

**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 2019**

**KAS-56**

---



# **Ausschuss Erfahrungsberichte**

der  
Kommission für Anlagensicherheit

## **Bericht 2019**

Auswertung der Erfahrungsberichte  
über Prüfungen der Sachverständigen im Sinne von § 29a BImSchG  
und  
Veranstaltungen zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch  
im Jahr 2019

im September 2021 von der KAS verabschiedet

**KAS-56**

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**

<b>1</b>	<b>Auswertung der jährlichen Erfahrungsberichte</b>	<b>1</b>
1.1	Einleitung	1
1.2	Auswertung der Erfahrungsberichte	2
1.2.1	Konzept und Vorgehensweise	2
1.2.2	Allgemeine Informationen	3
1.2.3	Administrative Auswertung der Erfahrungsberichte	8
1.2.4	Fachliche Auswertung der Erfahrungsberichte	10
1.2.4.1	Vorbemerkung	10
1.2.4.2	Statistische Auswertung	10
1.2.4.3	Ergebnisse der fachlichen Auswertung	11
1.2.4.4	Beschreibung bedeutsamer Mängel und grundlegender Folgerungen	15
1.2.4.5	Mängelhäufigkeit in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße	17
1.2.4.6	Mängelhäufigkeit in Abhängigkeit von der Anlagenart	22
1.2.4.7	Mängelschwerpunkte	23
1.2.4.8	Anlagenspezifische Auswertungen	26
1.2.4.8.1	Biogasanlagen	49
1.2.4.8.2	Chemieanlagen (nach Ziffer 4.1)	73
1.2.4.8.3	Abfallbehandlungsanlagen (ohne Biogasanlagen)	79
1.2.4.8.4	Ammoniak-Kälteanlagen	83
1.2.4.8.5	Sonstige Lageranlagen	102
1.2.4.8.6	Tanklager	111

1.2.4.8.7	Weitere Anlagentypen	120
1.2.4.9	Grundlegende Folgerungen / Anmerkungen einzelner Sachverständiger für die Verbesserung der Anlagensicherheit	127
<b>1.3</b>	<b>Berichte über Prüfungen in der Genehmigungs- bzw. Planungsphase</b>	<b>142</b>
<b>1.4</b>	<b>Berichte über Prüfungen / Gutachten zum Land Use Planning</b>	<b>147</b>
<b>1.5</b>	<b>Schlussfolgerungen der KAS</b>	<b>148</b>
<b>2</b>	<b>Veranstaltungen zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch</b>	<b>151</b>

## **TABELLEN**

Tabelle 1:	Anzahl der Berichte über Prüfungen (Vergleich der Berichtsjahre 2016 bis 2019)	5
Tabelle 2	Anzahl sicherheitstechnischer Prüfungen, über die auswertbare Berichte vorliegen, nach Anlagentyp gemäß Einteilung des Anhangs 1 der 4. BImSchV (Vergleich der Berichtsjahre 2016 bis 2019)	6
Tabelle 3	Gute Praxis der Mängelbeschreibung an einem Beispiel für eine Anlage nach Nr. 9.1 des Anhangs 1 der 4. BImSchV	16
Tabelle 4	Anzahl der Mängel in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße	19
Tabelle 5	Häufigkeit von Mängelbefunden bei den unterschiedlichen Anlagenarten	22
Tabelle 6	Mängelcodes nach KAS-36 – Anzahl der Nennungen	23
Tabelle 7	Schwerpunkte der Mängelcodenennungen nach Anlagenziffer des Anhangs 1 der 4. BImSchV	31
Tabelle 8	Schwerpunkte der Mängelcodierungen nach dem Zeitpunkt der Prüfung	32
Tabelle 9	Im Jahr 2019 durchgeführte Prüfungen in der Genehmigungs- bzw. Planungsphase	142
Tabelle 10	Im Jahr 2019 durchgeführte Prüfungen / Gutachten zum Land Use Planning	147
Tabelle 11	Übersicht über die Veranstaltungen zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch im Jahr 2019	151

## **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 2016 bis 2019)	7
Abbildung 2	Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu den Mängelcodes in den Jahren 2017 bis 2019	13
Abbildung 3	Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu den Mängelcodes in den Jahren 2017 bis 2019 – Relative auf die Gesamtzahl der Prüfungen bezogene Anzahl der Nennungen	14
Abbildung 4	Anteil mangelbehafteter Anlagen in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße (2013 – 2019)	20
Abbildung 5	Durchschnittliche Anzahl von Mängelbefunden pro mangelbehafteter Anlage in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße (2013 – 2019)	21
Abbildung 6	Prüfungen mit Mängeln – ohne Mängel – nach Anlagenziffer des Anhangs 1 der 4. BImSchV	27
Abbildung 7	Prüfungen mit Mängeln – ohne Mängel – nach Anlagenart	28
Abbildung 8	Entwicklung des Anteils von Prüfungen mit Mängeln zwischen 2007 und 2019	29
Abbildung 9	Mängelcode-Verteilung nach Anlagenziffern des Anhangs 1 der 4. BImSchV	30
Abbildung 10	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 1 bis 1.1-06	36
Abbildung 11	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03	37
Abbildung 12	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 2 bis 2.2-022	38
Abbildung 13	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 3 bis 3-03	39
Abbildung 14	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 4 bis 4.2-04	40
Abbildung 15	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 5 bis 5-03	41



Abbildung 16	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 6 bis 6-04	42
Abbildung 17	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 7 bis 7-03	43
Abbildung 18	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 8 bis 8-05	44
Abbildung 19	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2	45
Abbildung 20	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 9.2 bis 9.2.2-2	46
Abbildung 21	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 10 bis 10.2-02	47
Abbildung 22	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03	48
Abbildung 23	Entwicklung der Anzahl der Prüfungen von Biogasanlagen (BGA) von 2007 bis 2019	50
Abbildung 24	Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen	61
Abbildung 25	Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	62
Abbildung 26	Mängelcodes 1 bis 1.1-06 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	63
Abbildung 27	Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	64
Abbildung 28	Mängelcodes 2 bis 2.2-022 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	65
Abbildung 29	Mängelcodes 3 bis 3-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	66

Abbildung 30	Mängelcodes 4 bis 4.2-04 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	67
Abbildung 31	Mängelcodes 5 bis 5-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	68
Abbildung 32	Mängelcodes 8 bis 8-05 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	69
Abbildung 33	Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	70
Abbildung 34	Mängelcodes 10 bis 10.2-02 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	71
Abbildung 35	Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	72
Abbildung 36	Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen	76
Abbildung 37	Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen 2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	77
Abbildung 38	Mängelcodes 5 bis 5-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen 2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	78
Abbildung 39	Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Abfallbehandlungsanlagen	81
Abbildung 40	Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Abfallbehandlungsanlagen (ohne BGA) 2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	82
Abbildung 41	Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen	91
Abbildung 42	Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	92

Abbildung 43	Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	93
Abbildung 44	Mängelcodes 2 bis 2.2-022 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	94
Abbildung 45	Mängelcodes 4 bis 4.2-04 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	95
Abbildung 46	Mängelcodes 5 bis 5-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	96
Abbildung 47	Mängelcodes 7 bis 7-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	97
Abbildung 48	Mängelcodes 8 bis 8-05 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	98
Abbildung 49	Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	99
Abbildung 50	Mängelcodes 10 bis 10.2-02 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	100
Abbildung 51	Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	101
Abbildung 52	Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei sonstigen Lageranlagen	104
Abbildung 53	Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei sonstigen Lageranlagen 2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	105
Abbildung 54	Mängelcodes 2 bis 2.2-022 – Relative Anzahl der Nennungen bei sonstigen Lageranlagen 2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	106
Abbildung 55	Mängelcodes 5 bis 5-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei sonstigen Lageranlagen 2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	107

Abbildung 56	Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2 – Relative Anzahl der Nennungen bei sonstigen Lageranlagen 2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	108
Abbildung 57	Mängelcodes 10 bis 10.2-02 – Relative Anzahl der Nennungen bei sonstigen Lageranlagen 2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	109
Abbildung 58	Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei sonstigen Lageranlagen 2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	110
Abbildung 59	Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Tanklagern	114
Abbildung 60	Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei sonstigen Tanklagern 2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	115
Abbildung 61	Mängelcodes 5 bis 5-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei sonstigen Tanklagern 2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	116
Abbildung 62	Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2 – Relative Anzahl der Nennungen bei Tanklagern 2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	117
Abbildung 63	Mängelcodes 10 bis 10.2-02 – Relative Anzahl der Nennungen bei Tanklagern 2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	118
Abbildung 64	Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Tanklagern 2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	119
Abbildung 65	Anzahl der Mängelcodes bei weiteren Anlagentypen (summiert über die Jahre 2007 bis 2019) - A	125
Abbildung 66	Anzahl der Mängelcodes bei weiteren Anlagentypen (summiert über die Jahre 2007 bis 2019) - B	126

## **ANHANG**

Anhang 1:	Definition der Mängelcodes gemäß Leitfaden KAS-36	153
Anhang 2:	Mitglieder des Ausschusses	159
Anhang 3:	Abkürzungsverzeichnis	160
Anhang 4:	Standorte der geprüften Anlagen nach Ländern	161
Anhang 5:	Verteilung der Mängelcodes für alle Anlagenarten	162
Anhang 6:	Verteilung der Mängelcodes auf die verschiedenen Anlagenarten	163
Anhang 7:	Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu Mängelcodes 2010 bis 2019 Relative auf die Gesamtzahl der Prüfungen bezogene Anzahl der Nennungen	168

# 1 Auswertung der jährlichen Erfahrungsberichte

## 1.1 Einleitung

Sachverständige im Sinne von § 29a BImSchG<sup>1</sup> (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-36<sup>2</sup>, sowie ihre fachlich-inhaltliche Auswertung. Be-

---

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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

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

Dieser Bericht enthält eine Auswertung der Erfahrungsberichte für das Jahr 2019 sowie die Formulierung von Feststellungen des Ausschusses, die aus ihrer Auswertung resultieren. Der Bericht berücksichtigt Erfahrungsberichte für das Jahr 2019, die zum 30.09.2020 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 Gliederungsebene<sup>3</sup> 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 der Defizite bei der Anlagensicherheit zulassen,
- Erkennen von Sachverhalten, aus denen sich die Notwendigkeit der Anpassung des in diesem Zusammenhang relevanten technischen Regelwerks und von Rechtsnormen ableiten lässt,
- bei Bedarf Formulierung wesentlicher Feststellungen und Hinweise.

### **1.2.2 Allgemeine Informationen**

Für das Auswertungsjahr 2019<sup>4</sup> lagen die jährlichen Erfahrungsberichte (einschließlich der Fehlanzeigen) von 282 Sachverständigen vor, entsprechend einem Anteil von ca. 95 % der Gesamtheit<sup>5</sup> der bekannt gegebenen Sachverständigen. Dies bedeutet eine Steigerung gegenüber dem Vorjahr (2018 ca. 93 %). Der Anteil der Fehlanzeigen (gemäß Abschnitt 2.1 des Leitfadens KAS-36) unter den eingereichten Berichten ist mit ca. 26 % für das Jahr 2019 gegenüber dem Vorjahr (2018 ca. 27 %) leicht gesunken.

---

<sup>3</sup> 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.

<sup>4</sup> In die Auswertung wurden alle Berichte einbezogen, die bis zum 30.09.2020 bei der Geschäftsstelle der KAS eingegangen sind.

<sup>5</sup> Die Zahl der Sachverständigen für 2019 (295) ist durch Abgleich mit der ReSyMeSa-Datenbank (Stand Januar 2020) 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).



Insgesamt wurden für das Auswertungsjahr 2019 von 213 Sachverständigen 1.595 Berichte (ausgefüllte Formblätter) über 1.554 sicherheitstechnische Prüfungen eingereicht<sup>6</sup>. Prüfungen, zu denen mehrere Berichte vorliegen, wurden nur einmal erfasst. Die Gesamtzahl der Prüfberichte liegt für das Jahr 2019 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 1.595 eingereichten Berichten konnten bis auf fünf alle in die Auswertung einbezogen werden. Davon betrafen 214 Berichte über 214 Prüfungen von Genehmigungs- bzw. Planungsunterlagen, die in einem so frühen Stadium der Planungsphase bzw. im Genehmigungsverfahren durchgeführt worden sind, dass aus den Befunden der Sachverständigen keine eindeutigen Rückschlüsse hinsichtlich der Anlagensicherheit auf die fertiggestellten Anlagen abgeleitet werden konnten<sup>7</sup>. Diese 214 Prüfungen werden in einer gesonderten Auswertung in Abschnitt 1.3 behandelt.

Des Weiteren hat der AS-EB 115 Berichte über 112 Prüfungen<sup>6</sup> identifiziert, die im Wesentlichen die Bewertung von angemessenen Abständen im Rahmen des „Land Use Planning“ zum Gegenstand hatten. Diese werden in Abschnitt 1.4 betrachtet. Soweit es sich hierbei um Prüfungen, die der allgemeinen Auswertung zuzuordnen waren, handelte, wurden sie in die allgemeine Auswertung einbezogen.

Demzufolge hat der AS-EB in seine allgemeine Auswertung in Abschnitt 1.2.4 1.376 Berichte über 1.335 sicherheitstechnische Prüfungen<sup>7</sup> einbezogen. Nach Angaben der Sachverständigen wurden 457 von diesen 1.335 Prüfungen nicht in ihrer Funktion als Sachverständige im Sinne von § 29a BImSchG durchgeführt.

Im Folgenden beziehen sich die Aussagen auf diese dem AS-EB vorliegenden und in die Auswertung einbezogenen 1.376 Erfahrungsberichte über 1.335 Prüfungen<sup>6</sup>.

---

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

<sup>7</sup> vgl. hierzu Abschnitt 1.2.4.4

**Tabelle 1: Anzahl der Berichte über Prüfungen**  
(Vergleich der Berichtsjahre 2016 bis 2019)

	2016	2017	2018	2019
Gesamtzahl der Berichte	1.200	1.400	1492	1595
Gesamtzahl der Prüfungen	1.161	1.347	1439	1554
Anzahl der sicherheitstechnischen Prüfungen für die allgemeine Auswertung (s. Kapitel 1.2.4)	1.073	1.221	1278	1335
Anzahl der Prüfungen zum Thema „Land Use Planning“ <sup>8</sup> (s. Kapitel 1.4)	38	75	75	112
Anzahl der Prüfungen in der Genehmigungs- / Planungsphase (s. Kapitel 1.3)	88	125	160	214
Nicht auswertbar	--	1	1	5

2019 wurden ca. 45 % (2018 ca. 39 %) der Prüfungen bei Anlagen aus den Bereichen „Wärmeerzeugung, Bergbau, Energie“ (Ziffer 1 des Anhangs 1 der 4. BImSchV) und ca. 17 % (2018: ca. 17 %) der Prüfungen bei Anlagen zur „Verwertung und Beseitigung von Abfällen und sonstigen Stoffen“ (Ziffer 8 des Anhangs 1 der 4. BImSchV) durchgeführt.

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

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

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

**Tabelle 2** Anzahl sicherheitstechnischer Prüfungen, über die auswertbare Berichte vorliegen, nach Anlagentyp gemäß Einteilung des Anhangs 1 der 4. BImSchV (Vergleich der Berichtsjahre 2016 bis 2019)

Zifferngruppe	Anzahl der Prüfungen			
	2016	2017	2018	2019
<b>4. BImSchV</b>				
<b>01</b>	438 <sup>9</sup>	470 <sup>10</sup>	495 <sup>11</sup>	601 <sup>12</sup>
<b>02</b>	5	11	6	8
<b>03</b>	23	47	42	43
<b>04</b>	156	180	153	146
<b>05</b>	18	25	9	14
<b>06</b>	2	5	5	3
<b>07</b>	13	20	30 <sup>13</sup>	39 <sup>14</sup>
<b>08</b>	160 <sup>15</sup>	187 <sup>16</sup>	222 <sup>17</sup>	226 <sup>18</sup>
<b>09</b>	152 <sup>19</sup>	161 <sup>20</sup>	176 <sup>21</sup>	131
<b>10</b>	72	90	106	107
<b>ohne Angabe bzw. nicht zuzuordnende<sup>22</sup> Anlagen</b>	34	25	34 <sup>23</sup>	17
<b>Summe</b>	<b>1073</b>	<b>1221</b>	<b>1278</b>	<b>1335</b>

<sup>9</sup> davon 391 Biogasanlagen

<sup>10</sup> davon 414 Biogasanlagen

<sup>11</sup> davon 457 Biogasanlagen

<sup>12</sup> davon 528 Biogasanlagen

<sup>13</sup> davon 1 Biogasanlage

<sup>14</sup> davon 2 Biogasanlagen

<sup>15</sup> davon 70 Biogasanlagen

<sup>16</sup> davon 92 Biogasanlagen

<sup>17</sup> davon 115 Biogasanlagen

<sup>18</sup> davon 126 Biogasanlagen

<sup>19</sup> davon 19 Biogasanlagen

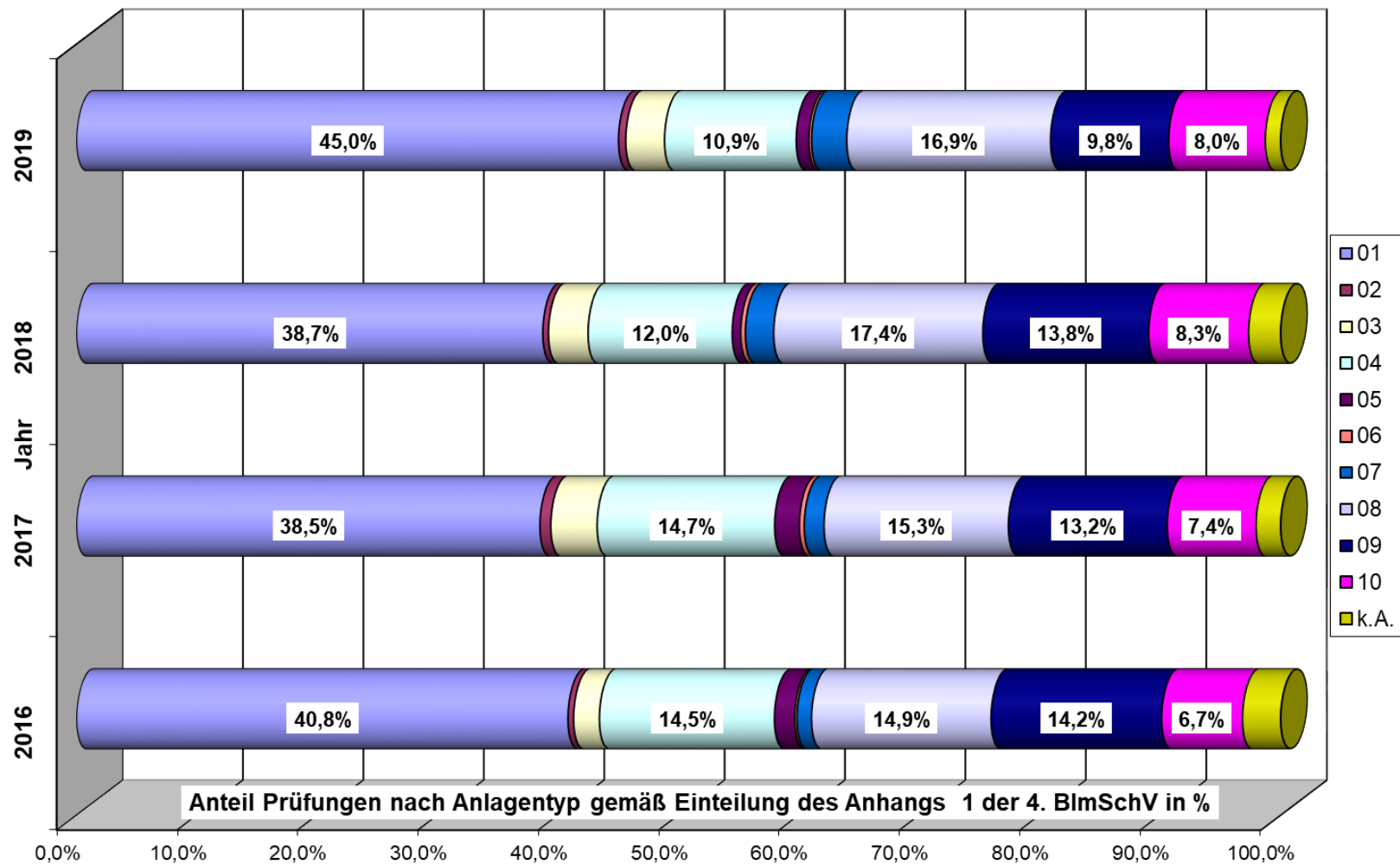
<sup>20</sup> davon 14 Biogasanlagen

<sup>21</sup> davon 18 Biogasanlagen

<sup>22</sup> In Kapitel 1.2.1 a) wurde dargelegt, dass Anlagen ohne Angabe einer Nummer nach Anhang 1 der 4. BImSchV bzw. nicht nach BImSchG genehmigungsbedürftige Anlagen auf Grundlage der vorliegenden Informationen aus den Formblättern, soweit möglich, einer Nummer nach Anhang 1 der 4. BImSchV zugeordnet werden. In dieser Zeile werden diejenigen Anlagen ohne Angabe bzw. nicht genehmigungsbedürftige Anlagen gezählt, die dennoch keiner Nummer nach Anhang 1 der 4. BImSchV zugeordnet werden konnten (z. B. Geothermie-, OCR-Anlagen).

<sup>23</sup> davon 2 Biogasanlagen

**Abbildung 1** Prozentuale Verteilung sicherheitstechnischer Prüfungen, über die auswertbare Berichte vorliegen, nach Anlagentyp gemäß Einteilung des Anhangs 1 der 4. BImSchV (Vergleich der Berichtsjahre 2016 bis 2019)



Die Zahl der in Deutschland nach § 29b BImSchG bekannt gegebenen Sachverständigen hat sich zwischen Januar 2019 (295 Personen) und Januar 2020 (295 Personen) nicht verändert. Eine aktuelle Liste der bekannt gegebenen Sachverständigen findet sich in der Datenbank ReSyMeSa ([www.resymesa.de](http://www.resymesa.de)).

Bei über 99 % der Erfahrungsberichte wurde das aktuelle Formblatt, bei weniger als 1 % das von 2012 und in zwei Fällen 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**

**[https://www.kas-bmu.de/kas-leitfaeden-arbeits-und-vollzugshilfen.html?file=files/Formblatt\\_EB\\_29a\\_2016\\_2.zip](https://www.kas-bmu.de/kas-leitfaeden-arbeits-und-vollzugshilfen.html?file=files/Formblatt_EB_29a_2016_2.zip)**

**abgerufen werden.**

### **1.2.3 Administrative Auswertung der Erfahrungsberichte**

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

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

- Gegenstand der Prüfung,
- Art und Häufigkeit der bei den Prüfungen festgestellten bedeutsamen Mängel<sup>24</sup>,
- Angaben zu “Grundlegende Folgerungen“.

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

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

---

<sup>24</sup> Den bei den Prüfungen festgestellten Mängeln sollen in den Prüfberichten/Formblättern gemäß den Vorgaben des Leitfadens KAS-36 (<https://www.kas-bmu.de/kas-leitfaeden-arbeits-und-vollzugshilfen.html>) enthalten) Mängelcodes zugewiesen werden. Die Definition der Mängelcodes ist in Anhang 1 dieses Berichtes aufgeführt.

- fehlende bzw. unklare, mitunter nur aus dem Verweis auf externe Gutachten oder aus dem Thema des Mängelcodes bestehende Mängelbeschreibung, aus der oft nicht hervorgeht, um welchen konkreten bedeutsamen Mangel es sich handelt,
- Zusammenfassung mehrerer Prüfungen in einem Formblatt, was zumindest die Auswertung erschwert, zum Teil sogar unmöglich macht,
- 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 Mängelcodes<sup>24</sup> 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 2017 bis 2019 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 2018, nämlich in den Gebieten „Prüfungen“ (2.2), „vorbeugender Explosionsschutz“ (Gase/Dämpfe)“ (9.1.1) und „Betriebsorganisation“ (10.3).

Als weitere, häufiger auftretende Mängelgruppen haben sich im Jahr 2019 – ähnlich wie in früheren Jahren – die Gebiete „Einstufung von PLT-Einrichtungen nach dem gültigen Regelwerk“ (4.1), „Ausführung von PLT-Einrichtungen“ (4.2), „Bautechnische Auslegungsbeanspruchung“ (1.1), „Verfahrenstechnische Auslegung“ (1.2), „Systemanalytische Betrachtungen“ (5), „Brandschutz, Löschwasserrückhaltung“ (8) sowie „Wartungs- und Reparaturarbeiten“ (2.1) ergeben.

In Abbildung 3 ist die Anzahl der Mängel auf die Gesamtzahl der Prüfungen des entsprechenden Jahres normiert. Die normierten Mängelhäufigkeiten unterscheiden sich meist nicht sehr stark von denen der vergangenen Jahre. Auch lässt sich daraus oft keine Tendenz einer Entwicklung der normierten Mängelhäufigkeit ablesen. Einen deutlichen Anstieg bei der normierten Mängelhäufigkeit zwischen 2017 und 2019 gab es vor allem in den Bereichen „Prüfungen“ (2.2), „Einstufung von PLT-Einrichtungen nach dem gültigen Regelwerk“ (4.1) und „vorbeugender Explosionsschutz“ (Gase/Dämpfe)“ (9.1.1).

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

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

### **1.2.4.3 Ergebnisse der fachlichen Auswertung**

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

Insgesamt wurden für das Auswertungsjahr 2019 vom Ausschuss Erfahrungsberichte 1.376 Berichte (ausgefüllte Formblätter) über 1.335 sicherheitstechnische Prüfungen ausgewertet<sup>25</sup>.

Bei ca. 44 % der Prüfungen im Jahr 2019 wurden keine bedeutsamen Mängel festgestellt (2018: ca. 49 %). Auch in früheren Jahren lag der Anteil der Prüfungen ohne bedeutsame Mängel meist bei knapp der Hälfte der Prüfungen.

---

<sup>25</sup> Darüber hinaus wurden 214 Berichte über 214 Prüfungen als Prüfungen von Genehmigungs- bzw. Planungsunterlagen einer gesonderten Auswertung (s. Kapitel 1.3) zugeführt.



Die meisten Berichte wurden wieder für Anlagenprüfungen in Niedersachsen (402) und Nordrhein-Westfalen (161) eingereicht. Darauf folgen im Jahr 2019 die Bundesländer Bayern (121), Schleswig-Holstein (109) und Mecklenburg-Vorpommern (94). Eine tabellarische Auflistung der geprüften Anlagen nach Anlagenart und Standort befindet sich im Anhang 4. Etwa die Hälfte der geprüften Anlagen (ca. 49 %) fiel – ähnlich wie in den davorliegenden Jahren – in den Anwendungsbereich der StörfallV.

Abbildung 2 Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu den Mängelcodes in den Jahren 2017 bis 2019

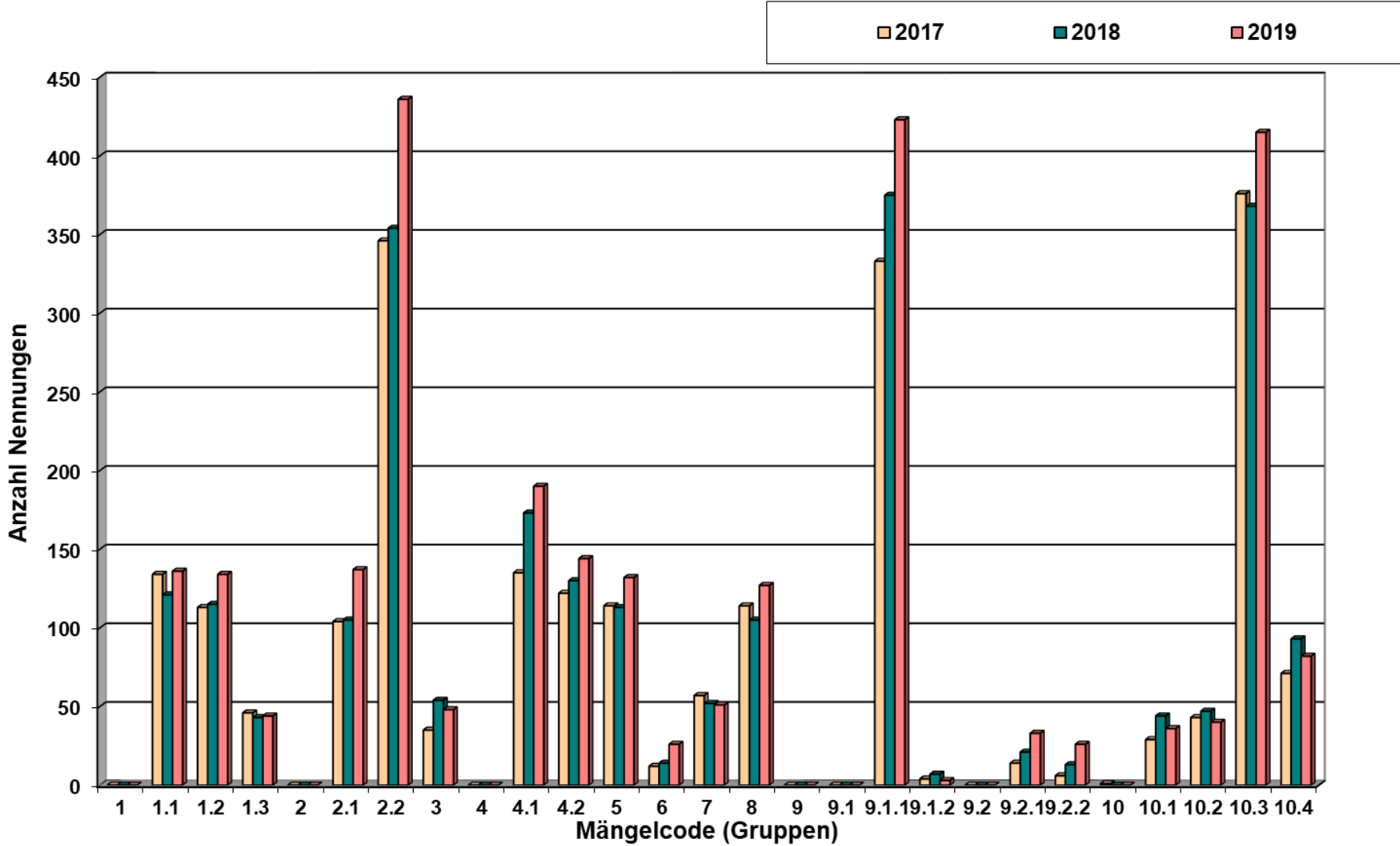
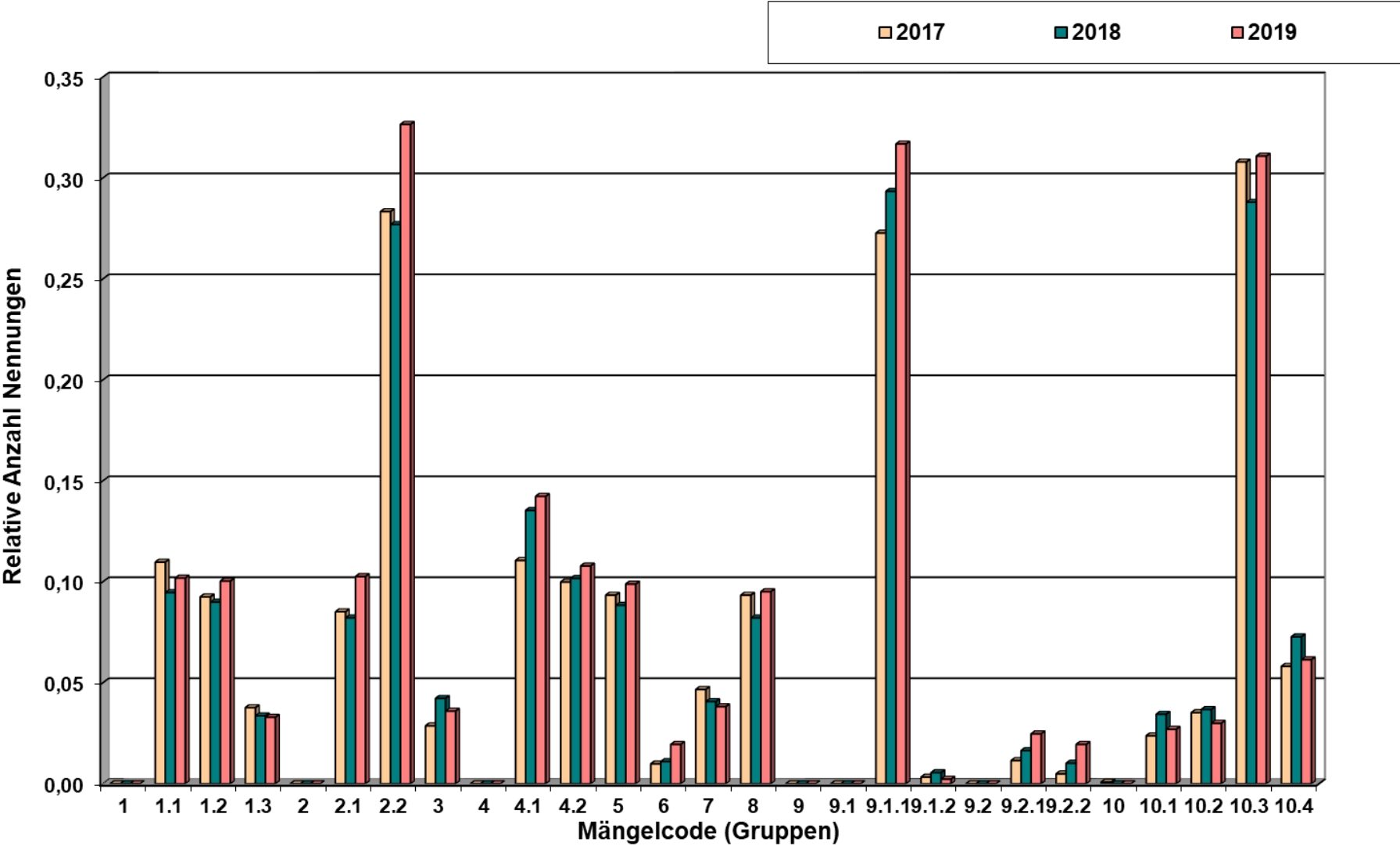


Abbildung 3 Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu den Mängelcodes in den Jahren 2017 bis 2019 – Relative auf die Gesamtzahl der Prüfungen bezogene Anzahl der Nennungen



Anlagenschwerpunkte der Prüfungen waren wie in den vergangenen Jahren insbesondere die Biogasanlagen (betrachtet als Summe aller Anlagenbezeichnungen nach Anhang 1 der 4. BImSchV), bei denen der relative Anteil der Anlagen, die in den Anwendungsbereich der StörfallV fielen, zunahm (324 von 656 geprüften Anlagen), sowie die Chemieanlagen<sup>26</sup>, bei denen 96 von 106 geprüften Anlagen Bestandteil eines Betriebsbereiches waren.

Weitere Schwerpunkte bildeten Abfallbehandlungsanlagen<sup>27</sup> mit 100 geprüften Anlagen (davon 20 Bestandteil eines Betriebsbereiches nach StörfallV), Ammoniak-Kälteanlagen mit 94 (davon 7 Bestandteil eines Betriebsbereiches nach StörfallV), Tanklager mit 42 (davon 41 Bestandteil eines Betriebsbereiches nach StörfallV) und sonstige Lageranlagen mit 42 (davon 36 Bestandteil eines Betriebsbereiches nach StörfallV) geprüften Anlagen.

Mehr als 52 % der vorliegenden Prüfungen (2018: ca. 45 %) waren wiederkehrende Prüfungen. Ca. 18 % der vorliegenden Prüfungen (2018: ca. 21 %) wurden vor Inbetriebnahme bzw. 24 % nach Inbetriebnahme (2018: ca. 24 %) durchgeführt. Bei 26 Prüfungen (1,9 %) (2018: 5,2 %) bestanden vor der Anordnung der Prüfungen Anhaltspunkte für sicherheitstechnische Defizite (§ 29a Abs. 2 Nr. 5 BImSchG). Das bedeutet, dass ein Schwerpunkt der Prüfungen, wie in den vergangenen Jahren, bei Neuanlagen bzw. wesentlichen Änderungen sowie bei wiederkehrenden Prüfungen lag und weniger bei bereits auffälligen Anlagen. Da zudem mehr als die Hälfte der Prüfungen bedeutsame Mängel der Anlagen erkennen ließen, unterstreicht dies die Bedeutung von regelmäßigen Prüfungen von Anlagen durch die Sachverständigen, auch ohne dass es bereits Hinweise auf sicherheitstechnische Defizite einer Anlage gegeben hat. Dabei ist es auch von großer Bedeutung, dass die Behebung festgestellter Mängel durch die Behörden nachverfolgt wird.

Bei 31 Prüfungen (2018: 25 Prüfungen) waren Ereignisse der Anlass, jedoch oft ohne verwertbare Angaben bezüglich des Ereignisses. Diese Berichte wurden zur Auswertung und ggf. weiteren Recherche an den Ausschuss Ereignisauswertung (AS-ER) der KAS weitergeleitet.

#### **1.2.4.4 Beschreibung bedeutsamer Mängel und grundlegender Folgerungen**

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

---

<sup>26</sup> nur Anlagen nach Nr. 4.1 des Anhangs 1 der 4. BImSchV

<sup>27</sup> ohne Biogasanlagen

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

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

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

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

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

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

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

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

#### **1.2.4.5 Mängelhäufigkeit in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße**

Betrachtet man die Anlagen nach Unternehmensgröße, so lässt sich auch für 2019 feststellen, dass der Anteil der Anlagen, bei denen Mängel festgestellt wurden, bei Großunternehmen (> 250 Beschäftigte) und mittelständischen Unternehmen (> 5 - 250 Beschäftigte) deutlich geringer ist als bei Kleinunternehmen (bis 5 Beschäftigte). So wurden bei 57,1 % der 238 geprüften Anlagen in Großunternehmen (2018: 44,4 %), 43,4 % der 532 geprüften Anlagen in mittelständischen Unternehmen (2018: 40,5 %) und 67 % der 563 geprüften Anlagen in Kleinunternehmen (2018: 63,4 %) bedeutsame Mängel festgestellt.

Betrachtet man die zurückliegenden Jahre (2013 bis 2019), so lässt sich allerdings beobachten, dass der Anteil mangelbehafteter Anlagen bei Großunternehmen über den gesamten Zeitraum ansteigt (von 27,1 % im Jahr 2013 auf 57,1 % im Jahr 2019 mit einem intermediären Abfall im Jahr 2017), während er bei Kleinstunternehmen eine eher fallende Tendenz aufweist (von 76,1 % im Jahr 2013 auf 67 % im Jahr 2019), die jedoch nicht stetig ist. Bei mittelständischen Unternehmen ist der Anteil mangelbehafteter Anlagen über den gesamten Zeitraum von 2013 bis 2019 – allerdings mit deutlichen Schwankungen – leicht ansteigend (von 41,6 % im Jahr 2013 auf 43,4 % im Jahr 2019) (siehe Abbildung 4).

Anders als in den Jahren 2014 bis 2017 ist die Zahl der festgestellten Mängel bei Großunternehmen mit durchschnittlich ca. 4,1 Mängeln (2018: ca. 4,1 Mängel) höher als bei Kleinstunternehmen mit durchschnittlich 3,8 Mängeln pro mangelbehafteter Anlage (2018 ca. 3,8 Mängel pro mangelbehafteter Anlage). Bei mittelständischen Unternehmen hat sich die Anzahl der Mängel pro mangelbehafteter Anlage in den letzten Jahren auf durchschnittlich ca. 4,3 im Jahr 2019 erhöht (2018: 3,9 Mängel).

Nimmt man die Biogasanlagen aus der Betrachtung heraus, schneiden Kleinstunternehmen hinsichtlich des Anteils mangelbehafteter Anlagen im Jahr 2019, wie im Vorjahr, deutlich schlechter ab, anders als in den Jahren 2014 bis 2017, als in der Gesamtbetrachtung (s. Tabelle 4).

**Tabelle 4 Anzahl der Mängel in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße**

	<b>Großunternehmen (&gt; 250 Beschäftigte)</b>	<b>KMU (&gt; 5 - 250 Beschäftigte)</b>	<b>Kleinstunternehmen (bis 5 Beschäftigte)</b>
Geprüfte Anlagen	238	532	563
Geprüfte Anlagen (ohne BGA)	235	419	23
Prüfungen mit Mängelbefunden	136	231	377
Prüfungen mit Mängelbefunden (ohne BGA)	134	153	17
Durchschnitt Anzahl Mängel pro mängelbehafteter Anlage	4,1	4,3	3,8
Durchschnitt Anzahl Mängel pro mängelbehafteter Anlage (ohne BGA)	4,0	3,8	5,1
Maximale Anzahl festgestellter Mängel	30	32	35
Minimale Anzahl festgestellter Mängel	1	1	1
Anzahl Anlagen mit 1 Mangel	43	78	131
Anzahl Anlagen mit 2 Mängeln	22	27	67
Anzahl Anlagen mit 3 bis 5 Män- geln	45	68	95
Anzahl Anlagen mit 6 bis 10 Mängeln	17	36	59
Anzahl Anlagen mit 11 bis 20 Mängeln	6	19	21
Anzahl Anlagen mit 21 bis 50 Mängeln	3	3	4
Anzahl Anlagen mit mehr als 50 Mängeln	0	0	0

Bei fast allen geprüften Anlagen war die Angabe verfügbar, bei zwei Anlagen nicht.



Abbildung 4 Anteil mängelbehafteter Anlagen in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße (2013 – 2019)

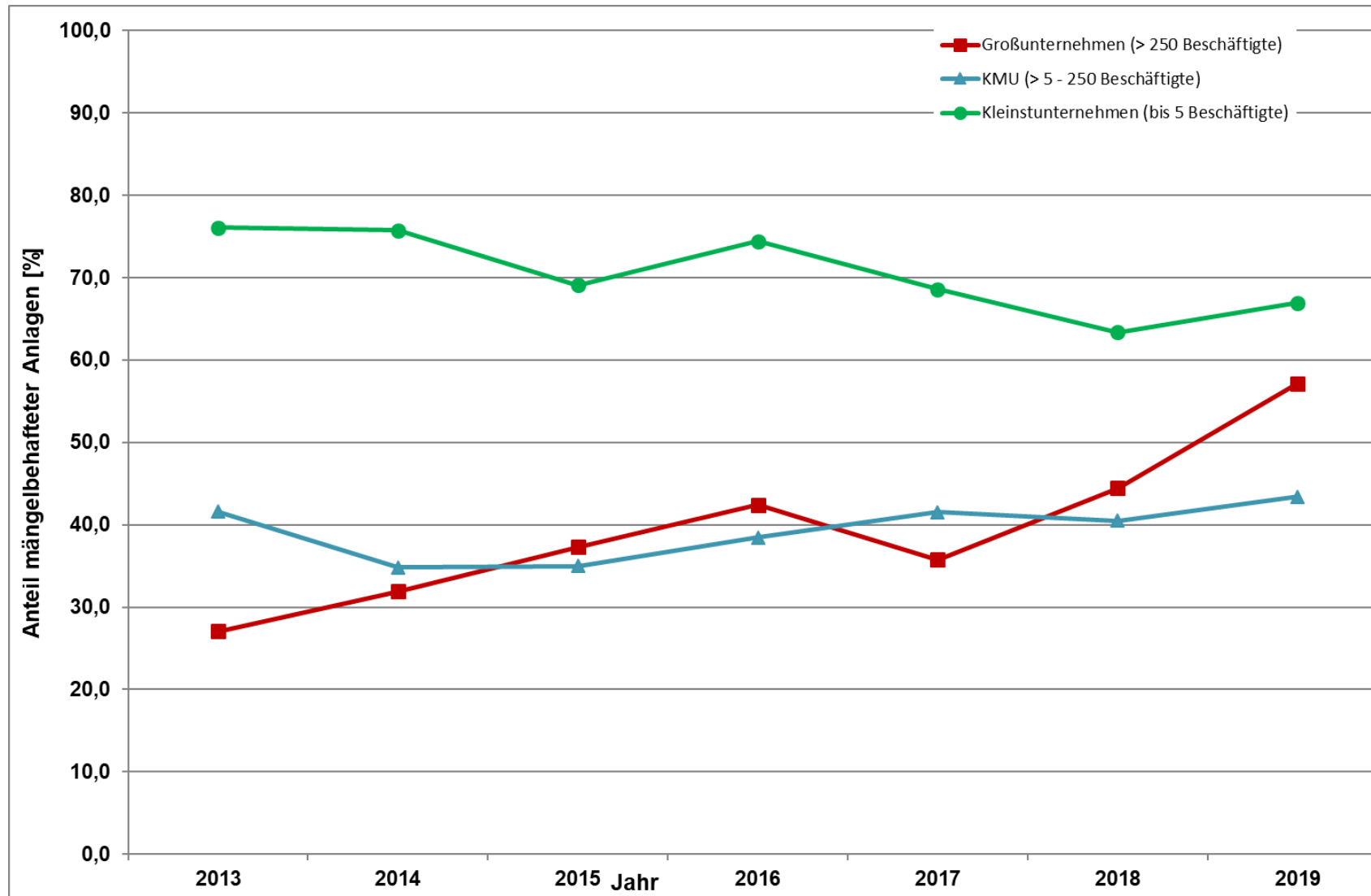
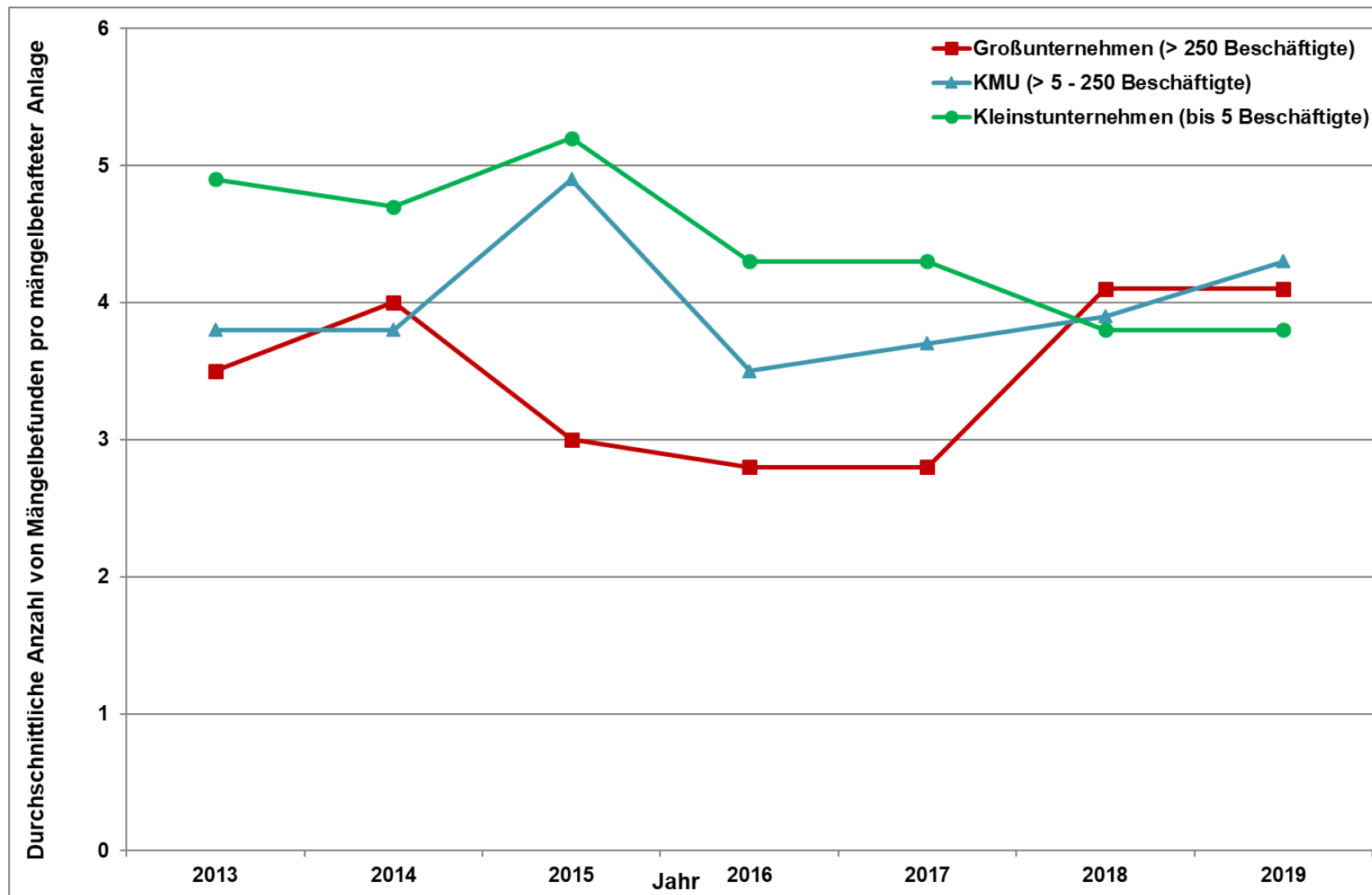


Abbildung 5 Durchschnittliche Anzahl von Mängelbefunden pro mangelbehafteter Anlage in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße (2013 – 2019)



In den vergangenen sieben Jahren (2013 bis 2019), ist die mittlere Anzahl von Mängelbefunden pro mangelbehafteter Anlage bei Kleinstunternehmen tendenziell gesunken (von 4,9 im Jahr 2013 auf 3,9 Mängel pro mangelbehafteter Anlage im Jahr 2019).

Demgegenüber schwankt die durchschnittliche Anzahl der Mängel pro mangelbehafteter Anlage bei Großunternehmen und mittelständischen Unternehmen in diesen Jahren stark, so dass keine klare Tendenz erkennbar ist. Sie liegt bei Groß- und mittelständischen Unternehmen 2019 höher als im Jahr 2013. Mit Ausnahme von 2014 liegt die mittlere Anzahl von Mängelbefunden pro mangelbehafteter Anlage bei Großunternehmen unterhalb von der bei mittelständischen Unternehmen, wohingegen sie 2018 und 2019 sogar über der von Kleinstunternehmen liegt. Bei Kleinstunternehmen ist sie bis 2017 am höchsten (siehe Abbildung 5).

#### 1.2.4.6 Mängelhäufigkeit in Abhängigkeit von der Anlagenart

Im Durchschnitt weisen Berichte über Prüfungen an Biogasanlagen mit durchschnittlich ca. 4,1 (2018: ca. 3,7) und Ammoniak-Kälteanlagen mit durchschnittlich ca. 6,8 (2018: ca. 6,7) Nennungen pro mangelbehafteter Anlage deutlich mehr Mängel aus, als Berichte über Prüfungen an anderen Anlagenarten mit durchschnittlich ca. 3,0 (2018: 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**

	Biogasanlagen	Ammoniak-Kälteanlagen	Abfallbehandlungsanlagen (ohne BGA)	Chemieanlagen	Lager (sonstige)	Tanklager	Sonstige Anlagen
Geprüfte Anlagen	656	94	100	106	42	42	295
Prüfungen mit Mängelbefunden	440	80	9	46	15	20	134
	67,1%	85,1%	9,0%	43,4%	35,7%	47,6%	45,4%
Durchschnitt Anzahl Mängel pro mangelbehafteter Anlage	4,1	6,8	3,4	2,5	2,1	3,1	3,2
Maximale Anzahl festgestellter Mängel	35	32	12	9	7	7	26
Minimale Anzahl festgestellter Mängel	1	1	1	1	1	1	1
Anzahl Anlagen mit 1 Mangel	151	13	4	18	10	4	52

	Biogas- anlagen	Ammoniak- Kälteanlagen	Abfallbehand- lungsanlagen (ohne BGA)	Chemie- anlagen	Lager (sonstige)	Tanklager	Sonstige Anlagen
Anzahl Anlagen mit 2 Mängeln	71	10	2	11	1	5	16
Anzahl Anlagen mit 3 bis 5 Mängeln	111	25	1	15	3	8	45
Anzahl Anlagen mit 6 bis 10 Mängeln	69	18	1	2	1	3	18
Anzahl Anlagen mit 11 bis 20 Mängeln	34	9	1	-	-	-	2
Anzahl Anlagen mit 21 bis 50 Mängeln	4	5	-	-	-	-	1
Anzahl Anlagen mit mehr als 50 Mängeln	-	-	-	-	-	-	-

#### 1.2.4.7 Mängelschwerpunkte

Insgesamt wurden von den Sachverständigen 3.002 bedeutsame Mängel aufgeführt. Die Schwerpunkte lagen wieder bei der „Organisation“ (10) mit 573, der „Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen sowie bei der Durchführung von Prüfungen“ (2) mit 573, dem „Explosionsschutz“ (9) mit 485, der „Prozessleittechnik“ (4) mit 334 und der „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1) mit 314 Nennungen von Mängelcodes. Viele Mängel sind somit dem Bereich Organisation, Dokumentation, Kenntnisse und nicht dem technischen Bereich zuzuordnen.

Im Einzelnen wurden folgende Mängelcodes mehrfach ( $\geq 30$  [1 %]) genannt:

**Tabelle 6 Mängelcodes nach KAS-36 – Anzahl der Nennungen**

Mängelcode [KAS-36]	Beschreibung	Anzahl der Nennungen
1.1-03	Blitzschutz / Potentialausgleich.	56
1.1-05	Sonstige Gebäudeteile (Anfahrerschutz, Halterungen von Rohrleitungen, etc.).	40
1.2-01	Prozess- und Verfahrensführung (Prozessführung, Anlagenschutzkonzepte; einschließlich Nebeneinrichtungen).	80
1.2-02	Ausrüstung zur Überwachung von Prozess- bzw. Reaktionsparametern.	54
2.1	Wartungs- und Reparaturarbeiten.	137

Mängelcode [KAS-36]	Beschreibung	Anzahl der Nennungen
2.2-01	Konformität (Herstellernachweise, Herstellerprüfungen, Zulassungen).	65
2.2-02	Durchführung und Nachweis von Prüfungen (Anlagenteile, PLT-Einrichtungen, bauliche Anlagen, Brand- und Explosionsschutzrichtungen).	55
2.2-021	Prüfungen vor Inbetriebnahme, nach wesentlicher Änderung oder Wiederinbetriebnahme.	66
2.2-022	Wiederkehrende Prüfungen.	250
3-03	Ausreichende Versorgung mit Energie und Betriebsmitteln wie Notstrom, Notwasser etc. bei Betriebsstörungen, auch hinsichtlich der Ansprechzeit.	46
4.1-03	Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualität der Dokumentation der PLT-Einrichtungen.	135
4.2-01	Auslegung und Zustand (Funktionstüchtigkeit).	78
4.2-02	Risikogerechte Ausführung nach Anforderungsklasse / SIL, z. B. Redundanz, Diversität bzw. fehlersichere Ausführung von PLT-Einrichtungen.	36
5-01	Systematische Gefahrenanalyse nach bewährten Methoden.	107
8-02	Baulicher Brandschutz (Brandwände, Feuerschutztüren, Durchbrüche / Durchführungen durch diese, Rauch- und Wärmeabzugsanlagen, etc.).	34
8-04	Brandbekämpfung (Löscheinrichtungen: Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal, Löschmittel, Löschmittelversorgung, Abstimmung der Maßnahmen mit der Feuerwehr, Einsatzbereitschaft der Betriebs- / Werkfeuerwehr, etc.).	60
9.1.1-01	Vermeidung / Einschränkung explosionsfähiger Gemische (z. B. durch Prozessführung, Stoffauswahl, Lüftungsmaßnahmen, Inertisierung).	71
9.1.1-02	Ex-Zonen-Einteilung bzw. -kennzeichnung, Ex-Zonenpläne.	186
9.1.1-03	In Ex-Zonen verwendete Geräte, Erdung / Potentialausgleich.	69
9.1.1-04	Ausstattung mit Sicherheitseinrichtungen (Gaswarnanlage, Explosionssicherung, Detonationssicherung, etc.).	96
10.1-01	Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualisierung und Plausibilität von betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplänen.	33
10.3-01	Vor-Ort-Kennzeichnung von Anlagenteilen.	116
10.3-02	Vorhandensein und Umsetzung von Arbeits- bzw. Betriebsanweisungen, Betriebsvorschriften / Sicherheitsvorschriften.	68
10.3-03	Unterweisung des zuständigen Personals.	53
10.3-06	Dokumentation.	143

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 656 Prüfungen (davon 528 nach Ziffer 1, 2 nach Ziffer 7 und 156 nach Ziffer 8 des Anhangs 1 der 4. BImSchV genehmigt oder als Nebeneinrichtung mitgenehmigt).

Neben diesen Anlagen stellen Chemieanlagen<sup>28</sup> mit 106 Prüfungen, Abfallbehandlungsanlagen<sup>29</sup> mit 100, Ammoniak-Kälteanlagen mit 94, Tanklager und sonstige Lageranlagen mit je 42 geprüften Anlagen weitere Schwerpunkte dar.

Ungefähr 78 % der geprüften Anlagen sind diesen sechs Anlagenarten zuzuordnen; auch in den vergangenen Jahren lag der Anteil dieser Anlagenarten an den Prüfungen in dieser Größenordnung.

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

Betrachtet man die zeitliche Entwicklung in den Jahren 2007 bis 2019 (s. Abbildung 8), so fällt auf, dass der Anteil der Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln in den Jahren 2008 bis 2011 kontinuierlich anstieg. Im Jahr 2012 sank der Anteil der Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln, um dann nach einem leichten Anstieg im Jahr 2013 wieder zu sinken. Im Jahr 2016 stieg der Anteil von Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln gegenüber dem Vorjahr wieder deutlich an und sank im Jahr 2017 wieder, verblieb im Jahr 2018 auf diesem Niveau und stieg im Jahr 2019 stark an, so dass er im Auswertungsjahr deutlich über dem Niveau von 2008 liegt.

Bei den Biogasanlagen zeigt sich grundsätzlich 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 sonstigen Anlagenarten. Auch sind die zeitlichen Änderungen bei Biogasanlagen sehr viel stärker ausgeprägt. So lässt sich bei Biogasanlagen für die Jahre 2009 bis 2011 ein besonders hoher Anteil an Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln feststellen. Nach dem deutlichen Rückgang im Jahr 2012 steigt dieser Anteil in den Jahren 2013 und 2014 wieder merklich an, gefolgt von einem deutlichen Rückgang im Jahr 2015 und einen Wiederanstieg im Jahr 2016. Danach sank der Anteil mangelbehafteter Prüfungen bei Biogasanlagen bis 2018 und stieg im Auswertungsjahr wieder stark an. Man muss beim Vergleich der Entwicklung bei den Biogasanlagen mit der bei allen Anlagen insgesamt berücksichtigen, dass im gesamten betrachteten Zeitraum die Biogasanlagen die mit Abstand größte Anzahl an Prüfungen aufweisen, so dass die Entwicklung bei den Biogasanlagen einen maßgeblichen Einfluss auf die Gesamtentwicklung hat.

Der Anteil an Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln bei den anderen Anlagenarten zeigt bis zum Jahr 2011 eine ebenfalls ähnliche Entwicklung, wie sie sich für die Gesamtzahl aller Prü-

---

<sup>28</sup> nur Anlagen nach Nr. 4.1 des Anhangs 1 der 4. BImSchV

<sup>29</sup> ohne Biogasanlagen

funktionen darstellt. Jedoch ist nicht nur der Anteil an Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln geringer, sondern auch die Schwankungen. Zwischen 2012 und 2015 lässt sich hier ein kontinuierlicher Rückgang des Anteils an Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln feststellen. Seit 2016 steigt der Anteil von Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln wieder an und liegt derzeit knapp über dem Niveau des Jahres 2011.

