

**KAS**

---

**KOMMISSION FÜR  
ANLAGENSICHERHEIT**

beim

Bundesministerium für

Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

---

**Bericht des Ausschusses Erfahrungsberichte**

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

und

**Veranstaltungen  
zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch  
im Jahr 2014**

**KAS-38**

---



# **Ausschuss Erfahrungsberichte**

der  
Kommission für Anlagensicherheit

## **Bericht 2014**

Auswertung der Erfahrungsberichte  
über Prüfungen der Sachverständigen im Sinne von § 29a BImSchG  
und  
Veranstaltungen zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch  
im Jahr 2014

im Juni 2016 von der KAS verabschiedet

**KAS-38**

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

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

---

**Anmerkung:**

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

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

# **INHALT**

<b>1</b>	<b>Auswertung der jährlichen Erfahrungsberichte</b>	<b>1</b>
1.1	Einleitung	1
1.2	Auswertung der Erfahrungsberichte	2
1.2.1	Konzept und Vorgehensweise	2
1.2.2	Allgemeine Informationen	3
1.2.3	Administrative Auswertung der Erfahrungsberichte	7
1.2.4	Fachliche Auswertung der Erfahrungsberichte	9
1.2.4.1	Vorbemerkung	9
1.2.4.2	Statistische Auswertung	9
1.2.4.3	Ergebnisse der fachlichen Auswertung	10
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	18
1.2.4.7	Mängelschwerpunkte	19
1.2.4.8	Anlagenspezifische Auswertungen	21
1.2.4.9	Grundlegende Folgerungen / Anmerkungen einzelner Sachverständiger für die Verbesserung der Anlagensicherheit	48
1.2.4.10	Schlussfolgerungen der KAS	57
1.3	<b>Berichte über Prüfungen von Genehmigungs- und Planungsunterlagen</b>	<b>58</b>
<b>2</b>	<b>Veranstaltungen zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch</b>	<b>60</b>

## **TABELLEN**

Tabelle 1	Anzahl sicherheitstechnischer Prüfungen, über die auswertbare Berichte vorliegen, nach Anlagentyp gemäß Einteilung des Anhangs 1 der 4. BImSchV (Vergleich der Berichtsjahre 2011 bis 2014)	5
Tabelle 2	Gute Praxis der Mängelbeschreibung an einem Beispiel für eine Anlage nach Nr. 9.1 des Anhangs 1 der 4. BImSchV	15
Tabelle 3	Anzahl der Mängel in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße	17
Tabelle 4	Häufigkeit von Mängelbefunden bei den unterschiedlichen Anlagenarten	18
Tabelle 5	Mängelcodes nach KAS-4 – Anzahl der Nennungen	19
Tabelle 6	Schwerpunkte der Mängelcodenennungen nach Anlagenziffer des Anhangs 1 der 4. BImSchV	25
Tabelle 7	Übersicht über die Veranstaltungen zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch im Jahr 2014	60

## **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 2011 bis 2014)	6
Abbildung 2	Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu den Mängelcodes in den Jahren 2012 bis 2014	12
Abbildung 3	Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu den Mängelcodes in den Jahren 2012 bis 2014 – Relative auf die Gesamtzahl der Prüfungen bezogene Anzahl der Nennungen	13
Abbildung 4	Prüfungen mit Mängeln – ohne Mängel – nach Anlagenziffer des Anhangs 1 der 4. BImSchV	22
Abbildung 5	Prüfungen mit Mängeln – ohne Mängel – nach Anlagenart	23
Abbildung 6	Mängelcode-Verteilung nach Anlagenziffern des Anhangs 1 der 4. BImSchV	24
Abbildung 7	Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen	27
Abbildung 8	Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2010 bis 2014 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	32
Abbildung 9	Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen	33
Abbildung 10	Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen 2010 bis 2014 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	36
Abbildung 11	Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Abfallbehandlungsanlagen	37
Abbildung 12	Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Abfallbehandlungsanlagen (ohne BGA) 2010 bis 2014 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	39
Abbildung 13	Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Kraftwerken und Feuerungsanlagen	40
Abbildung 14	Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Kraftwerken / Feuerungsanlagen 2010 bis 2014 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	43
Abbildung 15	Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen	44
Abbildung 16	Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2010 bis 2014 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen	47

## **ANHANG**

Anhang 1:	Definition der Mängelcodes gemäß Leitfaden KAS-4/ KAS-36	63
Anhang 2:	Mitglieder des Ausschusses	69
Anhang 3:	Abkürzungsverzeichnis	70
Anhang 4:	Standorte der geprüften Anlagen nach Ländern	71
Anhang 5:	Verteilung der Mängelcodes für alle Anlagenarten	72
Anhang 6:	Verteilung der Mängelcodes auf die verschiedenen Anlagenarten	73
Anhang 7:	Zuordnung der Mängel zu Mängelcodes 2010 bis 2014	76

