

KAS

**KOMMISSION FÜR
ANLAGENSICHERHEIT**

beim

Bundesministerium für

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

Bericht des Ausschusses Erfahrungsberichte

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

und

**Veranstaltungen
zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch
im Jahr 2020**

KAS-58

Ausschuss Erfahrungsberichte

der
Kommission für Anlagensicherheit

Bericht 2020

Auswertung der Erfahrungsberichte
über Prüfungen der Sachverständigen im Sinne von § 29a BImSchG
und
Veranstaltungen zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch
im Jahr 2020

im Juni 2022 von der KAS verabschiedet

KAS-58

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

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

Anmerkung:

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

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

INHALT

1	Auswertung der jährlichen Erfahrungsberichte	1
1.1	Einleitung	1
1.2	Auswertung der Erfahrungsberichte	2
1.2.1	Konzept und Vorgehensweise	2
1.2.2	Allgemeine Informationen	3
1.2.3	Administrative Auswertung der Erfahrungsberichte	8
1.2.4	Fachliche Auswertung der Erfahrungsberichte	10
1.2.4.1	Vorbemerkung	10
1.2.4.2	Statistische Auswertung	10
1.2.4.3	Ergebnisse der fachlichen Auswertung	11
1.2.4.4	Beschreibung bedeutsamer Mängel und grundlegender Folgerungen	14
1.2.4.5	Mängelhäufigkeit in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße	16
1.2.4.6	Mängelhäufigkeit in Abhängigkeit von der Anlagenart	21
1.2.4.7	Mängelschwerpunkte	22
1.2.4.8	Anlagenspezifische Auswertungen	25
1.2.4.8.1	Biogasanlagen	41
1.2.4.8.2	Chemieanlagen (nach Ziffer 4.1)	62
1.2.4.8.3	Abfallbehandlungsanlagen (ohne Biogasanlagen)	69
1.2.4.8.4	Ammoniak-Kälteanlagen	73
1.2.4.9	Grundlegende Folgerungen / Anmerkungen einzelner Sachverständiger für die Verbesserung der Anlagensicherheit	93

1.3	Berichte über Prüfungen in der Genehmigungs- bzw. Planungsphase	107
1.4	Berichte über Prüfungen / Gutachten zum Land Use Planning	111
1.5	Schlussfolgerungen der KAS	112
2	Veranstaltungen zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch	115

TABELLEN

Tabelle 1:	Anzahl der Berichte über Prüfungen (Vergleich der Berichtsjahre 2017 bis 2020)	4
Tabelle 2	Anzahl sicherheitstechnischer Prüfungen, über die auswertbare Berichte vorliegen, nach Anlagentyp gemäß Einteilung des Anhangs 1 der 4. BImSchV (Vergleich der Berichtsjahre 2017 bis 2020)	6
Tabelle 3	Gute Praxis der Mängelbeschreibung an einem Beispiel für eine Anlage nach Nr. 9.1 des Anhangs 1 der 4. BImSchV	15
Tabelle 4	Anzahl der Mängel in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße	18
Tabelle 5	Häufigkeit von Mängelbefunden bei den unterschiedlichen Anlagenarten	21
Tabelle 6	Mängelcodes nach KAS-36 – Anzahl der Nennungen	22
Tabelle 7	Schwerpunkte der Mängelcodenennungen nach Anlagenziffer des Anhangs 1 der 4. BImSchV	30
Tabelle 8	Im Jahr 2020 durchgeführte Prüfungen in der Genehmigungs- bzw. Planungsphase	107
Tabelle 9	Im Jahr 2020 durchgeführte Prüfungen / Gutachten zum Land Use Planning	112
Tabelle 10	Übersicht über die Veranstaltungen zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch im Jahr 2020	115

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 2017 bis 2020)	7
Abbildung 2	Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu den Mängelcodes in den Jahren 2018 bis 2020	12
Abbildung 3	Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu den Mängelcodes in den Jahren 2018 bis 2020 – Relative auf die Gesamtzahl der Prüfungen bezogene Anzahl der Nennungen	13
Abbildung 4	Anteil mangelbehafteter Anlagen in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße (2013 – 2020)	19
Abbildung 5	Durchschnittliche Anzahl von Mängelbefunden pro mangelbehafteter Anlage in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße (2013 – 2020)	20
Abbildung 6	Prüfungen mit Mängeln – ohne Mängel – nach Anlagenziffer des Anhangs 1 der 4. BImSchV	26
Abbildung 7	Prüfungen mit Mängeln – ohne Mängel – nach Anlagenart	27
Abbildung 8	Entwicklung des Anteils von Prüfungen mit Mängeln zwischen 2007 und 2020	28
Abbildung 9	Mängelcode-Verteilung nach Anlagenziffern des Anhangs 1 der 4. BImSchV	29
Abbildung 10	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03	33
Abbildung 11	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 2 bis 2.2-022	34
Abbildung 12	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 4 bis 4.2-04	35
Abbildung 13	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 5 bis 5-03	36
Abbildung 14	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 7 bis 7-03	37
Abbildung 15	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 8 bis 8-05	38

Abbildung 16	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2	39
Abbildung 17	Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03	40
Abbildung 18	Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen	50
Abbildung 19	Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2011 bis 2020 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	51
Abbildung 20	Mängelcodes 1 bis 1.1-06 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2011 bis 2020 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	52
Abbildung 21	Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2011 bis 2020 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	53
Abbildung 22	Mängelcodes 2 bis 2.2-022 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2011 bis 2020 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	54
Abbildung 23	Mängelcodes 3 bis 3-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2011 bis 2020 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	55
Abbildung 24	Mängelcodes 4 bis 4.2-04 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2011 bis 2020 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	56
Abbildung 25	Mängelcodes 5 bis 5-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2011 bis 2020 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	57
Abbildung 26	Mängelcodes 8 bis 8-05 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2011 bis 2020 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	58
Abbildung 27	Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2011 bis 2020 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	59
Abbildung 28	Mängelcodes 10 bis 10.2-02 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2011 bis 2020 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	60

Abbildung 29	Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2011 bis 2020 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	61
Abbildung 30	Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen	66
Abbildung 31	Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen 2011 bis 2020 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	67
Abbildung 32	Mängelcodes 5 bis 5-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen 2011 bis 2020 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	68
Abbildung 33	Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Abfallbehandlungsanlagen	71
Abbildung 34	Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Abfallbehandlungsanlagen (ohne BGA) 2011 bis 2020 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	72
Abbildung 35	Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen	81
Abbildung 36	Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2011 bis 2020 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	82
Abbildung 37	Mängelcodes 1 bis 1.1-06 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2011 bis 2020 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	83
Abbildung 38	Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2011 bis 2020 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	84
Abbildung 39	Mängelcodes 2 bis 2.2-022 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2011 bis 2020 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	85
Abbildung 40	Mängelcodes 4 bis 4.2-04 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2011 bis 2020 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	86
Abbildung 41	Mängelcodes 5 bis 5-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2011 bis 2020 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	87
Abbildung 42	Mängelcodes 7 bis 7-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2011 bis 2020 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	88

Abbildung 43	Mängelcodes 8 bis 8-05 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2011 bis 2020 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	89
Abbildung 44	Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2011 bis 2020 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	90
Abbildung 45	Mängelcodes 10 bis 10.2-02 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2011 bis 2020 ,normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	91
Abbildung 46	Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2011 bis 2020 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	92

ANHANG

Anhang 1:	Definition der Mängelcodes gemäß Leitfaden KAS-36	118
Anhang 2:	Mitglieder des Ausschusses	124
Anhang 3:	Abkürzungsverzeichnis	125
Anhang 4:	Standorte der geprüften Anlagen nach Ländern	126
Anhang 5:	Verteilung der Mängelcodes für alle Anlagenarten	127
Anhang 6:	Verteilung der Mängelcodes auf die verschiedenen Anlagenarten	128
Anhang 7:	Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu Mängelcodes 2011 bis 2020 Relative auf die Gesamtzahl der Prüfungen bezogene Anzahl der Nennungen	133

1 Auswertung der jährlichen Erfahrungsberichte

1.1 Einleitung

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

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

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

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

Dieser Bericht enthält eine Auswertung der Erfahrungsberichte für das Jahr 2020 sowie die Formulierung von Feststellungen des Ausschusses, die aus ihrer Auswertung resultieren. Der

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

Bericht berücksichtigt Erfahrungsberichte für das Jahr 2020, die zum 30.09.2021 der Geschäftsstelle vorlagen.

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

1.2 Auswertung der Erfahrungsberichte

1.2.1 Konzept und Vorgehensweise

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

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

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

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

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

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

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

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

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

b) Fachlich-inhaltliche Auswertung durch Mitglieder des Ausschusses

Die fachlich-inhaltliche Auswertung umfasst insbesondere die folgenden Punkte:

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

1.2.2 Allgemeine Informationen

Für das Auswertungsjahr 2020³ lagen die jährlichen Erfahrungsberichte (einschließlich der Fehlanzeigen) von 286 Sachverständigen vor, entsprechend einem Anteil von ca. 97 % der Gesamtheit⁴ der bekannt gegebenen Sachverständigen. Dies bedeutet eine Steigerung gegenüber dem Vorjahr (2019 ca. 95 %). Der Anteil der Fehlanzeigen (gemäß Abschnitt 2.1 des Leitfadens KAS-36) unter den eingereichten Berichten ist mit ca. 25 % für das Jahr 2020 gegenüber dem Vorjahr (2019 ca. 26 %) leicht gesunken.

Insgesamt wurden für das Auswertungsjahr 2020 von 215 Sachverständigen 1.677 Berichte (ausgefüllte Formblätter) über 1.635 sicherheitstechnische Prüfungen eingereicht⁵. Prüfungen, zu denen mehrere Berichte vorliegen, wurden nur einmal erfasst. Die Gesamtzahl der Prüfberichte liegt für das Jahr 2020 über der des Vorjahres (1595).

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

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

³ In die Auswertung wurden alle Berichte einbezogen, die bis zum 30.09.2021 bei der Geschäftsstelle der KAS eingegangen sind.

⁴ Die Zahl der Sachverständigen für 2020 (295) ist durch Abgleich mit der ReSyMeSa-Datenbank (Stand Januar 2021) ermittelt worden (angegeben ist die Anzahl der Sachverständigen in ReSyMeSa zzgl. der Anzahl der Sachverständigen, die nicht in ReSyMeSa enthalten sind, von denen aber ein Erfahrungsbericht vorliegt).

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

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

Von den 1.677 eingereichten Berichten konnten bis auf einen alle in die Auswertung einbezogen werden. Davon betrafen 212 Berichte über 200 Prüfungen von Genehmigungs- bzw. Planungsunterlagen, die in einem so frühen Stadium der Planungsphase bzw. im Genehmigungsverfahren durchgeführt worden sind, dass aus den Befunden der Sachverständigen keine eindeutigen Rückschlüsse hinsichtlich der Anlagensicherheit auf die fertiggestellten Anlagen abgeleitet werden konnten⁶. Diese 200 Prüfungen werden in einer gesonderten Auswertung in Abschnitt 1.3 behandelt.

Des Weiteren hat der AS-EB 88 Berichte über 87 Prüfungen⁵ identifiziert, die im Wesentlichen die Bewertung von angemessenen Abständen im Rahmen des „Land Use Planning“ zum Gegenstand hatten. Diese werden in Abschnitt 1.4 betrachtet. 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 insgesamt 1.464 Berichte über 1.434 sicherheitstechnische Prüfungen⁶ einbezogen. Nach Angaben der Sachverständigen wurden 485 von diesen 1.434 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 1.464 Erfahrungsberichte über 1.434 Prüfungen⁶.

Tabelle 1: Anzahl der Berichte über Prüfungen
(Vergleich der Berichtsjahre 2017 bis 2020)

	2017	2018	2019	2020
Gesamtzahl der Berichte	1.400	1.492	1.595	1.677
Gesamtzahl der Prüfungen	1.347	1.439	1.554	1.635
Anzahl der sicherheitstechnischen Prüfungen für die allgemeine Auswertung (s. Kapitel 1.2.4)	1.221	1.278	1.335	1.434

⁶ vgl. hierzu Abschnitt 1.2.4.4

	2017	2018	2019	2020
Anzahl der Prüfungen zum Thema „Land Use Planning“ ⁷ (s. Kapitel 1.4)	75	75	112	87
Anzahl der Prüfungen in der Genehmigungs- / Planungsphase (s. Kapitel 1.3)	125	160	214	200
Nicht auswertbar	1	1	5	1

2020 wurden ca. 34 % (2019 ca. 45 %) der Prüfungen bei Anlagen aus den Bereichen „Wärmeerzeugung, Bergbau, Energie“ (Ziffer 1 des Anhangs 1 der 4. BImSchV) und ca. 30 % (2019: 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:

⁷ 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 2017 bis 2020)

Zifferngruppe	Anzahl der Prüfungen			
	2017	2018	2019	2020
Anhang 1 der 4. BImSchV				
01	470 ⁸	495 ⁹	601 ¹⁰	480 ¹¹
02	11	6	8	8
03	47	42	43	36
04	180	153	146	157
05	25	9	14	15
06	5	5	3	2
07	20	30 ¹²	39 ¹³	22
08	187 ¹⁴	222 ¹⁵	226 ¹⁶	436 ¹⁷
09	161 ¹⁸	176 ¹⁹	131	139
10	90	106	107	131
ohne Angabe bzw. nicht zuzuordnende²⁰ Anlagen	25	34 ²¹	17	8
Summe	1.221	1.278	1.335	1.434

⁸ davon 414 Biogasanlagen

⁹ davon 457 Biogasanlagen

¹⁰ davon 528 Biogasanlagen

¹¹ davon 412 Biogasanlagen

¹² davon 1 Biogasanlage

¹³ davon 2 Biogasanlagen

¹⁴ davon 92 Biogasanlagen

¹⁵ davon 115 Biogasanlagen

¹⁶ davon 126 Biogasanlagen

¹⁷ davon 317 Biogasanlagen

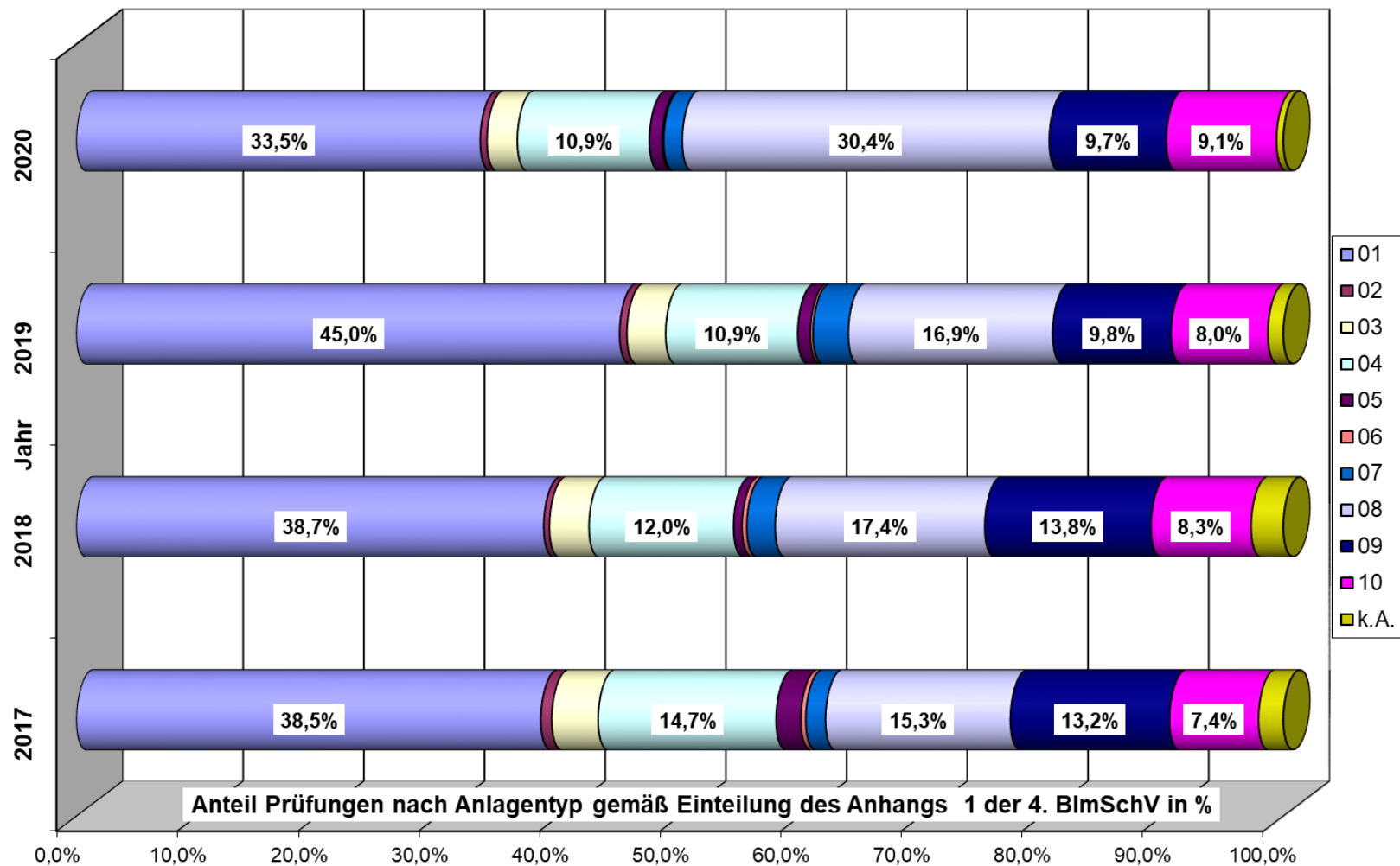
¹⁸ davon 14 Biogasanlagen

¹⁹ davon 18 Biogasanlagen

²⁰ 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).

²¹ 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 2017 bis 2020)



Die Zahl der in Deutschland nach § 29b BImSchG bekannt gegebenen Sachverständigen hat sich zwischen Januar 2020 (295 Personen) und Januar 2021 (295 Personen) nicht verändert. Eine aktuelle Liste der bekannt gegebenen Sachverständigen findet sich in der Datenbank ReSyMeSa (www.resymesa.de).

Bei über 99 % der Erfahrungsberichte wurde das aktuelle Formblatt, bei weniger als 1 % das von 2012 verwendet.

Hinweis:

Der AS-EB hat im Jahr 2016 das Formblatt für die Erfassung der Prüfungen im Leitfaden KAS-36 überarbeitet. Dieses Formblatt ist künftig bei der Erstellung der Erfahrungsberichte zu verwenden und kann bei der Geschäftsstelle angefordert oder über die Internetseite

https://www.kas-bmu.de/kas-leitfaeden-arbeits-und-vollzugshilfen.html?file=files/Formblatt_EB_29a_2016_2.zip

abgerufen werden.

1.2.3 Administrative Auswertung der Erfahrungsberichte

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

- Anlagenbezeichnung,
- Unternehmensgröße (Anzahl der Mitarbeiter),
- Zweck der geprüften Anlage / des geprüften Anlagenteils,
- Angabe, ob die Anlage nach BImSchG genehmigungsbedürftig ist,
- Zuordnung der geprüften 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 Mängel²²,
- 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 bzw. stattdessen Angabe des Betreibernamens,
- 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 StörfallIV gehört bzw. den Grund- oder erweiterten Pflichten der StörfallIV unterliegt,
- fehlende Angaben zum Anlagenstandort,
- fehlende Unterscheidung zwischen angeordneten Prüfungen nach § 29a BImSchG und sonstigen Prüfungen,
- fehlende Angaben zu Art, Anlass, Gegenstand bzw. Abschluss der Prüfung,
- fehlende oder fehlerhafte Mängelcodierung gemäß KAS-36,
- fehlende Unterscheidung bzw. unklare Zuordnung zwischen Sachverhaltsbeschreibungen, sonstigen Hinweisen und Empfehlungen (z. B. für das Genehmigungsverfahren oder an den Betreiber), bedeutsamen Mängeln und grundlegenden Folgerungen, so dass ein Teil dieser Berichte nur durch aufwändige Nachfragen in die Auswertung übernommen werden konnte,

²² Den bei den Prüfungen festgestellten Mängeln sollen in den Prüfberichten/Formblättern gemäß den Vorgaben des Leitfadens KAS-36 (<https://www.kas-bmu.de/kas-leitfaeden-arbeits-und-vollzugshilfen.html>) enthaltene Mängelcodes zugewiesen werden. Die Definition der Mängelcodes ist in Anhang 1 dieses Berichtes aufgeführt.

- 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 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 2018 bis 2020 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 2019, 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 2020 – ähnlich wie in früheren Jahren – die Gebiete „Bautechnische Auslegungsbeanspruchung“ (1.1), „Verfahrenstechnische Auslegung“ (1.2), „Wartungs- und Reparaturarbeiten“ (2.1) „Einstufung von PLT-Einrichtungen nach dem gültigen Regelwerk“ (4.1), „Ausführung von PLT-Einrichtungen“ (4.2), „Systemanalytische Betrachtungen“ (5) sowie „Brandschutz, Löschwasserrückhaltung“ (8) ergeben.

In Abbildung 3 ist die Anzahl der Mängel auf die Gesamtzahl der Prüfungen des entsprechenden Jahres normiert. Die normierten Mängelhäufigkeiten unterscheiden sich meist nicht sehr stark von denen der vergangenen Jahre. Auch lässt sich daraus oft keine Tendenz einer Entwicklung der normierten Mängelhäufigkeit ablesen.

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

1.2.4.3 Ergebnisse der fachlichen Auswertung

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

Insgesamt wurden für das Auswertungsjahr 2020 vom Ausschuss Erfahrungsberichte 1.464 Berichte (ausgefüllte Formblätter) über 1.434 sicherheitstechnische Prüfungen ausgewertet²³.

Bei ca. 49 % der Prüfungen im Jahr 2020 wurden keine bedeutsamen Mängel festgestellt (2019: ca. 44 %). Auch in früheren Jahren lag der Anteil der Prüfungen ohne bedeutsame Mängel meist bei knapp der Hälfte der Prüfungen.

Die meisten Berichte im Jahr 2020 wurden wieder für Anlagenprüfungen in Niedersachsen (403) und Nordrhein-Westfalen (173) eingereicht. Darauf folgen die Bundesländer Bayern (145), Mecklenburg-Vorpommern (127) und Schleswig-Holstein (112). 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 Geltungsbereich der StörfallV.

²³ Darüber hinaus wurden 212 Berichte über 200 Prüfungen als Prüfungen von Genehmigungs- bzw. Planungsunterlagen einer gesonderten Auswertung (s. Kapitel 1.3) zugeführt.

Abbildung 2 Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu den Mängelcodes in den Jahren 2018 bis 2020

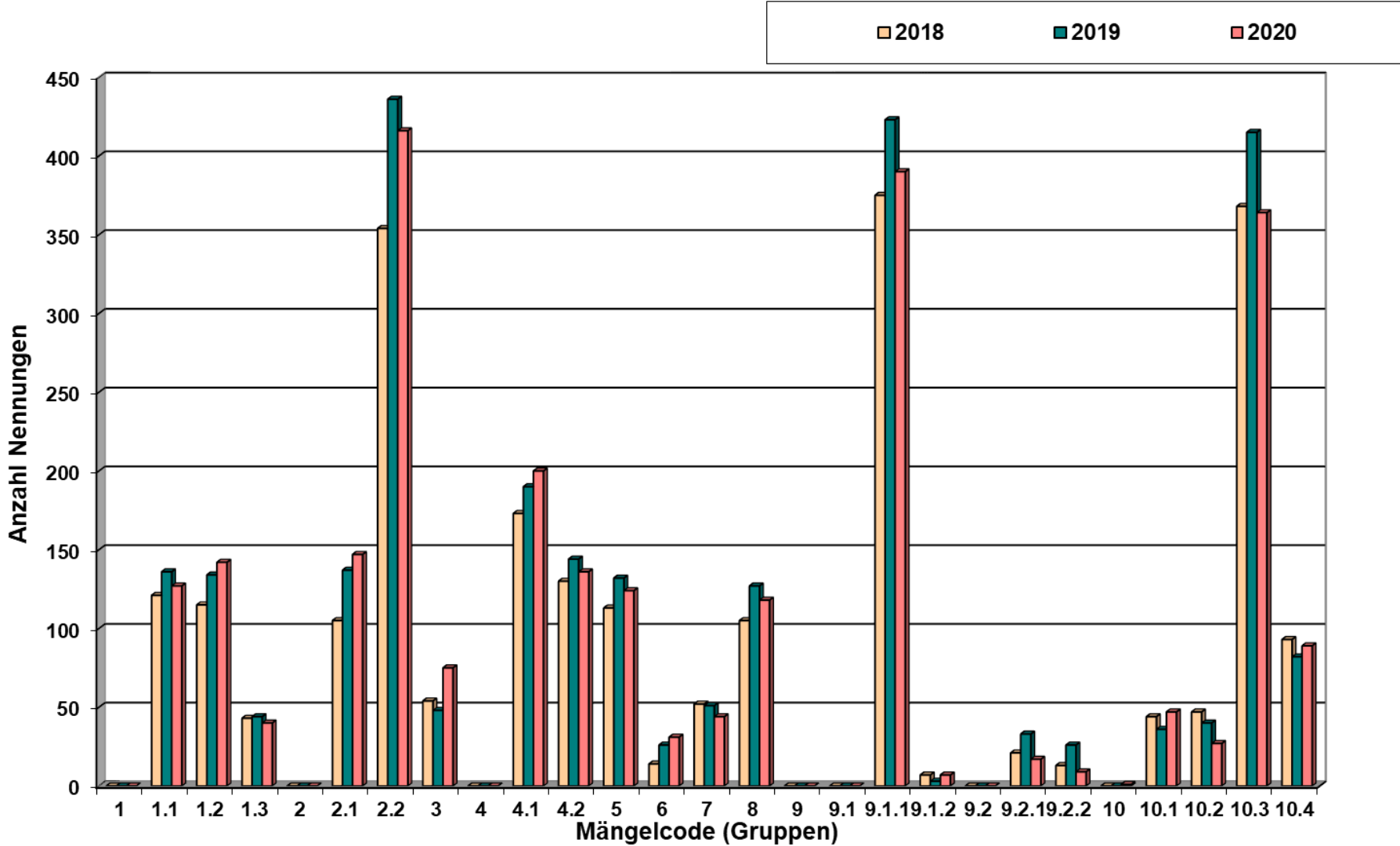
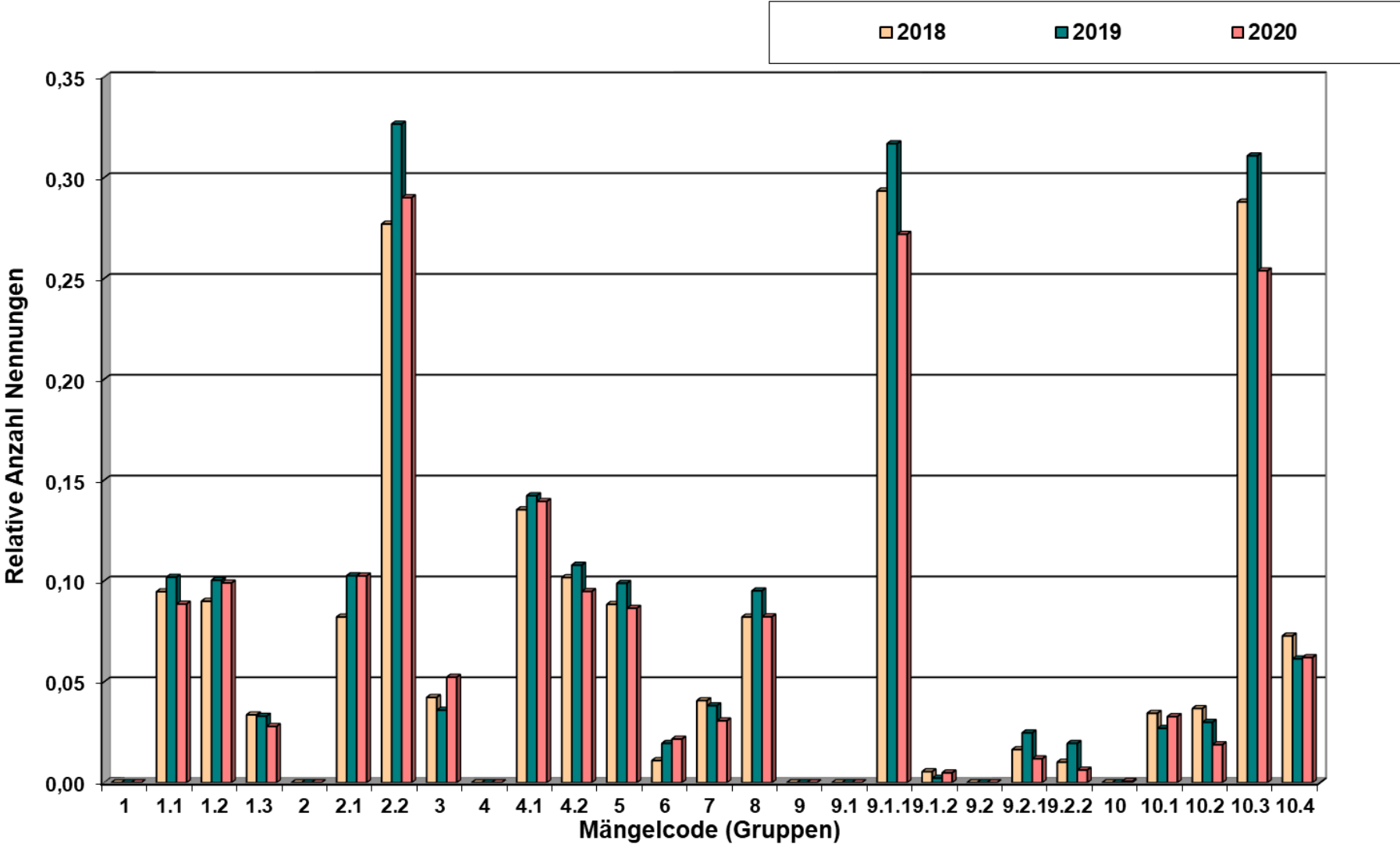


Abbildung 3 Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu den Mängelcodes in den Jahren 2018 bis 2020 – Relative auf die Gesamtzahl der Prüfungen bezogene Anzahl der Nennungen



Anlagenschwerpunkte der Prüfungen waren wie in den vergangenen Jahren insbesondere die Biogasanlagen (betrachtet als Summe aller Anlagenbezeichnungen nach Anhang 1 der 4. BImSchV), bei denen der relative Anteil der Anlagen, die in den Anwendungsbereich der StörfallV fielen, abnahm (331 von 729 geprüften Anlagen), sowie die Chemieanlagen²⁴, bei denen 116 von 127 geprüften Anlagen Bestandteil eines Betriebsbereiches waren.

Weitere Schwerpunkte bildeten Abfallbehandlungsanlagen²⁵ mit 112 geprüften Anlagen (davon 30 Bestandteil eines Betriebsbereiches nach StörfallV) sowie Ammoniak-Kälteanlagen mit 118 (davon 5 Bestandteil eines Betriebsbereiches nach StörfallV) geprüften Anlagen.

Knapp 51 % der vorliegenden Prüfungen (2019: ca. 52 %) waren wiederkehrende Prüfungen. Ca. 24 % der vorliegenden Prüfungen (2019: ca. 18 %) wurden vor Inbetriebnahme bzw. 23 % nach Inbetriebnahme (2019: ca. 24 %) durchgeführt. Bei 17 Prüfungen (1,2 %) (2019: 1,9 %) 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 19 Prüfungen (2019: 31 Prüfungen) waren Ereignisse der Anlass, jedoch oft ohne verwertbare Angaben bezüglich des Ereignisses. Diese Berichte wurden zur Auswertung und ggf. weiteren Recherche an den Ausschuss Ereignisauswertung (AS-ER) der KAS weitergeleitet.

1.2.4.4 Beschreibung bedeutsamer Mängel und grundlegender Folgerungen

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

Auch sollen sich aus den von den Sachverständigen formulierten grundlegenden Folgerungen

²⁴ nur Anlagen nach Nr. 4.1 des Anhangs 1 der 4. BImSchV

²⁵ ohne Biogasanlagen

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

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

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

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

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

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

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

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

1.2.4.5 Mängelhäufigkeit in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße

Betrachtet man die Anlagen nach Unternehmensgröße, so lässt sich auch für 2020 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 46,5 % der 241 geprüften Anlagen in Großunternehmen (2019: 57,1 %), 41,9 % der 563 geprüften Anlagen in mittelständischen Unternehmen (2019: 43,4 %) und 60,6 % der 629 geprüften Anlagen in Kleinunternehmen (2019: 67 %) bedeutsame Mängel festgestellt.

Betrachtet man die zurückliegenden Jahre (2013 bis 2020), 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, und einem starken Rückgang im Jahr 2020 auf 46,5 %), während er bei Kleinstunternehmen eine eher fallende Tendenz aufweist (von 76,1 % im Jahr 2013 auf 60,6 % im Jahr 2020), die jedoch nicht stetig ist. Bei mittelständischen Unternehmen ist der Anteil mangelbehafteter Anlagen über den gesamten Zeitraum von 2013 bis 2020 – allerdings mit deutlichen Schwankungen – kaum verändert (von 41,6 % im Jahr 2013 auf 41,9 % im Jahr 2020) (siehe Abbildung 4).

Anders als in den Jahren 2018 und 2019 ist die Zahl der festgestellten Mängel bei Großunternehmen mit durchschnittlich ca. 3,1 Mängeln (2019: ca. 4,1 Mängel) wieder deutlich geringer als bei Kleinstunternehmen mit durchschnittlich 3,9 Mängeln pro mangelbehafteter Anlage (2019 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. 4,8 im Jahr 2020 erhöht (2019: 4,3 Mängel) erhöht.

Nimmt man die Biogasanlagen aus der Betrachtung heraus, schneiden Kleinstunternehmen hinsichtlich des Anteils mangelbehafteter Anlagen im Jahr 2020, anders als im Vorjahr, ähnlich ab, wie in der Gesamtbetrachtung (s. Tabelle 4).

Tabelle 4 Anzahl der Mängel in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße

	Großunternehmen (> 250 Beschäftigte)	KMU (> 5 - 250 Beschäftigte)	Kleinstunternehmen (bis 5 Beschäftigte)
Geprüfte Anlagen	241	563	629
Geprüfte Anlagen (ohne BGA)	236	446	22
Prüfungen mit Mängelbefunden	112	236	381
Prüfungen mit Mängelbefunden (ohne BGA)	112	155	13
Durchschnitt Anzahl Mängel pro mängelbehafteter Anlage	3,1	4,8	3,9
Durchschnitt Anzahl Mängel pro mängelbehafteter Anlage (ohne BGA)	3,1	4,1	3,9
Maximale Anzahl festgestellter Mängel	13	31	90
Minimale Anzahl festgestellter Mängel	1	1	1
Anzahl Anlagen mit 1 Mangel	37	49	124
Anzahl Anlagen mit 2 Mängeln	23	38	95
Anzahl Anlagen mit 3 bis 5 Män- geln	39	77	98
Anzahl Anlagen mit 6 bis 10 Mängeln	10	51	44
Anzahl Anlagen mit 11 bis 20 Mängeln	3	18	11
Anzahl Anlagen mit 21 bis 50 Mängeln	0	3	8
Anzahl Anlagen mit mehr als 50 Mängeln	0	0	1

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

Abbildung 4 Anteil mängelbehafteter Anlagen in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße (2013 – 2020)

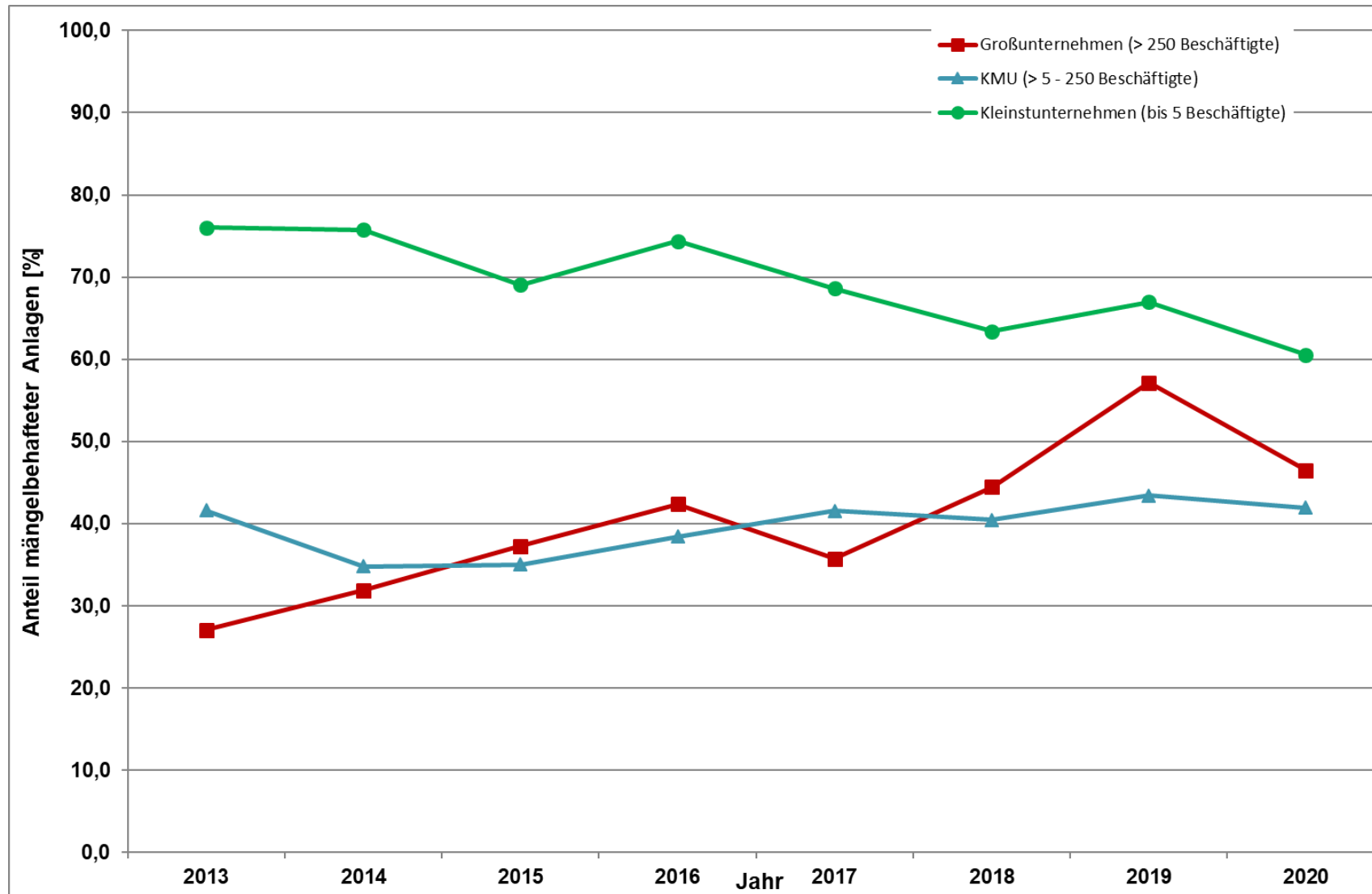
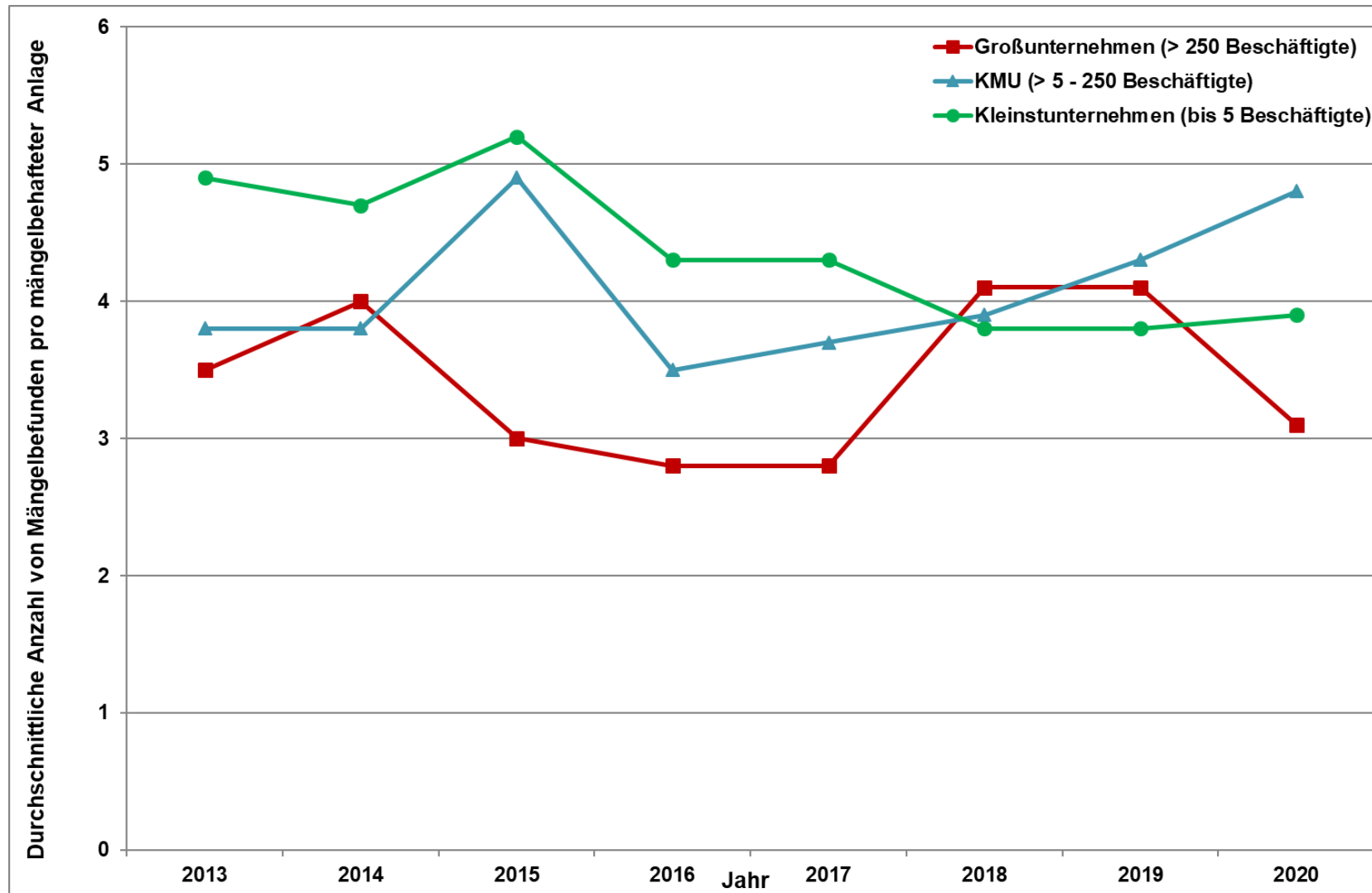


Abbildung 5 Durchschnittliche Anzahl von Mängelbefunden pro mangelbehafteter Anlage in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße (2013 – 2020)



In den vergangenen acht Jahren (2013 bis 2020), 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 2020).

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

Sie liegt bei Großunternehmen im Jahr 2020 zwar niedriger als im Jahr 2013, erreichte aber in den Jahren 2018 und 2019 Werte oberhalb derer für Kleinstunternehmen.

Bei mittelständischen Unternehmen liegt die durchschnittliche Anzahl der Mängel pro mangelbehafteter Anlage im Jahr 2020 höher als im Jahr 2013 (siehe Abbildung 5).

1.2.4.6 Mängelhäufigkeit in Abhängigkeit von der Anlagenart

Im Durchschnitt weisen Berichte über Prüfungen an Biogasanlagen mit durchschnittlich ca. 4,3 (2019: ca. 4,1) und Ammoniak-Kälteanlagen mit durchschnittlich ca. 5,5 (2019: ca. 6,8) Nennungen pro mangelbehafteter Anlage deutlich mehr Mängel aus, als Berichte über Prüfungen an anderen Anlagenarten mit durchschnittlich ca. 3,0 (2019: ca. 3,0) 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

	Biogas- anlagen	Ammoniak- Kälteanlagen	Abfallbehand- lungsanlagen (ohne BGA)	Chemie- anlagen	Sonstige Anlagen
Geprüfte Anlagen	729	118	112	127	348
Prüfungen mit Mängelbefunden	449	80	19	39	142
	61,6%	67,8%	17,0%	30,7%	40,8%
Durchschnitt Anzahl Mängel pro mangel- behafteter Anlage	4,3	5,5	2,5	2,5	3,1
Maximale Anzahl fest- gestellter Mängel	90	31	12	9	19
Minimale Anzahl fest- gestellter Mängel	1	1	1	1	1
Anzahl Anlagen mit 1 Mangel	129	15	7	13	46

	Biogas- anlagen	Ammoniak- Kälteanlagen	Abfallbehand- lungsanlagen (ohne BGA)	Chemie- anlagen	Sonstige Anlagen
Anzahl Anlagen mit 2 Mängeln	102	12	6	9	27
Anzahl Anlagen mit 3 bis 5 Mängeln	116	28	5	15	50
Anzahl Anlagen mit 6 bis 10 Mängeln	72	13	-	2	18
Anzahl Anlagen mit 11 bis 20 Mängeln	20	10	1	-	1
Anzahl Anlagen mit 21 bis 50 Mängeln	9	2	-	-	-
Anzahl Anlagen mit mehr als 50 Mängeln	1	-	-	-	-

1.2.4.7 Mängelschwerpunkte

Insgesamt wurden von den Sachverständigen 2941 bedeutsame Mängel aufgeführt. Die Schwerpunkte lagen wieder bei der „Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen sowie bei der Durchführung von Prüfungen“ (2) mit 563, der „Organisation“ (10) mit 528, dem „Explosionsschutz“ (9) mit 423, der „Prozessleittechnik“ (4) mit 336 und der „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1) mit 309 Nennungen von Mängelcodes. Viele Mängel sind somit dem Bereich Organisation, Dokumentation, Kenntnisse und nicht dem technischen Bereich zuzuordnen.