#### **1.2.4.8 Anlagenspezifische Auswertungen**

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

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

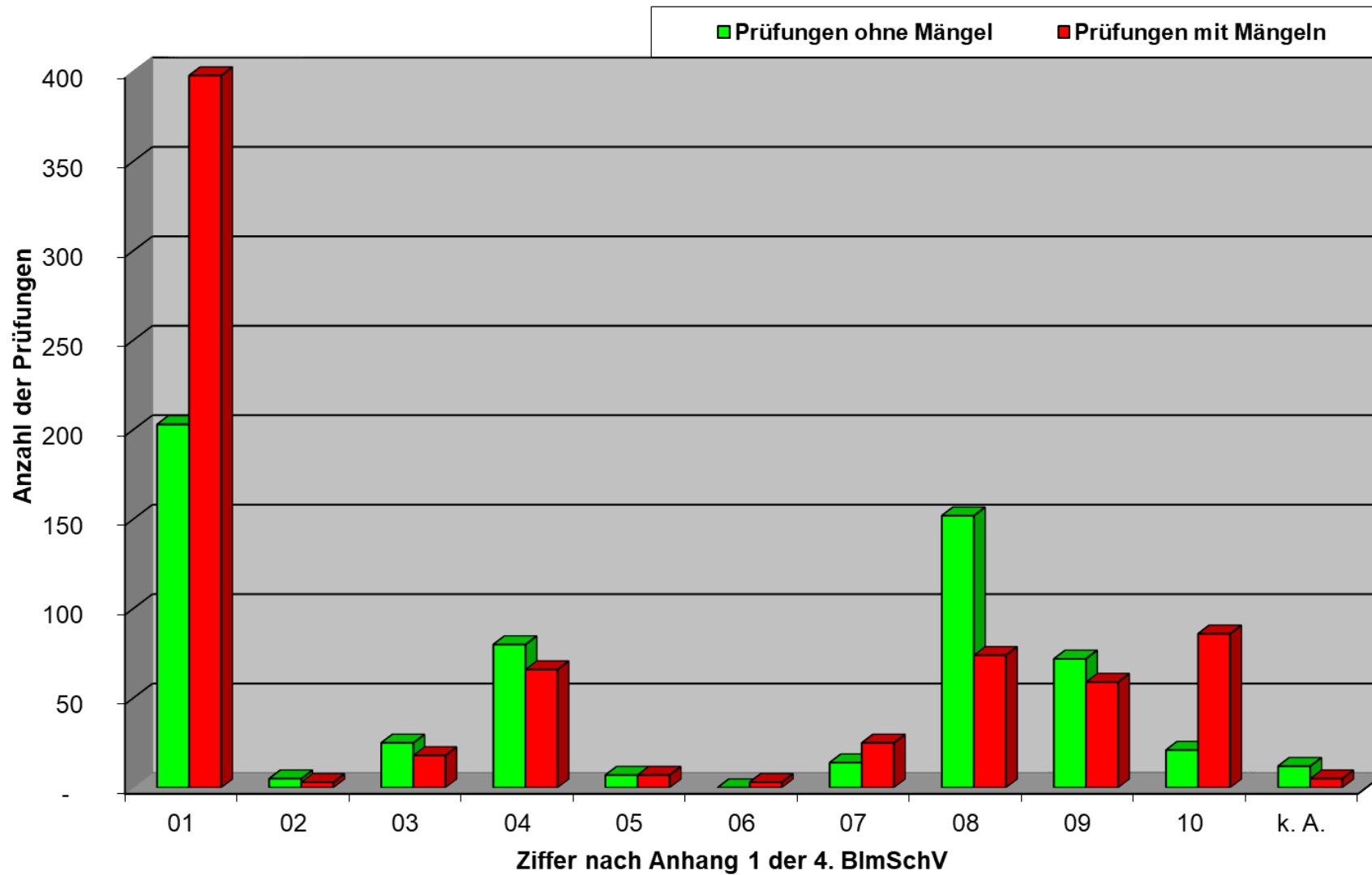




Abbildung 7 Prüfungen mit Mängeln – ohne Mängel – nach Anlagenart

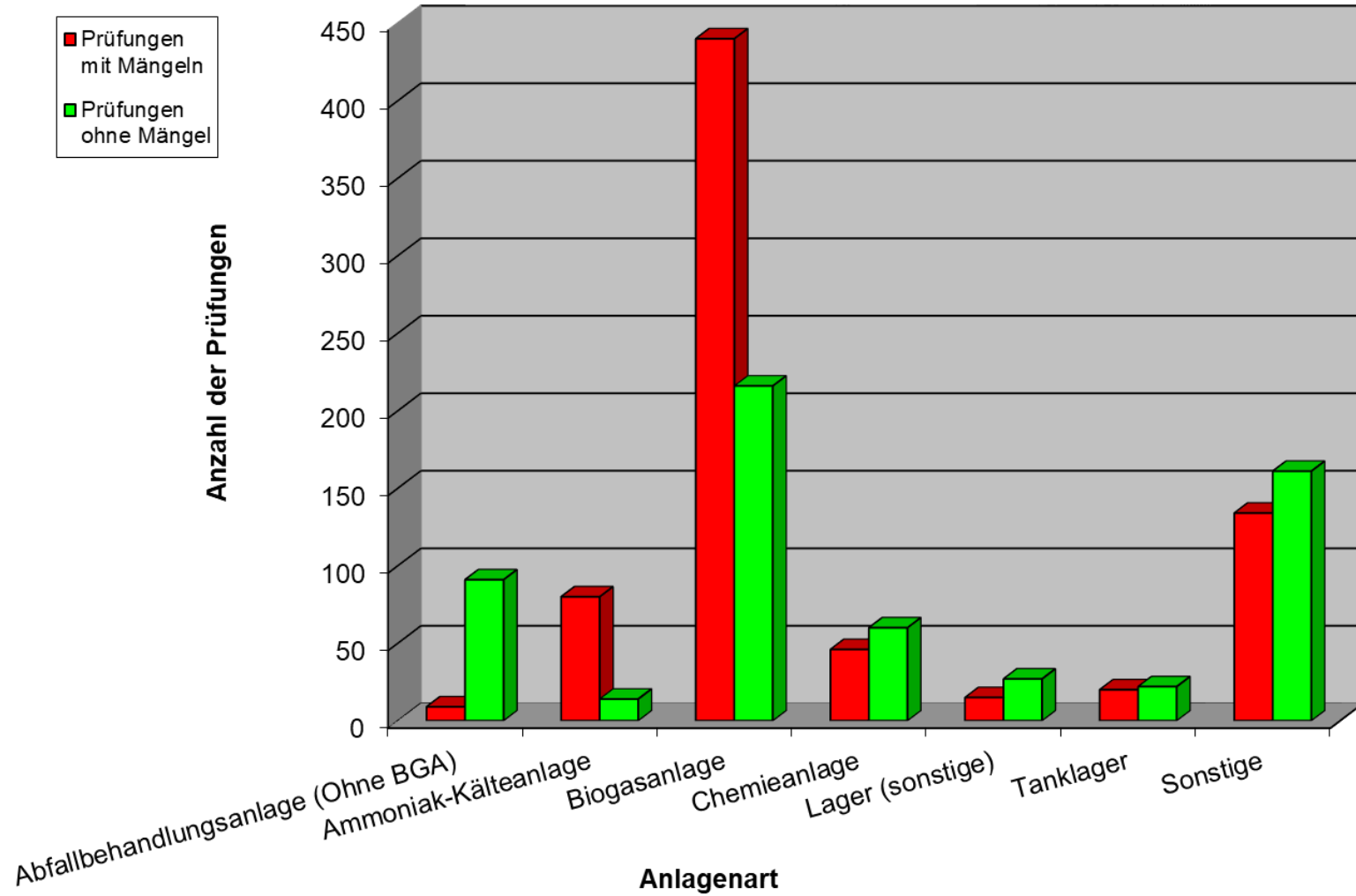


Abbildung 8 Entwicklung des Anteils von Prüfungen mit Mängeln zwischen 2007 und 2019

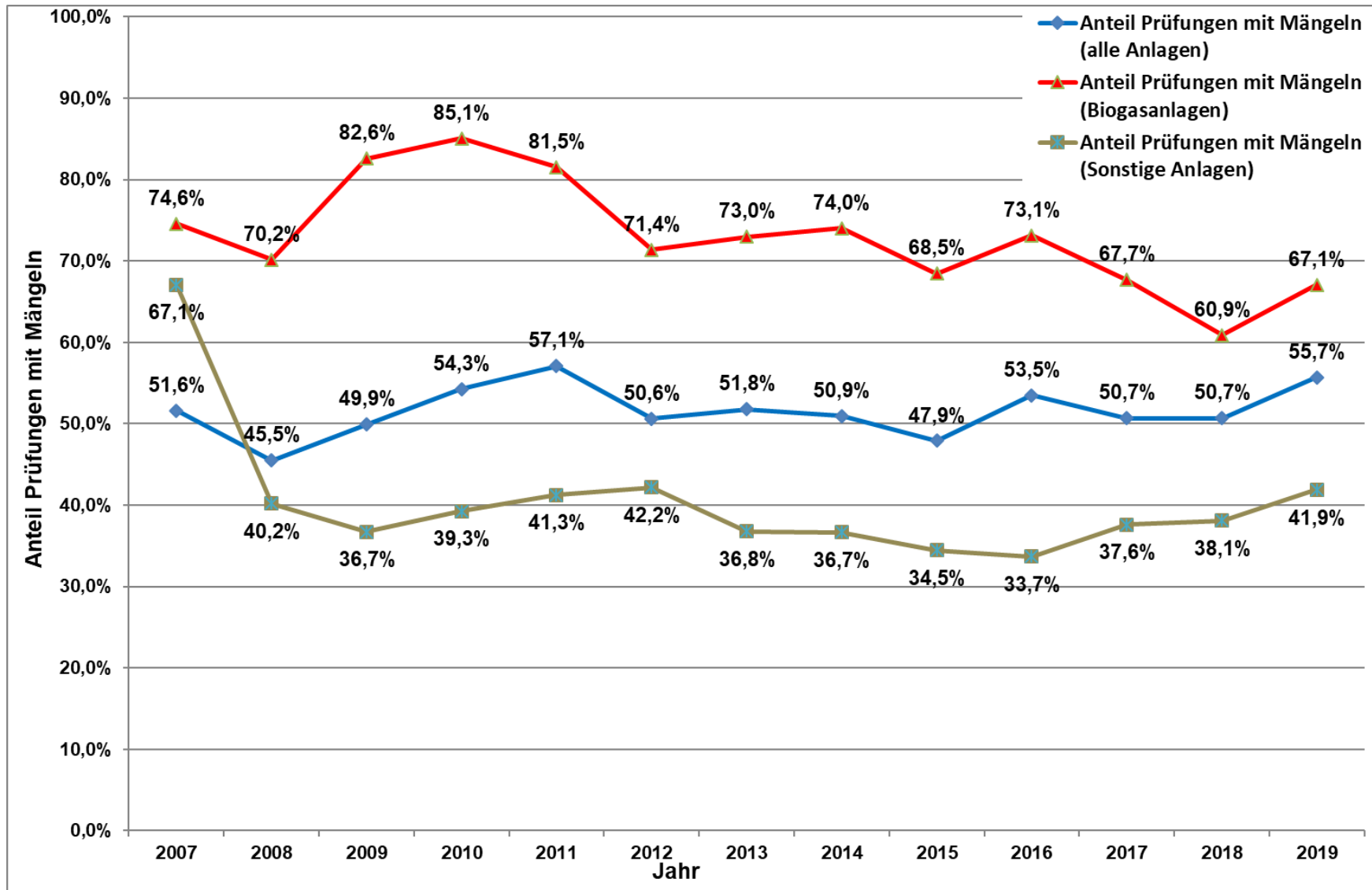
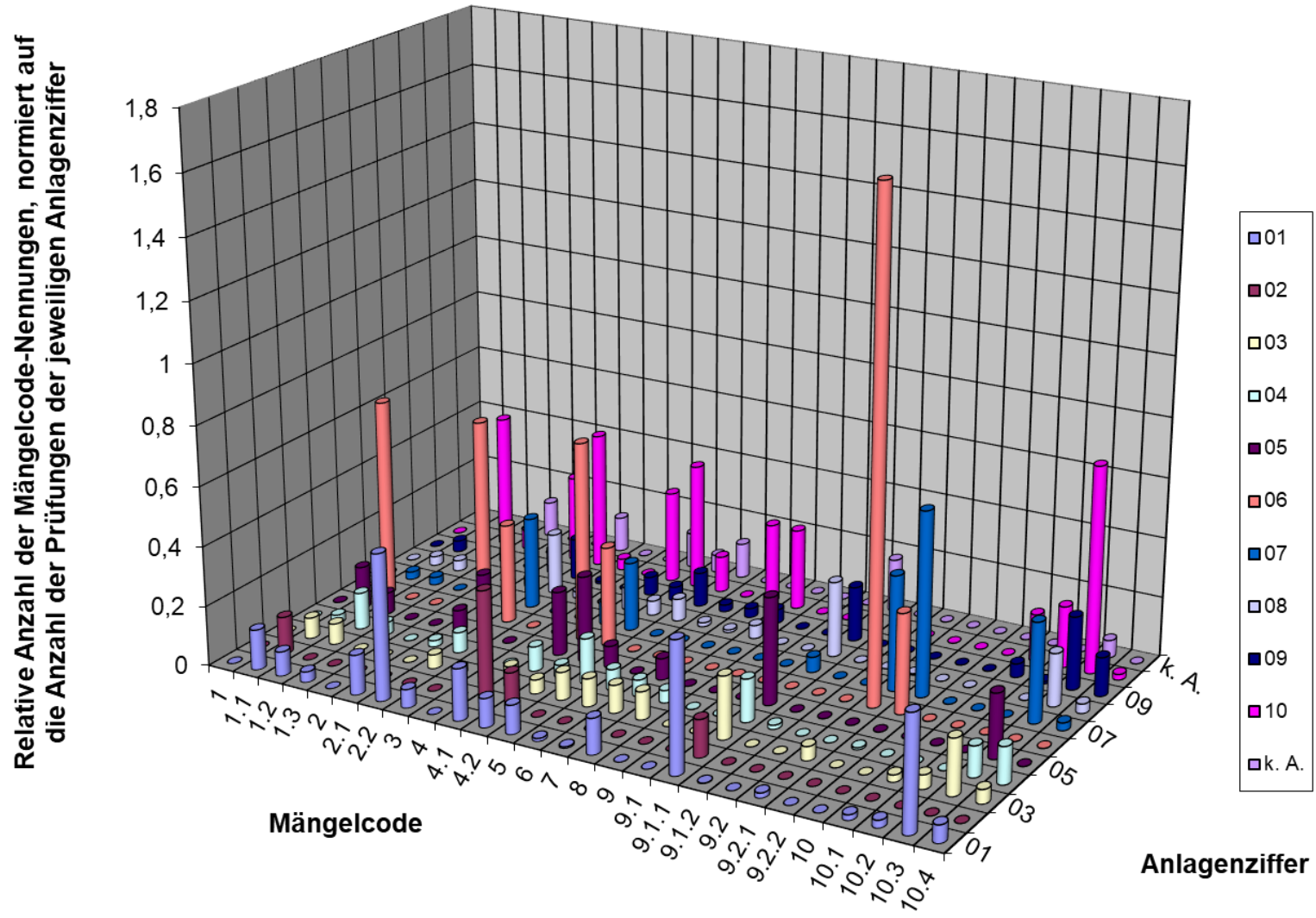


Abbildung 9 Mängelcode-Verteilung nach Anlagenziffern des Anhangs 1 der 4. BImSchV



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

<b>Anlagenziffer nach Anhang 1 der 4. BImSchV</b>	<b>Mängelcodegruppe nach KAS-36 (sortiert nach der Anzahl der Mängel)</b>
Ziffer 1	2.2    Prüfungen. 9.1.1    Vorbeugender Ex-Schutz. 10.3    Betriebsorganisation. 4.1    Einstufung von PLT-Einrichtungen nach dem gültigen Regelwerk. 1.1    Bautechnische Auslegungsbeanspruchungen. 2.1    Wartungs- und Reparaturarbeiten. 8.    Brandschutz, Löschwasserrückhaltung. 4.2    Ausführung von PLT-Einrichtungen. 5.    Systemanalytische Betrachtungen.
Ziffer 2	4.1    Einstufung von PLT-Einrichtungen nach dem gültigen Regelwerk.
Ziffer 3	9.1.1    Vorbeugender Ex-Schutz. 10.3    Betriebsorganisation.
Ziffer 4	5.    Systemanalytische Betrachtungen. 9.1.1    Vorbeugender Ex-Schutz. 1.2    Verfahrenstechnische Auslegung. 10.4    Sicherheitsmanagement. 10.3    Betriebsorganisation.
Ziffer 5	9.1.1    Vorbeugender Ex-Schutz. 4.2    Ausführung von PLT-Einrichtungen.
Ziffer 6	9.2.1    Vorbeugender Ex-Schutz. 1.1    Bautechnische Auslegungsbeanspruchungen. 2.1    Wartungs- und Reparaturarbeiten. 4.1    Einstufung von PLT-Einrichtungen nach dem gültigen Regelwerk.
Ziffer 7	9.2.2    Konstruktiver Ex-Schutz. 9.2.1    Vorbeugender Ex-Schutz. 10.3    Betriebsorganisation. 2.2    Prüfungen.
Ziffer 8	9.1.1    Vorbeugender Ex-Schutz. 2.2    Prüfungen.

Anlagenziffer nach Anhang 1 der 4. BImSchV	Mängelcodegruppe nach KAS-36 (sortiert nach der Anzahl der Mängel)
	10.3 Betriebsorganisation.
Ziffer 9	10.3 Betriebsorganisation. 9.1.1 Vorbeugender Ex-Schutz. 2.2 Prüfungen. 10.4 Sicherheitsmanagement. 5. Systemanalytische Betrachtungen.
Ziffer 10	10.3 Betriebsorganisation. 2.2 Prüfungen. 1.2 Verfahrenstechnische Auslegung. 4.2 Ausführung von PLT-Einrichtungen. 9.1.1 Vorbeugender Ex-Schutz.
ohne Ziffer nach Anhang 1 der 4. BImSchV bzw. nicht genehmigungsbedürftig	9.1.1 Vorbeugender Ex-Schutz.

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

**Tabelle 8      Schwerpunkte der Mängelcodierungen nach dem Zeitpunkt der Prüfung<sup>30</sup>**

Mängelcode	Vor Inbetriebnahme	Nach Inbetriebnahme	Wiederkehrend	Stilllegung	Verdacht auf sicherheitstechnische Mängel	Ereignis
1						
1.1						
1.1-01						
1.1-02						x
1.1-03	x					
1.1-04						
1.1-05						
1.1-06						
1.2						
1.2-01	x		x	x	x	x

<sup>30</sup> „X“ weist auf eine relative Anzahl der Nennung des Mängelcodes bezogen auf die Anzahl der Prüfungen von > 0,05 hin.

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

Mängelcode	Vor Inbetriebnahme	Nach Inbetriebnahme	Wiederkehrend	Stilllegung	Verdacht auf sicherheitstechnische Mängel	Ereignis
7						
7-01					x	x
7-02					x	
7-03						
8						x
8-01						
8-02					x	
8-03						
8-04	x					
8-05						
9						
9.1						
9.1.1						
9.1.1-01			x		x	
9.1.1-02	x	x	x		x	
9.1.1-03		x	x			
9.1.1-04	x	x	x		x	
9.1.2						
9.1.2-1						
9.1.2-2						
9.2						
9.2.1						
9.2.1-01						
9.2.1-02						
9.2.1-03						
9.2.1-04						
9.2.2						
9.2.2-1						
9.2.2-2						
10						
10.1						
10.1-01						
10.1-02						
10.2						
10.2-01						

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



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

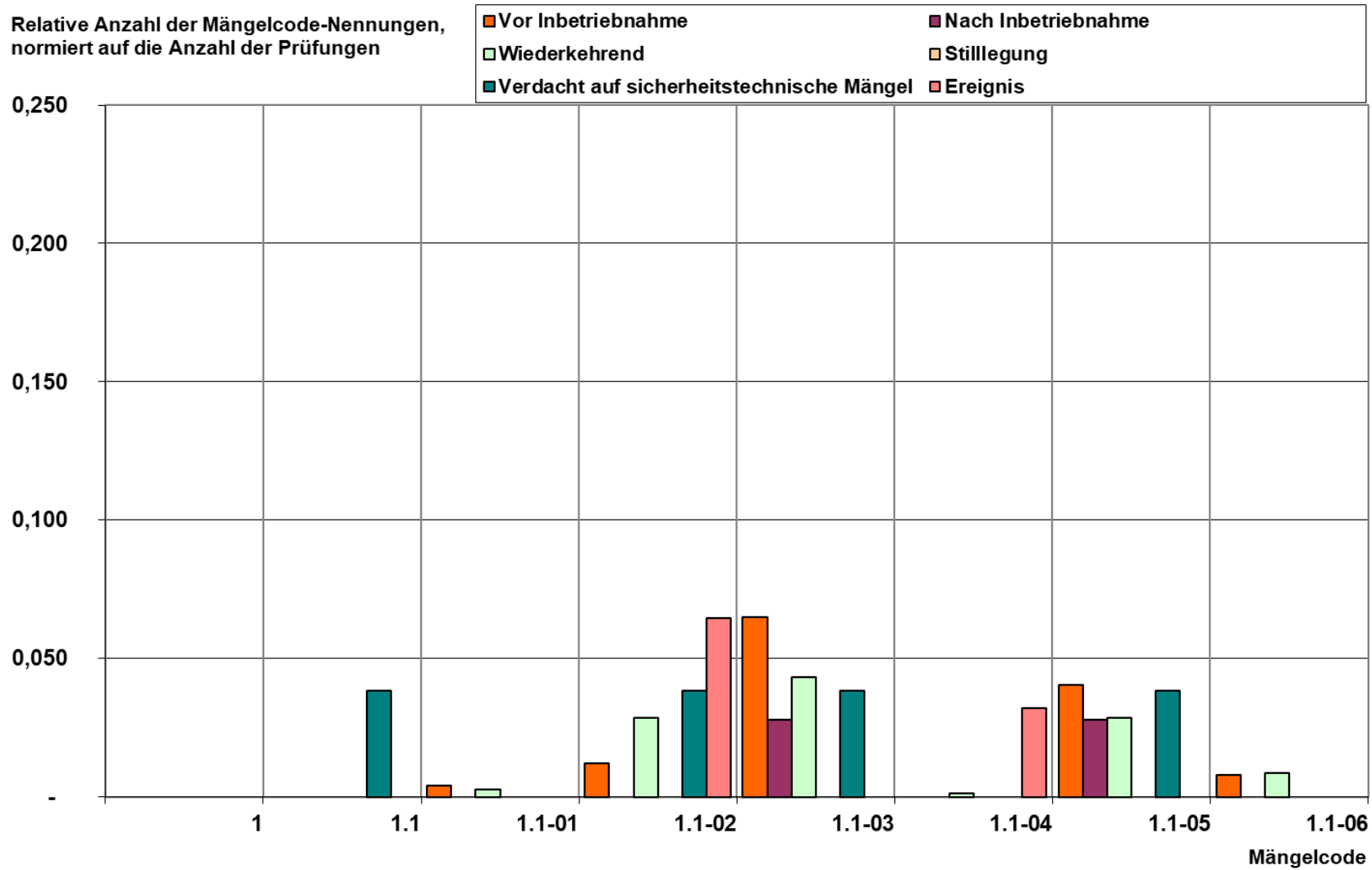


Abbildung 11 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen

Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03

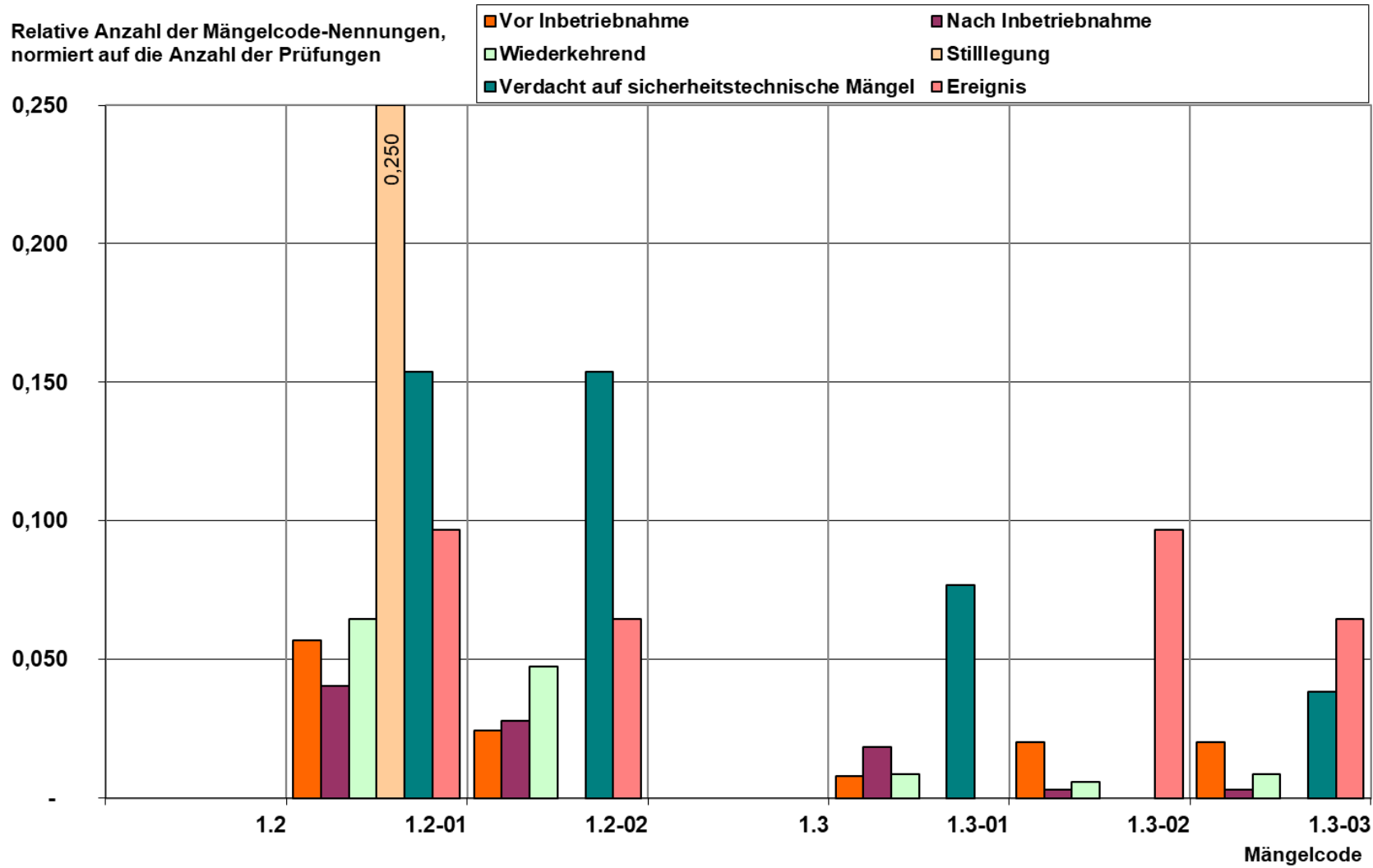
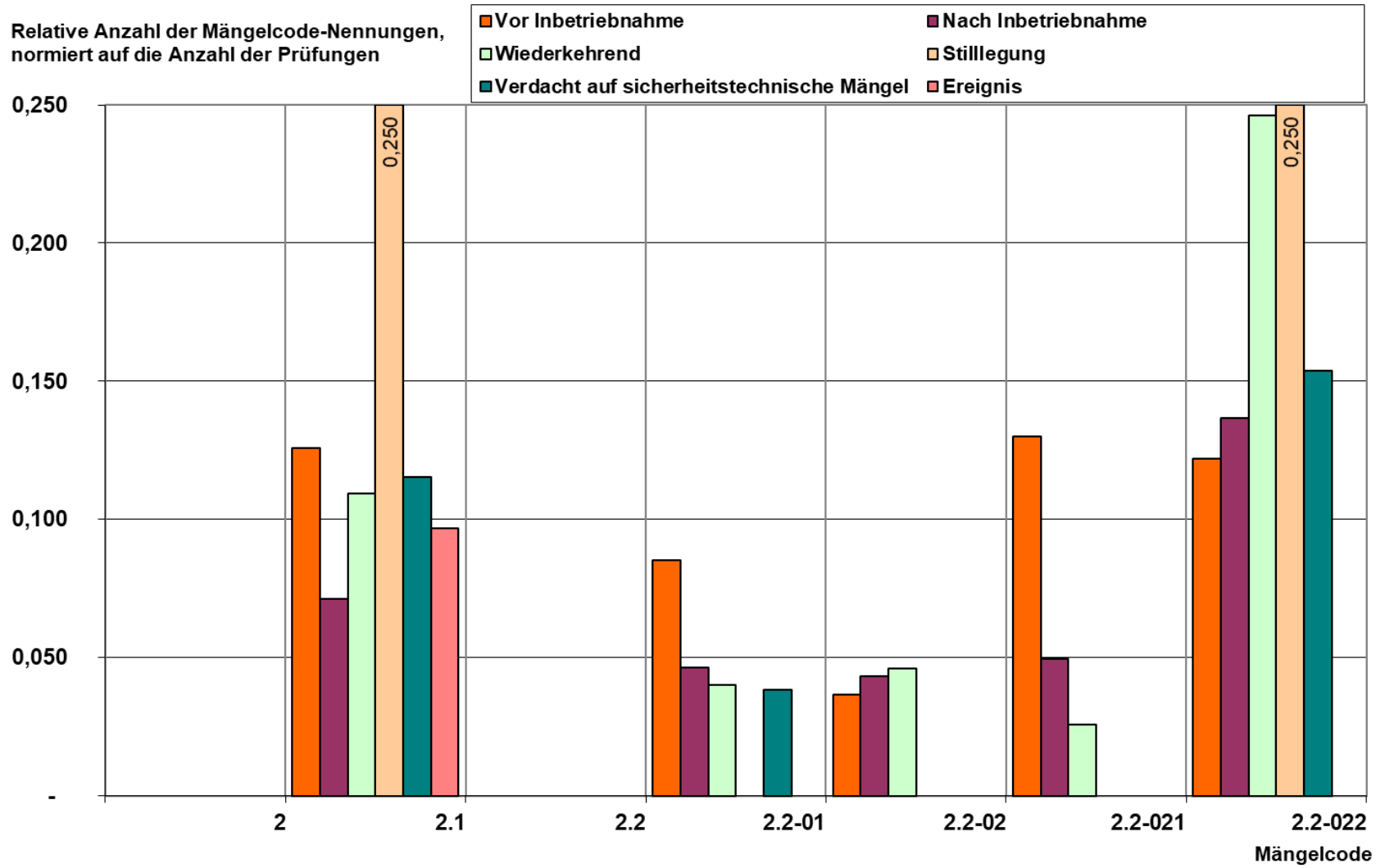


Abbildung 12 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen

Mängelcodes 2 bis 2.2-022



**Abbildung 13 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen**  
**Mängelcodes 3 bis 3-03**

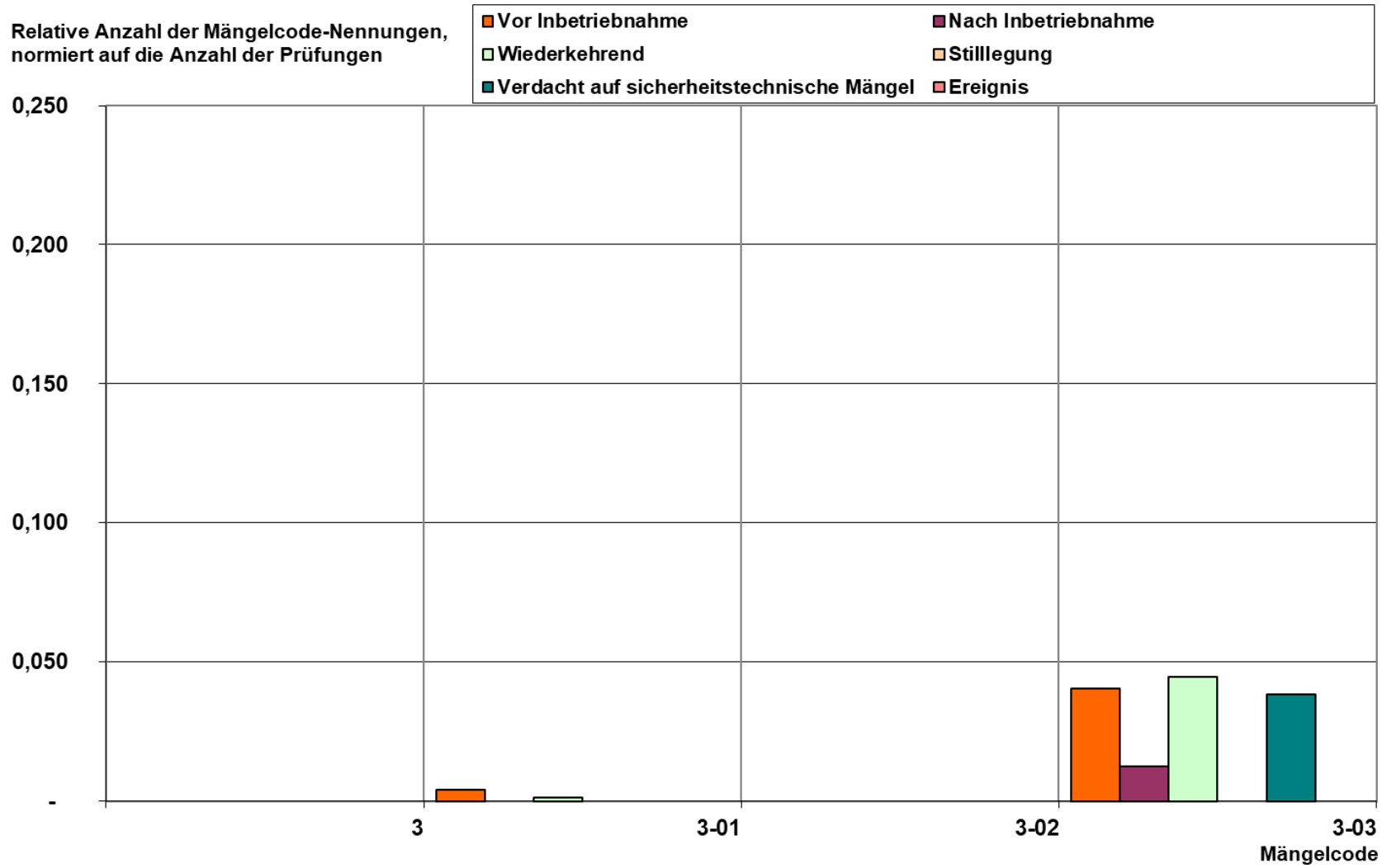
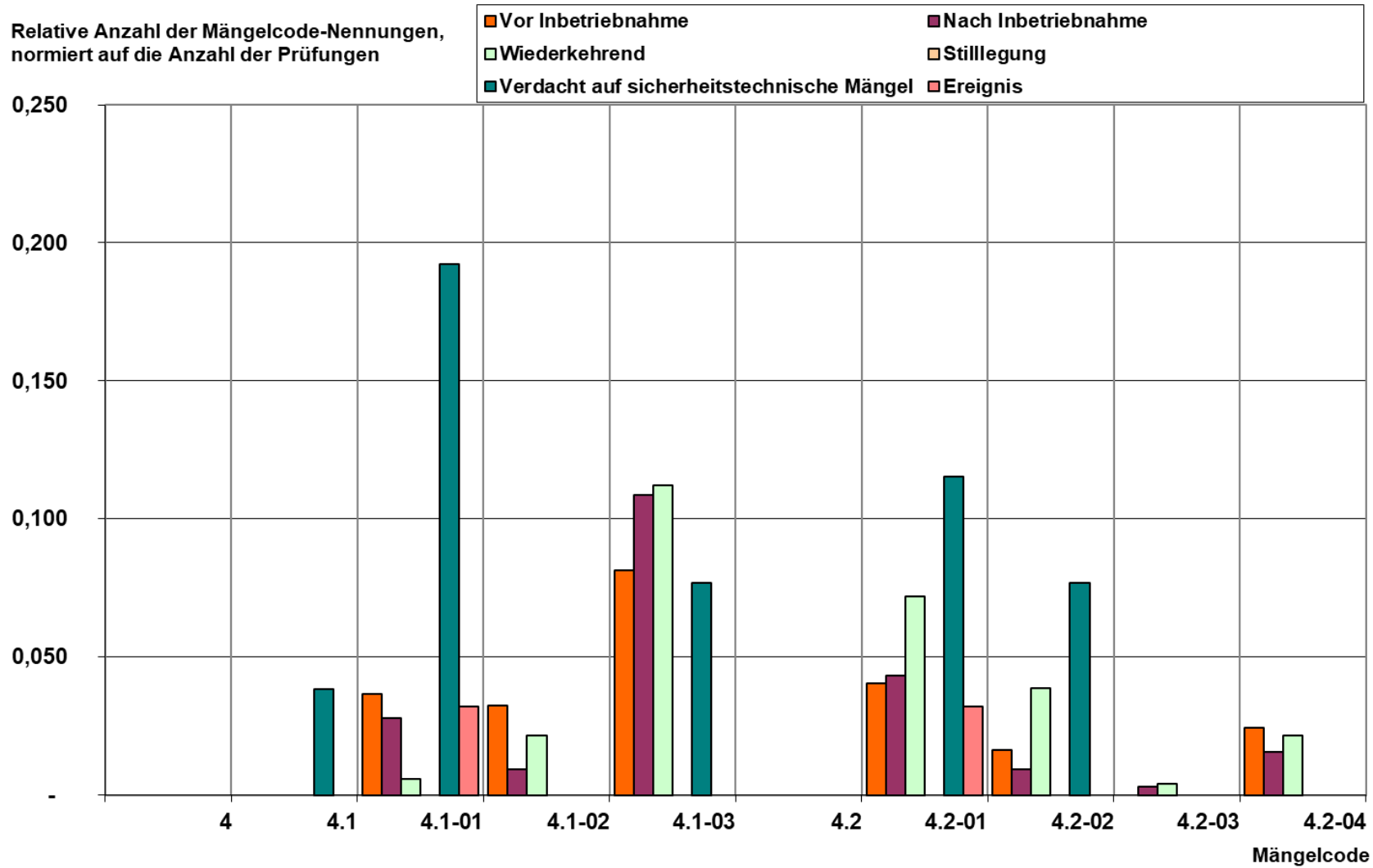


Abbildung 14 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen

Mängelcodes 4 bis 4.2-04



**Abbildung 15 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen**  
**Mängelcodes 5 bis 5-03**

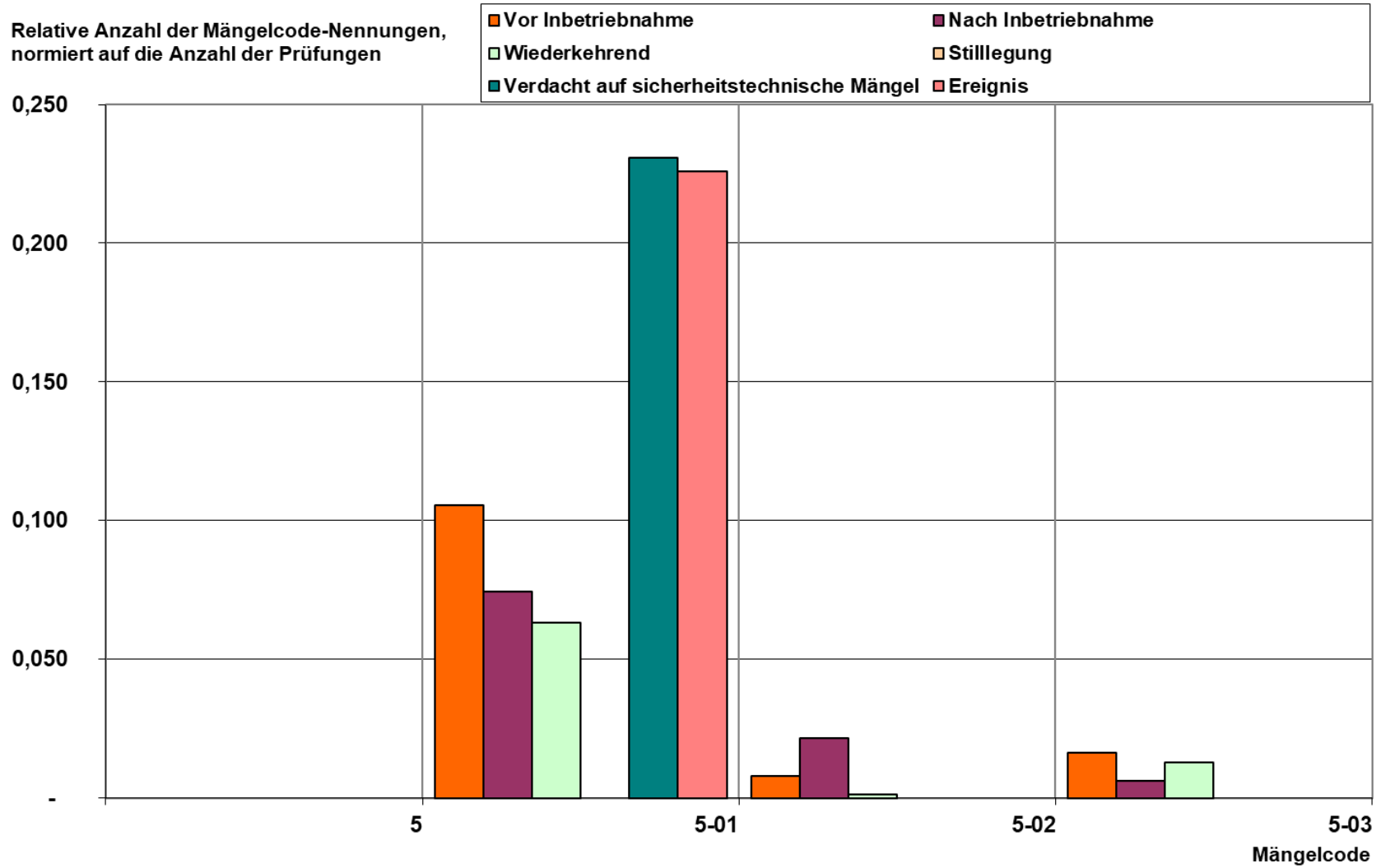
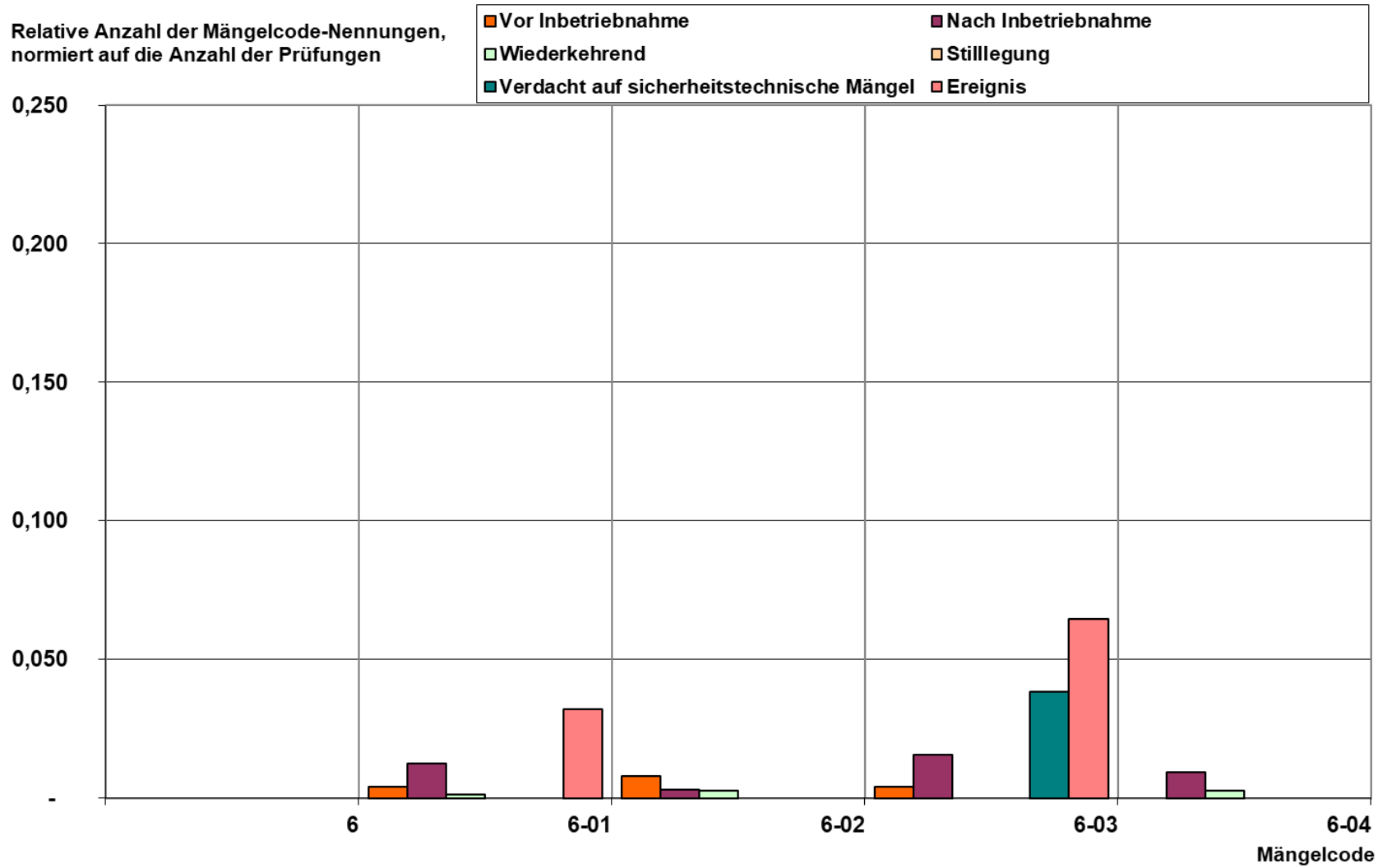
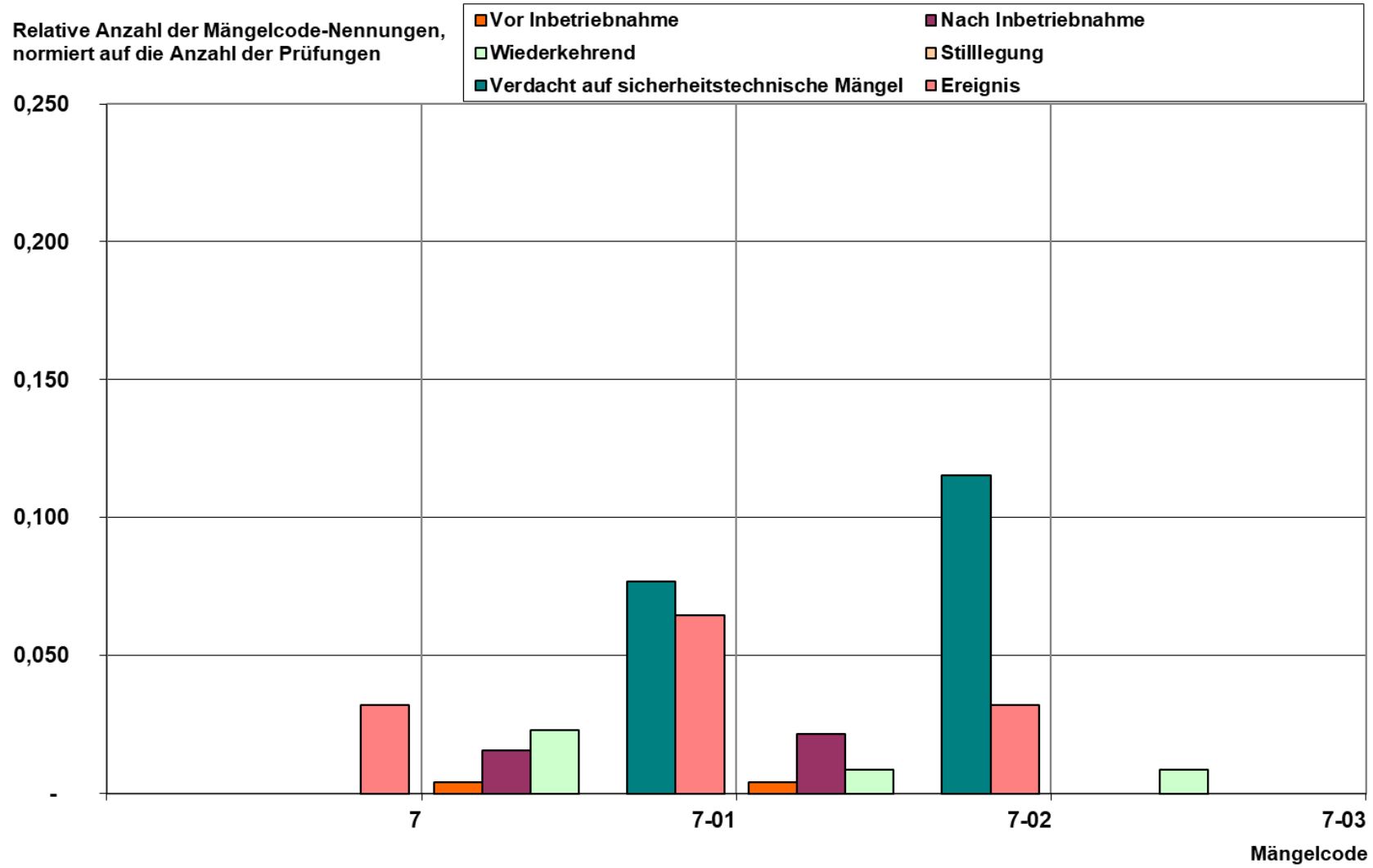


Abbildung 16 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen

Mängelcodes 6 bis 6-04



**Abbildung 17 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen  
Mängelcodes 7 bis 7-03**





**Abbildung 18 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen  
Mängelcodes 8 bis 8-05**

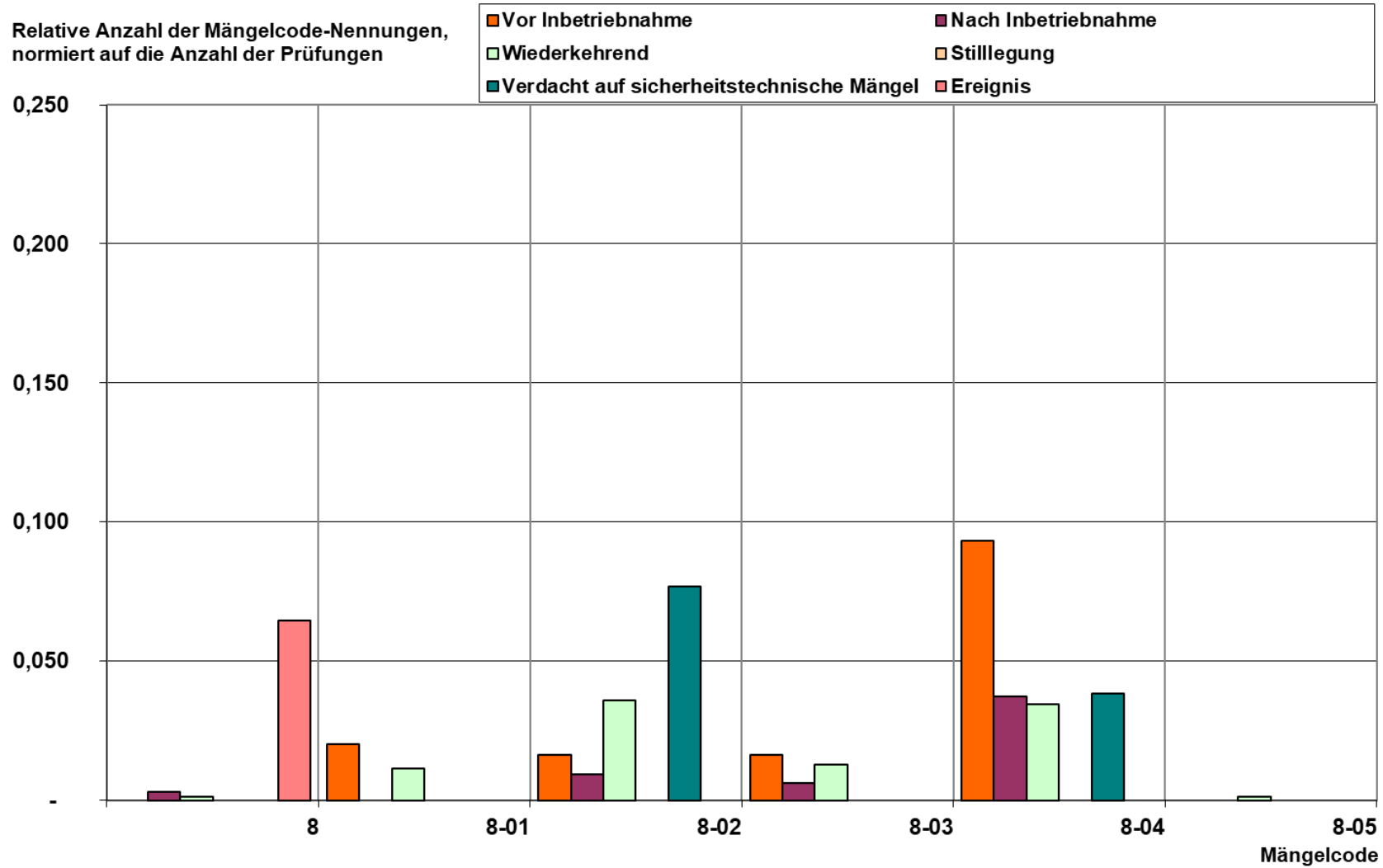
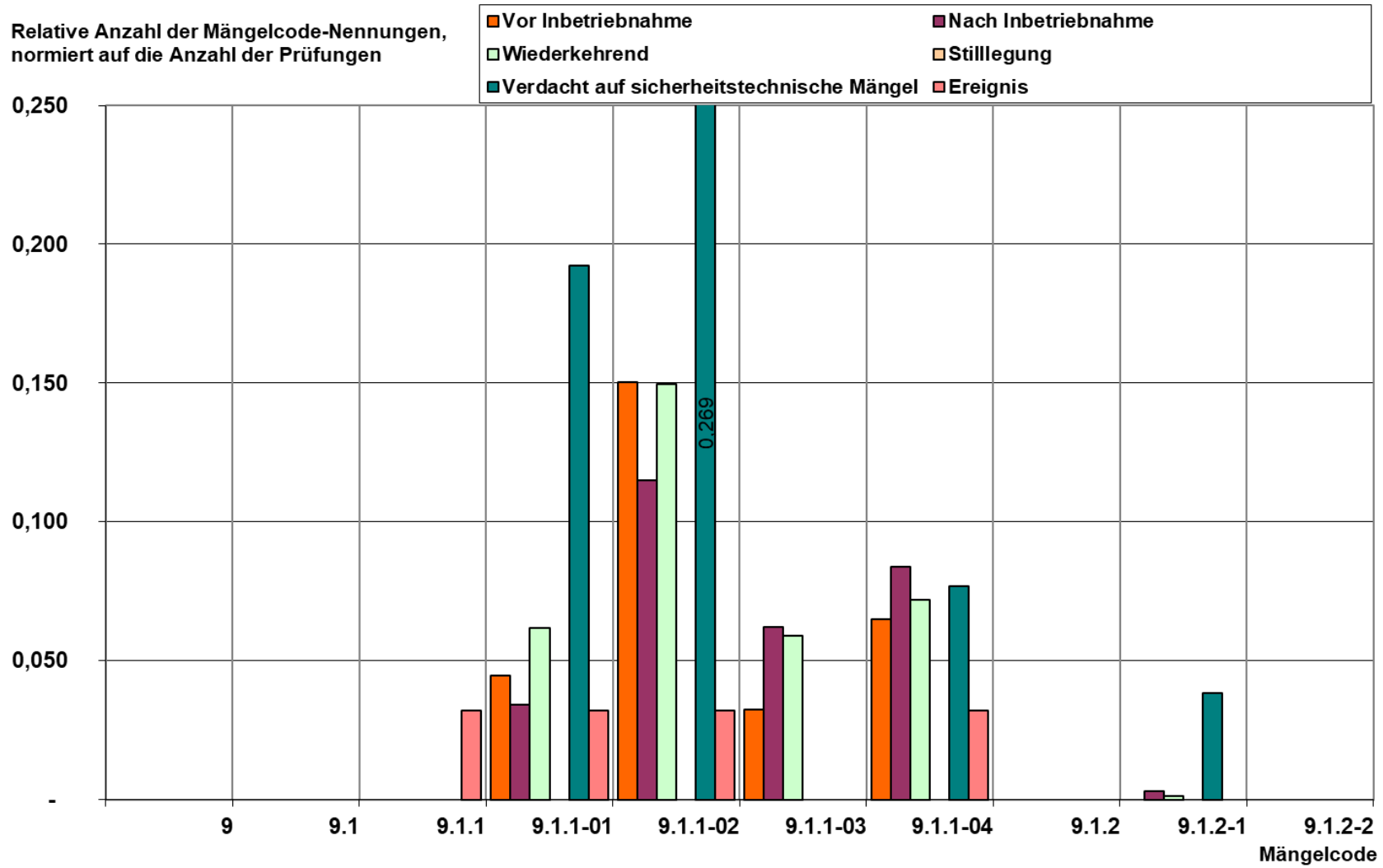
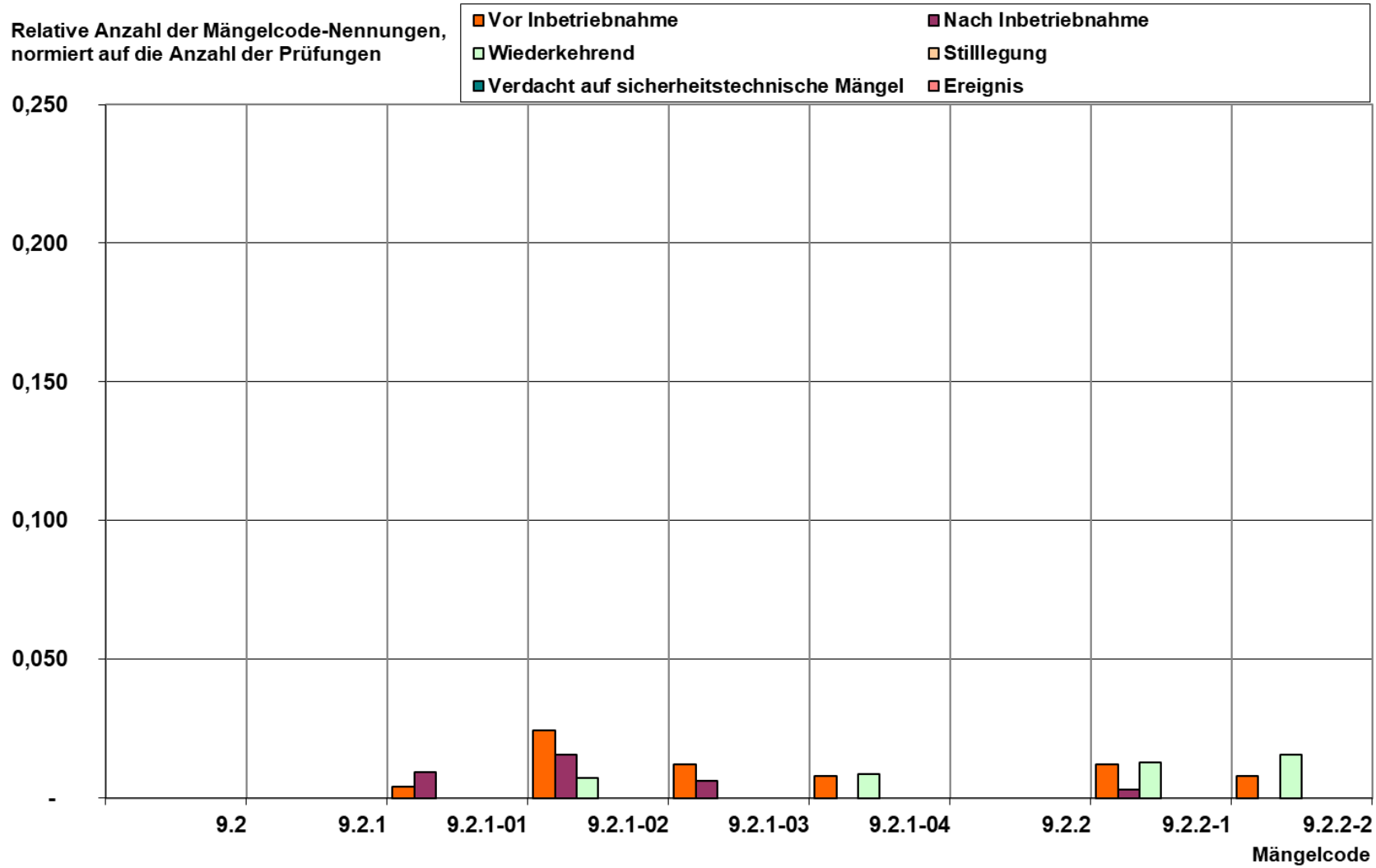


Abbildung 19 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen

Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2



**Abbildung 20 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen**  
**Mängelcodes 9.2 bis 9.2.2-2**



**Abbildung 21 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen  
Mängelcodes 10 bis 10.2-02**

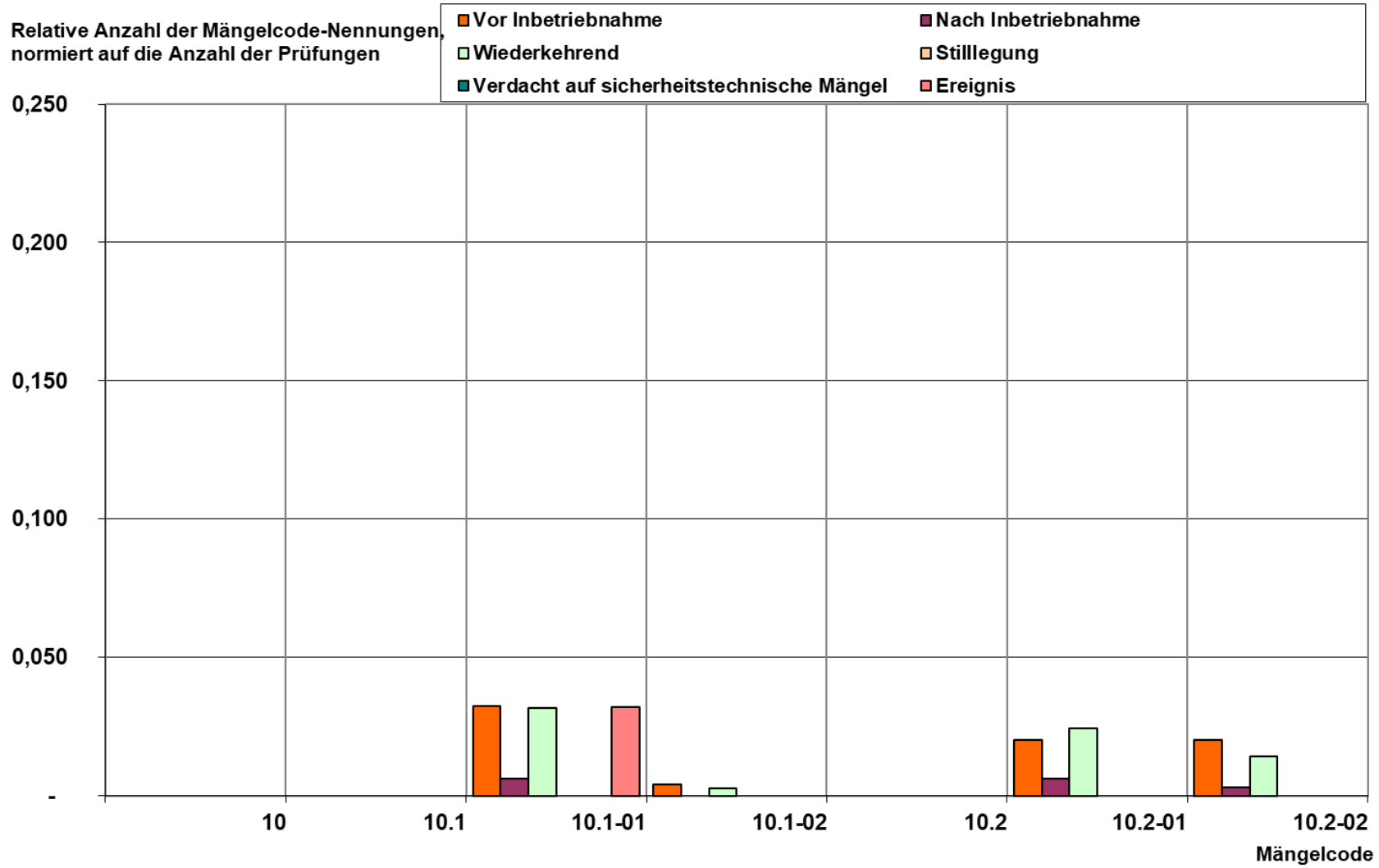
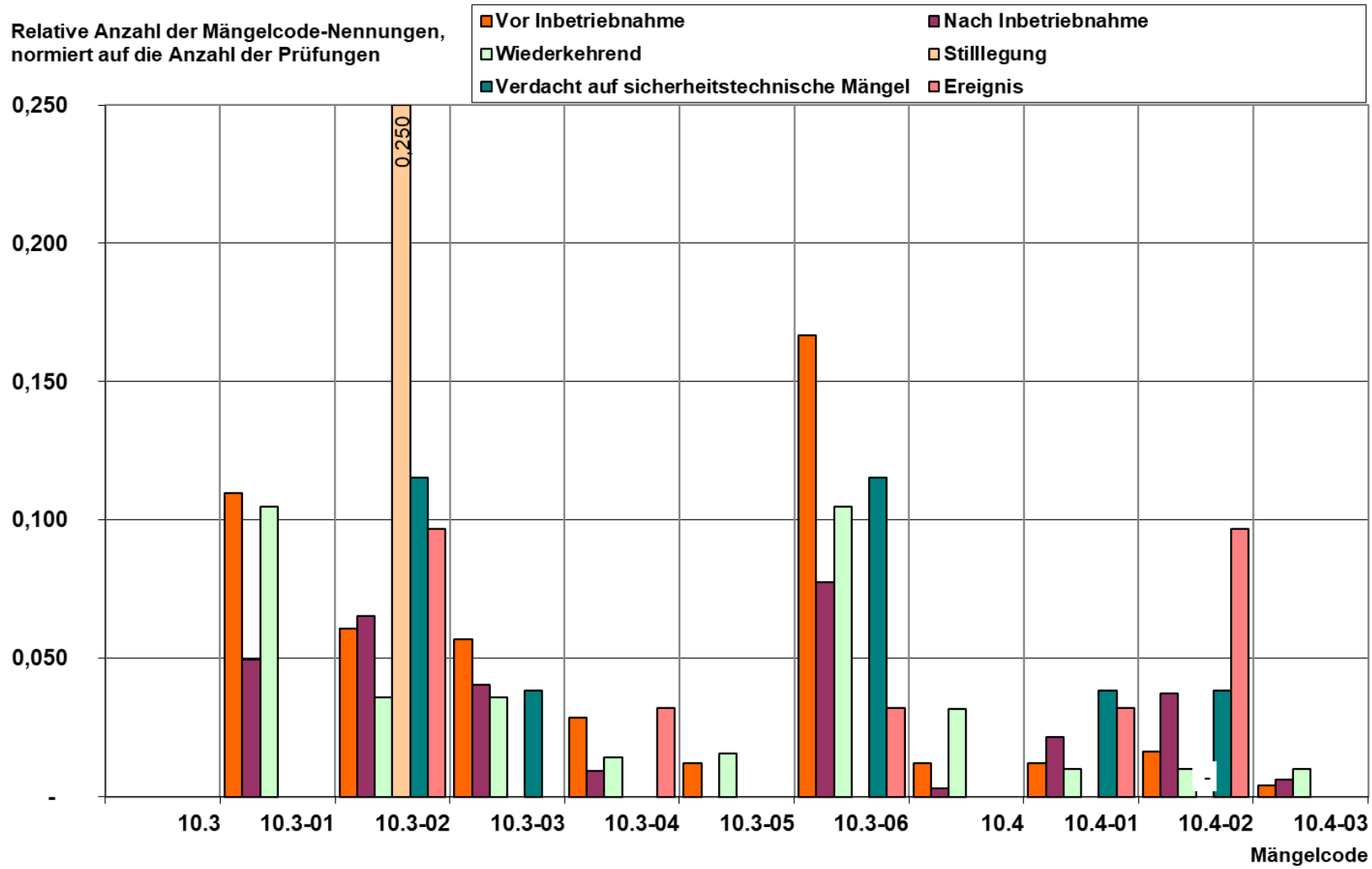


Abbildung 22 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen

Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03



#### 1.2.4.8.1 Biogasanlagen<sup>31</sup>

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

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

Abbildung 23 stellt den Anstieg der Anzahl der von den Sachverständigen berichteten Prüfungen von Biogasanlagen seit 2007 und den Anteil der Biogasanlagen, die Betriebsbereich oder Bestandteil eines Betriebsbereichs sind, dar<sup>32</sup>.