# 1 Auswertung der jährlichen Erfahrungsberichte

## 1.1 Einleitung

Sachverständige im Sinne von § 29a BImSchG<sup>1</sup> (im Folgenden "Sachverständige" genannt) werden von den zuständigen Landesbehörden (bekanntgebende Stellen) seit dem 02.05.2013 nach den Vorgaben der 41. BImSchV bekannt gegeben. Gemäß § 17 der 41. BImSchV sind die bekannt gegebenen Sachverständigen dazu verpflichtet, den zuständigen Behörden einen jährlichen Erfahrungsbericht vorzulegen, der eine Zusammenfassung über die bei den Prüfungen festgestellten bedeutsamen Mängel sowie der grundlegenden Folgerungen im Hinblick auf die Verbesserung der Anlagensicherheit enthält. Des Weiteren werden die Sachverständigen zur regelmäßigen Teilnahme an vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) 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-4<sup>2</sup>, sowie ihre fachlich-inhaltliche Auswertung.

---

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

<sup>2</sup> Der Leitfaden KAS-4 „Sachverständige nach § 29a Abs. 1 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) – Jährliche Erfahrungsberichte Meinungs- und Erfahrungsaustausch“ (11/2007) wurde im März 2016 durch die Leitfäden KAS-36 „Jährliche Erfahrungsberichte der Sachverständigen im Sinne von § 29a Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)“ und KAS-37 „Sachverständige im Sinne von § 29a Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) – Anforderungen an Veranstaltungen für den Meinungs- und Erfahrungsaustausch für nach

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 2014 sowie die Formulierung von Feststellungen des Ausschusses, die aus ihrer Auswertung resultieren. Der Bericht berücksichtigt Erfahrungsberichte für das Jahr 2014, die zum 30.09.2015 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-4 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.

Zur Vorbereitung der fachlichen Auswertung erfolgt die Sortierung gemäß der obersten Gliederungsebene<sup>3</sup> der Anlagennummern des Anhangs 1 zur 4. BlmSchV. Hierbei werden Anlagen ohne Angabe einer Nummer nach Anhang 1 der 4. BlmSchV bzw. nicht nach BlmSchG genehmigungsbedürftige Anlagen auf Grundlage der vorliegenden Informationen aus den Formblättern, soweit möglich, einer Nummer nach Anhang 1 der 4. BlmSchV zugeordnet. Anlagen mit mehreren, selbständig genehmigungsbedürftigen Anlagenteilen werden entsprechend ihrem Hauptzweck der entsprechenden obersten Gliederungsebene einsortiert.

#### **b) Fachlich-inhaltliche Auswertung durch Mitglieder des Ausschusses**

Die fachlich-inhaltliche Auswertung umfasst insbesondere die folgenden Punkte:

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

#### **1.2.2 Allgemeine Informationen**

Für das Auswertungsjahr 2014<sup>4</sup> lagen die jährlichen Erfahrungsberichte (einschließlich der Fehlanzeigen) von 249 Sachverständigen vor, entsprechend einem Anteil von ca. 94 % der Gesamtheit<sup>5</sup> der bekannt gegebenen Sachverständigen. Dies bedeutet erneut eine geringfügige Steigerung gegenüber dem Vorjahr (2013 ca. 92 %). Der Anteil der Fehlanzeigen (gemäß Abschnitt 1.2.1 Nr. 1.2 des Leitfadens KAS-4<sup>2</sup>) unter den eingereichten Berichten ist mit ca. 28 % für das Jahr 2014 gegenüber dem Vorjahr (2013 ca. 29 %) nahezu unverändert geblieben.

---

<sup>3</sup> 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.

<sup>4</sup> Bei der Auswertung wurden alle Berichte einbezogen, die bis zum 30.09.2015 bei der Geschäftsstelle der KAS eingegangen sind.

<sup>5</sup> Die Zahl der Sachverständigen für 2014 (265) ist durch Abgleich mit der ReSyMeSa-Datenbank (Stand Januar 2015) ermittelt worden (angegeben ist die Anzahl der Sachverständigen in ReSyMeSa zzgl. der Anzahl der Sachverständigen, die nicht in ReSyMeSa enthalten sind, von denen aber ein Erfahrungsbericht vorliegt).

Insgesamt wurden für das Auswertungsjahr 2014 von 177 Sachverständigen 1.127 Berichte (ausgefüllte Formblätter) über 1.077 sicherheitstechnische Prüfungen eingereicht.<sup>6</sup> Die Gesamtzahl der Prüfberichte liegt für das Jahr 2014 deutlich über der des Vorjahres. Zudem kann die hier angegebene Anzahl der durchgeführten Prüfungen u. U. über der tatsächlichen liegen, da eventuell nicht alle Prüfungen identifiziert werden konnten, an denen mehrere Sachverständige mitgewirkt haben.