Im Einzelnen wurden folgende Mängelcodes mehrfach (≥ 29 [1 %]) genannt:

Tabelle 6 Mängelcodes nach KAS-36 – Anzahl der Nennungen

Mängelcode [KAS-36]	Beschreibung	Anzahl der Nennungen
1.1-03	Blitzschutz / Potentialausgleich	41
1.1-05	Sonstige Gebäudeteile (Anfahrerschutz, Halterungen von Rohrleitungen, etc.)	53
1.2-01	Prozess- und Verfahrensführung (Prozessführung, Anlagenschutzkonzepte; einschließlich Nebeneinrichtungen)	98
1.2-02	Ausrüstung zur Überwachung von Prozess- bzw. Reaktionsparametern	44
2.1	Wartungs- und Reparaturarbeiten	147

Mängelcode [KAS-36]	Beschreibung	Anzahl der Nennungen
2.2-01	Konformität (Herstellernachweise, Herstellerprüfungen, Zulassungen)	53
2.2-02	Durchführung und Nachweis von Prüfungen (Anlagenteile, PLT-Einrichtungen, bauliche Anlagen, Brand- und Explosionsschutzrichtungen)	47
2.2-021	Prüfungen vor Inbetriebnahme, nach wesentlicher Änderung oder Wiederinbetriebnahme	85
2.2-022	Wiederkehrende Prüfungen	231
3-03	Ausreichende Versorgung mit Energie und Betriebsmitteln wie Notstrom, Notwasser etc. bei Betriebsstörungen, auch hinsichtlich der Ansprechzeit	74
4.1-01	Vornahme der Einstufung, z.B. nach VDI 2180	36
4.1-02	Vorhandensein der Kennzeichnung	29
4.1-03	Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualität der Dokumentation der PLT-Einrichtungen	135
4.2-01	Auslegung und Zustand (Funktionstüchtigkeit)	67
4.2-04	Not-Aus-System	36
5-01	Systematische Gefahrenanalyse nach bewährten Methoden	107
7-01	Auswirkungsbetrachtung: Ermittlung von Gefahrenszenarien, Berechnung sowie Bewertung	30
8-04	Brandbekämpfung (Löschleinrichtungen: Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal, Löschmittel, Löschmittelversorgung, Abstimmung der Maßnahmen mit der Feuerwehr, Einsatzbereitschaft der Betriebs- / Werkfeuerwehr, etc.)	63
9.1.1-01	Vermeidung / Einschränkung explosionsfähiger Gemische (z. B. durch Prozessführung, Stoffauswahl, Lüftungsmaßnahmen, Inertisierung)	67
9.1.1-02	Ex-Zonen-Einteilung bzw. -kennzeichnung, Ex-Zonenpläne	168
9.1.1-03	In Ex-Zonen verwendete Geräte, Erdung / Potentialausgleich	58
9.1.1-04	Ausstattung mit Sicherheitseinrichtungen (Gaswarnanlage, Explosionssicherung, Detonationssicherung, etc.)	97
10.1-01	Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualisierung und Plausibilität von betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplänen	40
10.3-01	Vor-Ort-Kennzeichnung von Anlagenteilen	114
10.3-02	Vorhandensein und Umsetzung von Arbeits- bzw. Betriebsanweisungen, Betriebsvorschriften / Sicherheitsvorschriften	46
10.3-03	Unterweisung des zuständigen Personals	67
10.3-06	Dokumentation	120

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 729 Prüfungen (davon 412 nach Ziffer 1 und 390 nach Ziffer 8 des Anhangs 1 der 4. BImSchV genehmigt oder als Nebeneinrichtung mitgenehmigt).

Neben diesen Anlagen stellen Chemieanlagen²⁶ mit 127, Ammoniak-Kälteanlagen mit 118 und Abfallbehandlungsanlagen²⁷ mit 112 Prüfungen weitere Schwerpunkte dar.

Ungefähr 76 % der geprüften Anlagen sind diesen vier Anlagenarten zuzuordnen. In den vergangenen Jahren war der Anteil dieser Anlagenarten an den Prüfungen etwas geringer.

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 2020 (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 und sank im Auswertungsjahr deutlich, so dass er nun leicht unterhalb des Niveaus von 2007 liegt. Trotz der zum Teil deutlichen Schwankungen hat sich der Anteil von Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln im betrachteten Zeitraum nur geringfügig gesenkt.

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

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

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

²⁶ nur Anlagen nach Nr. 4.1 des Anhangs 1 der 4. BImSchV

²⁷ ohne Biogasanlagen

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

Auch bei Ammoniak-Kälteanlagen scheint die Tendenz des Anteils von Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln für den betrachteten Zeitraum deutlich rückläufig zu sein, wobei diese jedoch nicht so deutlich ausgeprägt ist wie bei Biogasanlagen. Aufgrund der beobachteten sehr starken Schwankungen stellt sich die Frage, ob in diesem Fall wirklich eine Tendenz vorliegt.

Der Anteil an Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln bei den anderen Anlagenarten zeigt bis zum Jahr 2011 eine ebenfalls ähnliche Entwicklung, wie sie sich für die Gesamtzahl aller Prüfungen darstellt. Jedoch ist nicht nur der Anteil an Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln geringer, sondern auch die Schwankungen. Zwischen 2012 und 2015 lässt sich hier ein kontinuierlicher Rückgang des Anteils an Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln feststellen. Zwischen 2016 und 2019 stieg der Anteil von Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln wieder an, sank aber im Auswertungsjahr wieder.

1.2.4.8 Anlagenspezifische Auswertungen

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

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

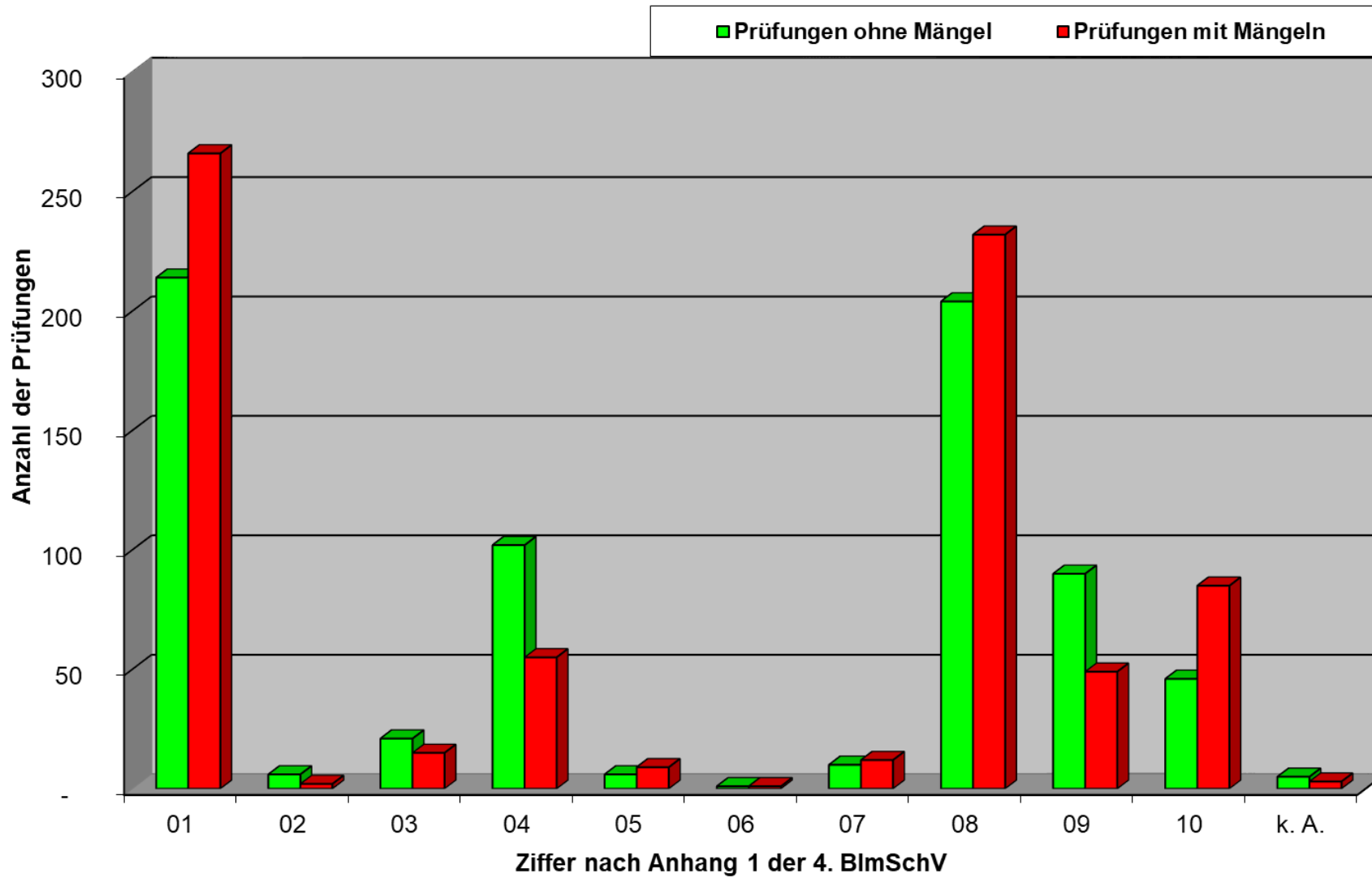


Abbildung 7 Prüfungen mit Mängeln – ohne Mängel – nach Anlagenart

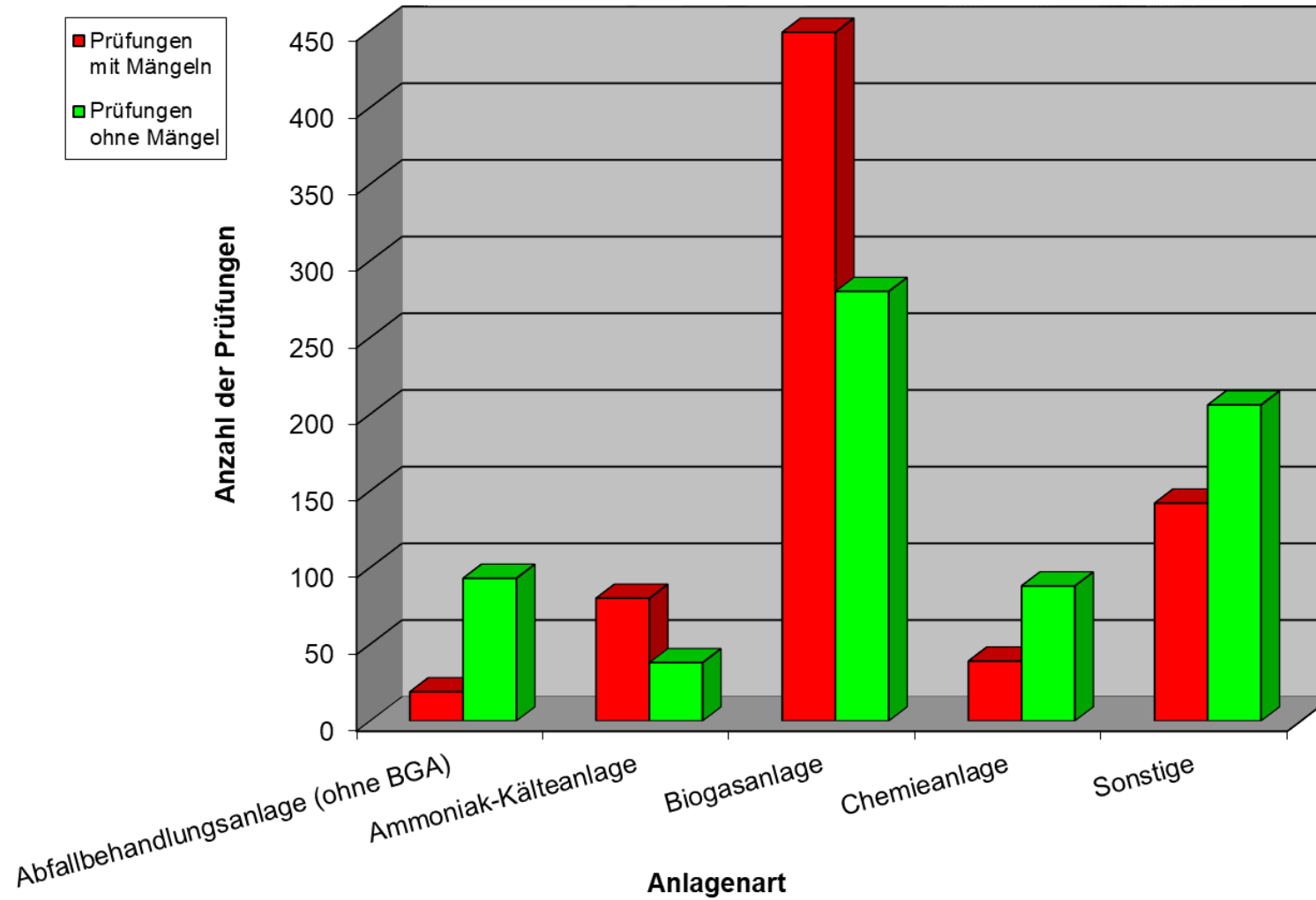


Abbildung 8 Entwicklung des Anteils von Prüfungen mit Mängeln zwischen 2007 und 2020

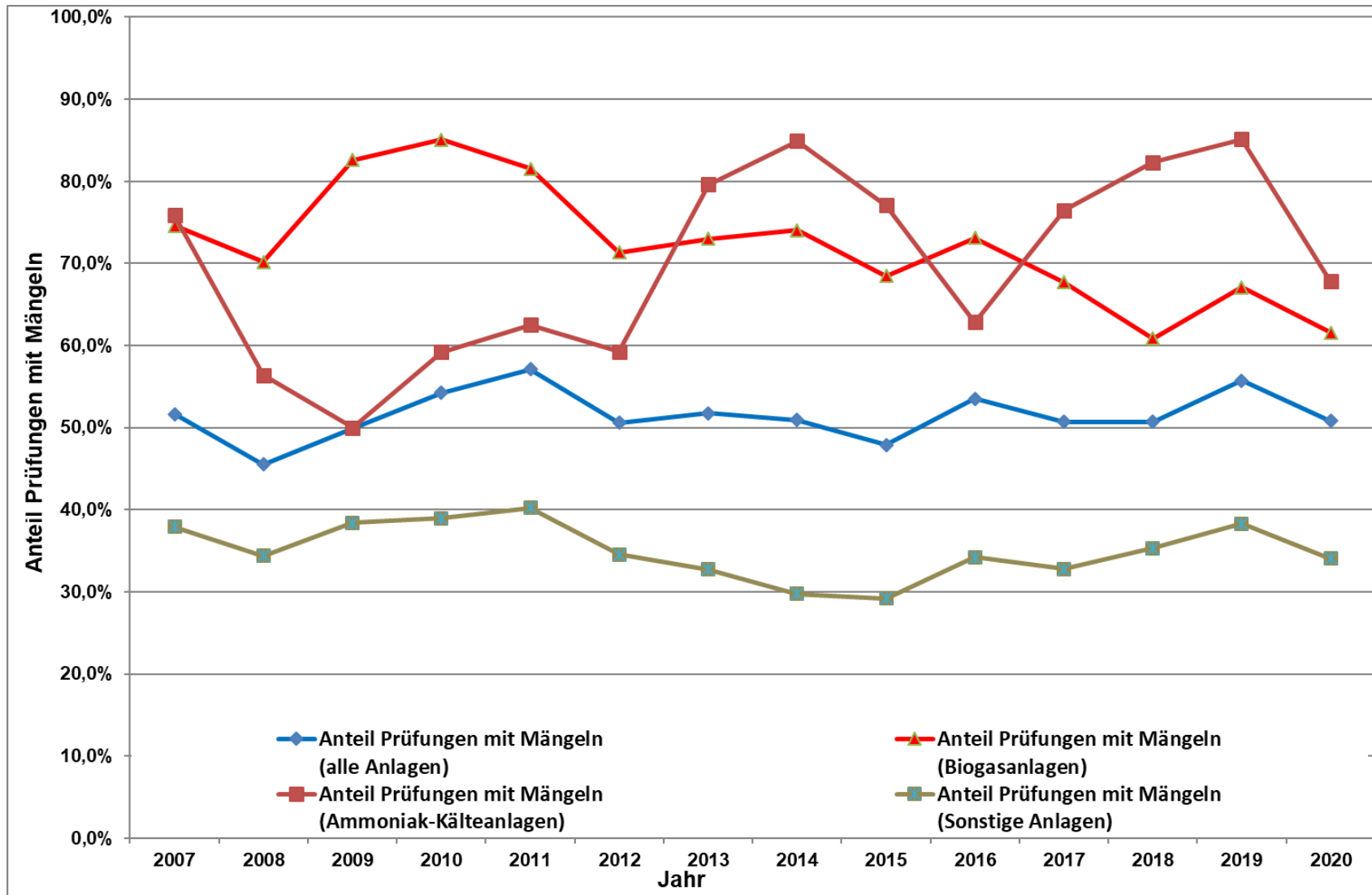
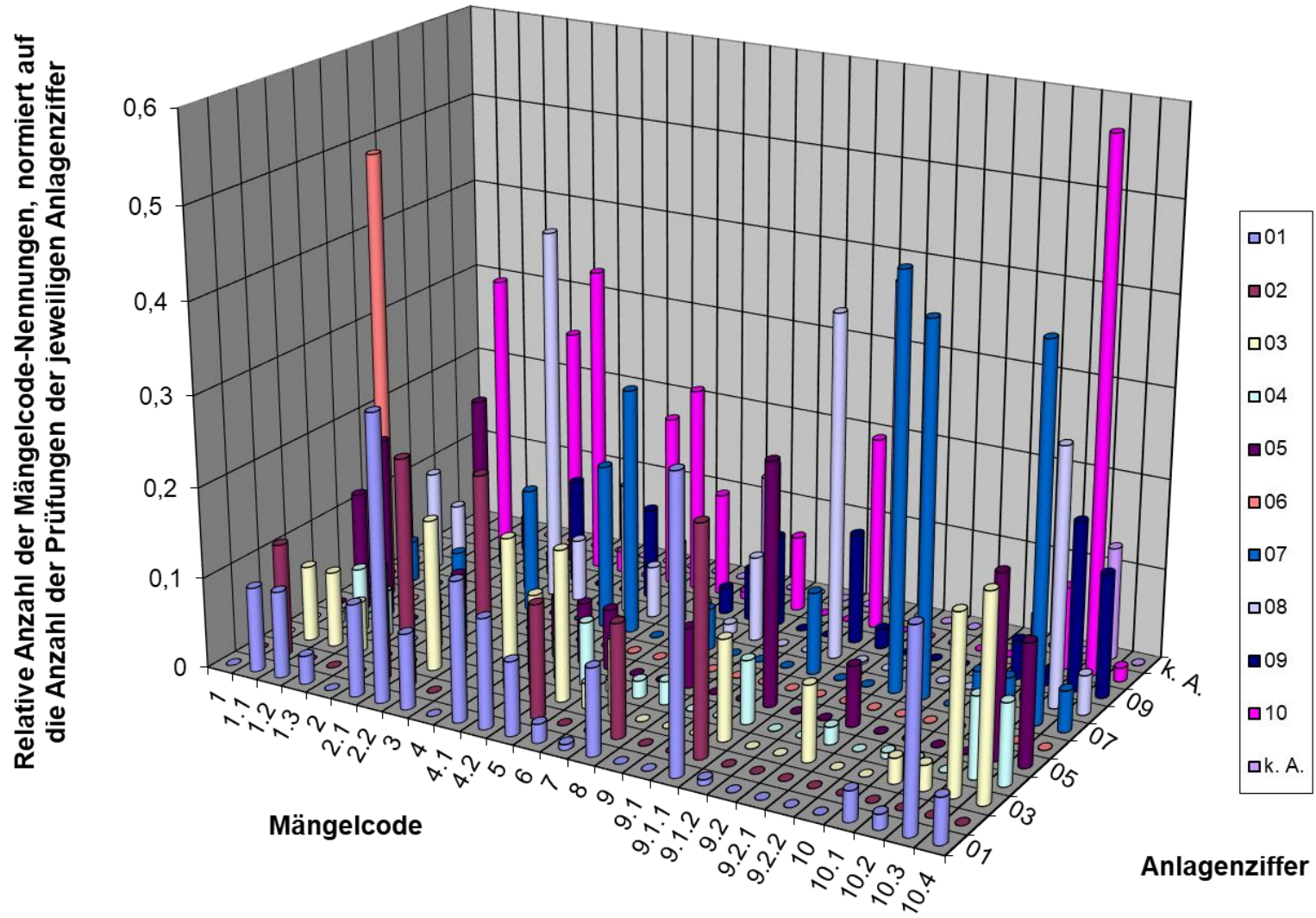


Abbildung 9 Mängelcode-Verteilung nach Anlagenziffern des Anhangs 1 der 4. BImSchV



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

Anlagenziffer nach Anhang 1 der 4. BImSchV	Mängelcodegruppe nach KAS-36 (sortiert nach der Anzahl der Mängel)
1	9.1.1 Vorbeugender Ex-Schutz. 2.2 Prüfungen. 10.3 Betriebsorganisation. 4.1 Einstufung von PLT-Einrichtungen nach dem gültigen Regelwerk.
2	9.1.1 Vorbeugender Ex-Schutz. 2.2 Prüfungen. 4.1 Einstufung von PLT-Einrichtungen nach dem gültigen Regelwerk.
3	10.4 Sicherheitsmanagement. 10.3 Betriebsorganisation.
4	4.1 Einstufung von PLT-Einrichtungen nach dem gültigen Regelwerk. 5. Systemanalytische Betrachtungen. 1.2 Verfahrenstechnische Auslegung.
5	9.1.1 Vorbeugender Ex-Schutz. 2.2 Prüfungen.
6	1.1 Bautechnische Auslegungsbeanspruchungen.
7	9.2.1 Vorbeugender Ex-Schutz. 9.2.2 Konstruktiver Ex-Schutz. 10.3 Betriebsorganisation.
8	2.2 Prüfungen. 9.1.1 Vorbeugender Ex-Schutz. 10.3 Betriebsorganisation. 4.1 Einstufung von PLT-Einrichtungen nach dem gültigen Regelwerk.
9	10.3 Betriebsorganisation. 10.4 Sicherheitsmanagement. 9.1.1 Vorbeugender Ex-Schutz. 2.2 Prüfungen.
10	10.3 Betriebsorganisation.

Anlagenziffer nach Anhang 1 der 4. BImSchV	Mängelcodegruppe nach KAS-36 (sortiert nach der Anzahl der Mängel)
	2.2 Prüfungen. 1.2 Verfahrenstechnische Auslegung.
ohne Ziffer nach Anhang 1 der 4. BImSchV bzw. nicht genehmigungsbedürftig	9.1.1 Vorbeugender Ex-Schutz.

Vergleicht man die Mängelverteilung nach dem Anlass / Zeitpunkt der Prüfung, so ergeben sich für die jeweiligen Prüfanlässe unterschiedliche Schwerpunkte (siehe Abbildung 10 bis Abbildung 17). Als Schwerpunkt wird hierbei eine relative Häufigkeit der normierten Mängelcode-Nennungen $\geq 0,1$ betrachtet.

Erstprüfungen vor Inbetriebnahme:

Als Schwerpunkte der relativen Häufigkeit der normierten Mängelcode-Nennungen ließen sich Mängel bei „Wartungs- und Reparaturarbeiten“ (2.1), „Durchführung und Nachweis von Prüfungen“ sowohl „vor Inbetriebnahme“ (2.2-021) als auch „wiederkehrend“ (2.2-022), „Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualität der Dokumentation der PLT-Einrichtungen“ (4.1-03), „Ex-Zonen-Einteilung bzw. -Kennzeichnung, Ex-Zonenpläne²⁸“ (9.1.1-02) sowie bei der „Vor-Ort-Kennzeichnung von Anlagenteilen“ (10.3-01) feststellen.

Wiederkehrende Prüfungen:

Der wesentliche Schwerpunkt der relativen Häufigkeit der normierten Mängelcode-Nennungen ließ sich mit einem Wert von $> 0,2$ bei „Durchführung und Nachweis von wiederkehrenden Prüfungen“ 2.2-022 feststellen.

Weitere Schwerpunkte ergaben sich bei „Wartungs- und Reparaturarbeiten“ (2,1), „Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualität der Dokumentation der PLT-Einrichtungen“ (4.1-03) sowie bei „Ex-Zonen-Einteilung bzw. -Kennzeichnung, Ex-Zonenpläne²⁸“ (9.1.1-02).

Angeordnete Prüfungen bei Verdacht auf sicherheitstechnische Mängel:

Bei diesem Prüfanlass lag der Hauptschwerpunkt der relativen Häufigkeit der normierten Mängelcode-Nennungen mit einem Wert von $> 0,4$ bei „Systematische Gefahrenanalyse“ (5-01). Weitere wesentliche Schwerpunkte der relativen Häufigkeit der normierten Mängelcode-Nennungen mit Werten $> 0,2$ ergaben sich bei „Durchführung und Nachweis von Prüfungen (wiederkehrend)“ (2.2-022) und „Ex-Zonen-Einteilung bzw. -Kennzeichnung, Ex-Zonenpläne²⁸“

²⁸ Vorbeugender Explosionsschutz bei brennbaren Gasen und Dämpfen

(9.1.1-02).

Erwähnenswert sind auch die Schwerpunkte der relativen Häufigkeit der normierten Mängelcode-Nennungen bei „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen sowie Komponenten (Auslegung und Dimensionierung)“ (1.3-01), „Konformität (Herstellernachweise, Herstellerprüfungen, Zulassungen)“ (2.2-01), „Durchführung und Nachweis von Prüfungen (vor Inbetriebnahme, nach wesentlicher Änderung oder Wiederinbetriebnahme)“ (2.2-021), „Einstufung von PLT-Einrichtungen nach dem gültigen Regelwerk (z. B. nach VDI 2180)“ (4.1-01), „Auswirkungsbetrachtungen“ (7-01), „Brandbekämpfung“ (8-04), „Vermeidung / Einschränkung explosionsfähiger Gemische²⁸“ (9.1.1-01), „Ausstattung mit Sicherheitseinrichtungen²⁸“ (9.1.1-04), „Konstruktiver Explosionsschutz an Anlagenteilen, Druckentlastungseinrichtungen²⁹“ (9.1.2-1), „Vor-Ort-Kennzeichnung von Anlagenteilen“ (10.3-01) und beim „Sicherheitsbericht“ (10.4-02).

Prüfungen infolge eines Ereignisses:

Die wesentlichen Schwerpunkte der relativen Häufigkeit der normierten Mängelcode-Nennungen mit Werten > 0,2 lagen bei „Wartungs- und Reparaturarbeiten“ (2.1) und „Durchführung und Nachweis von Prüfungen (wiederkehrend)“ (2.2-022) sowie bei „Auslegung und Zustand von PLT-Einrichtungen und Elektrotechnik“ (4.2-01).

Weitere Schwerpunkte der relativen Häufigkeit der normierten Mängelcode-Nennungen lagen bei „Ausrüstung zur Überwachung von Prozess- bzw. Reaktionsparametern“ (1.2-02), „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen sowie Komponenten (Auslegung und Dimensionierung)“ (1.3-01), „Einstufung von PLT-Einrichtungen nach dem gültigen Regelwerk (z. B. nach VDI 2180)“ (4.1-01), „Risikogerechte Ausführung von PLT-Einrichtungen“ (4.2-02), „Systematische Gefahrenanalyse“ (5-01), „Brandfrüherkennung, Alarmierung“ (8-03), „Ex-Zonen-Einteilung bzw. -Kennzeichnung, Ex-Zonenpläne²⁸“ (9.1.1-02), „In Ex-Zonen verwendete Geräte²⁸“ (9.1.1-03), „Ausstattung mit Sicherheitseinrichtungen²⁸“ (9.1.1-04) und bei „Arbeits- bzw. Betriebsanweisungen, Betriebs- / Sicherheitsvorschriften“ (10.3-02).

Für die Prüfanlässe „Erstprüfungen nach Inbetriebnahme“ und „Prüfungen infolge Stilllegung“ ergaben sich keine Schwerpunkte der relativen Häufigkeit der normierten Mängelcode-Nennungen.

²⁹ Konstruktiver Explosionsschutz bei brennbaren Gasen und Dämpfen

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

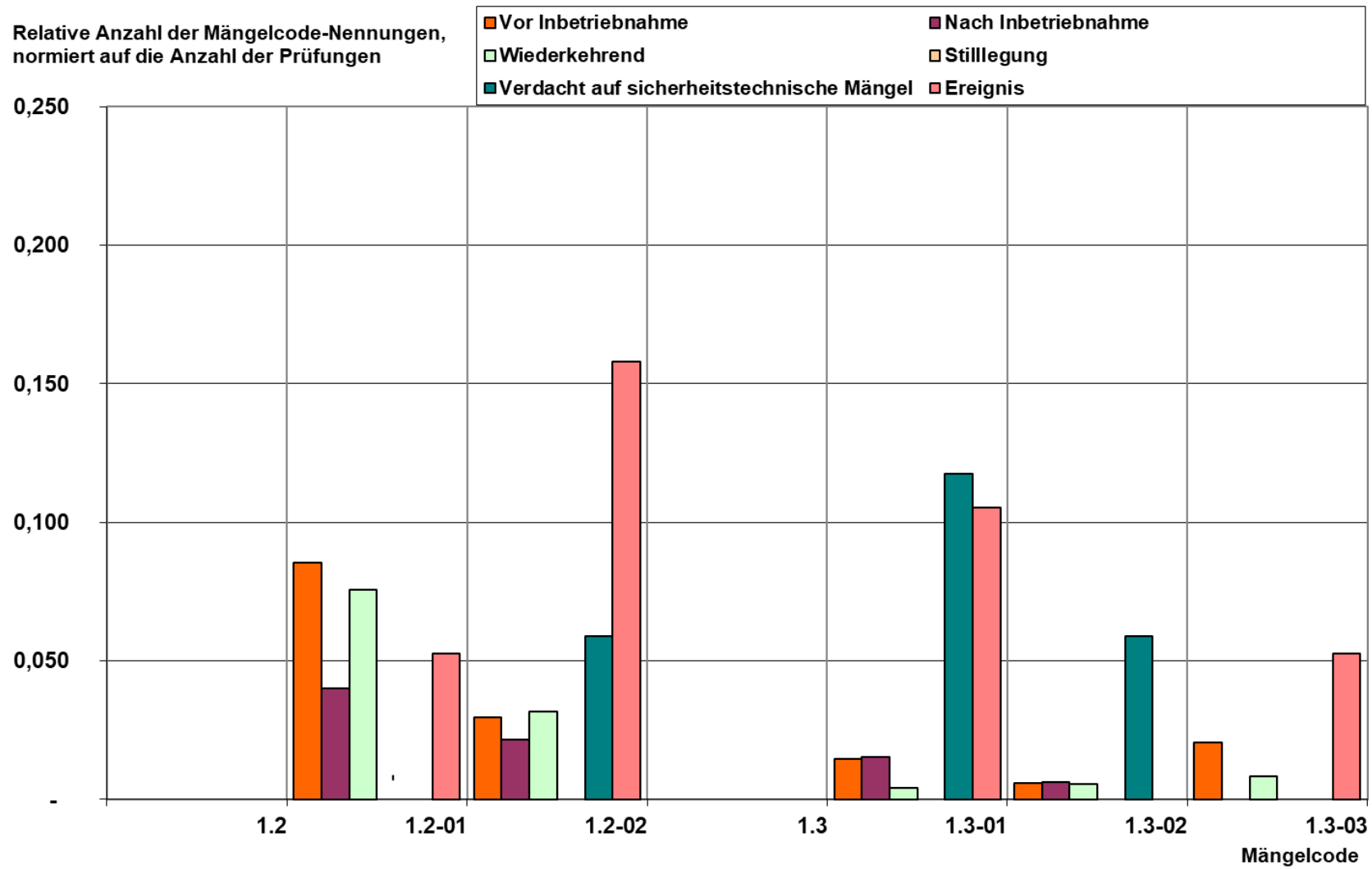


Abbildung 11 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen

Mängelcodes 2 bis 2.2-022

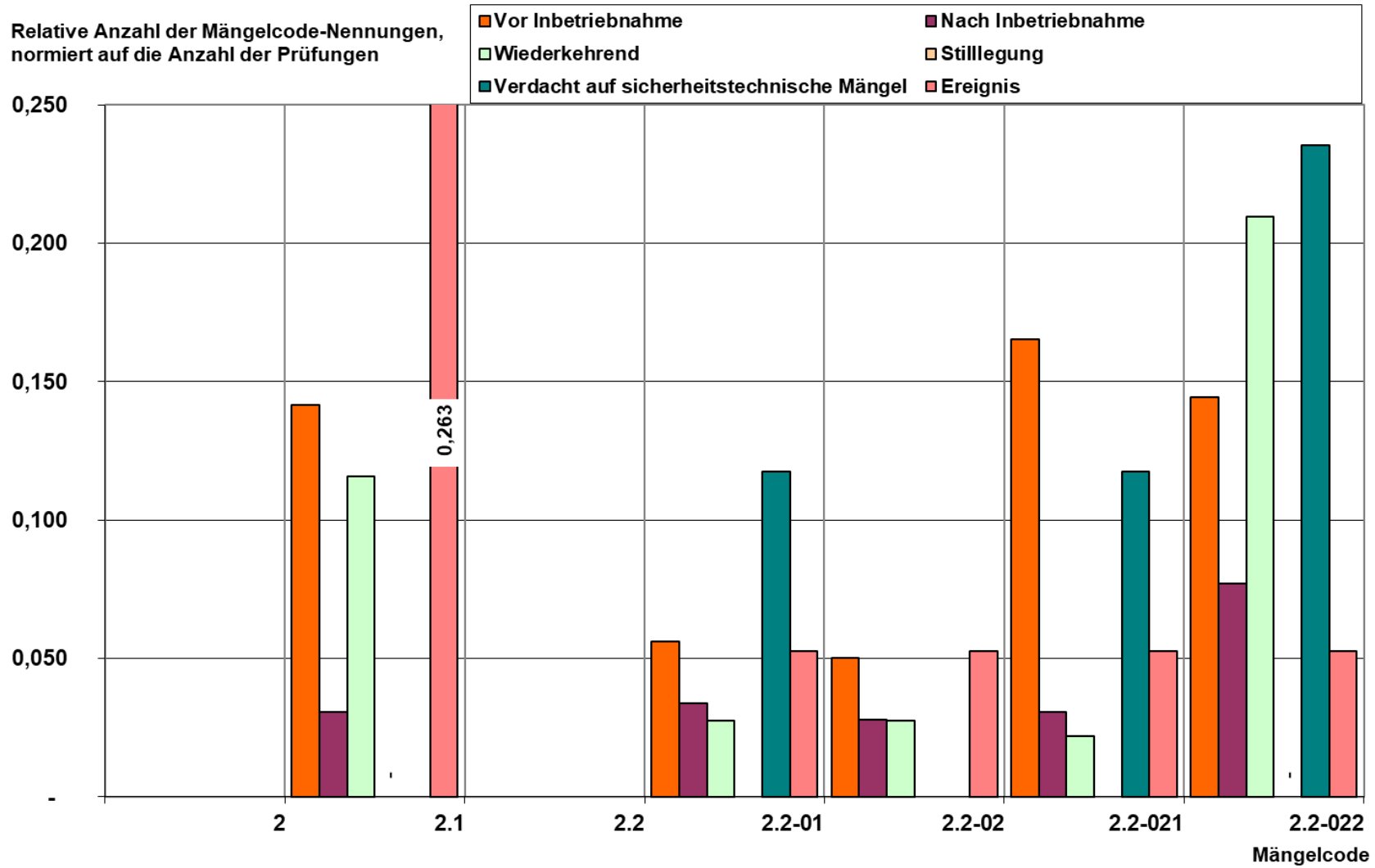


Abbildung 12 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen

Mängelcodes 4 bis 4.2-04

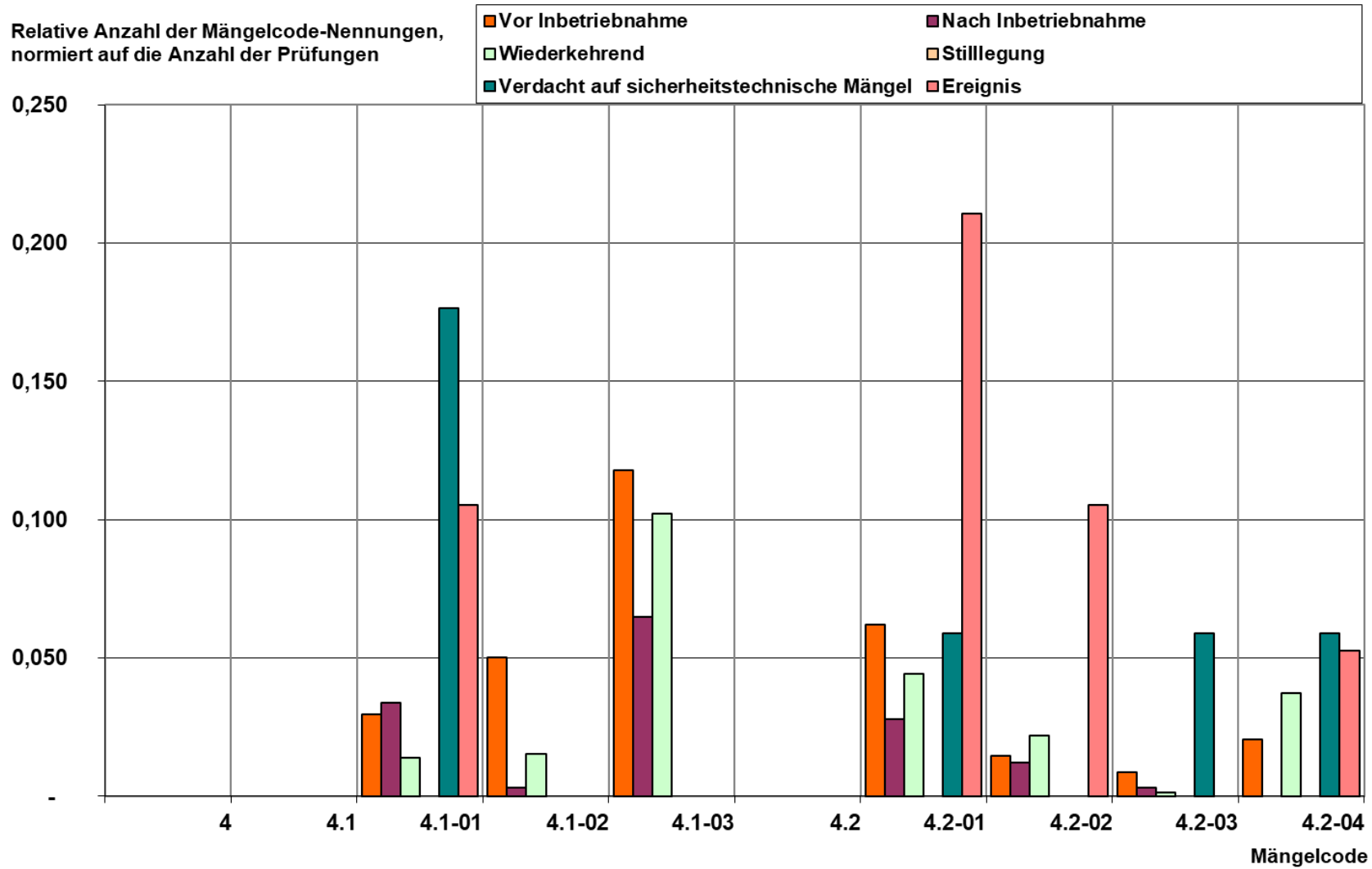


Abbildung 13 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen

Mängelcodes 5 bis 5-03

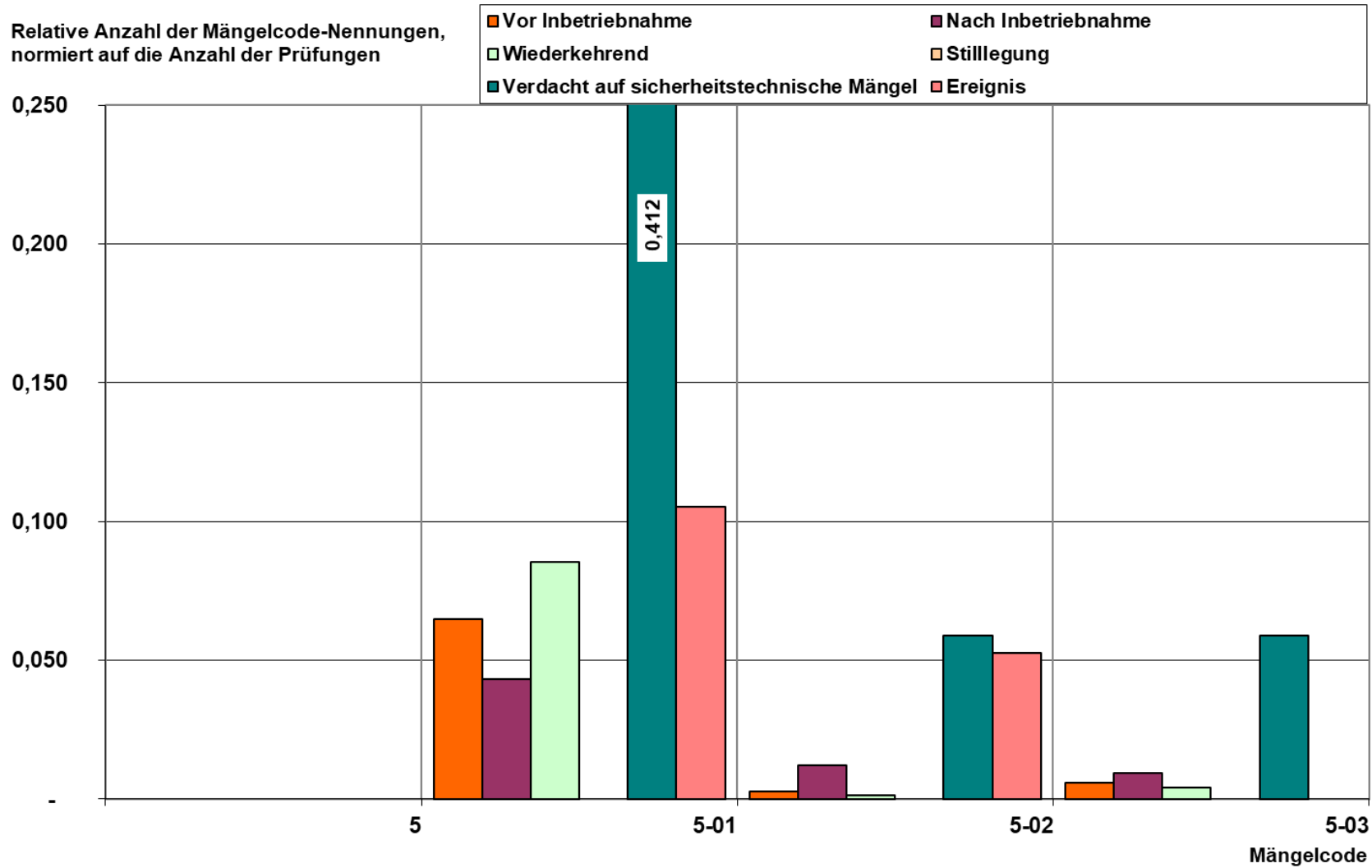


Abbildung 14 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen
Mängelcodes 7 bis 7-03