---

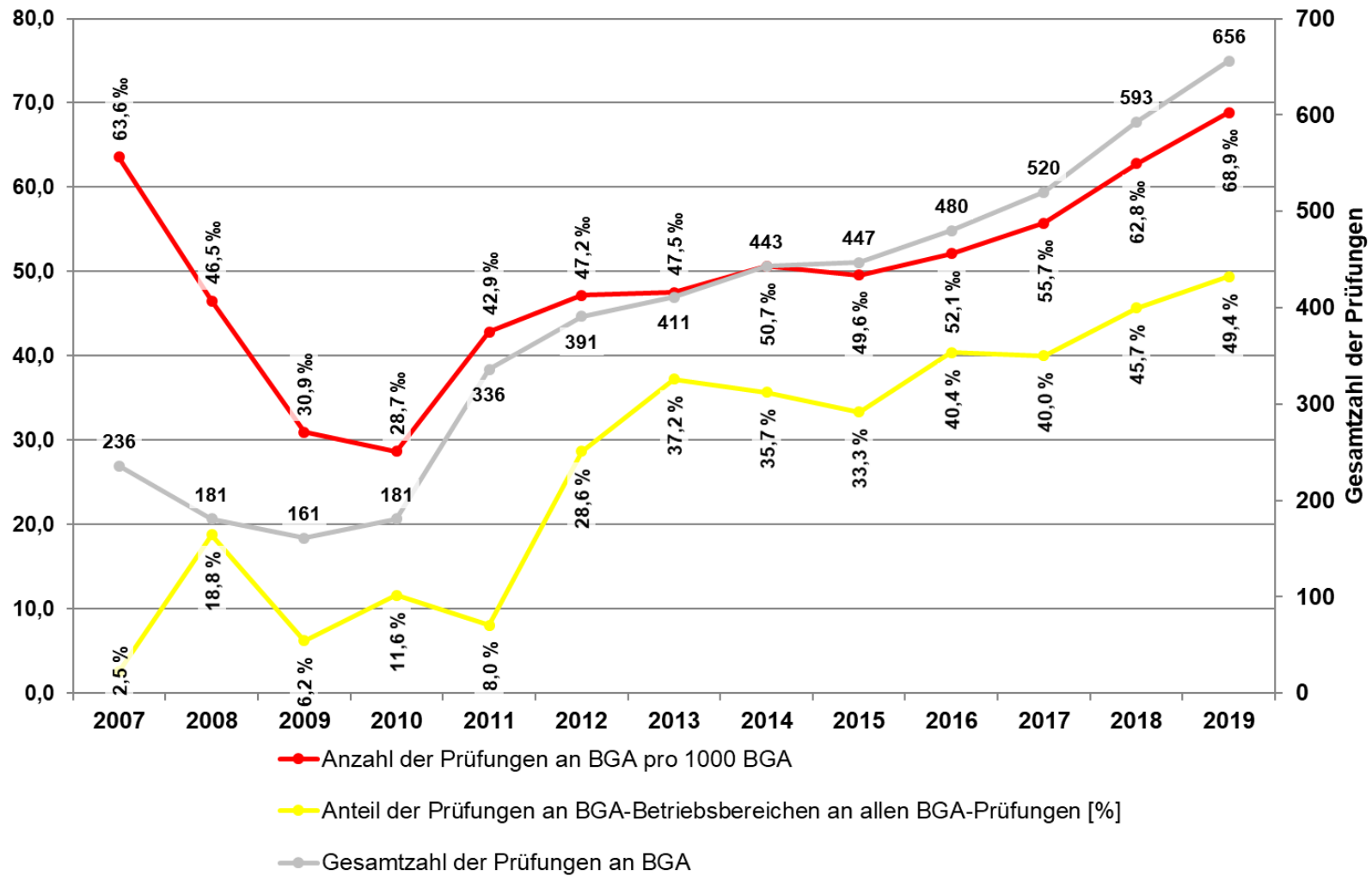
<sup>31</sup> Hinweis:

Das Umweltbundesamt hat ein Hintergrundpapier („Biogasanlagen - Sicherheitstechnische Aspekte und Umweltauswirkungen“, Hintergrund / März 2019, [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/2019\\_04\\_10\\_uba\\_hg\\_biogasanlagen\\_bf\\_300dpi.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/2019_04_10_uba_hg_biogasanlagen_bf_300dpi.pdf)) veröffentlicht.

<sup>32</sup> Die Normierung der Anzahl der Prüfungen an Biogasanlagen pro 1.000 Biogasanlagen erfolgte mit den Daten des Fachverbands Biogas zur Anzahl von Biogasanlagen in Deutschland aus seiner Veröffentlichung „Branchenzahlen 2019 und Prognose der Branchenentwicklung 2020, Stand 07/2020“ (Internet-Download am 30.03.2021, [https://www.biogas.org/edcom/webfvyb.nsf/id/DE\\_Branchenzahlen/\\$file/20-07-23\\_Biogas\\_Branchenzahlen-2019\\_Prognose-2020.pdf](https://www.biogas.org/edcom/webfvyb.nsf/id/DE_Branchenzahlen/$file/20-07-23_Biogas_Branchenzahlen-2019_Prognose-2020.pdf)).

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

Abbildung 23 Entwicklung der Anzahl der Prüfungen von Biogasanlagen (BGA) von 2007 bis 2019



Bei ca. 67 % (440 Anlagen) der 656 geprüften Biogasanlagen (2018: ca. 61 %) wurden insgesamt 1.789 bedeutsame Mängel (2018: 1344 bei 593 geprüften Biogasanlagen) festgestellt. Dies entspricht ca. 60 % der über alle geprüften Anlagen festgestellten 3.002 bedeutsamen Mängel (2018: ca. 54 %).

Abbildung 8 verdeutlicht, dass von 2007 bis 2019 - mit Ausnahme nur des Jahres 2018 – immer mehr als 2/3 der geprüften Biogasanlagen bedeutsame Mängel aufwiesen. Zudem sind die Biogasanlagen gemeinsam mit den Ammoniak-Kälteanlagen die Anlagenarten mit den meisten bedeutsamen Mängeln je mangelbehafteter Prüfung (siehe Tabelle 5). Am häufigsten wurden – ähnlich wie im Jahr 2018, wenn auch mit geänderter Reihenfolge der Mängelcodegruppen – Mängel in den Bereichen Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen“ (2), „Organisatorische Maßnahmen“ (10), „Explosionsschutz“ (9), „PLT-Einrichtungen“ (4) und „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1) genannt. Neben dem BImSchG als Prüfgrundlage wurden auch die Betriebssicherheitsverordnung und die AwSV herangezogen.

428 der 656 Prüfungen wurden als wiederkehrende Prüfung der Biogasanlage durchgeführt, bei 286 Anlagen wurden hierbei bedeutsame Mängel festgestellt. Auch bei 56 der 76 Prüfungen nach Inbetriebnahme an Biogasanlagen wurden bedeutsame Mängel festgestellt.

137 Prüfungen wurden vor Inbetriebnahme durchgeführt, davon 89 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 324 (ca. 49 %) unter die StörfallV (2018: 271, ca. 46 %). Dieser Wert hat sich in den vergangenen zehn Jahren mehr als verdoppelt (siehe Abbildung 23). Bezüglich der festgestellten Mängel unterscheiden sich diese Biogasanlagen von den anderen nur durch die speziellen Anforderungen der StörfallV zum Sicherheitsmanagementsystem und zum Konzept zur Verhinderung von Störfällen.

Die meisten Prüfungen fanden, ähnlich wie im Jahr 2018 in Niedersachsen (281), Schleswig-Holstein (94) und Mecklenburg-Vorpommern (68) statt.

Nach den Angaben der Sachverständigen gehörten 540 der geprüften Anlagen zu Kleinst-



unternehmen mit max. 5 Mitarbeitern, 113 zu KMU mit bis zu 250 Mitarbeitern und 3 zu Großunternehmen mit mehr als 250 Beschäftigten, von denen eine Anlage mängelfrei war. Ca. 31 % (35) der 113 von KMU betriebenen Anlagen waren mängelfrei (2018: ca. 50 %). Demgegenüber wiesen knapp 67 % (2018: 63 %) der von Kleinunternehmen betriebenen Biogasanlagen Mängel auf.

Im Folgenden sind einige, zum Teil zusammengefasste, anlagenspezifische Mängel zu den oben genannten Schwerpunkten aufgeführt<sup>33</sup>:

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

Die geänderte Statik der Gesamtsituation am Gärrestspeicher ist noch durch eine Prüfstatik zu verifizieren.

Das Arbeiten auf den Anlagen ist nicht ausreichend sicher. Es gibt eine offene kaum gesicherte Grube, zahlreiche Stolperstellen, ungesicherte Leitern.

Der Nachgärer besitzt ein Holztragwerk im Innern. Aufgrund zahlreicher Versagensvorfälle in jüngerer Vergangenheit ist die damit verbundene Gefährdung durch den Betreiber noch zu bewerten. Dabei sollte die „Handlungsempfehlung H-006“ des Fachverbandes Biogas berücksichtigt werden.

Mangelnde Beständigkeit der baulichen Anlage gegenüber Korrosion.

An den Überfüllsicherungen an Fermenter und Nachgärer sind die Erdungskabel nicht angeschlossen.

Die Blitzschutzanlage ist im Bereich der Hydrolyse-Behälter nicht fachgerecht errichtet.

Die Überdrucksicherungen wurden im Explosionsschutzdokument mit der Zone 1 bewertet. Entsprechend TRBS ist die Zone 1 gegen die Zündquelle Blitzschlag zu schützen. Es sind Blitzschutzfangstangen nachzurüsten.

Am Feststoffeintrag sowie an der Gasleitung vor der Gasaufbereitung fehlen Anfahrsvorrichtungen.

Die Arbeitsbühne an der Über- / Unterdrucksicherung entspricht nicht den Erfordernissen des Arbeitsschutzes:

- sie ist zu klein,
- das Geländer ist defekt
- sie ist nur über eine Leiter erreichbar (heute lose angestellt).

Pumpe zur Entschwefelung nur an Stricken aufgehängt und nicht sicher fixiert.

Am BHKW (Standort Biogasanlage) fehlt in der Gasleitung unmittelbar vor Eintritt in den Motorraum eine automatische Absperrklappe.

Das Entschwefelungsgebläse ist noch mit einer Gasrücktrittsicherung zu versehen.

---

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

Die Entnahmeleitung am Fermenter muss gegen unbeabsichtigtes Öffnen gesichert werden (Blinddeckel, Schloss, Schieberhebel entfernen).

Die Gasfackel ist manuell und nicht wie gefordert automatisch.

Ungeeignete Anordnung der Notfackel für Reparaturen / Wartungen.

Der Gasspeicher ist weder mit einer eigenen Über- / Unterdrucksicherung ausgestattet noch liegt ein Nachweis vor, dass der Gasspeicher eine höhere Druckfestigkeit als die angeschlossenen Gärbehälter besitzt.

Fehlende und mangelhafte Drucküberwachungen an den Gärbehältern.

Der Motorstromschutzschalter für den Verdichtermotor der Fackel ist zu groß bemessen.

## 2 Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen.

Am Absperrschieber der Gaspendelleitung (Pumpenhausdach) fehlen Schrauben.

An der Substratleitung im Bereich der Flüssigfütterung ist der Kompensator rissig und muss ausgetauscht / erneuert werden.

Der Kompensator der Hauptgasleitung ist durch Setzung des Gärbehälters stark deformiert worden.

Der Windanzeiger (Windfahne) ist funktionsunfähig.

Die Fackel ist defekt.

Die Gasabsperklappen sind zu warten und auf Funktion zu überprüfen. Aufgrund von Korrosion ist die Funktionsfähigkeit eingeschränkt.

Die Mängel der Gasdichtheitsprüfung sind noch nicht beseitigt.

Die mechanische Über- / Unterdrucksicherung am Gärrestbehälter war demontiert.

Es ist der Wartungsplan für die Anlage zum Nachweis zuzustellen. Es ist darzustellen, wie die Durchführung der Wartung dokumentiert wird.

Mängel aus letzter Prüfung nach § 16 BetrSichV nicht abgestellt.

Silagelagerfläche: Die Begrenzungswände und deren Anschluss an die Fläche waren nicht mehr flüssigkeitsdicht, sie sind nachzuarbeiten.

Fehlende aktuelle Nachweise über die Funktionsproben aller sicherheitsrelevanten Abschaltungen.

In den BHKW-Räumen sowie im Heizungsraum sind Teppiche gegen das Ausrutschen ausgelegt. Es wird empfohlen, die bei einem Ölwechsel vorkommende Leckagen umgehend aufzunehmen und fachgerecht zu entsorgen. Die Teppiche sind umgehend zu entfernen.

ATEX-Bescheinigungen / EU-Konformitätsbescheinigungen für die neu installierten Gasfüllstandmessungen an den Behältern liegen nicht vor.

CE / Ex-Kennzeichnungen fehlen teilweise.

Der Dichtheitsnachweis der Gasspeicherdächer liegt nicht vor.

Fehlende Nachweise zur ordnungsgemäßen Errichtung bzw. Austausch der Doppelfolien-gasspeicher der Behälter.

Es besteht kein Prüf- und Überwachungsplan für interne Prüfungen (tägliche, wöchentliche ... Kontrollen) mit Vermerken und Aufzeichnungen dazu.

Fehlende aktuelle Nachweise über die Funktionsproben aller sicherheitsrelevantem Abschaltungen, einschließlich Dokumentation der Grenzwerte.

Die ortsfesten elektrischen Anlagen sind nicht wiederkehrend nach DGUV V 3 überprüft worden (alle vier Jahre).

Die Biogasanlage sind nicht alle drei Jahre gemäß § 16 BetrSichV, bezogen auf den Explosionsschutz, überprüft worden.

Feuerlöscher müssen alle zwei Jahre durch eine fachkundige Person überprüft werden.

#### 4 Prozessleittechnik, Elektrotechnik.

Einteilung / Betrachtung der PLT vor dem Hintergrund der funktionalen Sicherheit in Betriebs-, Überwachungs- und Schutzeinrichtungen gemäß VDI / VDE 2180 bzw. DIN EN 61508 / 61511 fehlen.

Die Wirkbereiche der einzelnen Not-Aus-Kreise sind noch durch eine Beschilderung am Not-Aus-Knopf darzustellen.

Es fehlt die Kennzeichnung der eigensicheren Stromkreise im Schaltschrank.

Fehlende Kennzeichnung der optischen und akustischen Meldevorrichtungen (Blitzleuchte, Hupe) für Gas- / Rauchalarm des BHKW außerhalb des BHKW- Containers.

Eine aktuell geprüfte Abschaltmatrix für PLT-Überwachungs- und Schutzeinrichtungen für die gesamte Anlage lag nicht vor.

Die Schaltschwellenwerte sind in der Abschaltmatrix mit aufzunehmen. Des Weiteren ist die Abschaltmatrix um die Schaltschwellenwerte und sicherheitsrelevanten Funktionen der BHKW- und Fackelanlage zu ergänzen.

Bei Auslösen der Unterfüllsicherung im Kondensat-Schacht wurden die Verdichter nicht abgeschaltet.

Deutlich erhöhte Temperaturen im Schaltschrank, Regelung der Lüftung defekt.

Druckwächter in Gasregelstrecke ist abgeklemmt und außer Funktion.

Die Verschaltung der Sicherheitseinrichtungen, die dem Explosionsschutz und der Vorsorge gegen austretende wassergefährdende Stoffe dienen, entsprechen nicht der VDI / VDE 2180.

Die rechnerischen Nachweise der eigensicheren Stromkreise fehlen.

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

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

Die festgestellten Undichtheiten an gasführenden Anlagenteilen sind noch nicht beseitigt.

Der Kondensatschacht war nicht ausreichend belüftet.

Die Unterdruckschalter der Fermenter waren so niedrig eingestellt, dass ein Ansprechen der mechanischen Unterdrucksicherung nicht verhindert wurde.

Einstellung des Luftmengenstroms zur Entschwefelung fehlerhaft.

Das Explosionsschutzdokument aus 2009 zeigt nicht die aktuelle Situation. Es greift die §§ 6 und 11 der GefStoffV nicht auf. Das Explosionsschutzdokument ist zu aktualisieren.

Der Explosionsschutzplan ist nach der Überarbeitung des Explosionsschutzdokuments anzupassen.

Die Kennzeichnung der Ex-Zonen im Bereich der Biogasanlage sowie der Gasaufbereitungsanlage ist noch gemäß der Ex-Zonenpläne vorzunehmen.

An den Tragluftgebläse-Motoren der beiden Gärrestlager sind Kabelverschraubungen ohne Zulassung gemäß RL 2014/34/EU installiert.

Die Antenne des Stromhändlers befindet sich in einer Ex-Zone. Dort darf sie nicht sein. Auch ist sie nicht in Ex-konformer Weise verkabelt.

Die Heizung der Ü / U (Über- / Unterdruck)-Sicherung ist nicht für den Einsatz in der Ex-Zone geeignet.

Eigensicherheitsnachweise fehlen.

In Ex-Zonen befinden sich Betriebsmittel ohne ATEX-Zulassung (z. B. Video-Kamera).

Aktuelle Kalibriernachweise für die Gaswarnanlage / Sensoren im BHKW-Aufstellungsraum liegen nicht vor.

Außerhalb des BHKW-Aufstellungsraumes existiert keine Alarmierung bei Gasalarm.

Gaswarnanlage im BHKW-Aufstellungsraum ohne Funktion.

## 10 Organisatorische Maßnahmen.

Ein aktueller Alarm- und Gefahrenabwehrplan liegt nicht vor.

Die Türen ins Freie wurden nicht mit einem Panikschloss versehen.

Die Beschilderung der Verbrennungsmotorenanlage sowie die Kennzeichnung der Fluchtwege gemäß DGUV Vorschrift 9 ist noch vorzunehmen.

An den Zugängen der Anlage sind die Verbotsschilder „Feuer und offenes Licht“ sowie „Zugang für Unbefugte verboten“ aufzuhängen.

Beschilderung der Anlage, der Messgeräte, Armaturen und Apparate fehlt teilweise.

Die Biogas führenden Rohrleitungen sind entsprechend DIN 2403 noch zu kennzeichnen.

Am Nachgärer ist in einer Arbeitsanweisung zu regeln, wie die Entnahme der Gärreste durchgeführt werden soll, ohne das Biogas mit ausströmt.

Ein Verfahren zur Unterweisung von Fremdfirmen ist nicht wirksam in Kraft. (Freigabe von Arbeiten in gefährlichen Bereichen). Die relevanten Betriebsanweisungen für die konkrete Anlage sind zu erarbeiten.

Die relevanten Betriebsanweisungen für die konkrete Anlage sind zu erarbeiten.

Ein Gefahrstoffverzeichnis lag nicht vor.

Aktueller Nachweis über Betreiberschulung gemäß TRGS 529 für mindestens zwei Beschäftigte erforderlich.

Beschäftigte sind vor Aufnahme ihrer Tätigkeit, mindestens einmal jährlich und bei begründeten Anlässen über mögliche Gefahren zu unterweisen (§ 12 ArbSchG / § 9 BetrSichV / § 14 GefStoffV).

Die Unterweisung muss schriftlich dokumentiert werden (mit Angabe der Inhalte) (§ 12 ArbSchG / § 9 BetrSichV / § 14 GefStoffV). Dies ist nicht der Fall.

Das im Elektro-Raum gesehene Personenschutzmessgerät steht nicht auf der Liste funktionsgeprüfter Gaswarngeräte der MEWAGG (Projektgruppe „Mess- und Warngeräte für gefährliche Gaskonzentrationen“ der BG RCI).

Die vorliegenden Anlagenpläne (Lageplan, RI-Fließschema, Rohrleitungsplan) sind noch an den aktuellen Stand der Anlage anzupassen.

Herstellernachweis und ATEX-Bescheinigungen fehlen.

Das Störfallkonzept ist nur pauschal und noch nicht auf die Anlage abgestimmt.

Mängel bei der Dokumentation und Umsetzung des Sicherheitsmanagementsystems (SMS).

Analysiert man die Mängelverteilung der Jahre 2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Biogasanlagen, so wird deutlich, dass die relativen Mängelhäufigkeiten im Jahr 2010 und teilweise auch 2011 besonders hoch sind. Die Schwankungen der relativen Mängelhäufigkeiten in den Jahren 2012 bis 2019 sind oft nicht signifikant und weisen gerade bei vielen der erkannten Mängelschwerpunkte eine eher sinkende Tendenz, bei einigen jedoch eine eher steigende Tendenz auf. Allerdings lässt sich aufgrund dieser Schwankungen in der Regel ein langfristiger Trend nicht mit Sicherheit ableiten.

Analysiert man die Schwerpunkte genauer, so lassen sich folgende Tendenzen feststellen (siehe Abbildungen 25 bis 35):

- 1.1-02 Eignung / Beständigkeit der baulichen Anlagen:  
Die relative Mängelhäufigkeit ist seit 2010 stark gesunken.
- 1.1-03 Blitzschutz / Potentialausgleich:  
Die relative Mängelhäufigkeit weist seit 2010 eine sinkende Tendenz auf, die jedoch starken Schwankungen unterliegt. So wurden in den Jahren 2013 und 2014 sowie im Jahr 2017 zum Teil deutliche Steigerungen der relativen Mängelhäufigkeit gegenüber dem jeweiligen Vorjahr festgestellt.
- 1.1-05 Sonstige Gebäudeteile:  
Die relative Mängelhäufigkeit ist zwischen 2010 und 2018 stark gesunken, im Auswertungsjahr gegenüber dem Vorjahr jedoch wieder angestiegen.
- 1.2-01 Prozess- und Verfahrensführung (Prozessführung, Anlagenschutzkonzepte; einschließlich Nebeneinrichtungen):  
Die relative Mängelhäufigkeit weist für die Jahre 2010 bis 2015 eine eher ansteigende Tendenz auf. Im Jahr 2016 erfolgte ein deutlicher Rückgang der

- relativen Mängelhäufigkeit, die seitdem auf diesem Niveau, von leichten Schwankungen abgesehen, verharrt.
- 1.3-01 Auslegung und Dimensionierung  
Die relative Mängelhäufigkeit ist seit 2009 stark gesunken.
- 1.3-03 Eignung und Ausführung von Verbindungen der Anlagenkomponenten:  
Die relative Mängelhäufigkeit war zwar seit 2010 insgesamt rückläufig, aber in den Jahren 2013 und 2014 stieg sie wieder an. Seitdem entwickelte sie sich wieder rückläufig.
- 2.1 Wartungs- und Reparaturarbeiten:  
Die relative Mängelhäufigkeit weist eine ansteigende Tendenz auf.
- 2.2-01 Konformität:  
Die relative Mängelhäufigkeit erreichte im Jahr 2011 ein stark ausgeprägtes Maximum und war seitdem tendenziell rückläufig, wobei 2017 ein Wiederanstieg festzustellen ist, gefolgt von einem Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit im Jahr 2018 und einem Wiederanstieg im Auswertungsjahr.
- 2.2-02 Durchführung und Nachweis von Prüfungen:  
Die relative Mängelhäufigkeit war in den Jahren 2010 bis 2018 tendenziell ansteigend, sank aber im Auswertungsjahr deutlich.
- 2.2-021 Prüfungen vor Inbetriebnahme, nach wesentlicher Änderung oder Wiederinbetriebnahme:  
Die relative Mängelhäufigkeit war in den Jahren 2010 bis 2014 stark rückläufig, ist aber im Jahr 2015 wieder angestiegen und hat sich bis 2017 nur geringfügig verändert. Im Jahr 2018 ist sie stark gesunken, im Auswertungsjahr jedoch wieder deutlich angestiegen.
- 2.2-022 Wiederkehrende Prüfungen:  
Die relative Mängelhäufigkeit stieg von 2010 bis 2016 tendenziell stark an. Für die Jahre 2017 und 2018 ist ein Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit zu beobachten, gefolgt von einem sehr starken Wiederanstieg im Auswertungsjahr, wo sie einen neuen Höchststand erreichte.

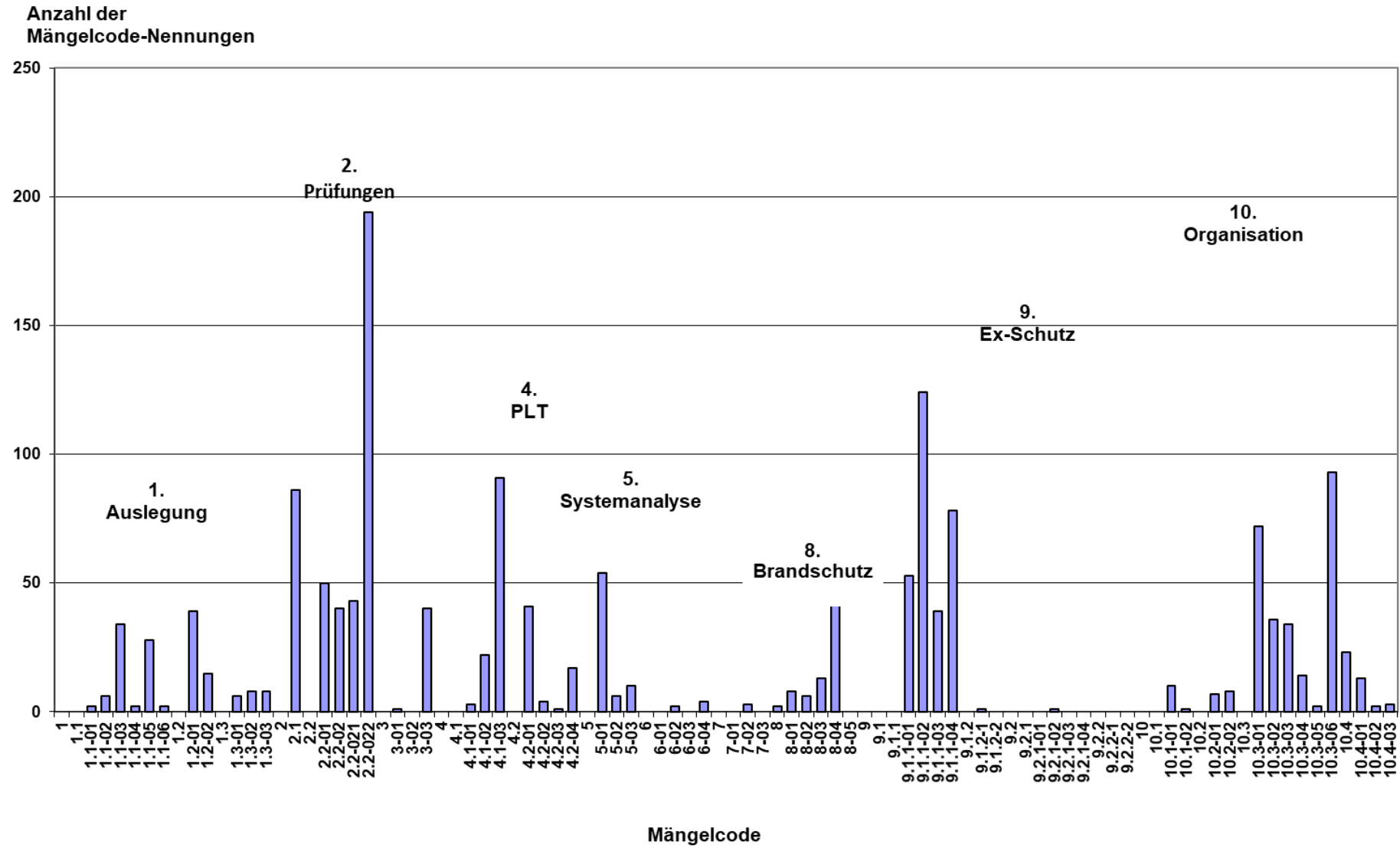
- 3-03      Ausreichende Versorgung mit Energie und Betriebsmitteln wie Notstrom, Notwasser etc. bei Betriebsstörungen, auch hinsichtlich der Ansprechzeit:  
Die relative Mängelhäufigkeit stieg seit 2013 deutlich an, ist aber im Jahr 2017 wieder deutlich gesunken. Im Jahr 2018 erfolgte jedoch ein Wiederanstieg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

- 5-02 Prozessüberwachung, -steuerung, Sicherheitskonzept:  
Seit 2010 war die relative Mängelhäufigkeit drastisch gesunken und verharrte seit 2011 auf niedrigem Niveau.
- 8-04 Brandbekämpfung (Löscheinrichtungen: Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal, Löschmittel, Löschmittelversorgung, Abstimmung der Maßnahmen mit der Feuerwehr, Einsatzbereitschaft der Betriebs- / Werkfeuerwehr, etc.):  
Von einem niedrigen Niveau der relativen Mängelhäufigkeit im Jahr 2010 erfolgte 2011 ein deutlicher Anstieg auf einen Höchstwert. In den Jahren 2012 bis 2014 sank die relative Mängelhäufigkeit. Seitdem schwankt die relative Mängelhäufigkeit, weist aber seit 2016 eine eher steigende Tendenz auf.
- 9.1.1-01 Vermeidung / Einschränkung explosionsfähiger Gemische (z. B. durch Prozessführung, Stoffauswahl, Lüftungsmaßnahmen, Inertisierung):  
Die relative Mängelhäufigkeit stieg in den Jahren 2010 bis 2012 deutlich an und ging seit 2013 tendenziell wieder stark zurück. Abgesehen von einem Minimum im Jahr 2018 verharrt sie seit 2016 auf einem leicht über dem des Jahres 2010 liegenden Niveau.
- 9.1.1-02 Ex-Zonen-Einteilung bzw. -kennzeichnung, Ex-Zonenpläne:  
Nach einem starken Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit von 2011 nach 2012 war zwischen 2013 und 2015 ein Wiederanstieg zu beobachten. 2016 und 2017 erfolgte dann ein Rückgang, der im Jahr 2018 durch einen leichten Wiederanstieg gestoppt wurde. Im Auswertungsjahr lag die relative Mängelhäufigkeit wieder ungefähr auf dem Niveau des Jahres 2017.
- 9.1.1-03 In Ex-Zonen verwendete Geräte, Erdung / Potentialausgleich:  
Die relative Mängelhäufigkeit zeigt im Allgemeinen seit 2010 eine fallende Tendenz mit zum Teil starken Schwankungen in Form von einem starken Wiederanstiegen der relativen Mängelhäufigkeit in den Jahren 2013 und 2016. Nach einem Rückgang 2017 verharrt sie 2018 und 2019 auf diesem Niveau.
- 9.1.1-04 Ausstattung mit Sicherheitseinrichtungen (Gaswarnanlage, Explosionssicherung, Detonationssicherung, etc.):  
Hier war die relative Mängelhäufigkeit trotz zwischenzeitlicher Rückgänge in den Jahren 2011, 2012, 2014 bis 2016 tendenziell eher ansteigend. Seit 2017 ist sie rückläufig.



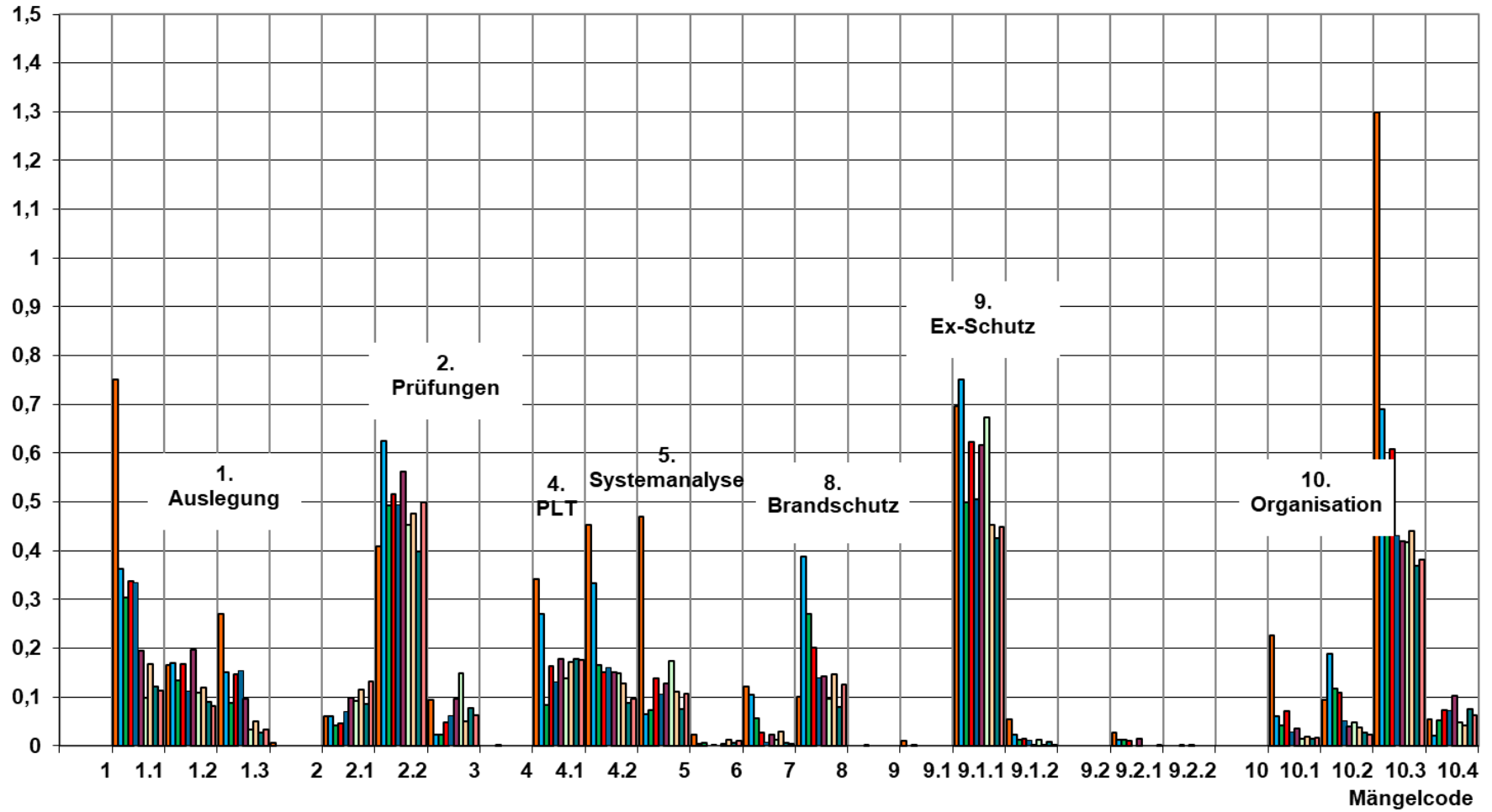
- 10.1-01 Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualisierung und Plausibilität von betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplänen:  
Seit 2010 ließ sich bis 2016 ein tendenzieller Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit beobachten. Seitdem verharrt die relative Mängelhäufigkeit auf niedrigem Niveau.
- 10.2-02 Kennzeichnung, Beschilderung von Flucht- und Rettungswegen:  
Seit 2011 ging die relative Mängelhäufigkeit tendenziell zurück und erreichte im Auswertungsjahr ihren bisherigen Tiefststand.
- 10.3-01 Vor-Ort-Kennzeichnung von Anlagenteilen:  
In den Jahren 2010 bis 2018 ging die relative Mängelhäufigkeit zurück, stieg aber im Auswertungsjahr gegenüber dem Vorjahr wieder an.
- 10.3-02 Vorhandensein und Umsetzung von Arbeits- bzw. Betriebsanweisungen, Betriebsvorschriften / Sicherheitsvorschriften:  
Nach einem starken Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit zwischen 2010 und 2012 kam es 2013 zu einem deutlichen Wiederanstieg. In den Folgejahren (bis 2017) war die relative Mängelhäufigkeit wieder rückläufig. 2018 erfolgte ein leichter Wiederanstieg, gefolgt von einem weiteren Rückgang im Auswertungsjahr.
- 10.3-03 Unterweisung des zuständigen Personals:  
Die relative Mängelhäufigkeit ging zwischen 2010 und 2014 stark zurück. Von 2015 bis 2017 war ein Wiederanstieg festzustellen. In den Folgejahren ging die relative Mängelhäufigkeit dann wieder zurück.
- 10.3-06 Dokumentation:  
Die relative Mängelhäufigkeit ging zwischen 2010 und 2014 stark zurück, verblieb bis 2016 auf diesem Niveau und stieg im Jahr 2017 wieder an und ging im Jahr 2018 wieder zurück. Im Auswertungsjahr erfolgte ein leichter Wiederanstieg der relativen Mängelhäufigkeit.

Abbildung 24 Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen

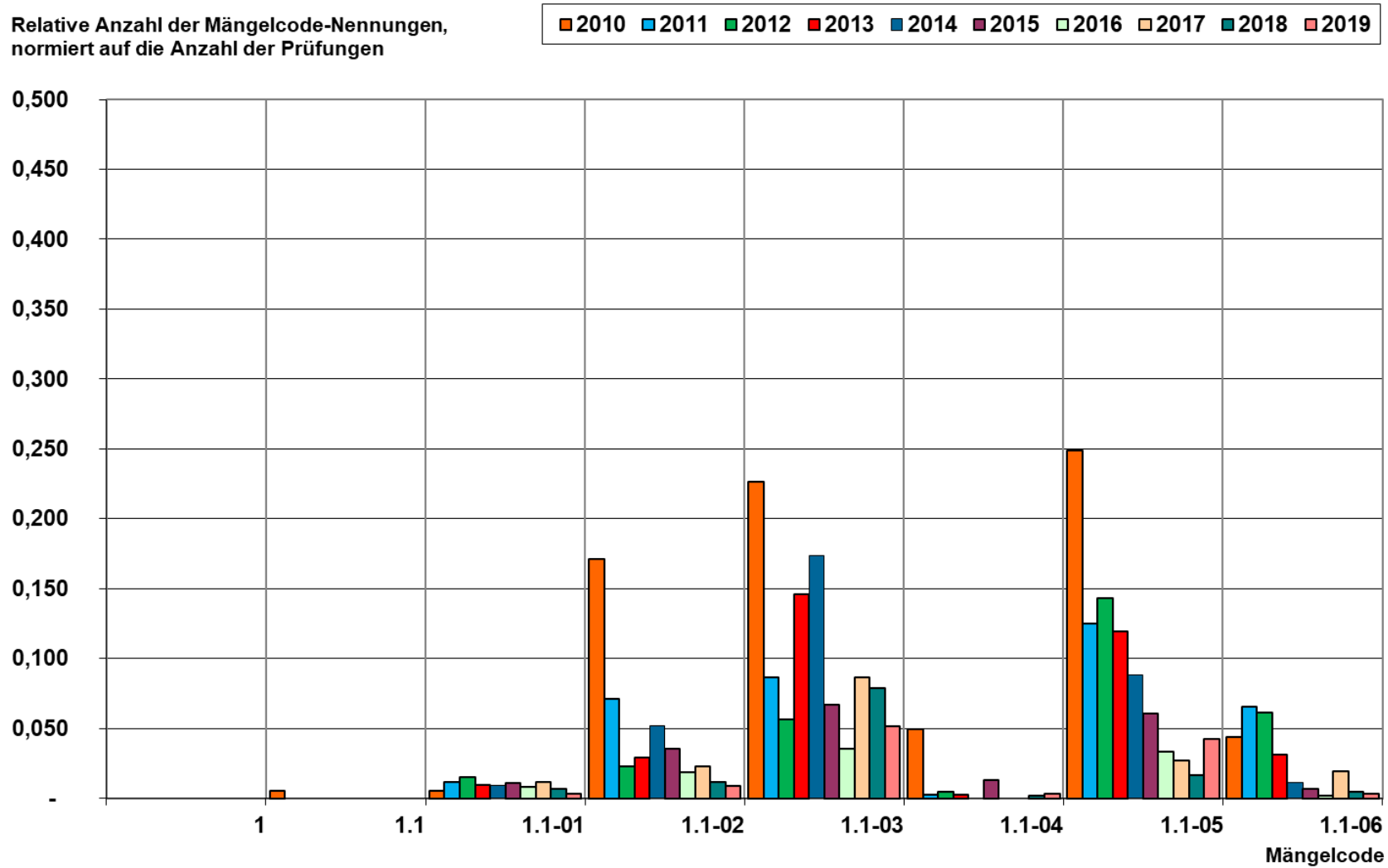


**Abbildung 25 Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2010 bis 2019  
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**

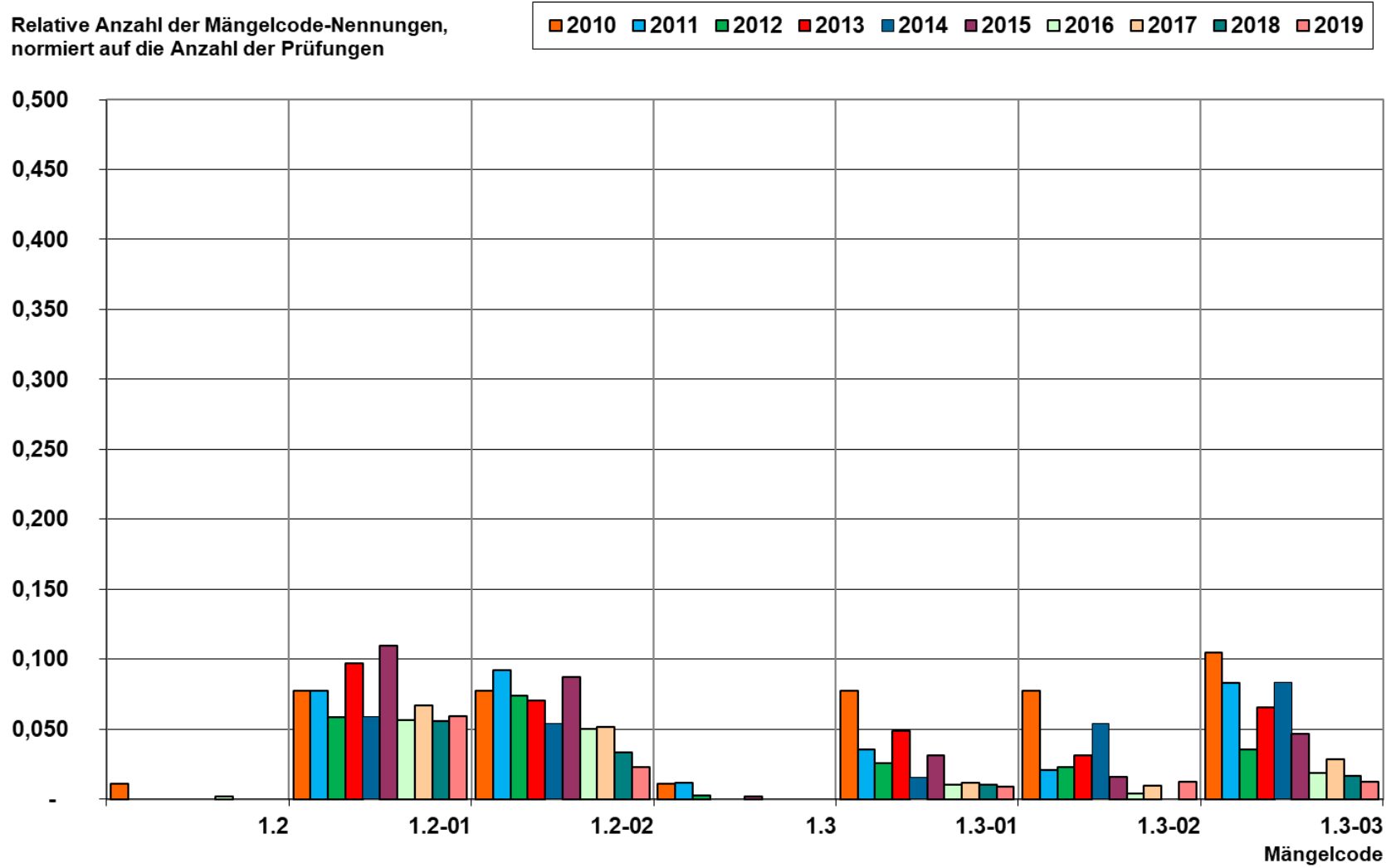
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,  
normiert auf die Anzahl der Prüfungen



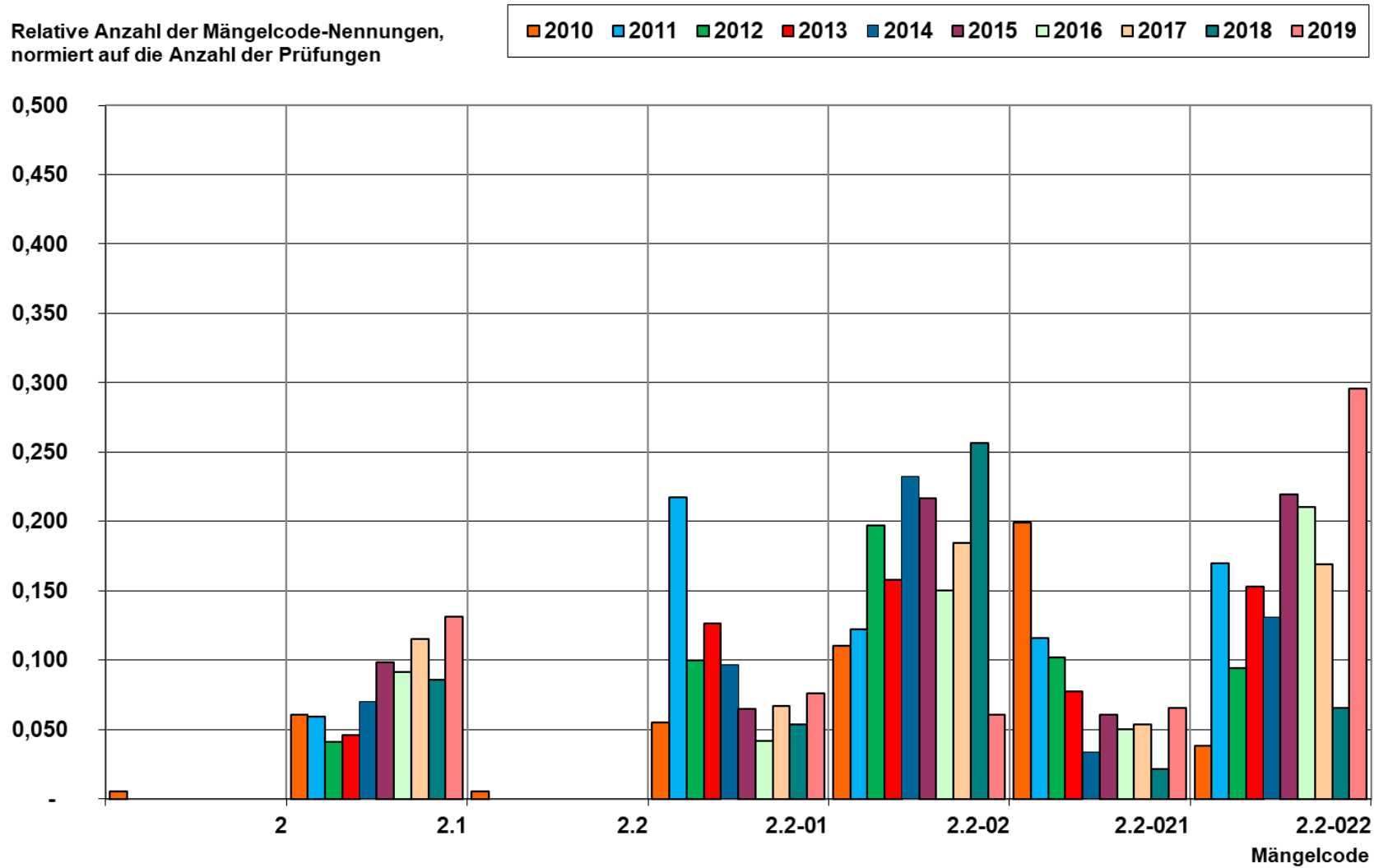
**Abbildung 26 Mängelcodes 1 bis 1.1-06 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2010 bis 2019  
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



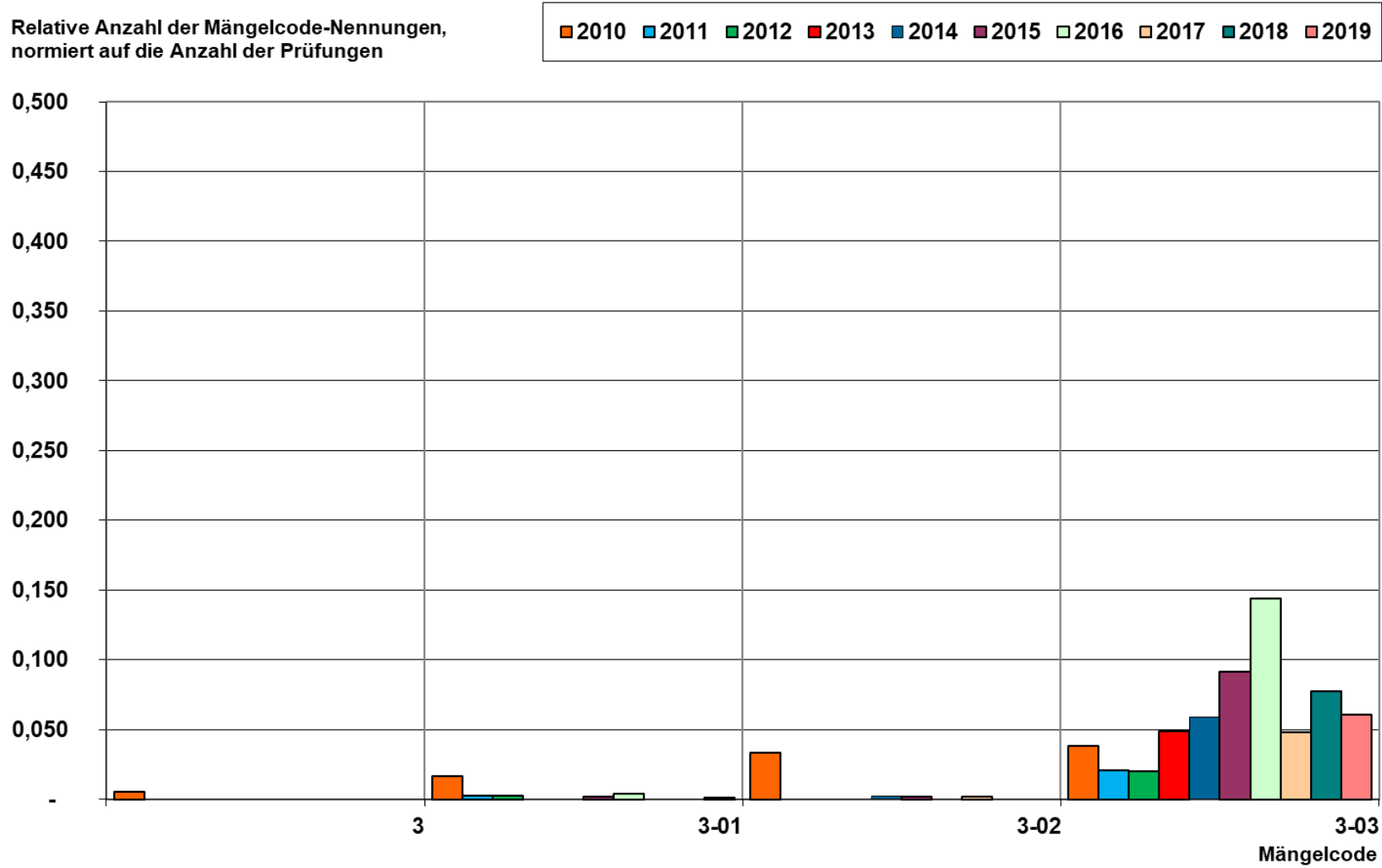
**Abbildung 27 Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2010 bis 2019  
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



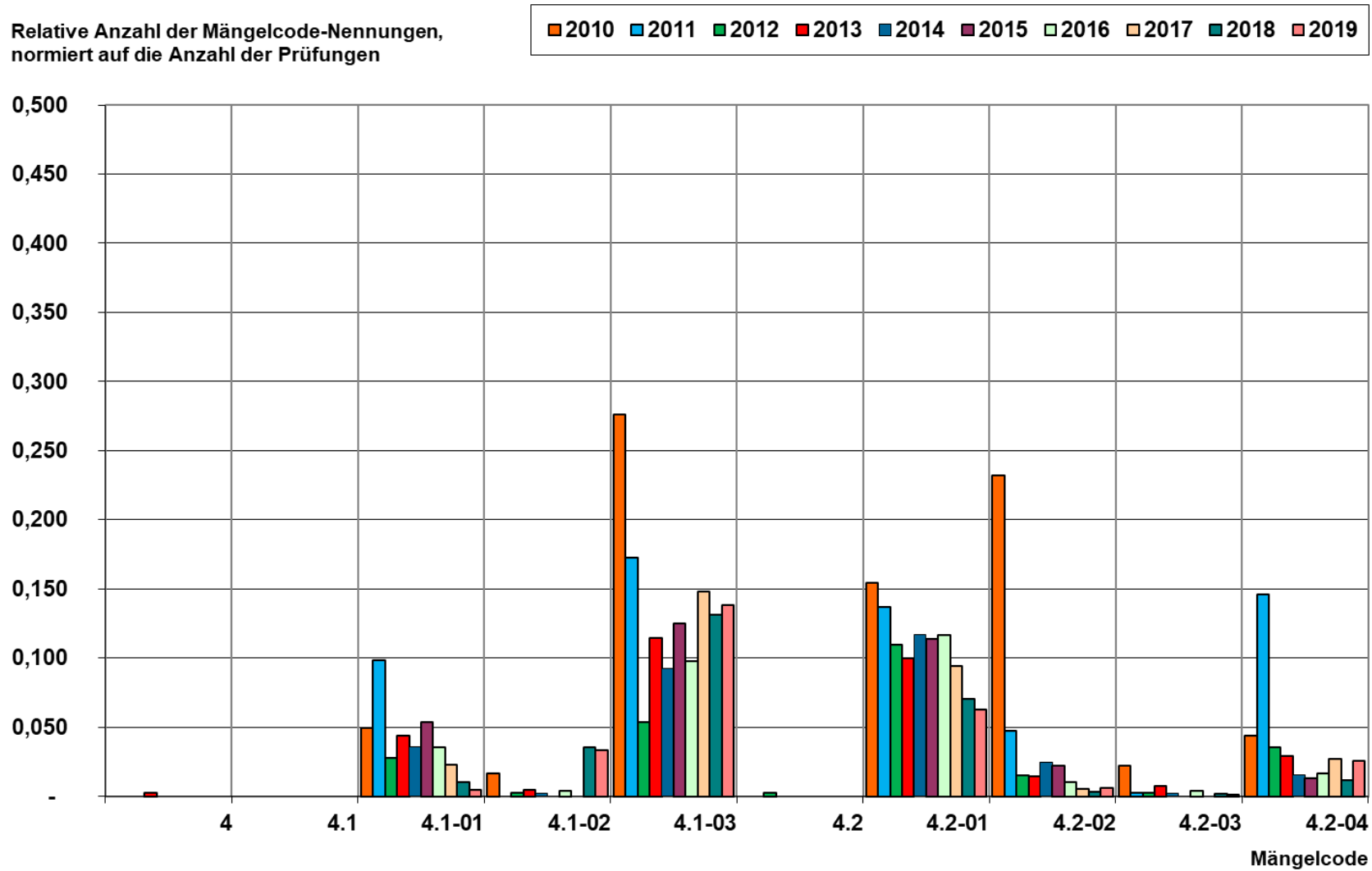
**Abbildung 28 Mängelcodes 2 bis 2.2-022 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2010 bis 2019  
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 29 Mängelcodes 3 bis 3-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2010 bis 2019  
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**