Von den 1.127 eingereichten Berichten konnten 2 Berichte über 2 sicherheitstechnische Prüfungen nicht in die Auswertung einbezogen werden, da sie unzureichend ausgefüllt waren (fehlende Angaben zu Anlagenbezeichnung, Anlagenart, Genehmigungsbedürftigkeit nach BImSchG, Einordnung nach Anhang 1 der 4. BImSchV, Einordnung nach StörfallV, Standort, Prüfanlass, Prüfgegenstand). Weitere 15 Berichte betrafen 11 Prüfungen von Genehmigungs- bzw. Planungsunterlagen, die in einem so frühen Stadium der Planungsphase bzw. im Genehmigungsverfahren durchgeführt worden sind, dass aus den Befunden der Sachverständigen keine eindeutigen Rückschlüsse hinsichtlich der Anlagensicherheit auf die fertiggestellten Anlagen abgeleitet werden konnten<sup>7</sup>. Diese 15 Berichte werden in einer gesonderten Auswertung in Abschnitt 1.3 behandelt.

Demzufolge hat der AS-EB in seine allgemeine Auswertung 1.110 Berichte über 1.064 sicherheitstechnische Prüfungen einbezogen. Nach Angaben der Sachverständigen waren 365 von diesen 1.064 Prüfungen nicht auf Grundlage des § 29a BImSchG durchgeführt worden.

Im Folgenden beziehen sich die Aussagen auf diese dem AS-EB vorliegenden und in die Auswertung einbezogenen 1.110 Erfahrungsberichte über 1.064 Prüfungen.

In 2014 wurden ca. 40 % (in 2013 ca. 41 %) der Prüfungen bei Anlagen aus den Bereichen „Wärmeerzeugung, Bergbau, Energie“ (Ziffer 1 des Anhangs 1 der 4. BImSchV) und ca. 18 % (in 2013 ca. 20 %) der Prüfungen bei Anlagen zur Produktion chemischer Erzeugnisse und Arzneimittel sowie zur Mineralölraffination und Weiterverarbeitung (Ziffer 4 des Anhangs 1 der 4. BImSchV) durchgeführt.

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

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

---

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

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

**Tabelle 1 Anzahl sicherheitstechnischer Prüfungen,  
über die auswertbare Berichte vorliegen,  
nach Anlagentyp gemäß Einteilung des Anhangs 1 der 4. BImSchV  
(Vergleich der Berichtsjahre 2011 bis 2014)**

Zifferngruppe 4. BImSchV	Anzahl der Prüfungen			
	2011	2012	2013	2014
01	349 <sup>8</sup>	396 <sup>9</sup>	410 <sup>10</sup>	422 <sup>11</sup>
02	9	7	7	7
03	30	31	22	24
04	175	199	198	190
05	13	13	10	10
06	7	5	6	7
07	35 <sup>12</sup>	38 <sup>13</sup>	45 <sup>14</sup>	35 <sup>15</sup>
08	91 <sup>16</sup>	82 <sup>17</sup>	92 <sup>18</sup>	147 <sup>19</sup>
09	108 <sup>20</sup>	135 <sup>21</sup>	130 <sup>22</sup>	133 <sup>23</sup>
10	49	55	58	59
ohne Angabe bzw. nicht genehmigungsbedürftige Anlagen	20	17	11	30
<b>Summe</b>	<b>886</b>	<b>978</b>	<b>989</b>	<b>1064</b>