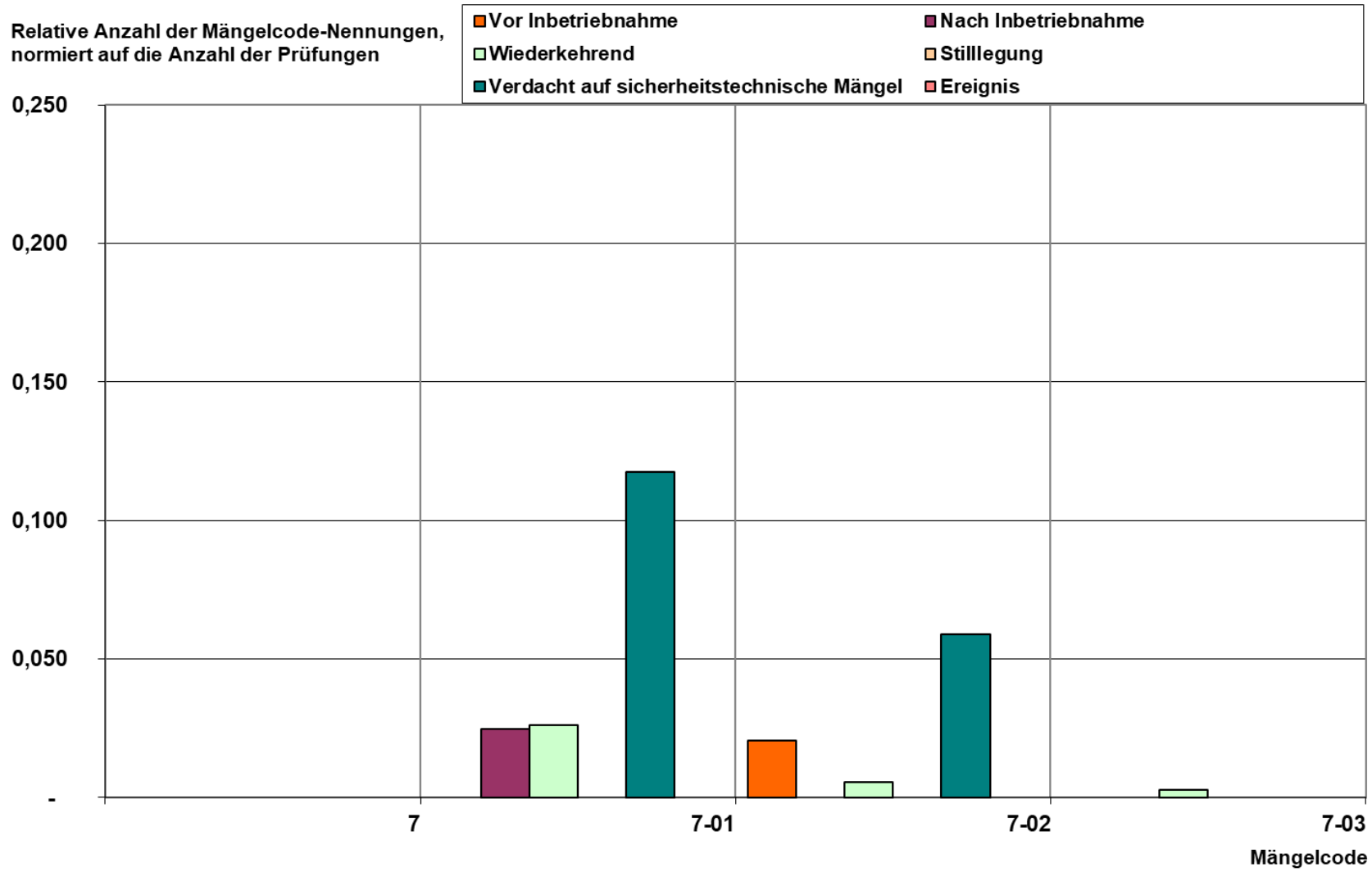


Abbildung 15 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen

Mängelcodes 8 bis 8-05

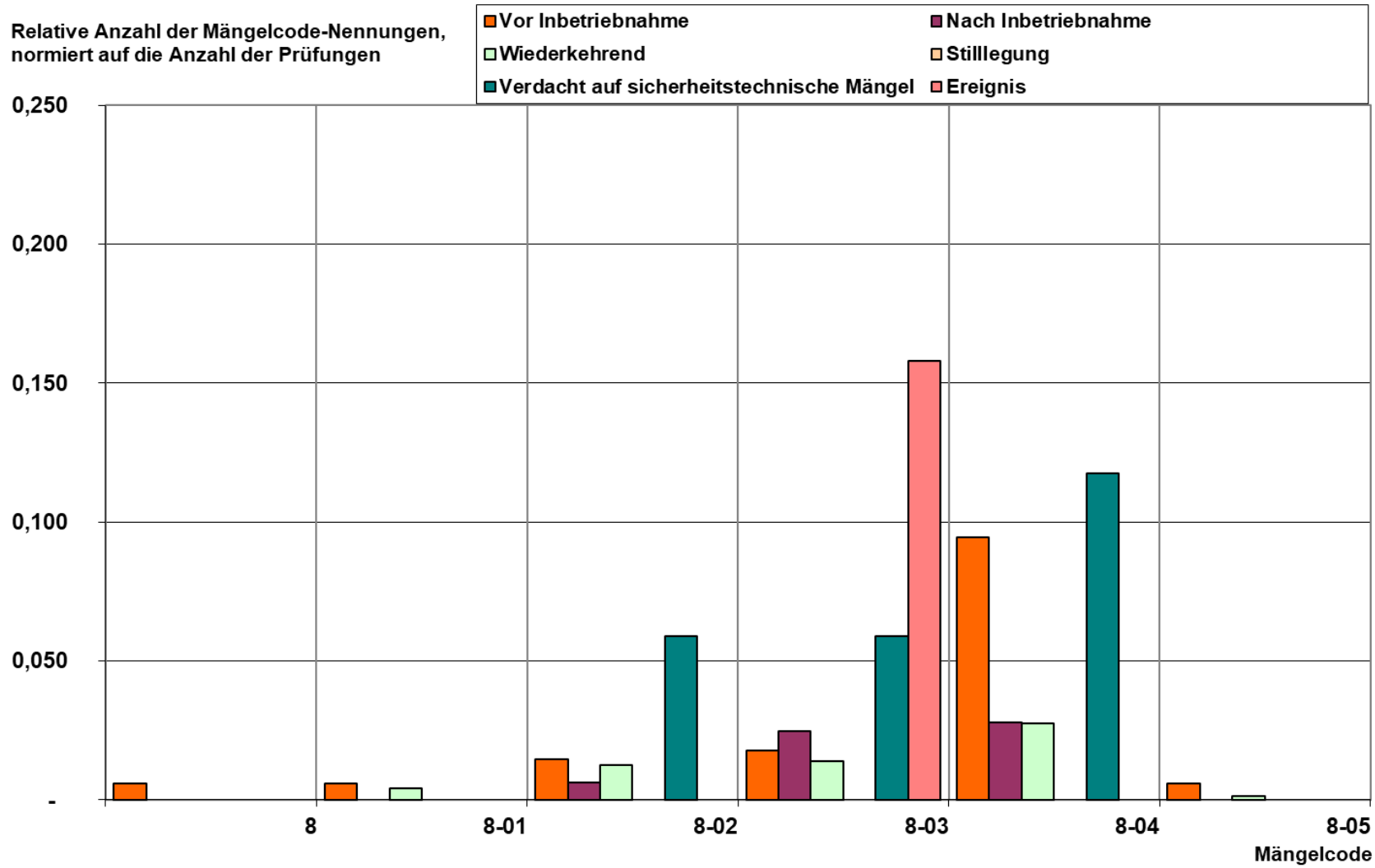


Abbildung 16 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen

Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2

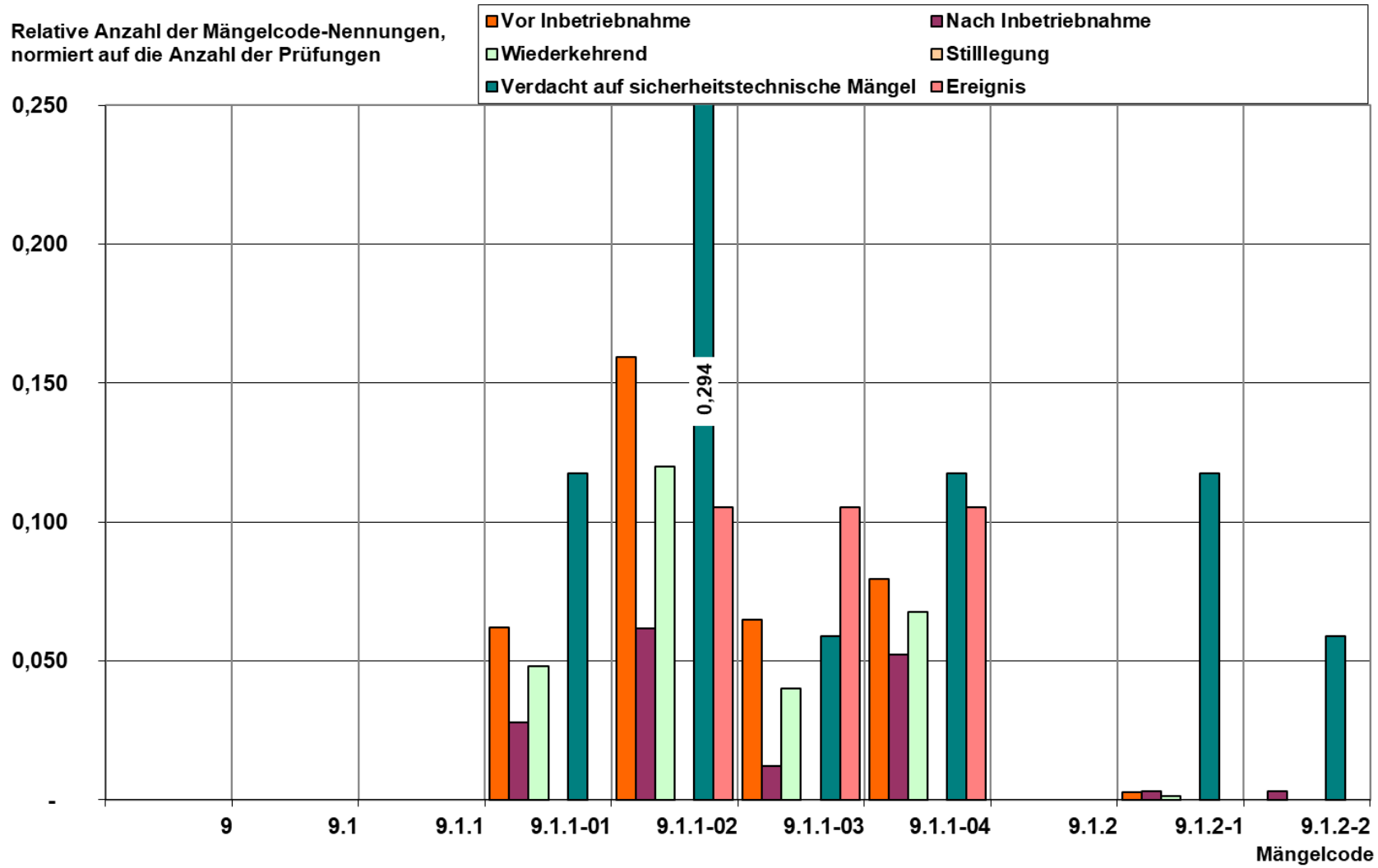
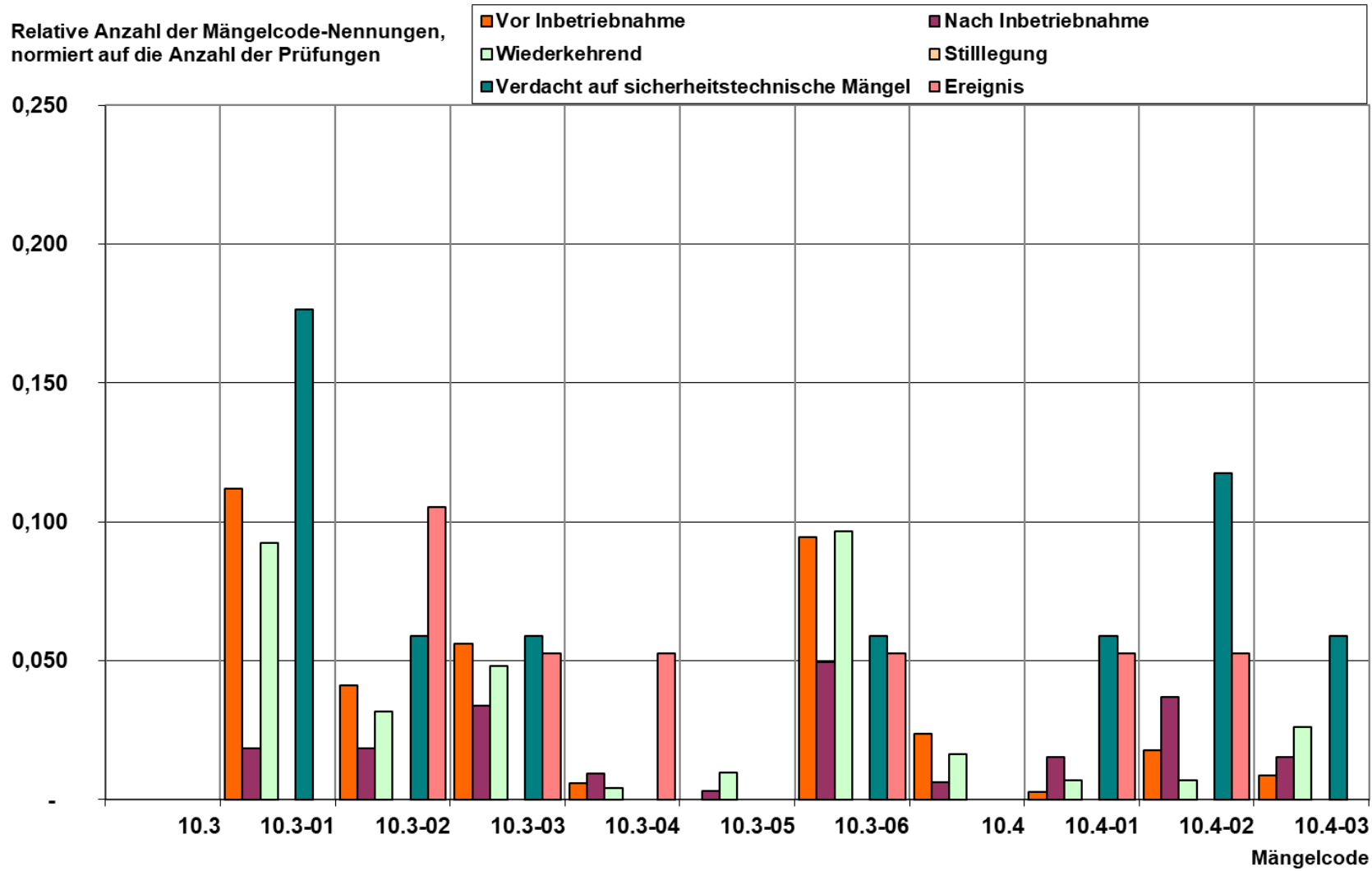


Abbildung 17 Mängelcodeschwerpunkte in Abhängigkeit vom Prüfanlass, normiert auf die Anzahl der Prüfungen

Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03



1.2.4.8.1 Biogasanlagen³⁰

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 sicherheitstechnische Defizite bei dieser Branche sehr verbreitet sind oder sich die jeweiligen Sachverständigen auf die jeweils gleichen Sachverhalte fokussieren.

Bei ca. 62 % (449 Anlagen) der 729 geprüften Biogasanlagen (2019: ca. 67 %) wurden insgesamt 1.914 bedeutsame Mängel (2019: 1.789 bei 656 geprüften Biogasanlagen) festgestellt. Dies entspricht ca. 65 % der über alle geprüften Anlagen festgestellten 2.941 bedeutsamen Mängel (2019: ca. 60 %).

Abbildung 8 verdeutlicht, dass von 2007 bis 2020 - mit Ausnahme der Jahre 2018 und 2020 – 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 2019 - 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 BetrSichV und die AwSV herangezogen.

434 der 729 Prüfungen wurden als wiederkehrende Prüfung der Biogasanlage durchgeführt, bei 258 Anlagen wurden hierbei bedeutsame Mängel festgestellt. Auch bei 47 der

³⁰ Hinweis:

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

84 Prüfungen nach Inbetriebnahme an Biogasanlagen wurden bedeutsame Mängel festgestellt.

202 Prüfungen wurden vor Inbetriebnahme durchgeführt, davon 139 mit bedeutsamen Mängeln. Einige dieser Prüfungen wurden anscheinend schon in einer sehr frühen Phase der Errichtung durchgeführt, so dass auch noch nicht errichtete Anlagenteile, Betriebsanweisungen u. a. Dokumente als fehlend oder nicht fertiggestellt bemängelt wurden. Für eine sinnvolle Auswertung der Prüfungen „vor Inbetriebnahme“ wäre es aus Sicht des AS-EB notwendig, dass diese Prüfungen nach Errichtung bzw. Probetrieb oder zu einem definierten Zeitpunkt durchgeführt würden und nur spezielle Prüfungen, die nach der Errichtung nicht mehr möglich sind, baubegleitend erfolgten.

Von den geprüften Biogasanlagen fielen 331 (ca. 45 %) unter die StörfallV (2019: 324, ca. 49 %). 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 2019, in Niedersachsen (259), Mecklenburg-Vorpommern (106) und Schleswig-Holstein (95) statt.

Nach den Angaben der Sachverständigen gehörten 607 der geprüften Anlagen zu Kleinstunternehmen mit max. 5 Mitarbeitern, 117 zu KMU mit bis zu 250 Mitarbeitern und 5 zu Großunternehmen mit mehr als 250 Beschäftigten, von denen alle Anlagen mängelfrei waren. Ca. 31 % (36) der 117 von KMU betriebenen Anlagen waren mängelfrei (2019: ca. 31 %). Demgegenüber wiesen knapp 61 % (2019: 67 %) der von Kleinstunternehmen betriebenen Biogasanlagen Mängel auf.

Im Folgenden sind einige, zum Teil zusammengefasste, anlagenspezifische Mängel zu den oben genannten Schwerpunkten aufgeführt³¹:

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

Blitzschutz und Potenzialausgleich mangelhaft.

Die Blitzfangstangen sind deutlich niedriger als die Gasspeicherdächer, die sie schützen sollen. Die Blitzfangstangen sind am Geländer angebracht und gefährden die Mitarbeiter. Anfahrtschutz noch unvollständig.

³¹ 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 Armaturen sind nicht vollständig von einem sicheren Standort aus betätigbar. Zur Gewährleistung der sicheren Zugänglichkeit aller Anlagenteile müssen die beiden Aufstiege am Fermenter fertiggestellt werden, um eine sichere Kontrolle der Funktionsfähigkeit unter anderem der Über- / Unterdrucksicherung zu ermöglichen.

Fest verbaute Steigeisen im Kondensatschacht sind gemäß TI 4 nicht zulässig.

Gefahrlose Zugänglichkeit aller Anlagenteile ist nicht gewährleistet (es fehlen z. B. Einhängemöglichkeiten für Leitern).

Abgase der Gasfackel werden nicht über Dach bzw. über eine Abgasleitung, die mindestens 5 m von Gebäuden und Verkehrswegen entfernt sein muss und deren Mündung mindestens 3 m über dem Boden liegt, abgeführt.

Automatische Gasverbrauchseinrichtung ohne Funktion.

Die Abluftöffnung der Container-Trocknung für Gärreste in der Lagerhalle endet innerhalb des Gebäudes.

Die vorgeschrieben außerhalb des BHKW 1-Gebäudes befindliche Absperrarmatur in der Gasleitung für das BHKW 1 sperrt im geschlossenen Zustand auch die Gaszufuhr zur Notgasfackel ab.

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

Das Gärrestelager verfügt nicht über eine technische Unterfüllsicherung, durch die das Austreten von Gas beim Abfahren der Gärreste sicher verhindert wird.

Der UV-Schutz für PE-Leitungen ist nicht gewährleistet.

Offene Stutzen sind nicht mittels Blindflansch oder Verschlusskappen gesichert.

2 Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen.

An der Vorgrube sind diverse Abzweigkästen mechanisch defekt oder Leitungen aus den Einführungen gerutscht. Die elektrische Installation ist zu überarbeiten.

Die Leckagekontrollschächte waren zur Begehung nicht auffindbar und sind freizulegen.

An diversen Entnahmestellen fehlen Blindflansche.

Beschädigungen und Risse in der oberen Folie als erste Barriere einer Lagune (Erdbecken, 2-Folien-System) zur Lagerung von verschmutztem Oberflächenwasser.

Fehlendes Prüfkonzept / Prüf- und Instandhaltungsplan.

Mängel aus vorhergehenden Prüfungen wurden nicht beseitigt.

Die Fackel als zusätzliche Gasverbrauchseinrichtung ist nicht funktionsfähig.

Überschreitung der Nutzungszeit von Gasspeichermembranen.

Überwachungskonzept zur Eigenüberwachung fehlt.

Es fehlt der Nachweis der Eigensicherheit der eigensicheren neuen Stromkreise.

Sämtliche Inbetriebnahmeprotokolle fehlen.

Es erfolgte keine Prüffristenermittlung für alle überwachungsbedürftigen Anlagen für die wiederkehrenden Prüfungen im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung.

Es liegen keine aktuellen Prüfberichte über wiederkehrende Prüfungen vor.

Das gesamte Not-Aus-, Alarmierungs- und Störmeldesystem sowie die sicherheitsrelevanten Abschaltungen der Anlage (Substrat- und Gasbereich) der Biogasanlage wurde nicht mindestens jährlich nachweislich getestet (Funktionsmatrix).

Dichtheitsnachweis Biogasanlage gemäß TRGS 529 fehlt.

Flammendurchschlagsicherungen als Schutzsysteme im Sinne der Richtlinie RL 2014 / 34 / EU keiner Prüfung durch eine zur Prüfung befähigte Person unterzogen.

Aktuelle Nachweise über die wiederkehrenden Funktionsproben aller sicherheitsrelevanten Abschaltungen, einschließlich Dokumentation der Grenzwerte, fehlen.

4 Prozessleittechnik, Elektrotechnik.

Der Nachweis der Sicherheitsketten in SIL 1 (Sensor / Logik / Aktor) gemäß VDI 2180 ist noch nicht geführt.

Für die sicherheitsgerichteten Abschaltungen bzw. Überwachungseinrichtungen fehlt eine SIL-Klassifizierung gemäß VDE 2180 bzw. EN 61511 unter der Berücksichtigung der TRGS 725.

Die Funktionsmatrix für die PLT-Einrichtungen fehlt, ist fehlerhaft, ist nicht aktuell oder ist nicht geprüft.

Zum Prüfzeitpunkt liegen keine Nachweise der Eigensicherheit vor (z. B. für Grenzfüllstand-Sonden).

Bei Auslösen der Gaswarnanlage mit Prüfgas (Auslösen der Alarmschwelle 15 % UEG (Untere Explosionsgrenze)) konnte nach Beendigung der Beaufschlagung des Sensors mit Prüfgas eine automatische Quittierung festgestellt werden.

Bei Auslösen der Unterdruckschalter am Fermenter und Nachgärer wurden nicht alle Gasverbraucher (BHKW 2 und 3, BGAA (Biogasaufbereitungsanlage), Gasfackel) abgeschaltet.

Messstellen sind außer Funktion oder defekt.

Alle Not-Aus-Taster für die Behälter-Rührwerke sind so hoch angebracht, dass sie unerreichbar sind. Für die Aussage, dies sei von der zuständigen Behörde so gefordert worden, zur Verhinderung von Missbrauch, liegt noch kein Nachweis vor.

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.

An den Stützluftgebläsen befinden sich keine Rückschlagklappen. Bei Stromausfall kann gasbeladene Luft zurückdrücken und in die Umgebung austreten.

Fehlende technische Lüftung im Pumpenraum.

Gasaustritt durch Leckage am Gasverdichter.

Aktuelles Explosionsschutzdokument fehlt (Gefährdungsbeurteilung, Zoneneinteilung, Explosionsschutzkonzept, Ex-Zonenpläne).

Die im Explosionsschutzdokument dargestellten Fristen entsprechen nicht den seit 2015 geltenden wiederkehrenden Prüffristen der Betriebssicherheitsverordnung.

Beschilderung der Anlage unter anderem zu Ex-Gefahren unvollständig.

Die vorgelegten Eigensicherheitsnachweise und die Ex-Betriebsmittelliste passten teilweise nicht zu den tatsächlichen Installationen (z. B. diverse Trenngeräte nicht vorgefunden).

Kabel für eigensichere Stromkreise (Zündschutzart „i“) nicht geschirmt (Installation durch Betreiber durchgeführt). Die Kabeleigenschaften sind beim Nachweis der Eigensicherheit „i“ zu berücksichtigen, es handelt sich um einen explosionsschutzrelevanten Sachverhalt.

Verwendung von Betriebsmitteln in Ex-Zonen ohne ATEX-Zulassung.

Der Kalibriernachweis der Gaswarnanlage fehlt.

10 Organisatorische Maßnahmen.

Alarm- und Gefahrenabwehrplan nicht aktuell.

Fluchtwege: fehlende Kennzeichnung, keine nachleuchtenden Schilder, verschließbare Türen.

Fehlende Kennzeichnung, z. B. von Absperrarmaturen und Sicherheitseinrichtungen.

Betriebsanweisung sowie die Betriebsanleitungen fehlen oder sind nicht aktuell.

Beschäftigte wurden nicht vor Aufnahme ihrer Tätigkeit, mindestens einmal jährlich und bei begründeten Anlässen über mögliche Gefahren unterwiesen.

Die Unterweisung wurde nicht schriftlich dokumentiert (§ 12 ArbSchG / § 9 BetrSichV / § 14 GefStoffV).

Der Einsatz von Fremdfirmen wurde nicht koordiniert und das Personal nicht eingewiesen. (§ 8 ArbSchG / § 6 Abs. 4 BetrSichV / § 15 Abs. 4 GefStoffV).

Die Unterweisung wurde nicht schriftlich dokumentiert.

Bei Arbeiten mit Zündgefahren wurden keine Erlaubnis- / Freigabebescheine ausgestellt (§ 11 GefStoffV und Anhang 1 Nr. 1.6 / § 3 Abs. 2 und Anhang 2 BetrSichV).

Betreiberschulung gemäß TRGS 529 / TRAS 120 fehlt.

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

Keine Bestellung eines Störfallbeauftragten.

Die systematische Bewertung des Sicherheitsmanagementsystems unter Mitwirkung der Geschäftsführung wird nicht mindestens einmal jährlich vorgenommen.

Eine Information der Öffentlichkeit nach § 8a 12. BImSchV erfolgt nicht.

Das Sicherheitsmanagement wird nicht umgesetzt.

Aktualisiertes Konzept zur Verhinderung von Störfällen nach § 8 12. BImSchV für die Anlage, unter Beachtung des Leitfadens KAS-19 fehlt.

Analysiert man die Mängelverteilung der Jahre 2011 bis 2020 normiert auf die Anzahl der geprüften Biogasanlagen, so wird deutlich, dass die relativen Mangelhäufigkeiten im Jahr 2011 besonders hoch sind. Die Schwankungen der relativen Mangelhäufigkeiten in den Jahren 2012 bis 2020 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 (Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen, normiert auf die Anzahl der Prüfungen > 0,1) genauer, so lassen sich folgende Tendenzen feststellen (siehe Abbildung 18 bis Abbildung 29):

- 1.1-03 Blitzschutz / Potentialausgleich:
Die relative Mängelhäufigkeit weist in den Jahren 2011 bis 2014 eine steigende und seit 2014 eine sinkende Tendenz auf, die jedoch starken Schwankungen unterliegt.
- 1.1-05 Sonstige Gebäudeteile:
Die relative Mängelhäufigkeit ist zwischen 2012 und 2018 stark gesunken, in den beiden Folgejahren jedoch wieder angestiegen.
- 1.2-01 Prozess- und Verfahrensführung (Prozessführung, Anlagenschutzkonzepte; einschließlich Nebeneinrichtungen):
Die relative Mängelhäufigkeit weist für die Jahre 2011 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.
- 2.1 Wartungs- und Reparaturarbeiten:
Die relative Mängelhäufigkeit weist eine ansteigende Tendenz auf.
- 2.2-01 Konformität:
Die relative Mängelhäufigkeit war von 2011 bis 2016 tendenziell stark rückläufig. Seitdem ist die relative Mängelhäufigkeit, von den Schwankungen abgesehen, nahezu konstant.
- 2.2-02 Durchführung und Nachweis von Prüfungen:
Die relative Mängelhäufigkeit war in den Jahren 2010 bis 2018 tendenziell ansteigend, sank aber in den Folgejahren deutlich.
- 2.2-021 Prüfungen vor Inbetriebnahme, nach wesentlicher Änderung oder Wiederinbetriebnahme:
Die relative Mängelhäufigkeit war in den Jahren 2011 bis 2014 stark rückläu-

fig, ist aber im Jahr 2015 wieder angestiegen und hat sich bis 2017 nur geringfügig verändert. Im Jahr 2018 ist sie stark gesunken, in den Folgejahren jedoch wieder deutlich angestiegen.

2.2-022 Wiederkehrende Prüfungen:

Die relative Mängelhäufigkeit stieg von 2011 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 Jahr 2019, wo sie einen neuen Höchststand erreichte, und einem Rückgang im Auswertungsjahr.

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 Jahr 2019 ging diese leicht gegenüber dem Vorjahr zurück, stieg aber im Auswertungsjahr wieder an.

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

Die relative Mängelhäufigkeit war zwischen 2011 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 2011 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.

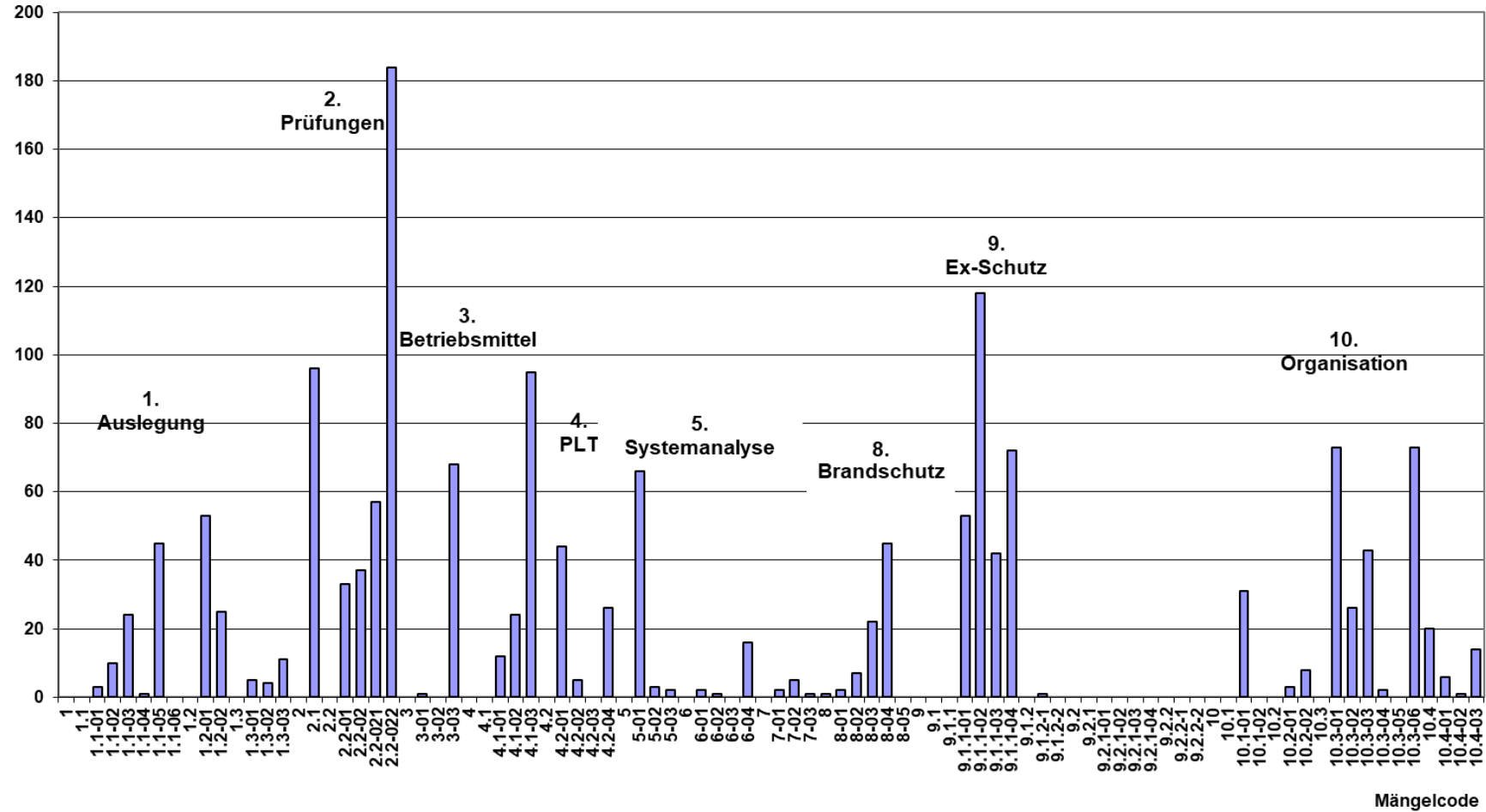
4.2-04 Not-Aus-System:

Die relative Mängelhäufigkeit wies im Jahr 2011 ein ausgeprägtes Maximum auf, war zwischen 2012 und 2015 stark rückläufig und verharrte, abgesehen von den leichten Maxima im Jahr 2017 auf niedrigem Niveau. Seit 2018 ist ein leichter Wiederanstieg zu beobachten. Im Auswertungsjahr erreichte die relative Mängelhäufigkeit wieder das Niveau von 2012.

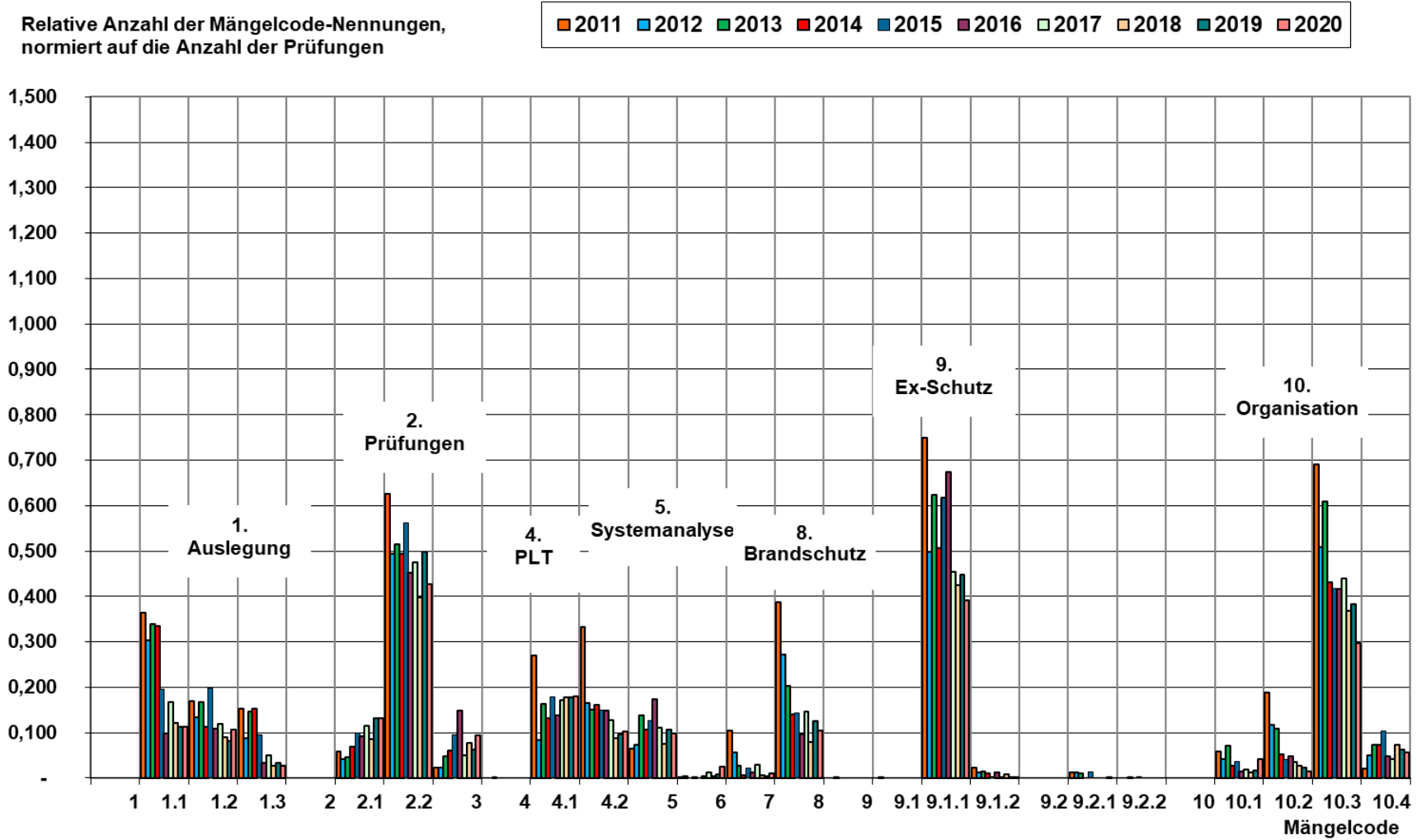
- 5-01 Systematische Gefahrenanalyse nach bewährten Methoden:
Die relative Mängelhäufigkeit stieg zwischen 2011 und 2016 tendenziell an. Sie ging 2017 und 2018 wieder deutlich zurück. In den Folgejahren erfolgte ein leichter Wiederanstieg.
- 8-04 Brandbekämpfung (Löscheinrichtungen: Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal, Löschmittel, Löschmittelversorgung, Abstimmung der Maßnahmen mit der Feuerwehr, Einsatzbereitschaft der Betriebs- / Werkfeuerwehr, etc.):
Ausgehend von einem hohen Niveau im Jahr 2011 sank die relative Mängelhäufigkeit bis 2014 deutlich. 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 von 2011 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 nahezu konstanten 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 Jahr 2019 lag die relative Mängelhäufigkeit wieder ungefähr auf dem Niveau des Jahres 2017, und ging im Auswertungsjahr noch einmal deutlich zurück.
- 9.1.1-03 In Ex-Zonen verwendete Geräte:
Die relative Mängelhäufigkeit zeigt im Allgemeinen seit 2011 eine eher fallende Tendenz mit zum Teil starken Schwankungen in Form von einem starken Wiederansteigen der relativen Mängelhäufigkeit in den Jahren 2013 und 2016. Nach einem Rückgang 2017 verharrt sie seit 2018 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 2012, 2014 bis 2016 tendenziell eher ansteigend. Seit 2017 ist sie rückläufig.

- 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 2011 bis 2018 ging die relative Mängelhäufigkeit zurück, stieg aber im Jahr 2019 wieder an und ging im Auswertungsjahr wieder zurück.
- 10.3-02 Vorhandensein und Umsetzung von Arbeits- bzw. Betriebsanweisungen, Betriebsvorschriften / Sicherheitsvorschriften:
Nach einem leichten Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit zwischen 2011 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 in den Folgejahren.
- 10.3-06 Dokumentation:
Die relative Mängelhäufigkeit ging zwischen 2011 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 Jahr 2019 erfolgte ein leichter Wiederanstieg der relativen Mängelhäufigkeit, gefolgt von einem Rückgang im Auswertungsjahr.

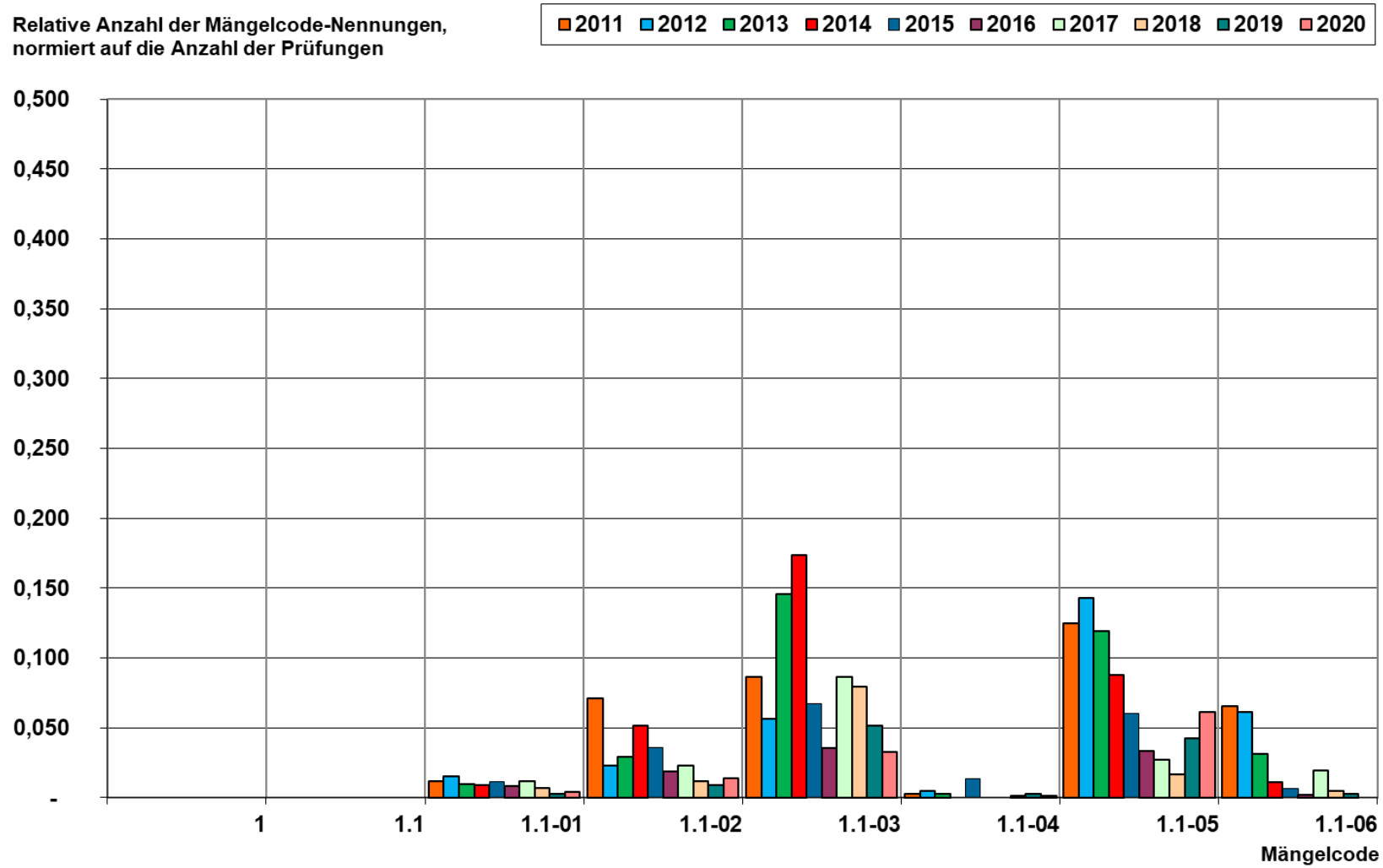
Abbildung 18 Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen



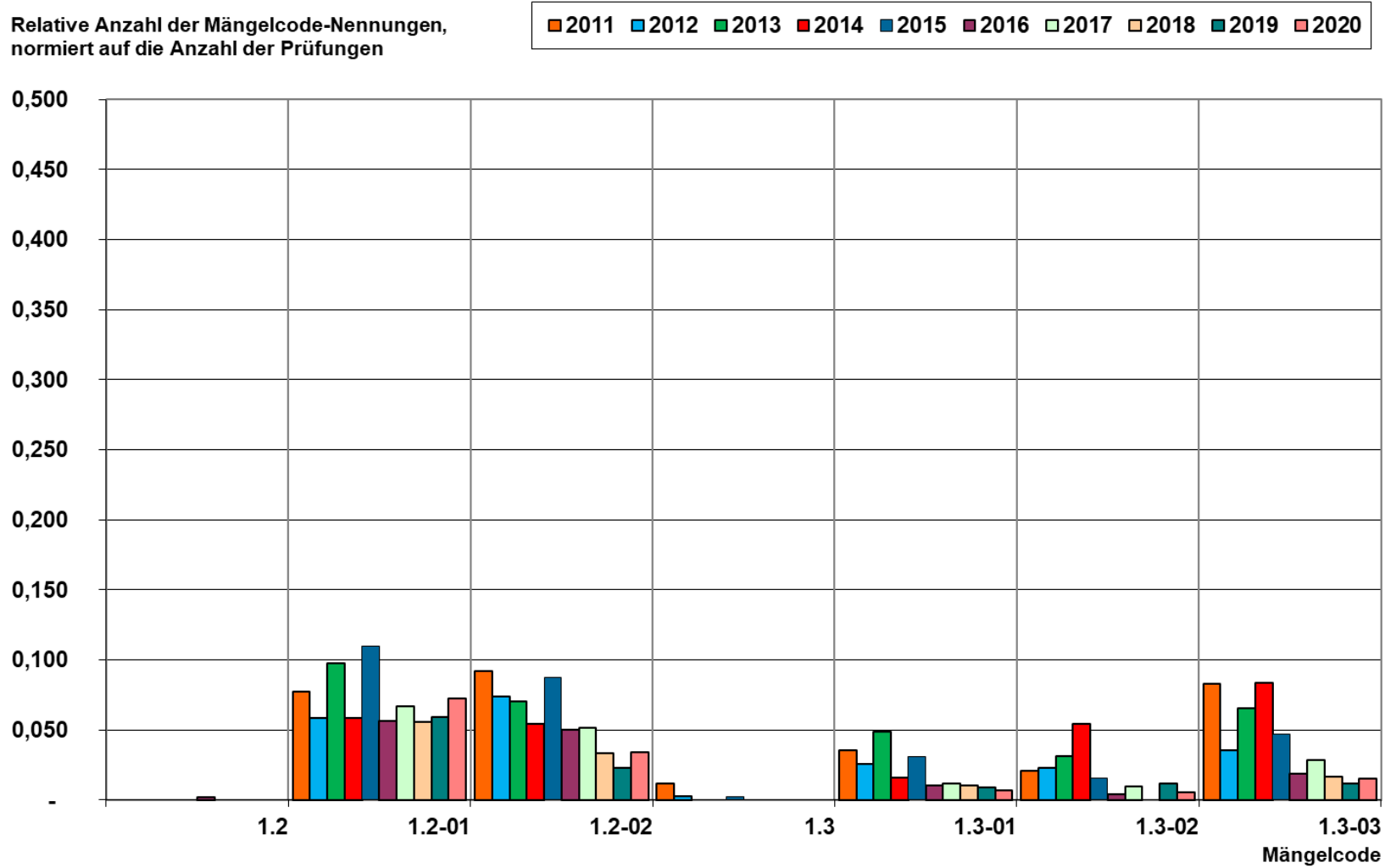
**Abbildung 19 Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2011 bis 2020
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



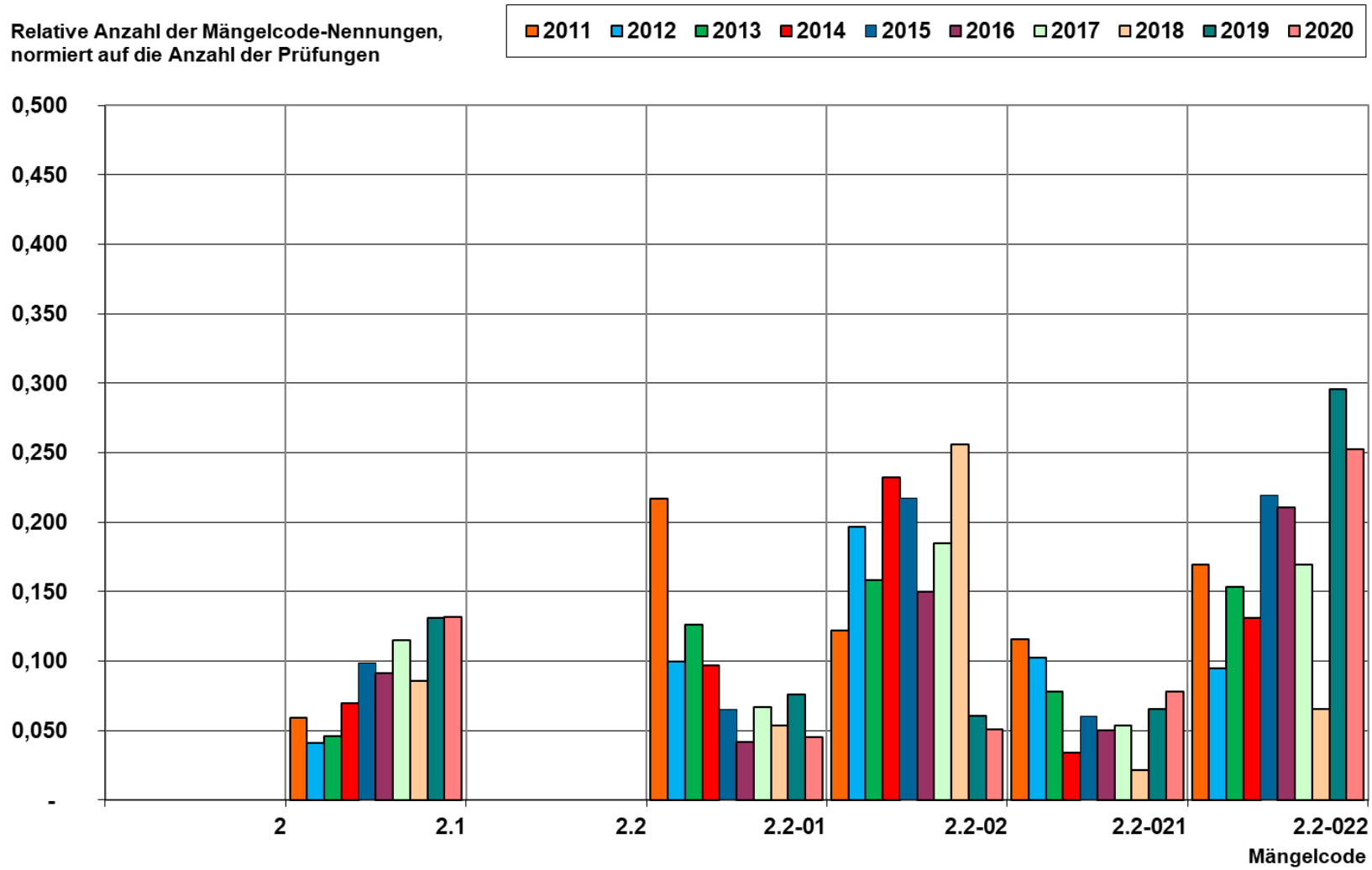
**Abbildung 20 Mängelcodes 1 bis 1.1-06 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2011 bis 2020
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