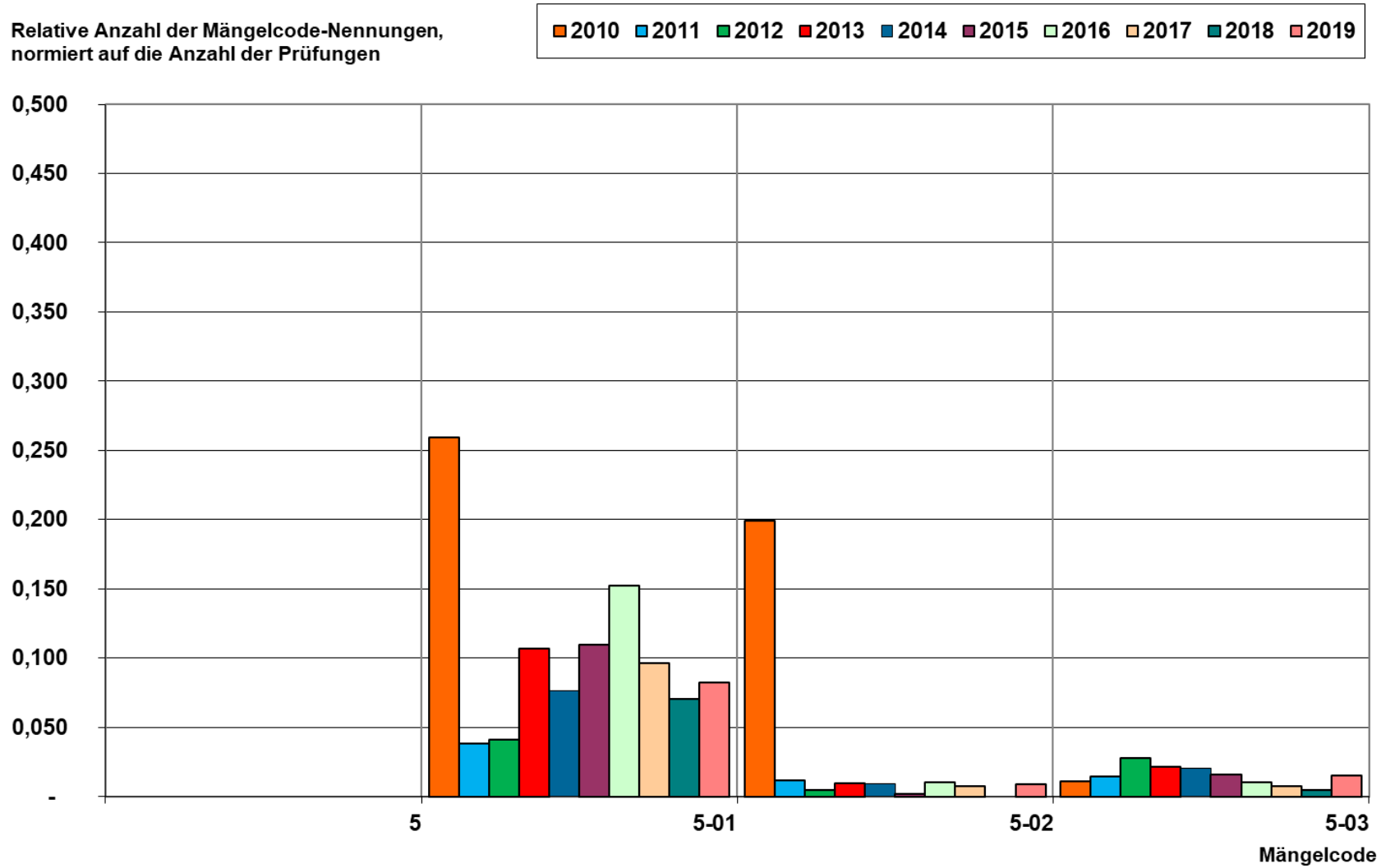


**Abbildung 30 Mängelcodes 4 bis 4.2-04 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2010 bis 2019  
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**

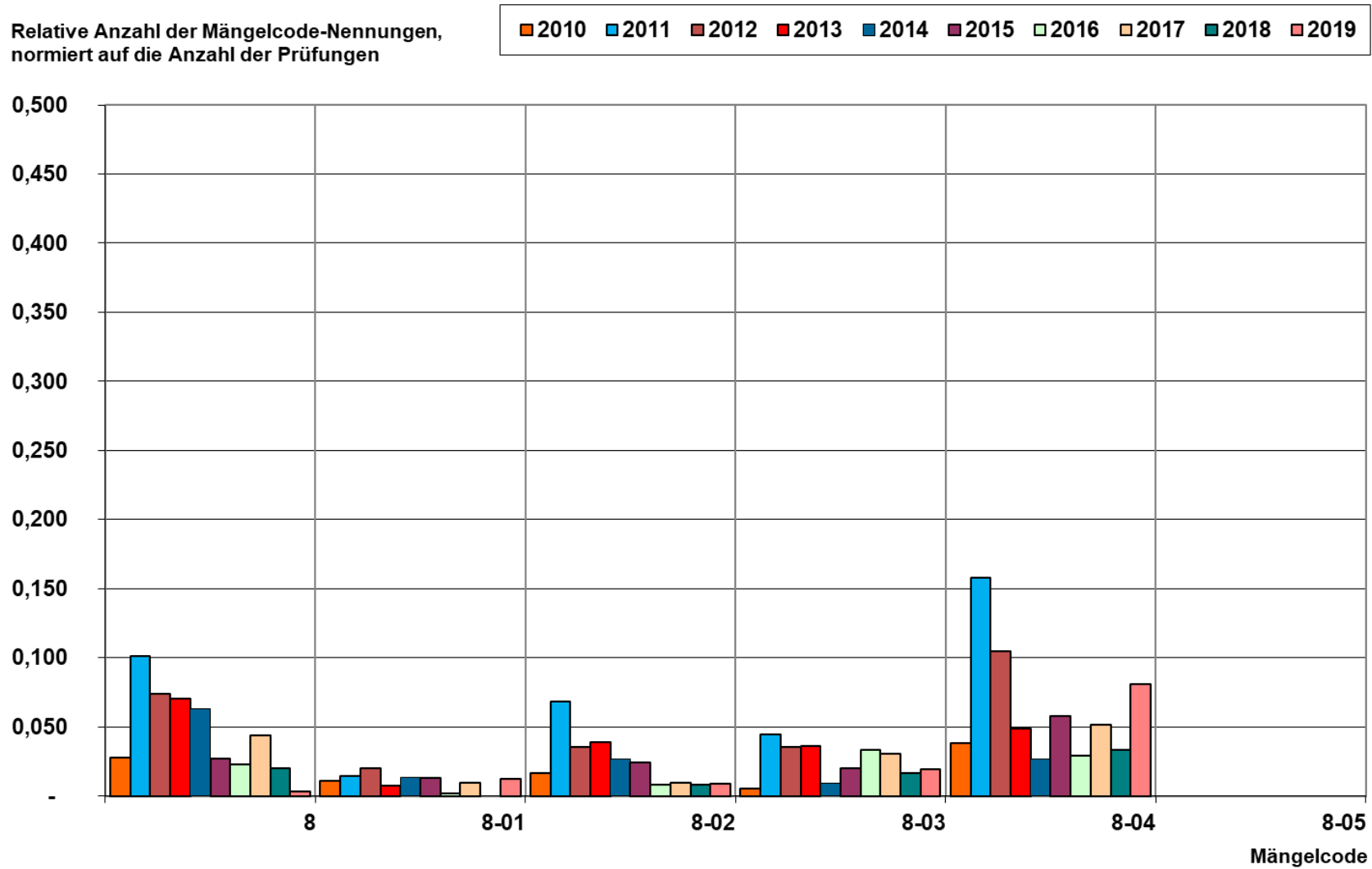




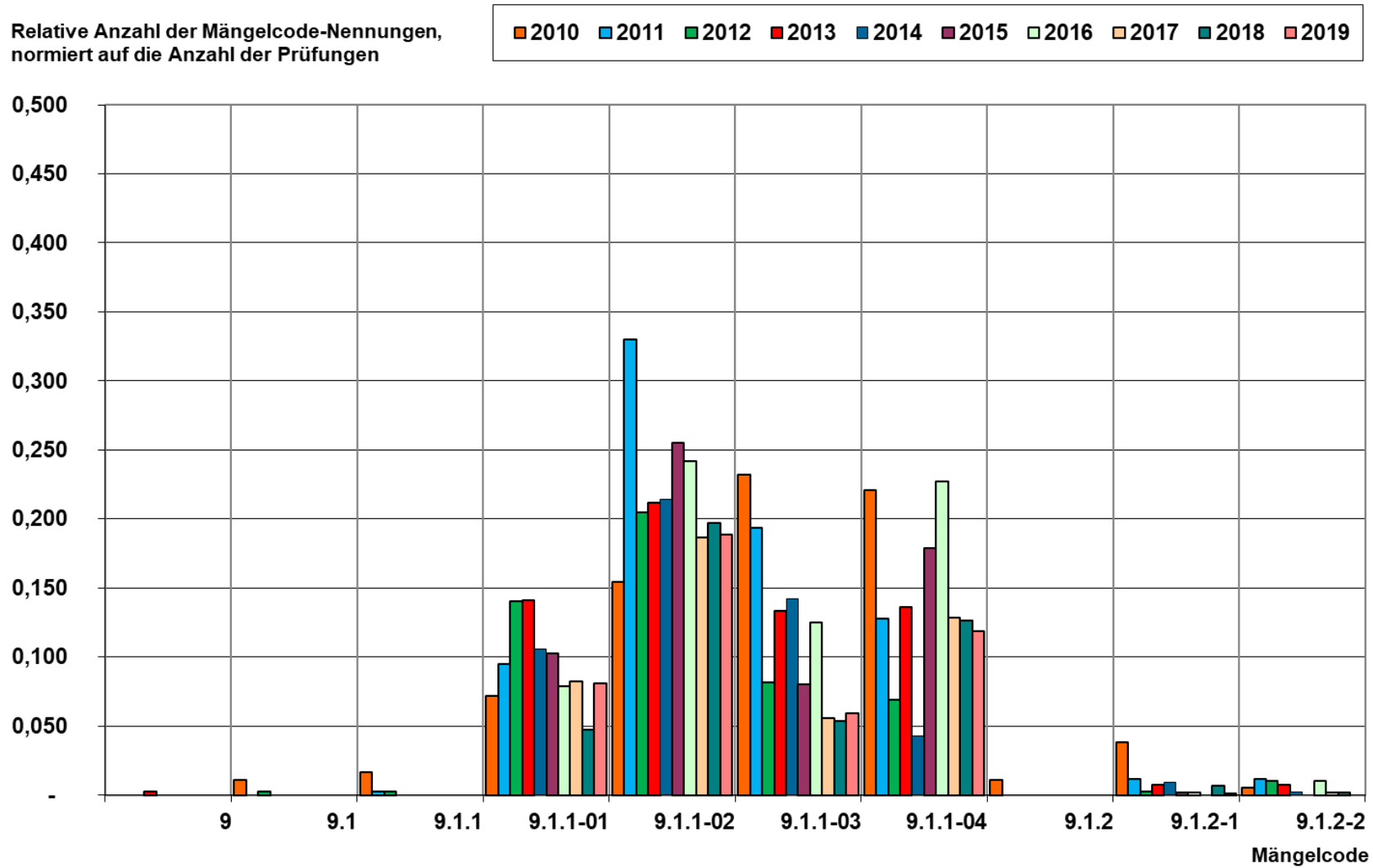
**Abbildung 31 Mängelcodes 5 bis 5-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2010 bis 2019  
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



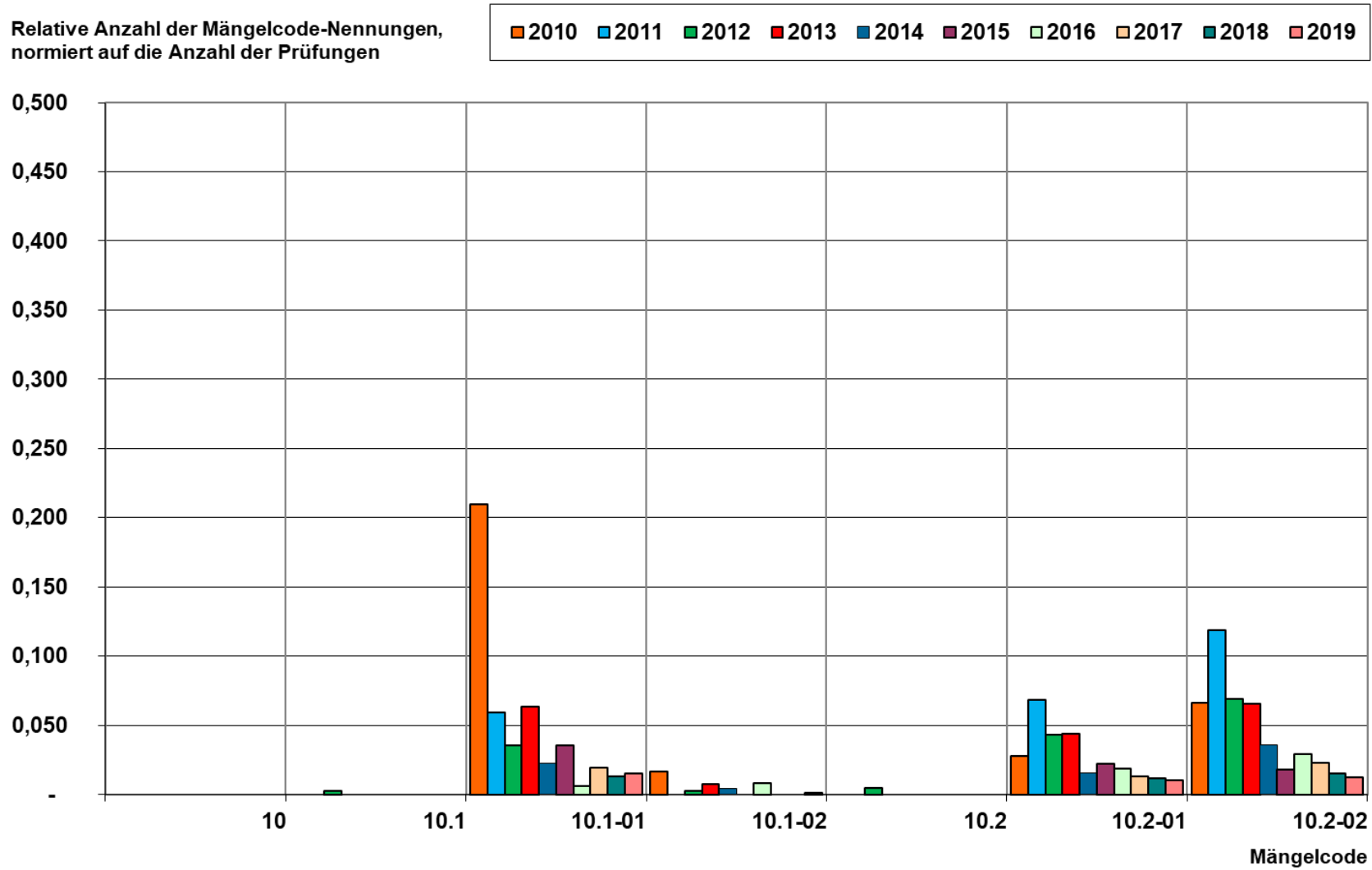
**Abbildung 32 Mängelcodes 8 bis 8-05 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2010 bis 2019  
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



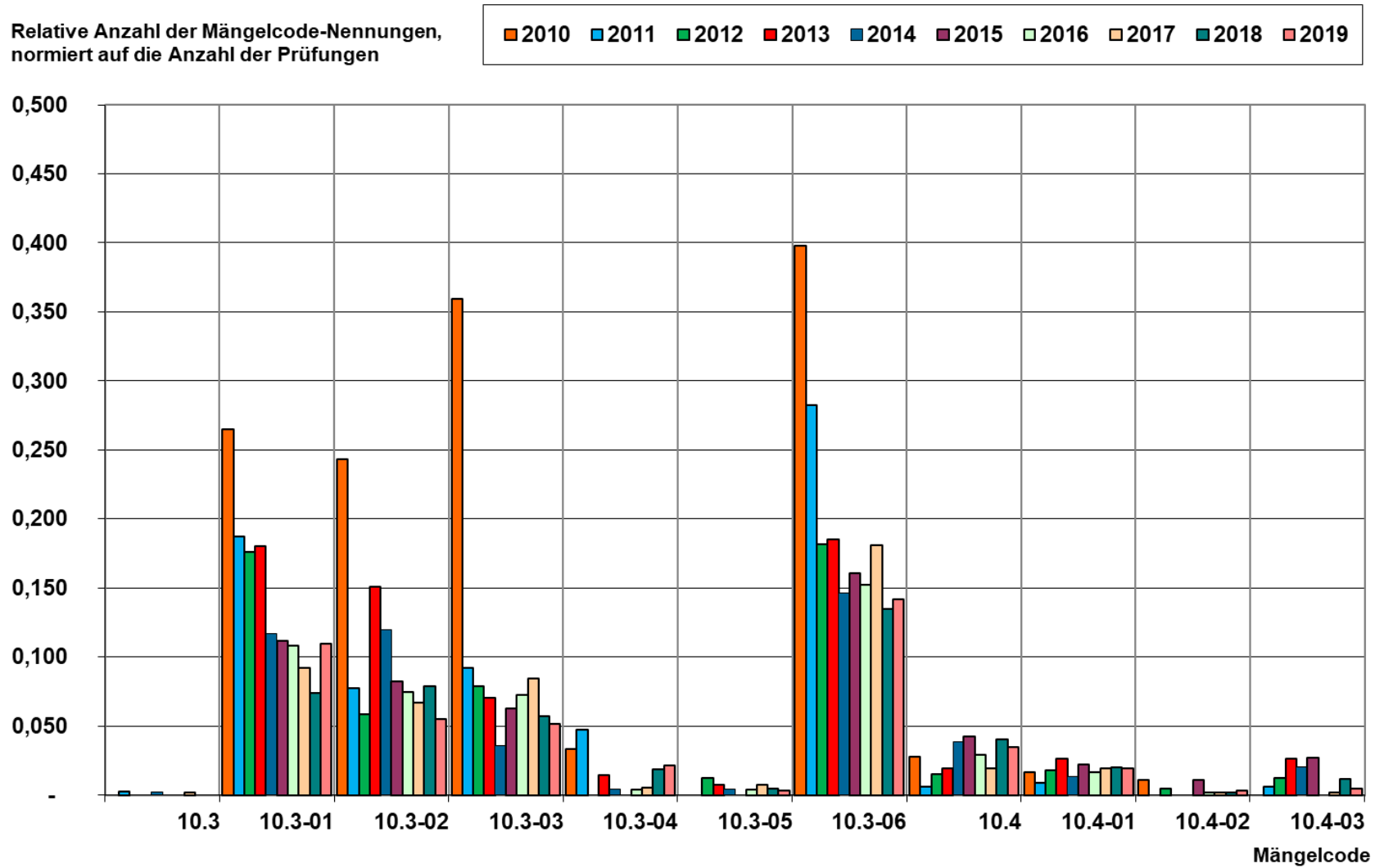
**Abbildung 33 Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2010 bis 2019  
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 34 Mängelcodes 10 bis 10.2-02 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2010 bis 2019  
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 35 Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2010 bis 2019  
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



#### 1.2.4.8.2 Chemieranlagen (nach Ziffer 4.1)

Bei ca. 43 % (46 Anlagen) der 106 geprüften Chemieranlagen wurden 114 bedeutsame Mängel festgestellt (2018: ca. 35 %, 43 Anlagen), davon die meisten in den Bereichen „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1), „Explosionsschutz“ (9), „Systemanalytische Betrachtungen“ (5), „Organisatorische Maßnahmen“ (10) und „PLT-Einrichtungen“ (4).

Knapp 91 % der geprüften Anlagen (2018: ca. 92 %) waren Bestandteil eines Betriebsbereiches und etwa 73 % der Prüfungen (2018: ca. 62%) waren einmalige Prüfungen vor Inbetriebnahme bzw. nach Inbetriebnahme.

Die meisten Prüfungen fanden in Nordrhein-Westfalen (22), Hessen (18), Niedersachsen (18) und Sachsen-Anhalt (15) statt.

Nach den Angaben der Sachverständigen gehörten 64 der geprüften Anlagen zu Großunternehmen, von denen 36 mängelfrei waren (2018: 50 von 71 geprüften Anlagen). 39 der geprüften Anlagen wurden von KMU mit bis zu 250 Mitarbeitern betrieben; davon waren 22 mängelfrei (2018: 31 von 53 geprüften Anlagen). Eine der geprüften Anlagen gehörte zu einem Kleinunternehmen. Diese war nicht mängelfrei. Für zwei der geprüften Anlagen lagen die Informationen zur Unternehmensgröße nicht vor.

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

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

Eine Teilanlagen verbindende Rohrleitung für Flüssigchlor verläuft über eine – selten genutzte – Werkstraße in vergleichsweise geringer Höhe freitragend, ohne Unterkonstruktion, wie ansonsten bei „Rohrbrücken“; es besteht hier ein gegenüber „klassischen Rohrbrücken“ deutlich erhöhtes Gefahrenmoment aufgrund der Möglichkeit der mechanischen Beschädigung der Leitung.

Ausreichende Verlängerung der Schließzeiten von Armaturen zur Vermeidung eines Joukowsky-Stoßes nicht erfolgt.

Detektion zum Anspringen der Reaktion nicht vorhanden.

Kolbenkompressor nicht ausreichend gegen Flüssigkeitsschläge gesichert (kein LZ+ (Überfüllsicherung) am Vorabscheider).

Not-Stopper-System nach Stand der Sicherheitstechnik fehlt.

Wärmetauscher nicht ausreichend gegen unzulässige Drucküberschreitung bei Innenleckage abgesichert (hier: Übertritt von Flüssiggas (60 bar) in das 15 bar Dampf / Kondensat-System).

Unzureichende Auslegung von Sicherheitsventilen (inklusive Zu- und Abblaseleitung) für alle Lastfälle gemäß der aktuell durchgeführten HAZOP.

#### 4 Prozessleittechnik, Elektrotechnik:

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

Für zonenreduzierende Maßnahmen, die durch PLT-Einrichtungen ausgeführt werden, (z. B. Stickstoff-Inertisierung, Trockenlaufschutz oder Differenzdruckmessung an den Filtern) lagen die Nachweise zur Einhaltung der Anforderungen (bzw. zur gleichwertigen Ausführung) der TRGS 725 nicht vor.

Änderung des Sicherheitskonzeptes ohne ausreichende systematische Betrachtung und erforderliche Aufwertung der installierten PLT als PLT-Sicherheitseinrichtung mit SIL-Nachweis.

Ursache-Wirkungs-Diagramm (Funktionsmatrix) nicht vorhanden.

Eigensichere Kabel wurden nicht immer separat verlegt.

Fehlerhafte Nutzung einer Druckregelung als Teil einer PLT-Sicherheitseinrichtung.

#### 5 Systemanalytische Betrachtungen:

Die Gefahrenanalyse ist zu überarbeiten und zu ergänzen.

Gefährdungsbeurteilungen für Gefahrstoffe und Arbeitsmittel lagen nicht vor.

Keine sicherheitstechnische Bewertung gemäß TRAS 410.

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

Bei der Abwasseroxidation wurde nicht die Freisetzung von Wasserstoff (Explosionsgruppe IIC) berücksichtigt; die Standardinstallation wird lediglich in der Explosionsgruppe IIB berücksichtigt.

Der Reaktionsbehälter mit Brenngas / Stickoxide-Gemischen wurde nicht durch die vorgesehenen Inertisierungsmaßnahmen erfasst. Die Inertisierung war erst ab dem Abluftsystem wirksam.

Die explosionsschutztechnische Trennung zwischen Bereichen der Zone 1 (Gaspendelsysteme) und der Zone 0 (angeschlossenes Aceton-Lager) ist nicht gegeben.

Unvollständiges Explosionsschutzkonzept, daraus folgend z. T. unzureichende Maßnahmen zum Explosionsschutz, z. B. fehlender Trockenlaufschutz an Pumpen, fehlendes Inertisierungskonzept.

Explosionsschutzdokument nicht plausibel und vollständig.

Nachweise der ATEX-Zulassungen von in Explosionsschutzonen eingesetzten Geräten lagen nicht vollständig vor.

Flammendurchschlagsicherungen fehlen.

Die Filteranlage (explosionsdruckstoßfeste Anlage mit Explosionsdruckentlastung) wies keine ausreichende Festigkeit für die zu erwartenden Explosionsbelastungen auf.

#### 10 Organisatorische Maßnahmen:

Unvollständige Kennzeichnungen von Anlagenteilen.

Das Verhalten bei sicherheitsrelevanten Alarmen ist nicht ausreichend geregelt.

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

Das Konzept zur Verhinderung von Störfällen war nicht aktuell.

Überarbeitung des SMS (Sicherheitsmanagementsystem) erforderlich.

Ein Vergleich der Mängelverteilung der letzten Jahre (siehe Abbildung 37) zeigt bei den Chemieanlagen zwischen 2010 und 2019 in vielen Bereichen einen Rückgang an, der aber in einigen Bereichen nicht stetig bzw. nachhaltig ist.

So ging im Bereich 2.2 „Prüfungen“ die relative Mängelhäufigkeit zwischen 2010 und 2014 deutlich zurück, stieg in den beiden Folgejahren jedoch sehr stark an, um dann in den Jahren 2017 und 2018 wieder deutlich zu fallen und im Auswertungsjahr wieder zu steigen. In den Bereichen 5 „Systemanalytische Betrachtungen“ (seit 2011) 9.1.1 „Vorbeugender Ex-Schutz Gase / Dämpfe“ (seit 2014) und 10.4 „Sicherheitsmanagement“ (seit 2012) lässt sich ein zum Teil deutlicher Anstieg der relativen Mängelhäufigkeit beobachten, der gleichfalls Unstetigkeiten aufweist. Daher sind eindeutige Tendenzen für die relativen Mängelhäufigkeiten nicht ableitbar.

Eine detailliertere Analyse der relativen Mängelhäufigkeiten lässt sich sinnvollerweise nur für den Mängelcode 5-01 durchführen (siehe Abbildung 38):

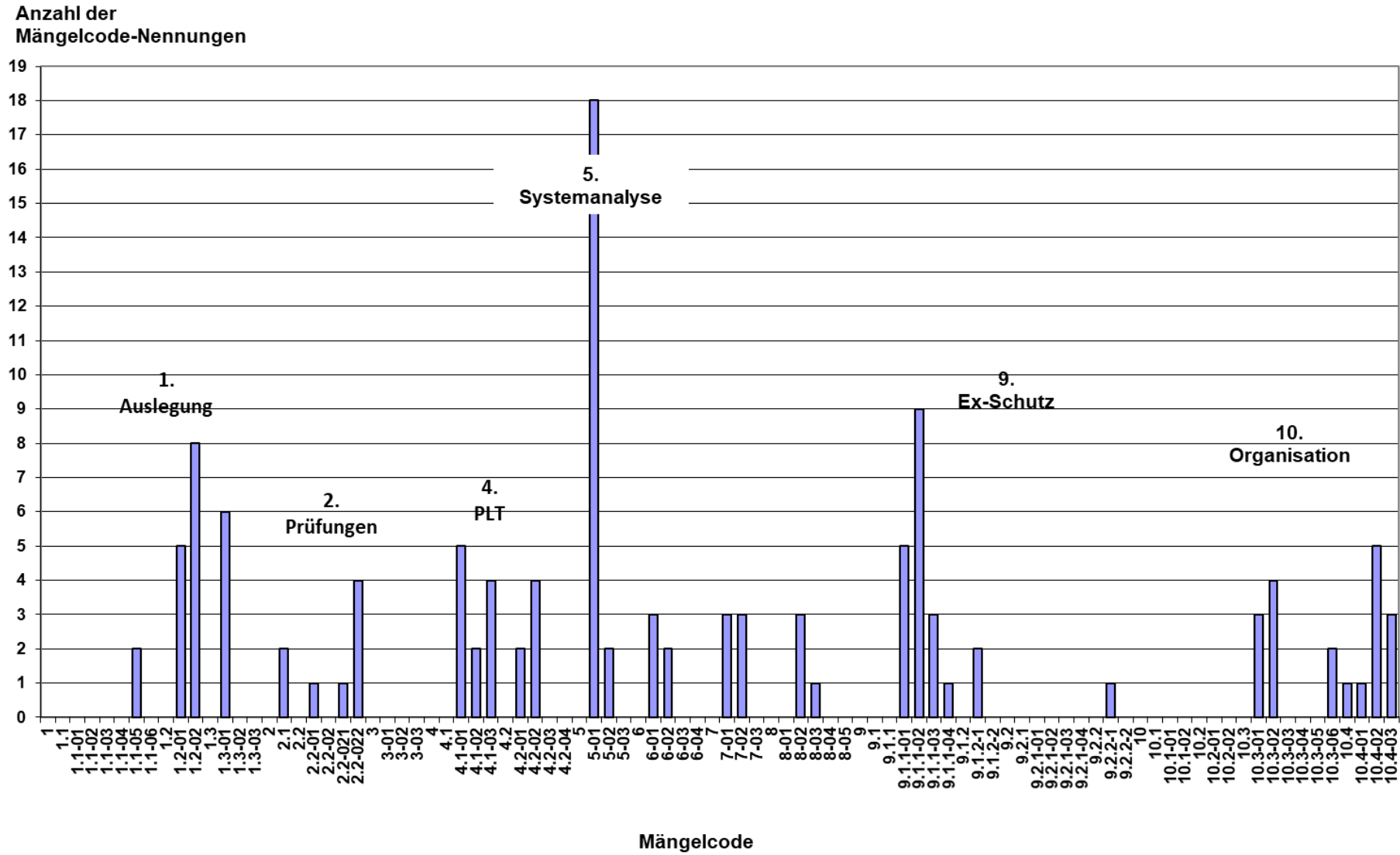
5-01 Systematische Gefahrenanalyse nach bewährten Methoden:

Nach einem starken Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit im Jahr 2011 erfolgte in den Jahren 2012 und 2013 ein deutlicher Wiederanstieg. Zwar ging die relative Mängelhäufigkeit in den Jahren 2014 und 2015 wieder deutlich zurück, stieg aber im Jahr 2016 deutlich an: Nach einem erneuten Rückgang im Jahr 2017 stieg die relative Mängelhäufigkeit in den Folgejahren stark an und erreichte im Auswertungsjahr einen neuen Höchstwert, der deutlich über dem bisherigen Höchstwert im Jahr 2010 liegt.

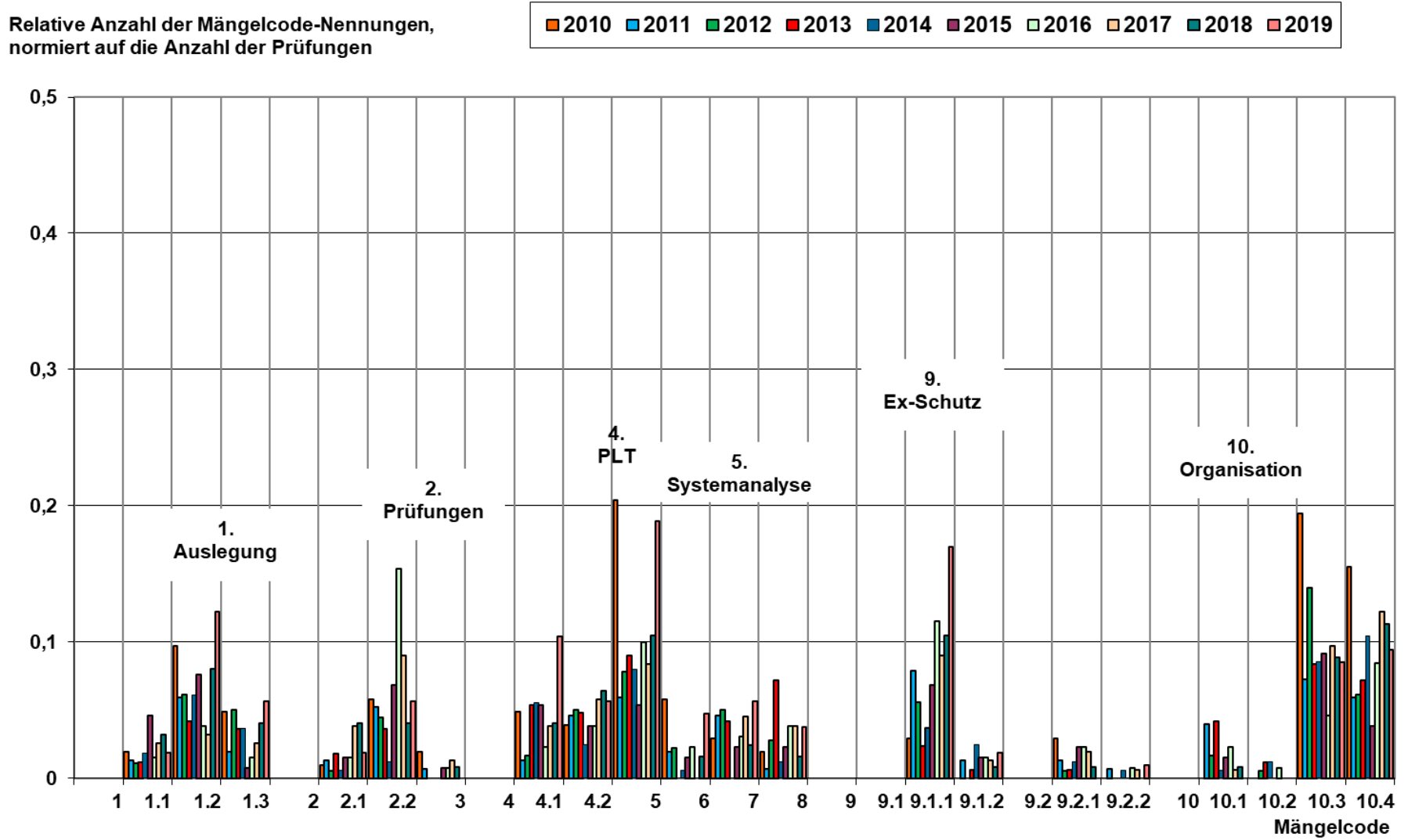
Für die anderen Mängelcodes wurde aufgrund der zu geringen relativen Mängelhäufigkeiten auf eine detailliertere Analyse verzichtet.



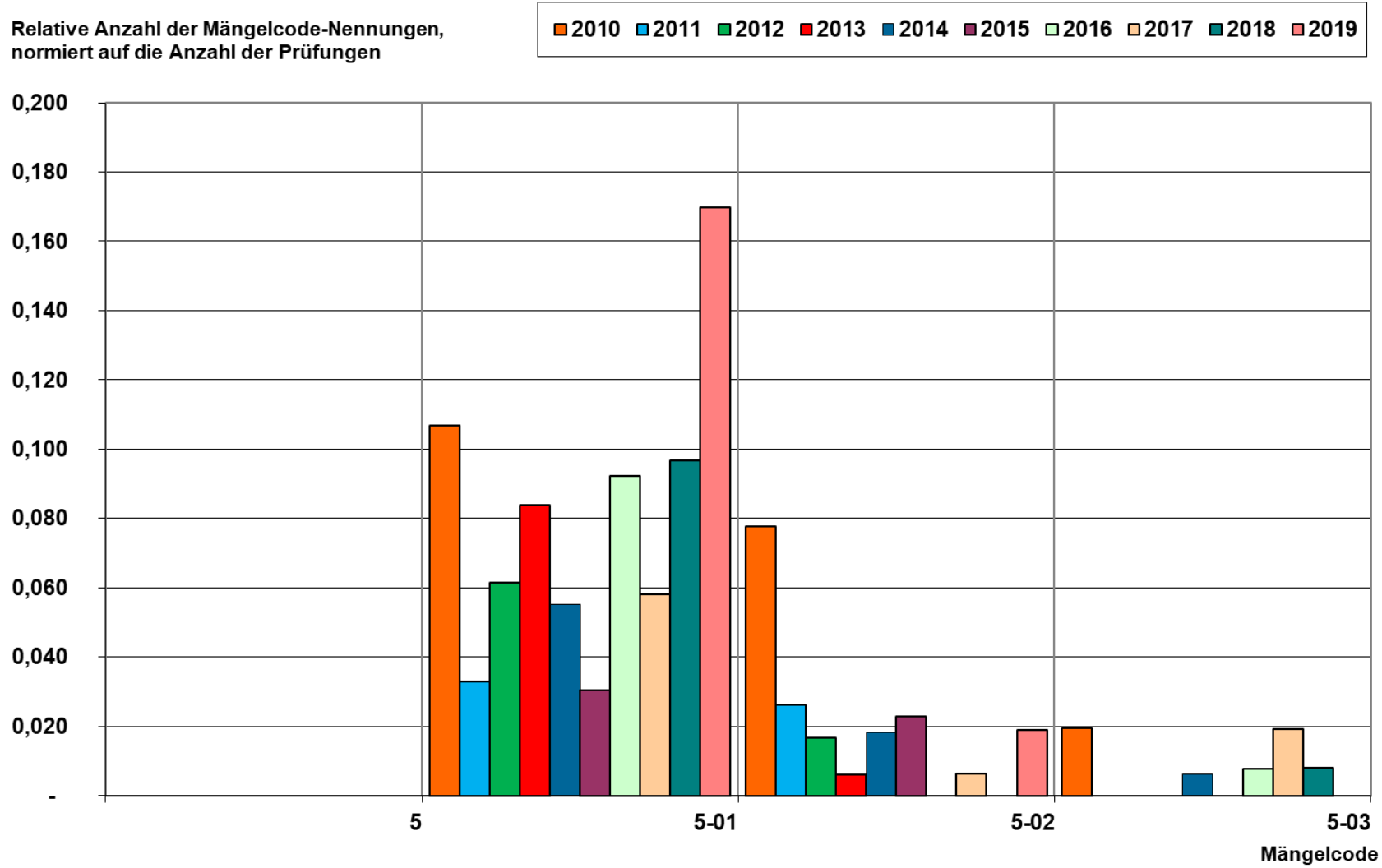
Abbildung 36 Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen



**Abbildung 37 Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen 2010 bis 2019  
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 38 Mängelcodes 5 bis 5-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen 2010 bis 2019  
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



### 1.2.4.8.3 Abfallbehandlungsanlagen (ohne Biogasanlagen)

Bei 9 % (9 Anlagen) der geprüften 100 Abfallbehandlungsanlagen (2018: ca. 16 %, 16 Anlagen) wurden 31 bedeutsame Mängel festgestellt, wobei die Schwerpunkte in den Bereichen „Organisatorische Maßnahmen“ (10) und „Explosionsschutz“ (9) lagen.

20 der 100 geprüften Anlagen (2018: 23 der 103 geprüften Anlagen) waren Bestandteil eines Betriebsbereichs.

Die meisten Prüfungen (64 Prüfungen) fanden bei den Abfallbehandlungsanlagen wiederum „in regelmäßigen Abständen“ (§ 29a Abs. 2 Nr. 3 BImSchG), weitere 14 als Prüfungen vor (4) bzw. nach (10) Inbetriebnahme (§ 29a Abs. 2 Nr. 1 und 2 BImSchG) statt.

Abfallbehandlungsanlagen wurden wieder am häufigsten in Baden-Württemberg (22), Bayern (21) und Niedersachsen (17) geprüft.

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

Anschlüsse für Säuren- und Laugentank nebeneinanderliegend, nicht gegen Verwechslung gesichert.

Für die Anlagen / Arbeitsmittel gibt es keine Festlegungen zum Prüfumfang, Prüfplan und Dokumentation der durchgeführten Prüfungen.

PLT-Sicherheitseinrichtungen teilweise nicht funktionsfähig.

Die Gefahrenanalyse ist zu allgemein und deckt mehrere Standorte mit unterschiedlichen Anlagen / Verfahren ab. Die relevanten Gefährdungen sind nicht dem jeweiligen Standort / Betriebsteil zuordenbar.

Eine Vor-Ort-Inspektion hat ergeben, dass Maßnahmen aus der Gefahrenanalyse dem Standortbetriebsleiter nicht bekannt und nicht umgesetzt waren.

Zum Zeitpunkt der Vor-Ort-Inspektion fehlt ein Gefahrstoffcontainer zur Zwischenlagerung gefährlicher Abfälle in flüssiger Form und eine entsprechende Auffangwanne / -raum (dies ist auch eine Nebenbestimmung aus dem Genehmigungsbescheid, eine wasserrechtliche Einstufung fehlt jedoch. Erforderlich ist eine Anlage gemäß der Gefährdungsstufe C AwSV mit entsprechender Eignungsfeststellung).

Explosionsschutzdokument nicht vorhanden.

Nachweis der Eignung der Pumpe für den Einsatz in der ausgewiesenen Ex-Zone fehlte.

Detonationssicherung an der Entlüftungsleitung der Lagertanks fehlte.

Ergänzung der Gefahrenanalyse bzgl. der Explosionsgefahr durch Stäube. Ex-Gefahr durch Stäube ist definitiv gegeben, wird in der Gefahrenanalyse mit Hinweis auf Messungen ausgeschlossen. Die Messungen sind dem Betriebsleiter nicht bekannt, noch sind sie in den vor-Ort-Unterlagen vorhanden. Vorhandene Absaugungen und Filteranlagen sind nicht für den Einsatz in Zone 21 / 22 geeignet.

Der vorliegende Alarm- und Gefahrenabwehrplan erfüllt die Anforderungen nach Anhang IV Nr. 1 bis 7 der StörfallV nicht abschließend. Nebenbestimmungen aus verschiedenen Genehmigungsbescheiden hinsichtlich Ergänzungen, Modifizierungen und Aktualisierungen wurden noch nicht vollumfänglich im Alarm- und Gefahrenabwehrplan umgesetzt.

Annahme und Transport von Gebinden ohne gültige Inspektion gemäß ADR-Regelwerk.

Keine Berücksichtigung / Differenzierung zu verschiedenen stofflichen Gefahrenpotenzialen im Zusammenhang bei der Handhabung, der erforderlichen spezifischen PSA (Persönliche Schutzausrüstung) usw.

Keine klare, detaillierte bzw. unvollständige Angabe zur Vorgehensweise bei Stoffidentifikationen.

Die in der Anweisung enthaltenen allgemeinen Hinweise auf Sicherheitsdatenblätter können in der Praxis aufgrund der Vielzahl der gehandhabten Gefahrstoffe (Abfallstoffe, für die oftmals keine Sicherheitsdatenblätter existieren) nicht realistisch umgesetzt werden.

Da im Bereich der Annahmekontrolle grundlegende Entscheidungen über die Identifikation von Abfällen und die weitere Behandlung festgelegt werden müssen, ist dies ein besonders zu regelmentierender, sensibler Bereich. Vorgehen und Maßnahmen zur eindeutigen Identifikation der Abfälle, die sich daraus ableitende vorgeschriebene PSA und die Regeln für Fehlanlieferungen sind nachzubessern und eindeutig festzulegen.

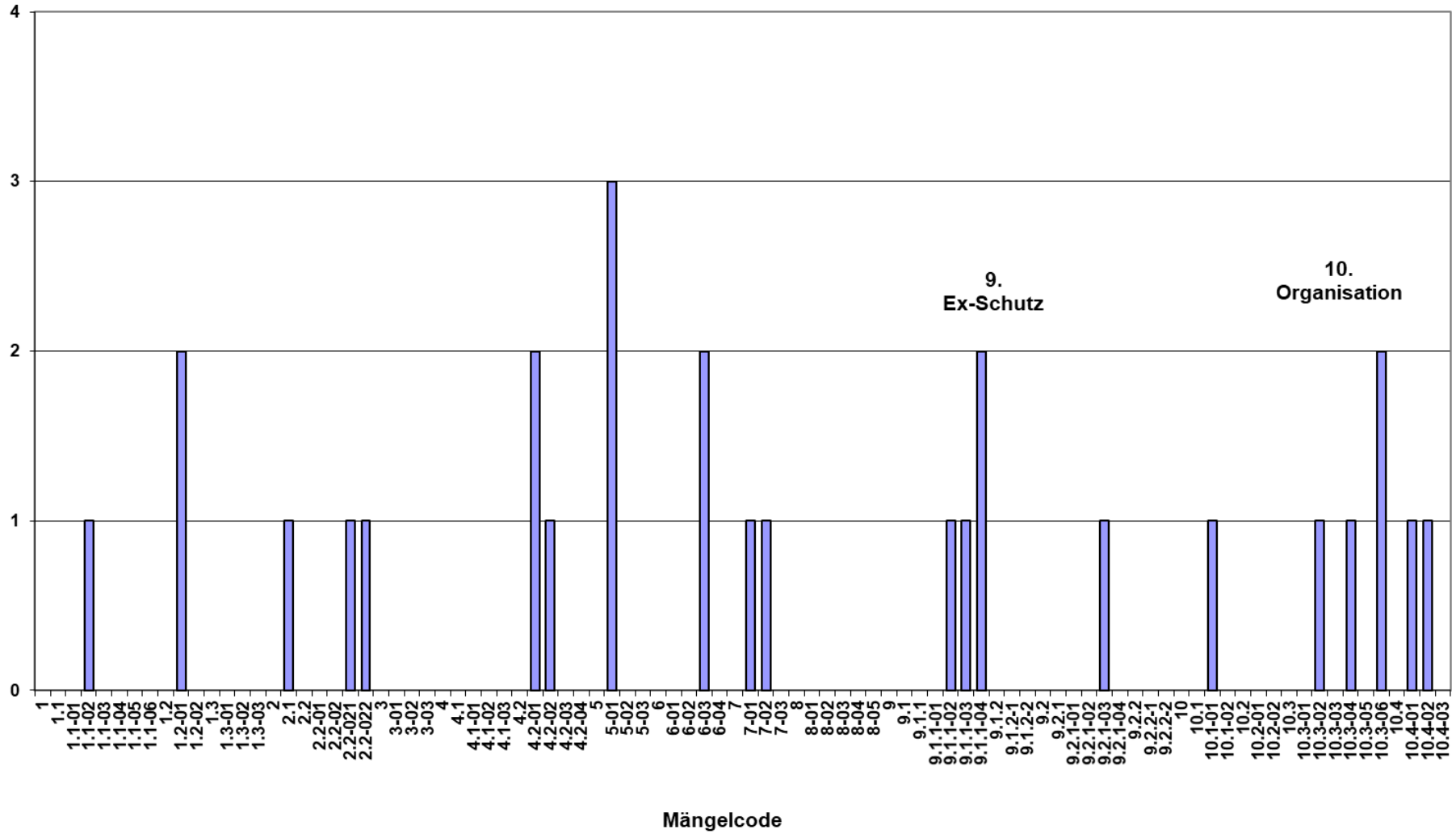
Strategien und Methoden zur Festlegung von Verfahrensdurchführungen im Sinne des SMS (Sicherheitsmanagementsystem) sind nicht voll umfänglich enthalten. Teilweise sind nicht mehr im Unternehmen tätige MA (Mitarbeiter) angegeben.

Abbildung 40 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 Mangelhäufigkeit im Bereich „Prüfungen“ (2.2) von 2013 nach 2014, der hauptsächlich auf Mängeln bei den wiederkehrenden Prüfungen beruht, und der Rückgang der Mangelhäufigkeit im Bereich „Vorbeugender Explosionsschutz (Gase / Dämpfe)“ (9.1.1) im Jahr 2017.

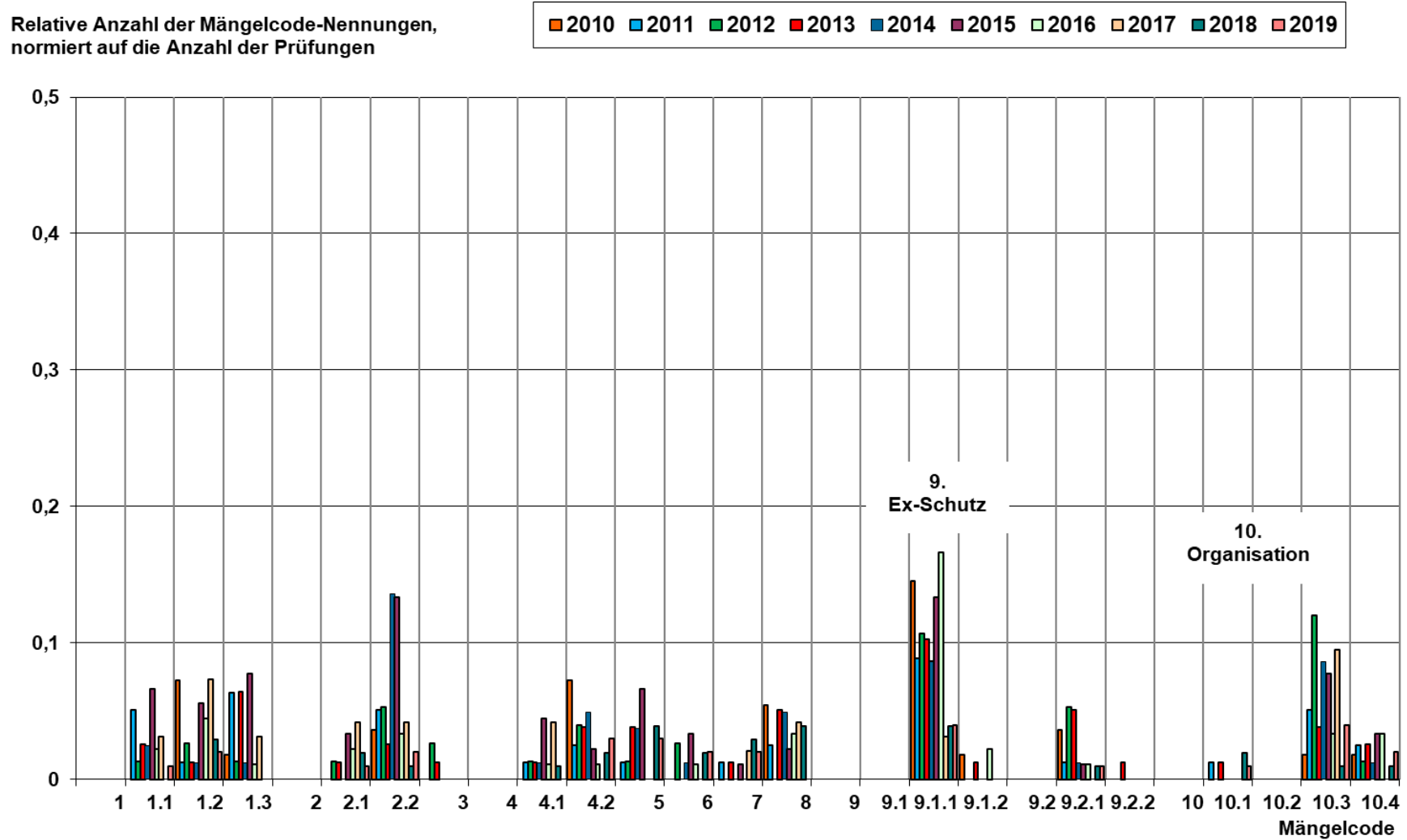
Aufgrund der zu geringen relativen Mangelhäufigkeiten wurde auf eine detailliertere Analyse bezogen auf die einzelnen Mängelcodes verzichtet.

Abbildung 39 Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Abfallbehandlungsanlagen

Anzahl der Mängelcode-Nennungen



**Abbildung 40 Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Abfallbehandlungsanlagen (ohne BGA) 2010 bis 2019  
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



#### 1.2.4.8.4 Ammoniak-Kälteanlagen

Bei ca. 85 % (80 Anlagen) von 94 geprüften Ammoniak-Kälteanlagen wurden 544 bedeutsame Mängel festgestellt (2018: bei ca. 82 %, 65 Anlagen).

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

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

7 der 94 geprüften Anlagen (2018: 8 der 96 geprüften Anlagen) waren Bestandteil eines Betriebsbereichs.

7 der 94 geprüften Ammoniak-Kälteanlagen waren nicht nach BImSchG genehmigungsbedürftig. Bei 6 dieser 7 Prüfungen wurden bedeutsame Mängel festgestellt.

Bei 74 der 87 geprüften nach BImSchG genehmigungsbedürftigen Ammoniak-Kälteanlagen wurden bedeutsame Mängel festgestellt.

Die meisten Prüfungen nach § 29a BImSchG waren bei den Ammoniak-Kälteanlagen wieder „Prüfungen in regelmäßigen Abständen“ (79 Prüfungen; § 29a Abs. 2 Nr. 3 BImSchG) und „Prüfungen nach Inbetriebnahme“ (10 Prüfungen; § 29a Abs. 2 Nr. 2 BImSchG).

Ammoniak-Kälteanlagen wurden wieder am häufigsten in Niedersachsen (24), Nordrhein-Westfalen (18) und Bayern (12) geprüft.

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

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

Die Abflüsse im Maschinenraum sind alle fachgerecht zu verschließen.

Die Türen (Außentüren) der Kältezentrale (Maschinenraum) sind nicht gasdicht – fehlende Abdichtung zum Boden. Die Lüftungsklappen zum Maschinenraum schließen nicht gasdicht.

Rohrdurchführungen und sonstige bautechnische Fugen bzw. Durchbrüche sind luftdicht zu verschließen.

Die auf dem Dach errichteten Übergänge sind noch nicht unfallsicher ausgeführt, Absturzsicherung und Abgleitschutz fehlen.



An den Überströmventilen müssen vor / hinter dem Ü-SV (Überdruck-Sicherheitsventil) Absperrventile angebracht und in Offenstellung plombiert werden. Diese sind im RI Schema zu aktualisieren.

Auf dem Dach mündet die Abblaseöffnung der Kältemaschinenraumentlüftung unterhalb des Stegs zur Begehung der Verflüssiger, ebenso mündet die Abblaseleitung der Sicherheitsventile im Bereich der Laufstege an den Verflüssigern.

Der Abluftkanal ist mit einer Absperrklappe auszustatten.

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

Der Abscheider bzw. das Standrohr sind mit einem Maximalstandbegrenzer auszustatten. Diese müssen in mindestens SIL-1 bzw. PL c gemäß DIN EN ISO 13849-1 ausgeführt werden.

Die Sekundärkreisläufe (Kaltsole, Kühlwasser Verflüssiger, Sole Klimaanlage) werden nicht auf Ammoniakereinbruch überwacht; siehe 6.2.6.8 DIN EN 378-2:2017-03 und 9.3.3 DIN EN 378-3:2017-03.

Eine akustische und optische Warneinrichtung im Maschinenraum ist nicht vorhanden.

Die Sicherheitsventile an einem Abscheider sind auf 16 bar eingestellt. Das ist nicht zulässig. Die Sicherheitsventile sind dringend auf 12 bar auszutauschen, da die Niederdruckseite auf maximal 12 bar zugelassen ist.

Ca. 20 % der Armaturenschrauben sind aus nicht korrosionsbeständigem Stahl gefertigt, obwohl nichtrostender Stahl in der TRAS 110 vorgeschrieben ist.

## 2 Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen:

Außenkorrosion an freiliegenden Armaturen, Ventilen und Rohrleitungsabschnitten.

Defekte Dämmung.

Die Mängel aus der Prüfung vor Inbetriebnahme der Druckanlage nach § 16 BetrSichV sind abzustellen.

Ein Wartungsplan als Matrix zur Anlage ist nicht vorhanden.

Die Konformitätsbescheinigungen fehlen.

Der Nachweis über die Belastungs- und Dichtheitsprüfung der Gasdruckregelstation und Rohrleitungen durch einen Sachkundigen nach DVGW Regelwerk lag nicht vor.

Ein Nachweis über die Prüfung der Kälteanlage vor Inbetriebnahme nach § 17 der Anlagenverordnung – VAWs bzw. nach § 46 Absatz 2 AwSV durch einen Sachverständigen lag nicht vor.

Die Funktionsprüfung der Gaswarnanlage erfolgt nicht bis zur ständig besetzten Stelle. Die Funktionsprüfung der Gaswarnanlage muss mindestens einmal jährlich durchgängig bis zur ständig besetzten Stelle bzw. Feuerwehr erfolgen. Über die Prüfung ist ein Protokoll zu erstellen.

Wiederkehrende Prüfung der elektrischen Anlage nach DGUV V3 überfällig.

## 4 Prozessleittechnik, Elektrotechnik:

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

Eine Funktionsmatrix der MSR-Schutzeinrichtung fehlt.

Ansteuerung der Maschinenraumlüftung unzureichend – Ansteuerung erfüllt nicht die Anforderungen der TRAS 110.

Die Alarme der Ammoniak-Kälteanlage werden nicht sicherheitsgerichtet an eine ständig besetzte Stelle weitergeleitet.

Die Gaswarnanlage gibt bei Erreichen der Grenzwerte einen allgemeinen Brandalarm aus. Die Feuerwehr muss im Falle eines Ammoniakalarms speziell darüber informiert werden. Es sollte ein spezieller Alarm an die Feuerwehr ausgegeben oder die Feuerwehr sollte zusätzlich informiert werden. Die zusätzliche Information muss in einer Betriebsanweisung geregelt werden.

Eine optische und akustische Warnung über die Gaswarnanlage am Maschinenraumzugang fehlt und ist nachzurüsten.

Stromlosschaltung von nicht explosionsgeschützten Anlagenteilen (hier Beleuchtung und Schaltschränke) im Aufstellraum der Kälteanlage bei Generalalarm nicht feststellbar.

Die nach TRAS 110 geforderten Sicherheitsintegritätslevel werden nicht eingehalten.

Die Verkabelung und der Anschluss der Ammoniak-Sensoren im Maschinenraum ist nicht eigensicher ausgeführt und muss ertüchtigt werden.

Die Gaswarnanlage muss gemäß TRAS 110 der Richtlinie 94 / 9 / EG entsprechen. Dies ist nicht der Fall.

#### 10 Organisatorische Maßnahmen:

Alarm- und Gefahrenabwehrplan liegt nicht vor oder ist nicht aktuell.

Die Fluchtwege sind nicht ausreichend frei zugänglich.

Fluchttüren sind nicht mit einer Panikeinrichtung ausgestattet.

Die Kennzeichnung der Fluchtwege und Türen ist nicht ausreichend und deutlich.

Die Kennzeichnung der Anlage erfüllt nicht die Anforderungen.

Regelmäßige Unterweisungen des Betriebspersonals nach BG-Regel bzw. GefStoffV werden vom Betreiber nicht veranlasst.

Notdusche fehlt, PSA (Persönliche Schutzausrüstung) unvollständig.

Anlagendokumentation in erheblichem Maße unvollständig.

Rückblickend fällt bei den Ammoniak-Kälteanlagen (siehe Abbildung 42) auf, dass seit dem Jahr 2009 in den meisten Bereichen die normierte Häufigkeit der Mängelcodenennungen bezogen auf die Anzahl der durchgeführten Prüfungen hohen Schwankungen unterliegt und eine eher ansteigende Tendenz aufweist. Jedoch sind die Schwankungen in allen Bereichen derart ausgeprägt, dass Aussagen zu Tendenzen mit großen Unsicherheiten behaftet sind.

Analysiert man die Schwerpunkte genauer, so lassen sich folgende Tendenzen feststellen (siehe Abbildungen 42 bis 51):

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

Auf den Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit in den Jahren 2010 bis 2013

folgte im Jahr 2014 ein deutlicher Anstieg, der sich, mit Unterbrechung im Jahr 2015, in den nachfolgenden Jahren fortsetzte, so dass im Jahr 2018 ein neuer Höchstwert erreicht wurde. Im Auswertungsjahr sank die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr geringfügig.

- 1.2-02 Ausrüstung zur Überwachung von Prozess- bzw. Reaktionsparametern:  
Ausgehend von einem Minimum der relativen Mängelhäufigkeit im Jahr 2010 schwankte die relative Mängelhäufigkeit zwischen 2011 und 2015 sehr stark, mit steigender Tendenz, und ging 2016 wieder deutlich zurück, gefolgt von einem Wiederanstieg in den Folgejahren. Im Auswertungsjahr lag die relative Mängelhäufigkeit wieder leicht über dem Niveau von 2015.
- 2.1 Wartungs- und Reparaturarbeiten:  
Die relative Mängelhäufigkeit weist im zeitlichen Verlauf enorme Schwankungen auf mit insgesamt stark steigender Tendenz.
- 2.2-02 Durchführung und Nachweis von Prüfungen (Anlagenteile, PLT-Einrichtungen, bauliche Anlagen, Brand- und Explosionsschutzeinrichtungen):  
Ausgehend von einem niedrigen Niveau in den Jahren 2010 und 2011 erfolgte im Jahr 2012 ein drastischer Anstieg der relativen Mängelhäufigkeit, gefolgt von einem Rückgang in den Jahren 2013 bis 2015. Im Jahr 2016 erfolgte dann ein starker Wiederanstieg der relativen Mängelhäufigkeit, gefolgt von einem Rückgang im Jahr 2017. Im Jahr 2018 stieg die relative Mängelhäufigkeit sehr stark an und erreichte einen neuen Höchststand, sank jedoch im Auswertungsjahr deutlich ungefähr auf das Niveau des Jahres 2011.
- 2.2-021 Prüfungen vor Inbetriebnahme, nach wesentlicher Änderung oder Wiederinbetriebnahme:  
Ausgehend von einem mäßig niedrigen Niveau in den Jahren 2010 und 2011 stieg die relative Mängelhäufigkeit im Jahr 2012 an und ging im Jahr 2013 wieder zurück. Zwischen 2014 und 2016 ist ein Anstieg der relativen Mängelhäufigkeit festzustellen, gefolgt von einem deutlichen Rückgang in den Jahren 2017 und 2018. Im Auswertungsjahr stieg die relative Mängelhäufigkeit auf knapp unterhalb des Niveaus von 2010.
- 2.2-022 Wiederkehrende Prüfungen:  
Ausgehend von einem Höchstwert im Jahr 2010 kam es in den Jahren 2011 und 2012 zu einem starken Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit, die seitdem deut-

lichen Schwankungen unterliegt, 2015 etwas höher lag als 2011, 2016 etwas niedriger als 2012 und 2017 ungefähr so hoch war wie 2011. In den Jahren 2018 und 2019 stieg die relative Mängelhäufigkeit erneut an.