<sup>8</sup> davon 302 Biogasanlagen

<sup>9</sup> davon 355 Biogasanlagen

<sup>10</sup> davon 357 Biogasanlagen

<sup>11</sup> davon 341 Biogasanlagen

<sup>12</sup> davon 16 Biogasanlagen

<sup>13</sup> davon 10 Biogasanlagen

<sup>14</sup> davon 19 Biogasanlagen

<sup>15</sup> davon 15 Biogasanlagen

<sup>16</sup> davon 12 Biogasanlagen

<sup>17</sup> davon 11 Biogasanlagen

<sup>18</sup> davon 16 Biogasanlagen

<sup>19</sup> davon 69 Biogasanlagen

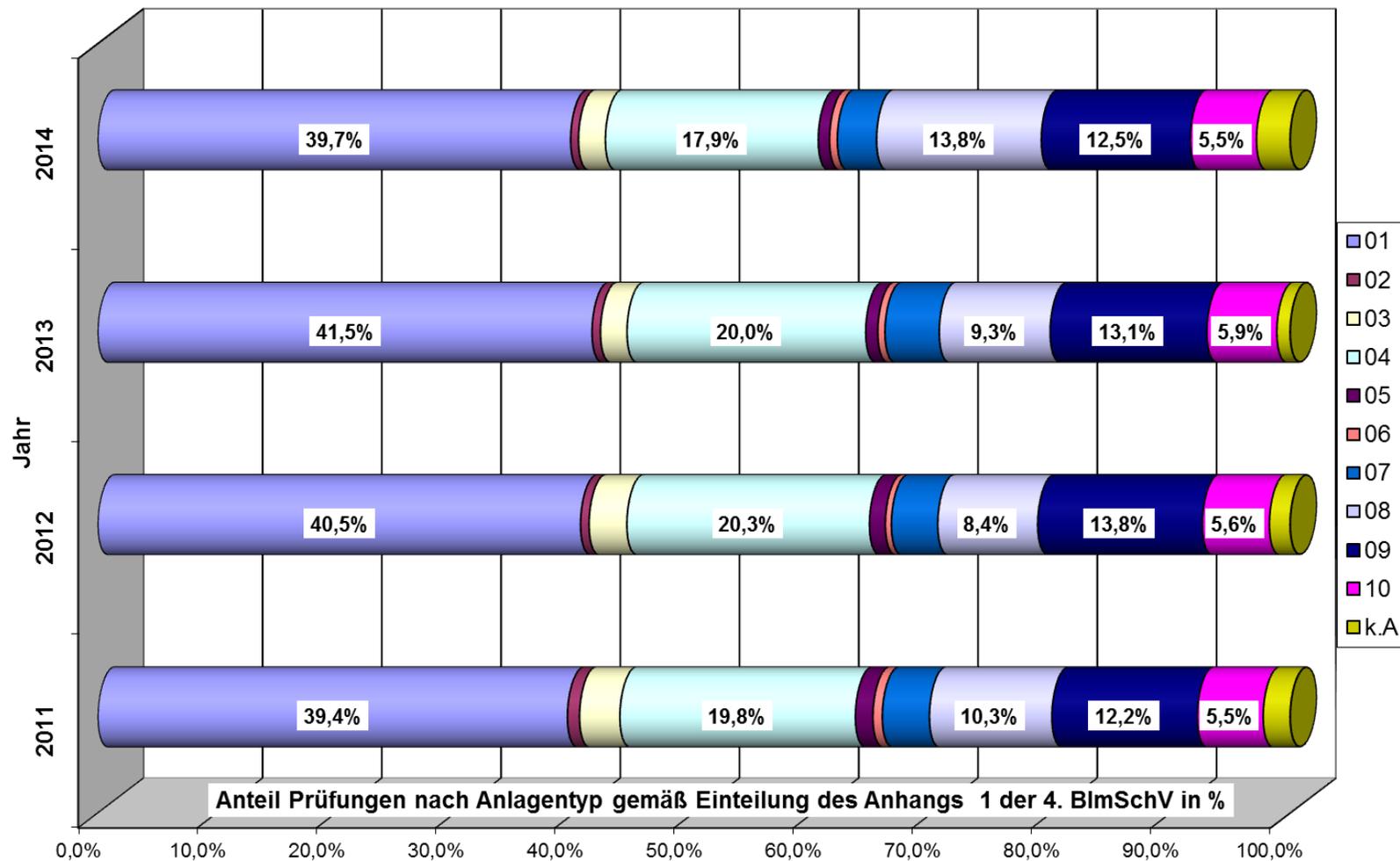
<sup>20</sup> davon 6 Biogasanlagen

<sup>21</sup> davon 15 Biogasanlagen

<sup>22</sup> davon 19 Biogasanlagen

<sup>23</sup> davon 18 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 2011 bis 2014)



Die Zahl der in Deutschland nach § 29b BImSchG bekannt gegebenen Sachverständigen ist zwischen Januar 2014 (269 Personen) und Januar 2015 (265 Personen) geringfügig gesunken. Eine aktuelle Liste der bekannt gegebenen Sachverständigen findet sich in der Datenbank ReSyMeSa ([www.resymesa.de](http://www.resymesa.de)).

Bei ca. 89 % der Erfahrungsberichte wurde das aktuelle Formblatt, ansonsten das von 2007 verwendet.

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

**[http://www.kas-bmu.de/publikationen/kas/Formblatt EB 29a 2016 2.zip](http://www.kas-bmu.de/publikationen/kas/Formblatt_EB_29a_2016_2.zip)**

**abgerufen werden.**

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

Das Formular gemäß dem Leitfaden KAS-4<sup>2</sup> fordert unter anderem die folgenden Angaben:

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

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

In einigen Fällen traten formale Fehler auf, die oftmals analog zu denen der Erfahrungsberichte für die Jahre 1999 bis 2013 sind. Im Wesentlichen wurden bei dieser Auswertung folgende formale Fehler beobachtet:

- fehlende Angaben zu Anlass, Gegenstand bzw. Abschluss der Prüfung,
- fehlende oder fehlerhafte Mängelcodierung gemäß KAS-4<sup>2</sup>,
- fehlende bzw. unklare Angabe zur Unternehmensgröße,
- fehlende bzw. fehlerhafte Einordnung nach Anhang 1 der 4. BlmSchV,
- fehlende Anlagenbezeichnung,
- fehlende bzw. unklare Aussagen, ob die geprüfte Anlage zu einem Betriebsbereich nach StörfallV gehört bzw. den Grund- oder erweiterten Pflichten der StörfallV unterliegt,
- 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 oder gar nicht in die Auswertung übernommen werden konnte,
- unklare Aussagen zur Genehmigungsbedürftigkeit nach BlmSchG,
- fehlende Unterscheidung zwischen angeordneten Prüfungen nach § 29a BlmSchG und sonstigen Prüfungen,
- fehlende bzw. unklare, oft nur aus dem Thema des Mängelcodes bestehende Mängelbeschreibung, aus der oft nicht hervorgeht, um welchen konkreten bedeutsamen Mangel es sich handelt,
- Verwendung unklarer Abkürzungen,

