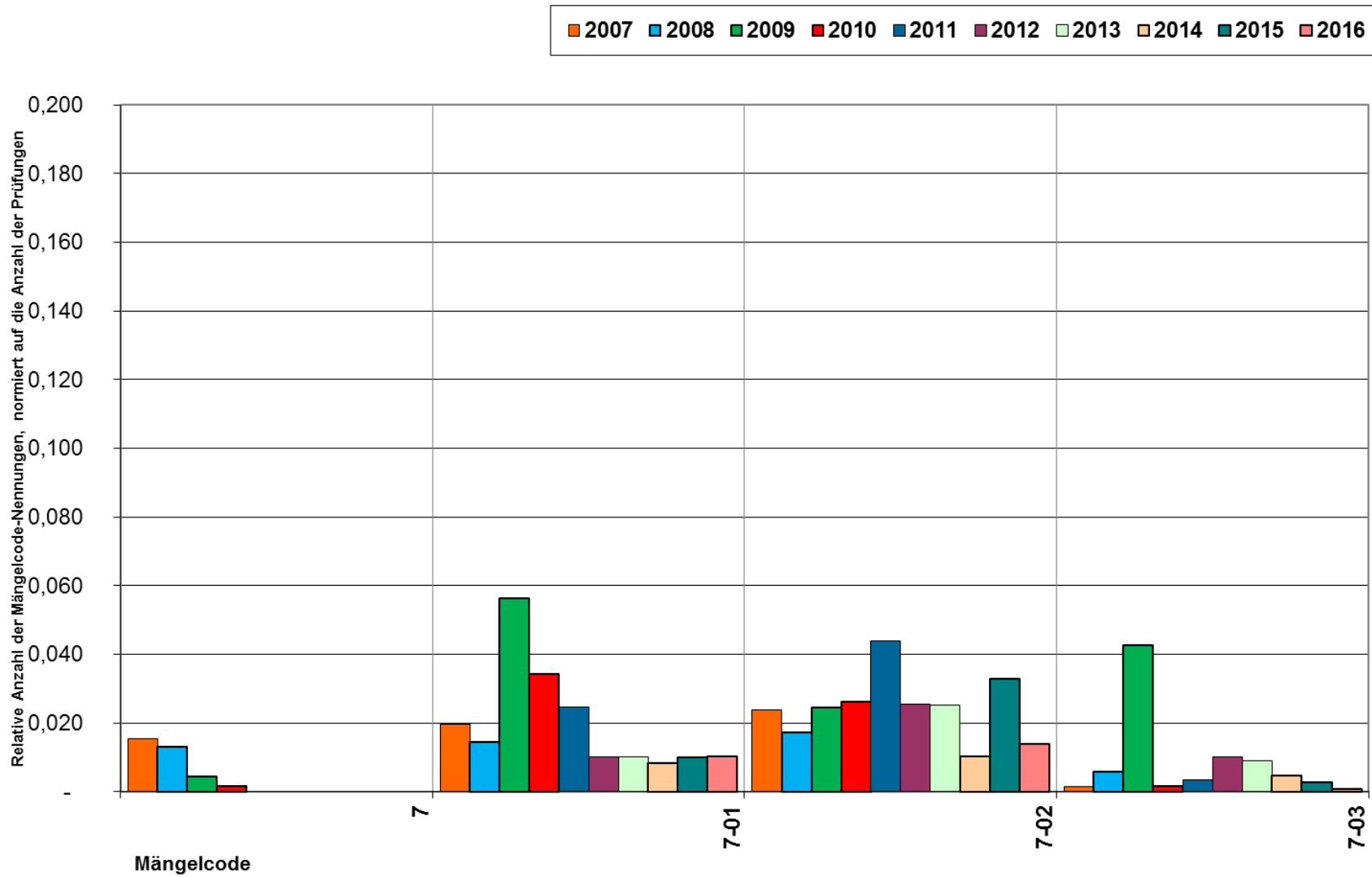


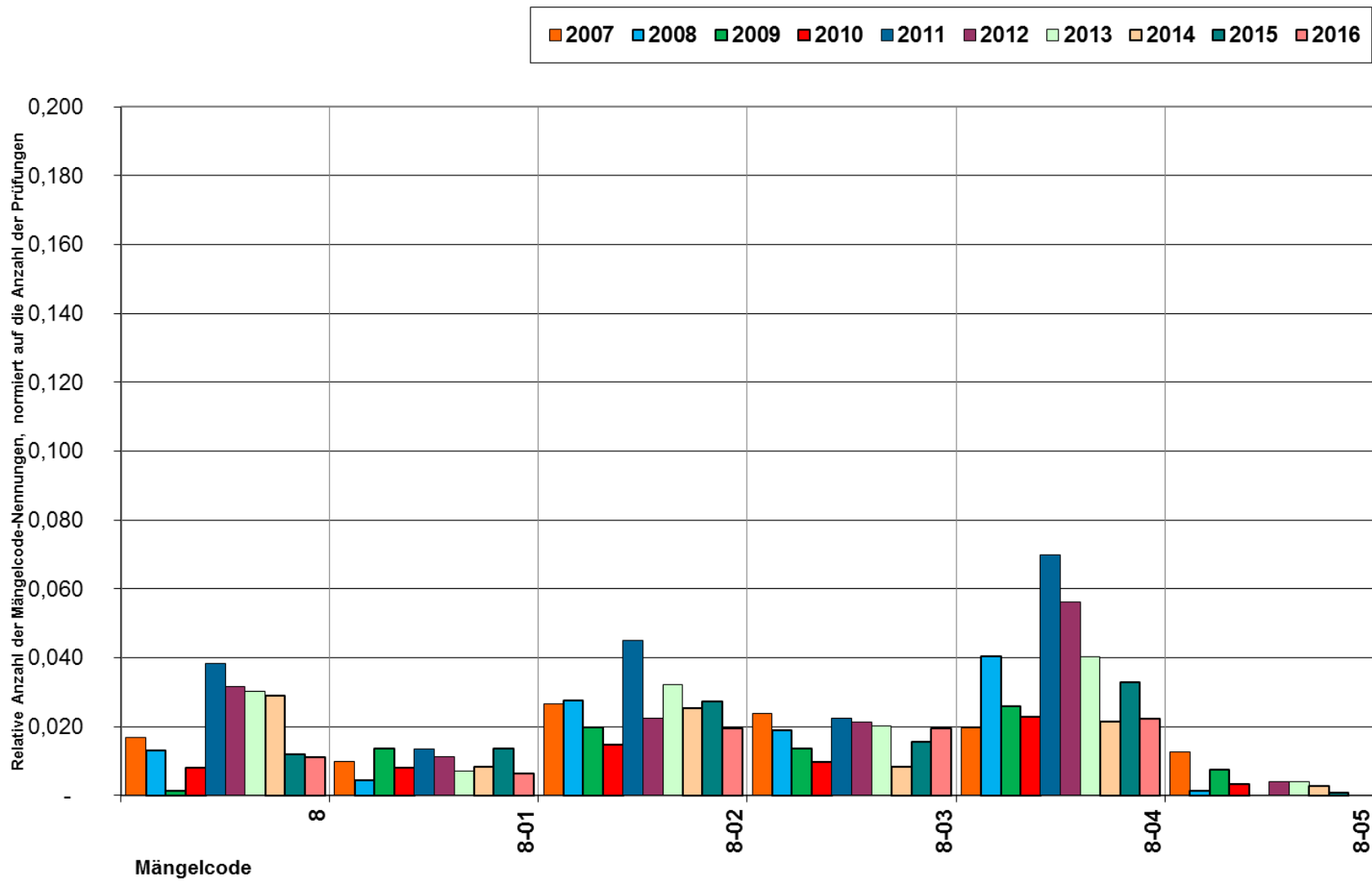