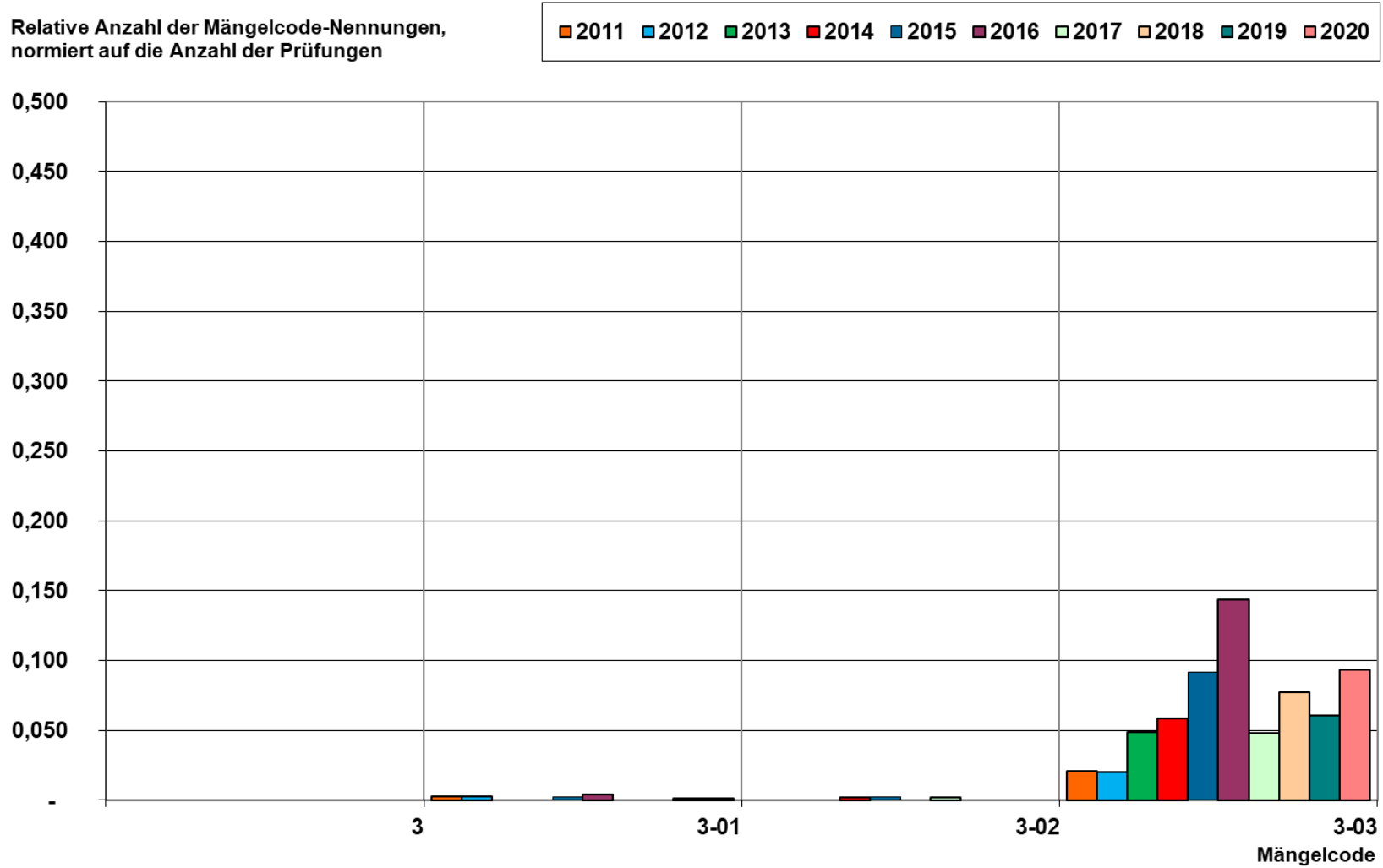
**Abbildung 21 Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2011 bis 2020
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



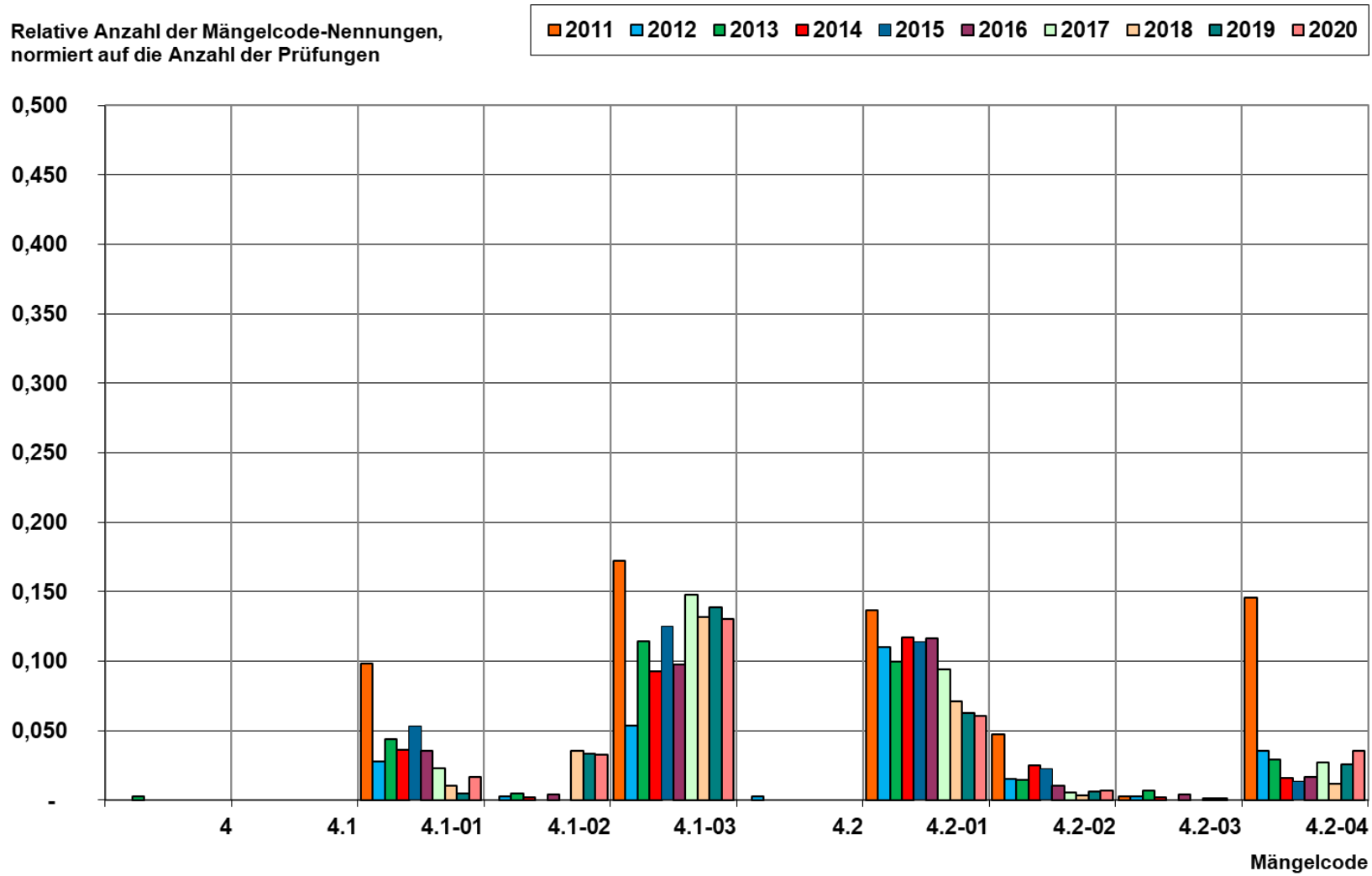
**Abbildung 22 Mängelcodes 2 bis 2.2-022 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2011 bis 2020
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



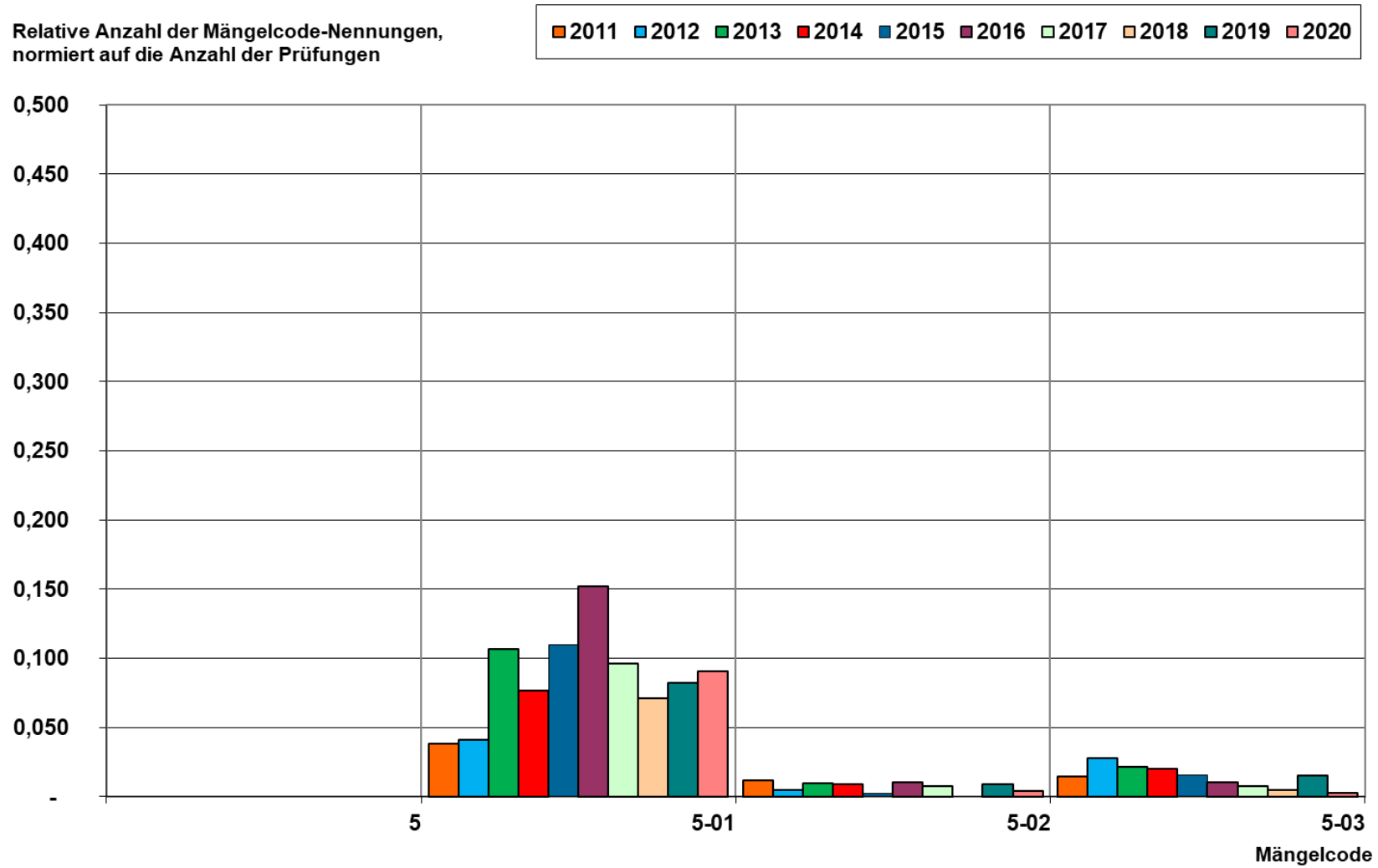
**Abbildung 23 Mängelcodes 3 bis 3-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2011 bis 2020
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



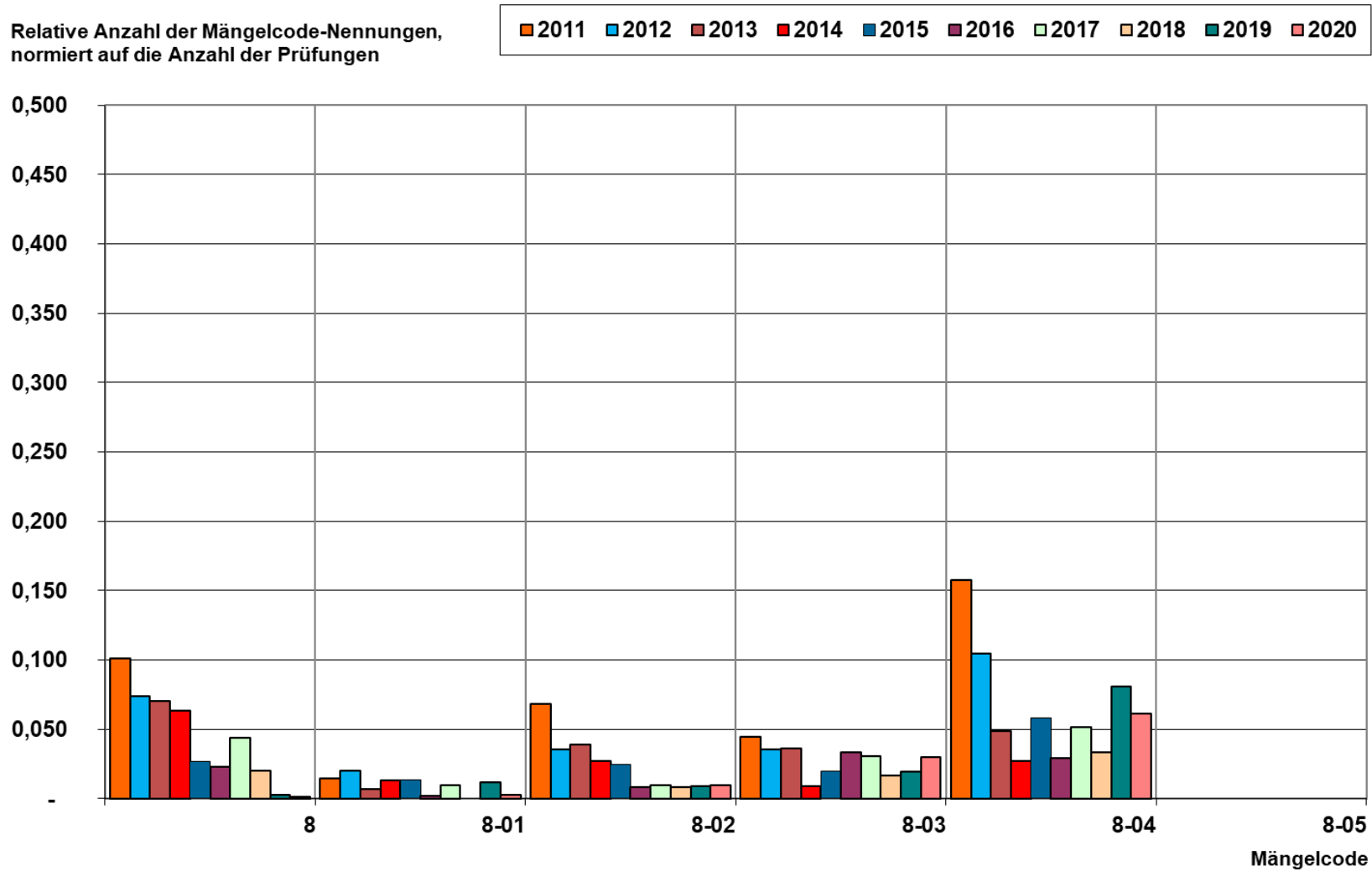
**Abbildung 24 Mängelcodes 4 bis 4.2-04 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2011 bis 2020
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



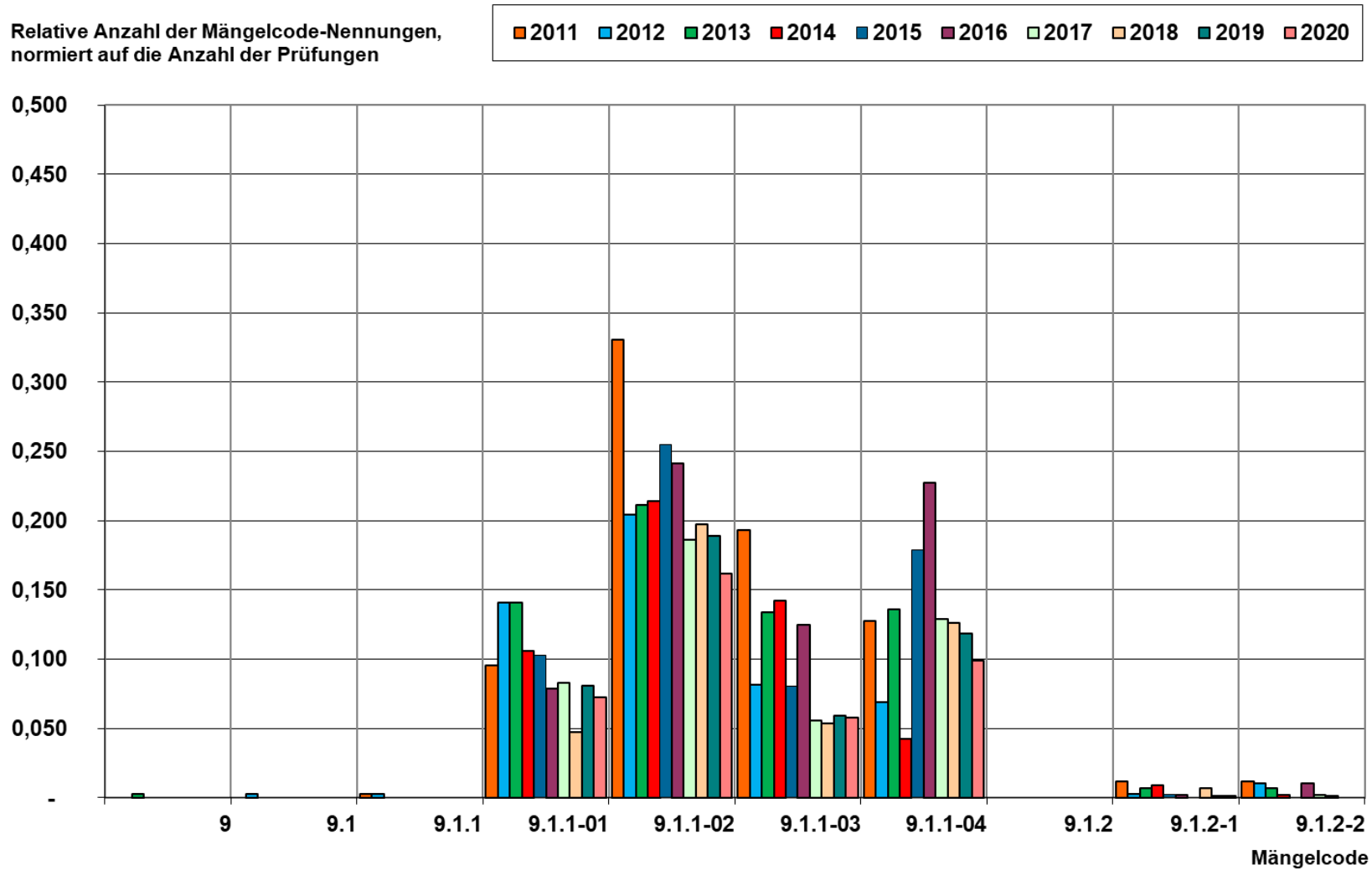
**Abbildung 25 Mängelcodes 5 bis 5-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2011 bis 2020
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



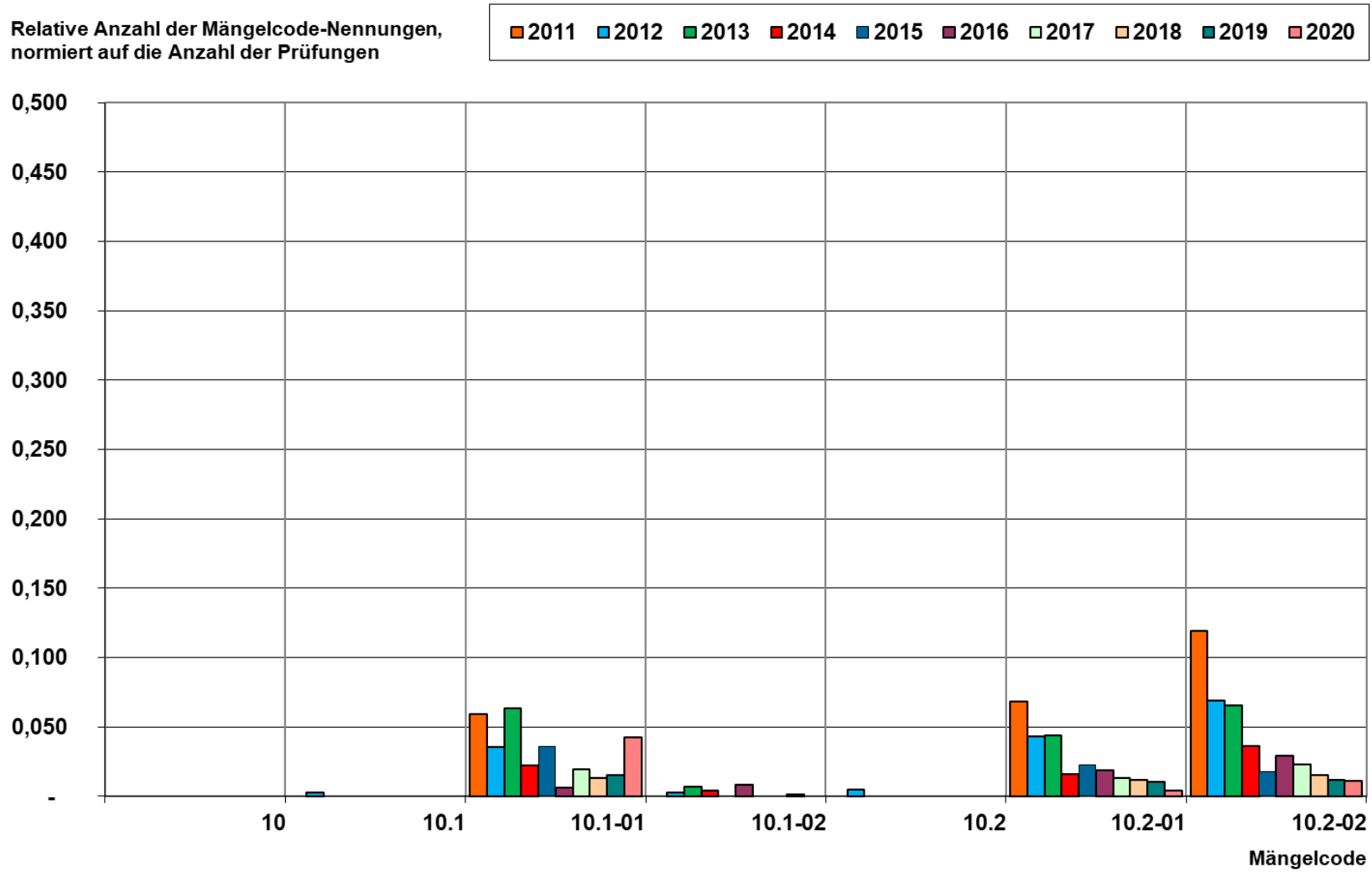
**Abbildung 26 Mängelcodes 8 bis 8-05 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2011 bis 2020
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



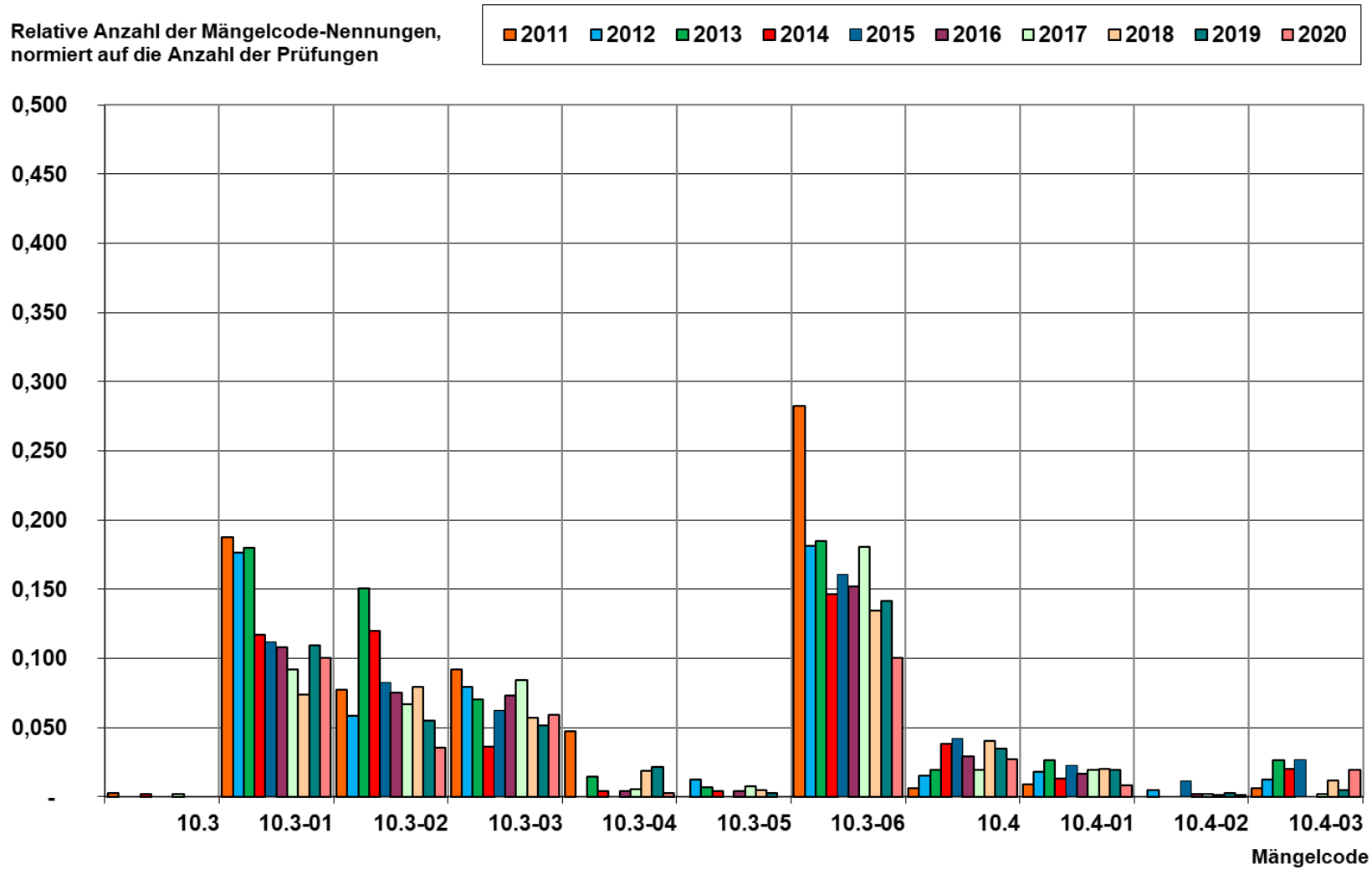
**Abbildung 27 Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2011 bis 2020
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 28 Mängelcodes 10 bis 10.2-02 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2011 bis 2020
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 29 Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2011 bis 2020
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



1.2.4.8.2 Chemieranlagen (nach Ziffer 4.1)

Bei ca. 31 % (39 Anlagen) der 127 geprüften Chemieranlagen wurden 98 bedeutsame Mängel festgestellt (2019: ca. 43 %, 46 Anlagen), davon die meisten in den Bereichen „Organisatorische Maßnahmen“ (10), „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1), „Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen“ (2), „PLT-Einrichtungen“ (4), „Explosionsschutz“ (9) und „Systemanalytische Betrachtungen“ (5).

Gut 91 % der geprüften Anlagen (2019: ca. 91 %) waren Bestandteil eines Betriebsbereiches und etwa 65 % der Prüfungen (2019: ca. 73%) waren einmalige Prüfungen vor Inbetriebnahme bzw. nach Inbetriebnahme.

Die meisten Prüfungen fanden in Nordrhein-Westfalen (29), Niedersachsen (20) und Sachsen-Anhalt (19) statt.

Nach den Angaben der Sachverständigen gehörten 77 der geprüften Anlagen zu Großunternehmen, von denen 54 mängelfrei waren (2019: 36 von 64 geprüften Anlagen). 50 der geprüften Anlagen wurden von KMU mit bis zu 250 Mitarbeitern betrieben; davon waren 34 mängelfrei (2019: 22 von 39 geprüften Anlagen).

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

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

Erdung und Potentialausgleich sind partiell nicht nachvollziehbar.

Es besteht keine sinnvolle Möglichkeit, die Armaturen durch Stopp der MSR-Luft in Sicherheitsstellung (Zu) zu bringen, außer durch lokale Eingriffe oder Unterbrechung der weitgehend ganzen MSR-Luft-Versorgung des Betriebs.

Die Zufuhr der Gase ist nicht gegen das Rückströmen von Reaktionsmedium abgesichert.

Bei Entladung oder Beladung von Chlorkesselwagen besteht keine Möglichkeit, den Vorgang im Gefahrenfall (bspw. Leck Gelenkarm) von ferne zu unterbrechen, d. h. es ist keinerlei fernbedienbare Armaturen vorhanden.

Die Pumpen sind nicht ausreichend gegen Trockenlauf abgesichert.

Ein Nachweis der ausreichenden Dimensionierung der Sicherheitsventile fehlt (keine Lastfälle festgelegt und entsprechend kein Berechnungsnachweis).

2 Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen.

Die sicherheitsrelevante Einrichtung zur Begrenzung der Auswirkungen von Störfällen (Dampfsperre) ist nicht in den Wartungs- und Inspektionsplan (schriftliche bzw. elektronische Form)

aufgenommen. Sie ist vor der Inbetriebnahme entsprechend den festzulegenden Intervallen zu überprüfen und die betriebliche Dokumentation dahingehend zu ergänzen.

Fehlende Explosionsschutzprüfungen und Mängelbeseitigungen.

Im Auslaufrohr der Förderschnecke waren an der Innenwandung Produktablagerungen (> 2 mm Dicke) der geförderten Polymere zu sehen, die sich vermutlich dort über längere Zeit durch den Kontakt mit Dämpfen aus dem Mischer gebildet haben. An der Oberfläche solch isolierender Schichten (> 2 mm Dicke), die durch die Schüttgutförderung aufgeladen werden, können Büschelentladungen auftreten (die für die im Bereich des Auslaufrohrs befindlichen hybriden Gemische zündwirksam sein können).

Die Drucksensoren der Chlorkompression sind mit den Aktoren zu überprüfen.

4 Prozessleittechnik, Elektrotechnik:

Der Nachweis zur Einhaltung der Anforderungen der TRGS 725 an die Überwachungseinrichtungen und Aktoren zur Reduzierung der Zone 1 in den Abwasserleitungen auf Zone 2 im ersten Abwasserbecken und auf keine Zone in der weiteren Abwasserbehandlung war nicht gegeben.

Die Klassifizierung der gesamten Leittechnik zum Explosionsschutz nach TRGS 725 war erforderlich (insbesondere der Inertisierungsüberwachungen).

Prüfanweisungen für die PLT-Sicherheitseinrichtungen lagen nicht vor.

5 Systemanalytische Betrachtungen:

Fehlen einer systematischen Gefahrenquellenanalyse für sicherheitsrelevante Nebeneinrichtungen.

Für die Vielstoffanlage werden häufige Änderungen der Prozesse und Verfahrensbedingungen vorgenommen. Die Gefahrenanalyse muss konsequenter durchgeführt und ggf. bestehende zusätzliche technische und organisatorische Anpassung im Rahmen der HAZOP-Analyse ermittelt, dokumentiert und umgesetzt werden.

Sicherheitsanforderungen hinsichtlich Schnittstellen zu zentralen Systemen, die nicht Bestandteil des Betriebsbereichs sind (z. B. zentrales Ethylnetz, Abluft- / Abgasnetze, Stickstoff) sind nicht bekannt bzw. festgelegt.

Endständige Armaturen sind nicht ausreichend abgesichert (z. B. mittels Totmannschaltung, Gefahr der Freisetzung von Flüssiggas bei Fehlhandlung / Undichtigkeit).

Der Zugang zu den Rezepturparametern im PLS (Prozessleitsystem) ist nicht ausreichend geschützt.

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

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

10 Organisatorische Maßnahmen:

Unzureichende Ermittlung und Beschreibung der gefährlichen Stoffe.

Fehlende Daten zu zulässiger Betriebstemperatur und zulässigem Betriebsdruck von Anlagenteilen in der seit mehr als 40 Jahren betriebenen Anlage.

Eine Anpassung / Fortschreibung des kompletten Sicherheitsberichts nach § 9 Störfall-Verordnung ist nicht erfolgt.

Keine systematische Vorgehensweise zur Bestimmung der sicherheitsrelevanten Anlagenteile.

Ein Vergleich der Mängelverteilung der letzten Jahre (siehe Abbildung 31) zeigt bei den Chemieanlagen zwischen 2011 und 2020 in einigen Bereichen einen Rückgang, in anderen eine steigende Tendenz an, der aber meist nicht stetig bzw. nachhaltig ist.

Im Bereich 1.2 „Verfahrenstechnische Auslegung“ ist in den Jahren 2011 bis 2019 trotz des starken Rückgangs in den Jahren 2016 und 2017 eine deutlich ansteigende Tendenz der relativen Mängelhäufigkeit zu beobachten. Im Auswertungsjahr ging die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr stark zurück.

Im Bereich 2.2 „Prüfungen“ ging 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 Jahr 2019 wieder zu steigen. Im Auswertungsjahr ging die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr wieder zurück.

Im Bereich 4.1 „Einstufung von PLT-Einrichtungen“ stieg die relative Mängelhäufigkeit, ausgehend von einem niedrigen Niveau in den Jahren 2011 und 2012 im Jahr 2013 auf den dreifachen Wert stark an und blieb dann in den Jahren 2014 und 2015 nahezu konstant. Im Jahr 2016 halbierte sich die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr, stieg aber von 2017 bis 2019 stark an. Im Auswertungsjahr ging die relative Mängelhäufigkeit auf weniger als die Hälfte des Vorjahreswert zurück.

Im Bereich 5 „Systemanalytische Betrachtungen“ stieg die relative Mängelhäufigkeit zwischen 2011 und 2013 stark an, ging dann aber in den Jahren 2014 und 2015 wieder zurück. In den Jahren 2016 bis 2019 erfolgte ein sehr starker Anstieg der relativen Mängelhäufigkeit, gefolgt von einem starken Rückgang im Auswertungsjahr.

Im Bereich 9.1.1 „Vorbeugender Ex-Schutz Gase / Dämpfe“ sank die relative Mängelhäufigkeit zwischen 2011 und 2013 deutlich, stieg dann aber zwischen 2014 und 2019 sehr stark an, gefolgt von einem starken Rückgang im Auswertungsjahr.

Im Bereich 10.3 „Betriebsorganisation“ hat sich die relative Mängelhäufigkeit im Jahr 2012 gegenüber dem Vorjahr nahezu verdoppelt. Nach einem starken Rückgang im Jahr 2013 blieb sie, abgesehen von einem Minimum im Jahr 2016, bis zum Auswertungsjahr nahezu konstant.

Im Bereich 10.4 „Sicherheitsmanagement“ stieg die relative Mängelhäufigkeit von 2011 bis 2014 deutlich an und ging dann im Folgejahr stark zurück. In den Jahren 2016 und 2017 erfolgte ein sehr starker Wiederanstieg. Seitdem ist die relative Mängelhäufigkeit wieder rückläufig.

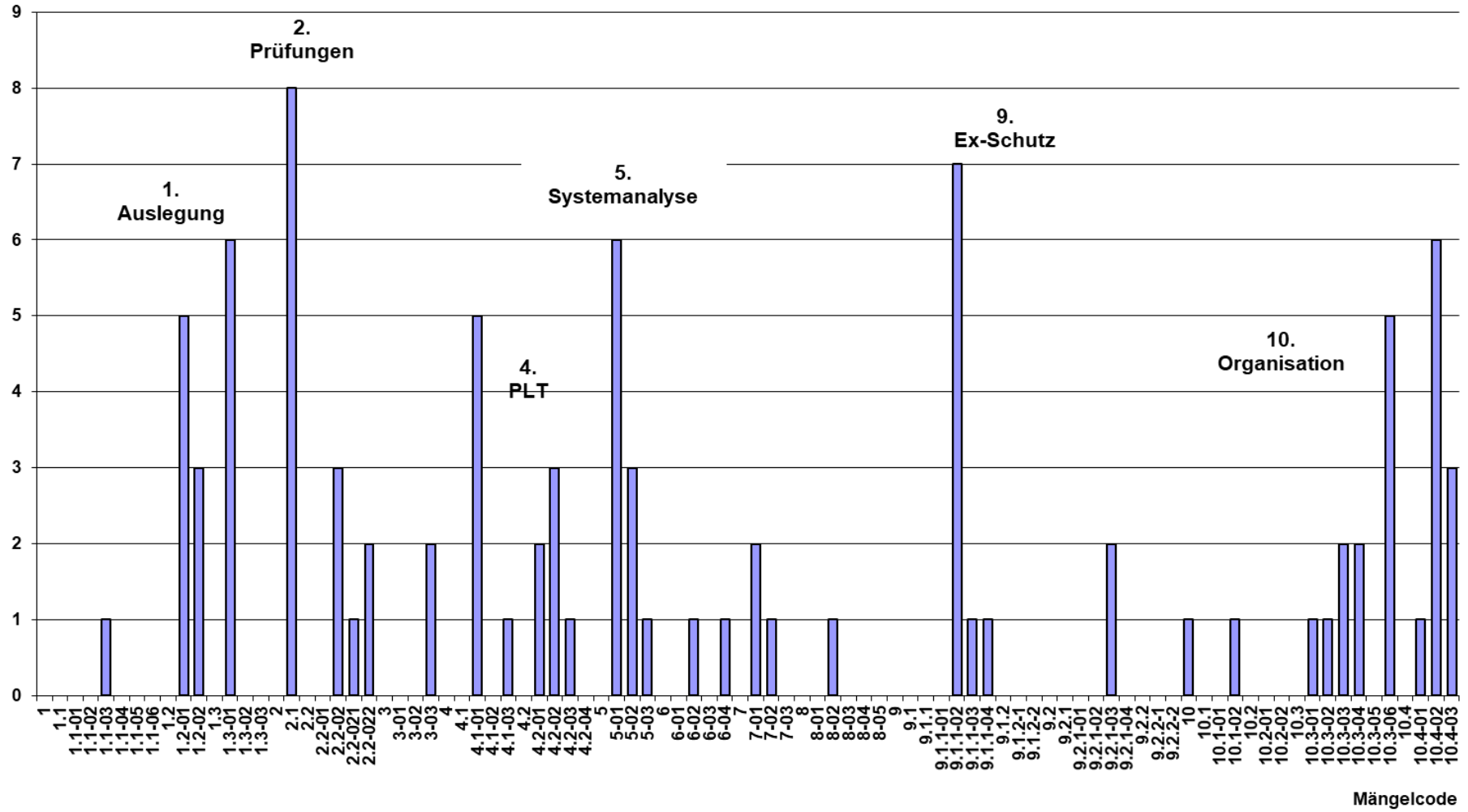
Eine detailliertere Analyse der relativen Mängelhäufigkeiten lässt sich sinnvollerweise nur für den Mängelcode 5-01 durchführen (siehe Abbildung 32):

5-01 Systematische Gefahrenanalyse nach bewährten Methoden:

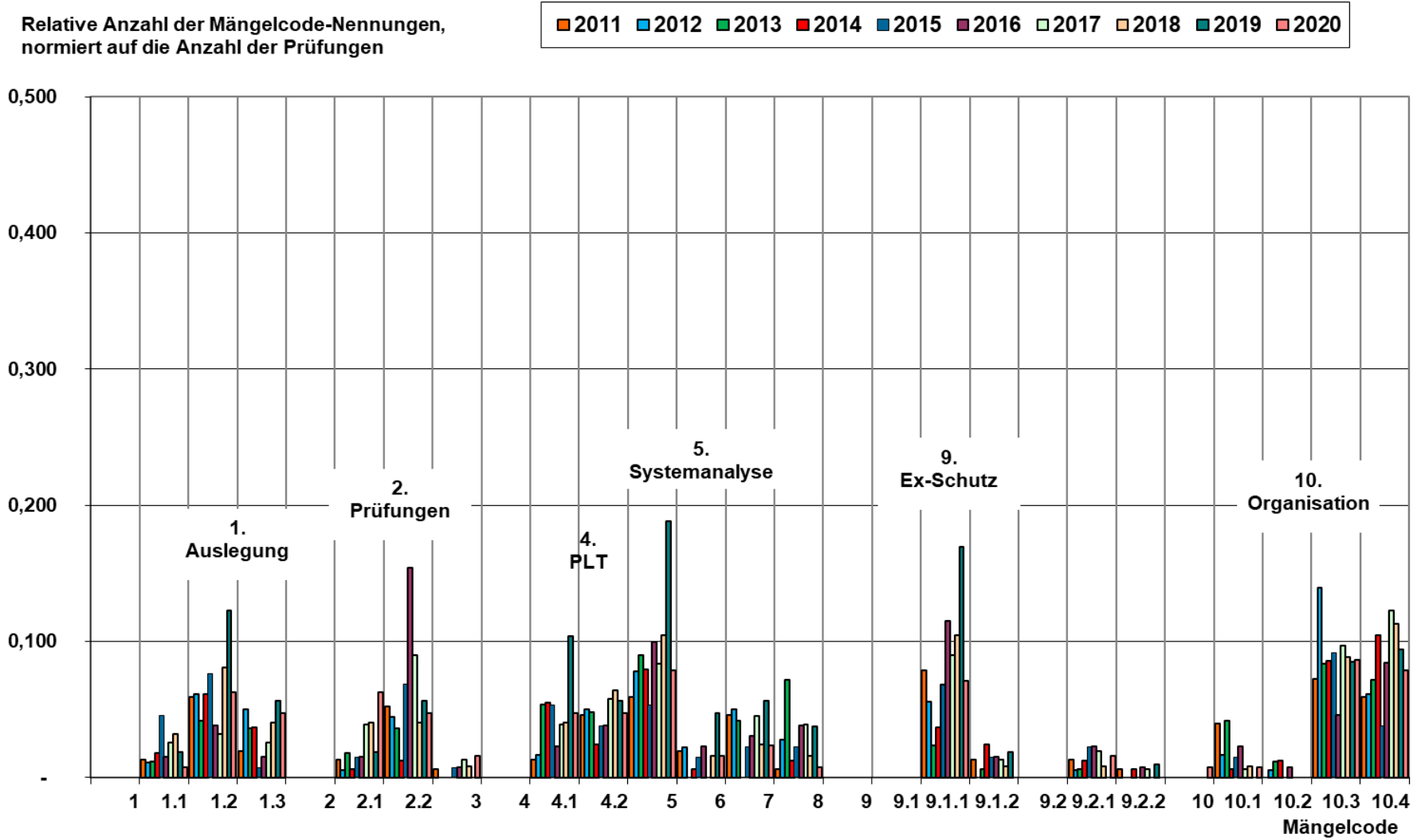
Ausgehend von einem niedrigen Niveau im Jahr 2011 stieg die relative Mängelhäufigkeit in den Jahren 2012 und 2013 deutlich an. Zwar ging die relative Mängelhäufigkeit in den Jahren 2014 und 2015 wieder deutlich zurück, stieg aber im Jahr 2016 deutlich an. Nach einem erneuten Rückgang im Jahr 2017 stieg die relative Mängelhäufigkeit in den Folgejahren stark an und erreichte im Jahr 2019 ihren Höchstwert für den betrachteten Zeitraum. Im Auswertungsjahr sank die relative Mängelhäufigkeit um mehr als 70 % gegenüber dem Vorjahr.