---

<sup>24</sup> Den bei den Prüfungen festgestellten Mängeln sollen in den Prüfberichten/Formblättern gemäß den Vorgaben des Leitfadens KAS-4 (in aktualisierter Form in Anhang 3 des Leitfadens KAS-36 ([http://www.kas-bmu.de/publikationen/kas\\_pub.htm](http://www.kas-bmu.de/publikationen/kas_pub.htm)) enthalten) Mängelcodes zugewiesen werden. Die Definition der Mängelcodes ist in Anhang 1 dieses Berichtes aufgeführt.

- fehlende Angaben zum Anlagenstandort,
- Zusammenfassung mehrerer Prüfungen in einem Bericht, so dass die Zuordnung von Mängelbefunden zu einzelnen Anlagen nicht möglich und die betreffenden Berichte nicht auswertbar waren,
- unvollständige Formblätter (fehlende Seiten).

**Der AS-EB empfiehlt aus Gründen der besseren Nachvollziehbarkeit bei den Angaben in den Erfahrungsberichten auf für Dritte unklare Abkürzungen (z. B. für die Benennung von Anlagenteilen) oder Eigennamen zu verzichten.**

## **1.2.4 Fachliche Auswertung der Erfahrungsberichte**

### **1.2.4.1 Vorbemerkung**

Gemäß der in Abschnitt 1.2.1 beschriebenen Vorgehensweise wurden die Erfahrungsberichte der Sachverständigen von Mitgliedern des Ausschusses einzeln ausgewertet.

Dabei wurden in der Darstellung der Auswertungsergebnisse nur diejenigen Prüfberichte berücksichtigt, in denen nach Einschätzung des Sachverständigen bedeutsame Mängel festgestellt worden sind bzw. die für grundlegende Feststellungen / Hinweise des Ausschusses relevant sind.

### **1.2.4.2 Statistische Auswertung**

Im Rahmen der Auswertung wurden Informationen zu den angegebenen Mängelcodes<sup>24</sup> aus den Prüfberichten registriert und in Abbildung 2 zusammenfassend dargestellt. Hierbei wurde das Auftreten eines Mängelcodes für jede Prüfung nur einmal gezählt. Demnach zeigt Abbildung 2 für die Auswertungsjahre 2012 bis 2014 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 2013, nämlich in den Gebieten „Bautechnische Auslegungsbeanspruchung“ (1.1)<sup>25</sup>, „Prüfungen“ (2.2), „vorbeugender Explosionsschutz“ (Gase/Dämpfe) (9.1.1) und „Betriebsorganisation“ (10.3). Als weitere, häufiger auftretende Mängel haben sich im Jahr 2014 – wie

<sup>25</sup> Mängelcode-Gruppe bzw. Mängelcode gemäß Leitfaden KAS-4 Anhang 1 ((in aktualisierter Form in Anhang 3 des Leitfadens KAS-36 ([http://www.kas-bmu.de/publikationen/kas\\_pub.htm](http://www.kas-bmu.de/publikationen/kas_pub.htm)) enthalten)

im Jahr 2013 – die Gebiete „Verfahrenstechnische Auslegung“ (1.2), „Auslegung der Komponenten“ (1.3), „Einstufung von PLT-Einrichtungen nach dem gültigen Regelwerk“ (4.1), „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 nicht sehr stark von denen für das Jahr 2013. In den Bereichen „Auslegung der Komponenten“ (1.3), „Wartungs- und Reparaturarbeiten“ (2.1), „Energie- und Betriebsmittelversorgung“ (3) und „Ausführung von PLT-Einrichtungen“ (4.2) stiegen sie jedoch im Auswertungsjahr gegenüber dem Vorjahr leicht an.

Im Anhang 7 sind die Anzahl der Mängel für jeden Mängelcode für die letzten 5 Jahre in Form ausführlicher Diagramme dargestellt.

Eine ausführliche Aufbereitung dieser Informationen findet sich unter [http://www.kas-bmu.de/gremien/kas/aseb/aseb\\_ueb.htm](http://www.kas-bmu.de/gremien/kas/aseb/aseb_ueb.htm) in Tabellenform als PDF-Datei.

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

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

Insgesamt wurden für das Auswertungsjahr 2014 vom Ausschuss Erfahrungsberichte 1.110 Berichte (ausgefüllte Formblätter) über 1.064 sicherheitstechnische Prüfungen ausgewertet<sup>26</sup>.