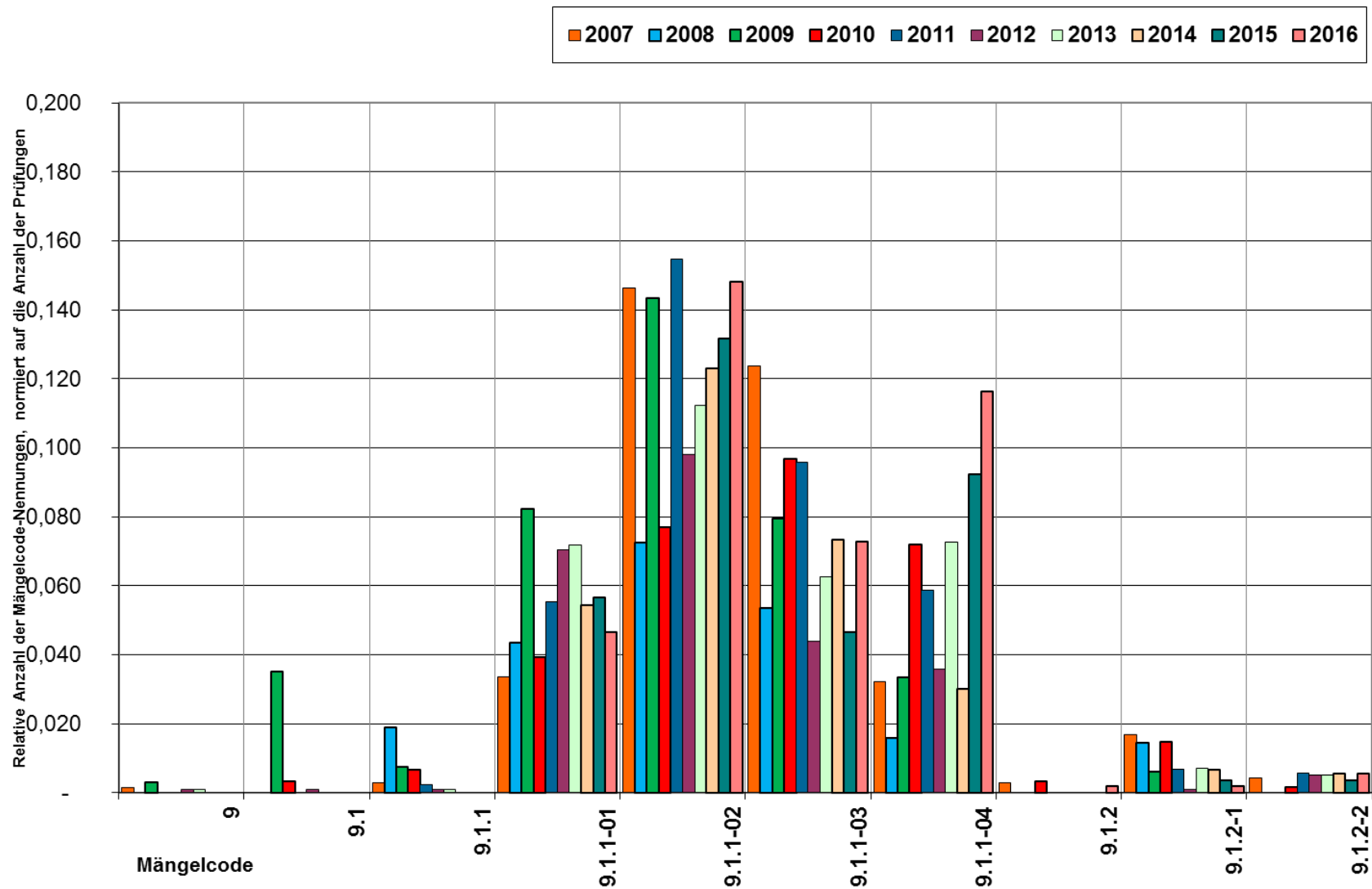