- 4.1-03 Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualität Dokumentation PLT-Einrichtungen:  
Ausgehend von einem relativen Höchststand im Jahr 2010 sank die relative Mängelhäufigkeit in den Jahren 2011 bis 2014. In den Jahren 2015 bis 2018 stieg sie wieder deutlich an und erreichte im Jahr 2018 einen neuen Höchststand. Im Auswertungsjahr sank die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr leicht.
- 4.2-01 Auslegung und Zustand (Funktionstüchtigkeit) von PLT-Einrichtungen:  
Die relative Mängelhäufigkeit weist in den Jahren 2010 bis 2019 eine eher steigende Tendenz auf, die jedoch starken Schwankungen unterliegt. Insbesondere in den Jahren 2011, 2015 und 2017 lassen sich starke Rückgänge der relativen Mängelhäufigkeit gegenüber dem jeweiligen Vorjahr feststellen. Im Auswertungsjahr erreichte sie für den betrachteten Zeitraum ihren Höchstwert.
- 4.2-02 Risikogerechte Ausführung nach Anforderungsklasse / SIL, z. B. Redundanz, Diversität bzw. fehlersichere Ausführung von PLT-Einrichtungen:  
Die relative Mängelhäufigkeit weist für die Jahre 2015 bis 2018 eine stark steigende Tendenz auf, wobei insbesondere der drastische Anstieg von 2018 gegenüber dem Vorjahr auffällt. Im Auswertungsjahr ging die relative Mängelhäufigkeit wieder gegenüber dem Vorjahr zurück, lag aber noch weit über dem Niveau in den Jahren 2012 bis 2014.
- 4.2-04 Not-Aus-System:  
Die relative Mängelhäufigkeit weist in den Jahren 2010 bis 2019 eine eher ansteigende Tendenz auf, die starken Schwankungen unterliegt, mit einem ausgeprägten Maximum in den Jahren 2012 und 2013. Seit 2015 ist nur noch eine geringfügige Änderung der relativen Mängelhäufigkeit auszumachen. Sie lag im Auswertungsjahr ungefähr anderthalbmal so hoch, wie im Jahr 2010.
- 5-01 Systematische Gefahrenanalyse nach bewährten Methoden:  
Die relative Mängelhäufigkeit lag in den Jahren 2010 bis 2012 auf niedrigem Niveau, stieg aber 2013 auf das mehr als Dreifache gegenüber dem Vorjahr an. Nach einem deutlichen Rückgang im Jahr 2014 war in den Jahren 2015 und 2016 ein Wiederanstieg zu vermerken, gefolgt von einem Rückgang im Jahr 2017 und einen Wiederanstieg auf einen neuen Höchstwert im Jahr 2018. Im Auswertungsjahr ging die relative Mängelhäufigkeit wieder auf das Niveau des Jahres 2017 zurück.

- 7-02 Maßnahmen zur Auswirkungsbegrenzung (Rückhalteeinrichtungen, Sicherheitsabstände, etc.):  
Die relative Mängelhäufigkeit stieg im Jahr 2011 gegenüber dem Vorjahr deutlich an und ging im Jahr 2012 auf ein Minimum zurück. Im Jahr 2013 stieg die relative Mängelhäufigkeit sehr stark an, ging im Jahr 2014 leicht zurück, um sich im Jahr 2015 gegenüber dem Vorjahr fast zu verdreifachen. Im Jahr 2016 erfolgte ein deutlicher Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit, gefolgt von einem Wiederanstieg im Jahr 2017. Seitdem sinkt die relative Mängelhäufigkeit wieder ab und erreichte im Auswertungsjahr ungefähr das Niveau von 2010.
- 8-02 Baulicher Brandschutz (Brandwände, Feuerschutztüren, Durchbrüche / Durchführungen durch diese, Rauch- und Wärmeabzugsanlagen, etc.):  
Die relative Mängelhäufigkeit weist im betrachteten Zeitraum (2010 bis 2019) einen ansteigenden Trend auf, der lediglich in den Jahren 2012 und 2016 / 2017 unterbrochen wurde.
- 9.1.1-04 Ausstattung mit Sicherheitseinrichtungen (Gaswarnanlage, Explosionssicherung, Detonationssicherung, etc.):  
Bei der relativen Mängelhäufigkeit ist zwischen 2010 bis 2017 eine eher ansteigende Tendenz zu beobachten, die durch Rückgänge der relativen Mängelhäufigkeit in den Jahren 2012, 2014 und 2016 unterbrochen wurde und im Jahr 2017 ihr Maximum erreichte. Seitdem ging die relative Mängelhäufigkeit zurück.
- 10.1-01 Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualisierung und Plausibilität von betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplänen:  
Die relative Mängelhäufigkeit weist für den Zeitraum zwischen 2010 und 2019 starke Schwankungen mit Maxima in den Jahren 2010, 2013, 2015 und 2018 sowie Minima in den Jahren 2011, 2014 und 2017 auf, aus denen sich keine Tendenz ableiten lässt.
- 10.2-01 Vorhandensein, Anordnung, Zustand, Eignung von Flucht- und Rettungswegen:  
Die relative Mängelhäufigkeit weist in den Jahren 2010 bis 2017 bei deutlich ansteigender Tendenz starke Schwankungen mit Maxima in den Jahren 2011, 2013, 2015 sowie 2017 (Höchststand) und Minima in den Jahren 2012, 2014 und 2016 auf. In den Jahren 2018 und 2019 ging die relative Mängelhäufigkeit gegenüber 2017 leicht zurück.
- 10.2-02 Kennzeichnung, Beschilderung von Flucht- und Rettungswegen:  
Die relative Mängelhäufigkeit stieg von einem Minimum im Jahr 2010 ausgehend

in den Jahren 2011 bis 2013 stark an, um danach wieder zu sinken. Diese Tendenz wurde 2016 kurzzeitig unterbrochen. Im Jahr 2017 wies die relative Mängelhäufigkeit einen neuen Tiefststand auf, stieg aber im Jahr 2018 wieder sehr stark an und ging im Auswertungsjahr leicht zurück.

10.3-01 Vor-Ort-Kennzeichnung von Anlagenteilen:

Die relative Mängelhäufigkeit ging von ihrem Höchststand im Jahr 2010 ausgehend im Jahr 2011 um mehr als die Hälfte zurück. Im Jahr 2012 erfolgte ein deutlicher Anstieg der relativen Mängelhäufigkeit, die in den Jahren 2013 bis 2018 dieses Niveau ungefähr beibehielt, im Auswertungsjahr aber wieder deutlich anstieg.

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

Die relative Mängelhäufigkeit ging zwischen 2010 und 2013 deutlich zurück. In den Jahren 2014 und 2015 erhöhte sie sich gegenüber 2013 deutlich. Nach einem erneuten Rückgang im Jahr 2016 erfolgte 2017 ein leichter und 2018 ein starker Wiederanstieg der relativen Mängelhäufigkeit. Im Auswertungsjahr sank die relative Mängelhäufigkeit auf ihren bisherigen Tiefststand.

10.3-03 Unterweisung des zuständigen Personals:

Die relative Mängelhäufigkeit ging im Jahr 2011 gegenüber dem Vorjahr deutlich zurück. Nach einem deutlichen Anstieg im Jahr 2012 sank die relative Mängelhäufigkeit im Jahr 2013 geringfügig, um im Jahr 2014 erneut stark anzusteigen. Im Jahr 2015 ging sie leicht, im Jahr 2016 deutlich zurück. Im Jahr 2017 erfolgte ein erneuter deutlicher Wiederanstieg der relativen Mängelhäufigkeit, gefolgt von einem Rückgang im Jahr 2018 und einem geringfügigen Wiederanstieg im Auswertungsjahr.

10.3-05 Schutzausrüstung für das Personal:

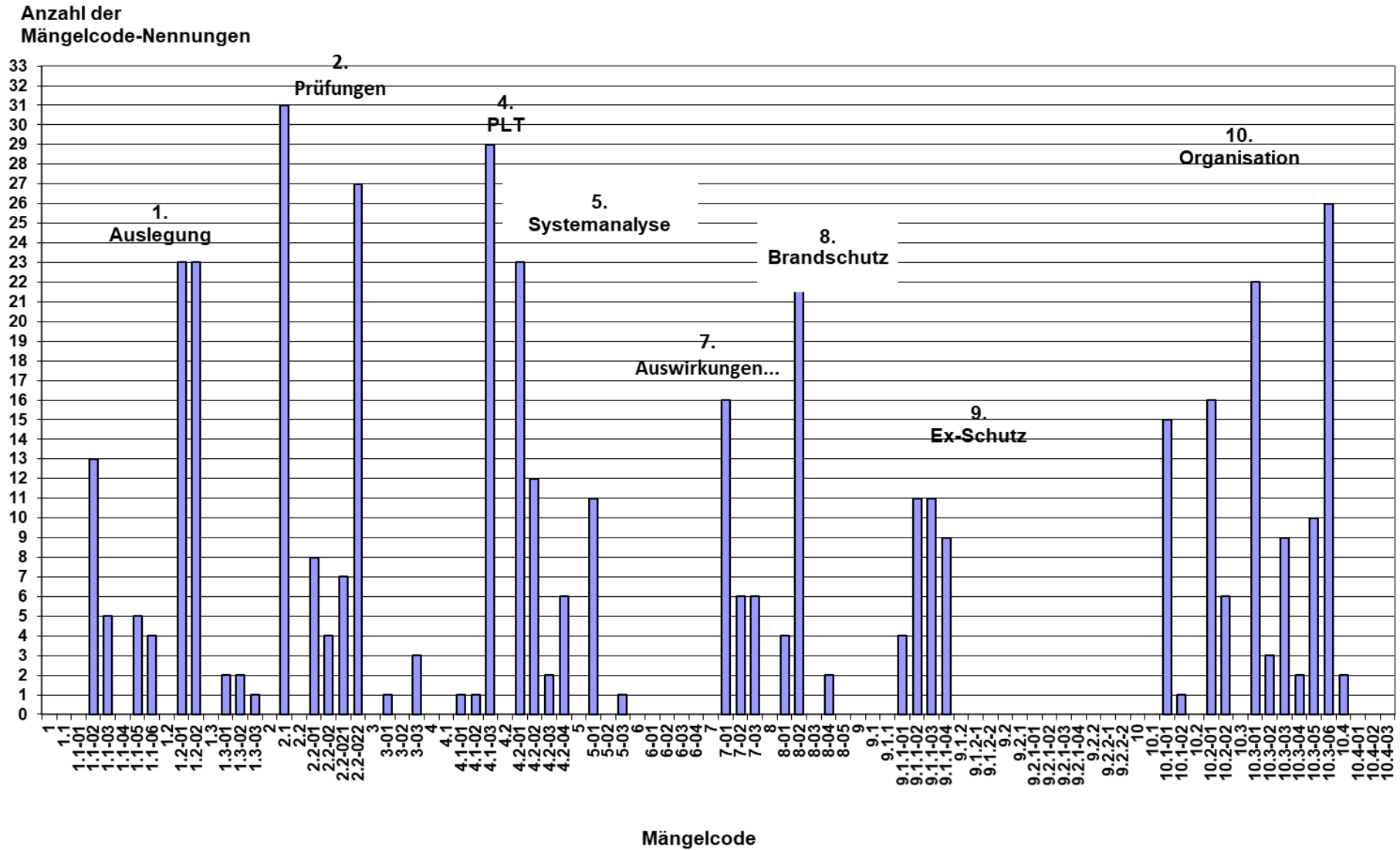
Im Jahr 2011 stieg die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr nur sehr geringfügig an. Im Jahr 2012 verdoppelte sich die relative Mängelhäufigkeit gegenüber 2011 und erfuhr im Jahr 2013 einen weiteren Anstieg, der sich 2014 minimal fortsetzte. In den Jahren 2015 und 2016 ging die relative Mängelhäufigkeit wieder ungefähr auf das Niveau von 2012 zurück, um im Jahr 2017 ungefähr auf das Niveau von 2013 wieder anzusteigen. In den Jahren 2018 und 2019 ging die relative Mängelhäufigkeit wieder zurück.

10.3-06 Dokumentation:

Ausgehend von ihrem Höchstwert im Jahr 2010 ging die relative Mängelhäufigkeit

in den Jahren 2011 und 2012 auf ein Drittel des Wertes von 2010 zurück. Danach verdoppelte sie sich 2013 gegenüber 2012, stieg 2014 weiter an, sank 2015 auf weniger als ein Drittel des Wertes von 2014 und stieg 2016 auf mehr als das Dreifache des Vorjahreswertes an. Im Jahr 2017 fiel die relative Mängelhäufigkeit ungefähr auf das Niveau von 2011. Im Jahr erfolgte ein weiterer leichter Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit, gefolgt von einem starken Anstieg im Auswertungsjahr.

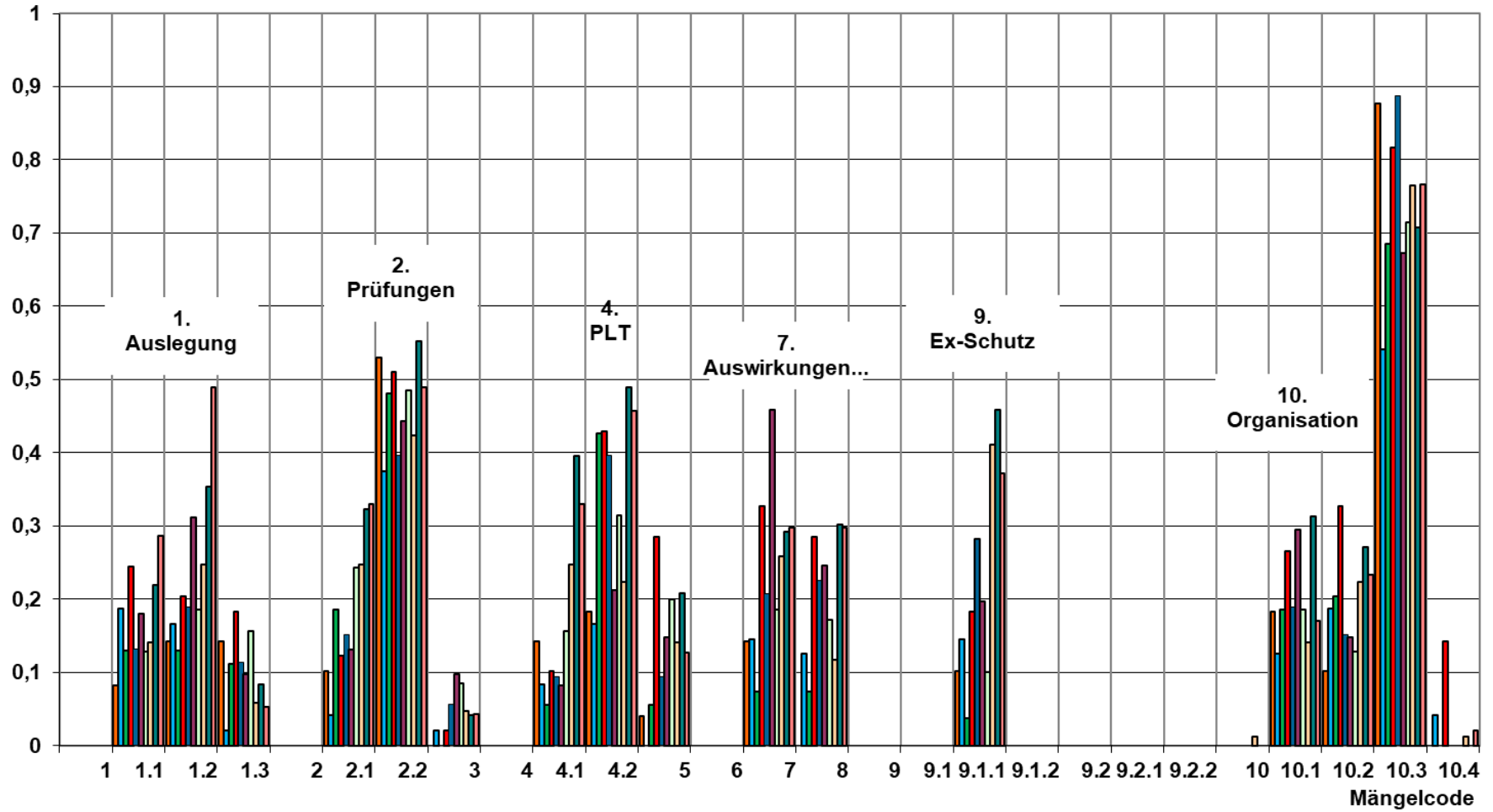
Abbildung 41 Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen





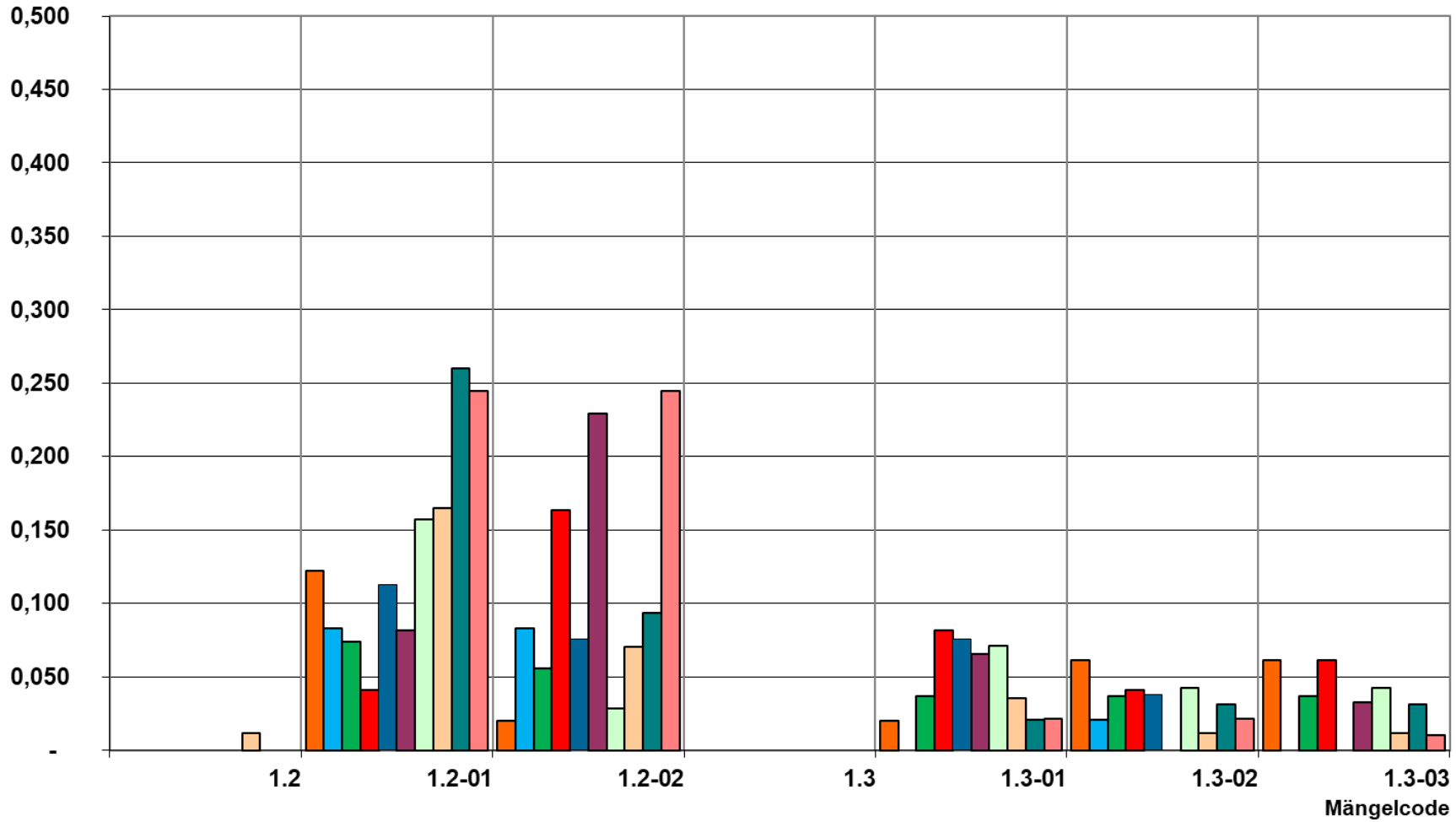
**Abbildung 42 Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2010 bis 2019  
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**

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

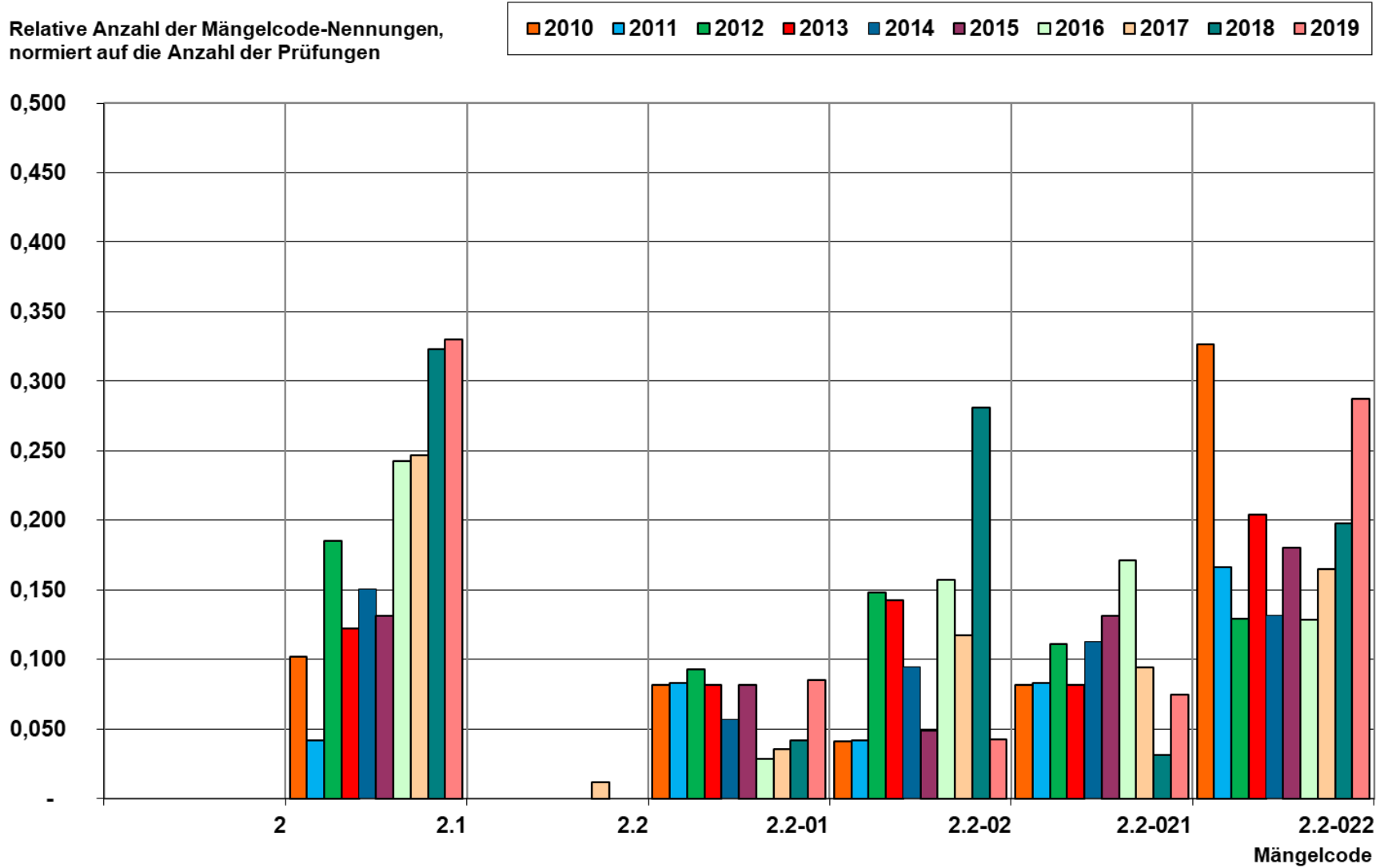


**Abbildung 43 Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen  
2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**

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



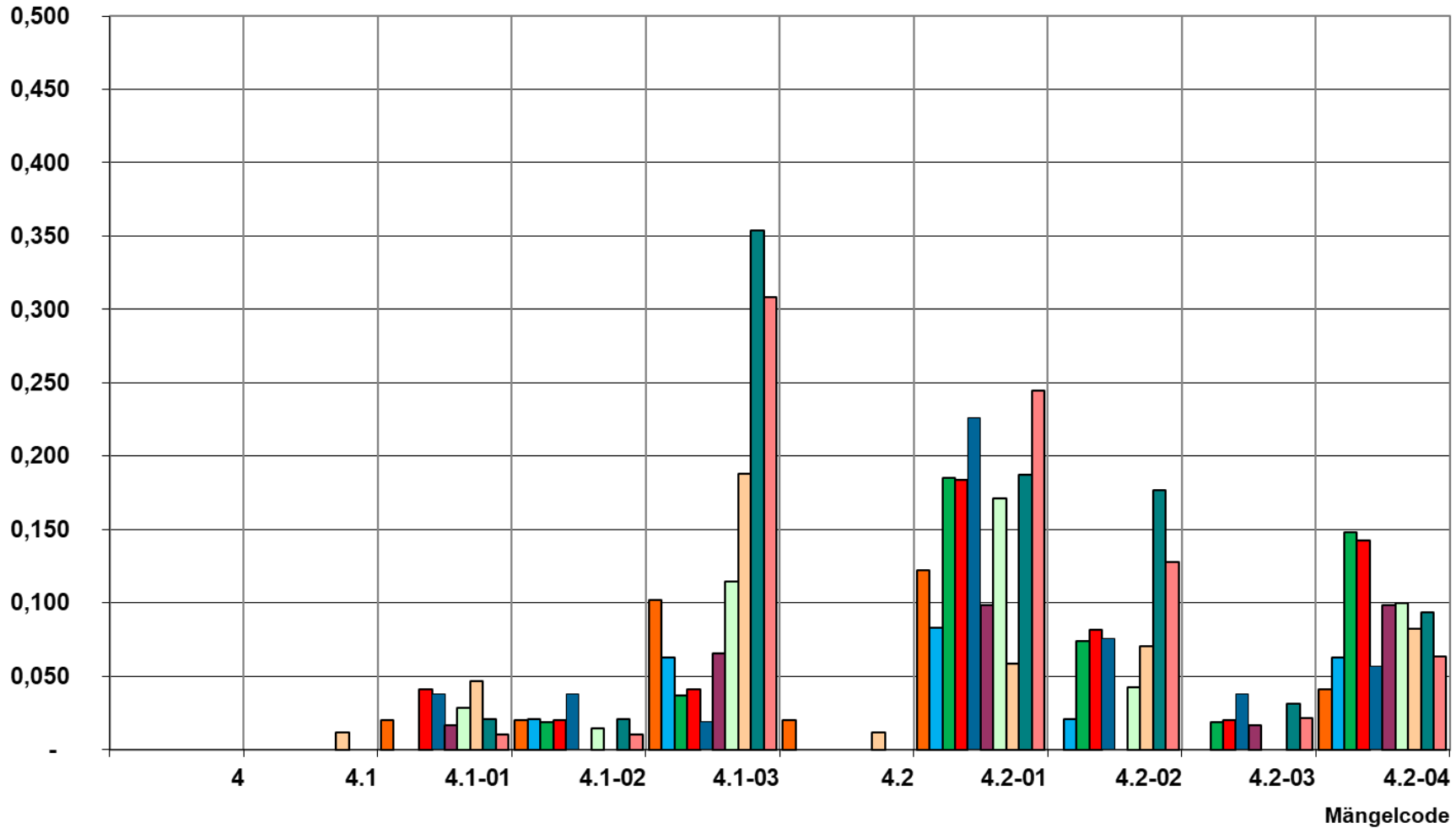
**Abbildung 44 Mängelcodes 2 bis 2.2-022 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen  
2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



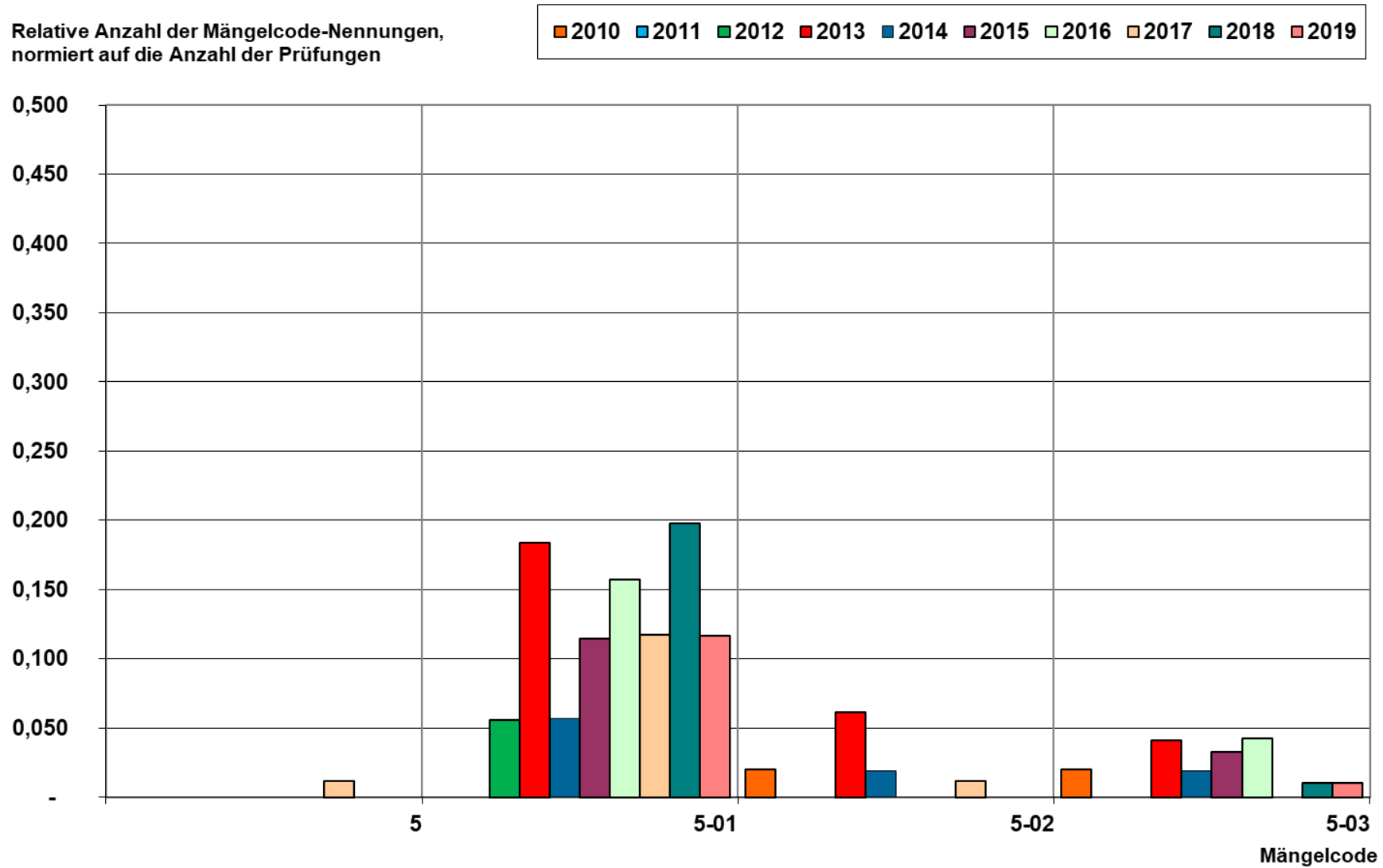
**Abbildung 45 Mängelcodes 4 bis 4.2-04 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen  
2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**

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

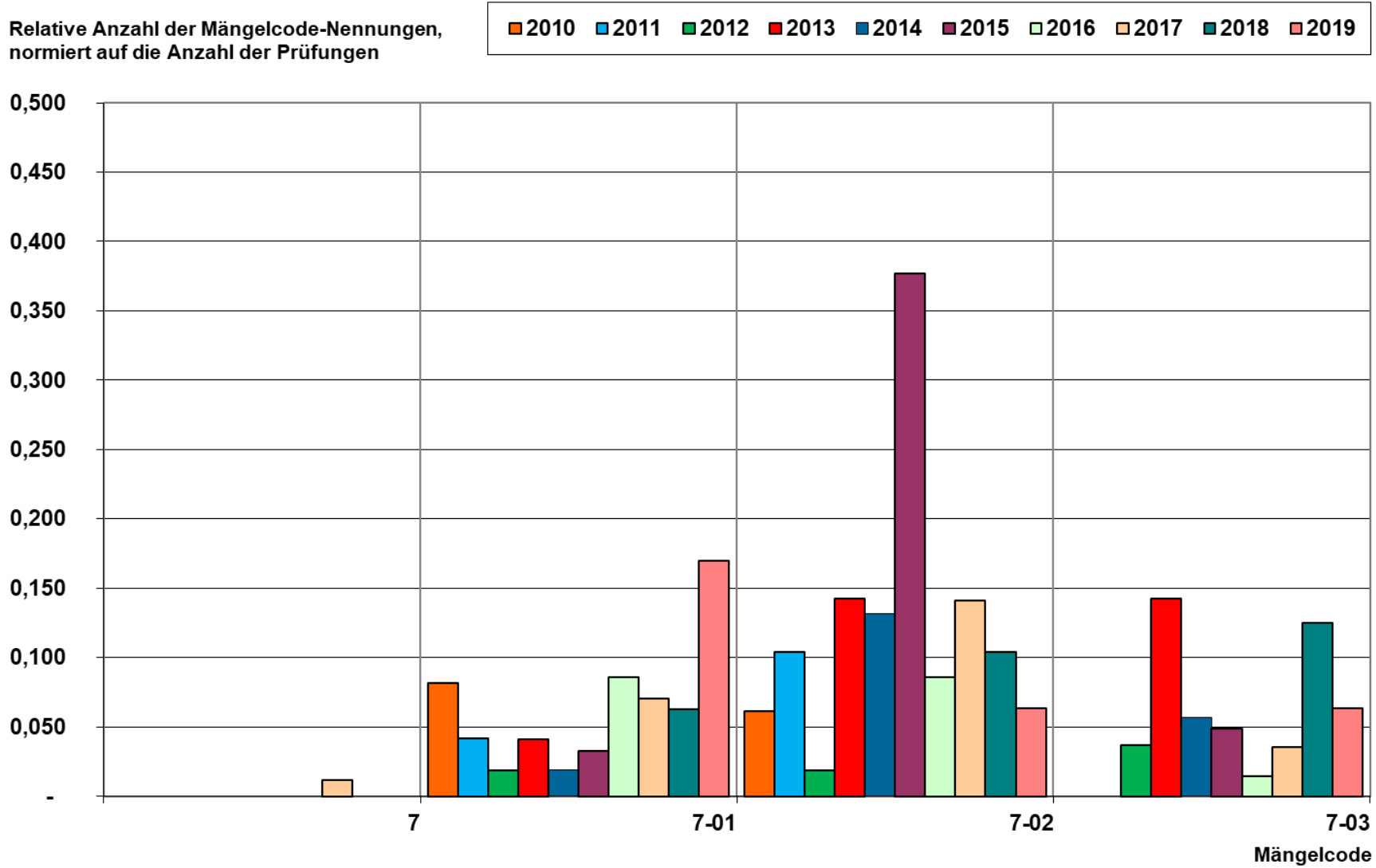
2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019



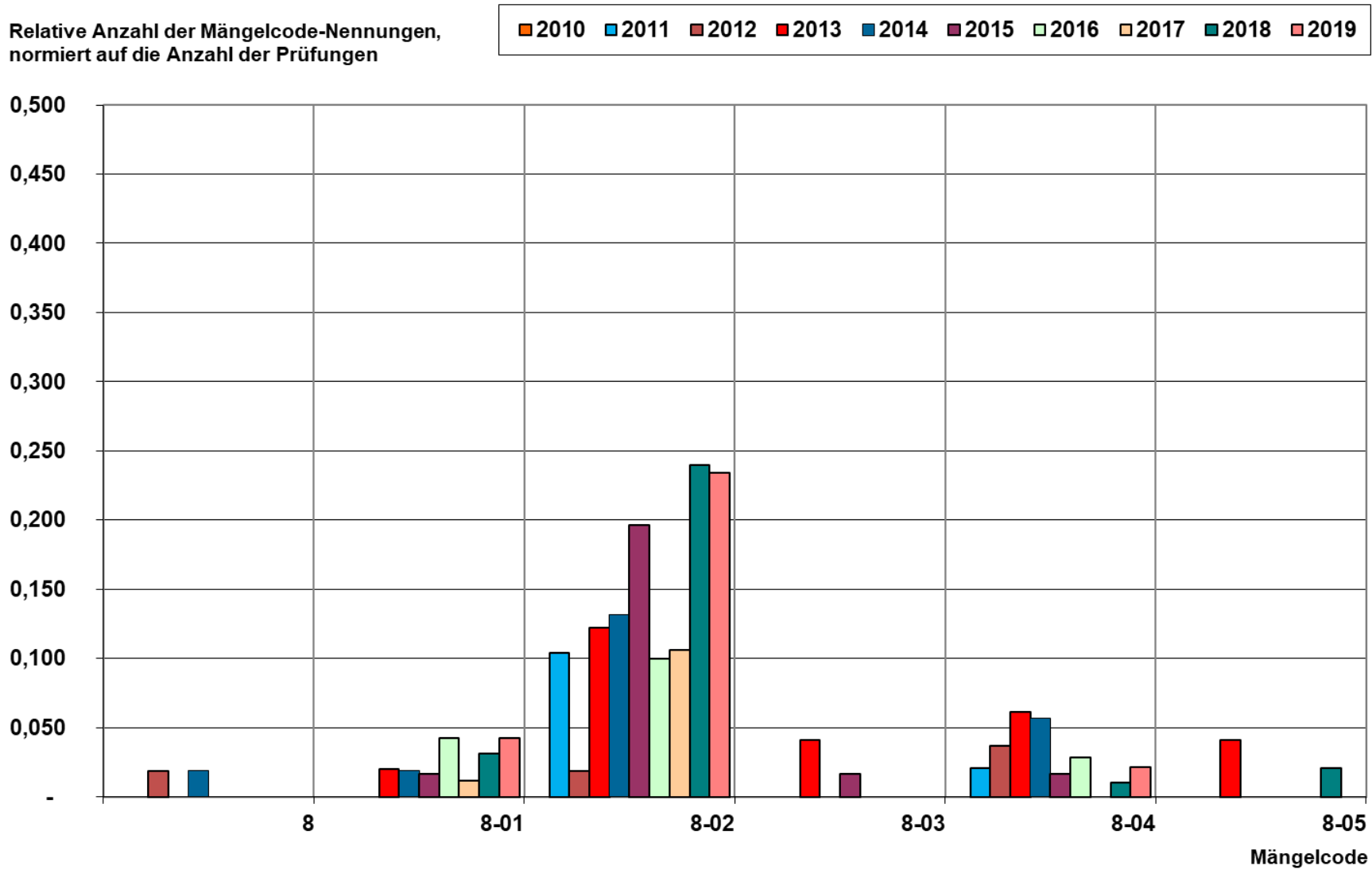
**Abbildung 46 Mängelcodes 5 bis 5-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen  
2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



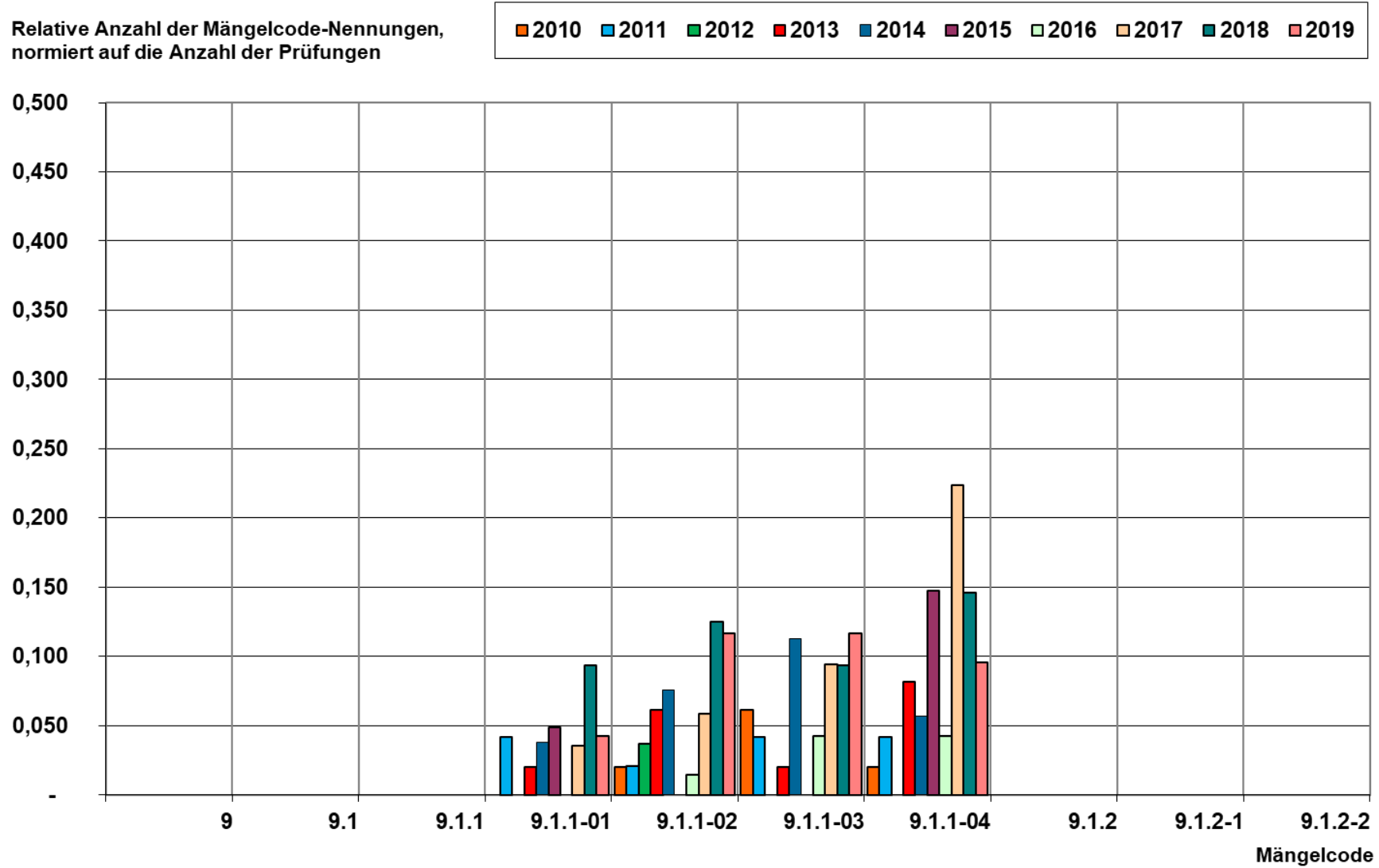
**Abbildung 47 Mängelcodes 7 bis 7-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen  
2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 48 Mängelcodes 8 bis 8-05 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen  
2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**

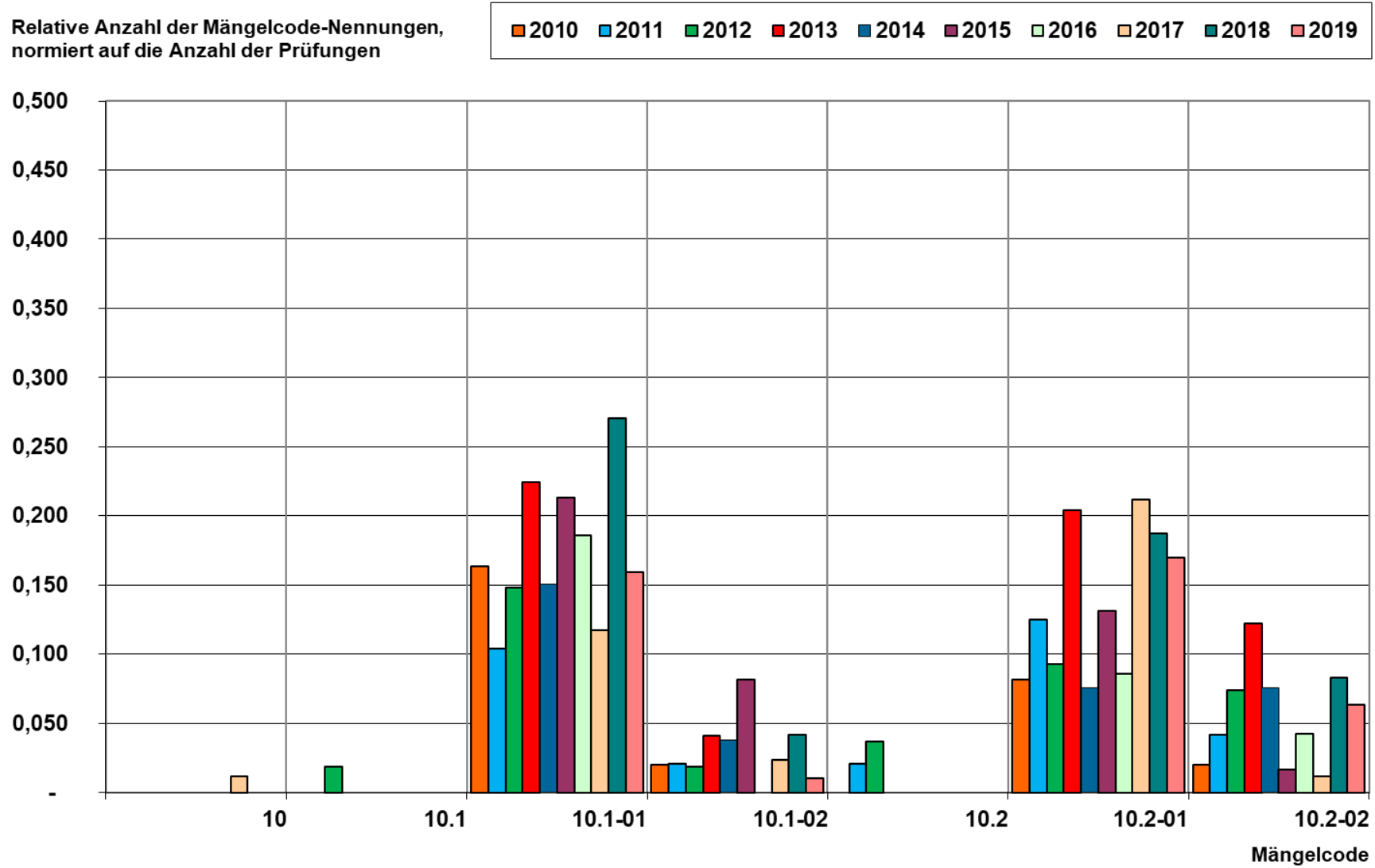


**Abbildung 49 Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen  
2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



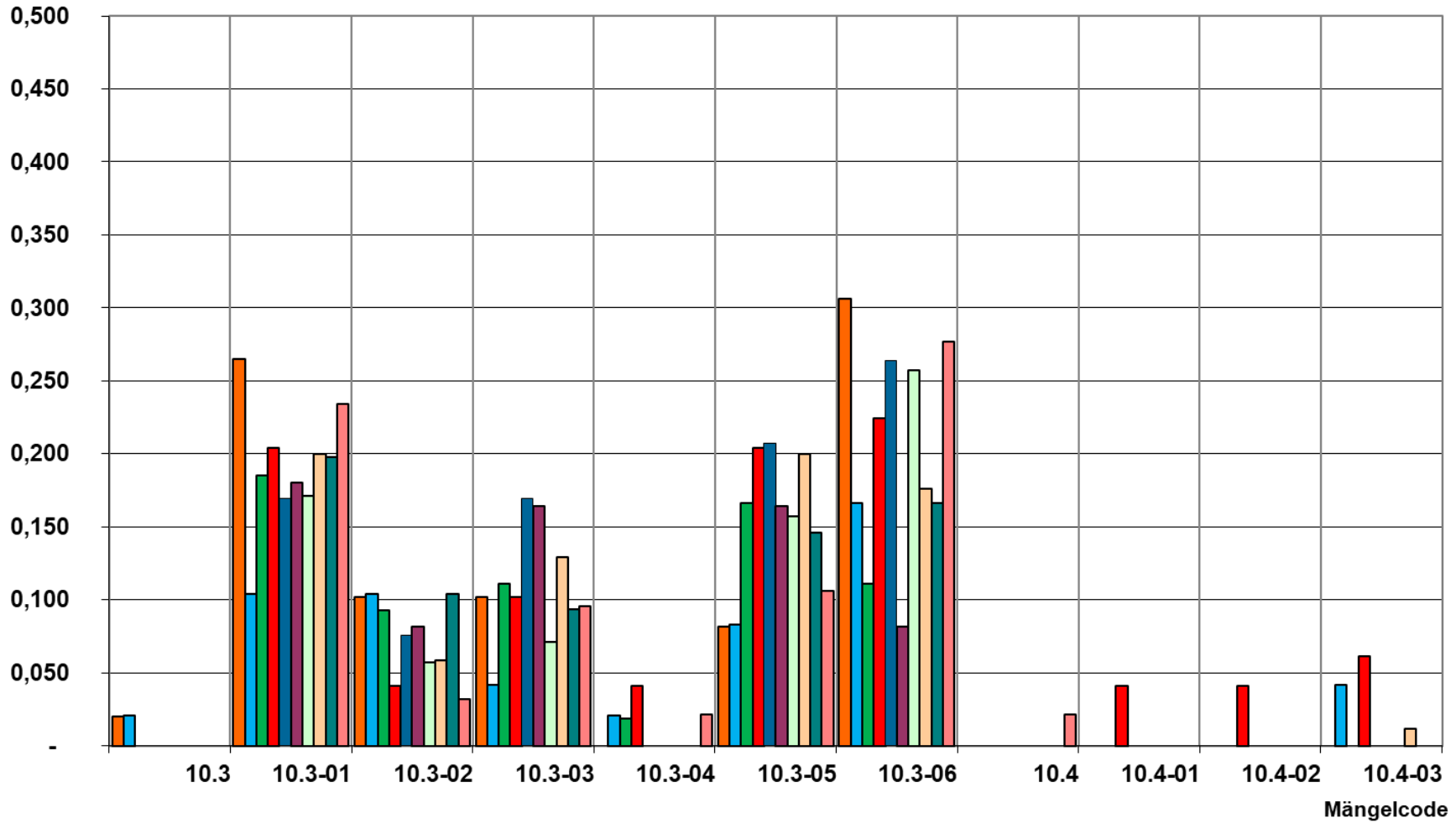


**Abbildung 50 Mängelcodes 10 bis 10.2-02 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen  
2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 51 Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen  
2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**

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



#### 1.2.4.8.5 Sonstige Lageranlagen<sup>34</sup>

Bei ca. 36 % (15 Anlagen) von 42 geprüften sonstigen Lageranlagen wurden 31 bedeutsame Mängel festgestellt (2018: 46 %, 23 Anlagen).

Bei den sonstigen Lageranlagen lagen die Mängelschwerpunkte in den Bereichen „Organisatorische Maßnahmen“ (10) und „Explosionsschutz“ (9).

36 der 42 geprüften Anlagen (2018: 45 der 50 geprüften Anlagen) waren Bestandteil eines Betriebsbereichs.

Die meisten Prüfungen nach § 29a BImSchG waren bei den sonstigen Lageranlagen „Erstprüfungen nach Inbetriebnahme“ (28 Prüfungen; § 29a Abs. 2 Nr. 2 BImSchG) und „Prüfungen vor Inbetriebnahme“ (9 Prüfungen; § 29a Abs. 2 Nr. 1 BImSchG).

Sonstige Lageranlagen wurden am häufigsten in Bayern (9), Niedersachsen (7) und Nordrhein-Westfalen (6) geprüft.

Rückblickend fällt bei den sonstigen Lageranlagen (siehe Abbildung 53 bis 58) auf, dass sich die normierte Häufigkeit der Mängelcodenennungen bezogen auf die Anzahl der durchgeführten Prüfungen sehr unterschiedlich entwickelt hat.

Im Bereich „Bautechnische Auslegungsbeanspruchungen“ (1.1) erreichte die relative Mängelhäufigkeit im Jahr 2010 einen Höchstwert. Im Jahr 2011 sank sie dann deutlich und blieb zwischen 2011 und 2016, mit Ausnahme des Jahres 2012, auf niedrigem Niveau. Im Jahr 2017 stieg die relative Mängelhäufigkeit wieder deutlich an, gefolgt von einem Rückgang in den Jahren 2018 und 2019.

Im Bereich „Prüfungen“ (2.2) ging die relative Mängelhäufigkeit zwischen 2010 und 2011 drastisch zurück. Danach stieg sie bis 2014 kontinuierlich an und fiel von 2015 bis 2017 wieder. Im Jahr 2018 hat sich die relative Mängelhäufigkeit im Vergleich zum Vorjahr mehr als verdoppelt und im Auswertungsjahr gegenüber 2018 wieder mehr als halbiert.

Auffällig ist der starke Anstieg der relativen Mängelcodehäufigkeit Im Bereich „Systemanalytische Betrachtungen“ (5) zwischen 2015 und 2016, nachdem die Tendenz zwischen 2010 und 2014 im Allgemeinen rückläufig war. Im Jahr 2017 fiel die relative Mängelhäufigkeit dann auf null, im Jahr 2018 stieg sie ungefähr auf das Niveau des Jahres 2012 und sank im Auswertungsjahr wieder.

Im Bereich „Brandschutz“ (8) verblieb die normierte Häufigkeit der Mängelcodenennungen bis 2011 ungefähr auf dem Niveau von 2010, stieg 2012 stark an, ging 2013 erneut zurück, um in

---

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

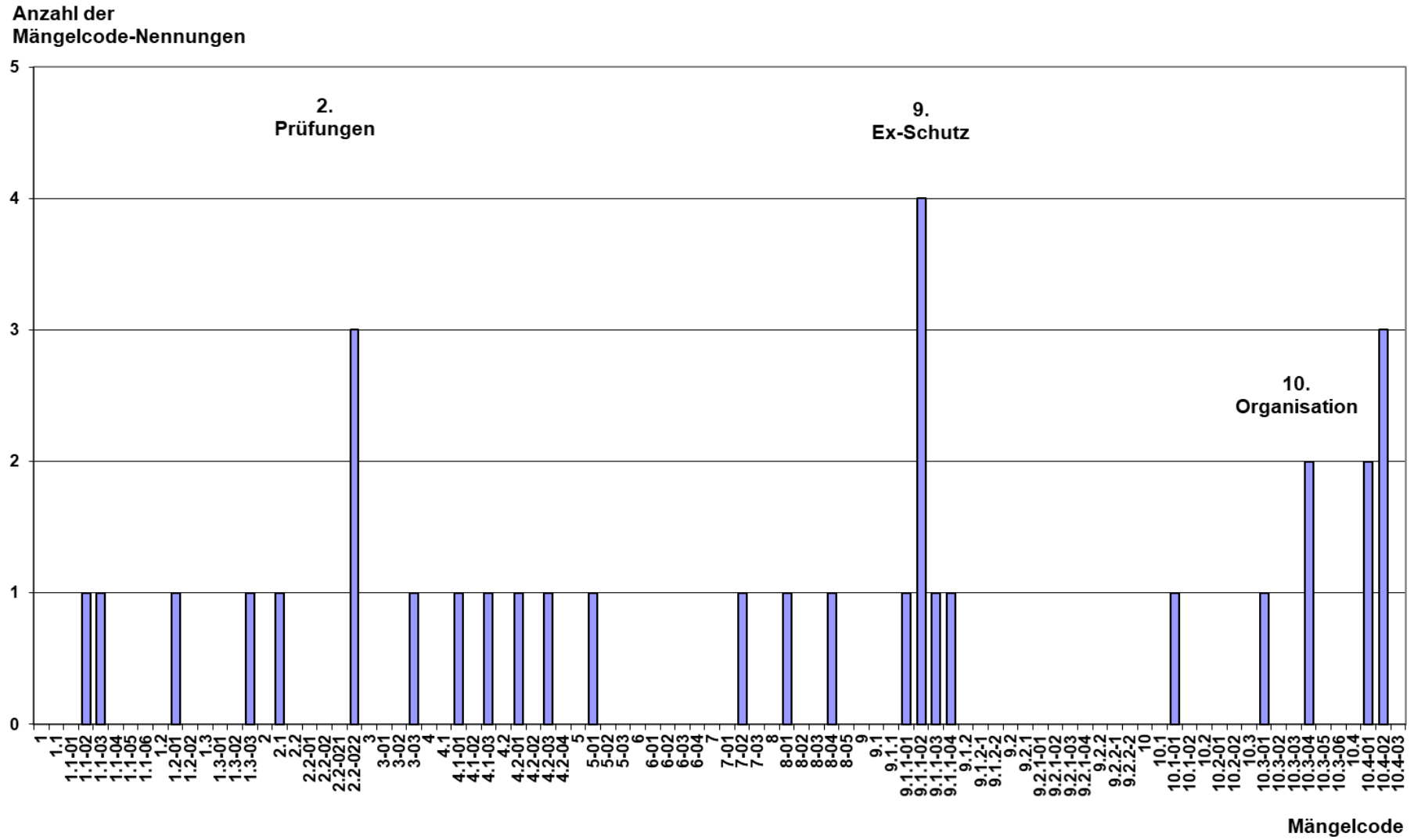
den Jahren 2014 und 2015 wieder anzusteigen. Im Jahr 2016 sank dann die relative Mängelcodehäufigkeit im Bereich „Brandschutz“ (8) auf null, stieg aber in den Jahren 2017 und 2018 wieder an und fiel im Auswertungsjahr wieder deutlich gegenüber dem Vorjahr.

Im Bereich „vorbeugender Explosionsschutz (Gase / Dämpfe)“ (9.1.1) sank die relative Mängelhäufigkeit von 2010 bis 2012 deutlich, stieg aber in den Jahren 2013 und 2014 wieder deutlich an. Nach einem Rückgang in den Jahren 2015 bis 2017, erhöhte sich die relative Mängelhäufigkeit im Jahr 2018 wieder und erreichte ungefähr das Niveau des Jahres 2014. Danach folgte ein deutlicher Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit im Auswertungsjahr.

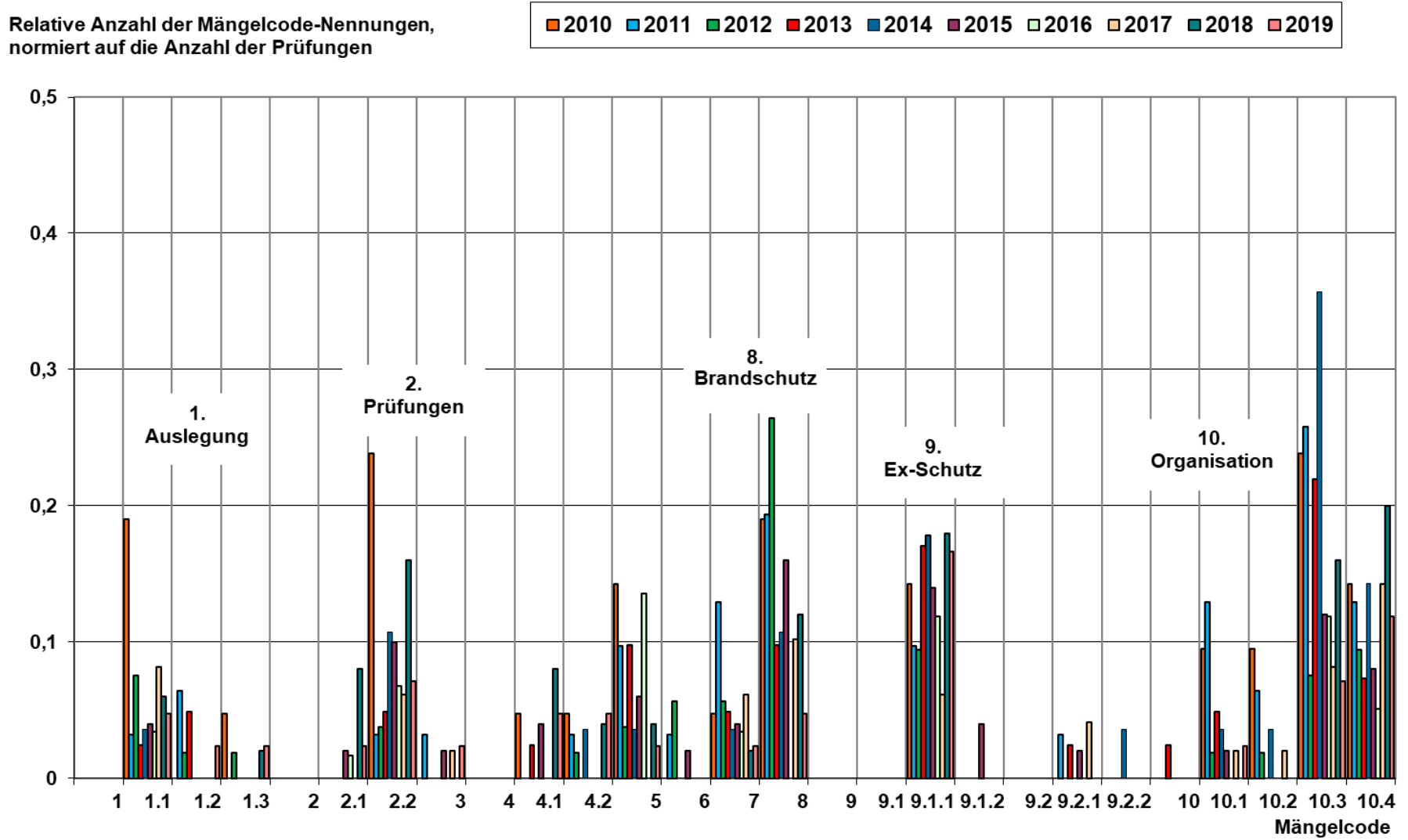
Im Bereich „Betriebsorganisation“ (10.3) stieg die normierte Häufigkeit der Mängelcodenennungen von 2010 bis 2011 an, ging im Jahr 2012 zurück, um dann in den Jahren 2013 und 2014 auf einen Höchstwert anzusteigen. Von 2015 bis 2017 war die relative Mängelcodehäufigkeit rückläufig, stieg aber im Jahr 2018 wieder deutlich an, um im Auswertungsjahr erneut zurückzugehen.