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

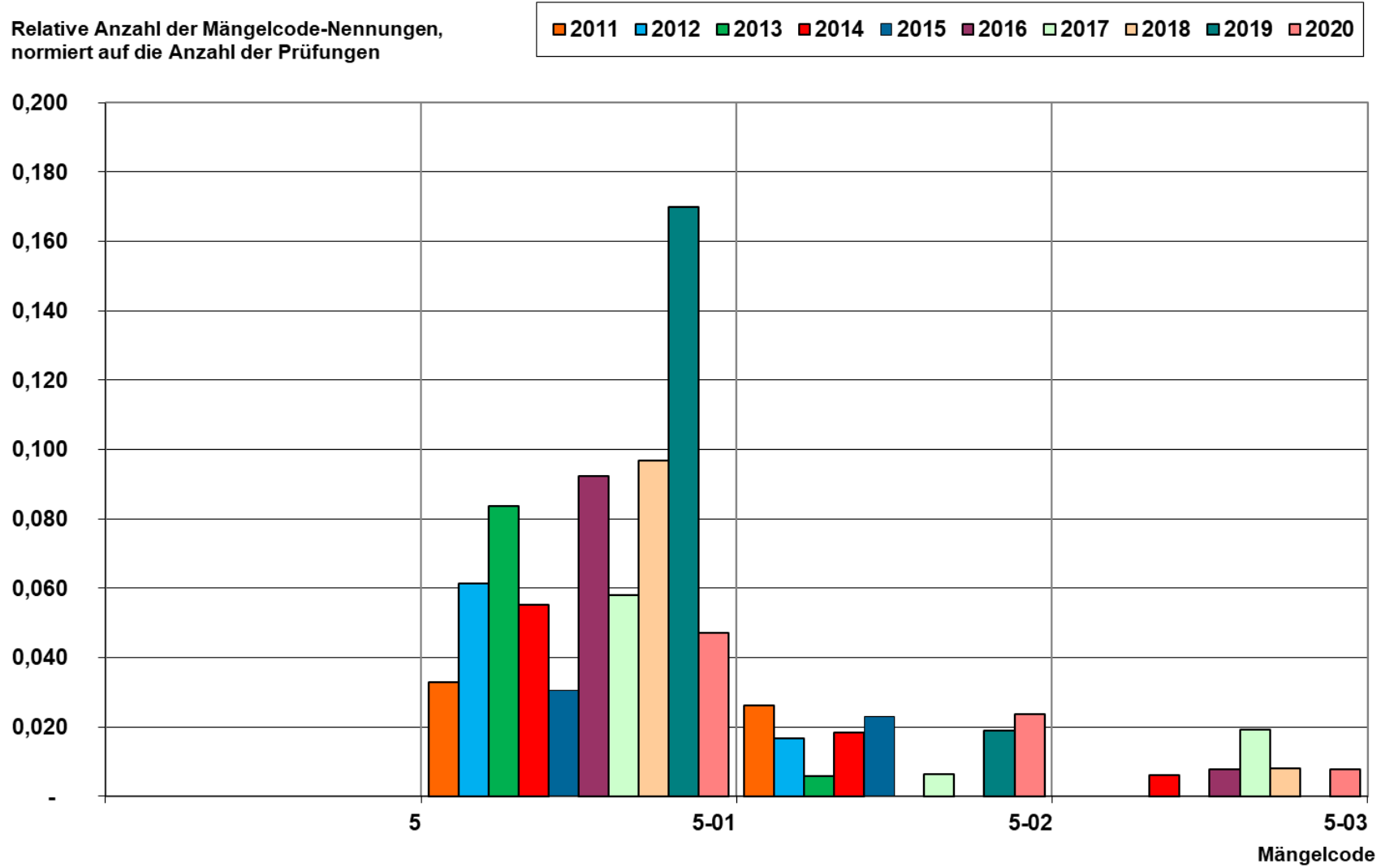
Abbildung 30 Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen



**Abbildung 31 Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen 2011 bis 2020
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 32 Mängelcodes 5 bis 5-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen 2011 bis 2020
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



1.2.4.8.3 Abfallbehandlungsanlagen (ohne Biogasanlagen)

Bei 17 % (19 Anlagen) der geprüften 112 Abfallbehandlungsanlagen (2019: ca. 9 %, 9 Anlagen) wurden 48 bedeutsame Mängel festgestellt, wobei die Schwerpunkte in den Bereichen „Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen“ (2), „Explosionsschutz“ (9) und „Organisatorische Maßnahmen“ (10) lagen.

30 der 112 geprüften Anlagen (2019: 20 der 100 geprüften Anlagen) waren Bestandteil eines Betriebsbereichs.

Die meisten Prüfungen (54 Prüfungen) fanden bei den Abfallbehandlungsanlagen wiederum „in regelmäßigen Abständen“ (§ 29a Abs. 2 Nr. 3 BImSchG), weitere 55 als Prüfungen vor (13) bzw. nach (42) Inbetriebnahme (§ 29a Abs. 2 Nr. 1 und 2 BImSchG) statt.

Abfallbehandlungsanlagen wurden wieder am häufigsten in Bayern (21), Niedersachsen (18), Baden-Württemberg (17) und Nordrhein-Westfalen (17) geprüft.

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

Die Prüffristenermittlung unter Berücksichtigung der BetrSichV, GefStoffV und T023 ist nicht nachgewiesen. Es ist die Prüfgrundlage und die geforderte Qualifikation des Ausführenden zu nennen.

Wiederkehrende Prüfungen (BetrSichV) wurden nicht durchgängig durchgeführt.

Einstufung der MSR-Einrichtungen als Sicherheitseinrichtungen fehlt (einschließlich Kennzeichnung, Nachweis der Zuverlässigkeit, Funktionsprüfungen).

Kein Abschalten von nicht ex-geschützten elektrischen Betriebsmitteln bei Gasalarm.

Systematische Gefahrenanalyse liegt nicht vor. Gefährdungsbeurteilungen fehlen.

Ungenügende Angaben zur Einstufung der gehandhabten Abfälle nach StörfallIV im Genehmigungsbestand (01/2018) lassen diesbezüglich keine Schlussfolgerung zu.

Aktuelles Explosionsschutzdokument liegt nicht vor, Gaswarnanlagen sind nicht vorgesehen und installiert.

Der Nachweis der Systemkontrolle der Gaswarnanlage nach T023 ist zu führen.

Die Absperrklappen sind nicht für einen Einsatz in einer Anlage der Zone 1 geeignet.

Flammendurchschlagsicherungen fehlen.

Eignungsnachweise für vorhandene Flammendurchschlagsicherungen fehlen.

Umsetzung der TRGS 510 fehlt.

Kennzeichnung der Anlage (Bezeichnungen, Gefahrensymbole, Schutzeinrichtungen etc.) fehlt, ist nicht lesbar oder unzureichend.

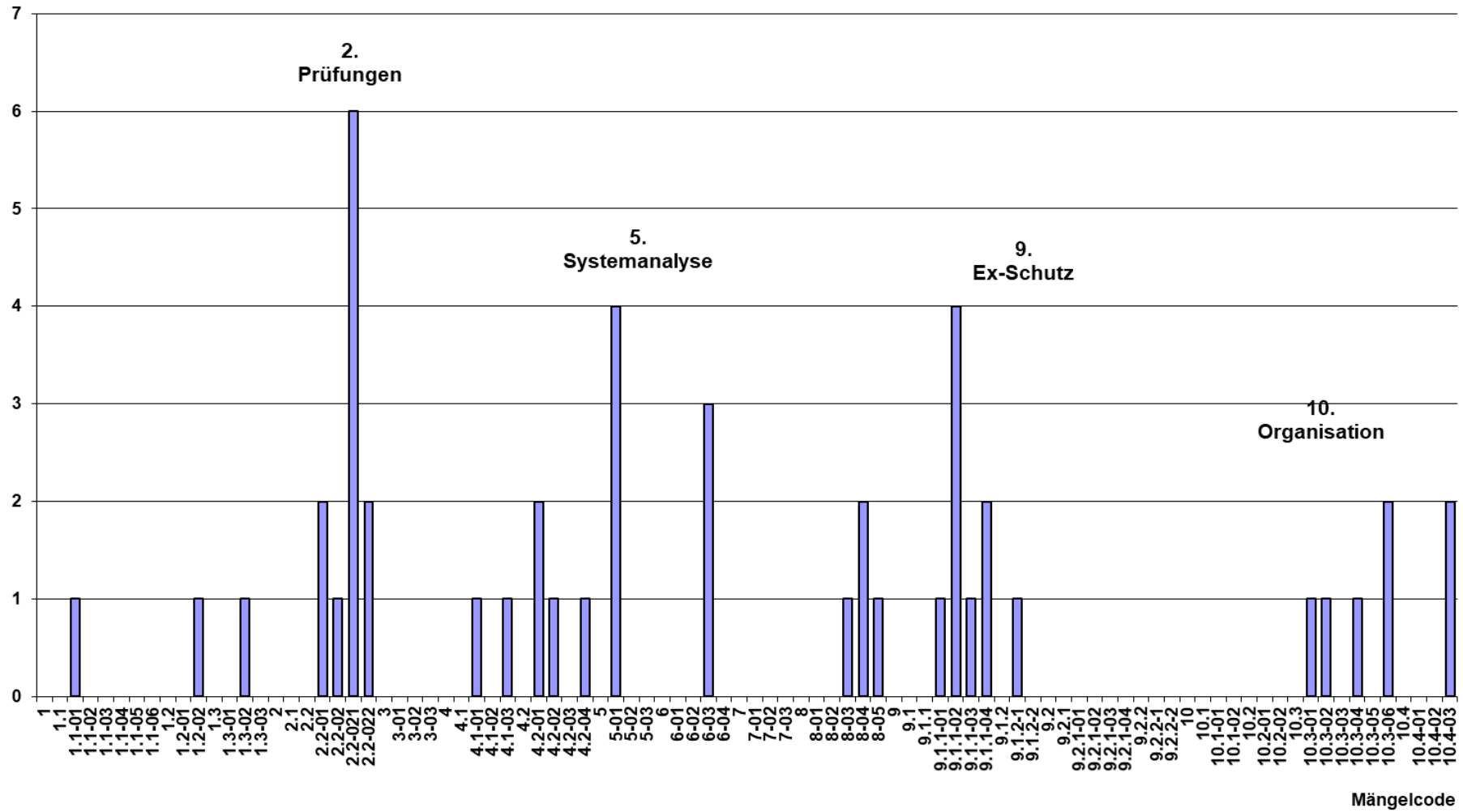
RI-Fließbilder der Anlagen fehlen, sind nicht aktuell oder sind unvollständig.

Eine Überarbeitung des Sicherheitsmanagements ist erforderlich.

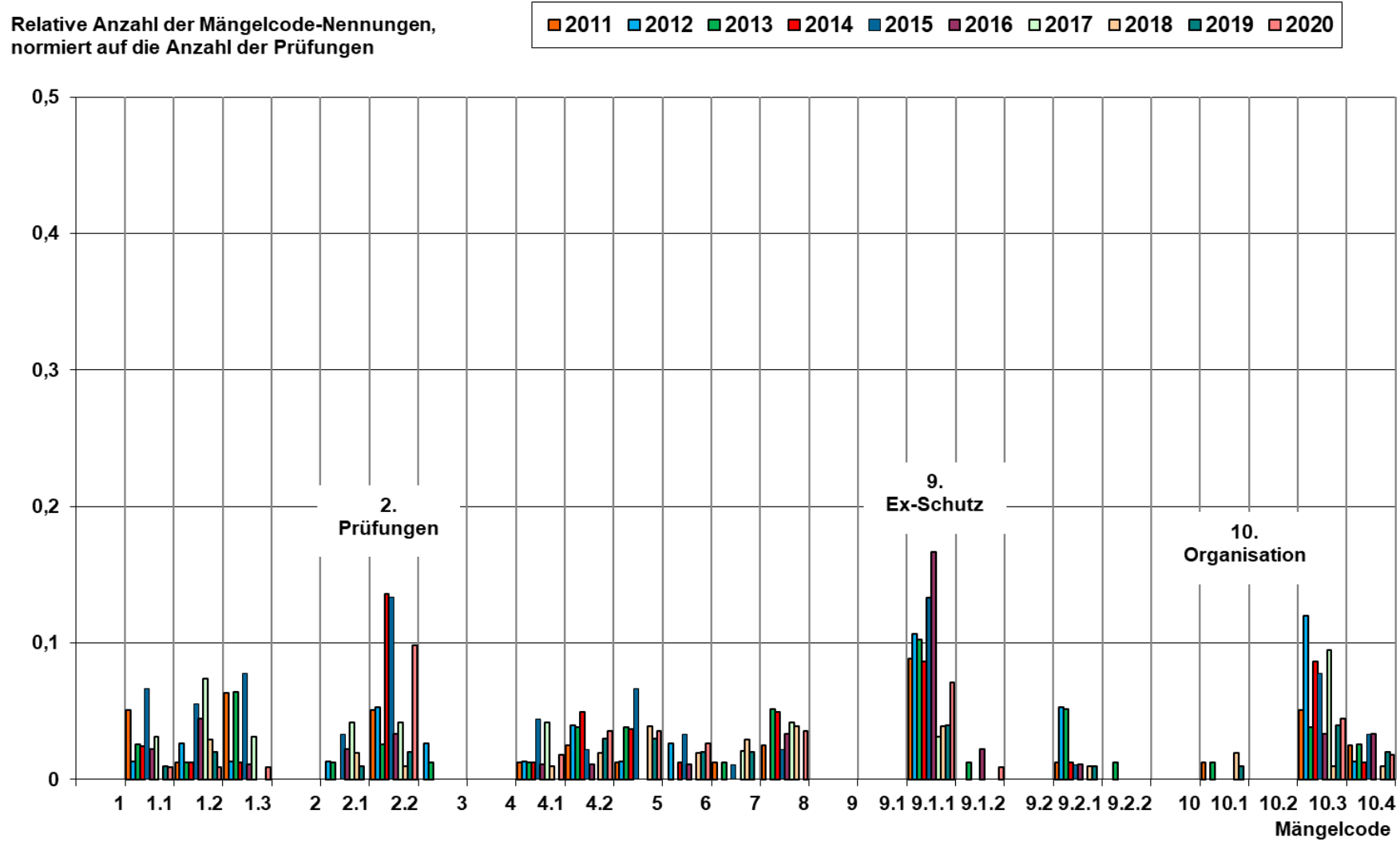
Abbildung 34 zeigt, dass auf Grund der sehr geringen Mängelanzahl eine statistische Aussage über den Verlauf der Mängelverteilung nur wenig Aussagekraft hat. Auffällig ist allerdings der Anstieg der relativen Mängelhäufigkeit im Bereich „Prüfungen“ (2.2) von 2013 nach 2014, der hauptsächlich auf Mängeln bei den wiederkehrenden Prüfungen beruht, gefolgt von einem starken Rückgang in den Jahren 2016 bis 2018 und einem deutlichen Wiederanstieg in den Jahren 2019 und 2020. Erwähnenswert ist auch der Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit im Bereich „Vorbeugender Explosionsschutz (Gase / Dämpfe)“ (9.1.1) im Jahr 2017, gefolgt von einem Wiederanstieg in den Jahren 2018 bis 2020.

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

Abbildung 33 Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Abfallbehandlungsanlagen



**Abbildung 34 Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Abfallbehandlungsanlagen (ohne BGA) 2011 bis 2020
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



1.2.4.8.4 Ammoniak-Kälteanlagen

Bei ca. 68 % (80 Anlagen) von 118 geprüften Ammoniak-Kälteanlagen wurden 436 bedeutende Mängel festgestellt (2019: bei ca. 85 %, 80 Anlagen).

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

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

5 der 118 geprüften Anlagen (2019: 7 der 94 geprüften Anlagen) waren Bestandteil eines Betriebsbereichs, für eine Anlage lag diese Angabe nicht vor.

13 der 118 geprüften Ammoniak-Kälteanlagen (2019: 7 der 94 geprüften Anlagen) waren nicht nach BImSchG genehmigungsbedürftig. Bei 10 dieser 13 Prüfungen (2019: 6 von 7 Prüfungen) wurden bedeutsame Mängel festgestellt.

Bei 70 der 105 geprüften nach BImSchG genehmigungsbedürftigen Ammoniak-Kälteanlagen (2019; 74 der 94 geprüften Anlagen) wurden bedeutsame Mängel festgestellt.

Die meisten Prüfungen nach § 29a BImSchG waren bei den Ammoniak-Kälteanlagen wieder „Prüfungen in regelmäßigen Abständen“ (87 Prüfungen; § 29a Abs. 2 Nr. 3 BImSchG) und „Prüfungen vor Inbetriebnahme“ (18 Prüfungen; § 29a Abs. 2 Nr. 2 BImSchG).

Ammoniak-Kälteanlagen wurden wieder am häufigsten in Niedersachsen (38), Nordrhein-Westfalen (20) und Bayern (19) 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 Ammoniak führenden Leitungen im Tiefkühlraum sind nicht gegen mechanische Einwirkungen geschützt.

Die Rohrtrassen und Verflüssiger sind nicht in den äußeren Blitzschutz einbezogen.

Unfallsichere Zugänge für Wartungsarbeiten am Abscheider sowie am Verflüssiger entsprechend 4.6 der ASR A1.8 fehlen. Der Zugang zum Dach erfolgt nur über eine Steigleiter. Im Bereich der Verflüssiger fehlen Absturzsicherungen.

Abblase-Sammelleitung entspricht im Bereich der Mündung nicht dem Stand der Technik.

Die Handräder der Schnellschlussarmaturen sind nicht gegen unbefugtes Betätigen gesichert.

Die Sekundärkreisläufe der Anlage (Wasserkreislauf der Druckgas-Erhitze, Kühlwasserkreislauf, Solekreisläufe und Eiswasserkreislauf) werden nicht durch eine geeignete Einrichtung, wie z. B. eine pH-Wert-Messung, auf Ammoniakereinbruch überwacht.

Die zusätzliche Zuluftöffnung oberhalb der Tür ist zu verschließen oder mit selbstschließenden Klappen auszustatten.

Fehlende Absicherung gegen unzulässige Flüssigkeitsdrücke in Ammoniak- und Sekundärkreisläufen (Überströmventile / Sicherheitsventile).

Fehlende optische und akustische Warneinrichtungen innerhalb und außerhalb des Maschinenraums.

In den Anlagen werden – beispielsweise bei den Ölablassarmaturen – noch Bauteile aus GG25 (Grauguss) verwendet.

2 Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen:

Isolierung an Rohrleitungsabschnitten im Innen- und Außenbereich zum Teil nicht vorhanden.

Korrosion an Rohrleitungen.

Die Kälteisierungen der Pumpenvorlaufleitung sind in einigen Bereichen durchgefroren.

Das aktuelle Protokoll über die Wartung der Gaswarnanlage fehlt.

Die Bescheinigungen über die Prüfung der Brandmeldeanlage und der Blitzschutzanlage lagen nicht vor.

Prüfnachweise zur Prüfung vor Inbetriebnahme gemäß BetrSichV, AwSV, VDE 0100-600 lagen nicht vor.

Die wiederkehrende Prüfung der Kälteanlage als Druckanlage nach Anhang 2 Abschnitt 4 Nr. 7.2 BetrSichV durch eine zentrale Überwachungsstelle wurde noch nicht durchgeführt.

Die wiederkehrende Prüfung nach AwSV für die Ammoniak-Kälteanlage wurde noch nicht durchgeführt.

4 Prozessleittechnik, Elektrotechnik:

Eine Funktionsmatrix im Sinne von Anhang 6 der TRAS 110, inklusive einer Einstufung nach VDI 2180 ist nicht vorhanden.

Bei Auslösung des Voralarmes der Gaswarneinrichtung im Plattenfrosteraum wird die Lüftungsanlage nicht in Betrieb genommen.

Die Druckbegrenzer / Sicherheitsdruckbegrenzer der Verdichter sind nicht gegen Drahtbruch und Kurzschluss gesichert.

Die Füllstandbegrenzung des Abscheiders -10 °C ist funktionslos.

Die Verkabelung und der Anschluss der Ammoniak-Sensoren im Maschinenraum ist nicht eigensicher und nicht selbsthaltend ausgeführt.

Stromlossschaltung bei Generalalarm nicht umgesetzt.

10 Organisatorische Maßnahmen:

Alarm- und Gefahrenabwehrplan fehlt.

Anti-Panik-Schloss in der Notausgangstür fehlt.

Der Nachweis über die jährliche Unterweisung des Betriebspersonals liegt nicht vor.

Regelmäßige Übungen mit der örtlichen Feuerwehr werden nicht durchgeführt.

Mangelhafte Kennzeichnung, z.B. von Ammoniak führenden Rohrleitungen oder von Ausblaseleitung der Sicherheitsventile und den Sammelleitungen der Überströmventile.

RI-Schema nicht aktuell.

Rückblickend fällt bei den Ammoniak-Kälteanlagen (siehe Abbildung 36) auf, dass seit dem Jahr 2011 in den meisten Bereichen die normierte Häufigkeit der Mängelcodenennungen bezogen auf die Anzahl der durchgeführten Prüfungen hohen Schwankungen unterliegt und bis zum Vorjahr eine eher ansteigende Tendenz aufwies. Jedoch sind die Schwankungen in allen Bereichen derart ausgeprägt, dass Aussagen zu Tendenzen mit großen Unsicherheiten behaftet sind. Im Auswertungsjahr sind die relativen Mängelhäufigkeiten in nahezu allen Bereichen gegenüber dem Vorjahr gesunken, in einigen Bereichen sogar stark gesunken.

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

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

Die relative Mängelhäufigkeit stieg in den Jahren 2011 bis 2019, mit Unterbrechungen in den Jahren 2014 und 2016, tendenziell deutlich an. Im Auswertungsjahr sank die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr deutlich auf das Niveau des Jahres 2011.

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

Nach einem Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit zwischen 2011 und 2013, weist diese, mit Ausnahmen der Jahre 2015 und 2019 eine deutlich ansteigende Tendenz auf.

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

Im betrachteten Zeitraum (2011 bis 2020) unterliegt die relative Mängelhäufigkeit starken Schwankungen, mit ausgeprägten Maxima in den Jahren 2013, 2015 und

2019 und Minima in den Jahren 2012 und 2016, ohne dass sich daraus eine Tendenz ableiten lässt. So liegt die relative Mängelhäufigkeit im Auswertungsjahr nur geringfügig über der im Jahr 2011.

2.1 Wartungs- und Reparaturarbeiten:

Die relative Mängelhäufigkeit weist, trotz des Rückgangs im Auswertungsjahr, im zeitlichen Verlauf enorme Schwankungen auf mit insgesamt stark steigender Tendenz.

2.2-01 Konformität (Herstellernachweise, Herstellerprüfungen, Zulassungen):

In den Jahren 2011 bis 2015 war die relative Mängelhäufigkeit, abgesehen von einem Maximum im Jahr 2012 und einem Minimum im Jahr 2014 weitgehend konstant. Im Jahr 2016 ging sie um fast 2/3 gegenüber dem Vorjahr zurück. Seitdem stieg die relative Mängelhäufigkeit wieder deutlich an und erreichte im Auswertungsjahr ihren bisherigen Höchststand.

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

Ausgehend von einem niedrigen Niveau im Jahr 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 Jahr 2019 deutlich ungefähr auf das Niveau des Jahres 2011 und im Auswertungsjahr sogar auf null.

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

Ausgehend von einem mäßig niedrigen Niveau im Jahr 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 Jahr 2019 stieg die relative Mängelhäufigkeit auf knapp unterhalb des Niveaus von 2010 und ging im Auswertungsjahr wieder leicht zurück.

2.2-022 Wiederkehrende Prüfungen:

In den Jahren 2011 bis 2017 wies die relative Mängelhäufigkeit zwar deutliche Schwankungen, mit Maxima in den Jahren 2013 und 2015 und Minima in den Jahren 2012, 2014 und 2016 auf, lag aber im Jahr 2017 ungefähr auf dem Niveau des

Jahres 2011. In den Jahren 2018 und 2019 stieg die relative Mängelhäufigkeit deutlich an und ging im Auswertungsjahr ungefähr auf das Niveau des Jahres 2018 zurück.

- 4.1-03 Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualität Dokumentation PLT-Einrichtungen:
Die relative Mängelhäufigkeit sank in den Jahren 2011 bis 2014. In den Jahren 2015 bis 2018 stieg sie deutlich an und erreichte im Jahr 2018 einen neuen Höchststand. In Folgejahren sank die relative Mängelhäufigkeit und lag im Auswertungsjahr wieder unterhalb des Jahres 2017.
- 4.2-01 Auslegung und Zustand (Funktionstüchtigkeit) von PLT-Einrichtungen:
Die relative Mängelhäufigkeit wies in den Jahren 2011 bis 2019 eine eher steigende Tendenz auf, die jedoch starken Schwankungen unterlag. Insbesondere in den Jahren 2015 und 2017 ließen sich starke Rückgänge der relativen Mängelhäufigkeit gegenüber dem jeweiligen Vorjahr feststellen. Im Jahr 2019 erreichte die relative Mängelhäufigkeit ihren Höchstwert für den betrachteten Zeitraum und sank im Auswertungsjahr auf weniger als die Hälfte des Vorjahreswertes.
- 4.2-02 Risikogerechte Ausführung nach Anforderungsklasse / SIL, z. B. Redundanz, Diversität bzw. fehlersichere Ausführung von PLT-Einrichtungen:
Die relative Mängelhäufigkeit wies für die Jahre 2015 bis 2018 eine stark steigende Tendenz auf, wobei insbesondere der drastische Anstieg von 2018 gegenüber dem Vorjahr auffällt. In den Folgejahren ging die relative Mängelhäufigkeit wieder zurück und lag im Auswertungsjahr noch etwas über dem Niveau der Jahre 2012 bis 2014.
- 4.2-04 Not-Aus-System:
Die relative Mängelhäufigkeit wies in den Jahren 2011 bis 2019 eine eher fallende Tendenz auf, die jedoch starken Schwankungen unterlag, mit einem ausgeprägten Maximum in den Jahren 2012 und 2013. In den Jahren 2015 bis 2017 sank die relative Mängelhäufigkeit leicht, stieg im Jahr 2018 erneut leicht an und ist seitdem deutlich rückläufig. Sie lag im Auswertungsjahr deutlich unterhalb des Niveaus von 2011.
- 5-01 Systematische Gefahrenanalyse nach bewährten Methoden:
Die relative Mängelhäufigkeit lag in den Jahren 2011 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. In den beiden Folgejahren ging die relative Mängelhäufigkeit wieder auf das Niveau des Jahres 2015 zurück.

7-01 Auswirkungsbetrachtung: Ermittlung von Gefahrenszenarien, Berechnung sowie Bewertung:

Die relative Mängelhäufigkeit wies für den Zeitraum 2011 bis 2020 eine eher steigende Tendenz auf. Trotz des Rückgangs im Auswertungsjahr gegenüber dem Vorjahr lag die relative Mängelhäufigkeit im Jahr 2020 mehr als dreimal so hoch, wie im Jahr 2011.

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

Die relative Mängelhäufigkeit sank im Jahr 2012 gegenüber dem Vorjahr deutlich auf weniger als ein Fünftel des Vorjahreswertes. 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 sank die relative Mängelhäufigkeit wieder ab und erreichte im Auswertungsjahr knapp den doppelten Wert des Jahres 2011.

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

Die relative Mängelhäufigkeit wies in den Jahren 2011 bis 2019 einen ansteigenden Trend auf, der lediglich in den Jahren 2012 und 2016 / 2017 unterbrochen wurde. Im Auswertungsjahr sank die relative Mängelhäufigkeit auf etwas mehr als ein Viertel des Vorjahreswertes.

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

Die relative Mängelhäufigkeit stieg in den Jahren 2011 bis 2014 stetig an, sank im Jahr 2015 auf null und stieg dann in den Jahren 2016 bis 2018 stark an, wobei sie im Jahr 2018 einen Höchstwert für den betrachteten Zeitraum erreichte. Im Jahr 2019 sank die relative Mängelhäufigkeit leicht, im Auswertungsjahr deutlich gegenüber dem jeweiligen Vorjahr.

9.1.1-03 In Ex-Zonen verwendete Geräte:

Ausgehend von einem niedrigen Niveau im Jahr 2011 ging die relative Mängelhäufigkeit im Jahr 2012 auf null zurück. Im Jahr 2013 stieg sie leicht, im Jahr 2014 sehr stark an. Nach einem Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit auf null im

Jahr 2015 erfolgte ein erneuter Wiederanstieg in den Jahren 2016 und 2017. Im Jahr 2019 stieg die relative Mängelhäufigkeit erneut an und ging im Auswertungsjahr wieder zurück.

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

Bei der relativen Mängelhäufigkeit ist zwischen 2011 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 für den betrachteten Zeitraum erreichte. In den Jahren 2018 und 2019 ging die relative Mängelhäufigkeit zurück und stieg im Auswertungsjahr wieder leicht an.

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

Die relative Mängelhäufigkeit weist für den Zeitraum zwischen 2011 und 2019 starke Schwankungen mit Maxima in den Jahren 2013, 2015 und 2018 sowie Minima in den Jahren 2014 und 2017 auf, aus denen sich für diese Jahre eine ansteigende Tendenz ergab. In den Jahren 2019 und 2020 ging die relative Mängelhäufigkeit sehr stark zurück und lag im Auswertungsjahre nur bei einem Drittel des Wertes von 2011.

10.2-01 Vorhandensein, Anordnung, Zustand, Eignung von Flucht- und Rettungswegen:

Die relative Mängelhäufigkeit weist in den Jahren 2011 bis 2017 bei deutlich ansteigender Tendenz starke Schwankungen mit Maxima in den Jahren 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, im Auswertungsjahr stark zurück.

10.2-02 Kennzeichnung, Beschilderung von Flucht- und Rettungswegen:

Die relative Mängelhäufigkeit stieg in den Jahren 2011 bis 2013 deutlich 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 in den beiden Folgejahren wieder zurück.

10.3-01 Vor-Ort-Kennzeichnung von Anlagenteilen:

Die relative Mängelhäufigkeit im Jahr 2012 stieg gegenüber dem Vorjahr stark an. In den Jahren 2013 bis 2018 behielt die relative Mängelhäufigkeit dieses Niveau

ungefähr bei, stieg im Jahr 2019 deutlich an und ging im Auswertungsjahr wieder leicht zurück.

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

Die relative Mängelhäufigkeit ging zwischen 2011 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 Jahr 2019 sank die relative Mängelhäufigkeit gegenüber dem Vorjahr deutlich und im Auswertungsjahr auf ihren bisherigen Tiefststand für den betrachteten Zeitraum.

10.3-03 Unterweisung des zuständigen Personals:

Die relative Mängelhäufigkeit stieg im Jahr 2012 gegenüber dem Vorjahr stark an. Nach einem geringfügigen Rückgang im Jahr 2013 stieg sie im Jahr 2014 erneut stark auf ihren Höchststand für den betrachteten Zeitraum an. Im Jahr 2015 ging sie leicht, im Jahr 2016 deutlich zurück. Im Jahr 2017 erfolgte ein erneuter deutlicher Wiederanstieg der relativen Mängelhäufigkeit, gefolgt von einem Rückgang im Jahr 2018 und einem geringfügigen Wiederanstieg in den beiden Folgejahren.

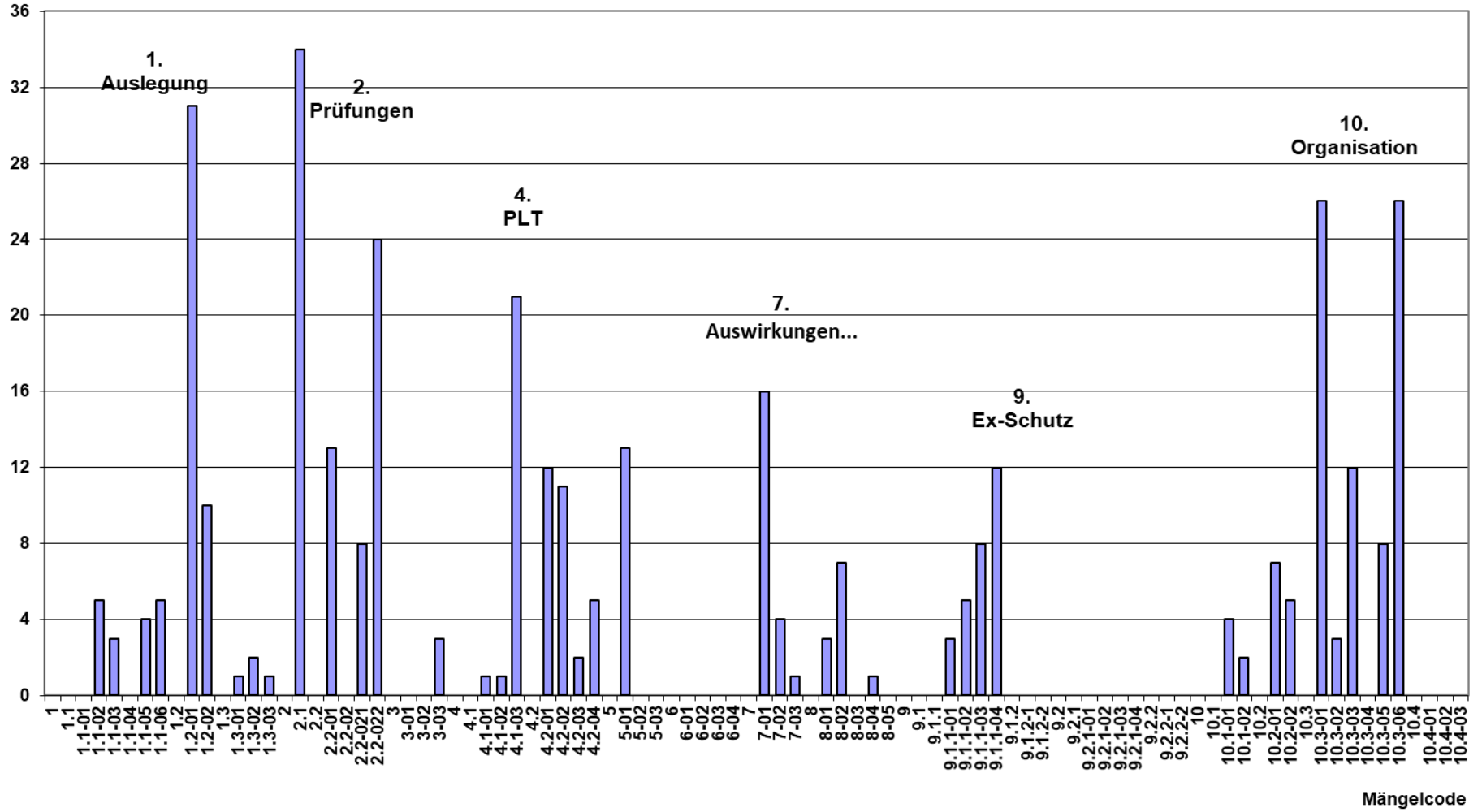
10.3-05 Schutzausrüstung für das Personal:

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 bis 2020 ging die relative Mängelhäufigkeit wieder zurück und lag im Auswertungsjahr unterhalb des Niveaus von 2011.

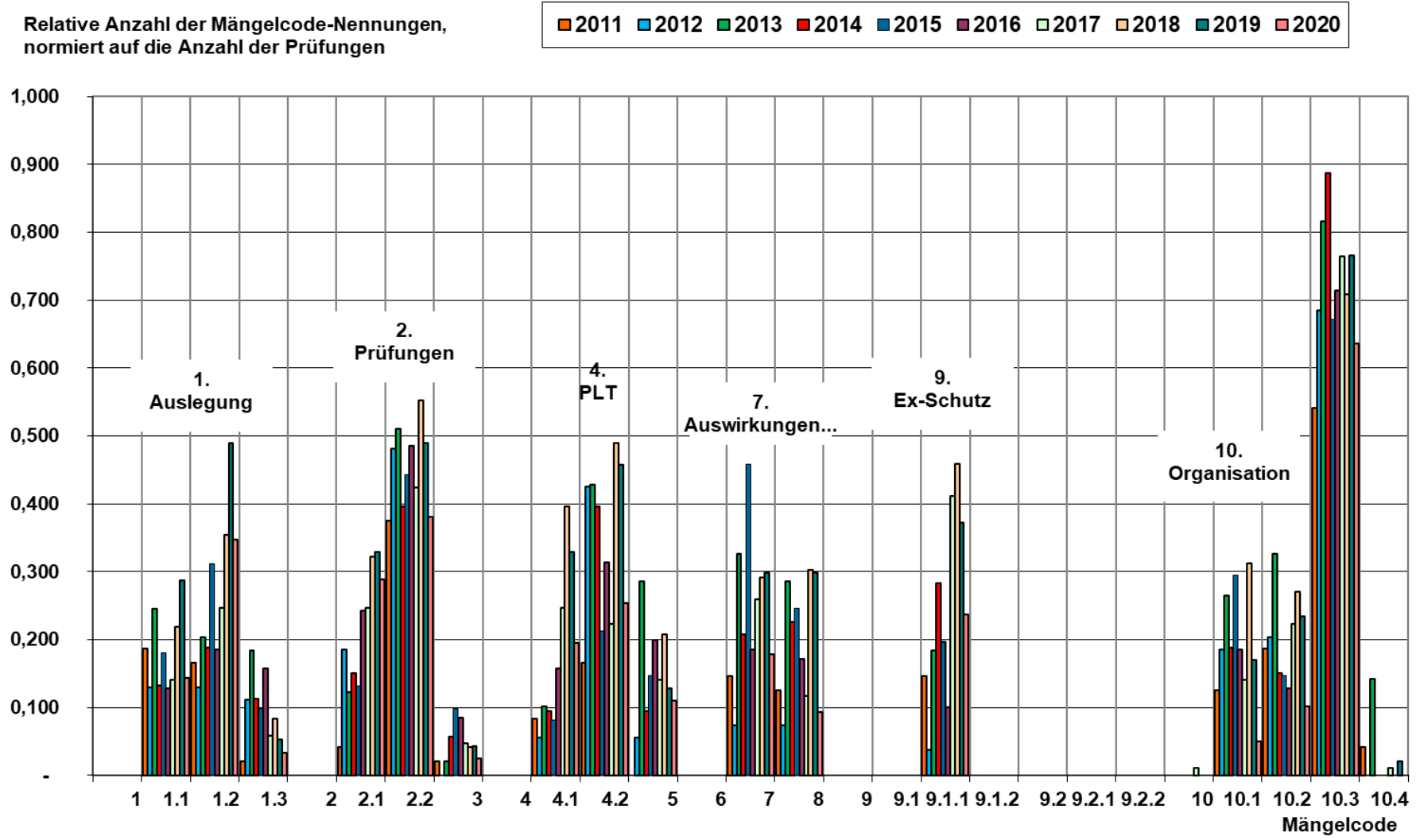
10.3-06 Dokumentation:

Im Jahr 2012 ging die die relative Mängelhäufigkeit um ein Drittel gegenüber dem Vorjahr 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 2018 erfolgte ein weiterer leichter Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit, gefolgt von einem starken Anstieg im Jahr 2019 auf einen neuen Höchstwert für den betrachteten Zeitraum. Im Auswertungsjahr erfolgte ein Rückgang der relativen Mängelhäufigkeit ungefähr auf das Niveau des Jahres 2014.

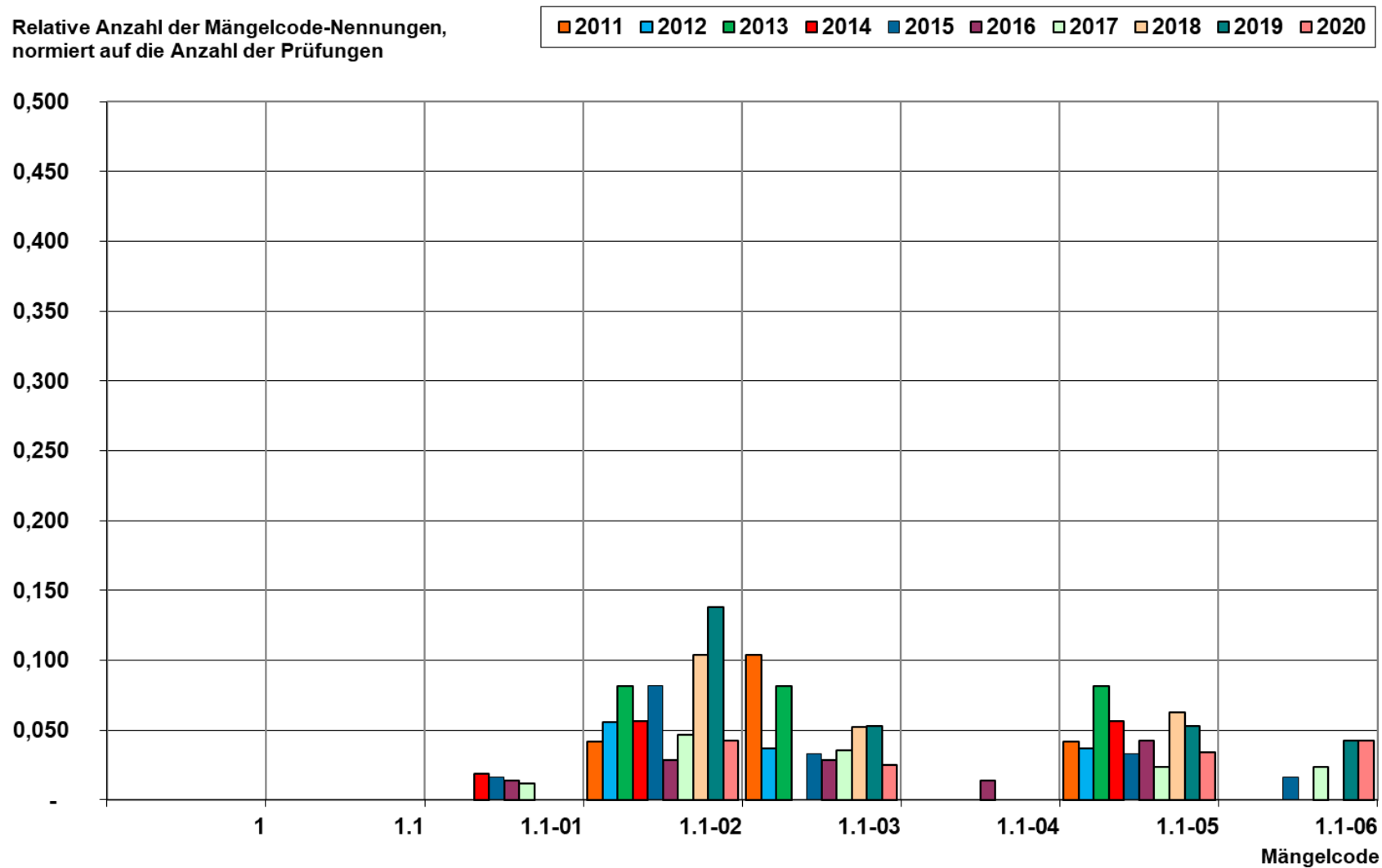
Abbildung 35 Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen



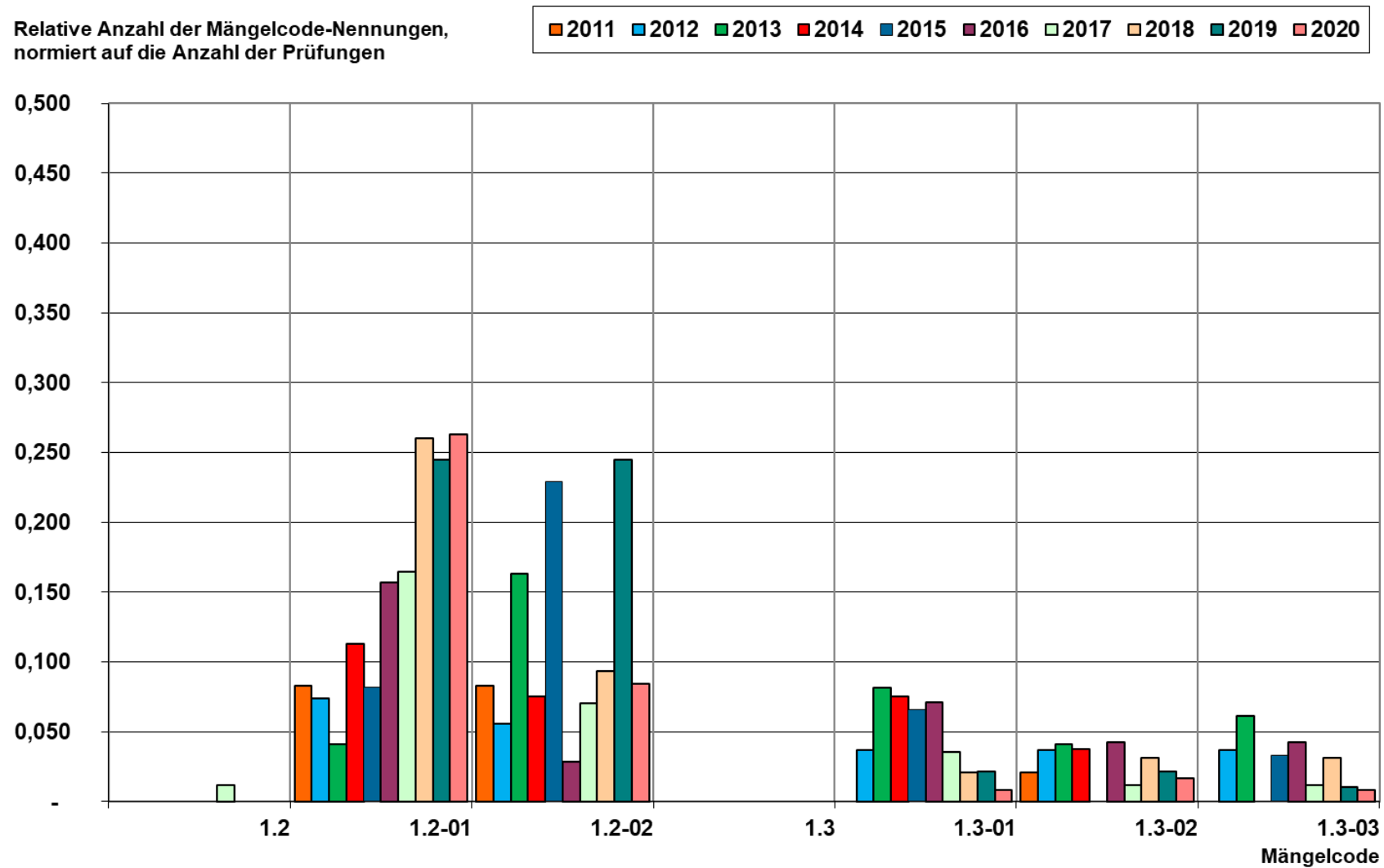
**Abbildung 36 Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2011 bis 2020
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