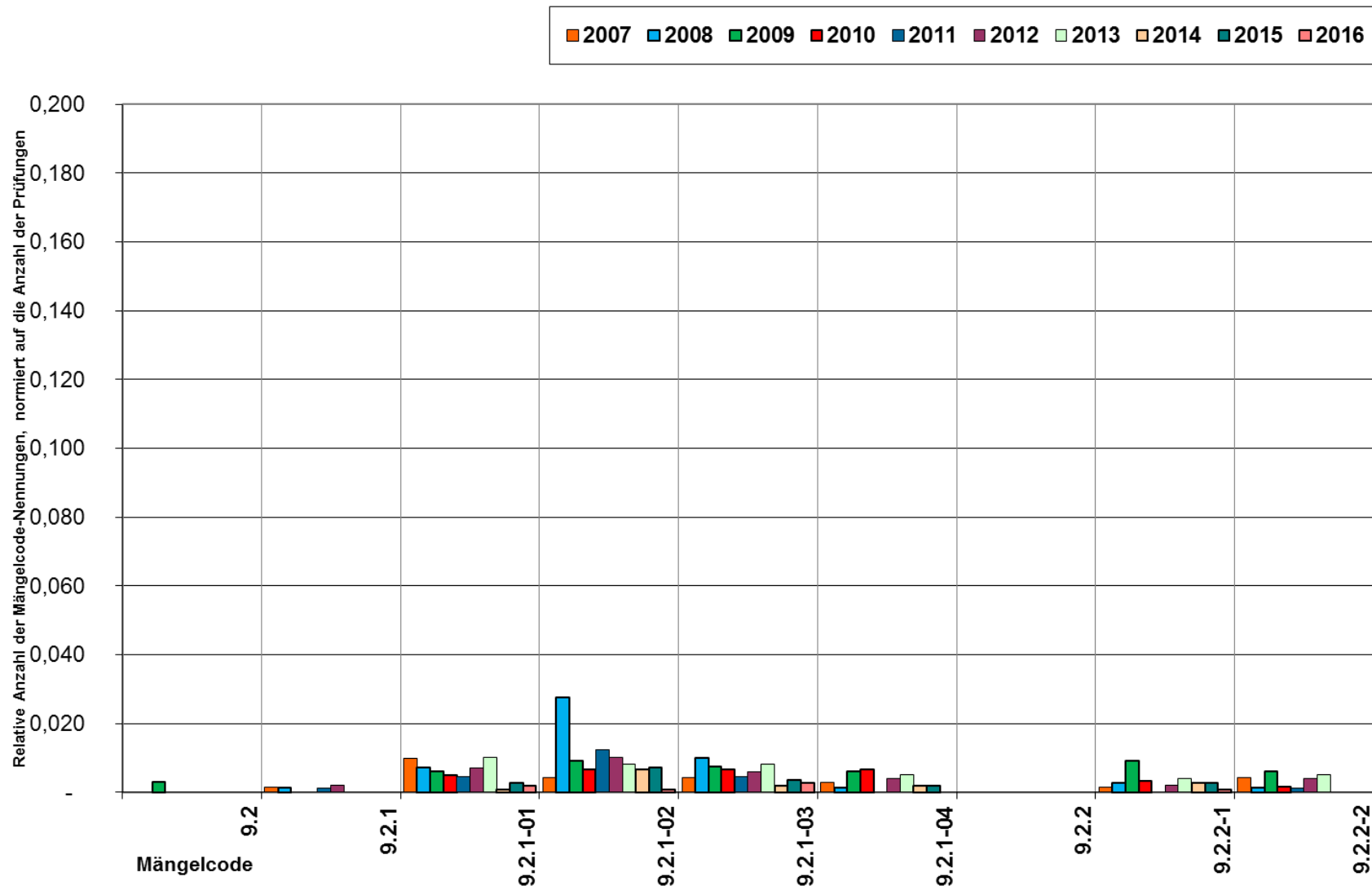