Bei 49 % der Prüfungen wurden keine bedeutsamen Mängel festgestellt; auch in den vergangenen Jahren wies etwas weniger als die Hälfte (48 %) der Prüfungen keine bedeutsamen Mängel auf.

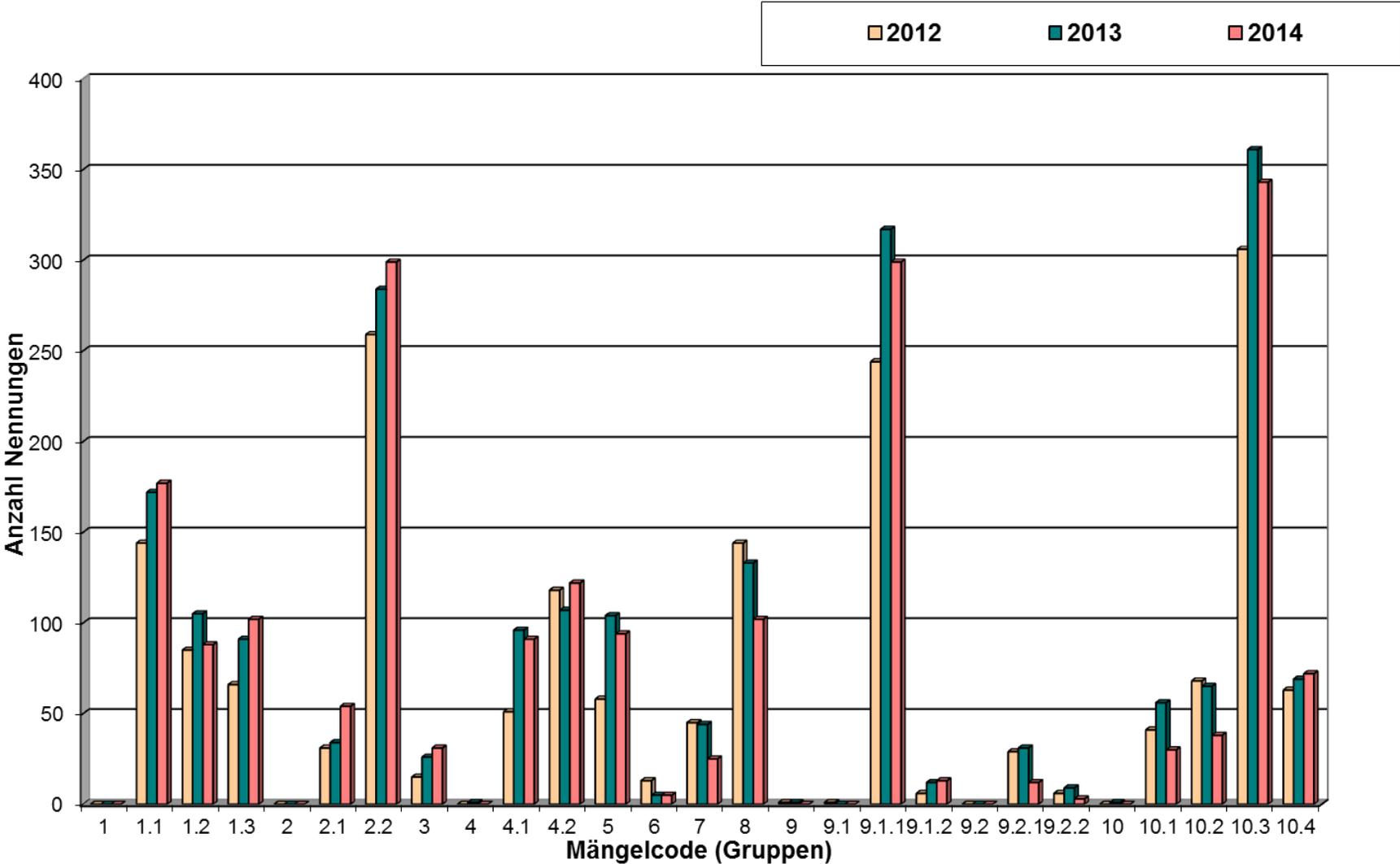
Die meisten Berichte wurden wieder für Anlagenprüfungen in Niedersachsen (279) und Nordrhein-Westfalen (152) eingereicht; darauf folgen im Jahr 2014 die Bundesländer Mecklenburg-Vorpommern (96) und Schleswig-Holstein (91). Eine tabellarische Auflistung der