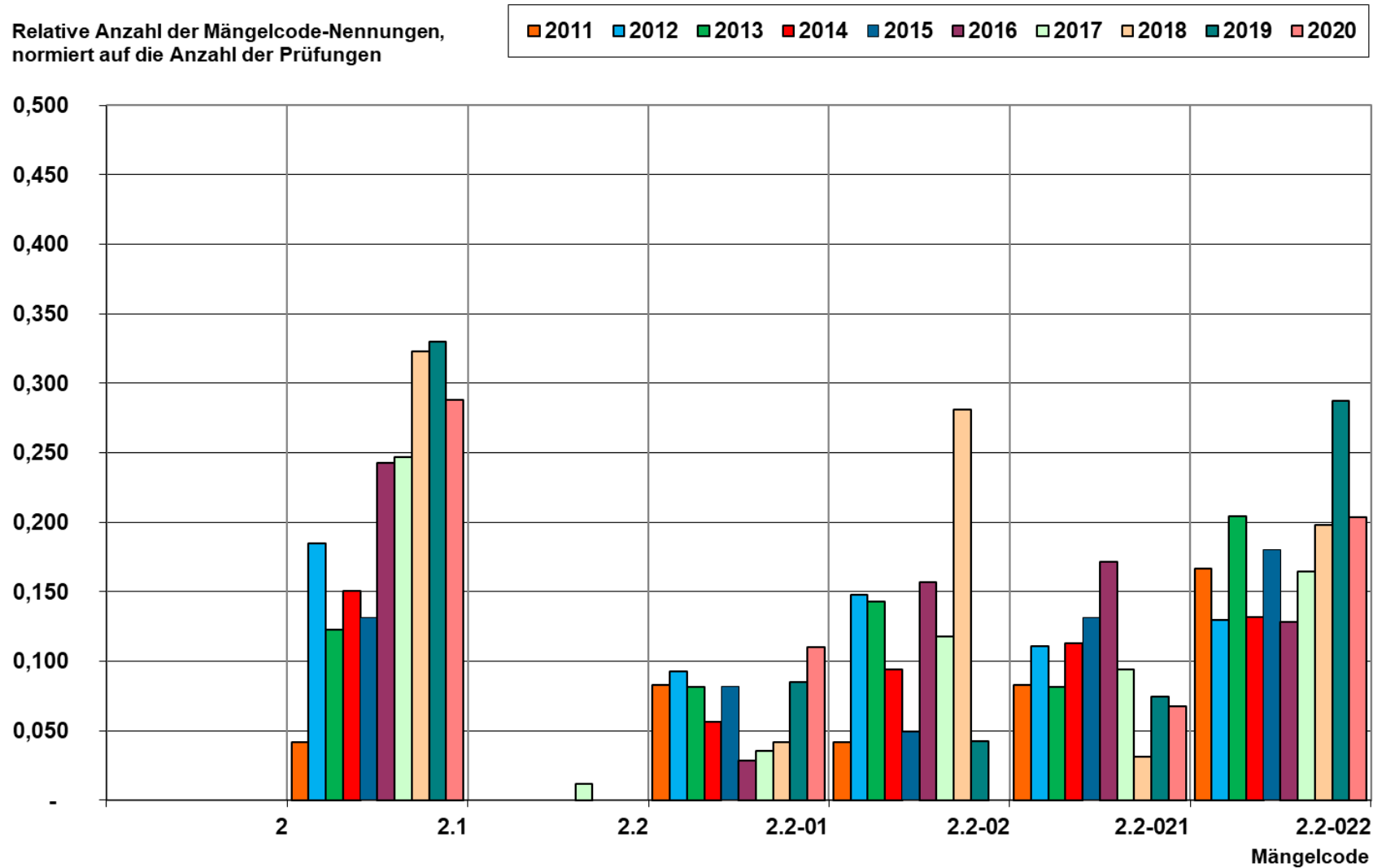
**Abbildung 37 Mängelcodes 1 bis 1.1-06 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2011 bis 2020
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



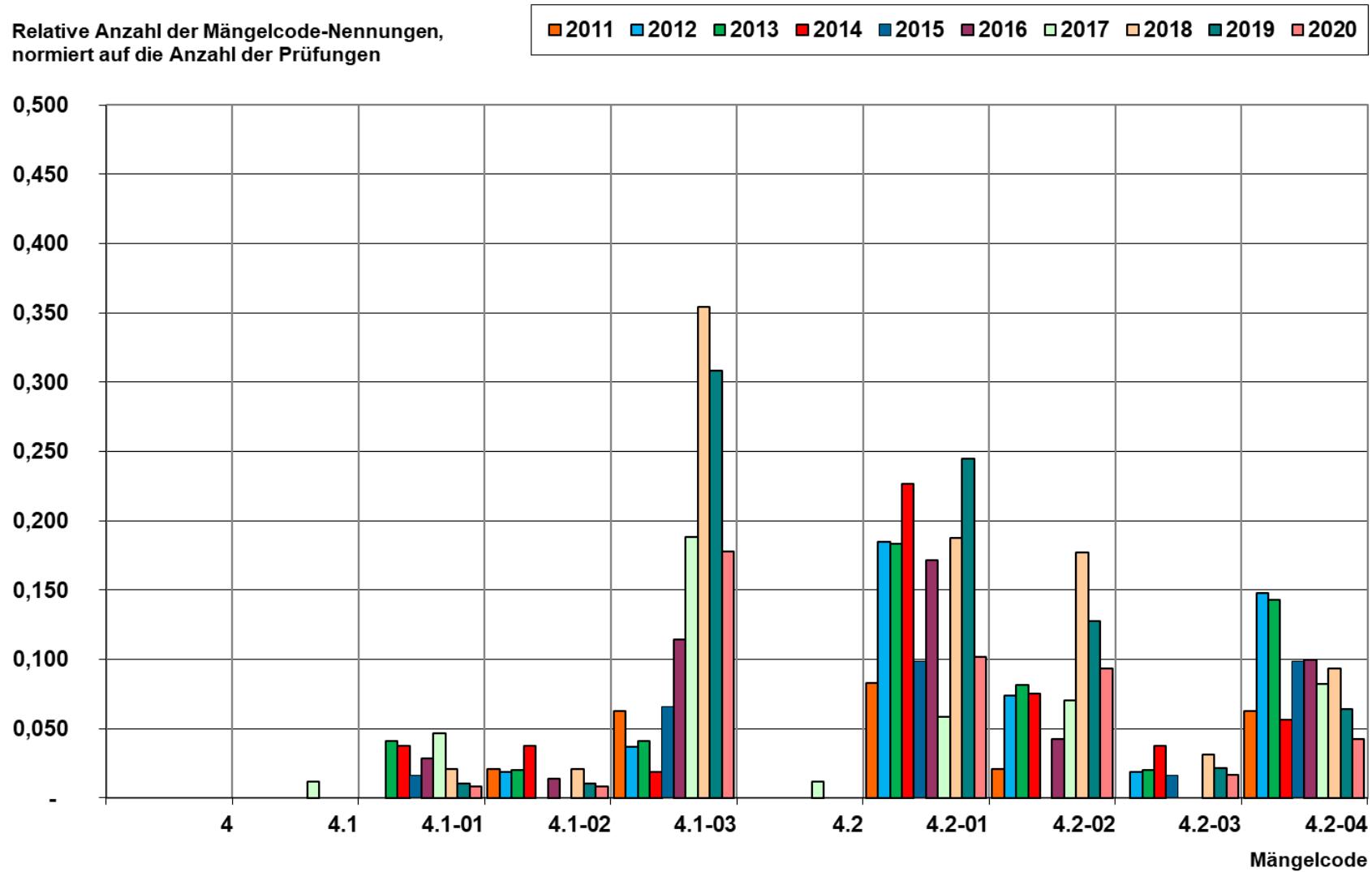
**Abbildung 38 Mängelcodes 1.2 bis 1.3-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2011 bis 2020
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



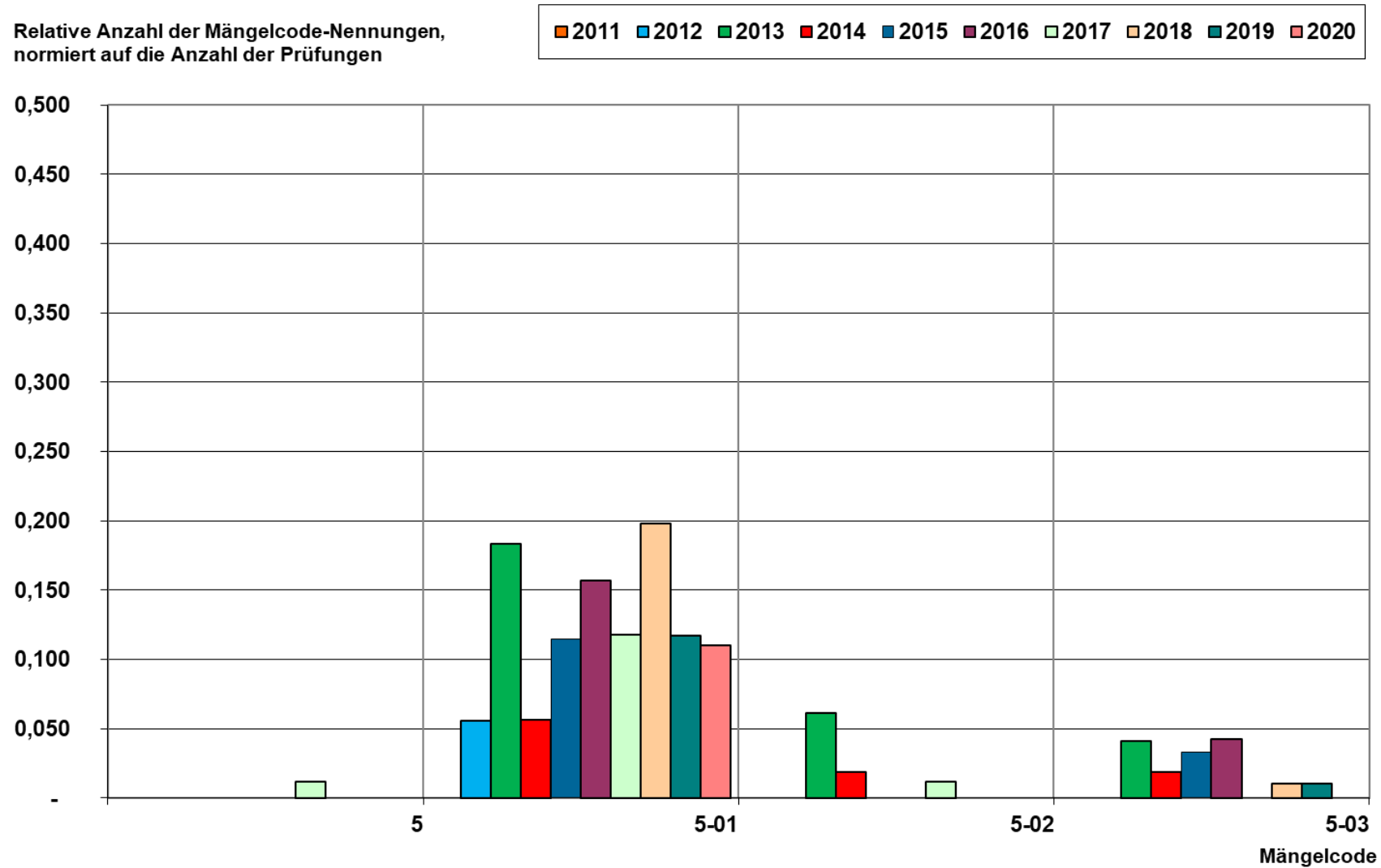
**Abbildung 39 Mängelcodes 2 bis 2.2-022 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2011 bis 2020
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



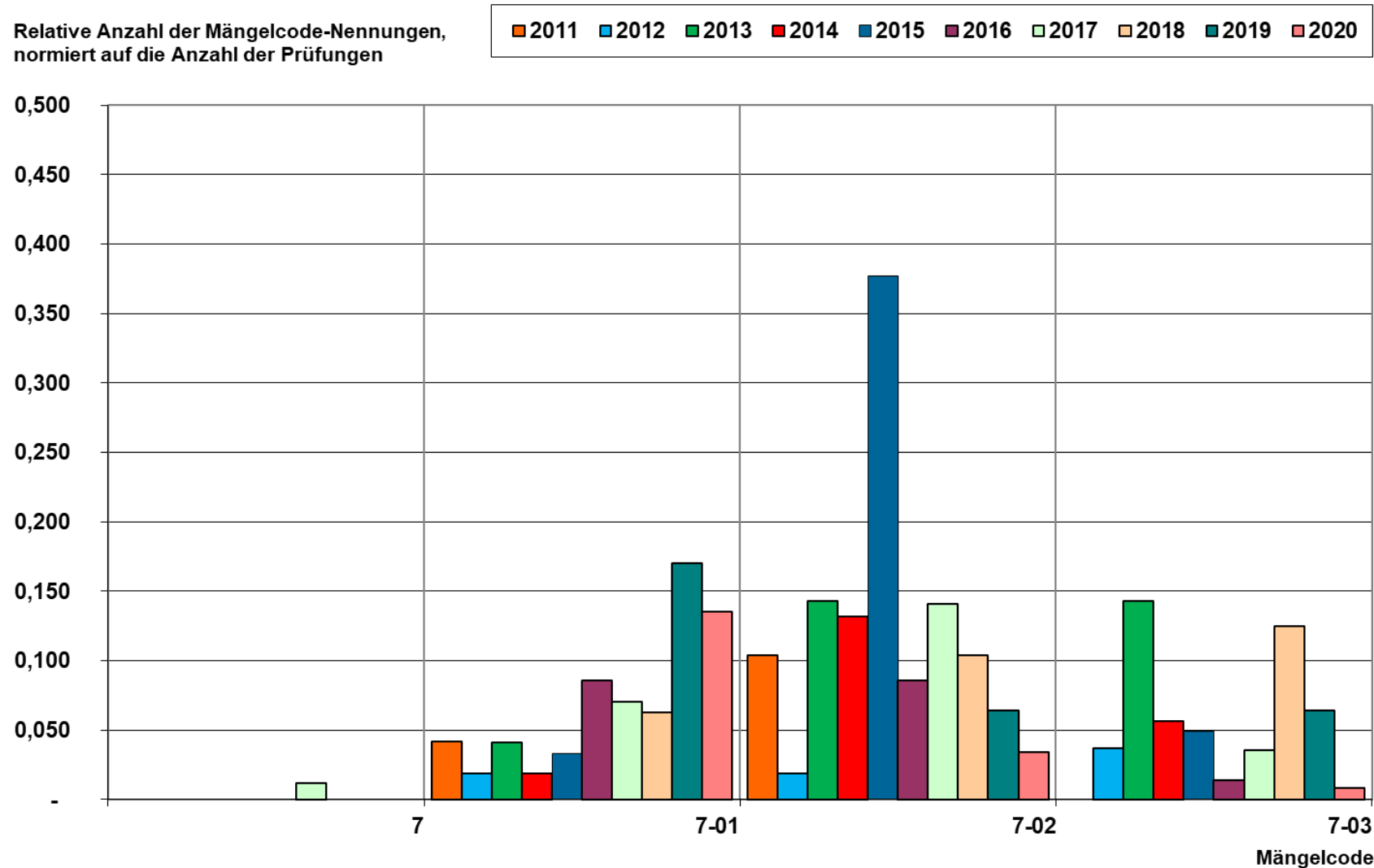
**Abbildung 40 Mängelcodes 4 bis 4.2-04 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2011 bis 2020
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



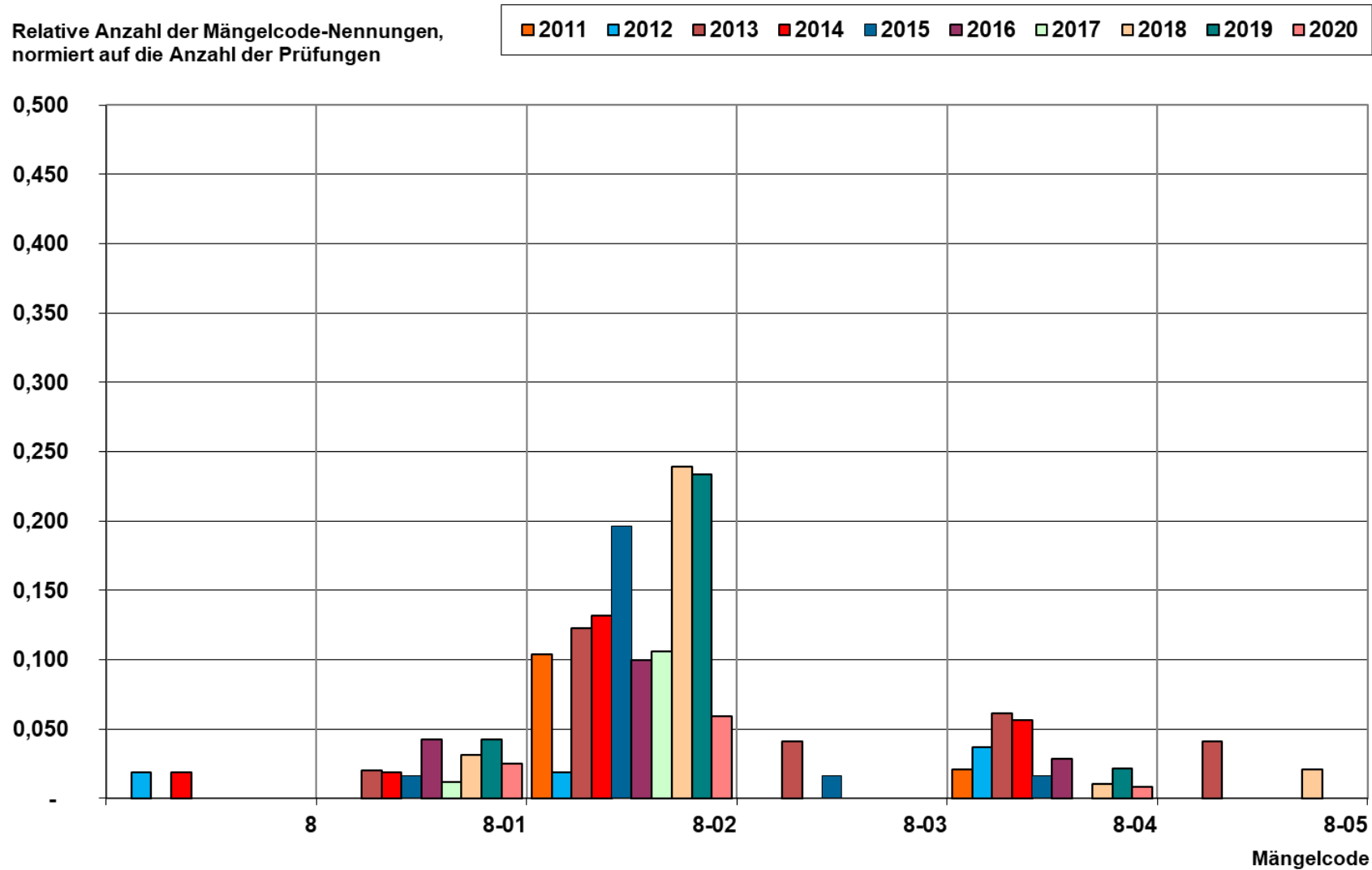
**Abbildung 41 Mängelcodes 5 bis 5-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2011 bis 2020
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



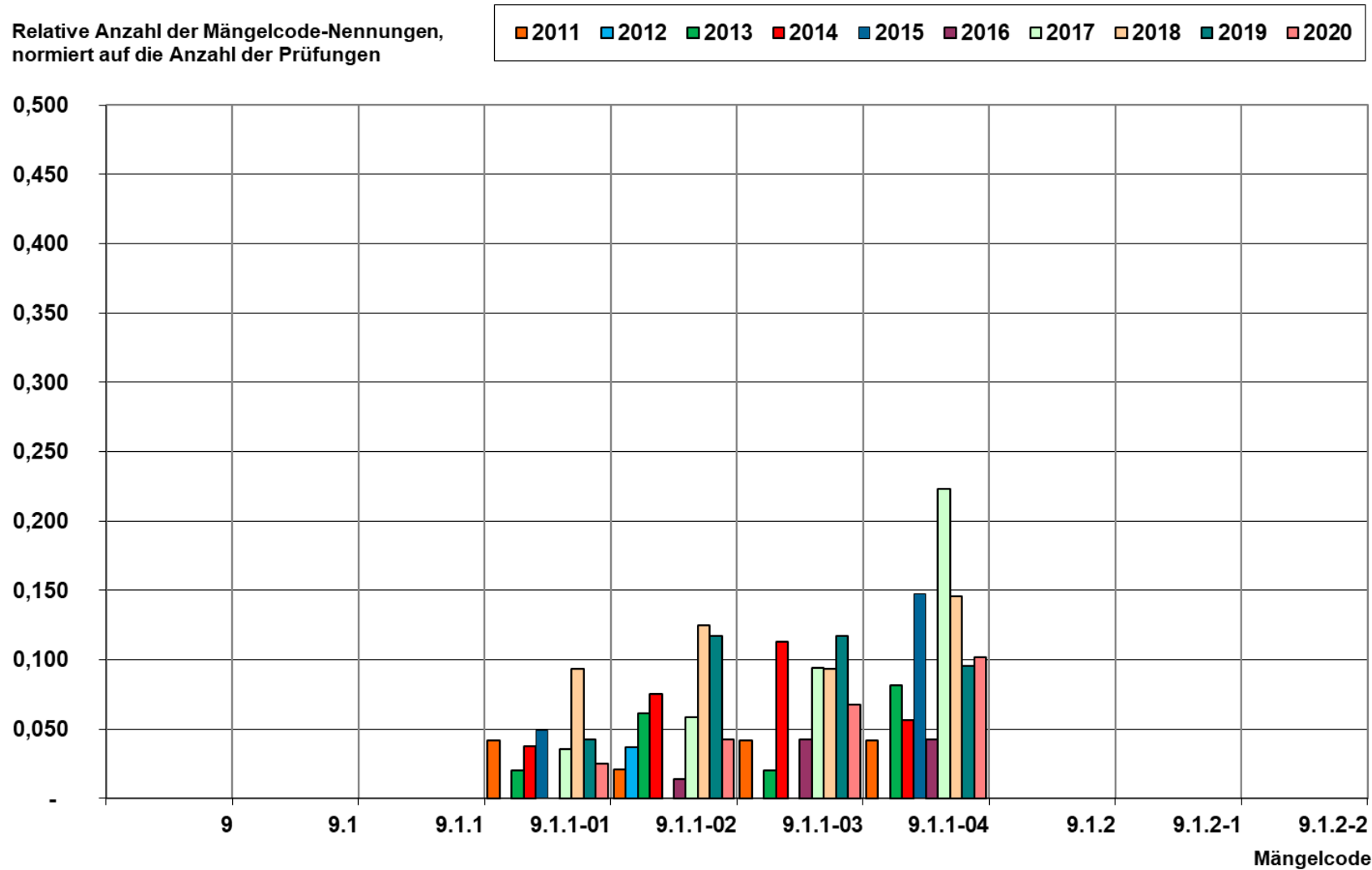
**Abbildung 42 Mängelcodes 7 bis 7-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2011 bis 2020
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 43 Mängelcodes 8 bis 8-05 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2011 bis 2020
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 44 Mängelcodes 9 bis 9.1.2-2 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2011 bis 2020
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**



**Abbildung 45 Mängelcodes 10 bis 10.2-02 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2011 bis 2020
,normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen**

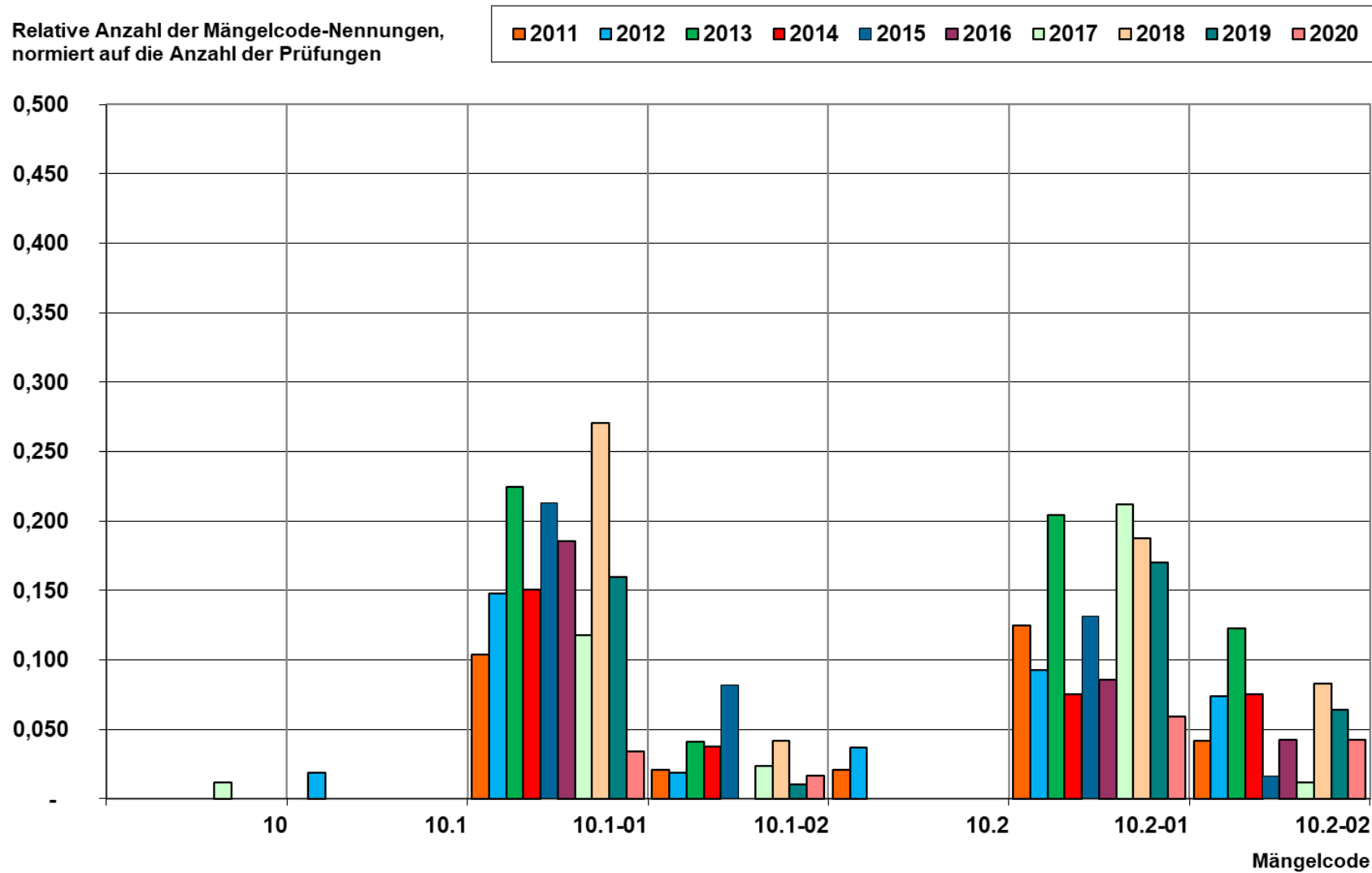
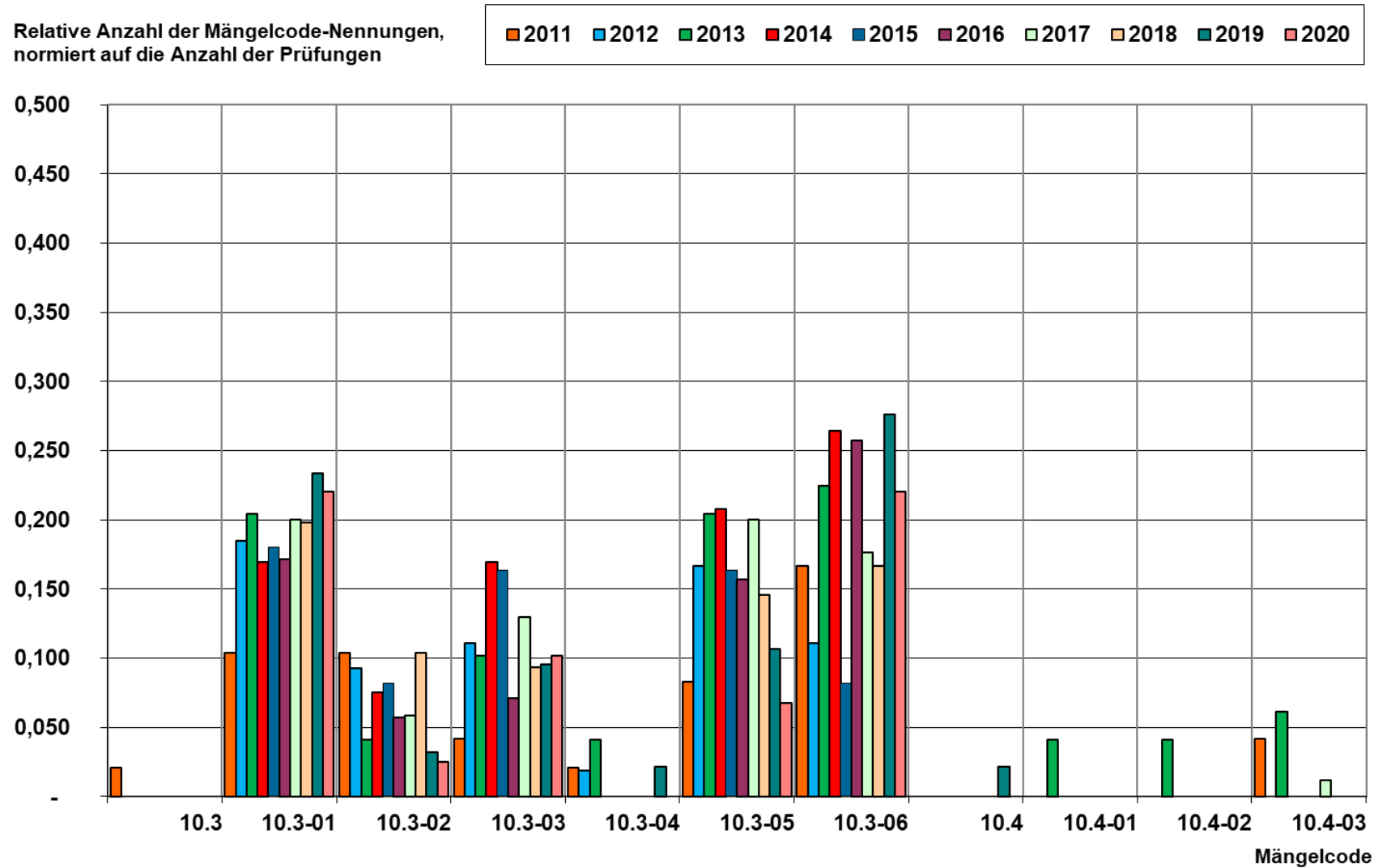


Abbildung 46 Mängelcodes 10.3 bis 10.4-03 – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2011 bis 2020 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen



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

Im Auswertungsjahr 2020 werden in 104 Berichten über Prüfungen „Grundlegende Folgerungen für die Verbesserung der Anlagensicherheit“ aufgeführt (2019 in 149 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“³² sowie „bessere Aufklärung und Qualifikation bei Anlagenplaner/-errichtern und Betreibern bzgl. geltender Anforderungen“.

Im Folgenden sind „Grundlegende Folgerungen“ einzelner Sachverständiger **als Zitat** (mit lediglich gelegentlichen redaktionellen Anpassungen zum Verständnis) aufgeführt³³:

„Grundlegende Folgerungen“ zur Regelsetzung:

- Die Einstufung von Druckanlagen hinsichtlich der Prüfrelevanz als Arbeitsmittel oder überwachungsbedürftige Anlage sollte auf der Grundlage maximal möglicher Drücke erfolgen und nicht auf der Grundlage von zulässigen Betriebsdrücken.

Anmerkung des AS-EB:

Diese Folgerung wird zur Prüfung an das BMAS weitergeleitet.

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

Anmerkung des AS-EB:

Diese Folgerung wird zur Prüfung an das BMAS weitergeleitet.

³² 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.

³³ Mit der Auflistung der grundlegenden Folgerungen macht sich die KAS nicht automatisch die Auffassung der Sachverständigen zu Eigen.

- Die TRGS 751 enthält für die Gestaltung und Bewertung von LNG (Liquid Natural Gas) - Füllstellen unverständliche Forderungen, insbesondere in Hinsicht auf die zu betrachtenden Brandszenarien.

Es fehlen zumindest Hinweise auf die DIN EN ISO 16924, welche ohne Zweifel den Stand der Technik im Zusammenhang mit LNG-Füllstellen repräsentiert und sicherheitsrelevante Sachverhalte im Gegensatz zur TRGS 751 vollumfänglich enthält.

Anmerkung des AS-EB:

Diese Folgerung wird zur Prüfung an das BMAS weitergeleitet.

- Brände in Prozessanlagen stellen eine hohe Gefährdung für Mensch und Umwelt dar. Der ausreichende Schutz vor Gefährdung durch Brand sollte Gegenstand der Prüfung von überwachungsbedürftigen Anlagen sein (analog zu den Lageranlagen für entzündbare Flüssigkeiten).

Anmerkung des AS-EB:

Diese Folgerung ist schon in der TRBS 1201 Teil 1 Anhang 3 umgesetzt.

Allgemeine „Grundlegende Folgerungen“:

- 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.
- Sensibilisierung des Inspektionspersonals der Aufsichtsbehörde hinsichtlich dokumentierter und umgesetzter Betriebsorganisation (besonders nach Wechsel sicherheitsrelevanten Personals im Betriebsbereich).
- TRAS 410 in der Fassung 12/2020 ist nunmehr ausreichend präzise. Ggf. wäre es aber zielführend, die mindestens labortechnisch zu ermittelnden und für die sicherheitstechnische Bewertung erforderlichen Kenngrößen mit vorzugeben.
- 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.
- Einführung einer einheitlichen, nachvollziehbaren Mängelklassifizierung in geringfügig, erheblich, gefährlich (siehe auch EK-ZÜS (Zugelassene Überwachungsstelle) 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.

- Ammoniakwärmepumpen können im Vergleich zu Ammoniakkälteanlagen höhere Ammoniak-Drücke aufweisen, die zu höheren Leckageraten führen. Dies ist beim Schutzkonzept zu berücksichtigen.
- Hinsichtlich der Prüftiefe sollte überdacht werden, ob eine Errichtererklärung für eigensichere Stromkreise (Zündschutzart "i") mit einem Nachweis der Eigensicherheit ausreichend ist. Aktuell müsste der Elektroinstallateur explizit die Normen EN 60079-11, -14 und -25 nennen.
- Im Allgemeinen ist aufgefallen, dass die Versorgung der elektrischen Energie, explizit deren Ausfall in Anlagen mit hohem Emissionspotential (Große Ablas-Mengen über Fackelsysteme) bei der Anlagenauslegung und PAAGs genauer zu betrachten ist. Alterungserscheinungen von Kabeln und Netzstabilität, verursacht durch den Umstieg auf regenerative Energien, sind bei der Auslegung der Versorgung zu beachten.
- Die Risikobeurteilungen und hieraus ermittelten SIL für MSR-Sicherheitseinrichtungen sollten bereits Bestandteil der Genehmigungsantragsdokumentation sein.
- Sind Stoffe / Gemische, die nur aufgrund 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.

Anmerkung des AS-EB:

Sowohl in § 3 Abs. 5c und § 50 BImSchG wird auf „schwere Unfälle“ abgestellt, die die Beteiligung von Störfallstoffen voraussetzen. Ist ein Störfallstoff beteiligt, sind alle Eigenschaften zu berücksichtigen.

- Es sollte eine Überprüfung einer hinreichenden Leistungsfähigkeit fest installierter Löschwassernetze, vor allem bei älteren Anlagen erfolgen.

- Die Thematik „Boil Over“ wird derzeit noch unzureichend behandelt. Es fehlen insbesondere Untersuchungen zu ähnlichen Phänomenen wie Slop-Over oder thin-layer-boil-overs, z.B. von Jet A-1.

Spezielle „Grundlegende Folgerungen“ zur Ermittlung des Angemessenen Sicherheitsabstands:

Anmerkung des AS-EB:

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

- Der angemessene Sicherheitsabstand, resultierend aus einer bodennahen Freisetzung, ist deutlich geringer als bei einer Freisetzung in 10 m Höhe. Die VDI Richtlinie 3783 sollte schnell dahingehend überarbeitet werden.

Anmerkung des AS-EB:

Die VDI 3783 Blatt 1 befindet sich zur Zeit in Überarbeitung. Das Problem ist bekannt.

- Im Leitfaden KAS-18 erfolgt die Betrachtung der Freisetzung in den Beispielrechnungen anhand einer Flash-Verdampfung. Die Bildung einer Zweiphasenströmung und der Effekt des Spray-Verhaltens werden dabei nicht berücksichtigt. Es wird vorausgesetzt, dass auch bei druckverflüssigten Gasen reine Flüssigphase aus dem Leck austritt und somit der Massenstrom stark überschätzt. Weiterhin wird angenommen, dass der gesamte Flüssiganteil nach der Flash-Verdampfung ausregnet und eine Lache bildet, aus der dann zeitlich verzögert eine Verdunstung in die Atmosphäre stattfindet. Experimentelle Untersuchungen zeigen allerdings, dass dieser Ansatz zumindest bei der Freisetzung druckverflüssigter Gase nicht konservativ in Bezug auf den gasförmigen Massenstrom ist.

- 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 obige Frage bejaht würde, so ist nach Erachtens 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 obige Frage verneint wird, so ist bei Ausschluss von im Sinne der StörfallV toxischen Stoffen (und Einzelstoffen, ggf. auch wasserreaktiven Stoffen) ein Nachweis möglich.

Anmerkung des AS-EB:

Die VDI 3783 Blatt 1 soll nur für Abstände größer 100 m benutzt werden. Mit der „neuen“ VDI 3783 Blatt 1 werden mit dem Lagrange-Modell auch Nahbereichsbetrachtungen möglich sein.

- 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 andere Ergebnisse liefern (ohne zu klären, welche „Zahl“ dann als Abstandswert zu setzen ist), und
 - (b) die Nahbereichssituation dauernden Änderungen unterworfen ist. bspw. verändert schon ein größerer Lastkraftwagen nahe der Freisetzungsstelle die Nahbereichsausbreitung extrem.
- Die alleinige Anwendung der Berechnungsmethoden nach KAS-18 kann nicht empfohlen werden. Diese sind in der Anwendung einzelfallbezogen zu überprüfen. Es wird empfohlen, zumindest zusätzlich auch weitere Berechnungsmodelle, die physikalisch nicht ausgeschlossen werden können und höhere Entfernungen ergeben könnten, anzuwenden.
- Hintergrund der durchgeführten Auswirkungsbetrachtungen, eine Vorarbeit für das anschließende Bewerten des vom Recyclinghof-Betreiber in Erfüllung von Auflagen der zuständigen Behörde erstellten Rettungs- und Sicherheits-Konzeptes im Zeitraum 01 bis 03.2021, war folgender Sachverhalt:
Die Festlegung angemessener Sicherheitsabstände beruht in der Regel auf dem Ermitteln der Entfernung, bis zu welcher bei Ereignissen ein bestimmter Gefahren-Grenzwert, z. B. die Konzentration in der Umgebungsluft, noch gerade erreicht wird. Es bleibt allerdings meist unberücksichtigt, dass innerhalb des so bestimmten Bereiches im zeitlichen Ablauf örtlich auch deutlich höhere Konzentrationen mit entsprechenden Wirkungen auftreten können. Ebenfalls meist nicht berücksichtigt wird der zeitliche Ablauf (Konzentrationsverlauf am Ort) als solcher und damit z. B. die Frage nach der den Betroffenen nach Eintritt des ursächlichen Ereignisses verbleibenden Reaktionszeit für Flucht oder das Umsetzen anderer geeigneter Schutz-Maßnahmen und / oder -Vorkehrungen.
Die durchgeführten Betrachtungen zeigten sehr deutlich, dass bislang als ausreichend

erachtete (Standard-)Abläufe, z. B. die Warnung der Öffentlichkeit und der Nachbarschaft durch vom Betreiber des Logistik-Unternehmens alarmierte Einsatzkräfte wie Feuerwehr oder Polizei, als wirkungslos, da im zeitlichen Ablauf viel zu spät, zu bewerten waren.

Nach Ansicht des Verfassers ist davon auszugehen, dass die hier aufgezeigte Problematik keinesfalls als Einzel- oder Sonderfall im Problemkreis "Veränderungen innerhalb angemessener Sicherheitsabstände" zu bewerten ist.

- Unter Aspekten der Gleichbehandlung wären einheitliche Konventionen hilfreich, ob und wie Explosionswirkungen von erdgasführenden Anlagenteilen in Gebäuden zur Ermittlung angemessener Sicherheitsabstände berechnet werden.
- Es sollte – auch behördlicherseits – immer wieder klargestellt werden, dass den Abstandsbetrachtungen im Sinne des Art. 13 der Seveso-III-Richtlinie (meist Leitfaden KAS-18) mittlere Dennoch-Störfälle zugrunde liegen, nicht etwa der „Worst Case“ und erst recht nicht völlig realitätsfremde allein theoretische Szenarien.
- Eine Festlegung, wie im Falle nicht verlässlich ableitbarer Randbedingungen für Ausbreitungsrechnungen zu verfahren ist, ist dringend notwendig. Ein „konservativer“ Rückgriff auf Pessimisannahmen führt oft zu nicht vertretbaren Ergebnissen und geht an der betrieblichen Realität vorbei. Für „unbekannte“ Randbedingungen sollte bevorzugt auf betriebliche Daten – eventuell zuzüglich eines „Reservezuschlags“ (die so dann 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 Kommunen) 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.
- Die Anlage liegt in der Nähe eines Naturschutzgebietes. Hier wäre eine Vorgehensanweisung zur Einschätzung des Gefahrenpotentials sinnvoll.

- 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.

Spezielle „Grundlegende Folgerungen“ zu einzelnen Anlagentypen:

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

Spezielle „Grundlegende Folgerungen“ zu Biogasanlagen:

Anmerkung des AS-EB:

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

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

- Die Betriebsdokumentation ist auf dem aktuellen Stand zu halten, Prüf- und Wartungspläne sind weiterzuführen und zu dokumentieren.
- Bessere Aufklärung der Hersteller und Betreiber über deren Pflichten und die Folgen ihrer Missachtung ist erforderlich (z. B. Schulungsverpflichtungen).
- Eine regelmäßige Kontrolle der Prüfberichte durch das Gewerbeaufsichtsamt vor Ort an den Biogasanlagen wäre hilfreich bei der Umsetzung der vorgeschlagenen Ertüchtigungsmaßnahmen oder der angezeigten Mängel in den Prüfberichten.
- Eine häufigere Ordnungsprüfung zur Einhaltung der Prüf- und Wartungspflichten könnte sinnvoll sein.

- Eine Gasleckageprüfung / Dichtheitsprüfung sollte genereller Bestandteil der Prüfung sein. Hier sind nach Erfahrungen des Sachverständigen häufig Defizite.
- Eine frühere Beteiligung von Sachverständigen könnte hilfreich sein.
- Die allgemein geltenden Regelwerke hinsichtlich der Verfügbarkeitsanforderungen von Sicherheitseinrichtungen werden von Anlagenherstellern und Betreibern bei Biogasanlagen in der Praxis noch nicht fachgerecht umgesetzt. Anlagenbezogene Regelungen in den einschlägigen Regelwerken bzw. eine Art Beispielsammlung für betriebsübliche Sicherheitseinrichtungen wären diesbezüglich hilfreich.

Anmerkung des AS-EB:

Das UBA hat als UBA-Texte 107/2020 ein entsprechendes Sachverständigengutachten veröffentlicht.

- Sicherheitseinrichtungen an Gärbehältern unterliegen der Alterung, wodurch Änderungen des Ansprechverhaltens verursacht werden. Deren Instandhaltung und Kalibrierung sowie die zugehörige Dokumentation durch fachkundige Personen bedürfen der Regulierung und Überwachung.
- Im Zusammenhang mit der beurteilungsrelevanten Biogasanlage werden örtlich weit entfernte BHKW betrieben. Die zu den BHKW führenden Gasleitungen sind bei Anwendung der Richtwerte aus KAS-1 sicherheitsrelevante Anlagenteile mit besonderem Stoffinhalt nach dem Durchflusskriterium. Über § 1(3) StörfallV gilt die StörfallV nicht für Teile der Rohrleitungsanlage. In Artikel 2(2) Bb. der Richtlinie 2012/18/EU werden von dem Anwendungsbereich der Richtlinie ausgeschlossen: „die Beförderung gefährlicher Stoffe in Rohrleitungen, einschließlich der Pumpstationen, außerhalb der unter dieser Richtlinie fallenden Betriebe.“ Es ist unklar, auf welchen Teil der Rohrleitungsanlage die StörfallV Anwendung findet bzw. nicht angewendet werden darf.
Der Betriebsbereich dürfte sich wohl zumindest auf alle sicherheitsrelevanten Anlagenteile erstrecken und somit auch auf Rohrleitungen außerhalb des Betriebsgeländes. Auch befinden sich die Rohrleitungsanlagen einschließlich der fernab (Entfernung > 5 km) betriebenen BHKW im Eigentum des für den Betrieb zuständigen Unternehmens und befindet sich damit unter Aufsicht eines Betreibers. Wendet man die Definition für „Betrieb“ nach Artikel 3 Nr. 1 der Richtlinie 2012/18/EU an, so gehören auch die Teile der Rohrleitungsanlage, welche sich außerhalb des Betriebsgeländes befinden, zum Betriebsbereich. Wie wirkt sich der offensichtlich beabsichtigte Anwendungsausschluss von Teilen einer Rohrfernleitungsanlage aus Artikel 2 (2) Bb. der Richtlinie 2012/18/EU auf die eingangs beschriebene Anlagenkonstellation konkret aus?

Diese Frage konnte auch im Zusammenwirken mit der zuständigen Behörde und dem Betreiber nicht hinreichend geklärt werden.

Anmerkung des AS-EB:

Wenn die BHKW zu dem Betriebsbereich der BGA gehören, erstreckt sich auch der Betriebsbereich entsprechend und die Leitungen liegen innerhalb des Betriebsbereiches, wenn nicht, liegen auch die Leitungen außerhalb und fallen nicht unter die StörfallV.

Auf den Leitfaden SFK-GS-35 wird verwiesen.

Dem BMUV wird empfohlen, diese Thematik in der Seveso Expert Group der EU-Mitgliedsstaaten zu diskutieren.

- BHKW auf Biogasanlagen werden oft als ein separates Teil betrachtet, das in sich geschlossen und sicher funktioniert (CE-Kennzeichnung). In Wirklichkeit sieht die Instrumentierung der BHKW immer anders aus und es werden nicht alle – insbesondere auf einer Biogasanlage möglichen – Störungen in der Gefahrenanalyse des Herstellers berücksichtigt.

Hier würde eine grundlegende Gefahrenanalyse mit einer resultierenden verbindlichen Mindestinstrumentierung den Betreiber vor „Billigheimern“ besser schützen.