Im Bereich „Sicherheitsmanagement“ (10.4) ging die normierte Häufigkeit der Mängelcodenennungen in den Jahren 2011 bis 2013 gegenüber 2010 zurück. Nach einem kurzzeitigen, aber deutlichen Anstieg im Jahr 2014, sankt die relative Mängelhäufigkeit in den Jahren 2015 und 2016 stark ab. Im Jahr 2017 erfolgte ein erneuter Anstieg der relativen Mängelhäufigkeit, der sich im Jahr 2018 fortsetzte. Im Auswertungsjahr ging die relative Mängelhäufigkeit wieder zurück.

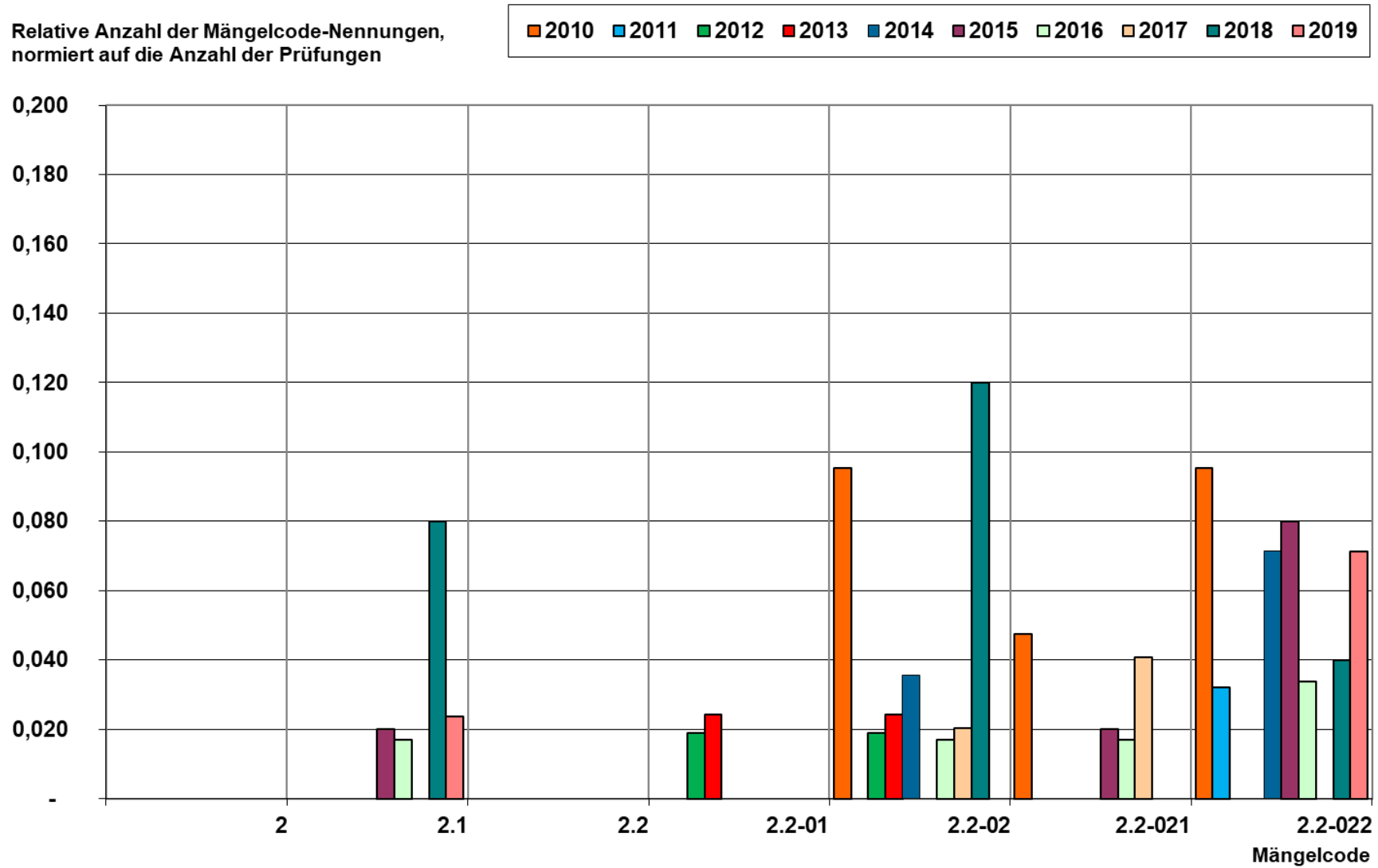
Abbildung 52 Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei sonstigen Lageranlagen



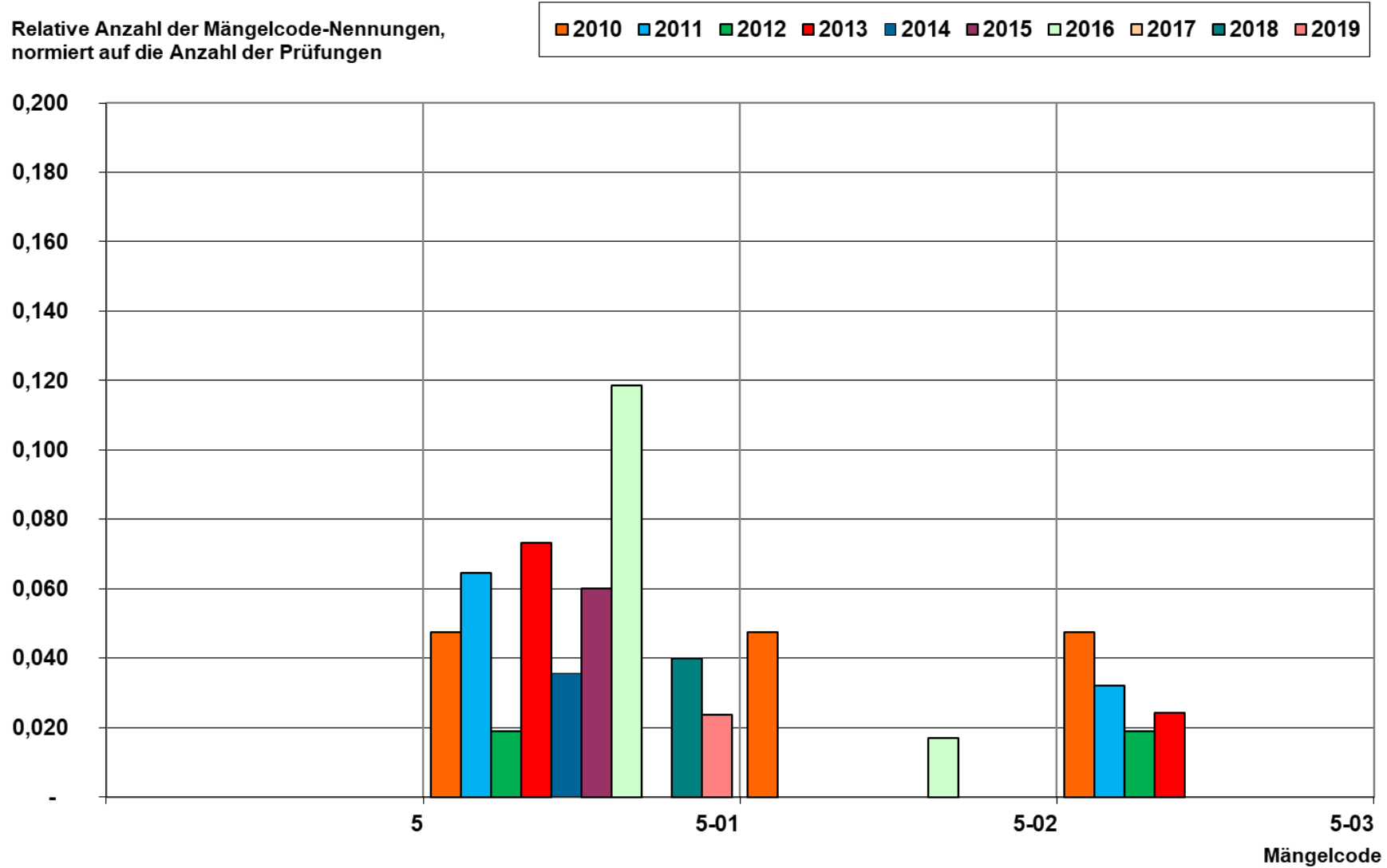
**Abbildung 53 Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei sonstigen Lageranlagen 2010 bis 2019  
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 54 Mängelcodes 2 bis 2.2-022 – Relative Anzahl der Nennungen bei sonstigen Lageranlagen  
2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



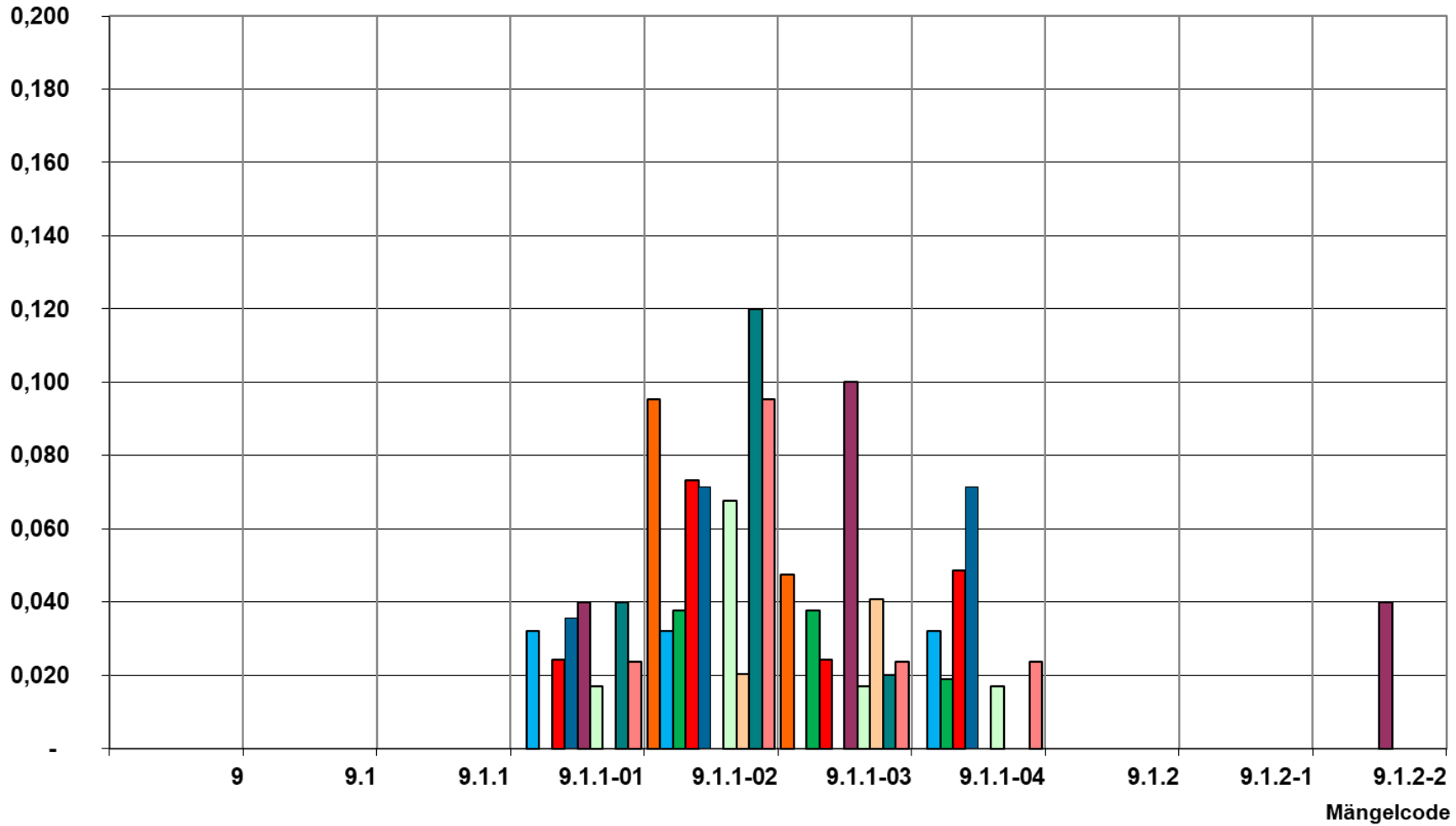
**Abbildung 55 Mängelcodes 5 bis 5-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei sonstigen Lageranlagen  
2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



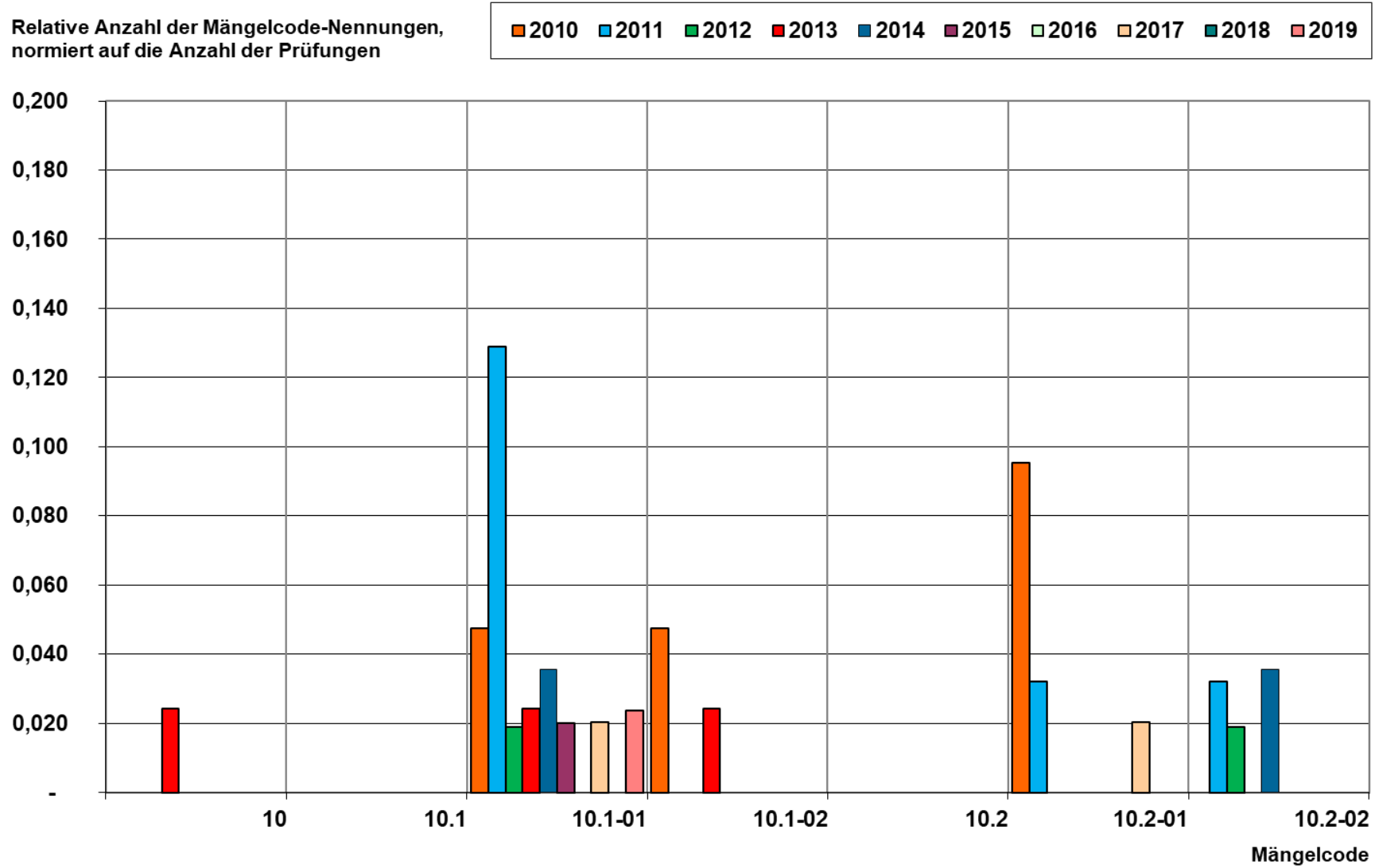


**Abbildung 56 Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2 – Relative Anzahl der Nennungen bei sonstigen Lageranlagen  
2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**

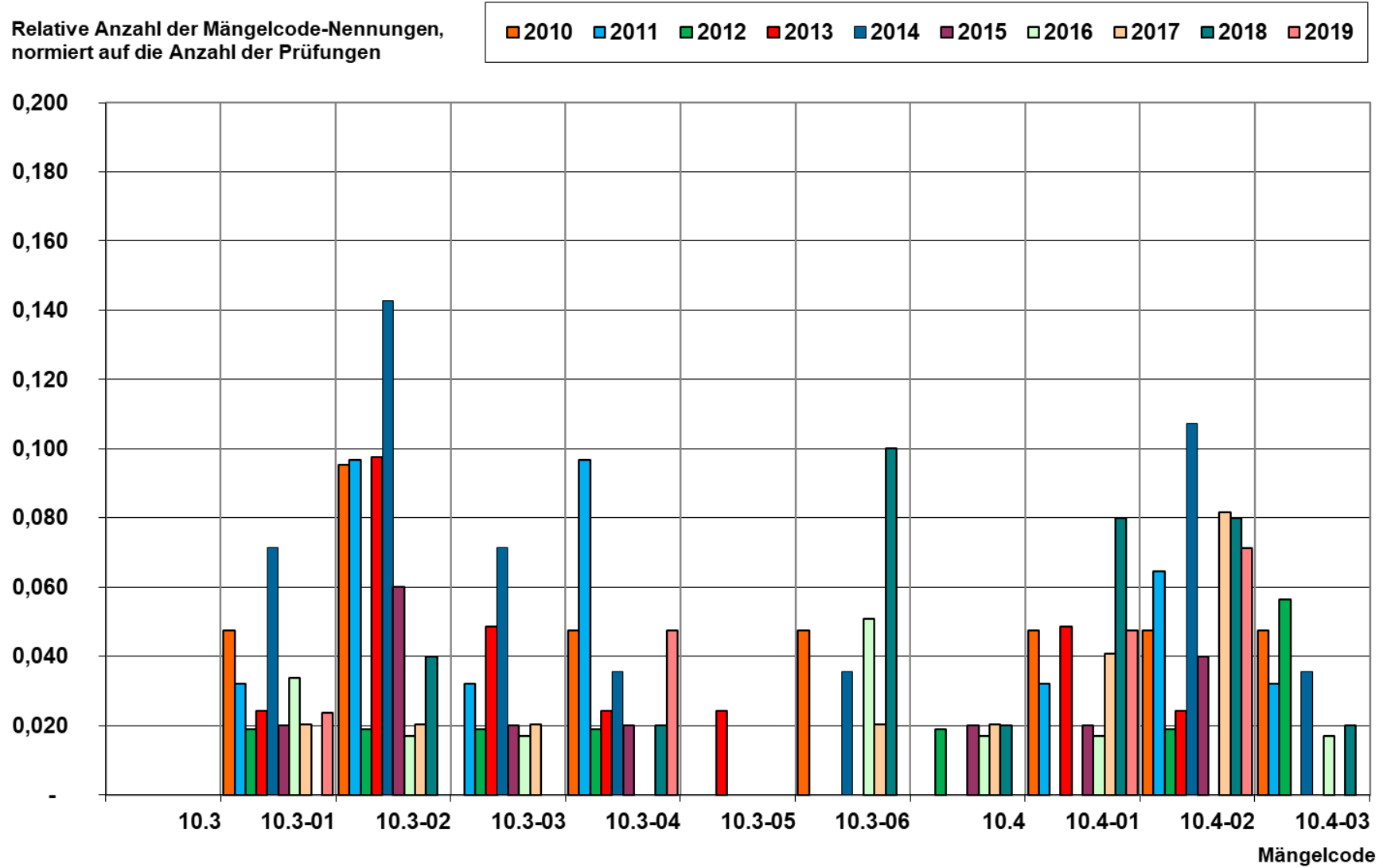
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,  
normiert auf die Anzahl der Prüfungen



**Abbildung 57 Mängelcodes 10 bis 10.2-02 – Relative Anzahl der Nennungen bei sonstigen Lageranlagen  
2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 58 Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei sonstigen Lageranlagen  
2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



#### **1.2.4.8.6 Tanklager**

Bei ca. 48 % (20 Anlagen) von 42 geprüften Tanklagern wurden 62 bedeutsame Mängel festgestellt (2018: ca. 42 %, 23 Anlagen).

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

41 der 42 geprüften Anlagen (2018: 51 der 55 geprüften Anlagen) waren Bestandteil eines Betriebsbereichs.

Die meisten Prüfungen nach § 29a BImSchG waren bei den Tanklagern „Erstprüfungen nach Inbetriebnahme“ (26 Prüfungen; § 29a Abs. 2 Nr. 2 BImSchG) und „Prüfungen vor Inbetriebnahme“ (5 Prüfungen; § 29a Abs. 2 Nr. 1 BImSchG) sowie „Prüfungen in regelmäßigen Abständen“ (9 Prüfungen; § 29a Abs. 2 Nr. 3 BImSchG).

Tanklager wurden am häufigsten in Bayern (8), Nordrhein-Westfalen (8), Hessen (7) und Niedersachsen (6) geprüft.

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

So lässt sich in den Bereichen „Prüfungen“ (2.2), „Vorbeugender Ex-Schutz (Gase / Dämpfe)“ (9.1.1), „Betriebsorganisation“ (10.3) und „Sicherheitsmanagement“ (10.4) eine eher ansteigende Tendenz bei der relativen Mängelcodehäufigkeit beobachten, die jedoch nicht stetig verläuft, sondern zum Teil sehr starken Schwankungen unterliegt, wobei die zum Teil hohen Maxima meist in den Jahren 2014 und 2015 liegen.

Analysiert man die Schwerpunkte genauer, so lassen sich folgende Tendenzen feststellen (siehe Abbildungen 60 bis 64):

5-01 Systematische Gefahrenanalyse nach bewährten Methoden:

Die relative Mängelhäufigkeit unterlag in den Jahren 2010 bis 2019 starken Schwankungen, aus denen sich keine Tendenz ableiten lässt. Auffällig sind die Maxima in den Jahren 2011 und 2018 sowie das Minimum im Jahr 2012.

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

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

- 10.1-01 Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualisierung und Plausibilität von betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplänen:  
Die Entwicklung der relativen Mängelhäufigkeit war zwischen 2010 und 2015 tendenziell ansteigend, aber sehr starken Schwankungen unterworfen. So wurde dieser Mängelcode in den Jahren 2009, 2010 und 2013 nicht vergeben. Nach dem Erreichen des Höchstwertes im Jahr 2015 sank die relative Mängelhäufigkeit in den Folgejahren deutlich, stieg aber im Auswertungsjahr wieder an.
- 10.3-01 Vor-Ort-Kennzeichnung von Anlagenteilen:  
Die Entwicklung der relativen Mängelhäufigkeit war zwischen 2010 und 2014 sehr starken Schwankungen unterworfen. So wurde dieser Mängelcode im Jahr 2011 nicht vergeben. Nach dem Erreichen des Höchstwertes im Jahr 2014 sank die relative Mängelhäufigkeit in den Folgejahren deutlich, stieg aber im Auswertungsjahr wieder an.
- 10.3-02 Vorhandensein und Umsetzung von Arbeits- bzw. Betriebsanweisungen, Betriebsvorschriften / Sicherheitsvorschriften:  
Die Entwicklung der relativen Mängelhäufigkeit war zwischen 2010 und 2013 tendenziell sinkend. In den Jahren 2014 und 2015 stieg die relative Mängelhäufigkeit drastisch an und erreichte im Jahr 2015 ein extremes Maximum. Nachdem dieser Mängelcode im Jahr 2016 nicht vergeben wurde, erreichte die relative Mängelhäufigkeit im Jahr 2017 einen Wert, der nur leicht unterhalb des Niveaus von 2010 lag. Im Jahr 2018 sank die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr deutlich, stieg aber im Auswertungsjahr wieder auf mehr als das Doppelte des Vorjahreswertes an.
- 10.3-03 Unterweisung des zuständigen Personals:  
Im Jahr 2010 wurde dieser Mängelcode nicht vergeben. Von 2011 bis 2012 lässt sich ein Anstieg der relativen Mängelhäufigkeit beobachten, die dann 2013 stark zurückging, im Jahr 2014 wieder stark anstieg und im Jahr 2015 ihren Höchstwert erreichte. Im Jahr 2016 sank die relative Mängelhäufigkeit stark und stieg im Jahr 2017 wieder auf das Niveau des Jahres 2011 an. Im Jahr 2018 sank die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr leicht, stieg aber im Auswertungsjahr wieder geringfügig an.
- 10.3-06 Dokumentation:  
Die Entwicklung der relativen Mängelcodehäufigkeit ist in den Jahren 2010 bis 2019 sehr starken Schwankungen unterworfen, mit ausgeprägten Maxima in den

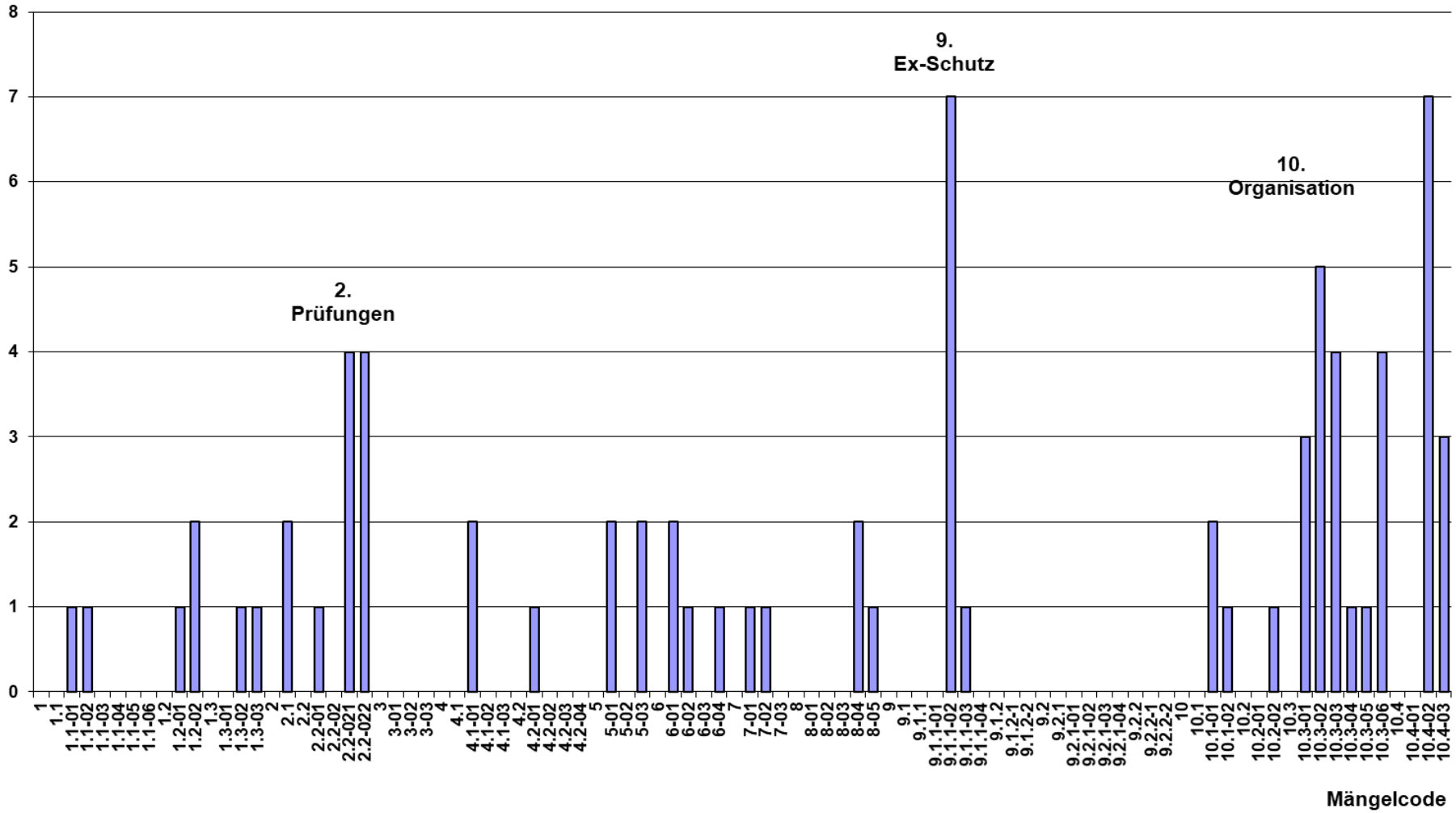
Jahren 2010, 2013 und 2015. Im Jahr 2012 wurde dieser Mängelcode nicht vergeben. Nach dem Erreichen des Höchstwertes im Jahr 2015 sank die relative Mängelhäufigkeit in den Folgejahren deutlich, stieg aber in den Jahren 2018 und 2019 wieder an.

10.4-02 Sicherheitsbericht:

Die Entwicklung der relativen Mängelhäufigkeit war zwischen 2010 und 2019 tendenziell ansteigend, aber sehr starken Schwankungen unterworfen. So wurde dieser Mängelcode in den Jahren 2010 und 2016 nicht vergeben. Der Höchstwert wurde im Auswertungsjahr erreicht.

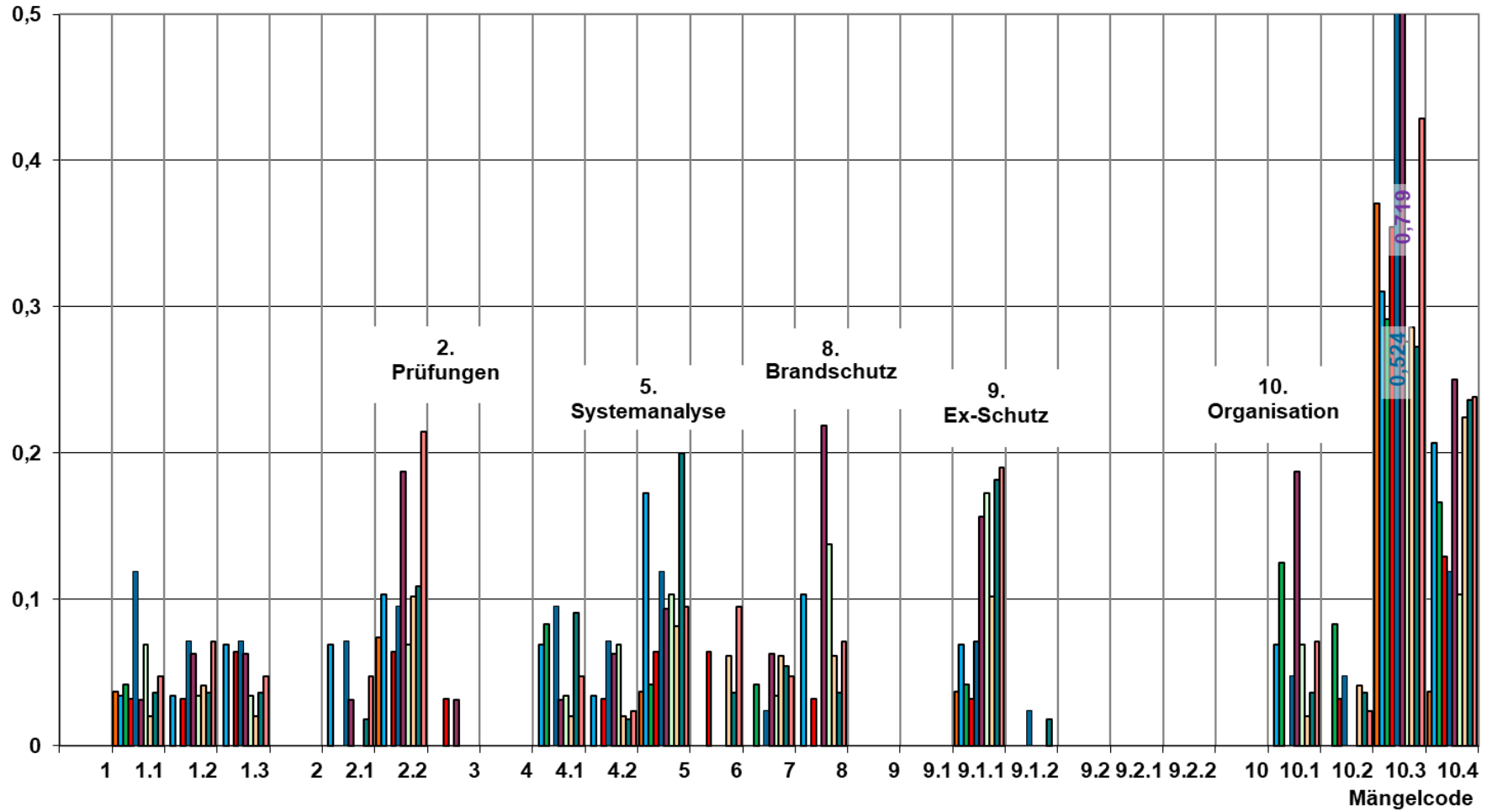
Abbildung 59 Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Tanklagern

Anzahl der Mängelcode-Nennungen



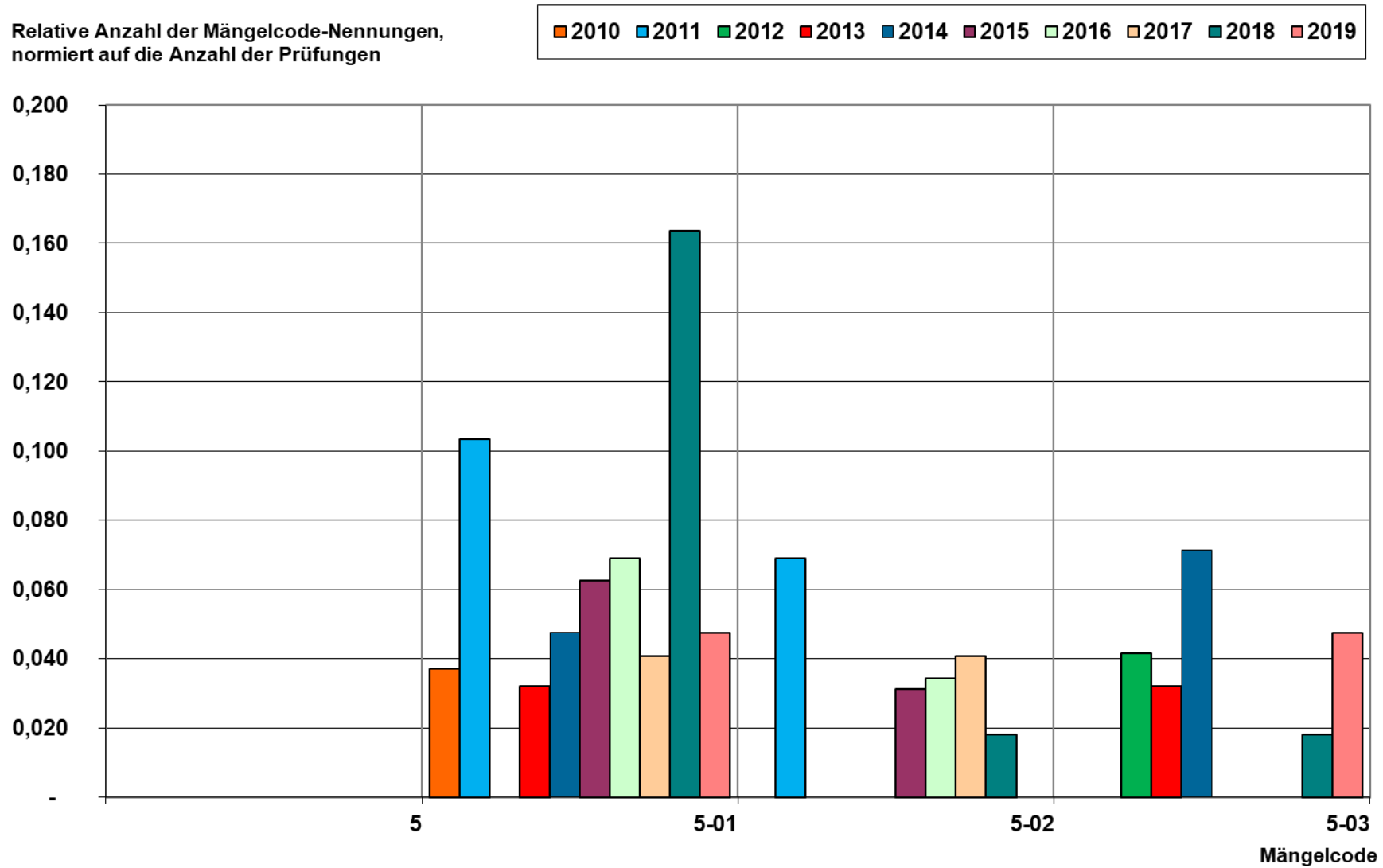
**Abbildung 60 Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei sonstigen Tanklagern 2010 bis 2019  
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**

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

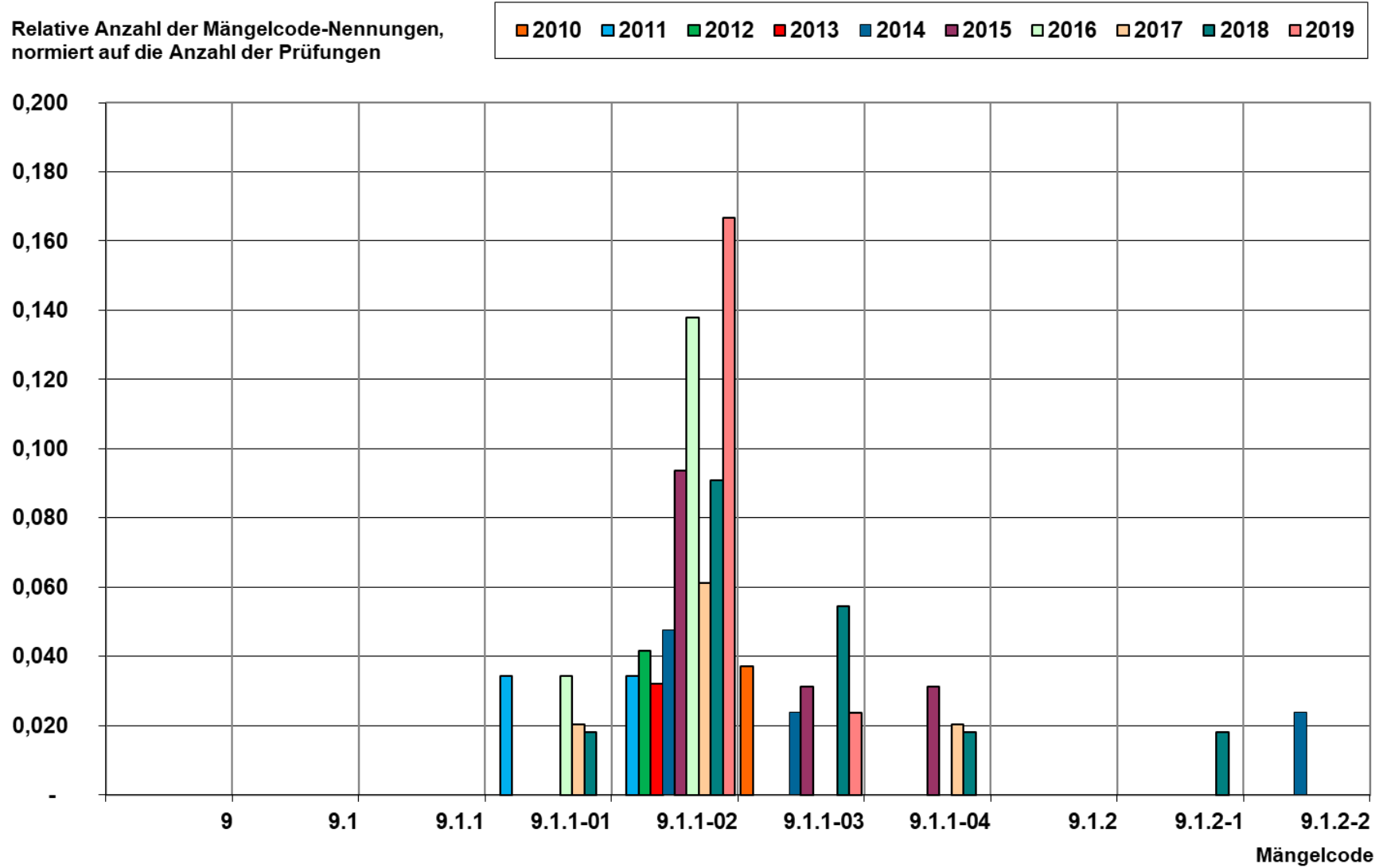




**Abbildung 61 Mängelcodes 5 bis 5-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei sonstigen Tanklagern 2010 bis 2019  
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 62 Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2 – Relative Anzahl der Nennungen bei Tanklagern  
2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 63 Mängelcodes 10 bis 10.2-02 – Relative Anzahl der Nennungen bei Tanklagern  
2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**

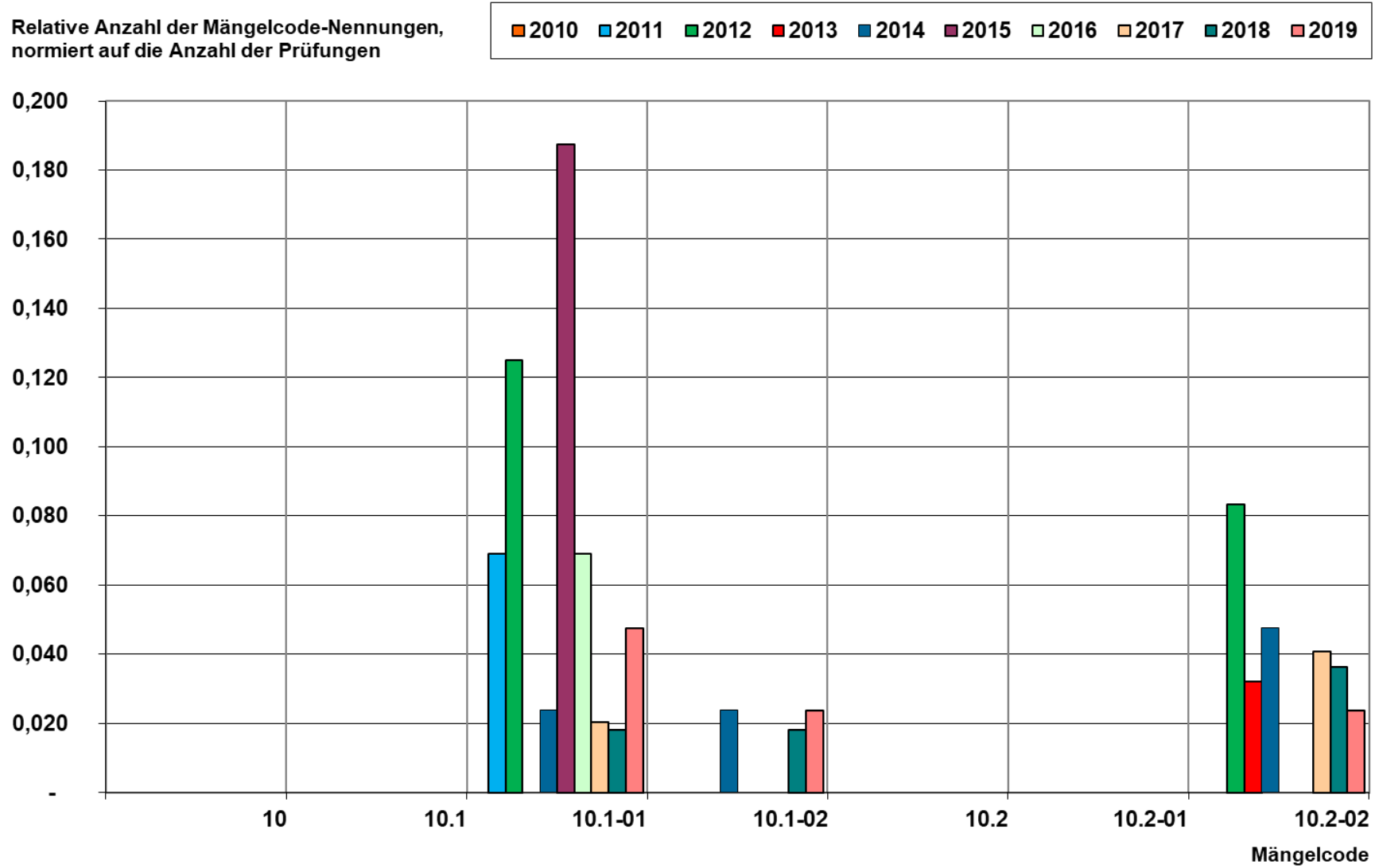
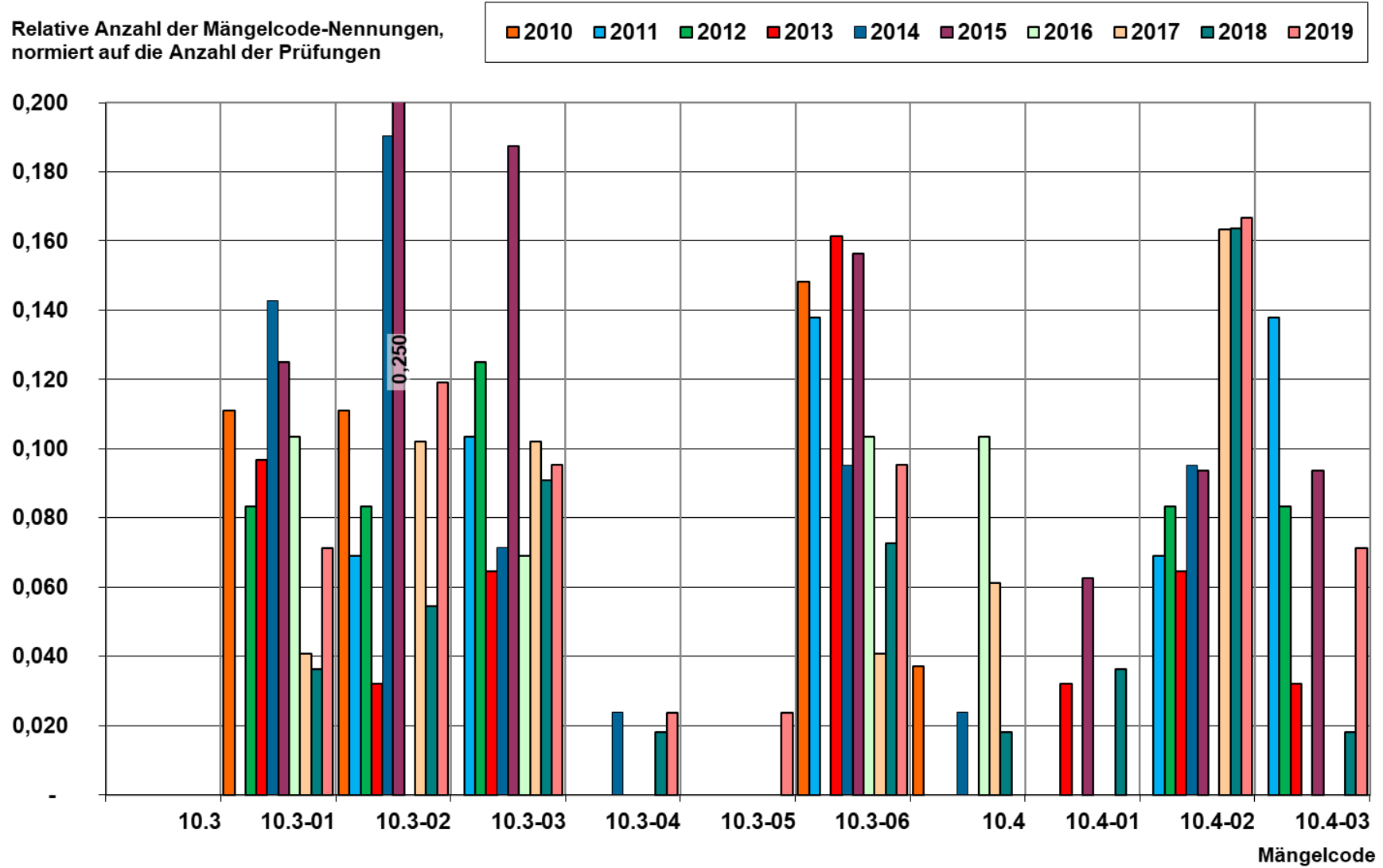


Abbildung 64 Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Tanklagern  
2010 bis 2019 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen



#### **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. Die Darstellung erfolgt in der Reihenfolge der Anzahl der berichteten Prüfungen.

##### **Kraftwerke / Feuerungsanlagen**

Aus den Jahren 2007 bis 2019 liegen 521 Berichte über geprüfte Kraftwerke / Feuerungsanlagen vor.

Bei 163 Anlagen (ca. 31 %) wurden bedeutsame Mängel festgestellt, insbesondere in den Bereichen „Organisatorische Maßnahmen“ (10), „Explosionsschutz“ (9), „Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen“ (2), „PLT-Einrichtungen“ (4) und „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1).

115 von 521 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Die meisten Prüfungen (312) fanden vor Inbetriebnahme bzw. als Erstprüfung, weitere 149 als wiederkehrende Prüfungen statt.

##### **Flüssiggaslager**

Aus den Jahren 2007 bis 2019 liegen 327 Berichte über geprüfte Flüssiggaslager vor.

Bei 138 Anlagen (ca. 42 %) wurden bedeutsame Mängel festgestellt, insbesondere in den Bereichen „Organisatorische Maßnahmen“ (10), „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1), „Explosionsschutz“ (9), „Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen“ (2) und „Brandschutz“ (8).

222 von 327 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Die meisten Prüfungen (167) fanden vor Inbetriebnahme bzw. als Erstprüfung, weitere 97 als wiederkehrende Prüfungen statt.

##### **Raffinerien**

Aus den Jahren 2007 bis 2019 liegen 260 Berichte über Prüfungen in Raffinerien vor.

Bei 89 Anlagen (ca. 34 %) 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).

255 von 260 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Die meisten Prüfungen (139) fanden vor Inbetriebnahme bzw. als Erstprüfung statt, 24 infolge eines Ereignisses, 21 bei Stilllegung, 17 bei Verdacht auf sicherheitstechnische Mängel sowie 15 als wiederkehrende Prüfung.

### **Anlagen der Lebens- und Futtermittelherstellung**

Aus den Jahren 2007 bis 2019 liegen 222 Berichte über geprüfte Anlagen der Lebens- und Futtermittelherstellung vor.

Bei 103 Anlagen (ca. 46 %) wurden bedeutsame Mängel festgestellt, insbesondere im Bereich „Explosionsschutz“ (9). Weitere Mängel-Schwerpunkte lagen in den Bereichen „Organisatorische Maßnahmen“ (10), „Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen“ (2) und „PLT-Einrichtungen“ (4).

18 von 222 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Die meisten Prüfungen (129) fanden vor Inbetriebnahme bzw. als Erstprüfung, weitere 52 als wiederkehrende Prüfungen statt.

### **Gaslager (ohne Flüssiggaslager)**

Aus den Jahren 2007 bis 2019 liegen 190 Berichte über geprüfte Gaslager (ohne Flüssiggaslager) vor.

Bei 74 Anlagen (ca. 39 %) wurden bedeutsame Mängel festgestellt, insbesondere im Bereich „Organisatorische Maßnahmen“ (10). Weitere Mängel-Schwerpunkte lagen in den Bereichen „Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen“ (2) „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1), „Systemanalytische Betrachtungen“ (5) und „Explosionsschutz“ (9).

146 von 190 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Die meisten Prüfungen (121) fanden vor Inbetriebnahme bzw. als Erstprüfung, weitere 35 als wiederkehrende Prüfungen statt.

### **Galvanikanlagen**

Aus den Jahren 2007 bis 2019 liegen 164 Berichte über geprüfte Galvanikanlagen vor.

Bei 72 Anlagen (ca. 44 %) wurden bedeutsame Mängel festgestellt, insbesondere in den Bereichen „Organisatorische Maßnahmen“ (10), „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1), und „Explosionsschutz“ (9).

148 von 164 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Die meisten Prüfungen (123) fanden vor Inbetriebnahme bzw. als Erstprüfung statt.

### **Anlagen der Metallverarbeitung**

Aus den Jahren 2007 bis 2019 liegen 99 Berichte über geprüfte Anlagen der Metallverarbeitung vor.

Bei 45 Anlagen (ca. 46 %) wurden bedeutsame Mängel festgestellt, insbesondere in den Bereichen „Explosionsschutz“ (9), „Organisatorische Maßnahmen“ (10) und „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1).

32 von 99 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Die meisten Prüfungen (64) fanden vor Inbetriebnahme bzw. als Erstprüfung statt.

### **Anlagen zur Oberflächenbehandlung mit organischen Stoffen**

Aus den Jahren 2007 bis 2019 liegen 93 Berichte über geprüfte Anlagen zur Oberflächenbehandlung mit organischen Stoffen vor.

Bei 40 Anlagen (ca. 43 %) wurden bedeutsame Mängel festgestellt, insbesondere im Bereich „Explosionsschutz“ (9). Weitere Mängel-Schwerpunkte lagen in den Bereichen „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1), „Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen“ (2), „Organisatorische Maßnahmen“ (10) und „PLT-Einrichtungen“ (4).

13 von 93 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Die meisten Prüfungen (43) fanden vor Inbetriebnahme bzw. als Erstprüfung statt.

### **Rohrfernleitungen / Netzeinrichtungen**

Aus den Jahren 2007 bis 2019 liegen 89 Berichte über geprüfte Rohrfernleitungen / Netzeinrichtungen vor.

Bei 65 Anlagen (ca. 73 %) wurden bedeutsame Mängel festgestellt, insbesondere im Bereich „Explosionsschutz“ (9). Weitere Mängel-Schwerpunkte lagen in den Bereichen „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1) und „Organisatorische Maßnahmen“ (10).

12 von 89 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Die meisten Prüfungen (38) fanden als wiederkehrende Prüfungen statt, weitere 31 als Prüfungen vor Inbetriebnahme bzw. als Erstprüfung nach Inbetriebnahme.

### **Anlagen zur Metallerzeugung / Schmelzwerke**

Aus den Jahren 2007 bis 2019 liegen 88 Berichte über geprüfte Anlagen der Metallerzeugung vor.

Bei 35 Anlagen (ca. 40 %) wurden bedeutsame Mängel festgestellt, insbesondere in den Bereichen „Organisatorische Maßnahmen“ (10), „Explosionsschutz“ (9), „Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen“ (2) und „PLT-Einrichtungen“ (4).

68 von 88 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Die meisten Prüfungen (62) fanden vor Inbetriebnahme bzw. als Erstprüfung statt.

### **Anlagen zur Herstellung chemischer Erzeugnisse (ohne 4.1)**

Aus den Jahren 2007 bis 2019 liegen 86 Berichte über geprüfte Anlagen zur Herstellung chemischer Erzeugnisse (ohne 4.1) vor.

Bei 34 Anlagen (ca. 40 %) wurden bedeutsame Mängel festgestellt, insbesondere in den Bereichen „Organisatorische Maßnahmen“ (10), „Explosionsschutz“ (9), „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1) und „Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen“ (2).

47 von 86 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Die meisten Prüfungen (54) fanden vor Inbetriebnahme bzw. als Erstprüfung statt.

### **Deponie- und Grubengasverdichter**

Aus den Jahren 2007 bis 2019 liegen 83 Berichte über geprüfte Deponie- und Grubengasverdichter vor.

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

Keine der 83 Anlagen war Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Die meisten Prüfungen (82) fanden als wiederkehrende Prüfungen statt.

### **Anlagen zur Herstellung von Kunststoffprodukten**

Aus den Jahren 2007 bis 2019 liegen 76 Berichte über geprüfte Anlagen zur Herstellung von Kunststoffprodukten vor.

Bei 44 Anlagen (ca. 58 %) 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).

35 von 76 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Die meisten Prüfungen (34) fanden vor Inbetriebnahme bzw. als Erstprüfung, weitere 25 als wiederkehrende Prüfungen statt.



### **Anlagen zur Sprengstoffherstellung und -entsorgung**

Aus den Jahren 2007 bis 2019 liegen 62 Berichte über geprüfte Anlagen zur Sprengstoffherstellung und -entsorgung vor.

Bei 23 Anlagen (ca. 37 %) wurden bedeutsame Mängel festgestellt, insbesondere in den Bereichen „Organisatorische Maßnahmen“ (10) und „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1).

53 von 62 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

Die meisten Prüfungen (34) fanden vor Inbetriebnahme bzw. als Erstprüfung, weitere 11 als wiederkehrende Prüfungen statt.

### **Baustoffherstellung (sonstige)**

Aus den Jahren 2007 bis 2019 liegen 61 Berichte über geprüfte Anlagen zur Baustoffherstellung (sonstige) vor.

Bei 14 Anlagen (ca. 23 %) wurden bedeutsame Mängel festgestellt, insbesondere in den Bereichen „PLT-Einrichtungen“ (4) und „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1).

3 von 61 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

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

### **Geothermische Anlagen**

Aus den Jahren 2007 bis 2019 liegen 55 Berichte über geprüfte Geothermische Anlagen vor.

Bei 17 Anlagen (31 %) wurden bedeutsame Mängel festgestellt, insbesondere in den Bereichen „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1), „PLT-Einrichtungen“ (4) und „Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen“ (2).

50 von 55 Anlagen waren Bestandteil eines Betriebsbereiches.

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

Abbildung 65 Anzahl der Mängelcodes bei weiteren Anlagentypen (summiert über die Jahre 2007 bis 2019) - A

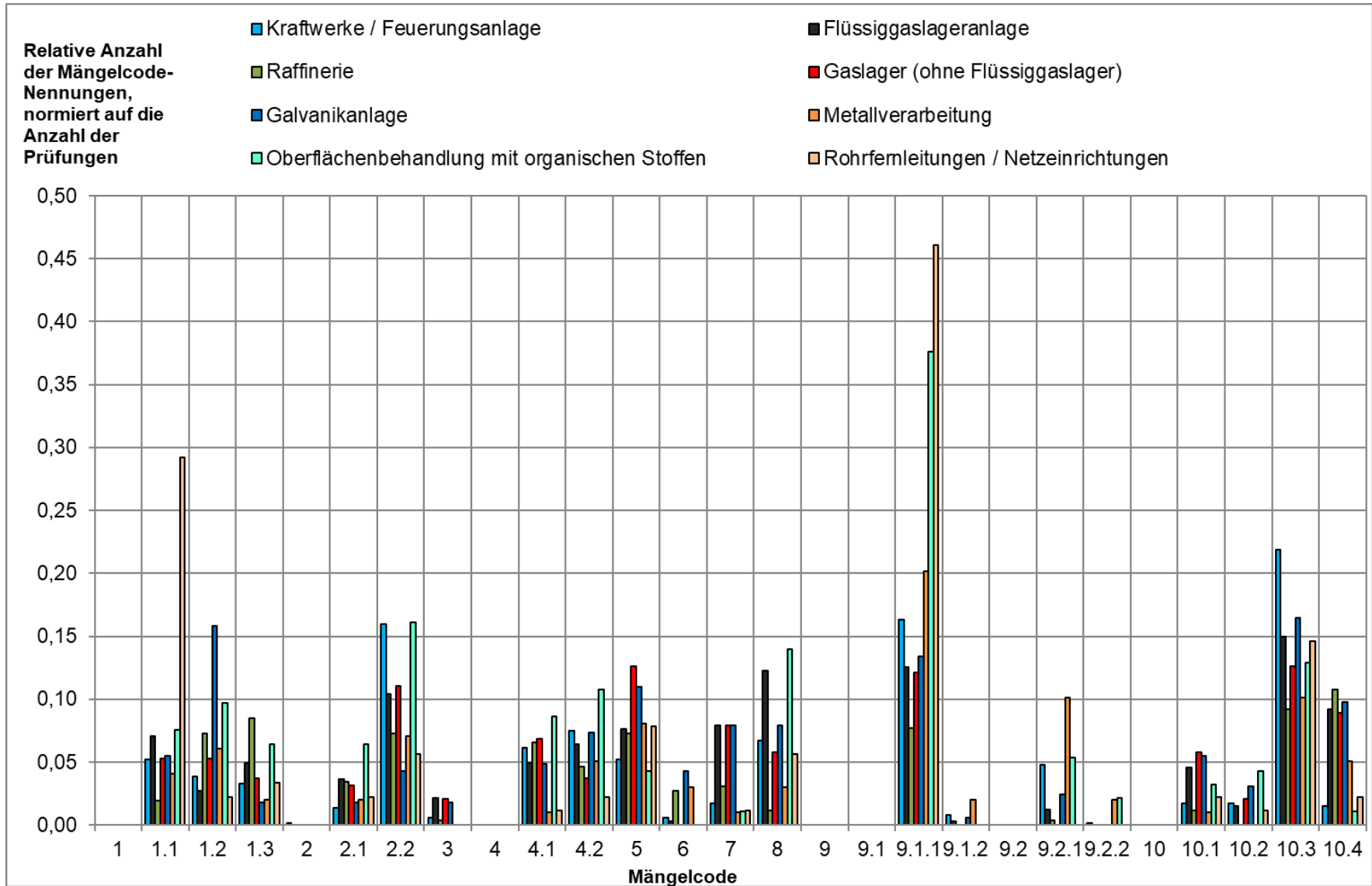
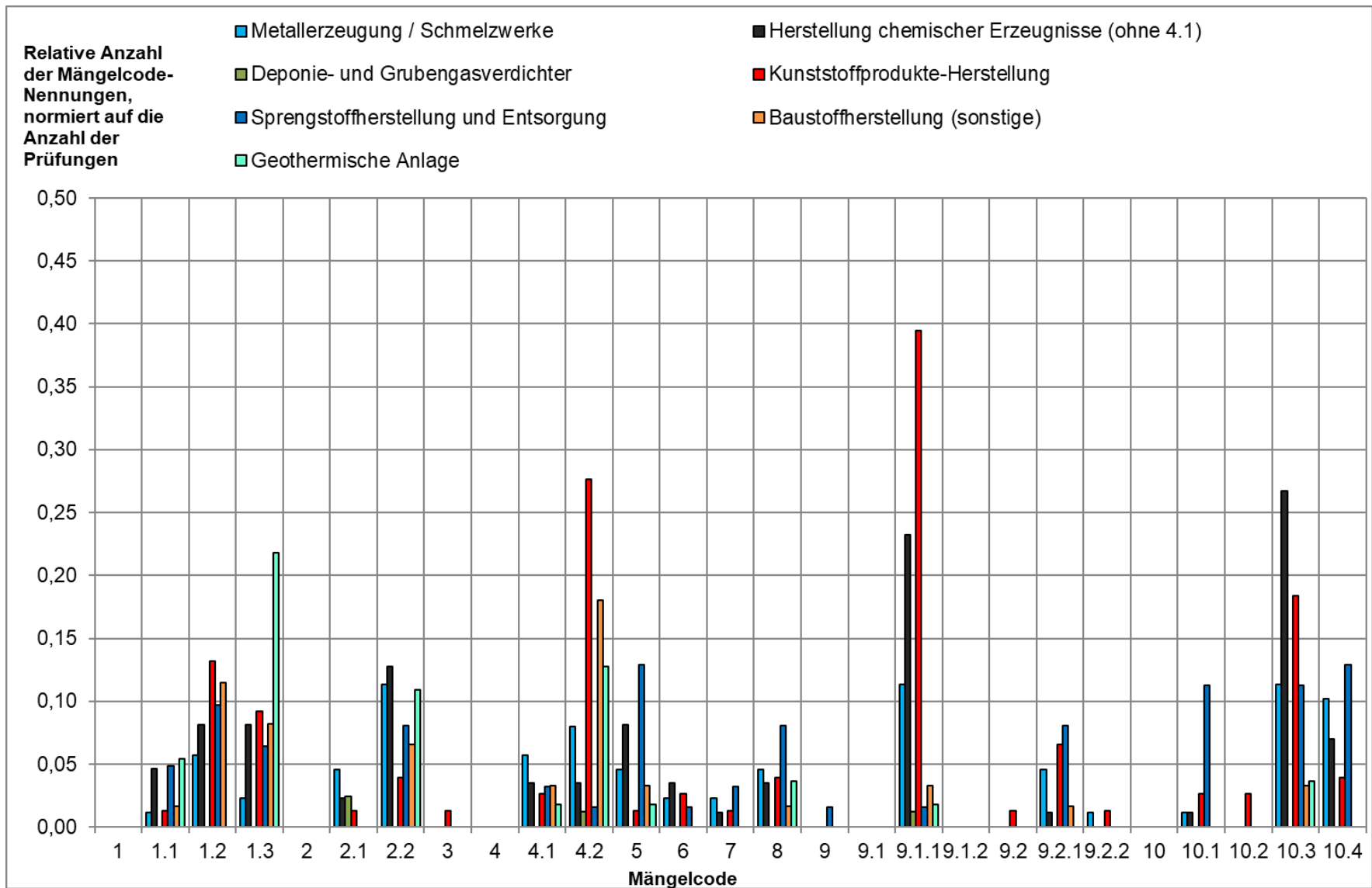


Abbildung 66 Anzahl der Mängelcodes bei weiteren Anlagentypen (summiert über die Jahre 2007 bis 2019) - B



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

Im Auswertungsjahr 2019 werden in 149 Berichten über Prüfungen "Grundlegende Folgerungen für die Verbesserung der Anlagensicherheit" aufgeführt (2018 in 101 Berichten). Diese bezogen sich jedoch – wie in den Vorjahren – teilweise individuell auf die geprüften Anlagen.