---

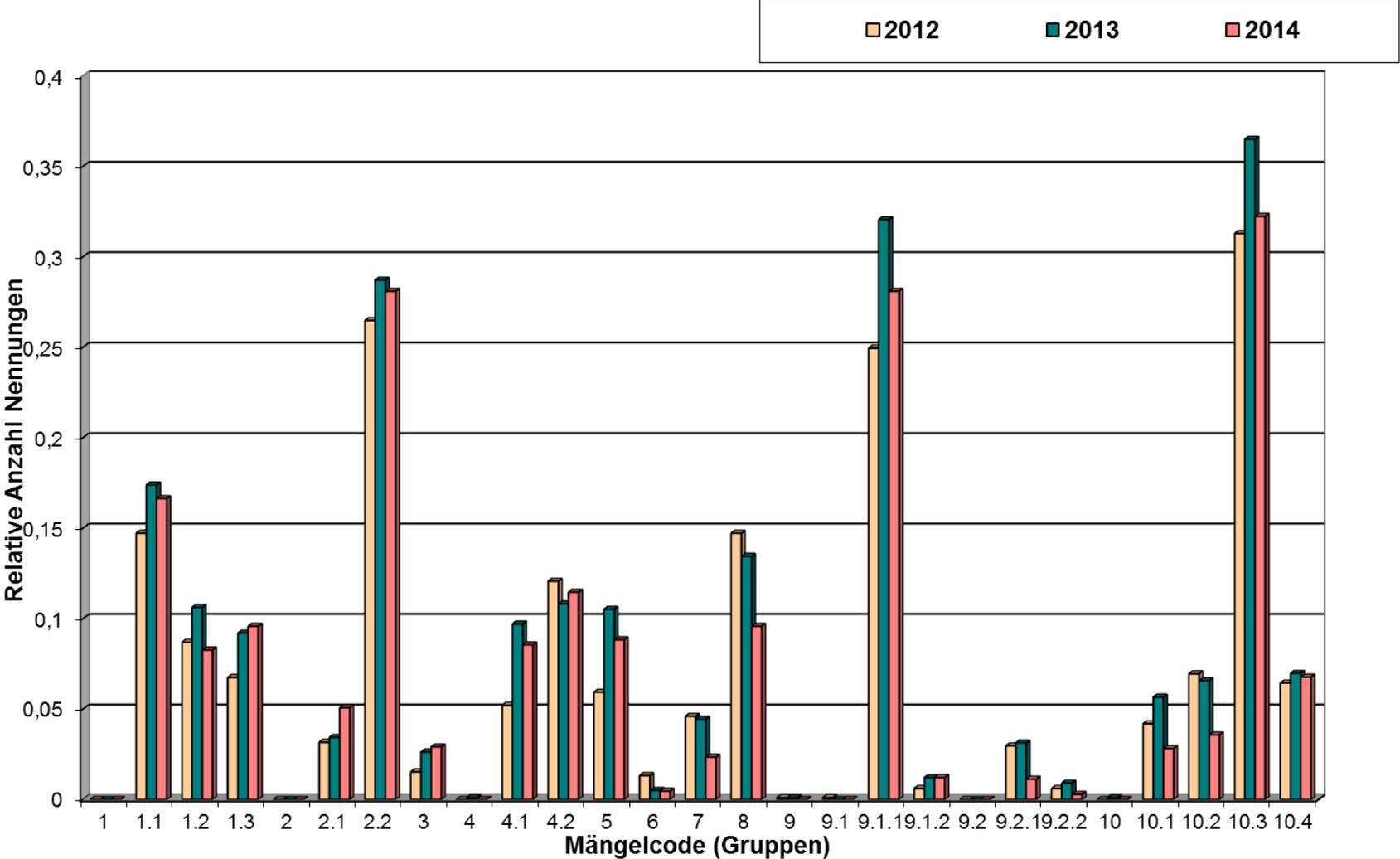
<sup>26</sup> Darüber hinaus wurden 15 Berichte über 11 Prüfungen als Prüfungen von Genehmigungs- bzw. Planungsunterlagen einer gesonderten Auswertung (s. Kapitel 1.3) zugeführt.

geprüften Anlagen nach Anlagenart und Lage befindet sich im Anhang 4. Etwas weniger als die Hälfte (ca. 47 %) der geprüften Anlagen fiel – wie in den vergangenen Jahren – in den Anwendungsbereich der StörfallV.

Abbildung 2 Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu den Mängelcodes in den Jahren 2012 bis 2014



**Abbildung 3 Zuordnung der bedeutsamen Mängel zu den Mängelcodes in den Jahren 2012 bis 2014 –  
Relative auf die Gesamtzahl der Prüfungen bezogene Anzahl der Nennungen**



Anlagenschwerpunkte der Prüfungen waren insbesondere die Biogasanlagen (betrachtet als Summe aller Genehmigungstatbestände nach Anhang 1 der 4. BImSchV [vgl. S. 25]), bei denen der relative Anteil der Anlagen, die in den Anwendungsbereich der StörfallV fielen, geringfügig abnahm (157 von 443 geprüften Anlagen), sowie die Chemieanlagen<sup>27</sup>, bei denen 142 von 163 geprüften Anlagen Teil eines Betriebsbereiches waren.

Weitere Schwerpunkte bildeten Abfallbehandlungsanlagen<sup>28</sup> mit 81 geprüften Anlagen (davon 13 Teil eines Betriebsbereiches nach StörfallV), Kraftwerke und Feuerungsanlagen<sup>29</sup> mit 70 (davon 10 Teil eines Betriebsbereiches nach StörfallV) und Ammoniak-Kälteanlagen mit 53 geprüften Anlagen (davon 12 Teil eines Betriebsbereiches nach StörfallV).