- Bezüglich der Akzeptanz und des Durchsetzungsvermögens der TRAS 120 ist es aus Sicht des Sachverständigen erforderlich, zeitnah eine Ermächtigungsgrundlage (BlmSchV) von Seiten des Gesetzgebers zu erarbeiten.

Anmerkung des AS-EB:

In die TRAS 120 wurden Anforderungen einer nicht umgesetzten Anlagenverordnung übernommen. Eine Umsetzung im Rahmen einer Verordnung ist zurzeit nicht vorgesehen.

- Ausführung und Anordnung der erforderlichen Flammendurchschlagsicherungen bei Biogasanlagen sollten in der TRAS 120, ähnlich der TRGS 509, konkretisiert werden. Die Anordnung der Gaswarngeräte im Aufstellbereich der BHKWs sollte präzisiert werden.
- Die Abgrenzung der Notwendigkeit und der Auswahl der Flammendurchschlagsicherungen in der TRGS 509 wird seitens Sachverständigen teilweise fehlinterpretiert und als vorgeschriebene Anforderung angesehen. In anderen Regeln, wie z. B. der TRAS 120, sind die Anforderungen dahingegen unzureichend geregelt. Die TRGS 724 alleine enthält auch nur unzureichende Angaben.

Die Ausarbeitung eines Leitfadens zur Verwendung und zum Einsatz von Flammendurchschlagsicherungen für relevante Anlagen, ergänzend zu den Regelwerken, wäre sinnvoll.

- Frequenzumrichter der Verdichter werden in letzter Zeit häufiger im Maschinenraum aufgestellt. Hier stellt sich die Frage, ob die erstens, bei Abschaltung schnell genug "stromlos werden", und zweitens, ob die nicht in einem Elektroschalttraum aufzustellen sind. Klarstellung im Regelwerk fehlt.
- Die Forderung nach Entfernung aller Einstiegshilfen an Kondensatschächten sollte überdacht werden. Diese Maßnahme wird regelmäßig als nicht sinnvoll durch die Betreiber bewertet. Die Maßnahme lässt sich nur schwer vermitteln, da der Einstieg erst nach Freimessung erfolgt. Das Argument "Einstieg wird erschwert" ist nicht hilfreich, da mutwilliges Vernachlässigen der Freimessung auch ohne Freimessen eintreten kann.
- Anlage wird in der bedarfsgerechten Stromerzeugung betrieben (Flex-Fahrweise): Nach Aussage des Betreibers wird die Biogasanlage auch in der so genannten Flexfahrweise 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: Juni 2020) gemacht.

Spezielle „Grundlegende Folgerungen“ zu Chemieanlagen:

- Bei der Bewertung des Explosionsschutzes von wasserstoffführenden Anlagenteilen ist die mögliche Selbstentzündung von Wasserstoff bei Freisetzung, z. B. über Druckentlastungseinrichtungen, mit zu berücksichtigen und deren Auswirkung ist mit zu bewerten. Dies wird aus Erfahrung des Sachverständigen bei schematisierter Erstellung von Explosionsschutzdokumenten für Wasserstoff-Systeme häufig vernachlässigt.
Zum Selbstentzündungsverhalten von Wasserstoff in Prozessanlagen sollten eingehendere Untersuchungen erfolgen, da bisher wenig verwertbare Erkenntnisquellen bekannt sind.

Anmerkung des AS-EB:

Diese Folgerung wird zur Prüfung an den AK ES der KAS weitergeleitet.

- Bei Störfallbetrieben liegt meistens der Fokus auf den primären Produktionsprozessen. Während diese systematisch analysiert werden, verlässt man sich bei zugekauften Anlagen / Anlagenteilen (Black Box) in Punkto Sicherheit auf die Aussagen und Erfahrungen der Hersteller. Es ist nicht immer sichergestellt, dass Verkaufingenieure über ausreichendes Wissen im Explosionsschutz verfügen. Auch Einkäufer können mit dem Thema Explosionsschutz überfordert sein. Deshalb sollte als Hilfe - speziell für Besteller - z. B. in der Gefahrstoffverordnung ein vereinfachtes Formblatt (Bestellung von Apparaten in denen brennbare Stoffe gehandhabt werden) integriert werden, in dem explosionsschutzrelevante Angaben anzugeben sind (z. B. eingesetzte Stoffe ggf. mit ex-relevanten Daten, mögliche Zonen, usw.).

Spezielle „Grundlegende Folgerungen“ zu Abfallentsorgungsanlagen:

- Bei der Errichtung von großen (komplexen) Anlagen werden die einzelnen Anlagenteile oft von verschiedenen Auftragnehmern geplant (es gibt keinen Generalauftragnehmer). Jeder Auftragnehmer erstellt den Vorschriften entsprechend eine Gefahren- und Risikoanalyse für sein Anlagenteil; bei der Risikoanalyse bleiben Anforderungen von anderen Anlagenteilen mit Wechselwirkung, im gegebenen Fall auch Anforderungen der Bestandsanlage, oft unberücksichtigt. Eine übergeordnete Schnittstellenbetrachtung (z. B. durch einen Generalauftragnehmer oder eine/n Sachverständige/n im Sinne von § 29a BImSchG) hinsichtlich SIL sollte stets gefordert sein.

Anmerkung des AS-EB:

Dies unterliegt im Allgemeinen der Verantwortung des Betreibers bzw. sollte im Genehmigungsverfahren geprüft werden.

Spezielle „Grundlegende Folgerungen“ zu Lageranlagen

- Laut KAS-43 soll bei der Lagerung von Ammonium- und Kaliumnitrat bei einem Brand mit der Bildung von Stickstoffdioxid gerechnet werden. Ohne die Angabe einer Schwel- bzw. Abbrand-Geschwindigkeit, welche sich nur schwer aus der Literatur entnehmen lässt, sind Rechnungen unterschiedlicher Sachverständiger nur schwer vergleichbar.

Anmerkung des AS-EB:

Eine allgemeine Vorgabe der Abbrand-Geschwindigkeit ist durch die unterschiedlichen Randbedingungen im Einzelfall nicht möglich. Diese Folgerung wird zur Prüfung an den AS Seveso der KAS weitergeleitet

Spezielle „Grundlegende Folgerungen“ zu Deponien

- Bei Gasabsaugsystemen von Deponien stehen alle saugseitigen Gasfassungssysteme auf Unterdruck und sind somit der Gefahr eines Ansaugens von Umgebungsluft mit der Gefahr einer Bildung und somit des Weitertransportes von explosionskritischen Gasgemischen in deren Inneren ausgesetzt. Zwecks Vermeidung von derartigen gefährlichen Betriebszuständen und Sicherstellung des inneren primären Explosionsschutzes sind diese Gasströme mittels Permanent-Gasanalytoren kontinuierlich auf die Gaszusammensetzung dieser Gasströme zu überwachen. Da diese Gasanalytoren jedoch nur innerhalb eines definierten Fensters der zugeführten Messgasströmung zuverlässig arbeiten, sind diese Messgasströme folglich auf ausreichenden Durchsatz zu überwachen, so dass eine zuverlässige Detektion der Gaskonzentration des zu überwachenden Hauptgasstromes sichergestellt werden kann.
Diesbezüglich sei unter anderem auch auf die GUV 17.4 (GUV-R-127) sowie die BG RCI – T 023 verwiesen.

Spezielle „Grundlegende Folgerungen“ zu Tanklageranlagen

- Vorgaben zur Abstimmung der Schnittstellen bzgl. der Schließgeschwindigkeiten von schiffsseitigen Schnellschlusseinrichtungen zur Vermeidung von Druckstößen bei Umschlagvorgängen sollten verbindlich in die technischen Regeln überführt werden. Die Checklisten zur Abstimmung der Vorgänge für den Schiffsumschlag sollten diesbezüglich konkretisiert werden. Die Vorgaben wurden berücksichtigt, aber falsch gedeutet.
Anmerkung des AS-EB:
Betroffenes Regelwerk ist Nr. 8.6.3 Prüfliste ADNR.
- Für Tanks mit abgedecktem Ringraum sollten die erforderlichen Anforderungen an die Absicherung gegen Überfüllung und Rückhaltung in die Regelwerke überführt werden.
Anmerkung des AS-EB:
Betroffene Regelwerke sind die TRGS 509 und die AwSV. Diese Folgerung wird zur Prüfung an das BMAS und das BMUV 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 Pflicht nach EN 378, umgebungsluftunabhängige Atemschutzgeräte vorzuhalten, wird immer wieder durch Absprachen mit der Feuerwehr umgangen, da die Betreiber dort nichts mehr machen wollen bzw. können. Ist die Pflicht noch zeitgemäß oder sollte man die Gefahrenabwehr nicht grundsätzlich den Einsatzkräften überlassen?
- Grundsätzlich ist festzustellen, dass die freiwilligen Feuerwehren auf dem Land zunehmend nicht mehr bereit sind, eine Übung bei den Betreibern vorzunehmen. Mit den Technischen Regeln bekommen die Betreiber diese Pflicht aber auferlegt, ohne sie vornehmen zu können. Ist das änderbar?

Anmerkung des AS-EB:

Diese Folgerung wird zur Prüfung an das BMI weitergeleitet

- Fehlt eigentlich eine Regelung zum Austausch der Überströmventile in den Ammoniak-Kälteanlagen? Auf den Verdichtern sind die Überströmventile jahrzehntelang drauf, ohne geprüft zu werden. Wenn die Überströmventile die einzige Absicherung für einen Behälter sind, um die Zahl der abblasenden Sicherheitsventile in den Anlagen niedrig zu halten werden die Behälter mit Überströmarmaturen ausgerüstet: Diese sollten nicht anders behandelt werden als Sicherheitsventile. Die Annahme, dass diese Ventile nicht nach außen ableiten und deshalb nicht entsprechend geprüft werden, ist zwar nicht falsch, aber auch nicht vollständig. Wenn die Überströmventile im Anforderungsfall nicht öffnen, gibt es für den Behälter möglicherweise keine Druckabsicherung mehr.
- In vielen Kälteanlagen mit Ammoniak laufen die Lüftungsanlagen selbst bei "Not-Aus" weiter, bis irgendwann die Abschaltung aus Explosionsschutzgründen (10.000 oder 15.000 ppm) erfolgt. Nach TRAS 110 kann das zwar anders erfolgen, tut es aber nach Prüferfahrungen des Sachverständigen nicht. Es sollte aus Sicht des Sachverständigen die Lüftungsanlage grundsätzlich bei Not-Aus (meistens 1.000 ppm) abgeschaltet werden und danach bis zur Abschaltung wegen Explosionsgefahr nur mit dem vorhandenen Schlüsselschalter wieder in Betrieb genommen werden, bis die Abschaltung hinsichtlich der Explosionsgefahr erfolgt, wenn der Lüfter nicht explosionsgeschützt ist. Gleichzeitig kann die Feuerwehr dann Maßnahmen ergreifen, um eine Freisetzung von Ammoniak in die Umgebung zu reduzieren. (Beachtung der letalen Konzentration von Ammoniak, bzw. der Schädigungsmechanismen von Ammoniak).

- Es sollte eine grundsätzliche Festlegung erfolgen, ob eine Ammoniakkälteanlage eine Anlage mit Explosionsgefährdungen darstellt und damit entsprechend nach BetrSichV zu prüfen ist, falls es eine solche Festlegung nicht gibt.

Spezielle „Grundlegende Folgerungen“ zu Begasungsanlagen:

- Wie beschrieben, wird die Automatisierung nicht direkt vom Anlagenhersteller ausgeführt, ein Partnerunternehmen - wohl aus dem Bereich der Automatisierung von Maschinen - führt dies aus.

Ein derartiges Vorgehen ist in den letzten Jahren häufig zu beobachten.

Es ist meist nur für den Fachmann erkennbar, dass hier nach Prinzipien des Maschinenbaus automatisiert wurde, dies ist für Prozessanlagen nicht in gleicher Weise möglich.

Eine Automatisierung nach Prinzipien des Maschinenbaus ist in der Regel erheblich günstiger als ein vergleichbares Szenario für eine Prozessanlage. Typische Indikatoren sind fehlender Überspannungsschutz für Feldsignale (dies kommt bei Maschinen fast niemals vor), weitere Indikatoren sind der Einsatz "bewährter Geräte" (einfache Relais statt 1oo2 Schaltung für Schütze) oder der Einsatz von (in der Regel nicht beschriebenen) Fehlerausschlüssen und somit einkanaliger Bauweise.

Diese Art der Automatisierung führt nahezu immer zu geringeren Anforderungen an Betriebsmittel - und somit in letzter Konsequenz zu verringerter Sicherheit von Prozessanlagen.

Die nachfolgenden Diskussionen der Sachverständigen mit diesen Unternehmen sind meist wenig fruchtbar; man betont ständig, dass solche Forderungen nur in Deutschland gestellt werden, dass allerneueste Techniken verwendet werden und man einen internationalen Standard benutze.

Eine Änderung dieses Standards sei sehr schwierig und langwierig. Letztendlich verweist man dann auf lange Lieferzeiten um hier auf diese Weise doch noch eine Akzeptanz der angebotenen (und nicht dem Regelwerk entsprechenden) Leistungen zu erreichen.

Hier kann nach Ansicht des Autors nur eine noch stärkere Kontrolle durch die Aufsichtsbehörden mit hohem Fokus auf dem Einhalten der einschlägigen Regelwerke Abhilfe schaffen. Diese Kontrolle sollte die Störungsbetrachtung und die Schaltungsunterlagen beinhalten und - möglicherweise - Teil der Genehmigung sein.

1.3 Berichte über Prüfungen in der Genehmigungs- bzw. Planungsphase

Im Rahmen der Auswertung hat der AS-EB 212 Berichte zu 200 Prüfungen in der Genehmigungs- bzw. Planungsphase identifiziert (2019: 214 Berichte zu 214 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 200 Prüfungen wurden in 52 Prüfungen 152 bedeutende Mängel (2019: in 40 Prüfungen 116 bedeutende Mängel) festgestellt (s. Tabelle 8).

Tabelle 8 Im Jahr 2020 durchgeführte Prüfungen in der Genehmigungs- bzw. Planungsphase

Anlagentyp	Anzahl durchgeführter Prüfungen	Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln	Prüfungen ohne bedeutsame Mängel
Chemieanlage	53	12	41
Abfallentsorgungsanlage (ohne BGA)	25	8	17
Lager (sonstige)	23	6	17
Biogasanlage	20	3	17
Flüssiggaslageranlage	13	4	9
Tanklager	11	3	8
Ammoniak-Kälteanlage	8	4	4
Gaslager (ohne Flüssiggaslager)	7	1	6
Kraftwerke / Feuerungsanlage	5	2	3
Galvanikanlage	4	2	2
Sonstige Anlagen	4	1	3
Raffinerie	4	1	3
Metallerzeugung / Schmelzwerke	4	1	3
Oberflächenbehandlung mit organischen Stoffen	2	1	1

Anlagentyp	Anzahl durchgeführter Prüfungen	Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln	Prüfungen ohne bedeutsame Mängel
Begasungsanlage	2	1	1
Baustoffherstellung (sonstige)	2	0	2
Sprengstoffherstellung und Entsorgung	2	0	2
Motorenprüfstände, Rennstrecken	2	0	2
Gaskavernen	1	1	0
Herstellung chemischer Erzeugnisse (ohne 4.1)	1	0	1
Lebens- und Futtermittelherstellung	1	0	1
Zellstoffherstellung	1	0	1
Metallverarbeitung	1	0	1
Papierfabrik	1	0	1
Pflanzenschutzmittelherstellung	1	1	0
Power-To-Gas-Anlage	1	0	1
Kunststoffprodukte-Herstellung	1	0	1
Gesamtzahl der Prüfungen	200	52	148

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:

Das Überströmventil des -10 °C Abscheiders der Ammoniak-Kälteanlage ist gegen zwei Sicherheitsventile, die über ein Wechselventil geschaltet sind, zu ersetzen.

Der Füllstandgrenzscharter und der Füllstandgeber des Abscheiders -10 °C sind so einzustellen, dass sie spätestens bei Erreichen eines Füllstandes von 85 % die angeschlossenen Verdichter abschalten und gegen selbsttätiges Wiederanlaufen verriegeln.

Die Abblase-Leitungen der Sicherheitsventile der Ammoniak-Abscheider müssen senkrecht nach oben mindestens 2,5 m über das Dach ausmünden. Die Ausmündungen sind gegen eindringende Feuchtigkeit zu schützen.

Diverse Sicherheitsventile blasen bei bestimmten Betriebsbedingungen über eine Tauchung ab, die nicht gegen Einfrieren gesichert ist.

Fehlender Flüssigkeitsabscheider mit Füllstandüberwachung und Abschaltung vor der thermischen Nachverbrennung und deren SIL-Einstufung.

2 Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen:

Unvollständiger Wartungs- und Inspektionsplan für PLT-Schutzeinrichtungen.

Festlegungen des Betreibers zu Prüfungen und Prüffristen fehlen.

Diverse PLT Messstellen sind als schaltende PLT Überwachungseinrichtungen jährlich wiederkehrend zu überprüfen.

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

Die Kapazität der Ersatzstromquelle der Gaswarneinrichtung der Ammoniak-Kälteanlage ist so zu bemessen, dass die ausreichende Versorgung der angeschlossenen Verbrauchseinrichtung für mindestens 3 Stunden gewährleistet ist.

4 Prozessleittechnik, Elektrotechnik:

Bei der Risikobewertung für MSR-Sicherheitseinrichtungen wurde die Wechselwirkung zur Bestandsanlage unzureichend berücksichtigt.

Die im Antrag beschriebenen PLT-Einrichtungen im Rahmen des Explosionsschutzes sind gemäß TRGS 725 zu klassifizieren.

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

Die Risikobeurteilungen und hieraus ermittelten SIL für MSR-Sicherheitseinrichtungen sind spätestens zur Prüfung vor der Inbetriebnahme vorzulegen. Die MSR-Sicherheitseinrichtungen müssen detailliert beschrieben sein (Bezeichnung von Sensor/Steuereinheit/Aktor; Sicherheitstechnische Funktion).

"SIL (62061) in Performance Level (PL) umgeschlüsselt.

Durch Umschlüsselung in PL erhaltene Kreise mit SISTEMA berechnet (Anm. des Sachverständigen: Rückfrage beim BIA, dem Entwickler von SISTEMA ergibt keine Eignung für SIL Kreise aus der Prozessindustrie)."

Zuordnung der PLT-Absicherungen der eingesetzten Pumpen gegen Trockenlauf und Temperaturüberwachung mit jeweils zugeordneter Reduzierungsstufe K1 – K3 nach TRGS 725 nicht gegeben.

Im Spezifikationsdokument des Stromlaufplans wird ein TNS-Netz (Niederspannungsnetz mit neutraler Erde) angegeben, nachfolgend aber von einem Vierleiternetz 3+PE ausgegangen.

"Prüfanweisungen für PLT Sicherheitseinrichtungen lagen nicht vor.

Prüfanweisungen lagen nicht vor (BetrSichV, Anhang 3, Abschnitt 2, Nummer 5).

Messprotokolle lagen nicht vor."

Flammwächter ohne Hilfsspannungsversorgung geplant.

Bei der Programmierung von Alarmen / Abschaltungen von Überwachungseinrichtungen in der nicht sicherheitsgerichteten SPS (Speicherprogrammierbare Steuerung) sind Verfahrensregeln zum Schutz vor „Common-Mode“ Fehlern aufzustellen und bei der Programmierung zu beachten.

Die Überfüllsicherungen des Abscheiders -1 °C wirken nur auf ein Stellglied, welches neben der Sicherheitsfunktion auch Regelfunktionen ausübt. Dies entspricht nicht den Anforderungen der Abschnitt 6.3 VDI 2180 Blatt 1 und Abschnitt 12 VDI 2180 Blatt 2.

Die Ammoniak-Kälteanlage ist mit einer ausreichenden Anzahl an geeigneten Not-Aus-Befehleinrichtungen auszustatten. Sie sind mindestens innerhalb und außerhalb des Kältemaschinenraumes neben den Zugangstüren, im Bereich von Fluchtwegen sowie in dem elektrischen Betriebsraum vorzusehen.

Die Anlagen sind mit einem Not-Aus-System (ESD) der Stoppkategorie 0 nach DIN EN 60204 auszurüsten. Die gerätetechnische Umsetzung ist dabei in der Kategorie 3 entsprechend DIN EN ISO 13849 vorzusehen. Dies gilt ebenso für die sicherheitstechnisch relevanten PLT-Einrichtungen. Der Schaltungsaufbau muss so ausgeführt sein, dass die Notabschaltung zweikanalig über die Sicherheitskombination mit Rückführkreis erfolgt.

5 Systemanalytische Betrachtungen:

Bei der Ermittlung und Analyse der Risiken von Störfällen sollte die Hydrolyse von Isononan säurechlorid mit Regenwasser betrachtet werden.

Fehlende Gefährdungsbeurteilung und damit verbunden fehlende Zoneneinstufung für wesentliche Anlagenteile.

Fehlende systematische Gefahrenanalyse.

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

Bei Stoffen, wie bestimmten Monomeren, die zur Lagerung einen Stabilisator enthalten oder gezielt mit Luft überlagert sein müssen, sind die Vorgaben des Herstellers zu beachten. Dies muss im Lagerverwaltungssystem erfasst werden.

7 Auswirkungen / Begrenzung von Betriebsstörungen und Störfällen

Fehlende Leckage-Rückhaltung im Entladebereich.

8 Brandschutz, Löschwasserrückhaltung:

Die Wanddurchbrüche im neuen Kältemaschinenraum sind nicht mit zugelassenen Brandschutzsystemen gasdicht verschlossen.

Zwei Lagerabschnitte sind nicht ausreichend feuerbeständig voneinander getrennt.

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

Die Abblase-Leitungen der Aktivkohlefilter müssen gefahrlos ausmünden. Um die Öffnung der Abblase-Leitungen ist mindestens ein Bereich von 1 m als Zone 1 und weitere 2 m als Zone 2 einzurichten. Die Zone 2 endet 7 m oberhalb der Abblaseöffnung.

Ex-Schutzkonzept mit Zoneneinteilung und resultierenden PLT-Sicherheitseinrichtungen nicht vollständig bzw. nicht in erforderlicher Qualität definiert.

Nicht ex-geschützte Geräte (Lüfter) befinden sich im Ex-Bereich.

Die indirekten Kühl- / Heizsysteme der Ammoniak-Kälteanlage und die Wasserkreisläufe der Verdunstungskühler sind mit Detektoren zur Feststellung von Ammoniak zu überwachen.

Maßnahmen zum Explosionsschutz wurden in den ersten Planungsentwürfen nicht hinreichend berücksichtigt.

10 Organisatorische Maßnahmen:

Der betriebliche Alarm- und Gefahrenabwehrplan nach Anhang 3 der TRAS 110 ist im Zuge der Erweiterung fortzuschreiben und mit den zuständigen Behörden und der Feuerwehr abzustimmen.

Die Aktivkohlefilter sind mit einer Temperaturanzeige und einer Temperaturüberwachungseinrichtung auszurüsten. Spätestens bei einer Temperatur von 60 °C muss ein Alarm in der Messwarte ausgelöst werden. Die zu treffenden Maßnahmen sind in der Betriebsanleitung festzulegen.

Die Betriebsanweisungen für die Eingangskontrollen der Abfälle, Verhalten bei Alarmen der Gaswarnanlage und dem Verhalten bei Leckagen sind unvollständig.

Einsatz von Fremdfirmen und deren Subunternehmern unzureichend betrachtet.

Schutz des Bedienpersonals (unter anderem die notwendige PSA (Persönliche Schutzausrüstung) neben den Fluchtmasken) unzureichend beschrieben.

Es ist kein nachweisbares Managementsystem der funktionalen Sicherheit gegeben.

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

In 9 Berichten wurden 10 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 88 Berichte über 87 Prüfungen (2019: 115 Berichte über 112 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 4 Prüfungen 13 bedeutsame Mängel (2019: in 12 Prüfungen 20 bedeutsame Mängel) festgestellt, die überwiegend nicht das Land Use Planning betrafen (s. Tabelle 9).

Tabelle 9 Im Jahr 2020 durchgeführte Prüfungen / Gutachten zum Land Use Planning

Anlagentyp	Anzahl durchgeführter Prüfungen	Prüfungen mit bedeutsamen Mängeln	Prüfungen ohne bedeutsame Mängel
Chemieanlage	19	0	19
Lager (sonstige)	18	1	17
Tanklager	7	0	7
Flüssiggaslageranlage	7	0	7
Abfallentsorgungsanlage (ohne BGA)	7	0	7
Raffinerie	6	0	6
Gaslager (ohne Flüssiggaslager)	5	0	5
Galvanikanlage	5	2	3
Biogasanlage	5	0	5
Motorenprüfstände, Rennstrecken	2	0	2
Metallverarbeitung	2	0	2
Herstellung chemischer Erzeugnisse (ohne 4.1)	2	0	2
Sprengstoffherstellung und Entsorgung	1	0	1
Oberflächenbehandlung mit organischen Stoffen	1	1	0
Gesamtzahl der Prüfungen	87	4	83

Bei 7 der gemeldeten Prüfungen wurden 9 grundlegende Folgerungen formuliert, welche in Kapitel 1.2.4.9 behandelt werden (2019 wurden bei 9 der durchgeführten Prüfungen 11 grundlegende Folgerungen formuliert).

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, gemeinsam mit Bund, Länder und Sachverständigen zu erörtern, welche Möglichkeiten bestehen, diese Situation zu verbessern.

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

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

2 **Veranstaltungen zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch**

Sachverständige 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, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) autorisierten Veranstaltung für den Meinungs- und Erfahrungsaustausch teilzunehmen. Vor der Veröffentlichung der 41. BImSchV wurden sie in der Regel durch Auflagen zu ihrer Bekanntgabe durch die zuständigen Landesbehörden dazu verpflichtet, mindestens alle zwei Jahre an einer von der KAS autorisierten Veranstaltung zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch teilzunehmen.

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

Tabelle 10 gibt einen Überblick über die im Jahr 2020 durchgeführten Veranstaltungen.

Tabelle 10 Übersicht über die Veranstaltungen zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch im Jahr 2020

Termin	Ort	Veranstalter	Anzahl teilnehmende Sachverständige
10.06.2020	Köln	VdS Schadenverhütung GmbH	9
24./25.09.2020	als Webinar	Fachverband Biogas e. V.	34
25.11.2020	als Webinar	weyer akademie gmbh	22

Aufgrund der Pandemie-Lage im Jahr 2020 wurden auch schon autorisierte Veranstaltungen für den Meinungs- und Erfahrungsaustausch für Sachverständige im Sinne von § 29a BImSchG abgesagt. Die durchgeführten Veranstaltungen wurden überwiegend als digitale Webinare online durchgeführt.

Aus den Teilnehmerzahlen ergibt sich für 2020, dass - pandemiebedingt - nur ca. 22 % 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	118
Anhang 2:	Mitglieder des Ausschusses	124
Anhang 3:	Abkürzungsverzeichnis	125
Anhang 4:	Standorte der geprüften Anlagen nach Ländern	126
Anhang 5:	Verteilung der Mängelcodes für alle Anlagenarten	127
Anhang 6:	Verteilung der Mängelcodes auf die verschiedenen Anlagenarten	128
Anhang 7:	Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu Mängelcodes 2011 bis 2020 Relative auf die Gesamtzahl der Prüfungen bezogene Anzahl der Nennungen	133

Anhang 1: Definition der Mängelcodes gemäß Leitfaden KAS-36

Mängelcode	Thema
1	Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen unter Berücksichtigung der Beanspruchung bei einer Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs.
1.1	Bautechnische Auslegungsbeanspruchungen.
1.1-01	Statik
1.1-02	Eignung / Beständigkeit der baulichen Anlagen (gegenüber mechanischen, thermischen, chemischen Beanspruchungen, Dichtheit). 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).
1.2	Verfahrenstechnische Auslegung.
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.
1.3	Auslegung der Komponenten.
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
2	Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen.
2.1	Wartungs- und Reparaturarbeiten. <i>Beispiele: Fehlende Wartungs- und Instandhaltungsprotokolle; Korrosion an der Rohrleitung; zum Teil lose und fehlende Schrauben an den Flanschen.</i>
2.2	Prüfungen.
2.2-01	Konformität (Herstellernachweise, Herstellerprüfungen, Zulassungen). <i>Beispiele: Für die PVC - Leitungen fehlen die Klebezeugnisse; fehlendes Dichtigkeitsprotokoll; Errichterdokumentation für die Anlagenerweiterung fehlt; CE-Kennzeichnung fehlt.</i>
2.2-02	Durchführung und Nachweis von Prüfungen (Anlagenteile, PLT-Einrichtungen, bauliche Anlagen, Brand- und Explosionsschutzeinrichtungen). <i>Beispiele: Nachweis über die Funktionsproben fehlt, Prüfung gemäß EN 60 204 Teil 1 ist nicht durchgeführt.</i>
2.2-021	Prüfungen vor Inbetriebnahme, nach wesentlicher Änderung oder Wiederinbetriebnahme. <i>Beispiele: Prüfungen vor Inbetriebnahme und wiederkehrend für sicherheitsrelevante Messmittel bzw. prozessleittechnische Verriegelungen fehlen; Nachweis §15 Betriebssicherheitsverordnung fehlt.</i>
2.2-022	Wiederkehrende Prüfungen. <i>Beispiele: Prüfung der elektrischen / nichtelektrischen Betriebsmittel in einer Ex-Zone wurde nicht durchgeführt.</i>
3.	Energie- und Betriebsmittelversorgung (Strom, Brennstoff, Dampf, Wasser, Steuerluft, Sonstiges).
3-01	Ausreichende Versorgung mit Energie und Betriebsmitteln für den bestimmungsgemäßen Betrieb.
3-02	Sicherheitsstellung von Armaturen bzw. Sicherheitsabschaltung bei Energieausfall.
3-03	Ausreichende Versorgung mit Energie und Betriebsmitteln wie Notstrom, Notwasser etc. bei Betriebsstörungen, auch hinsichtlich der Ansprechzeit. <i>Beispiele: Für längeren EVU-Netzausfall fehlt ein Plan zur Aufrechterhaltung des Rührwerksbetriebes und der Gasentsorgung; es ist keine USV (Unterbrechungsfreie Stromversorgung) vorhanden.</i>
4.	Prozessleittechnik, Elektrotechnik.
4.1	Einstufung von PLT-Einrichtungen nach dem gültigen Regelwerk.
4.1-01	Vornahme der Einstufung, z. B. nach VDI 2180. <i>Beispiele: Für PLT-Einrichtungen zur Anlagensicherheit ist kein Management der funktionalen Sicherheit eingeführt; es fehlten Risikobewertungen für sicherheitstechnisch relevante PLT; Nachweis der Einhaltung der DIN EN 61511 fehlt.</i>
4.1-02	Vorhandensein der Kennzeichnung.

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

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

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

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

Anhang 2: Mitglieder des Ausschusses

Herr Dr.-Ing. Christian Balke	Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung
Herr Dr. Dieter Cohors-Fresenborg (bis 09/2021)	
Herr Dipl.-Ing. Thorben Gruhl (ab 09/2021)	Bundesverband Bürgerinitiativen Umweltschutz e. V.
Herr Dr. Dariusz Jablonski	Bayer AG
Herr Dipl.-Phys. Oliver Kalusch	Bundesverband Bürgerinitiativen Umweltschutz e.V.
Herr Dipl.-Ing. Michael Kuntschner	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
Herr Dipl.-Ing. Stephan Kurth	Öko-Institut e. V.
Herr Dipl.-Ing. Martin Mauermann	Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie
Herr Dr. Fritz Miserre	TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Frau Anke Müller (ab 09/2021)	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
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
-------------------------	---

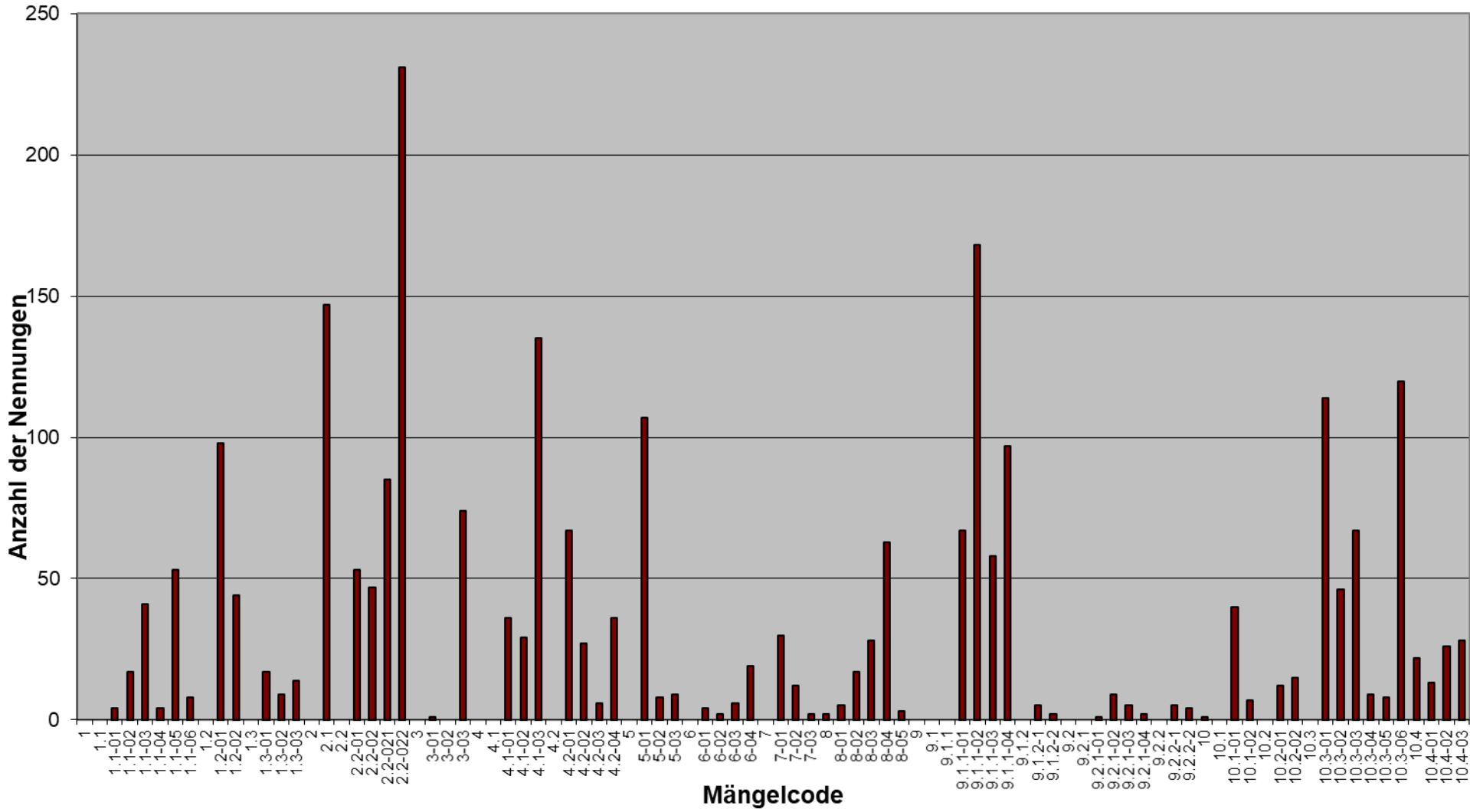
Anhang 3: Abkürzungsverzeichnis

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-Rückhalteanlagen beim Lagern wassergefährdender Stoffe“)
MSR	Mess-, Steuer- und Regeltechnik
PLT	Prozess-Leittechnik
R&I-Fließschema	Rohrleitungs- und Instrumentenfließschema in der Anlagen- und Verfahrenstechnik
SIL	Safety Integrity Level
SMS	Sicherheitsmanagementsystem
StörfallV	Störfall-Verordnung
TKW	Tankkraftwagen
TRAS	Technische Regeln für Anlagensicherheit
TRB	Technische Regeln Druckbehälter (inzwischen außer Kraft)
TRBS	Technische Regeln für Betriebssicherheit
TRFL	Technische Regeln für Rohrfernleitungen
TRGS	Technische Regeln für Gefahrstoffe
VAwS	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe
VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
WHG	Wasserhaushaltsgesetz

Anhang 4: Standorte der geprüften Anlagen nach Ländern

Ziffer gemäß 4. BImSchV	ohne Angabe / Sonstige	Baden-Württemberg	Bayern	Berlin	Brandenburg	Bremen	Hamburg	Hessen	Mecklenburg-Vorpommern	Niedersachsen	Nordrhein-Westfalen	Rheinland-Pfalz	Saarland	Sachsen	Sachsen-Anhalt	Schleswig-Holstein	Thüringen
1	0	12	28	0	22	0	1	4	48	179	57	18	5	13	30	54	9
2	0	0	2	0	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	1	0	0
3	0	6	3	0	2	2	4	1	0	5	10	0	1	2	0	0	0
4,1	1	5	16	0	2	0	3	14	1	20	29	16	0	1	19	1	0
4.2 - 4.10	0	1	14	0	1	0	5	0	0	2	2	0	0	0	2	0	2
5	0	4	1	0	1	0	0	1	1	2	2	1	0	1	0	0	1
6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
7	0	0	4	0	0	0	0	0	3	11	3	0	0	0	0	1	0
8	0	27	37	1	28	1	0	12	60	110	28	10	2	48	17	45	10
9	0	8	20	4	3	2	12	8	7	29	18	4	1	4	14	4	1
10	0	5	20	4	3	2	4	6	6	40	21	5	1	2	4	7	1
k. A.	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3	1	2	0	0	0	0	0
gesamt	1	70	145	9	63	7	29	46	127	403	173	56	10	71	88	112	24

Anhang 5: Verteilung der Mängelcodes für alle Anlagenarten



Anhang 6: Verteilung der Mängelcodes auf die verschiedenen Anlagenarten

Ziffer gemäß Anhang 1 der 4. BImSchV															
Mängelcode	1	2	3	4.1	4.2 - 4.10	5	6	7	8	9	10	k. A.	Summe	Biogas-anlagen	NH ₃ -Anlagen ³⁴
1.															
1.1															
1.1-01	1								3				4	3	
1.1-02	3	1							7	1	5		17	10	5
1.1-03	25			1		1		1	8	2	3		41	24	3
1.1-04			1		1				1	1			4	1	
1.1-05	16		1				1		29	1	5		53	45	4
1.1-06			1			1				1	5		8		5
1.2															
1.2-01	23		3	5		1			31	4	31		98	53	31
1.2-02	23			4	2	2			3		10		44	25	10
1.3															
1.3-01	3		1	7					2	3	1		17	5	1
1.3-02	3		1					1	2		2		9	4	2
1.3-03	9			1					2		2		14	11	1
2.															
2.1	49	1		8	1	1			49	3	35		147	96	34
2.2															

³⁴ Ammoniak-Kälteanlagen

Ziffer gemäß Anhang 1 der 4. BImSchV															
Mängelcode	1	2	3	4.1	4.2 - 4.10	5	6	7	8	9	10	k. A.	Summe	Biogas- anlagen	NH ₃ - Anlagen ³⁴
2.2-01	15							1	22	2	13		53	33	13
2.2-02	20			3				1	18	5			47	37	
2.2-021	24	1	3	1	2	1			44	1	8		85	57	8
2.2-022	92	1	3	2	1	3		1	96	8	24		231	184	24
3.															
3-01	1												1	1	
3-02															
3-03	39			2					30		3		74	68	3
4.															
4.1															
4.1-01	10	1	4	5	3			1	3	6	3		36	12	1
4.1-02	7		1			1		1	17	1	1		29	24	1
4.1-03	57	1	1	1	2			2	43	7	21		135	95	21
4.2															
4.2-01	33			2	1	1		1	15	2	12		67	44	12
4.2-02	3		1	3				4	3	2	11		27	5	11
4.2-03			3	1							2		6		2
4.2-04	22							1	7	1	5		36	26	5
5.															
5-01	37	1	4	6	1	1			36	7	14		107	66	13
5-02	2			3					1	1	1		8	3	
5-03			2	1					2	4			9	2	

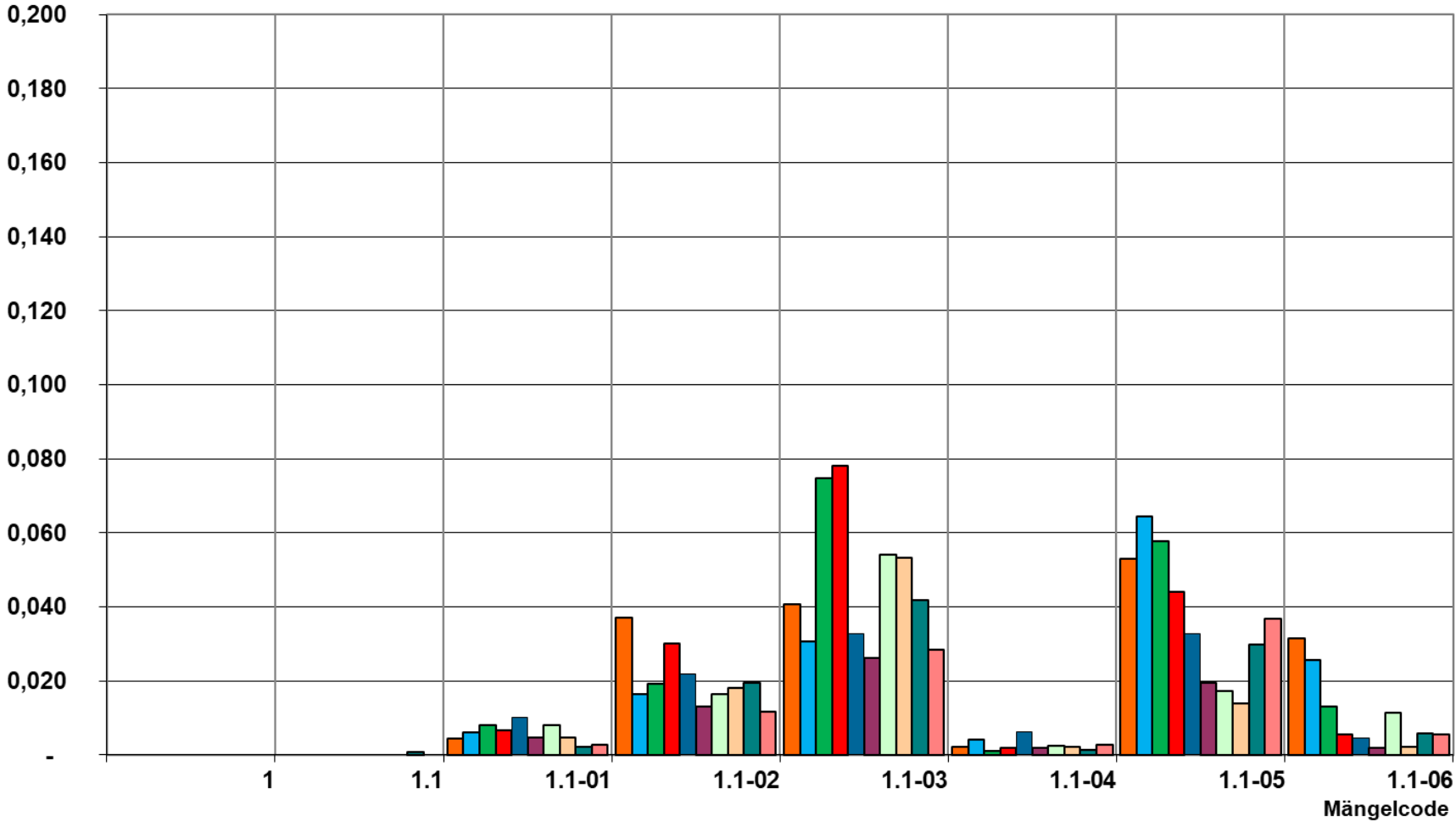
Ziffer gemäß Anhang 1 der 4. BImSchV															
Mängelcode	1	2	3	4.1	4.2 - 4.10	5	6	7	8	9	10	k. A.	Summe	Biogas- anlagen	NH ₃ - Anlagen ³⁴
6.															
6-01	1								1	2			4	2	
6-02	1			1									2	1	
6-03			1						3		1	1	6		
6-04	8			1					8	2			19	16	
7.															
7-01	1		3	2					1	7	16		30	2	16
7-02	1			1				1	4	1	4		12	5	4
7-03	1										1		2	1	1
8.	1								1				2	1	
8-01	1								1		3		5	2	3
8-02	4			1					3	2	7		17	7	7
8-03	16			1					9	2			28	22	
8-04	24	1			2				26	9	1		63	45	1
8-05						1			1	1			3		
9.															
9.1															
9.1.1															
9.1.1-01	27		2		1	1			33		3		67	53	3
9.1.1-02	68	2	2	7	1	2		1	68	10	5	2	168	118	5
9.1.1-03	22			1		1		1	24	1	8		58	42	8
9.1.1-04	36			1					41	6	12	1	97	72	12

Ziffer gemäß Anhang 1 der 4. BImSchV															
Mängelcode	1	2	3	4.1	4.2 - 4.10	5	6	7	8	9	10	k. A.	Summe	Biogas- anlagen	NH ₃ - Anlagen ³⁴
9.1.2															
9.1.2-1	2								1	2			5	1	
9.1.2-2	1									1			2		
9.2															
9.2.1															
9.2.1-01			1										1		
9.2.1-02			2			1		6					9		
9.2.1-03				2	1			2					5		
9.2.1-04								2					2		
9.2.2															
9.2.2-1								5					5		
9.2.2-2								4					4		
10.				1									1		
10.1															
10.1-01	16		1						15	3	5		40	31	4
10.1-02				1				1		3	2		7		2
10.2															
10.2-01	1								2	2	7		12	3	7
10.2-02	7		1					1	1		5		15	8	5
10.3															
10.3-01	36		1	1		1		2	41	5	27		114	73	26
10.3-02	10		3	1	2			2	19	5	3	1	46	26	3