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

Wie bereits in den letzten Jahren wurden „Grundlegende Folgerungen“ formuliert hinsichtlich „frühzeitige Beteiligung von Sachverständigen“<sup>35</sup> sowie „bessere Aufklärung und Qualifikation bei Anlagenplaner/-errichtern und Betreibern bzgl. geltender Anforderungen“.

##### **Anmerkung des AS-EB:**

Die nachfolgenden Empfehlungen der Sachverständigen sollten in der betrieblichen Praxis eigentlich selbstverständlich sein und weisen auf Vollzugsprobleme hin. 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 im Einzelfall prüfen, zu schärferen Maßnahmen, z. B. Zwangsmaßnahmen oder Bußgelder, zu greifen.

Die nachfolgenden grundlegenden Forderungen werden an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) und den Ausschuss für anlagenbezogenen Immissionsschutz und Störfallvorsorge (AISV) weitergeleitet.

- Die Betriebsdokumentation ist auf dem aktuellen Stand zu halten, Prüf- und Wartungspläne sind weiterzuführen und zu dokumentieren.
- Eine häufigere Ordnungsprüfung zur Einhaltung der Prüf- und Wartungspflichten könnte sinnvoll sein.

---

<sup>35</sup> Aufgrund von Nachfragen sei verdeutlicht, dass die Sachverständigen mit dieser Empfehlung nur auf ihre Prüfungstätigkeit abzielen, die möglichst früh und nicht erst bei der Inbetriebnahme erfolgen sollte, da dann notwendige Anpassungen einfacher vorgenommen werden können. Selbstverständlich ist davon die Beratungstätigkeit für den Betreiber zu trennen. Ein Sachverständiger, der für einen Betreiber ein Anlagenkonzept erstellt hat, darf dieses nicht auch selbst prüfen.

- Eine regelmäßige Kontrolle der Prüfberichte durch die zuständige Behörde vor Ort an den Biogasanlagen wäre hilfreich bei der Umsetzung der vorgeschlagenen Ertüchtigungsmaßnahmen oder der angezeigten Mängel in den Prüfberichten.
- Der Systemgedanke im Sicherheitsmanagementsystem nach der StörfallV wurde nicht verstanden. Die kontinuierliche Verbesserung durch das Aktualisieren der Gefahrenanalyse und das Setzen von Zielen ist zu verbessern.
- Betreiber, die auf einen Prüfungstermin nicht vorbereitet waren, sollten zukünftig vor einer Prüfung bestätigen, dass die Anlage zur Prüfung bereit ist.

Im Folgenden sind „Grundlegende Folgerungen“ einzelner Sachverständiger **als Zitat** (mit lediglich gelegentlichen redaktionellen Anpassungen zum Verständnis) aufgeführt<sup>36</sup>:

**„Grundlegende Folgerungen“ zur Regelsetzung:**

- Beim Umfüllen von Abfallstoffen sind aus wasserhaushaltrechtlichen Gründen die höchsten Anforderungen an die Umfüllflächen und Leckagerückhaltevorrichtungen vorzusehen.

**Anmerkung des AS-EB:**

Diese Folgerung wird zur Prüfung an das BMU weitergeleitet.

- Die Störfallbetriebe sollten aufgefordert werden, nicht nur Störfall-Ereignisse, sondern auch Beinahe-Ereignisse zu melden, z. B. wenn nur durch das besonnene Eingreifen des Betriebspersonals ein unerwünschtes Ereignis / Störfall verhindert wurde.  
Gerade Beispiele aus der Praxis wie z. B. im KAS Merkblatt 50 „Beurteilung der sicherheits-technischen Relevanz von Modifikationen in verfahrenstechnischen Anlagen“ helfen bestehende Denkstrukturen bei Betreibern zu verändern und auch unwahrscheinlichere Ausfallmöglichkeiten mit in Betracht zu ziehen.

**Anmerkung des AS-EB:**

Diese Folgerung wird zur Prüfung an das BMU und den AISV weitergeleitet.

- Zusätzliche Gegenmaßnahmen (etwa nach dem Lock-Out-Tag-Out-Prinzip) sollten bei Arbeiten mit Kranfahrzeugen in Störfallanlagen im (berufsgenossenschaftlichen) Regelwerk festgelegt werden.

**Anmerkung des AS-EB:**

---

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

Diese Folgerung wird zur Prüfung an das Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) und an die BG weitergeleitet.

- Die Definition des Betriebsbereichs im BImSchG und die damit vorgegebenen praktischen Möglichkeiten der Vollzugsbehörden hinsichtlich der Zuordnung von Stoffen, Anlagen und Tätigkeiten sind für komplexe Fallgestaltungen schwerlich geeignet, um eine technisch ordentliche Erfassung von Gefahrenpotentialen zu ermöglichen.

**Anmerkung des AS-EB:**

Diese Folgerung wird zur Prüfung an das BMU weitergeleitet (siehe auch Industriepark-Gutachten „Industrieparks und Störfallrecht“, UBA-Texte 31/2002 (<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/industrieparks-stoerfallrecht>)).

- Durch Prüfung des Sicherheitskonzepts vor einer Genehmigung könnten grobe Planungsfehler vermieden werden.  
Die Prüfung könnte im Zuge eines Erlaubnisverfahrens (analog) zu § 18 der Betriebs-sicherheitsverordnung erfolgen.

**Anmerkung des AS-EB:**

Diese Folgerung wird zur Prüfung an das BMU und den AISV weitergeleitet.

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

**Anmerkung des AS-EB:**

Der AS-Seveso der KAS hat zu einem Teilaspekt der Vollzugshilfe den Leitfaden "Mindestangaben im Sicherheitsbericht" (KAS-55) erarbeitet<sup>37</sup>.

Diese Folgerung wird zur Prüfung an das BMU und den AISV weitergeleitet.

- Der Begriff „Beschaffenheit des Betriebs“ im Sinne des § 15 BImSchG sowie der Begriff „Arbeitsverfahren“ im Sinne des § 58c BImSchG bedarf einer Konkretisierung, um z. B. auch Umstellungen manueller Vorgänge auf automatische Vorgänge zu erfassen.

**Anmerkung des AS-EB:**

Diese Folgerung wird zur Prüfung an das BMU weitergeleitet.

- Das Betriebspersonal wird möglichst unter 5 Personen gehalten, um Vorteile im Kündigungsschutz zu haben.

Es wird daher empfohlen, bei Betriebsbereichen unter 5 Personen, welche der Störfall-

---

<sup>37</sup> [https://www.kas-bmu.de/kas-leitfaeden-arbeits-und-vollzugshilfen.html?file=files/publikationen/KAS-Publikationen/Leitfaeden%2C%20Arbeits-%20und%20Vollzugshilfen/KAS\\_55.pdf&cid=26260](https://www.kas-bmu.de/kas-leitfaeden-arbeits-und-vollzugshilfen.html?file=files/publikationen/KAS-Publikationen/Leitfaeden%2C%20Arbeits-%20und%20Vollzugshilfen/KAS_55.pdf&cid=26260)

Verordnung unterliegen, einen internen Störfallbeauftragten aufgrund des Kündigungsschutzes und zur Erhöhung der Anlagensicherheit vorzuschreiben.

Für externe Störfallbeauftragte sollten darüber hinaus grundlegende Vertragsbedingungen eindeutig vorgeschrieben werden.

**Anmerkung des AS-EB:**

Diese Folgerung wird zur Prüfung an das BMU weitergeleitet.

- Fertigstellung der Überarbeitung des Leitfadens KAS-25.

**Anmerkung des AS-EB:**

Die Überarbeitung des KAS-25 erfolgt zur Zeit.

- Einführung einer einheitlichen, nachvollziehbaren Mängelklassifizierung in geringfügig, erheblich, gefährlich (siehe auch EK-ZÜS (Erfahrungsaustauschkreis zugelassener Überwachungsstellen) Beschlüsse BE-004 rev.2, 04.11.2015 bzw. BD-003 rev.3, 15.11.2017).

**Anmerkung des AS-EB:**

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

**„Grundlegende Folgerungen“ zur Regelsetzung im Bereich Explosionsschutz:**

- Prüfberichte über die Anlagenprüfung Explosionsschutz sollten den aufsichtsführenden Behörden (wie z. B. bei der AwSV) zugesendet werden, da Anlagenprüfungen Explosionsschutz zu spät oder nicht durchgeführt werden.

**Anmerkung des AS-EB:**

Diese Folgerung wird zur Prüfung an das Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) weitergeleitet

- Durch den Wegfall der VDI VDE 2180 Blatt 6 ist nicht eindeutig, inwieweit die TRGS 725 für Störfallanlagen zur Zonenreduzierung mit PLT Einrichtungen (z. B. PLT-BS) herangezogen werden kann.

**Anmerkung des AS-EB:**

Diese Folgerung wird zur Prüfung an das Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) weitergeleitet

- Im Regelwerk wird die Definition von Ex-Zonen (Häufigkeit, Dauer, siehe auch GefStoffV Anhang 1, 1.7) nicht mit Zahlenwerten untermauert. In der Praxis zeigt sich daher bei Planern, Betreibern und Sachverständigen teilweise ein unterschiedliches

Verständnis bzgl. der Einteilung von Ex-Zonen. Eine Fortentwicklung des Regelwerks zur Konkretisierung der Einteilung von Ex-Zonen erscheint daher sinnvoll, um ein gleichwertiges Niveau bei der Anlagensicherheit zu gewährleisten.

**Anmerkung des AS-EB:**

Diese Folgerung wird zur Prüfung an das Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) weitergeleitet

- Alternative Kraftstoffe weisen im Vergleich zu Benzin / Diesel deutlich abweichende sicherheitstechnische Kenndaten auf. Diese sind bei Auslegung des Explosionsschutzkonzeptes von Anlagenbereichen, in denen mit entsprechenden Kfz umgegangen wird, zu berücksichtigen (z. B. Lüftungs- und Gassensorenkonzept, Betankung).

**Anmerkung des AS-EB:**

Es sind jeweils die konkreten bzw. die abdeckenden Stoffkenndaten und nicht die einer Sammelgruppe zur Beurteilung heranzuziehen.

- Die zuständige Behörde fordert für Anlagen zur Herstellung von Explosivstoff ein "Explosionsschutzdokument" im Sinne § 2 Abs. 10 GefStoffV, weil es sich bei "Schwarzpulver um ein explosionsfähiges Gemisch mit einem anderen Oxidationsmittel als Luft (Kaliumnitrat) handelt und dieses als Staub aufgewirbelt werden kann". Die Vorgabe zielt ab auf das Vorliegen explosionsfähiger Gemische, die von der ATEX-Richtlinie bzw. TRBS 2152 abgedeckt werden. Auf Explosivstoffe ist dieses nicht umfänglich anwendbar (Zonendefinitionen, Maßnahmen zur Vermeidung explosionsfähiger Atmosphäre (wie Konzentrationsbegrenzung, Inertisierung ...)). Für Explosivstoffe entspricht das "Explosionsschutzdokument" der Gefährdungsbeurteilung nach DGUV Regel 113-017. Hierzu sollte in der GefStoffV eine (auch für wenig erfahrene Behörden-sachbearbeiter) eindeutige Formulierung ergänzt werden.

**Anmerkung des AS-EB:**

Diese Folgerung wird zur Prüfung an das Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) weitergeleitet

- Das Merkblatt der BG RCI „Warmlagerung von Bitumen“ wurde bisher nicht ersetzt. Erkenntnisquellen für die Zoneneinstufung bei der Warmlagerung für die Bewertung der Umgebung (TRGS 509 ist hier auch unzureichend, da bei Warmlagerung von 200°C nicht plausibel) sowie Schutzmaßnahmen bei Bildung pyrophorer Stoffe sind unzureichend.



- Die Erkenntnisquellen für die Zoneneinstufung von Schiffen (insbesondere See) für die Umschlagvorgänge sind unzureichend geregelt, und es werden nicht die aktuellen Techniken zur Rückgewinnung berücksichtigt.
- Die Betreiber aber auch die Hersteller von Anlagen haben ein immer geringeres Verständnis vom Explosionsschutz. Dieses spiegelt sich insbesondere bei klein- und mittelständischen Betrieben wider. Die TRGS werden / sind zu komplex, z. B. Anforderungen aus der BetrSichV, Stichwort: Plausibilitätsüberprüfung des Explosionsschutzdokumentes. Hier sind die Betreiber schnell überfordert, den Stand der Technik einzuhalten. Anlagenbauer haben einen stärkeren Beratungsbedarf.  
Konkret zum obigen Betreiber: Es werden BG-Blätter (DGUV) verwendet und zusammenkopiert ohne sich mit der Thematik auseinanderzusetzen.
- Die durch die GefStoffV und BetrSichV erforderlichen Prüfungen des technischen Explosionsschutzes und der Explosionssicherheit (seit 2015) werden von den meisten Betreibern mangels Kenntnis bzw. falschem Verständnis nicht oder unzureichend durchgeführt.

#### **Allgemeine „Grundlegende Folgerungen“:**

- Vom Betreiber wurde der (vergebliche) Versuch unternommen, den Sachverständigen hinsichtlich der Bewertung eines festgestellten Mangels unter "erheblichen wirtschaftlichen Druck" zu setzen. Da derartige Versuche der Änderung von Prüfergebnissen durch den Auftraggeber aus Erfahrung des Sachverständigen keine Einzelfälle sind, wird vom Sachverständigen angeregt, diese Problematik in den Erfahrungsaustauschen zu diskutieren.
- Der Risikoparameter „Schadensausmaß“ ist auf Basis einer Auswirkungsbetrachtung festzulegen.
- Bei Komponenten und Rohrleitungen, in denen unter Druck stehende Brenngase gehandhabt werden, darf es aufgrund einfacher Fehlbedienungen (z. B. Öffnen einer nicht verriegelten Armatur) oder aufgrund Undichtigkeit einer Armatur nicht unmittelbar zu einer gefährdenden Stofffreisetzung kommen. Maßnahmen, die dieses Ereignis vernünftigerweise ausschließen, sind zu ergreifen, z.B. doppelte Absperrarmaturen mit regelmäßiger Dichtheitsprüfung der Armaturen, Verriegelung von Armaturen, Blindflansche, Detektion der Leckage mit sicherheitsgerichteter Abschaltung des Druckerzeugers.

- Das Erstellen und Pflegen von Dokumentationen erweist sich im Nachgang zur Errichtung als schwierig. Es entstehen unter anderem Unklarheiten bzgl. der Zuständigkeiten (Errichter / Betreiber) bzw. sind viele Personen aus der Errichtungsphase nicht mehr so leicht greifbar. Das Erstellen einer vernünftigen Anlagendokumentation steht bei der Errichtung von Anlagen aufgrund des Zeit- und Kostendruckes leider sehr oft hinten an und ist nicht untypisch.
- Restgas- oder Abgassammelleitungen sind auch bei niedrigen Betriebsdrücken (im mbar-Bereich) zu prüfen bzw. durch geeignete Instandhaltungsmaßnahmen und Wartungsmaßnahmen im sicheren Zustand zu erhalten. Ziel: Erhaltung der Stoffumschließung.
- Grundsätzlich werden Kraftwerksbauten häufig mit dem Basic Engineering genehmigt. In der Konsequenz dessen sollte grundsätzlich eine baubegleitende § 29a Prüfung angeordnet werden, um Mängel bei der Anlagensicherheit zu vermeiden, bevor die Inbetriebnahme ansteht.
- Verbesserung bei Pflege und Kontrolle des Wartungs- und Prüfplanes erforderlich.
- Es ist auffällig, dass sich oftmals Betriebe, welche aufgrund von Nebentätigkeiten (hier Reinigungsmittel / -anlage für Milchanlagen) in den Anwendungsbereich der StörfallIV fallen und somit nicht wegen ihrer Haupttätigkeit / ihres Hauptprozesses, sich mit der Umsetzung der StörfallIV schwer tun.
- Bei den sicherheitsrelevanten Anlagenteilen mit besonderer Funktion ist das Schutzziel bzw. die Schutzaufgabe nicht immer klar ersichtlich, was bei der konkreten Umsetzung dann zu zusätzlichen Fehlern führen kann (z. B. Schutz vor?, Ansprechdruck Sicherheitsventil, für welchen Auslegungsfall?, Alarmwert für sicherheitsrelevante PLT-Einrichtung mit welcher Schaltzeit?).
- Messwarten, insbesondere zentrale Messwarten, sollten auch gegen Explosionsdrücke geschützt errichtet werden; dies gilt in gleicher Weise für werkseigene Einsatz- und Rettungsfahrzeuge und –Einrichtungen.
- Getrennte Verlegung von besonders kritischen Leitungen außerhalb eines gemeinsamen Rohrgrabens, Verbesserung der Kennzeichnung der Instandsetzungsbereiche, Installation von Überwachungs- und Alarmierungseinrichtungen an kritischen Rohrleitungen insbesondere hinsichtlich der Stoffeigenschaften des geförderten Produkts und der technischen Daten.

**Anmerkung des AS-EB:**

Die BG RCI hat dazu das Merkblatt T 058 „Öffnen von Rohrleitungen“ erarbeitet. Zudem wird der KAS vorgeschlagen zu prüfen, ob die Sicherheit von innerbetrieblichen Rohrleitungen und ehemaligen Verbindungsleitungen (insbesondere auch der Grenzbereich zwischen AwSV und Rohrfernleitung-Verordnung) von der KAS auch selbst behandelt werden sollte.

- Armaturen in Doppelblock-Anordnung sind nicht zwingend als dicht im Durchgang anzusehen. Eine Zwischenraum-Überwachung über eine Druckmessung oder Kontrolle an der Zwischenraum-Überwachung ist erforderlich.
- Schulungen für Sachverständige im Sinne von § 29a BImSchG als Gutachter vor Gericht sind sinnvoll.
- Bei der Errichtung neuer baulicher Einrichtungen bzw. einer neuen Verkehrsführung in der Umgebung von Betriebsbereichen sind organisatorische Änderungen bzw. Ergänzungen in der Alarm- und Gefahrenabwehrplanung in den Betriebsbereichen vorzunehmen.

**Anmerkung des AS-EB:**

Die StörfallV fordert bereits die Berücksichtigung umgebungsbedingter Gefahrenquellen.

**Spezielle „Grundlegende Folgerungen“ zur Ermittlung des Angemessenen Sicherheitsabstands:**

**Anmerkung des AS-EB:**

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

- Die Berechnungen nach KAS-32 bei der Freistrahlf Flamme sind physikalisch wenig sinnvoll. Die Erkenntnisse von Herrn Dr.-Ing. Abdel Karim Habib (BAM) sollten einbezogen werden.

Literatur: "Technische Sicherheit „Ausflussziffer und Brandverhalten von Rissen in der Folienabdeckung von Biogasanlagen“ Juli / August 2019.

- Die Berechnung der Schwefelwasserstoffausbreitung bei verschiedenen Behälterhöhen nach der VDI-RL 3783 ist physikalisch nicht sinnvoll.

**Anmerkung des AS-EB:**

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

- Brandgase sind ein Stoffgemisch, in dem außer den aus den Elementarbestandteilen des Brandguts entstehenden Brandgasen (z. B. Chlorwasserstoff aus Chlor) zwingend auch ein relativ hoher Anteil an Stickstoff enthalten ist, der aus der zur Verbrennung notwendigen Luftmenge resultiert. Gemäß Leitfaden KAS-43 ist eine Vollbrandsituation zu betrachten.  
Der Leitfaden KAS-43 lässt die Vorgabe der Betrachtung von Brandgasen als Stoffgemisch mit dem der Verbrennungsreaktion adäquaten Stickstoffanteil außer Acht und sollte entsprechend überarbeitet werden.  
**Anmerkung des AS-EB:**  
Diese Folgerung wird zur Prüfung an den AS Seveso der KAS weitergeleitet.
- Es sollte – auch behördlicherseits – immer wieder klargestellt werden, dass den Abstandsbetrachtungen im Sinne des Art. 13 der Seveso-III-RL (meist Leitfaden KAS-18) mittlere Dennoch-Störfälle zugrunde liegen, nicht etwa der „Worst Case“ und erst recht nicht völlig realitätsfremde allein theoretische Szenarien.  
**Anmerkung des AS-EB:**  
Diese Folgerung wird zur Prüfung an den AS Seveso der KAS weitergeleitet.
- Sofern nicht durch die neue TA Abstand geregelt, sind eindeutigeren Rechtsgrundlagen für die Genehmigung von Bauvorhaben im Randbereich von durch Abstandsgutachten ermittelten Gefährdungsbereichen unbedingt wünschenswert.
- Die Anlage liegt in der Nähe eines Naturschutzgebietes. Hier wäre eine Vorgehensanweisung zur Einschätzung des Gefahrenpotentials sinnvoll.
- Fragestellung des Sachverständigen:  
Sind Stoffe / Gemische, die nur aufgrund ihrer Entzündbarkeit oder Gewässergefährdung oder überhaupt keine „Störfallstoffe“ sind, gleichwohl hinsichtlich Ihrer toxischen Auswirkungen auf die Nachbarschaft im Falle einer Freisetzung zu untersuchen und bei der Bestimmung des angemessenen Abstands zu berücksichtigen?  
Typische solche Stoffe sind niedrig konzentrierte(s) Ammoniakwasser oder Salzsäure, diverse gesundheitsschädliche Amine u.a. Bei „sturer formaler“ Berechnung nach Leitfaden KAS-18 ergeben sich je nach Randbedingungen Abstandswerte von bis zu ca. 100 m, in Sonderfällen auch sogar darüber.  
Wie ist mit einer behördlichen Forderung umzugehen, die Anlage möge nur Stoffe lagern, denen ein Abstandswert unter 50 Metern zuzuweisen ist? Wie ist ein entsprechender Nachweis zu führen?  
Falls Frage (1) bejaht würde, so ist nach Erachten des Sachverständigen ein Nachweis

schon denklogisch nicht führbar, da es eine unbekannte Zahl von im Sinne der StörfallV nicht toxischen Stoffen / Nicht-Störfallstoffen gibt, die einen Abstandswert über 50 Meter bedingen würden. Nur falls Frage (1) verneint wird, so ist bei Ausschluss von im Sinne der StörfallV toxischen Stoffen (und Einzelstoffen, ggf. und wassereaktiven Stoffen), ein Nachweis möglich.

Wie ist mit der Forderung umzugehen, der Nachweis sei unter Berücksichtigung der Nahbereichssituation (Gebäude etc.) zu führen?

Nach Erachtens des Sachverständigen ist ein solcher Nachweis nicht solide führbar, da (a) Nahbereichsrechenmodelle gravierend von den Modellen des Leitfadens KAS-18 abweichen und insoweit nicht vergleichbar / normiert sind und zudem in jede Richtung und je nach Wind anderer Ergebnisse liefern (ohne zu klären, welche „Zahl“ dann als Abstandswert zu setzen ist) und (b) die Nahbereichssituation dauernden Änderungen unterworfen ist, beispielsweise verändert schon ein größerer Lastkraftwagen nahe der Freisetzungsstelle die Nahbereichsausbreitung extrem.

#### **Anmerkung des AS-EB:**

Die §§ 3 Abs. 5c und § 50 BImSchG legen jeweils „schwere Unfälle“ zugrunde, die nach der StörfallV „Störfällen“ entsprechen. Nach den Begriffsbestimmungen der StörfallV (§ 2 Nr. 6 und 7 der StörfallV) werden für einen Störfall die Beteiligung „gefährlicher Stoffe“ nach Anhang I der StörfallV vorausgesetzt.

- Es sind verbindliche Regelungen nötig, wie die entsprechenden Situationen erfasst und für die Zukunft festgeschrieben werden. Nur so ist es möglich, zu erkennen, ob eventuelle Änderungen in diesen Bereichen „störfallrelevant“ sind oder nicht. Eine Festlegung, wie im Falle nicht verlässlich ableitbarer Randbedingungen für Ausbreitungsrechnungen zu verfahren ist, ist dringend notwendig. Ein „konservativer“ Rückgriff auf Pessimalthesen führt oft zu nicht vertretbaren Ergebnissen und geht an der betrieblichen Realität vorbei. Für „unbekannte“ Randbedingungen sollte bevorzugt auf betrieblichen Daten – eventuell zuzüglich eines „Reservezuschlags“ - (die sodann ggf. behördlicherseits als zukünftige Obergrenze zu fixieren sind) zurückgegriffen werden, ansonsten auf als Konvention vorgegebene Festwerte. Auch hier erscheint es aus praktischen Erwägungen angezeigt, möglichst einfache Modelle zu verwenden, die mit wenigen Eingangsgrößen – die idealerweise bekannt sind – arbeiten.

Es ist dringend angezeigt, die Vorgaben zur Durchführung von Ausbreitungsrechnungen – insbesondere solchen, deren Ergebnis relevant für Dritte (beispielsweise 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:**

Diese Folgerung wird zur Prüfung an den AS Seveso der KAS weitergeleitet.

**Spezielle „Grundlegende Folgerungen“ zu einzelnen Anlagentypen:**

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

**Spezielle „Grundlegende Folgerungen“ zu Biogasanlagen:**

**Anmerkung des AS-EB:**

Die KAS hat eine TRAS zu Biogasanlagen (TRAS 120) erarbeitet. Sie hat wesentliche Aspekte der nachfolgend genannten grundlegenden Folgerungen aufgegriffen, ohne dass dies bei den nachfolgenden grundlegenden Folgerungen im Detail dargestellt wird.

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

- Intensivere Schulung der Betreiber zu Prüfpflichten aus der Sicht des Explosionsschutzes im Sinne der BetrSichV.
- Bessere Aufklärung der Hersteller und Betreiber über deren Pflichten und die Folgen ihrer Missachtung ist erforderlich (z.B. Schulungsverpflichtungen).
- Eine frühere Beteiligung von Sachverständigen könnte hilfreich sein.
- Gasspeicher mit Wasserstoffbeaufschlagung  
Verfahrenstechnisch wurde ein separater Behälter zur Hydrolyse mit vorgesehen. Somit wird die Gasspeicherfolie eben auch mit Wasserstoff beaufschlagt (zumindest in der Theorie).  
Die Anforderungen an das Permeationsverhalten von Gasspeicherfolien stellen allein auf Methan ab (TRAS 120 Abschnitt 3.5.2). Wasserstoff hingegen diffundiert auf Grund seiner deutlich geringeren Molekülgröße erheblich schneller durch ein Gewebe. Durch-

geführte Untersuchungen ergaben für Wasserstoff einen um den Faktor 4 höheren Permeationskoeffizienten im Vergleich zu Methan ([https://www.dvgw.de/fileadmin/dvgw/angebote/forschung/report/pdf/TR06/ewp\\_12\\_06\\_Permeation.pdf](https://www.dvgw.de/fileadmin/dvgw/angebote/forschung/report/pdf/TR06/ewp_12_06_Permeation.pdf)).

Da Wasserstoff nicht nur einen größeren Zündbereich aufweist, sondern auch sehr viel zündwilliger als Methan ist, sollten regelwerksbasierte Anforderungen an das Permeationsverhalten auf die möglichen Gasarten abstellen oder zumindest diesen Hinweis mit aufnehmen.

- Anlage wird in der bedarfsgerechten Stromerzeugung betrieben (Flex-Fahrweise): Nach Aussage des Betreibers wird die Biogasanlage auch in der so genannten Flex-fahrweise zur bedarfsgerechten Stromproduktion betrieben. D.h. durch das geforderte Verlagerungspotential zur Stromeinspeisung von mindestens 4 h ergeben sich auch veränderte sicherheitstechnische Anforderungen z.B. an das Gassystem oder auch die Anlagensteuerung.  
Nähere Vorgaben dazu werden in der Arbeitshilfe A-10 „Checkliste Flexibilisierung“ des Fachverbandes Biogas (Stand: Juli 2018) gemacht.
- Es handelte sich hier um das Versagen (Platzen) eines isolierten Stahlbehälters, der als Fermenter betrieben wurde. Das Schadensbild lässt folgende Hinweise für Betreiber ähnlicher Behälter ratsam erscheinen:
  - notwendige Einsehbarkeit des Behälterfußes,
  - notwendige Hinter-Lüftung bei einem isolierten Behälter (Vermeidung von Staunässe),
  - wiederkehrende Sichtprüfung durch den Betreiber und den AwSV-Sachverständigen.
- Pneumatisch vorgespannte zweischalige Dachsysteme sind bei einer Beschädigung der Wetterschutzmembran unverzüglich zu reparieren oder zu ersetzen.
- Verlegung von Rohrleitungen:  
Die Verlegung von Rohrleitungen in nicht begehbaren Kanälen, wie hier für Substrat führende Rohrleitungen angewandt, deren Abdeckung nicht bzw. nur mit zusätzlichem Werkzeug abnehmbar ist, sind als unterirdische Rohrleitungen einzustufen. Hierzu sollte eine Klarstellung im Regelwerk (TRwS 793-1 Abschnitt 9.7) erfolgen. In die Kanalführung eindringende Niederschlagswässer sind regelmäßig oder konstruktiv zu entfernen.
- Wetterschutzmembranen dürfen nur mit UV- und wärmebeständigem Kleber zusammengefügt werden, besser ist ein Verschweißen oder ein Vernähen.

- Umgebungsbedingte Gefahren:  
Gemäß TRGS 407 sind Energieeinwirkungen von außerhalb der Anlage bei der Gefährdungsbeurteilung von Gasanlagen zu berücksichtigen. Dazu können auch Waldbrände gehören, sofern sich die BGA (Biogasanlage) im oder in der Nähe von Wäldern/Forst befindet. Die vorgelegten Brandschutzkonzepte decken diesen Umstand bislang nicht ab (Funkenflug / einzelner brennender und umstürzender Baum mit Fallrichtung zur BGA, wobei kein ausreichender Schutzabstand zum Werksgelände gegeben ist).
- Wenn bei Bestandsanlagen z.B. Funk- oder Strommasten auf dem Werksgelände vorhanden sind und eine Abstandswahrung nicht möglich ist, sollte vom Betreiber zumindest gefordert werden, dass er vom Mastbetreiber einen Nachweis über eine regelmäßige Standsicherheitsprüfung (VDI 6200) erhält.

#### **Spezielle „Grundlegende Folgerungen“ zu Deponien:**

- Basierend auf einschlägigen Explosionsschutzdiagrammen für Methan- / Sauerstoff-Luft-Gasgemischen ist unter Hinweis auf GUV 17.4 bzw. GUV -R 127 ein Transport von derartigen Methan-Gasgemischen mit Methan-Konzentrationen von weniger als 25 Vol.% und Sauerstoff-Konzentrationen von mehr als 6 Vol.% nicht zulässig. Unter Hinweis auf BG-RCI-T023 haben Einrichtungen zur Überwachung des inneren Explosionsschutzes entsprechende Messgas-Überwachungseinrichtungen aufzuweisen.

#### **Anmerkung des AS-EB:**

Dieser Sachverhalt wird in der VDI 3899 betrachtet.

#### **Spezielle „Grundlegende Folgerungen“ zu Abfallentsorgungsanlagen:**

- Das Umfüllen von Abfällen gleicher Art (gleiche Abfallschlüsselnummer) birgt grundsätzlich ein Restrisiko einer chemischen Reaktion (z. B. Entwicklung von ätzenden oder toxischen Gasen). Tätigkeit dieser Art sind an Anlagen mit funktionstüchtiger Absaugung / Abluftreinigung bzw. in einer geschlossenen Kabine mit Absaugung vorzunehmen.  
Die Absaugung muss überwacht und ein Ausfall alarmiert (unter anderem optisch und akustisch vor Ort) werden.  
Alternativ sind für pumpfähige Abfälle Umpumpvorgänge im geschlossenen System durchzuführen.
- Eine Identifikation von Abfallstoffen alleinig über eine olfaktorische Eingangskontrolle (Öffnen des Behältnisses und Beurteilung über Geruchswahrnehmung und Aussehen),



ergänzend durch eine pH-Wertbestimmung, liefert keine absolute Sicherheit über die Art der Abfallstoffe und insbesondere möglicher gefährlicher Inhaltstoffe.

### **Spezielle „Grundlegende Folgerungen“ zu Chemieanlagen**

- Spezielles Ausleitsystem aus großen Ethylenoxid-Kolonnen vorsehen für gestörten Betrieb, um Gefahrenpotenzial zu reduzieren.

### **Spezielle „Grundlegende Folgerungen“ zu Flüssiggasanlagen**

- Die Errichtung und Inbetriebnahme von LNG (liquefied natural gas –verflüssigtes Erdgas) - Tankstellen werden in naher Zukunft voraussichtlich weiter zunehmen. In der aktualisierten TRGS 3151 sind zwar nun Anforderungen für LNG festgehalten, jedoch gibt es in Bezug auf immissionsschutzrechtliche Belange zum Gefahrenschutz darüberhinausgehende Anforderungen (z. B. Nähe zu benachbarten Schutzobjekten, Eingriffe Unbefugter, störungsbedingte Szenarien (z. B. in der TRBS 3151/TRGS 751 Mindestabstand von 7 m bei betriebsbedingten Freisetzungen)).

#### **Anmerkung des AS-EB:**

Diese Folgerung wird zur Prüfung an das BMU und an den AISV weitergeleitet.

- Die Gaswarnsysteme in größeren Flüssiggaslagerbehältern werden häufig als überzogene Sicherheitsmaßnahme von Planern und Betreibern gesehen. Jedoch ist dies die einzige Möglichkeit, störungsbedingte Gasaustritte zu erkennen, um ausreichende organisatorische Vorsorgemaßnahmen durch das Bedienungspersonal einleiten zu können.

### **Spezielle „Grundlegende Folgerungen“ zu Geothermischen Anlagen**

- Wärmepumpen mit Ammoniak als Arbeitsmedium sind nur bedingt mit Ammoniak-Kälteanlagen zu vergleichen, da deutlich höhere Druck- und Temperaturniveaus herrschen, die im Leckagefall zu höheren Ammoniak-Leckageraten führen. Dies ist bei sinngemäßer Anwendung der TRAS 110 zu Ammoniakkälteanlagen zu berücksichtigen.

#### **Anmerkung des AS-EB:**

Wärmepumpen werden im Entwurf der TRAS 110 behandelt, Geothermische Anlagen jedoch nicht.

Da eine TRAS spätestens nach jeweils fünf Jahren zu überprüfen ist, ob sie weiterhin dem Stand der Sicherheitstechnik entspricht, wird auch diese grundlegenden Folgerungen Wärmepumpen und Geothermischen Anlagen an das BMU und die KAS zur Prüfung bei der zukünftigen Aktualisierung der TRAS 110 weitergeleitet.

## **Spezielle „Grundlegende Folgerungen“ zu Ammoniakkälteanlagen:**

### **Anmerkung des AS-EB:**

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

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

- 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.
- Die vorgefundenen Defizite (z. B. bei Wartungs- und Reparaturarbeiten, Prüfungen, Prozessleittechnik, Betriebsorganisation) können auch bei anderen Ammoniak-Kälteanlagen (Brauereien, Molkereien, Kühlhäusern und Eissportanlagen) festgestellt werden.  
Eine Angleichung des Regelwerkes wird nicht für erforderlich gehalten. Entsprechende Regelwerke existieren bereits.
- Nach der TRAS 110 ist es erlaubt, die Lüftungsanlage erst bei 10.000 ppm automatisch über Not-Aus abzuschalten. Hier ist es aus Personenschutzgründen sinnvoller, bereits bei 1.000 ppm den Hauptalarm zu setzen und die Lüftungsanlage dann abzuschalten. Anschließend kann die Lüftungsanlage mit dem notwendigen Schlüsselschalter und unter Vorhaltung von Schutzmaßnahmen durch die Gefahrenabwehrkräfte bis zur Abschaltung auf Grund der unteren Explosionsgrenze (30.000 ppm) wieder eingeschaltet werden.

### **Anmerkung des AS-EB:**

Im aktuellen Entwurf der TRAS 110 ist der Hauptalarm bei 1.000 ppm gefordert.

Eine ausführliche Aufbereitung dieser Informationen ist unter

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

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

### 1.3 Berichte über Prüfungen in der Genehmigungs- bzw. Planungsphase

Im Rahmen der Auswertung hat der AS-EB 214 Berichte zu 214 Prüfungen in der Genehmigungs- bzw. Planungsphase identifiziert (2018: 163 Berichte zu 160 Prüfungen), die in einem so frühen Stadium der Planungsphase bzw. im Genehmigungsverfahren durchgeführt worden sind, dass aus den Befunden der Sachverständigen keine eindeutigen Rückschlüsse hinsichtlich der Anlagensicherheit auf die fertiggestellten Anlagen abgeleitet werden konnten. Diese Berichte wurden deshalb aus der allgemeinen Auswertung (s. Kapitel 1.2.2 bis 1.2.4.9 und 1.5) herausgenommen und gesondert ausgewertet.

Bei den in diesem Kapitel betrachteten 214 Prüfungen wurden in 40 Prüfungen 116 bedeutsame Mängel (2018: in 23 Prüfungen 56 bedeutsame Mängel) festgestellt (s. Tabelle 9).

**Tabelle 9 Im Jahr 2019 durchgeführte Prüfungen in der Genehmigungs- bzw. Planungsphase**

Anlagentyp	Anzahl durchgeführter Prüfungen	Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln	Prüfungen ohne bedeutsame Mängel
Chemieanlage	58	16	42
Biogasanlage	24	3	21
Lager (sonstige)	22	2	20
Abfallhandlungsanlage (ohne BGA)	20	0	20
Kraftwerk / Feuerungsanlage	17	3	14
Tanklager	13	3	10
Flüssiggaslageranlage	10	4	6
Gaslager (ohne Flüssiggaslager)	8	2	6
Raffinerie	7	1	6
Galvanikanlage	5	0	5
Lebens- und Futtermittelherstellung	4	0	4
Pflanzenschutzmittelherstellung	3	1	2
Ammoniak-Kälteanlage	3	0	3

Anlagentyp	Anzahl durchgeführter Prüfungen	Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln	Prüfungen ohne bedeutsame Mängel
Kohle- und Teerverarbeitung	3	0	3
Metallverarbeitung	3	0	3
Oberflächenbehandlung mit organischen Stoffen	2	1	1
Herstellung chemischer Erzeugnisse (ohne 4.1)	2	1	1
Sprengstoffherstellung und Entsorgung	1	0	1
Sonstige Anlagen	1	1	0
Fahrzeugherstellung und Montage	1	1	0
Schüttgutlager	1	0	1
Kunststoffprodukte-Herstellung	1	0	1
Geothermische Anlage	1	1	0
Papierfabrik	1	0	1
Motorenprüfstände, Rennstrecken	1	0	1
Zellstoffherstellung	1	0	1
Rohrfernleitungen / Netzeinrichtungen	1	0	1
<b>Gesamtzahl der Prüfungen</b>	<b>214</b>	<b>40</b>	<b>174</b>

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

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

Statik und Prüfung der Statik lagen nicht vor.

Es ist ein äußerer Blitzschutz aus Aspekten der TRBS 2152 – T3 erforderlich. Ein innerer Blitzschutz ist gemäß TRAS 120, Kap. 2.8, herzustellen.

Alternativ kann eine Explosionsschutzzonenreduzierung für den Bereich der Über- / Unterdrucksicherungen durchgeführt werden, wenn die Schutzmaßnahmen der Beispielsammlung der DGUV 113-001, Kap. 4.8.9 berücksichtigt werden.

Das ursprünglich geplante Lüftungskonzept war unter Berücksichtigung der Nähe zu einem angrenzenden Parkhaus eines sehr großen Freizeitbades unzureichend und musste im Rahmen der Bewertung angepasst werden.

Fehlende Absicherung von Verbrennungseinrichtungen gegenüber Flammenrückschlag in den Prozess.

Unzulässige Wärmestrahlung beim Betrieb der Notfackel.

Die Funktion der Raumlüftung ist mittels Druckdifferenz zu überwachen und ein Ausfall der Lüftungen zu signalisieren.

Der Ansprechdruck des Sicherheitsventiles darf den maximal zulässigen Druck des Behälters nicht überschreiten. Das Sicherheitsventil ist korrekt einzustellen und die Angaben auf dem RI zu vermerken.

## 2 Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen:

Alle PLT-Schutzeinrichtungen und Sicherheitsventile sind in den Wartungs- und Inspektionsplan mit aufzunehmen.

Es ist ein Konzept zu wiederkehrenden Kontrollgängen zu erstellen.

Die einzelnen EG-Konformitätserklärungen der in der Anlage verbauten Druckgeräte müssen zur Inbetriebnahmeprüfung nach § 15 BetrSichV vorgelegt werden.

Fehlende Prüffristenermittlung.

Für den Fall, dass geschweißte erdverlegte Rohrleitungen zum Einsatz kommen, sind diese Leitungen zu 100 % zerstörungsfrei zu prüfen.

## 4 Prozessleittechnik, Elektrotechnik:

Die PLT-Sicherheitseinrichtungen sind auf der Basis einer Risikobeurteilung in SIL-Klassifikationen (vgl. hierzu VDE / VDI-Richtlinie 2180) einzustufen. Zudem sind die PLT-Sicherheitseinrichtungen einer Inbetriebnahme-Prüfung zu unterziehen und regelmäßig, mindestens jährlich, wiederkehrend zu prüfen.

Bei PLT-Maßnahmen zum Ex-Schutz fehlt die Einstufung gemäß TRGS 725.

Das Management zur funktionalen Sicherheit / Sicherheitslebenszyklus ist nach VDI / VDE 2180 für alle PLT-Sicherheitseinrichtungen abzuarbeiten.

Zur Prüfung vor Inbetriebnahme sind RI-Schemas mit einer Abschaltmatrix über die sicherheitsrelevanten Abschaltungen zur Bewertung vorzulegen.

Im Rahmen einer Risikobeurteilung / Gefahrenanalyse sind die Anforderungsklassen an die Mess- und Steuertechnik festzulegen.

Im Rahmen der Prüfung(en) vor Inbetriebnahme werden die Sicherheitsfunktionen einem Testlauf unterzogen.

Festlegungen zur Anpassung der Schaltwerte der PLT-Schutzeinrichtung bei Produktumstellung im Reaktionskessel.

Eine Funktionsmatrix fehlt.

Der Schalterpunkt (80 °C) einer Temperaturüberwachung ist höher als die Auslegungstemperatur des zu schützenden Anlagenteils (60 °C).

Fehlerhafte Nutzung einer Druckregelung als Teil einer PLT-Sicherheitseinrichtung.

## 5 Systemanalytische Betrachtungen:

Bis zur Prüfung vor Inbetriebnahme ist eine Gefährdungsbeurteilung auf Grundlage der § 5 und § 6 des Arbeitsschutzgesetzes sowie des § 3 der Betriebssicherheitsverordnung zu erstellen. Bestandteile der Gefährdungsbeurteilung sind auch die technischen und organisatorischen Schutzmaßnahmen für die vorliegende Anlage. Die Gefährdungsbeurteilung ist vor der Inbetriebnahme auf Aktualität und auf den Standort bezogen vom Arbeitgeber zu überprüfen und in Kraft zu setzen.

Druckstoßbelastungen beim Schnellschluss von Armaturen sind nicht in der Sicherheitsbetrachtung beschrieben.

Eine Gefahren- und Risikoanalyse fehlt.

Der Zugang zur ORC (Organic Rankine Cycle)- und Trocknungsanlage ist durch abschließbare Türen zu verhindern. Als weitere Schutzmaßnahmen zur Verhinderung von Störfällen ist die Anlagensteuerung mittels eines Passworts zu schützen.

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

Ungenügende Kenntnis der gefährlichen Eigenschaften einzelner Stoffe (Toxizität, Wasserreaktivität).

Die Ableitung eines abdeckenden Gefahrenindex für den toxischen Stoffrahmen fehlt.

Die Stoffeinstufung (Gefahrenmerkmale) ist unvollständig.

## 7 Auswirkungen / Begrenzung von Betriebsstörungen und Störfällen:

Eine Auswirkungsbetrachtung (Szenario mit der anlagentechnisch größtmöglichen Freisetzung) lag nicht vor.

## 8 Brandschutz, Löschwasserrückhaltung:

Fehlerhafte Standorte der Werfer.

Unzureichende stationäre Löscheinrichtungen.

Mangelhafte Löschwasserversorgung (Volumenstrom, Druck).

Vor Inbetriebnahme der LNG (liquefied natural gas – Flüssigerdgas) - Gasfüllanlage sollte die lokale Feuerwehr durch den Betreiber der Anlage eingewiesen werden.

Brandschutzkonzept und Explosionsschutzdokument sind zu erstellen.

Bemessung der Löschwasserrückhaltung für Stoffe außerhalb Geltungsbereich LÖRÜRL fehlt.

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

Das Explosionsschutzdokument ist vor der Errichtung der Anlage an die Planung anzupassen. Zur Zonenbewertung ist die DGUV 113-001 zu berücksichtigen.

Die Überwachung des Abluftstromes aus dem Tragluftdach auf Methan ist gemäß TRAS 120 kontinuierlich durchzuführen.

Daneben ist eine Über- und Unterdrucküberwachung im Gasraum des Gasspeichers zu installieren, siehe auch TRAS 120.

Die Ausdehnungen der Ex-Zonen von verschiedenen Ausbläsern waren zu klein bemessen. Zudem wurde die Zoneneinstufung nicht ordnungsgemäß vorgenommen. Entsprechend dem Bericht über die Berechnung der Gasausbreitungen eines Sachverständigen vom 17.10.2019 sind die Ausdehnungen zu vergrößern. Der Nahbereich im Radius 3 m ist mindestens als Ex-Zone 1 zu definieren. Der weitere Bereich ist mindestens als Zone 2 zu definieren. Der Bereich um die Entwässerungsöffnung ist im Radius von 1 m mindestens als Ex-Zone 2 zu definieren.

Falsche Festlegung der Temperaturklasse für die gelagerten Stoffe. Das Explosionsschutzdokument ist anzupassen.

Um bei auftretenden Leckagen eine Stofffreisetzung frühzeitig zu erkennen und zu melden, ist im Domschacht eine automatische Gaswarneinrichtung vorzusehen. Die Gaswarneinrichtungen müssen so ausgelegt sein, dass sie bei einer Konzentration von 20 % der unteren Explosionsgrenze (UEG) Voralarm, bei 40 % Hauptalarm geben. Der Voralarm wird im Anlagenbereich akustisch und optisch angezeigt.

## 10 Organisatorische Maßnahmen:

Die Kennzeichnung, unter anderem der Rohrleitungen (DIN 2403), Armaturen, elektrischen Anlagen, Aggregate, Not-Aus-Systeme, der Fluchtwege und der Ex-Zonen, ist vor der Inbetriebnahmeprüfung der Anlage durchzuführen.

Das Verhalten bei sicherheitsrelevanten Alarmen ist nicht ausreichend geregelt.

Es fehlen ausreichende Regelungen (z. B. Checklisten) für sicherheitsrelevante Bedienschritte.

Es sind seitens des Betreibers weitergehende Betriebsanweisungen auf Basis der Anlagendokumentation zur Störungssuche und –behebung zu erstellen. Zur Prüfung vor Inbetriebnahme werden die Betriebsanweisungen in der Anlagendokumentation bezüglich der Maßnahmen bei Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs geprüft.

Für den Umgang mit Gefahrstoffen insbesondere LNG (liquefied natural gas – Flüssigerdgas), CNG (Komprimiertes Erdgas), Kompressorenöl und Gasodor sind Betriebsanweisungen zu erstellen, den Beschäftigten bekannt zu machen und in der Anlage auszuhängen.

Es ist organisatorisch durch eine Betriebsanweisung bezüglich störungsbedingter Gasaustritte sicherzustellen, dass ausreichende organisatorische Vorsorgemaßnahmen durch das Bedienungspersonal (z. B. Absperrungen, Vermeiden von Zündquellen, Verhindern des Eindringens von freigesetzten Gasen in Kanäle, Schächte und andere benachbarte und tiefer gelegene Räume / Gebäude, Information der Nachbarschaft) im Falle einer Gasfreisetzung (z. B. regelmäßige Kontrollgänge, Ansprechen Gaswarneinrichtung) eingeleitet werden.

Die zusätzlichen Anlagenteile, Vorgrube, Gärresttrocknungsanlage und Gasspeicher sind in das RI Schema der Anlage zu integrieren.

Die Anlage ORC (Organic Rankine Cycle)-Technik steht verfahrenstechnisch in einem Zusammenhang mit der BHKW-Anlage. Die entsprechenden Schnittstellen sind darzustellen.

Es sind ein Sicherheitsmanagementsystem und ein Konzept zur Verhinderung von Störfällen zu erstellen und auf aktuellem Stand zu halten.

Die Angaben zu den Stoffmengen (Stoffe nach Anhang I StörfallV) fehlen für einzelne Anlagenteile bzw. sind anzupassen.

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

In 12 Berichten wurden 15 grundlegende Folgerungen formuliert. Diese werden in Kapitel 1.2.4.9 behandelt.

#### 1.4 Berichte über Prüfungen / Gutachten zum Land Use Planning

Im Rahmen der Auswertung hat der AS-EB 115 Berichte über 112 Prüfungen (2018: 75 Berichte über 75 Prüfungen) identifiziert, die im Wesentlichen die Bewertung von angemessenen Abständen im Rahmen des Land Use Plannings (z. B. bei Baugenehmigungsverfahren bzw. Nutzungsänderungen) zum Gegenstand hatten.

Bei den in diesem Kapitel betrachteten 112 Prüfungen wurden in 12 Prüfungen 20 bedeutsame Mängel (2018: in 7 Prüfungen 11 bedeutsame Mängel) festgestellt, die überwiegend nicht das Land Use Planning betrafen (s. Tabelle 10).

**Tabelle 10 Im Jahr 2019 durchgeführte Prüfungen / Gutachten zum Land Use Planning**

Anlagentyp	Anzahl durchgeführter Prüfungen	Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln	Prüfungen ohne bedeutsame Mängel
Lager (sonstige)	25	3	22
Chemieanlage	20	1	19
Biogasanlage	12	1	11
Tanklager	11	0	11
Galvanikanlage	10	1	9
Abfallbehandlungsanlage (ohne BGA)	7	1	6
Gaslager (ohne Flüssiggaslager)	5	0	5
Flüssiggaslageranlage	4	1	3
Metallerzeugung / Schmelzwerke	3	1	2
Oberflächenbehandlung mit organischen Stoffen	2	1	1
Metallverarbeitung	2	1	1



Anlagentyp	Anzahl durchgeführter Prüfungen	Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln	Prüfungen ohne bedeutsame Mängel
Pflanzenschutzmittelherstellung	2	0	2
Kraftwerke / Feuerungsanlage	2	0	2
Herstellung chemischer Erzeugnisse (ohne 4.1)	1	1	0
Fahrzeugherstellung und Montage	1	0	1
Lebens- und Futtermittelherstellung	1	0	1
Raffinerie	1	0	1
Arzneimittelherstellung	1	0	1
Ammoniak-Kälteanlage	1	0	1
Kohle- und Teerverarbeitung	1	0	1
<b>Gesamtzahl der Prüfungen</b>	<b>112</b>	<b>12</b>	<b>100</b>

Bei neun der gemeldeten Prüfungen wurden 11 grundlegende Folgerungen formuliert, welche in Kapitel 1.2.4.9 behandelt werden (2018 wurden bei fünf der durchgeführten Prüfungen fünf grundlegende Folgerungen formuliert).

Im Einzelnen wurden folgende Mängel zum Thema Land Use Planning festgestellt:

Ein Teil der regelmäßig eingesetzten Stoffe wurde bei einer Untersuchung nach Leitfaden KAS 18 nicht berücksichtigt, für andere Stoffe wurden extrem unplausible, weder technisch sinnvolle noch sich aus dem Leitfaden KAS-18 ergebende Randbedingungen angesetzt.

Konflikt zwischen angemessenem Sicherheitsabstand und geltender Genehmigung:  
Bauplanungsrechtliche Ausweisung der Nachbarschaft macht Einschränkung des genehmigten Stoffspektrums erforderlich (Vielstoffanlage, stofflich nicht hinreichend bestimmt).

## 1.5 Schlussfolgerungen der KAS

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

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

der „Hinweise zum Ausfüllen des Formblattes der Erfahrungsberichte über Prüfungen von Sachverständigen nach § 29a Abs. 1 BImSchG“ im neuen Leitfaden KAS-36 auszufüllen.

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

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

Die bereits aus den Vorjahren bekannten Mängel bei den Biogasanlagen werden weiterhin festgestellt, so dass weiter Handlungsbedarf besteht. Die „Grundlegenden Folgerungen“ werden gesammelt und bei der entsprechend § 51a BImSchG anstehenden regelmäßigen Überprüfung der TRAS 120 an den zuständigen Arbeitskreis weitergeleitet.

Die seit Jahren unveränderten Probleme bei Ammoniak-Kälteanlagen werden gesammelt und bei der entsprechend § 51a BImSchG anstehenden regelmäßigen Überprüfung der TRAS 110 an den zuständigen Arbeitskreis weitergeleitet. Die KAS hofft, dass insbesondere die in der TRAS 110 vorgegebene alle fünf Jahre wiederkehrende sicherheitstechnische Prüfung der Ammoniak-Kälteanlagen durch einen Sachverständigen sowie die jährlichen Prüfungen durch eine sachkundige Person (nach DIN EN 13313) zu einer Verbesserung der Anlagensicherheit führen wird.

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

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

Jahren einen besonders hohen Anteil von mangelbehafteten Prüfungen an der Gesamtzahl der durchgeführten Prüfungen auf .

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

Die KAS überlegt zu prüfen, ob sie die Sicherheit von innerbetrieblichen Rohrleitungen und ehemaligen Verbindungsleitungen (insbesondere auch der Grenzbereich zwischen AwSV und Rohrfernleitung-Verordnung) auch selbst behandeln sollte.

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 11 gibt einen Überblick über die im Jahr 2019 durchgeführten Veranstaltungen.

**Tabelle 11            Übersicht über die Veranstaltungen zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch im Jahr 2019**

<b>Termin</b>	<b>Ort</b>	<b>Veranstalter</b>	<b>Anzahl teilnehmende Sachverständige</b>
04.04.2019	Augsburg	BiT Gendorf Bildungsakademie Inn-Salzach	50
26.06.2019	Köln	VdS Schadenverhütung GmbH	31
26.09.2019	Kassel	Fachverband Biogas e. V.	27
26.09.2019	Hamburg	UMCO GmbH	15
27.11.2019	Köln	weyer akademie gmbh	22
12.12.2019	Dresden	Warm engineering GmbH	80

Aus den Teilnehmerzahlen ergibt sich für 2019, dass ca. 76 % der Sachverständigen an einer Veranstaltung zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch teilgenommen haben. Die Auswertung der Teilnehmerlisten der letzten Jahre ergibt, dass mehr als 90 % aller Sachverständigen ihrer Pflicht zur Teilnahme an einer Veranstaltung zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch nachkommen.

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

## **ANHANG**

Anhang 1:	Definition der Mängelcodes gemäß Leitfaden KAS-36	153
Anhang 2:	Mitglieder des Ausschusses	159
Anhang 3:	Abkürzungsverzeichnis	160
Anhang 4:	Standorte der geprüften Anlagen nach Ländern	161
Anhang 5:	Verteilung der Mängelcodes für alle Anlagenarten	162
Anhang 6:	Verteilung der Mängelcodes auf die verschiedenen Anlagenarten	163
Anhang 7:	Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu Mängelcodes 2010 bis 2019 Relative auf die Gesamtzahl der Prüfungen bezogene Anzahl der Nennungen	168

## Anhang 1: Definition der Mängelcodes gemäß Leitfaden KAS-36

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

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

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



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

Mängelcode	Thema
9.1.1-01	Vermeidung / Einschränkung explosionsfähiger Gemische (z. B. durch Prozessführung, Stoffauswahl, Lüftungsmaßnahmen, Inertisierung). <i>Beispiele:</i> 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. <i>Beispiele:</i> Mängel im Explosionsschutzdokument.
9.1.1-03	In Ex-Zonen verwendete Geräte, Erdung/Potenzialausgleich. <i>Beispiele:</i> 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.). <i>Beispiele:</i> Kalibriernachweis der Gaswarnanlage fehlt; fehlende Gassensoren; keine Abschaltung elektrischer Geräte bei Auslösung Gasalarm.
9.1.2	<b>Konstruktiver Ex-Schutz.</b>
9.1.2-1	Konstruktiver Explosionsschutz an Anlagenteilen, Druckentlastungseinrichtungen (Auslegung / Planung, Ausführung, Zustand, Prüfung, Nachweise).
9.1.2-2	Explosionstechnische Entkopplungsmaßnahmen. <i>Beispiele:</i> Nicht bestimmungsgemäße Verwendung einer Deflagrationssicherung.
9.2	<b>Brennbare Stäube.</b>
9.2.1	<b>Vorbeugender Ex-Schutz.</b>
9.2.1-01	Vermeidung / Einschränkung explosionsfähiger Staub-Luft-Gemische (z. B. durch Prozessführung, Stoffauswahl, Lüftungsmaßnahmen, Inertisierung, Reinigung).
9.2.1-02	Ex-Zonen-Einteilung bzw. -kennzeichnung, Ex-Zonenpläne.
9.2.1-03	In Ex-Zonen verwendete Geräte, Erdung/Potenzialausgleich.
9.2.1-04	Ausstattung mit Sicherheitseinrichtungen (Temperaturüberwachung, Funkerkennung, CO-Überwachung, etc.).
9.2.2	<b>Konstruktiver Ex-Schutz.</b>
9.2.2-1	Konstruktiver Explosionsschutz an Anlagenteilen, Druckentlastungseinrichtungen (Auslegung / Planung, Ausführung, Zustand, Prüfung, Nachweise). <i>Beispiele:</i> 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.	<b>Organisatorische Maßnahmen.</b>
10.1	<b>Betriebliche Alarm- und Gefahrenabwehrpläne.</b>
10.1-01	Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualisierung und Plausibilität von betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplänen.