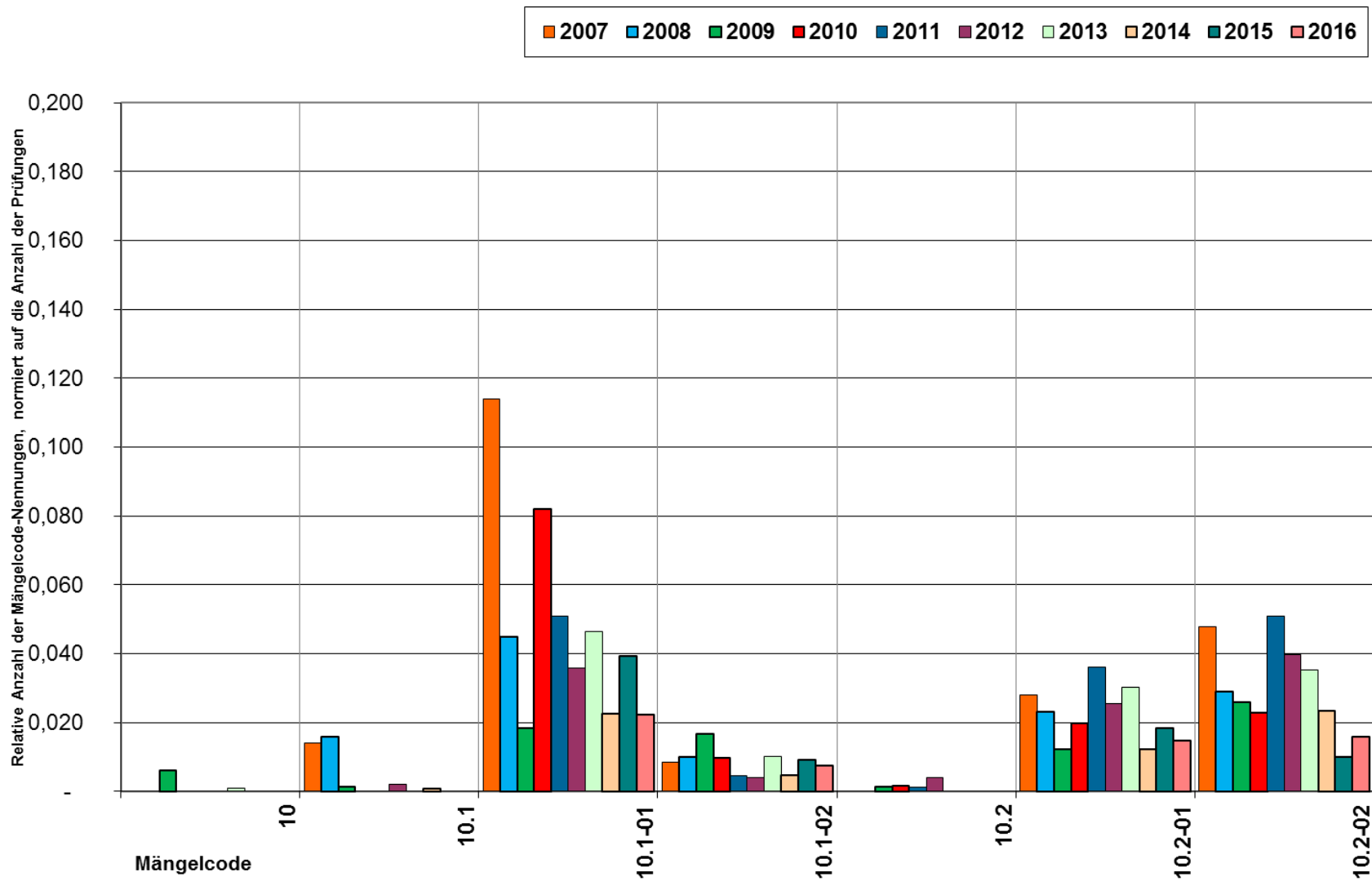


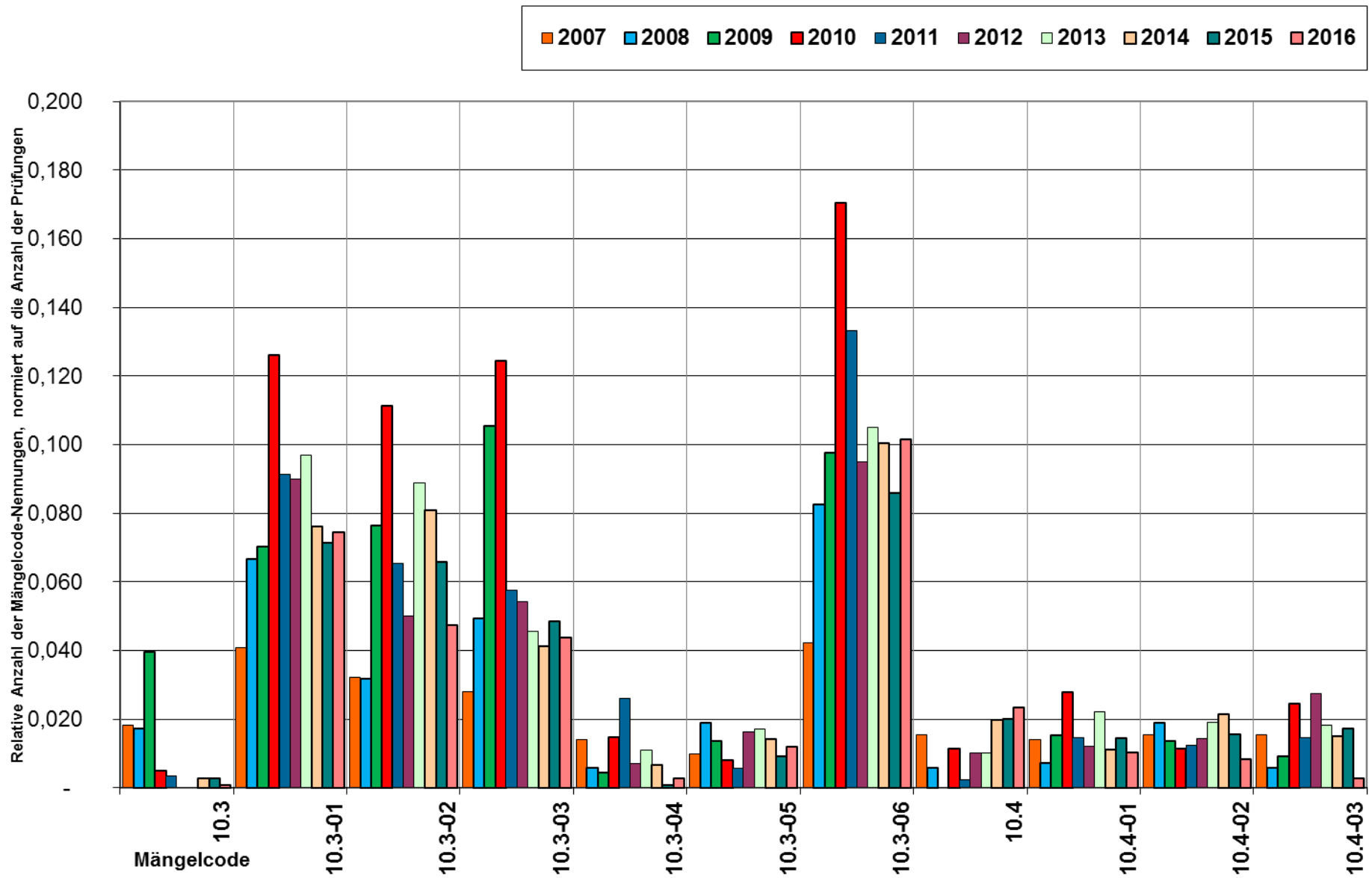












GFI Umwelt – Gesellschaft für Infrastruktur und Umwelt mbH

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