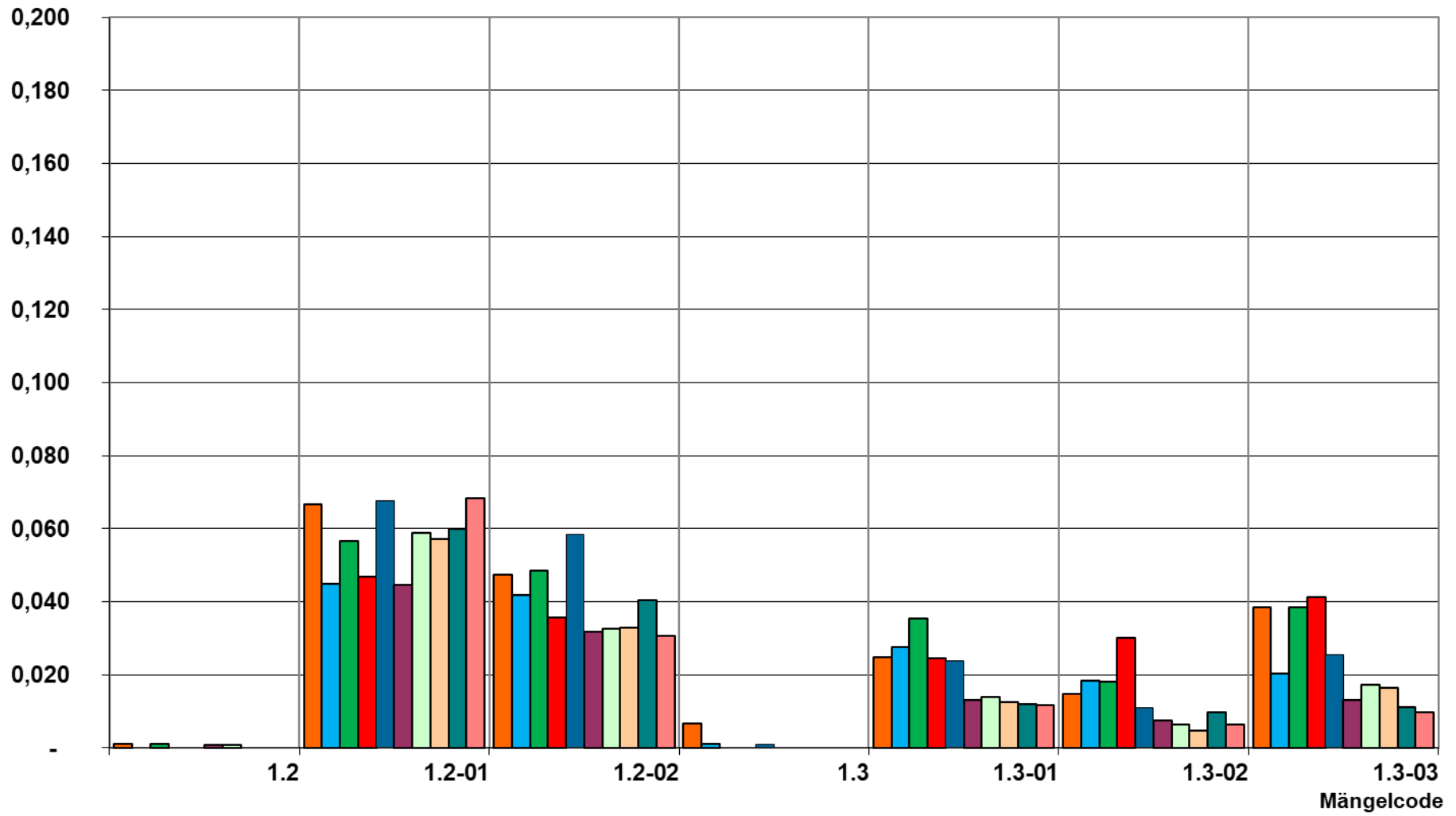
Ziffer gemäß Anhang 1 der 4. BImSchV															
Mängelcode	1	2	3	4.1	4.2 - 4.10	5	6	7	8	9	10	k. A.	Summe	Biogas- anlagen	NH ₃ - Anlagen ³⁴
10.3-03	22		1	2				2	21	7	12		67	43	12
10.3-04			1	2					3	3			9	2	
10.3-05											8		8		8
10.3-06	36		1	5	1	2		3	40	6	26		120	73	26
10.4	11								9	2			22	20	
10.4-01	3		1	1	1				3	3	1		13	6	
10.4-02			5	6	2	1			1	10	1		26	1	
10.4-03	10		2	3	1	1		1	6	4			28	14	

Anhang 7: Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu Mängelcodes 2011 bis 2020
Relative auf die Gesamtzahl der Prüfungen bezogene Anzahl der Nennungen

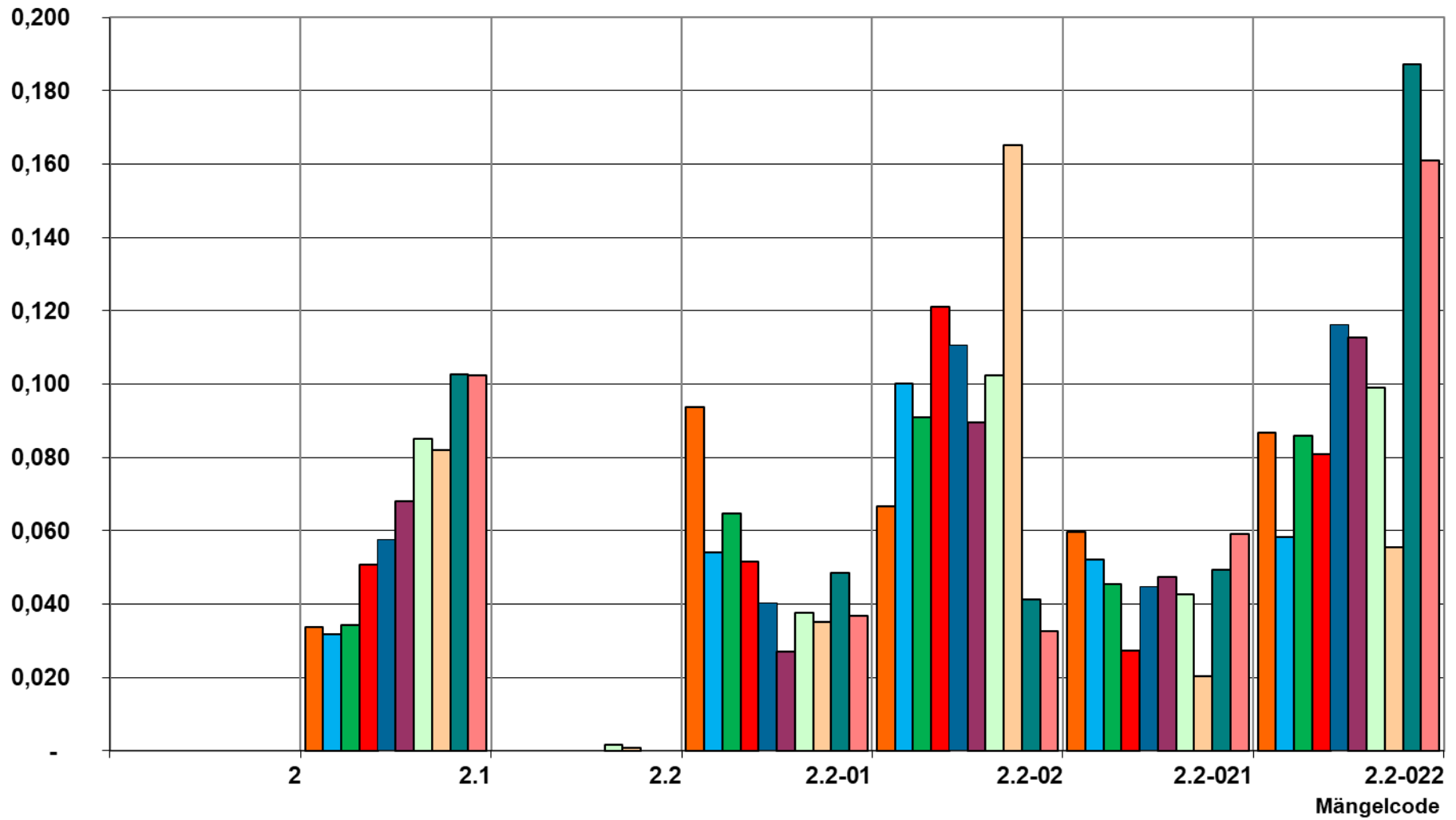
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,
normiert auf die Anzahl der Prüfungen



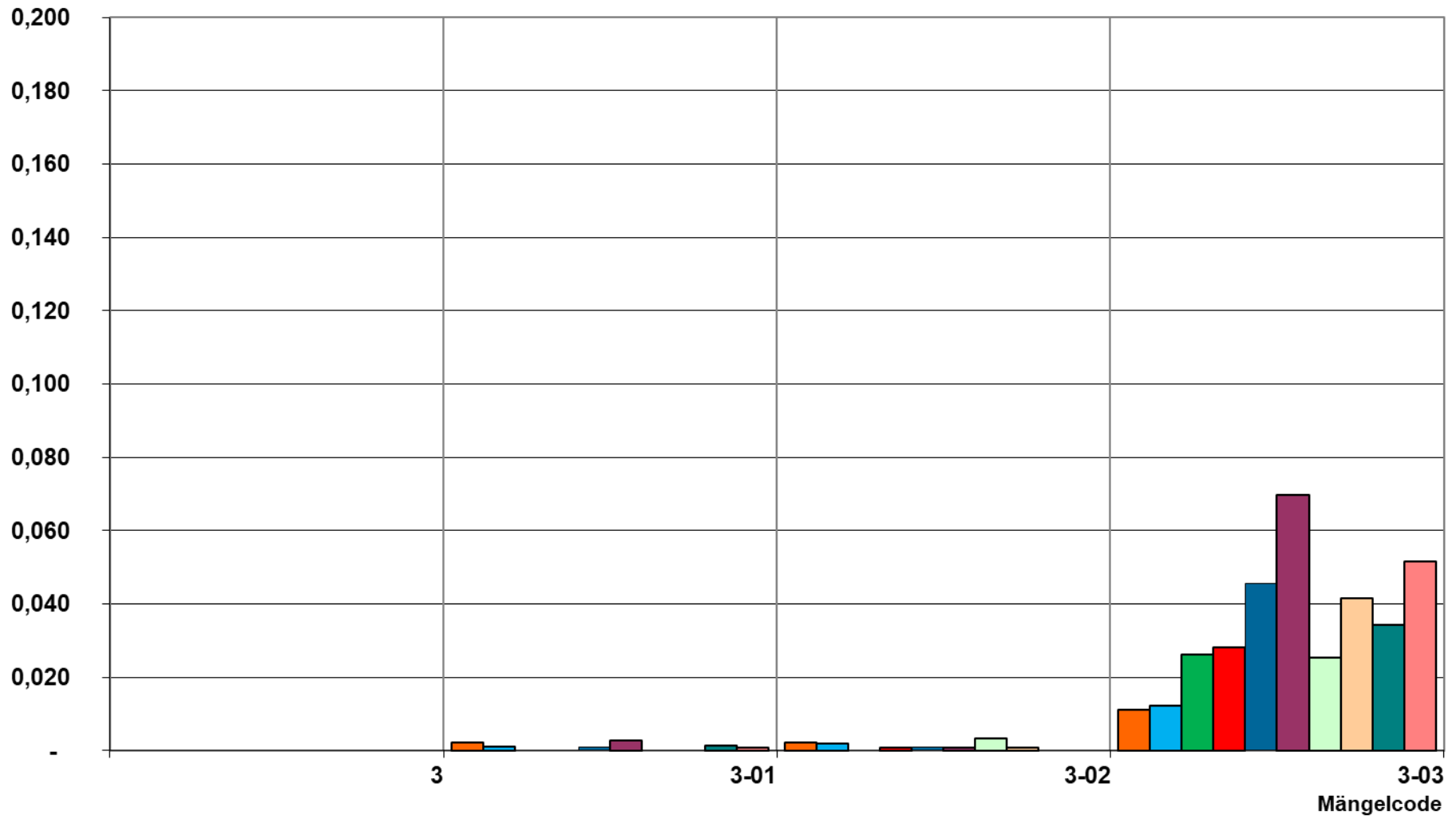
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,
normiert auf die Anzahl der Prüfungen



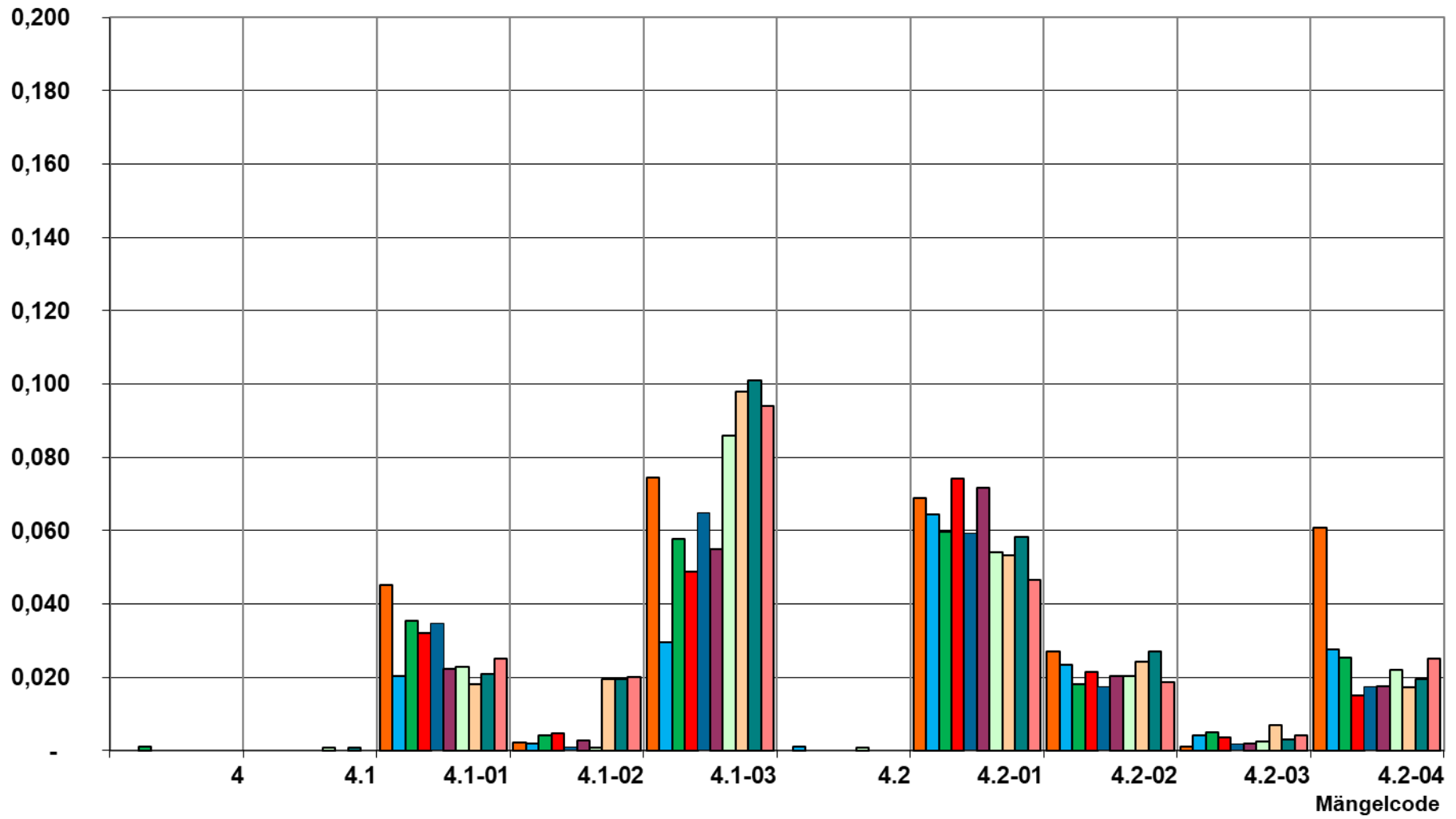
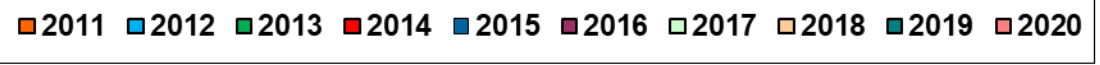
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,
normiert auf die Anzahl der Prüfungen



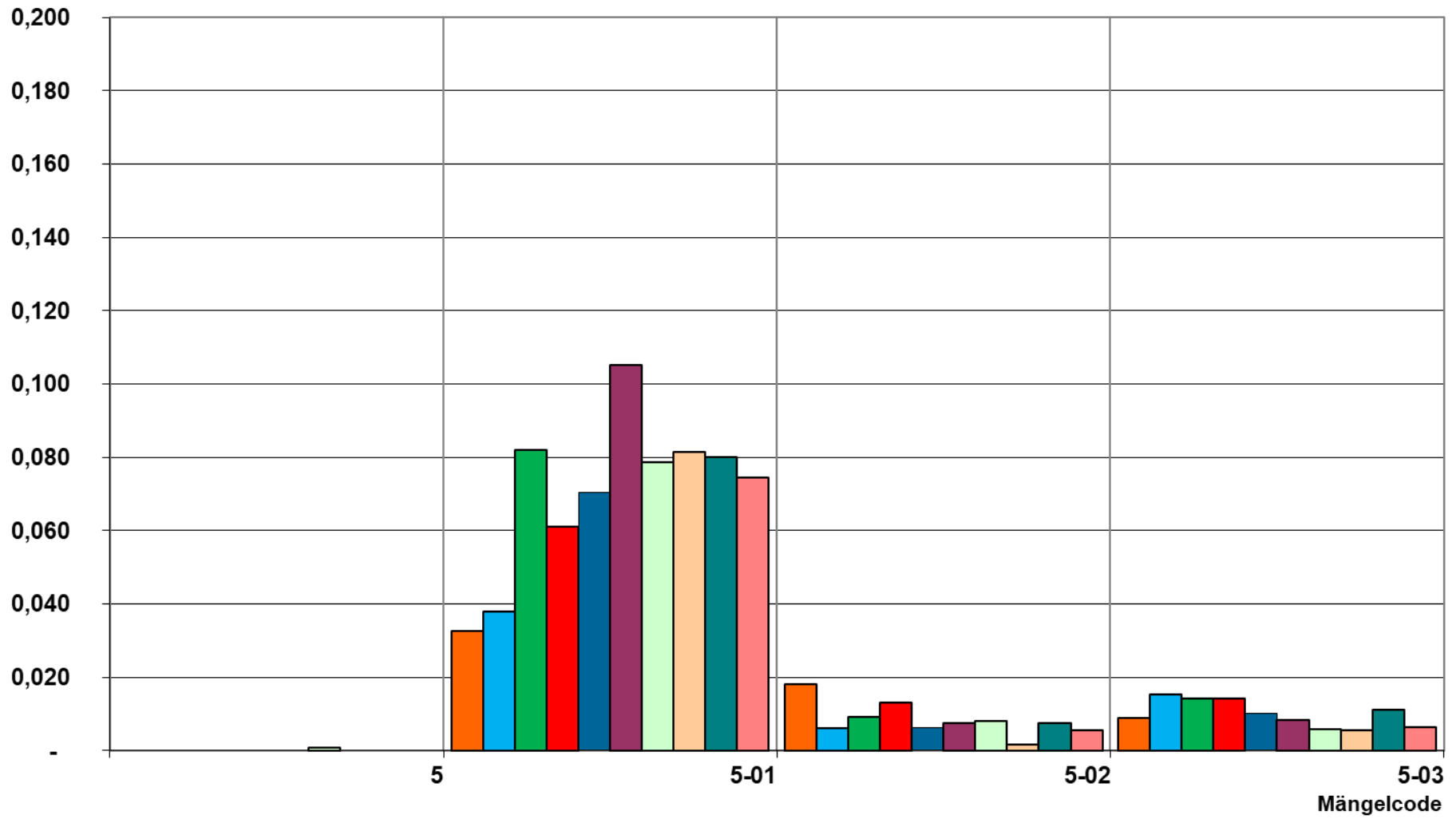
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,
normiert auf die Anzahl der Prüfungen



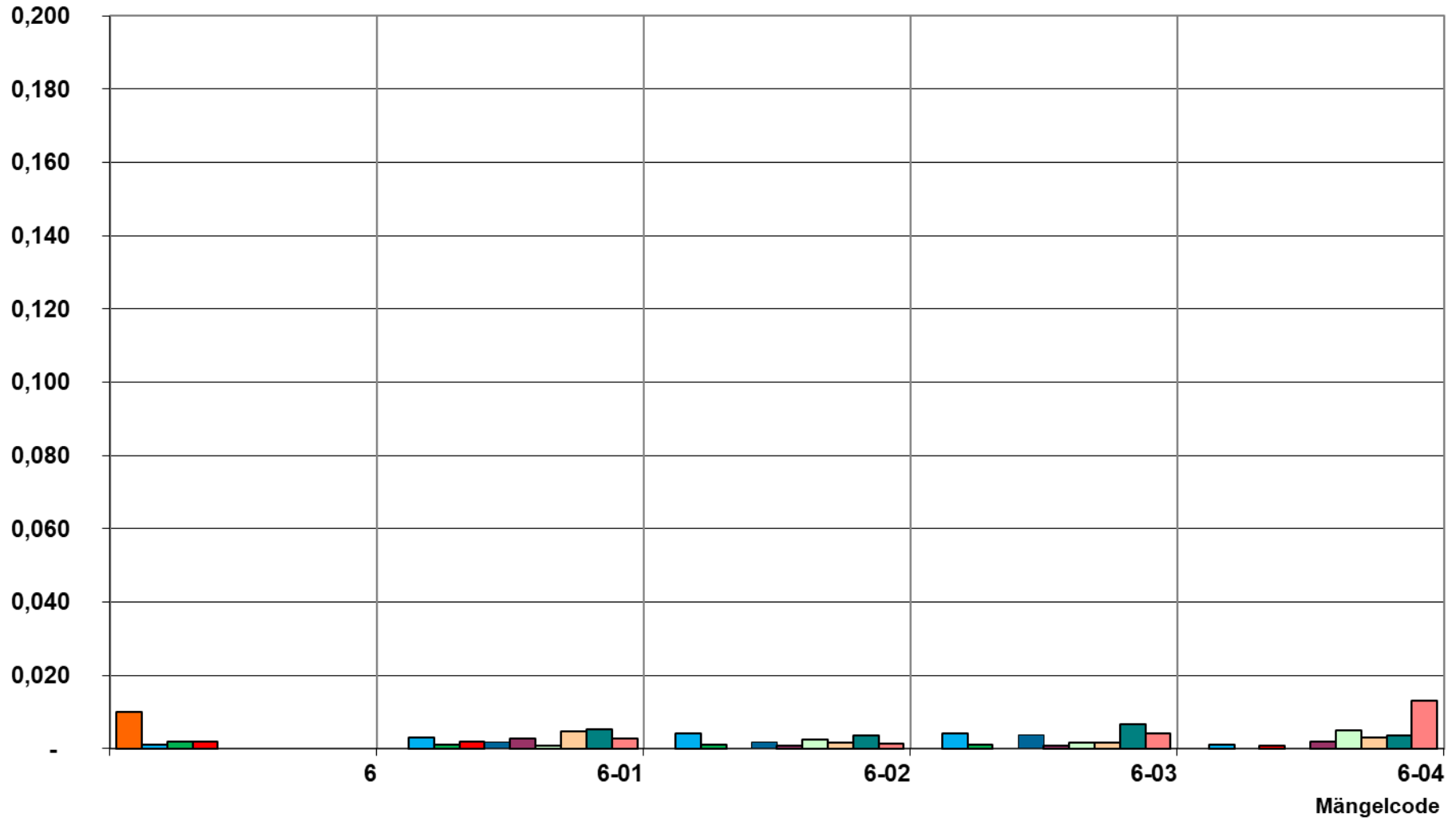
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,
normiert auf die Anzahl der Prüfungen



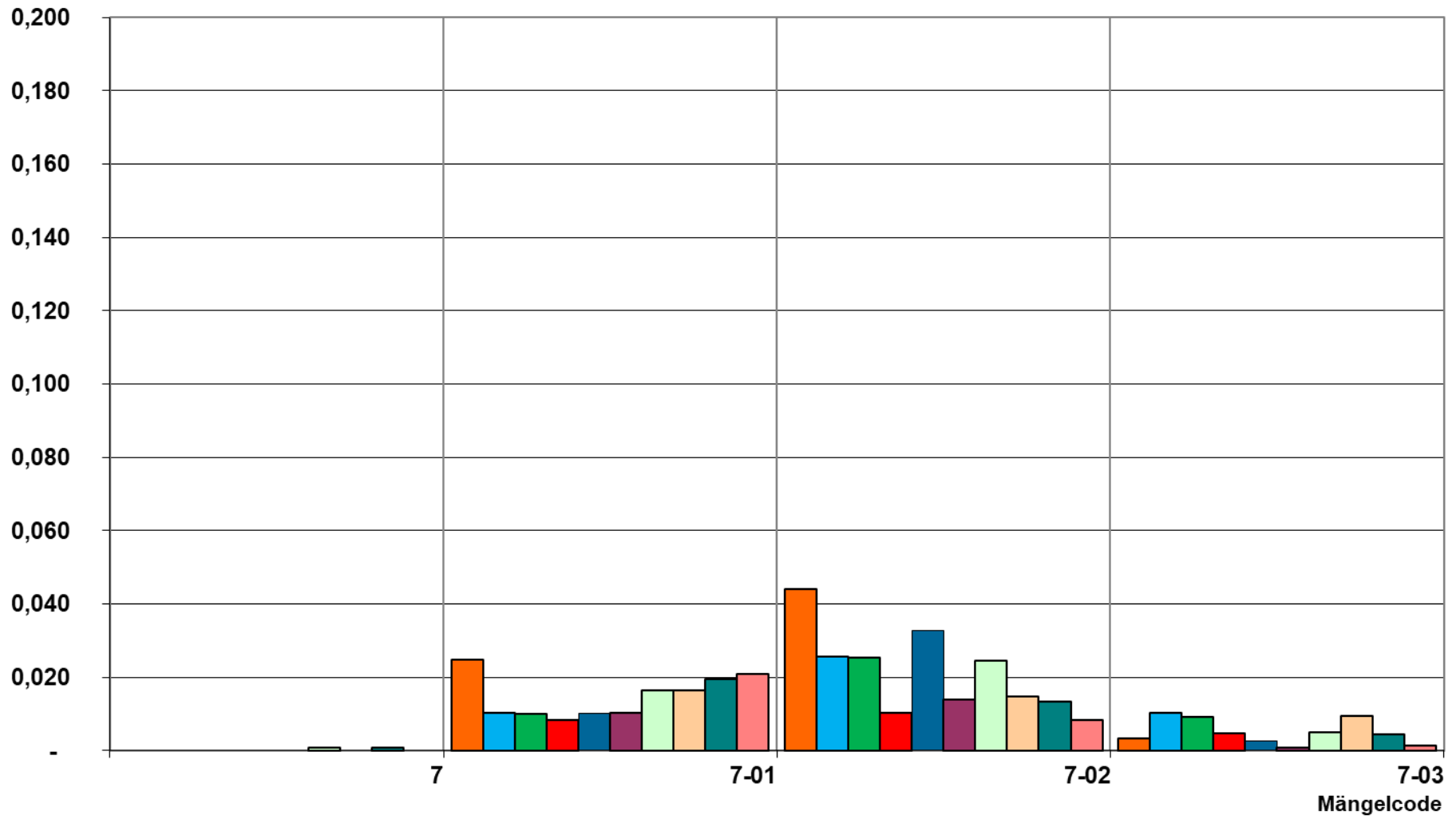
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,
normiert auf die Anzahl der Prüfungen



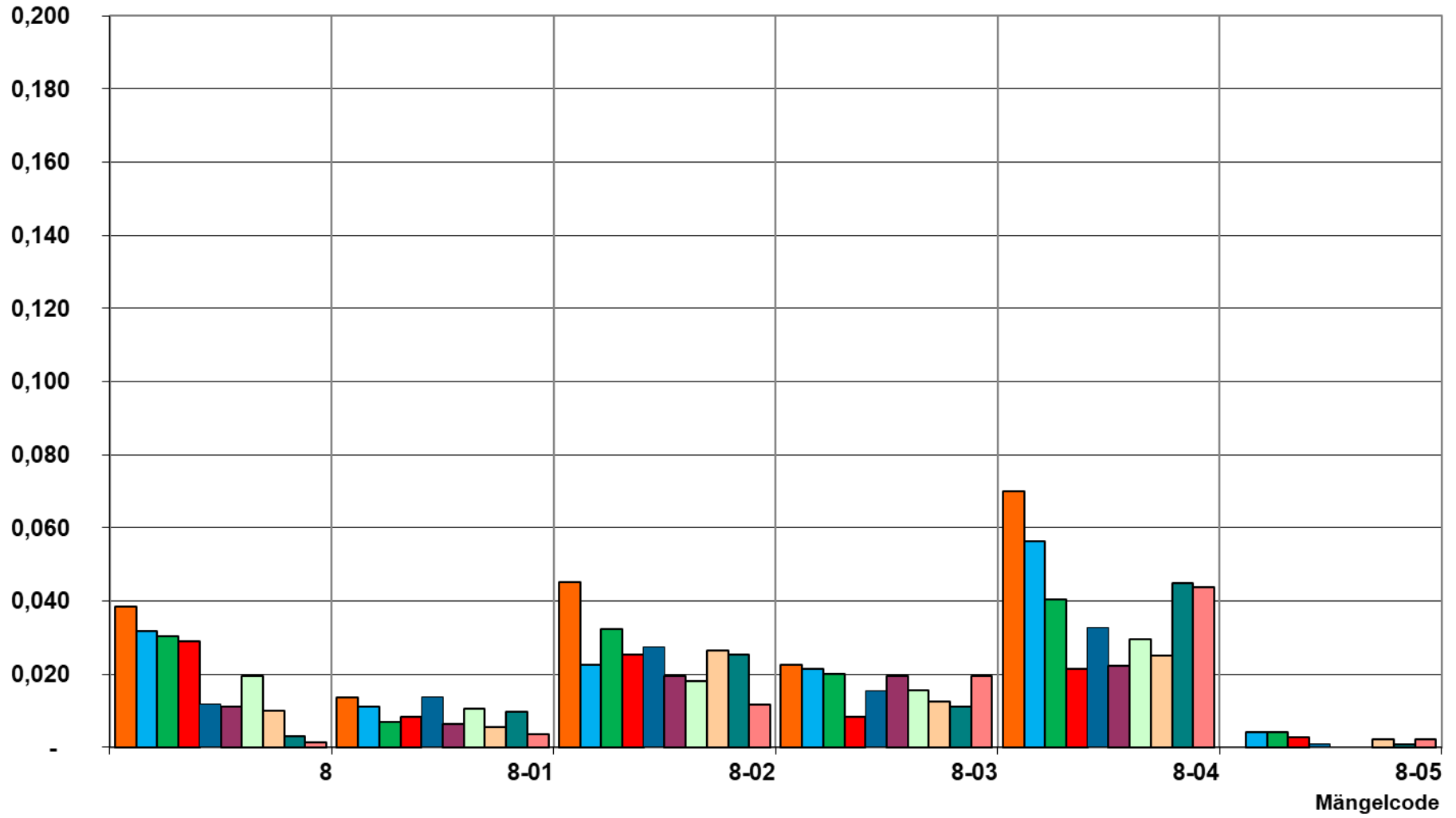
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,
normiert auf die Anzahl der Prüfungen



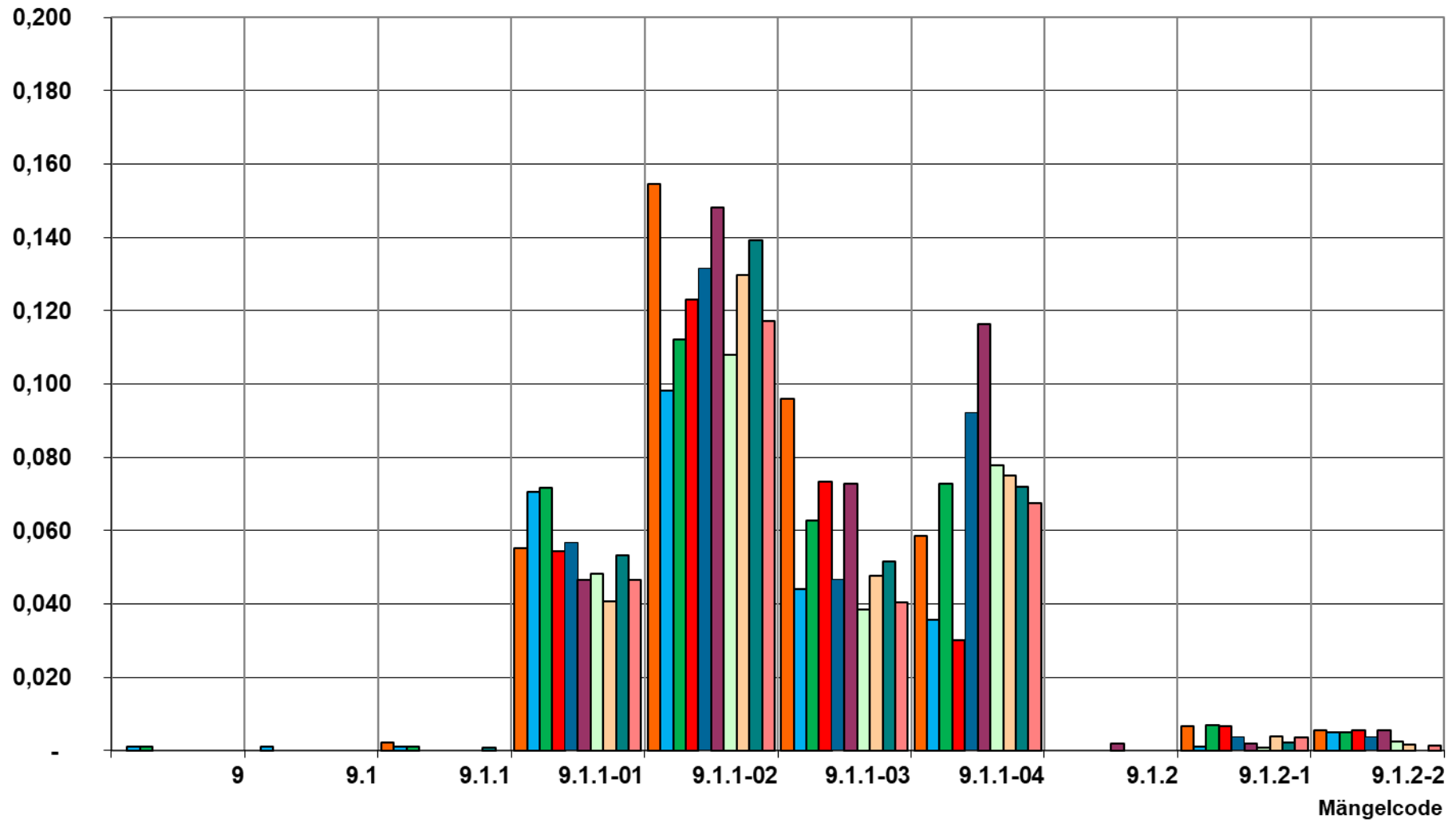
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,
normiert auf die Anzahl der Prüfungen



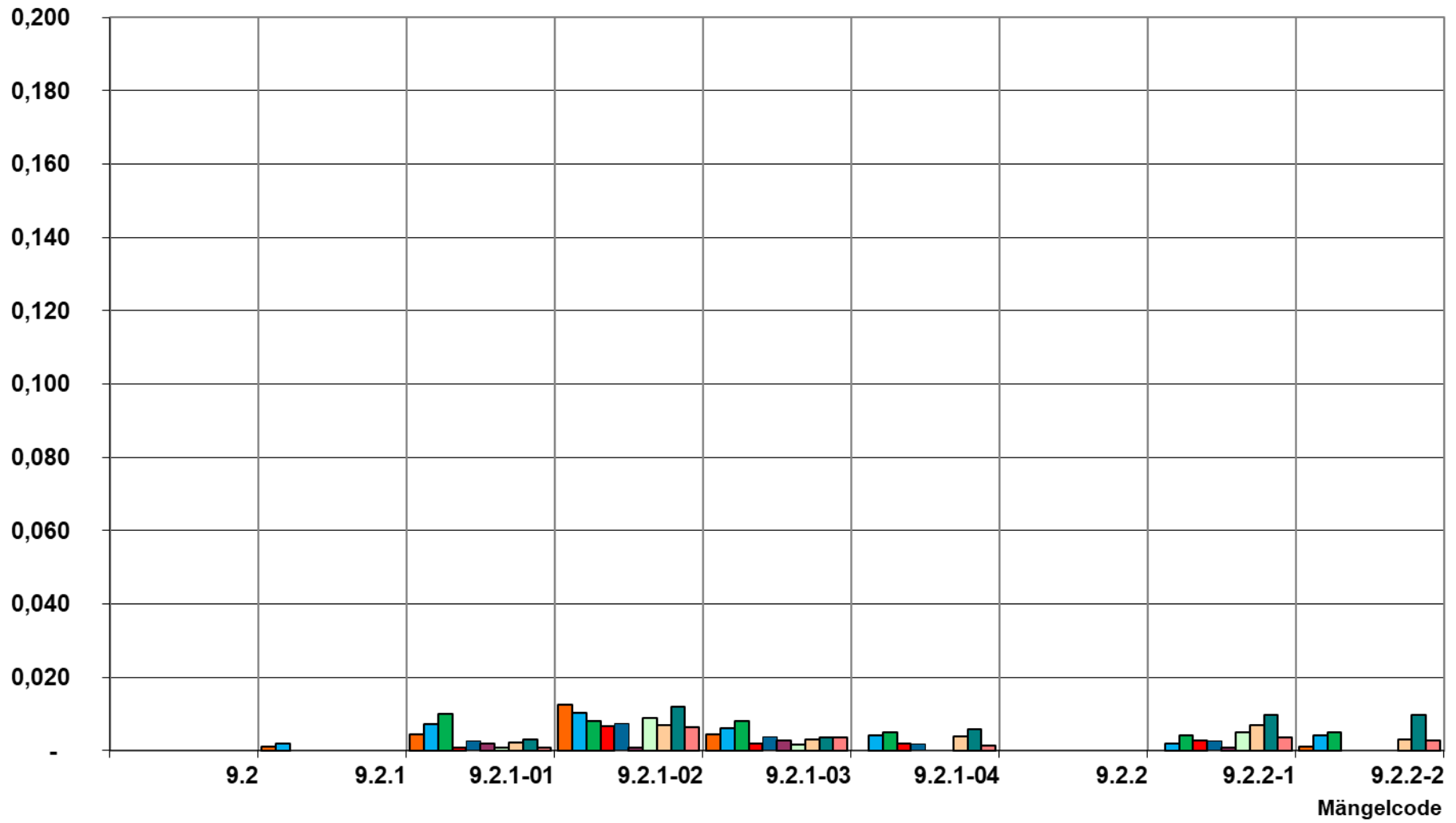
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,
normiert auf die Anzahl der Prüfungen



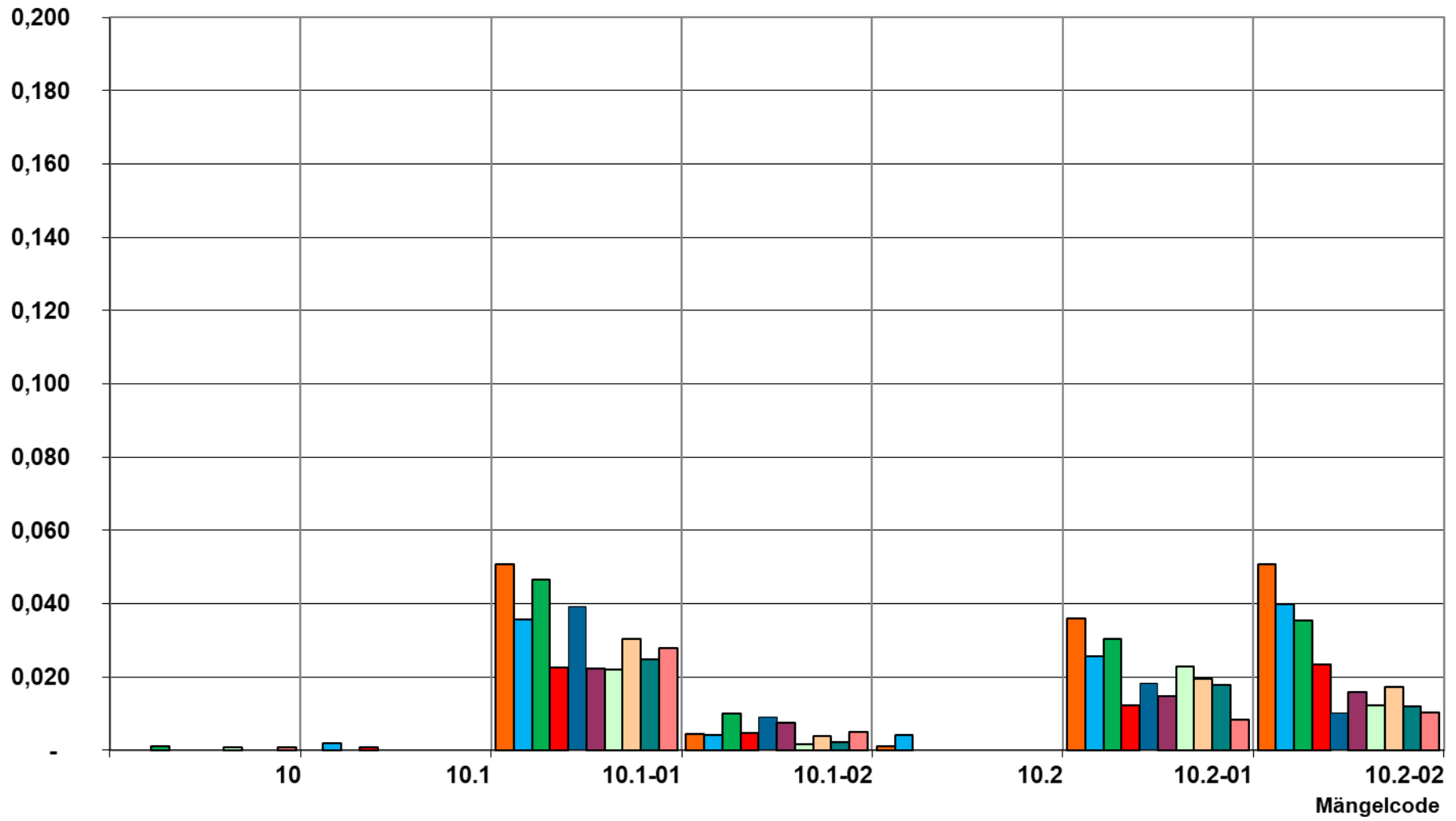
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,
normiert auf die Anzahl der Prüfungen



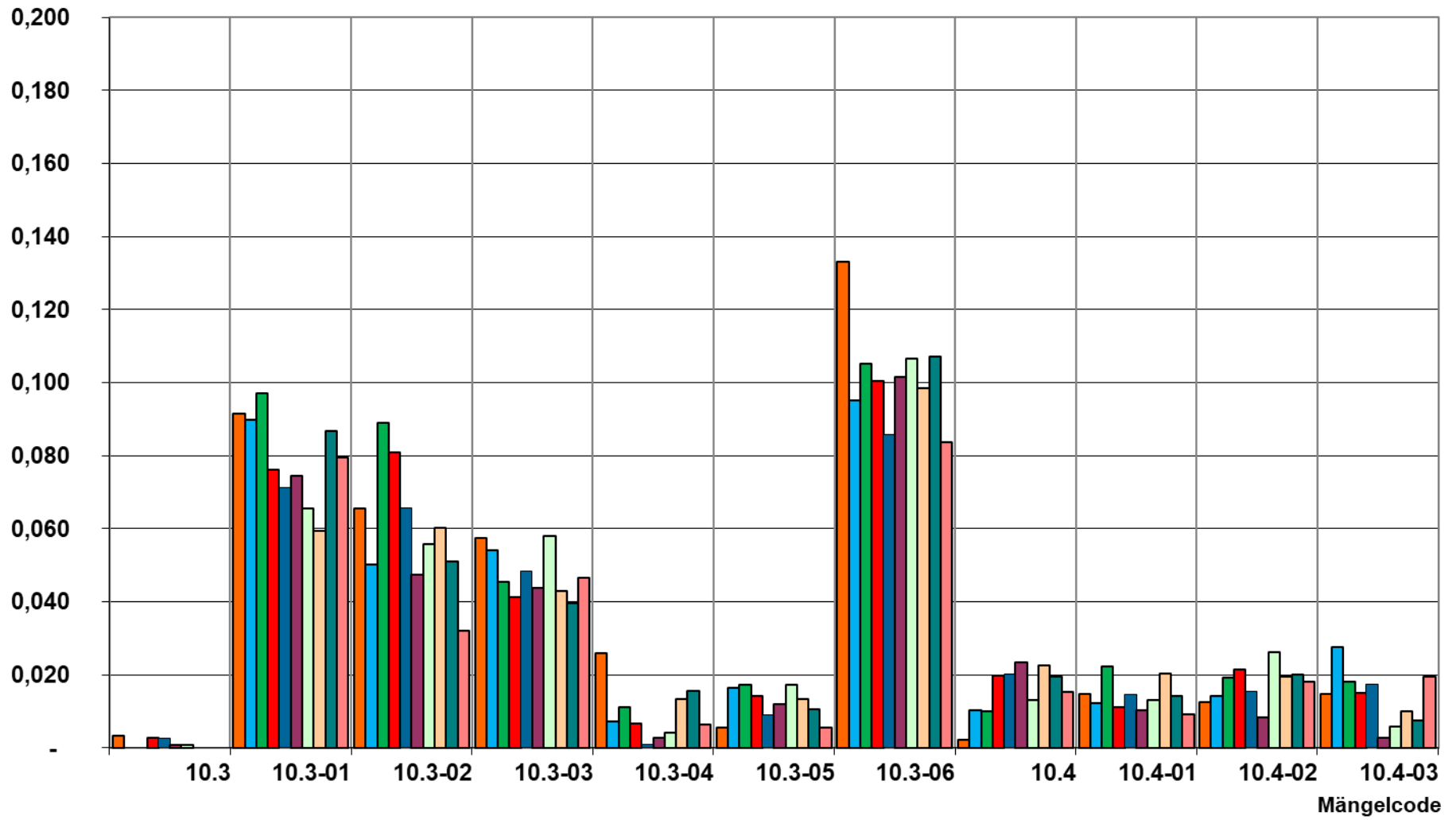
Relative Anzahl der Mängelcode-Nennungen,
normiert auf die Anzahl der Prüfungen



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
www.kas-bmu.de