<b>Mängelcode</b>	<b>Thema</b>
10.1-02	Eignung der Meldewege für die Alarmierung und der Maßnahmen für die Gefahrenabwehr.
<b>10.2</b>	<b>Flucht- und Rettungswege.</b>
10.2-01	Vorhandensein, Anordnung, Zustand, Eignung. <i>Beispiele: Fehlendes Panikschloss an der Fluchtwegetür.</i>
10.2-02	Kennzeichnung, Beschilderung.
<b>10.3</b>	<b>Betriebsorganisation.</b>
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. Kühleitungen fehlt; Nachweis über die Verlängerung des Probebetriebes von der Genehmigungsbehörde nicht vorhanden; Herstellernachweise nicht vollständig.</i>
<b>10.4</b>	<b>Sicherheitsmanagement</b> <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	
Herr Dr. Dariusz Jablonski	Bayer AG
Herr Dipl.-Phys. Oliver Kalusch	Bundesverband Bürgerinitiativen Umweltschutz e.V.
Herr Dipl.-Ing. Josef Kuboth (bis 06/2020)	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
Herr Dipl.-Ing. Michael Kuntschner (ab 06/2020)	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
Herr Dipl.-Ing. Stephan Kurth	Öko-Institut e. V.
Herr Dipl.-Ing. Martin Mauermann	Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie
Herr Dr. Fritz Miserre	TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Herr Dir. u. Prof. Dr. Thomas Schendler	Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung
Herr Dr. Hans-Peter Ziegenfuß (Vorsitzender)	Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

### **Geschäftsstelle der KAS:**

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

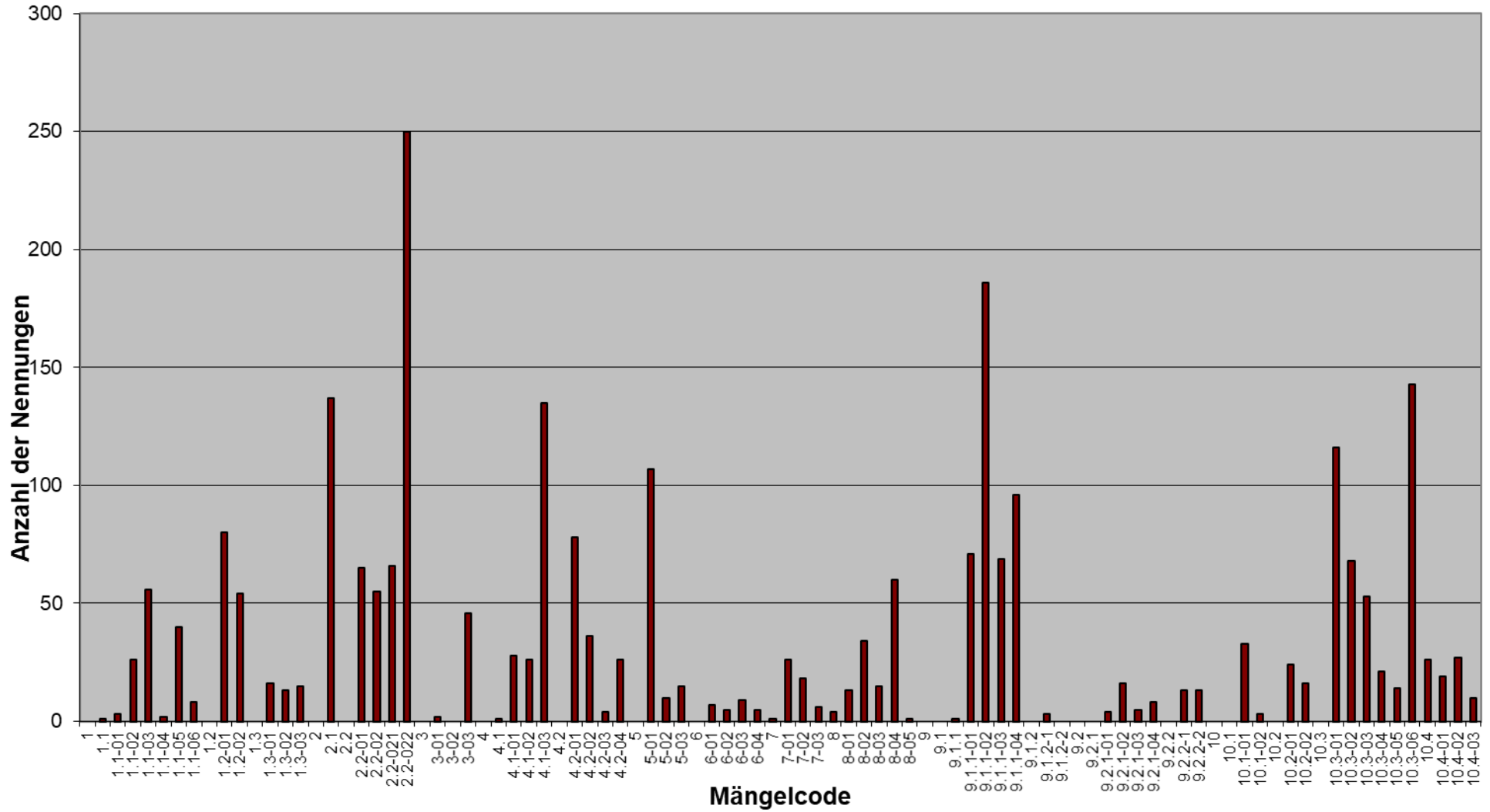
### Anhang 3: Abkürzungsverzeichnis

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

**Anhang 4: Standorte der geprüften Anlagen nach Ländern**

Ziffer gemäß 4. BImSchV	ohne Angabe / Sonstige	Baden-Württemberg	Bayern	Berlin	Brandenburg	Bremen	Hamburg	Hessen	Mecklenburg-Vorpommern	Niedersachsen	Nordrhein-Westfalen	Rheinland-Pfalz	Saarland	Sachsen	Sachsen-Anhalt	Schleswig-Holstein	Thüringen
1	1	16	13	1	38	0	2	7	64	238	61	14	2	34	39	63	8
2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	1	3	0	0	0	0	0	0
3	0	10	5	0	0	0	3	4	0	5	5	2	4	2	1	1	1
4.1	3	4	9	0	2	1	0	18	0	18	22	10	0	2	15	3	0
4.2 - 4.10	0	1	20	0	1	0	3	1	1	5	5	0	0	0	1	1	0
5	0	3	1	1	0	0	0	0	1	3	4	1	0	0	0	0	0
6	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	4	0	1	1	1	0	6	14	6	1	0	0	2	2	1
8	4	30	25	1	6	2	1	11	9	62	12	10	0	10	8	31	4
9	0	5	28	2	3	4	9	11	7	20	22	6	2	2	3	2	5
10	1	4	12	1	2	2	2	8	3	32	19	6	0	1	5	5	4
k. A.	0	0	3	0	0	0	0	3	1	3	2	4	0	0	0	1	0
<b>gesamt</b>	<b>9</b>	<b>75</b>	<b>121</b>	<b>6</b>	<b>53</b>	<b>11</b>	<b>21</b>	<b>63</b>	<b>94</b>	<b>402</b>	<b>161</b>	<b>54</b>	<b>8</b>	<b>51</b>	<b>74</b>	<b>109</b>	<b>23</b>

Anhang 5: Verteilung der Mängelcodes für alle Anlagenarten



**Anhang 6: Verteilung der Mängelcodes auf die verschiedenen Anlagenarten**

Ziffer gemäß Anhang 1 der 4. BImSchV															
Mängelcode	1	2	3	4.1	4.2 - 4.10	5	6	7	8	9	10	k. A.	Summe	Biogas-anlagen	NH <sub>3</sub> -Anlagen <sup>38</sup>
1.															
1.1		1											1		
1.1-01	1								1	1			3	2	
1.1-02	6		1		1				2	2	14		26	6	13
1.1-03	39		1		1	2	1	1	3	2	5	1	56	34	5
1.1-04	2												2	2	
1.1-05	31			2			1		1		5		40	28	5
1.1-06	2		1								5		8	2	4
1.2															
1.2-01	35		1	5	4	1		1	6	3	24		80	39	23
1.2-02	14		2	8	1				2	3	24		54	15	23
1.3															
1.3-01	6			6						1	3		16	6	2
1.3-02	8									2	2	1	13	8	2
1.3-03	7								2	3	2	1	15	8	1
2.															
2.1	80			2	1	1	2	2	7	11	31		137	86	31
2.2															

<sup>38</sup> Ammoniak-Kälteanlagen



Ziffer gemäß Anhang 1 der 4. BImSchV															
Mängelcode	1	2	3	4.1	4.2 - 4.10	5	6	7	8	9	10	k. A.	Summe	Biogas- anlagen	NH <sub>3</sub> - Anlagen <sup>38</sup>
2.2-01	40			1			1		11	2	9	1	65	50	8
2.2-02	37							6	4	3	5		55	40	4
2.2-021	39		2	1	2	2		1	7	4	7	1	66	43	7
2.2-022	177			4	2	1		5	24	9	28		250	194	27
3.															
3-01	1										1		2	1	1
3-02															
3-03	36		1						5	1	3		46	40	3
4.															
4.1		1											1		
4.1-01	4	1	3	5	1	2	2	1	1	6	2		28	3	1
4.1-02	17			2					5		1	1	26	22	1
4.1-03	83	1		4		1		2	11	2	30	1	135	91	29
4.2															
4.2-01	36		1	2		3	1		8	3	24		78	41	23
4.2-02	3	1	1	4		1		9	2	1	13	1	36	4	12
4.2-03									1	1	2		4	1	2
4.2-04	19									1	6		26	17	6
5.															
5-01	45		3	18	2	1			14	11	12	1	107	54	11
5-02	4		1	2					2			1	10	6	
5-03	9								1	4	1		15	10	1

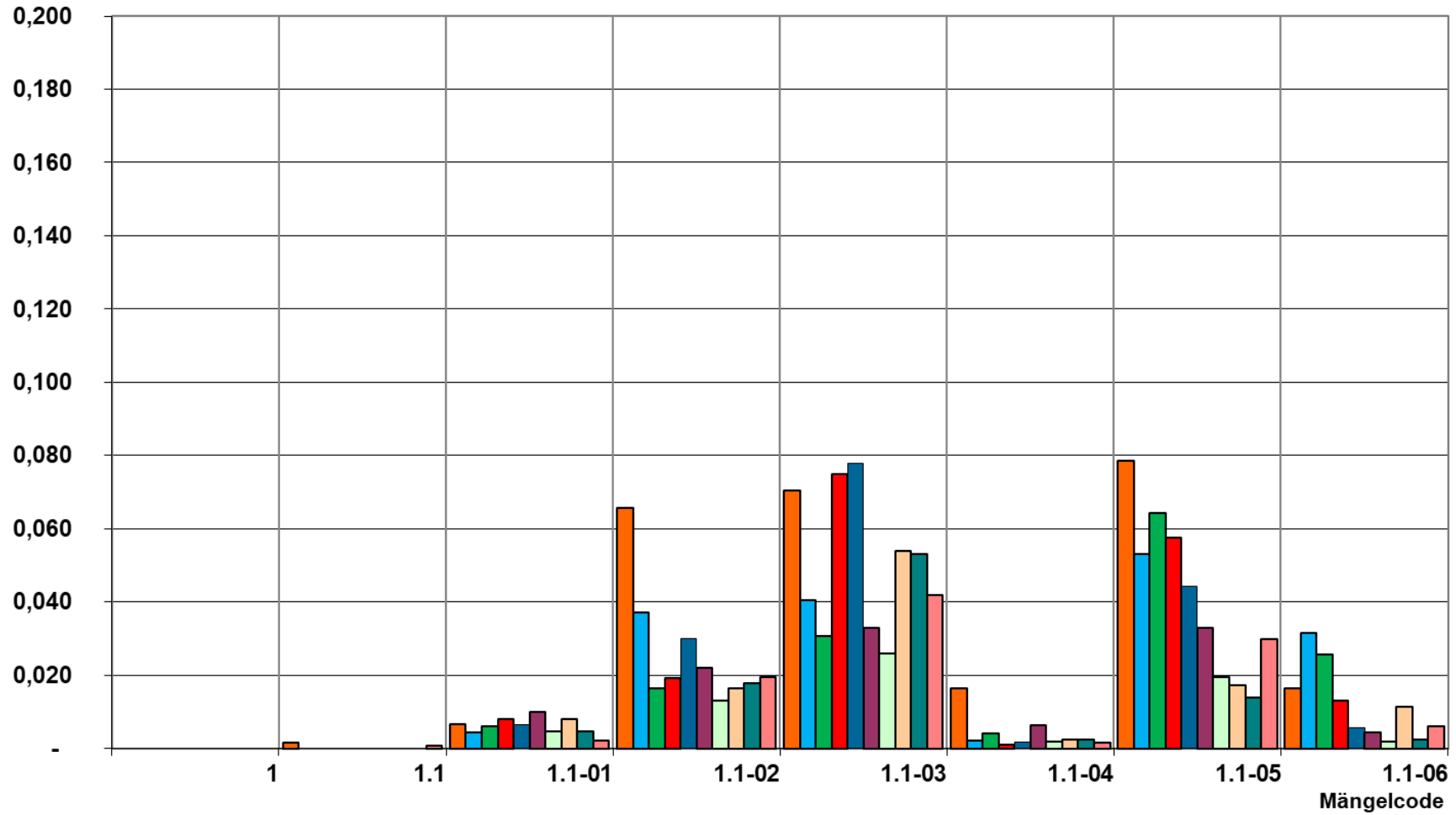
Ziffer gemäß Anhang 1 der 4. BImSchV															
Mängelcode	1	2	3	4.1	4.2 - 4.10	5	6	7	8	9	10	k. A.	Summe	Biogas- anlagen	NH <sub>3</sub> - Anlagen <sup>38</sup>
6.															
6-01	1		1	3	1					1			7		
6-02	1			2					1	1			5	2	
6-03			3		4				2				9		
6-04	4									1			5	4	
7.				1									1		
7-01			3	3	1	1			1	1	16		26		16
7-02	3		1	3					1	3	7		18	3	6
7-03											6		6		6
8.	2			1	1								4	2	
8-01	6								2	1	4		13	8	4
8-02	6		1	3						1	23		34	6	22
8-03	11		1	1					2				15	13	
8-04	47		2						6	3	2		60	53	2
8-05										1			1		
9.															
9.1															
9.1.1					1								1		
9.1.1-01	44		2	5		1			13	2	4		71	53	4
9.1.1-02	117	1	4	9		2		2	19	17	14	1	186	124	11
9.1.1-03	37		2	3	1	2			7	3	12	2	69	39	11
9.1.1-04	63		1	1	1				18	2	10		96	78	9

Ziffer gemäß Anhang 1 der 4. BImSchV															
Mängelcode	1	2	3	4.1	4.2 - 4.10	5	6	7	8	9	10	k. A.	Summe	Biogas- anlagen	NH <sub>3</sub> - Anlagen <sup>38</sup>
9.1.2															
9.1.2-1	1			2									3	1	
9.1.2-2															
9.2															
9.2.1															
9.2.1-01	3		1										4		
9.2.1-02	5						3	8					16	1	
9.2.1-03	2						2		1				5		
9.2.1-04			1					7					8		
9.2.2															
9.2.2-1				1			1	11					13		
9.2.2-2								13					13		
10.															
10.1															
10.1-01	10		1						1	5	16		33	10	15
10.1-02	1									1	1		3	1	1
10.2															
10.2-01	7		1								16		24	7	16
10.2-02	8		1							1	6		16	8	6
10.3															
10.3-01	66		1	3		2		4	10	8	22		116	72	22
10.3-02	39		3	4	2			2	5	10	3		68	36	3

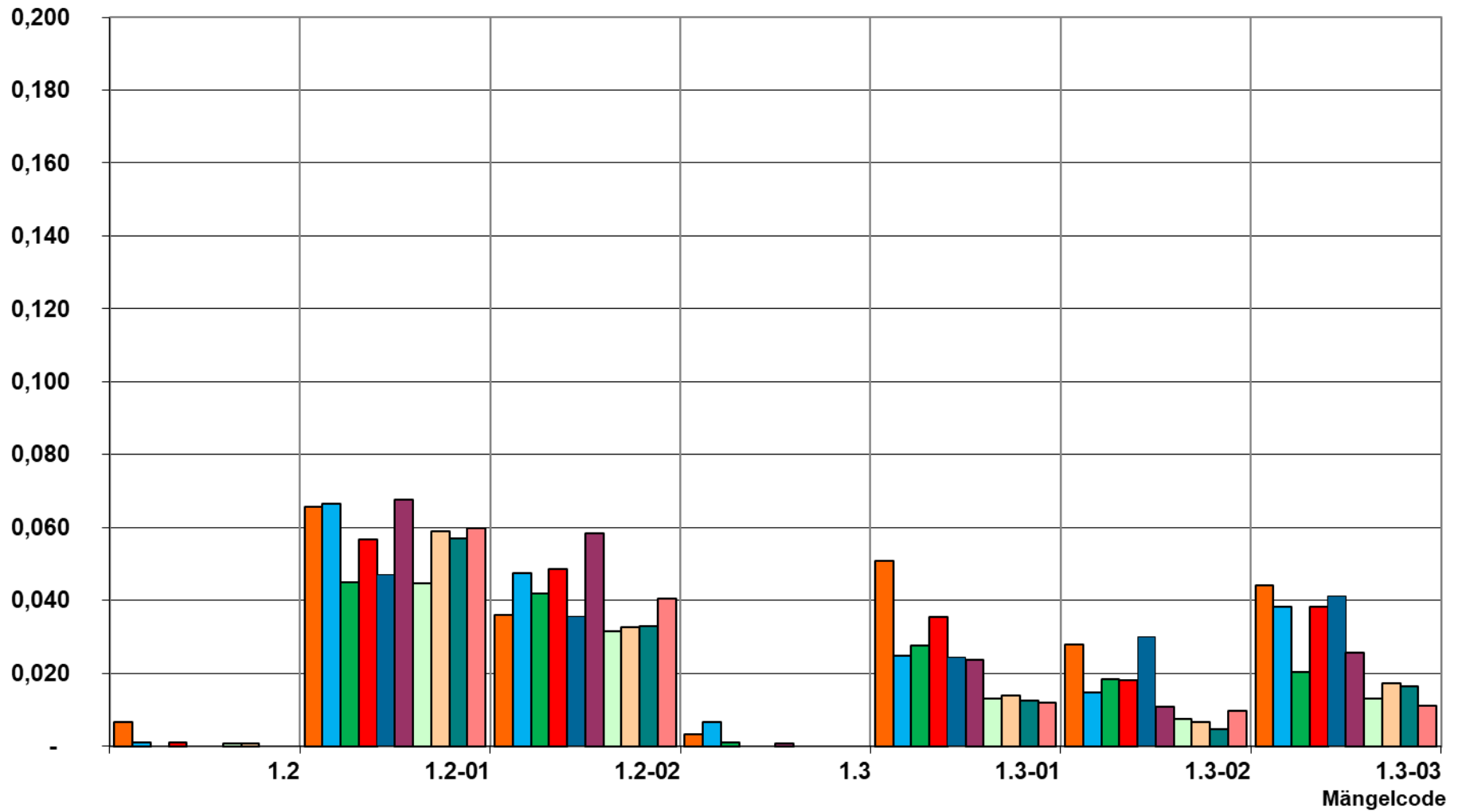
Ziffer gemäß Anhang 1 der 4. BImSchV															
Mängelcode	1	2	3	4.1	4.2 - 4.10	5	6	7	8	9	10	k. A.	Summe	Biogas- anlagen	NH <sub>3</sub> - Anlagen <sup>38</sup>
10.3-03	33		1					4	1	4	9	1	53	34	9
10.3-04	12								3	3	3		21	14	2
10.3-05	2		1							1	10		14	2	10
10.3-06	77		2	2	4	1		3	21	6	27		143	93	26
10.4	19			1				1	3		2		26	23	2
10.4-01	12		1	1					2	3			19	13	
10.4-02	2			5	8				1	11			27	2	
10.4-03	2		1	3					1	3			10	3	

**Anhang 7: Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu Mängelcodes 2010 bis 2019**  
**Relative auf die Gesamtzahl der Prüfungen bezogene Anzahl der Nennungen**

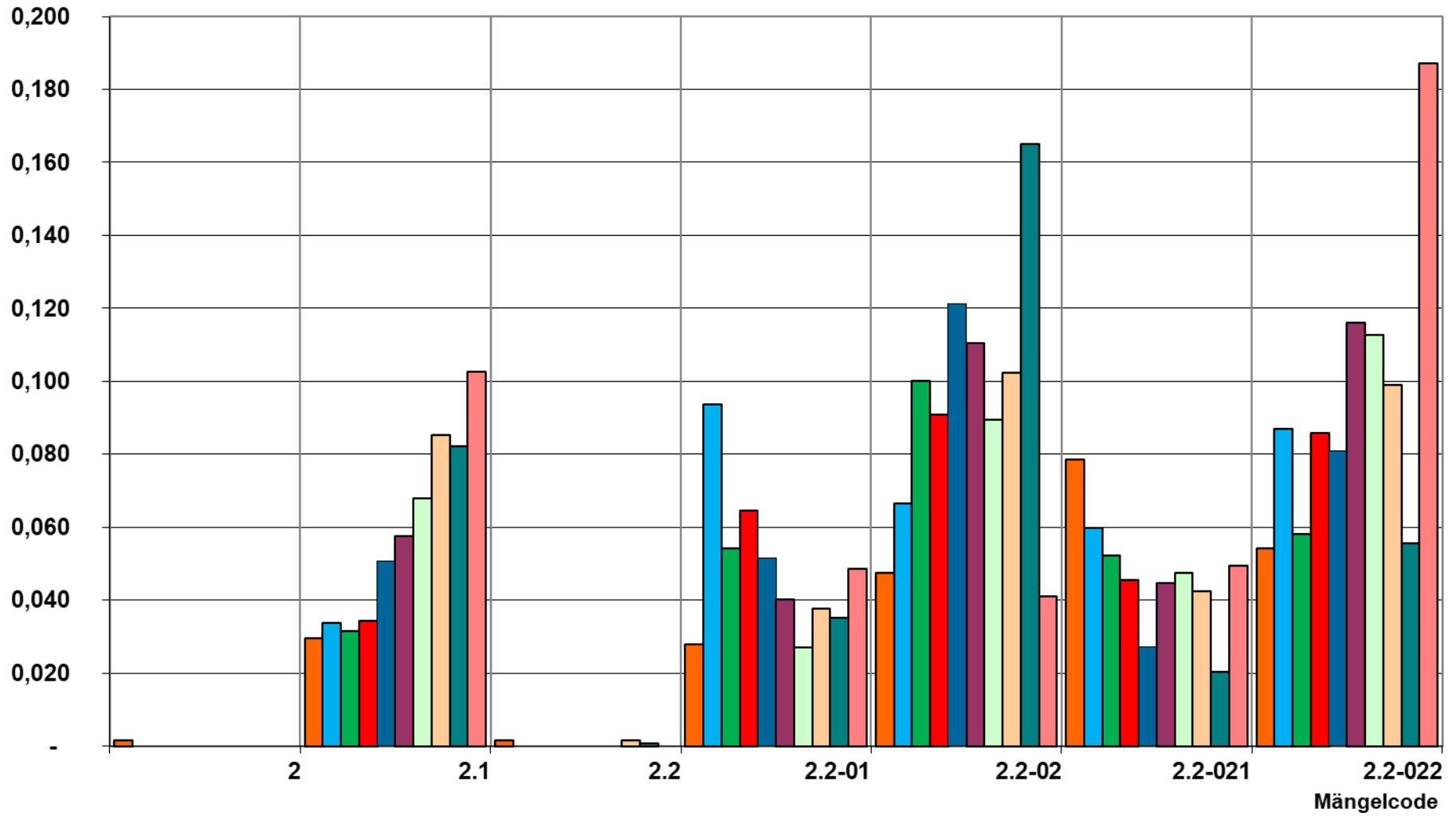
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,  
normiert auf die Anzahl der Prüfungen



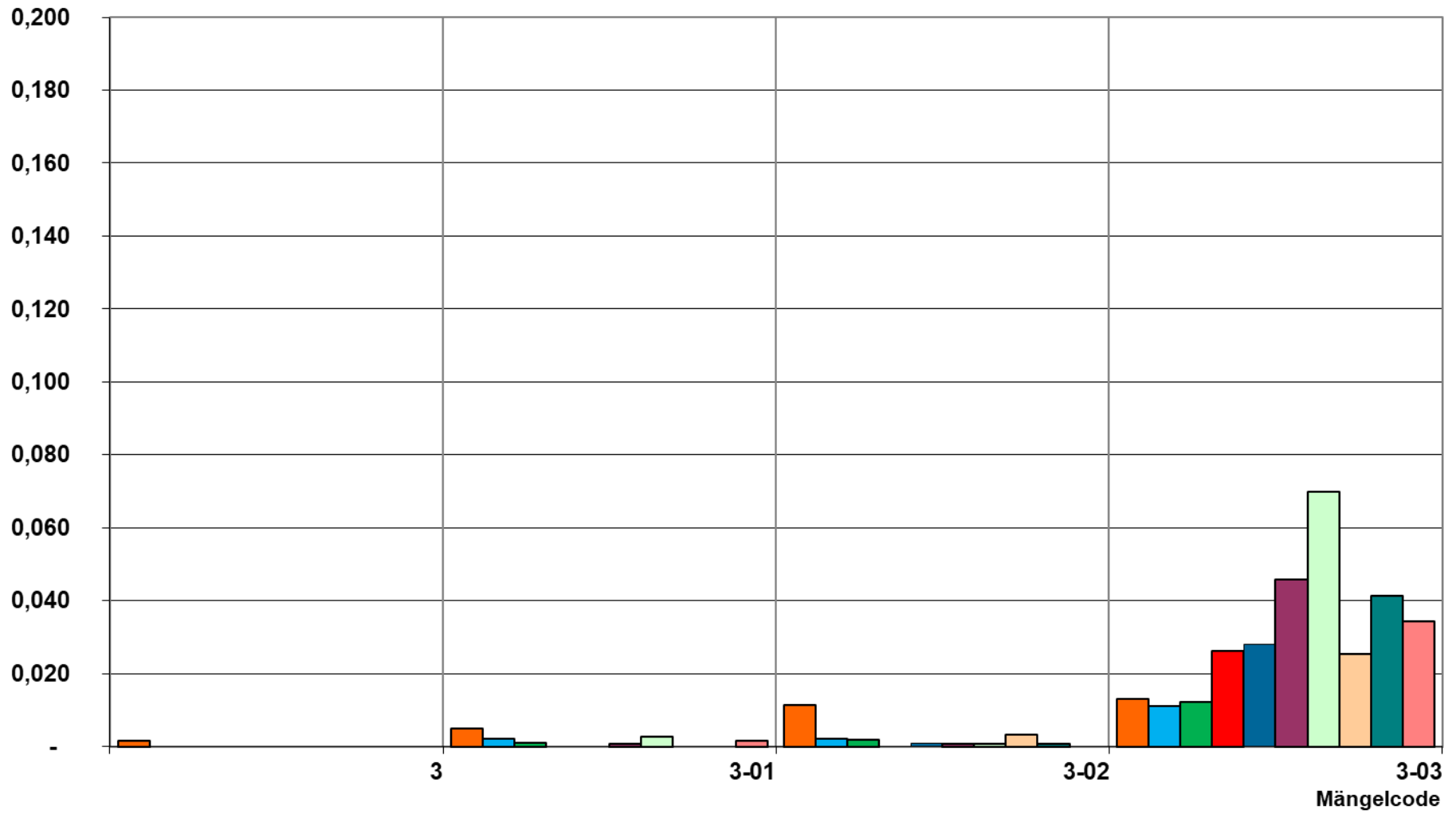
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,  
normiert auf die Anzahl der Prüfungen



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

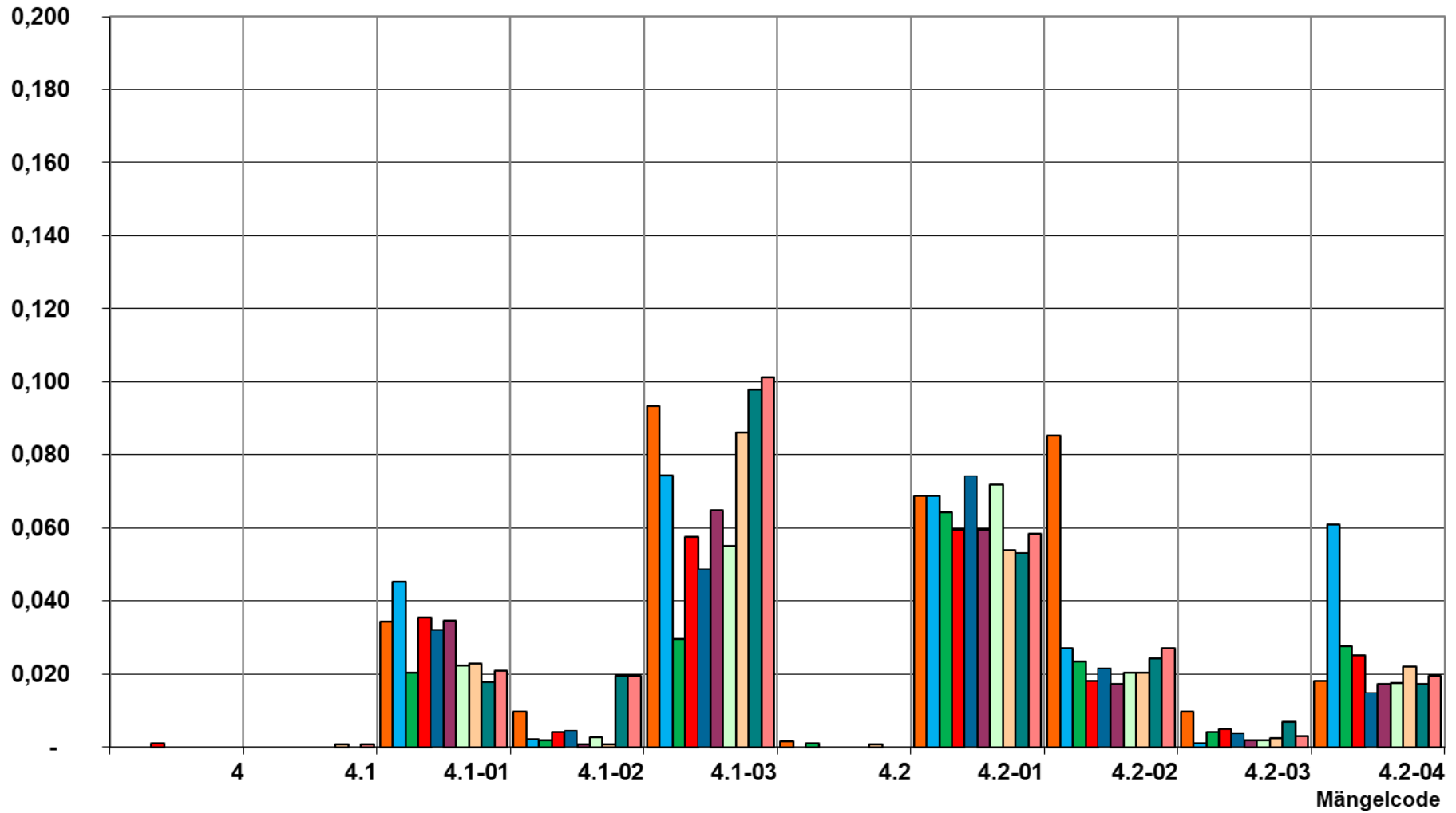


Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,  
normiert auf die Anzahl der Prüfungen

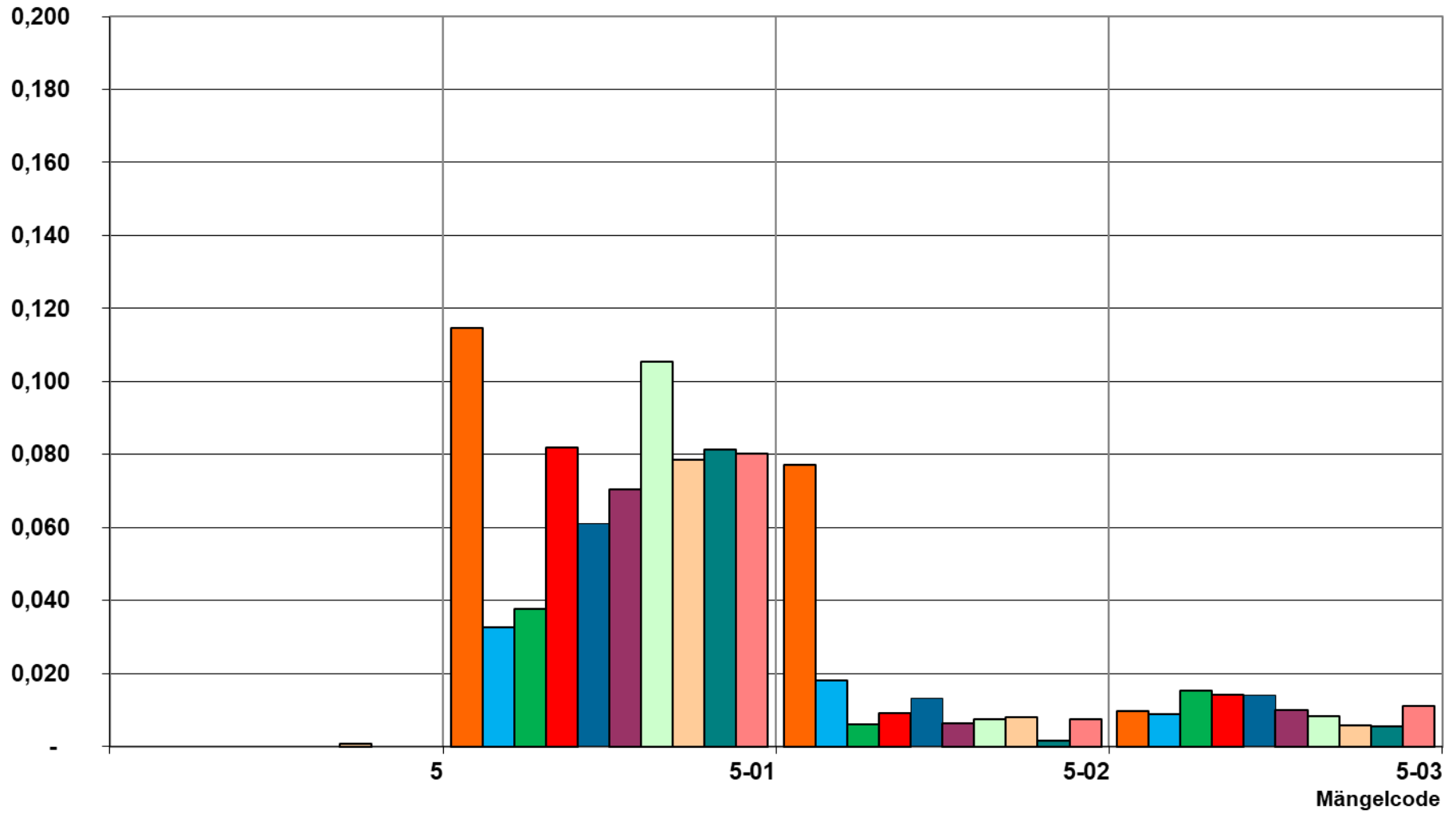




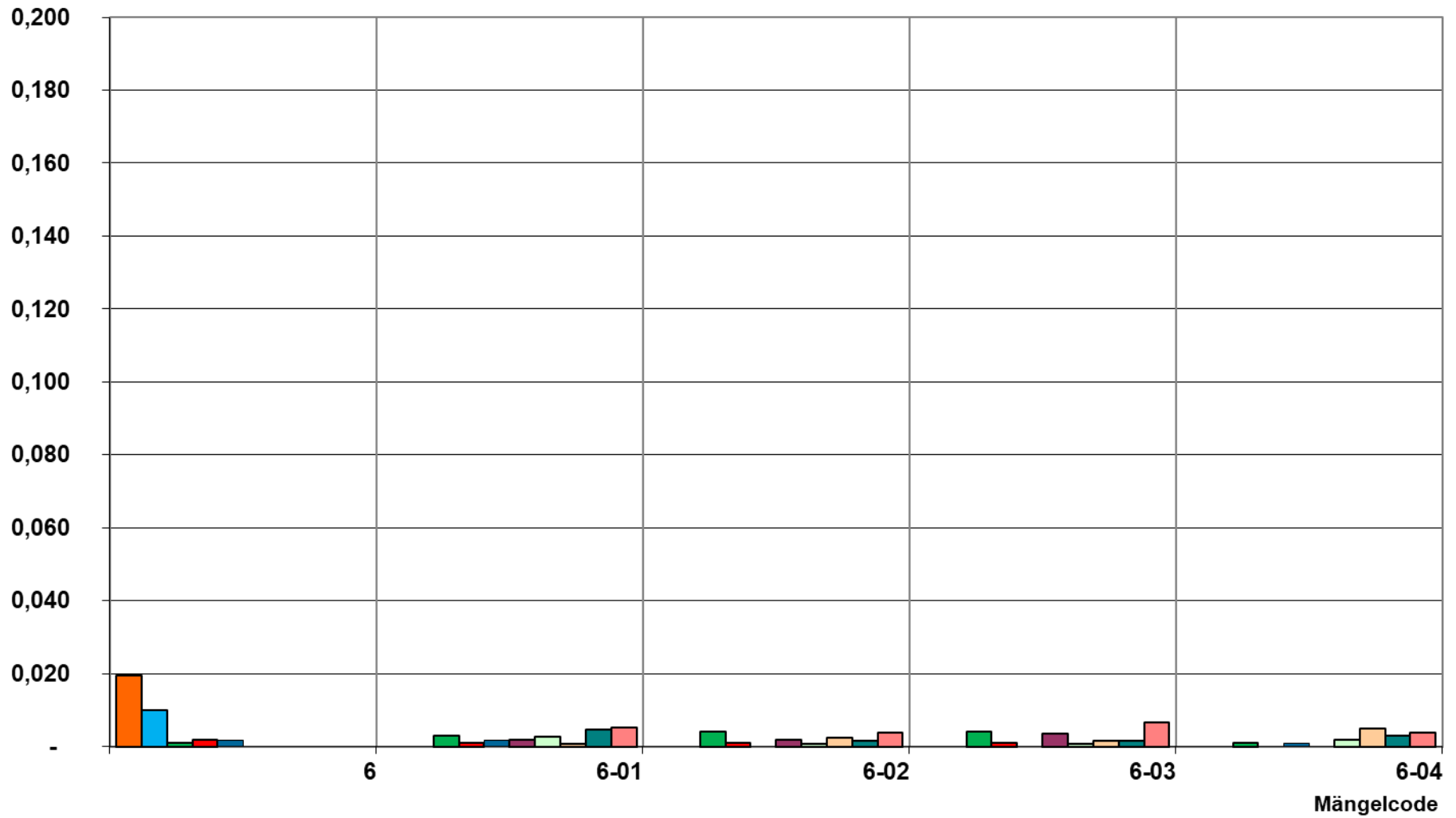
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,  
normiert auf die Anzahl der Prüfungen



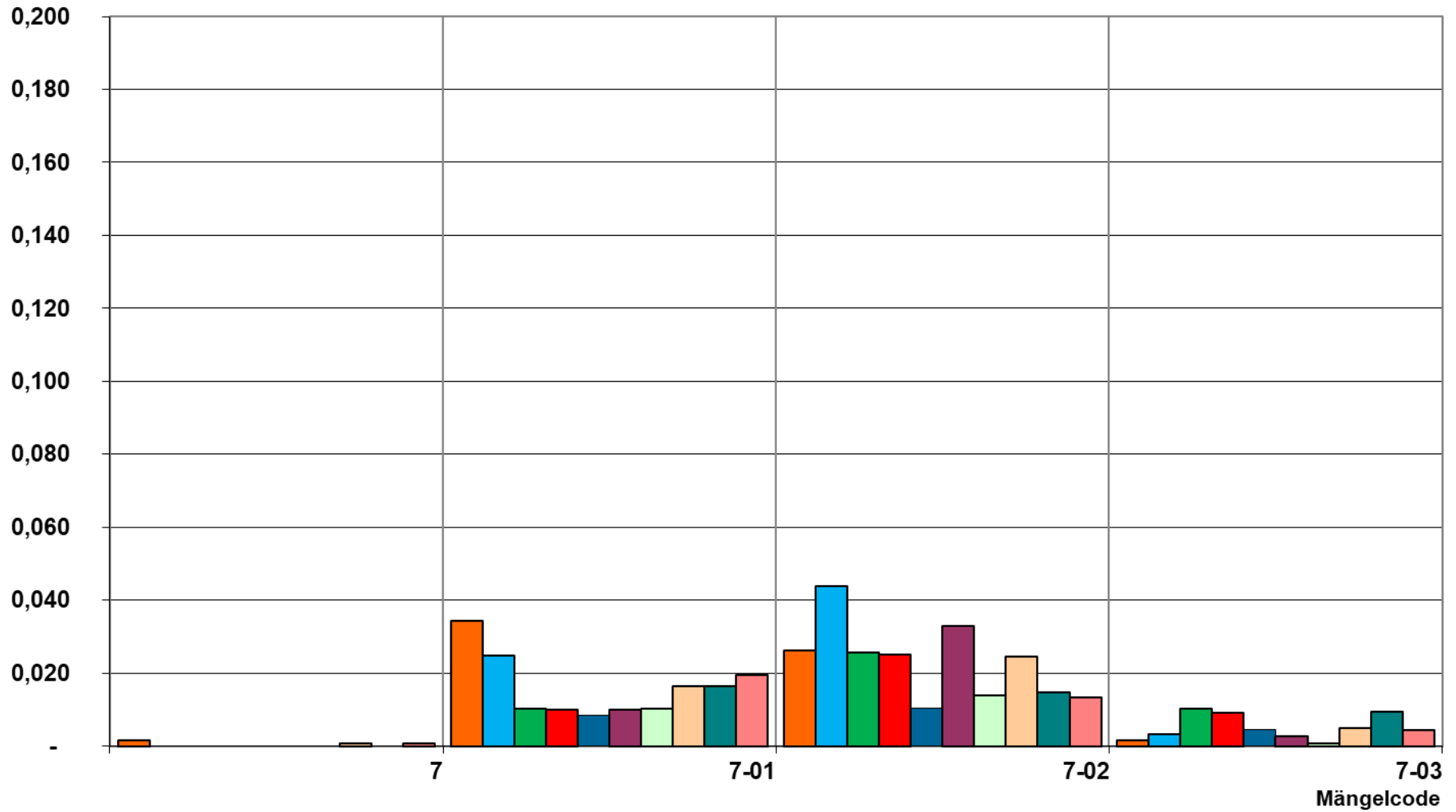
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,  
normiert auf die Anzahl der Prüfungen



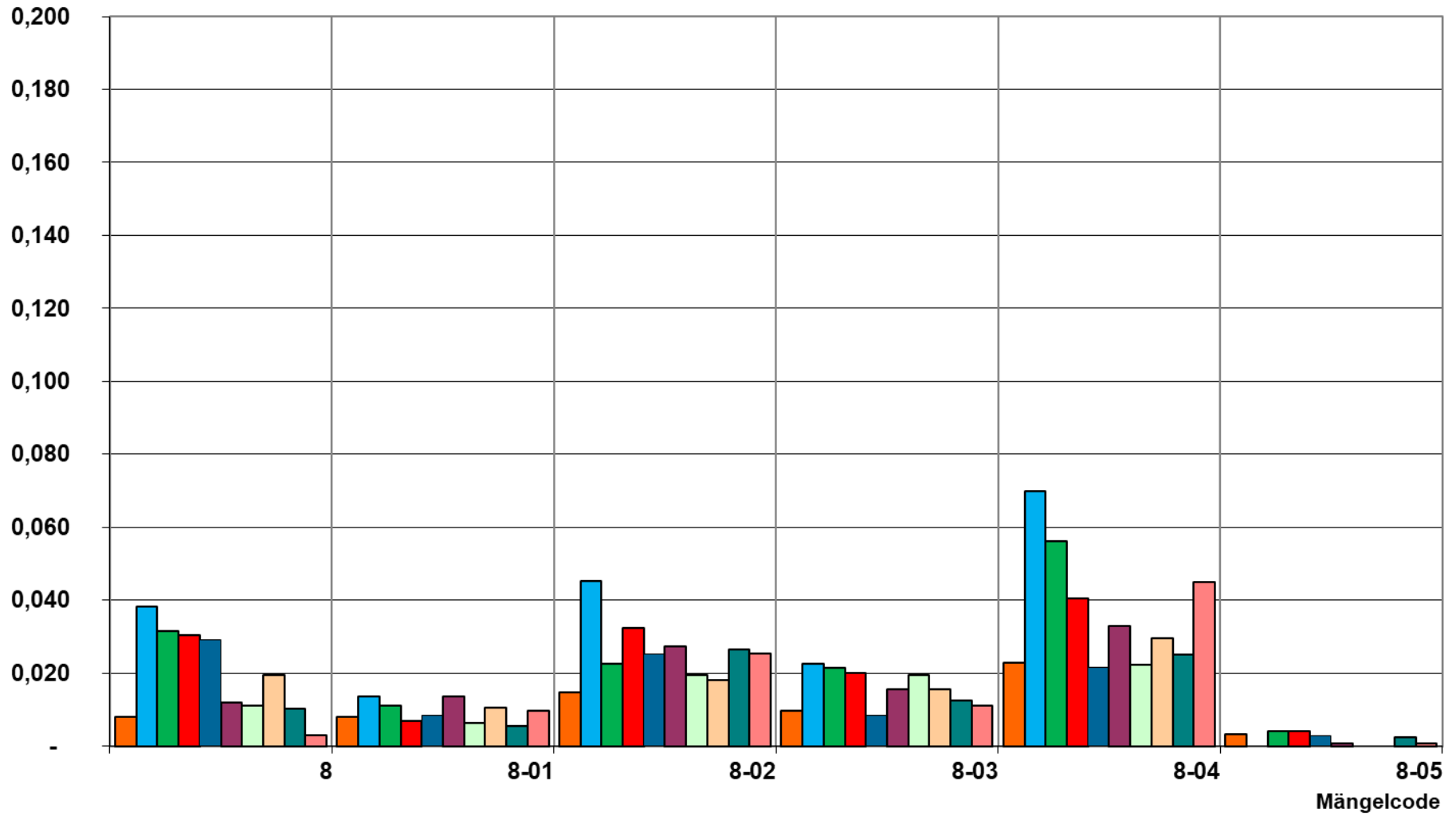
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,  
normiert auf die Anzahl der Prüfungen



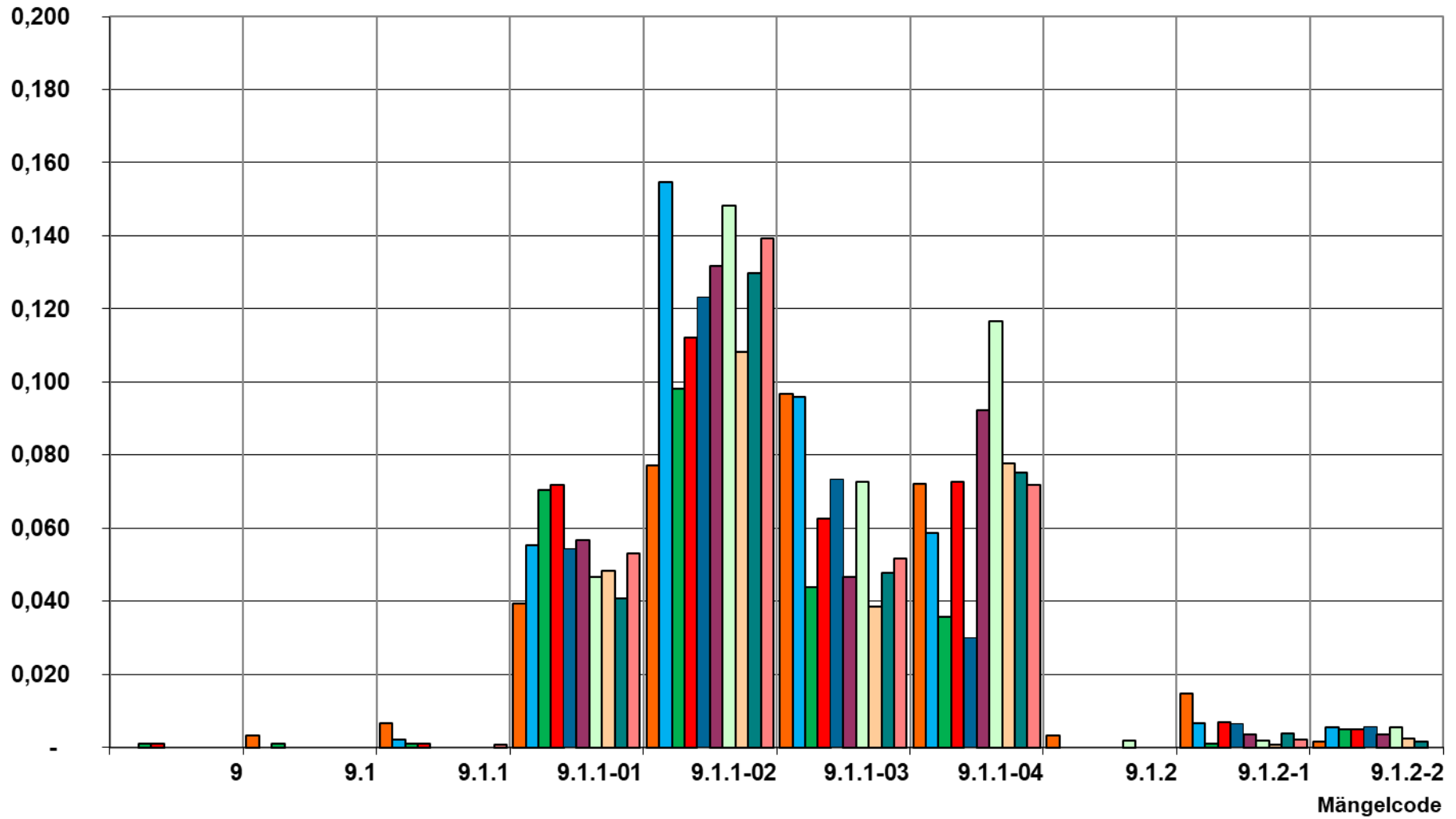
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,  
normiert auf die Anzahl der Prüfungen



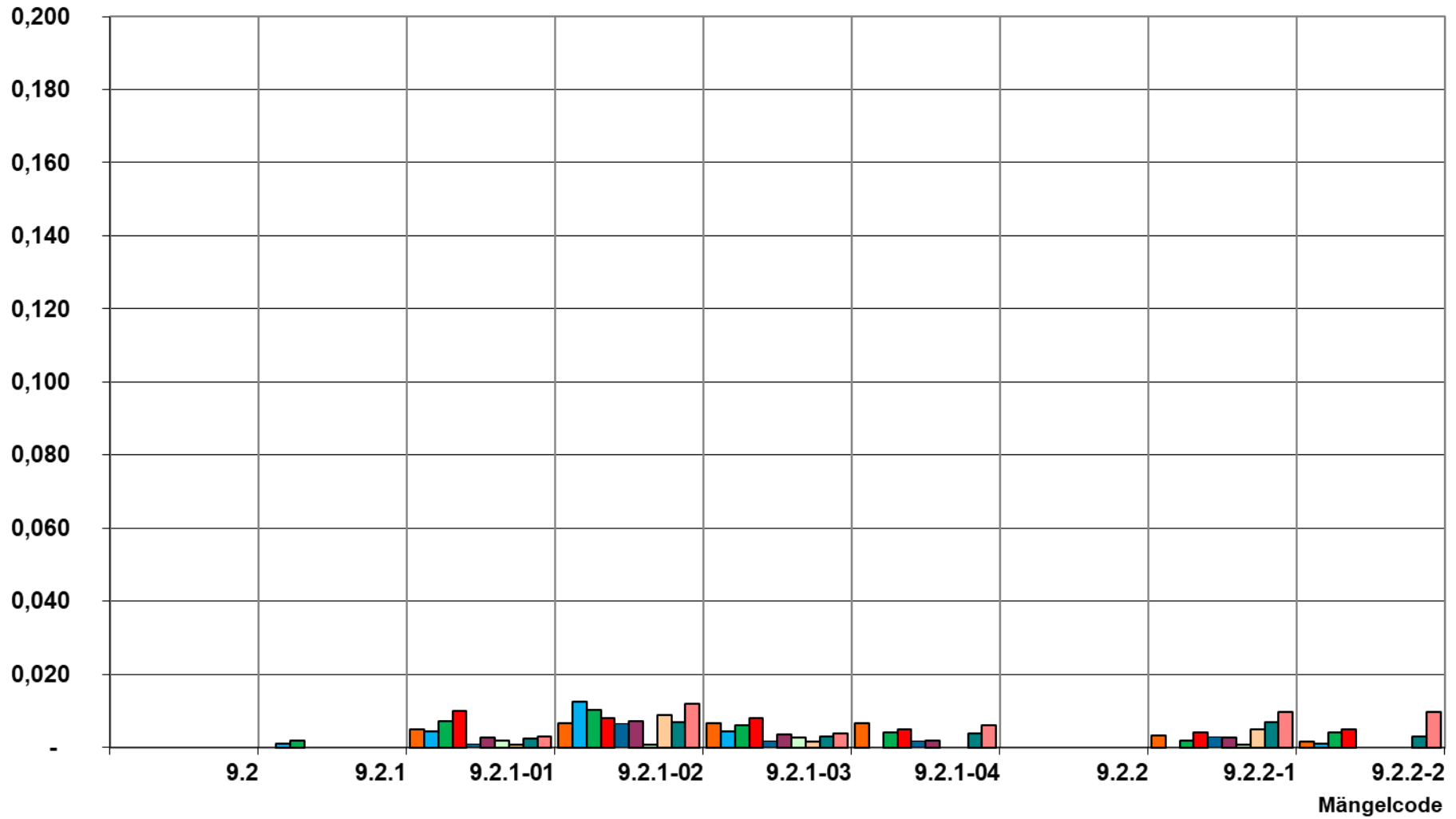
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,  
normiert auf die Anzahl der Prüfungen



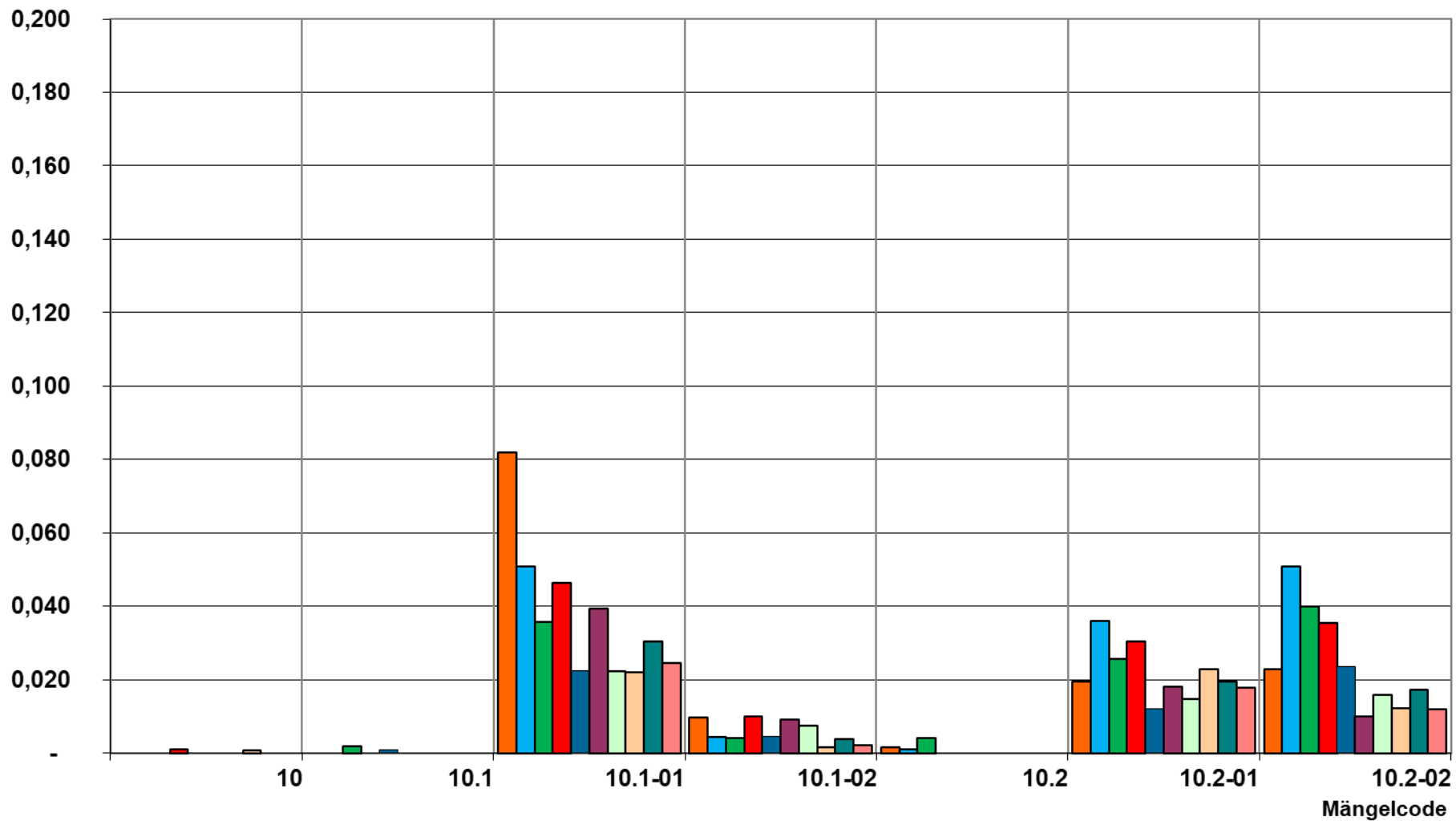
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,  
normiert auf die Anzahl der Prüfungen



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

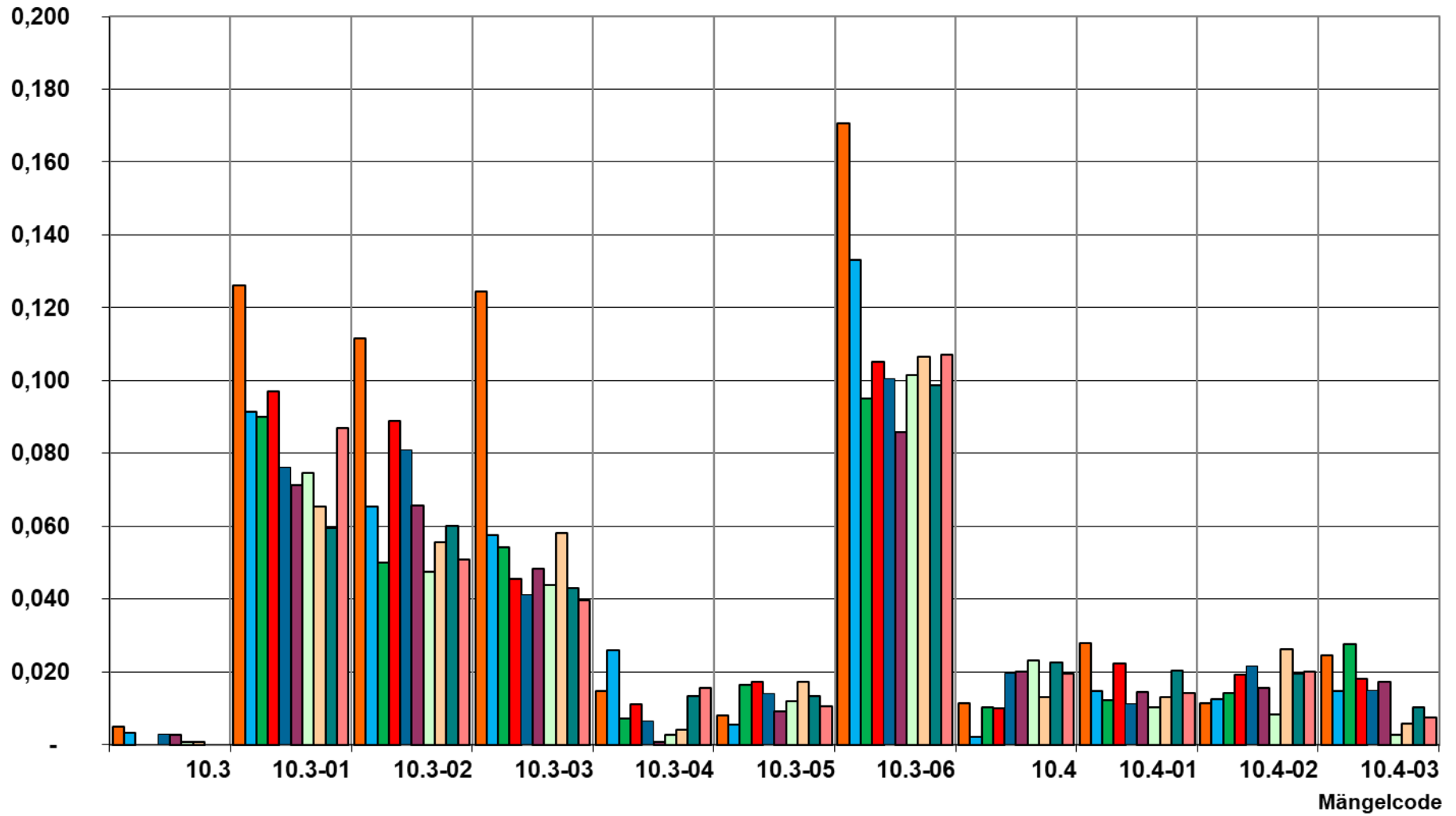
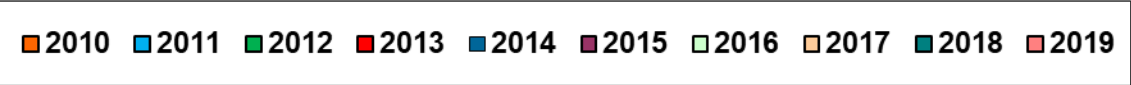


Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen, normiert auf die Anzahl der Prüfungen





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



---

## **GFI Umwelt – Gesellschaft für Infrastruktur und Umwelt mbH**

Geschäftsstelle der  
Kommission für Anlagensicherheit

Königswinterer Str. 827  
D-53227 Bonn

Telefon 49-(0)228-90 87 34-0  
Telefax 49-(0)228-90 87 34-9  
E-Mail [kas@gfi-umwelt.de](mailto:kas@gfi-umwelt.de)  
[www.kas-bmu.de](http://www.kas-bmu.de)

---