Knapp 40 % der vorliegenden Prüfungen wurden wie im Jahr 2013 vor Inbetriebnahme durchgeführt, nur bei 17 Prüfungen (1,6 %) (2013 1,4 %) bestanden vor der Anordnung der Prüfungen Anhaltspunkte für sicherheitstechnische Defizite (§ 29a Abs. 2 Nr. 5 BImSchG). Das bedeutet, dass ein Schwerpunkt der Prüfungen, wie in den vergangenen Jahren, bei Neuanlagen bzw. wesentlichen Änderungen lag und weniger bei bereits auffälligen Anlagen.

Bei 37 Prüfungen (2013 31 Prüfungen) waren Ereignisse der Anlass, jedoch oft ohne verwertbare Angaben bezüglich des Ereignisses. Diese Berichte wurden zur Auswertung und weiteren Recherche an den Ausschuss Ereignisauswertung (AS-ER) der KAS weitergeleitet.

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

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

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

Bedeutsame Mängel liegen gemäß Leitfaden KAS-4<sup>2</sup> 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.

---

<sup>27</sup> nur Anlagen nach Nr. 4.1 des Anhangs 1 der 4. BImSchV

<sup>28</sup> ohne Biogasanlagen

<sup>29</sup> die nicht Teil einer Biogasanlage (z. B. als BHKW) sind

Grundlegende Folgerungen im Sinne des Leitfadens KAS-4<sup>2</sup> 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 aus Sicht des AS-EB gute Praxis der Mängelbeschreibung sei folgender Befund aus 2010 beispielhaft dargestellt:

**Tabelle 2     Gute Praxis der Mängelbeschreibung an einem Beispiel für eine Anlage nach Nr. 9.1 des Anhangs 1 der 4. BImSchV**

Feststellungen des Sachverständigen	Mängelcode
Ungenehmigte Nutzungsänderung eines Lagertanks, keine Prüfung vor Inbetriebnahme nach Änderung. Prüffristen erheblich überzogen.	2.2-021
Die akustische Alarmeinrichtung an der Tankkraftwagen (TKW)-Füllanlage war defekt.	4.2-01
Die Schnellschlussarmaturen am Tankkraftwagen (TKW)-Füllstand waren defekt und in Offen-Stellung blockiert. Keine Wirkung bei Hilfsenergieausfall, Füllstop oder Not-Aus.	4.2-01
Die Schnellschlussarmaturen (Befüllung) an Tank 1 und 2, die Schnellschlussarmaturen (Rücklauf) an Tank 1 und 2 und die Schnellschlussarmatur (Entnahme) an Tank 1 waren zum Prüfzeitpunkt ebenfalls defekt. Auch hier keine Wirkung bei Hilfsenergieausfall, Not-Aus bzw. Füllstop (Befüllarmaturen am Behälter). Hinweis: da von den insgesamt 16 Schnellschlussarmaturen am Prüfzeitpunkt 7 defekt waren, alle Armaturen vom gleichen Hersteller stammen, vom gleichen Typ und Baujahr sind und den gleichen Betriebsbedingungen ausgesetzt sind, kann auch bei den z. Z. noch funktionsfähigen Armaturen nicht von einer dauerhaften Betriebssicherheit ausgegangen werden; dies betrifft erfahrungsgemäß speziell auch den Winterbetrieb.	4.2-01
Die Brandschutzisolierung der vier oberirdischen Lagerbehälter war an mehreren Stellen, z. T. großflächig, schadhaft.	8-02
Die Behälter sind mit kombinierten Füllstandsfernanzeigen / Überfüllsicherungen ausgestattet. Bei der Prüfung war die Füllstandsfernanzeige/ Überfüllsicherung von Tank 3 defekt. Die Überfüllsicherung von Tank 2 war ebenfalls defekt, jedoch so manipuliert („kurzgeschlossen“), dass eine Befüllung trotz defekter Überfüllsicherung - auch über die genehmigte maximale Lagerkapazität von 29,9 t weit hinaus - ermöglicht wurde.	4.2-01
Der Überdruckwächter an Behälter 1 war so korrodiert, dass eine Prüfung nicht möglich war. Der Überdruckwächter an Behälter 5 war zur Prüfung nicht zugänglich.	4.2-01
Der Trockenlaufschutz der Flüssiggaspumpen (Ex-Schutz-Maßnahme) von Tank 2 sowie Tank 5 war ohne Funktion.	4.2-01
Der Korrosionsschutzanstrich der Rohrleitungen und der Rohrhalterungen war stellenweise schadhaft mit Rostnarbenbildung.	2.1

<b>Feststellungen des Sachverständigen</b>	<b>Mängelcode</b>
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
Ein aktueller Feuerwehrplan im Sinne der TRB 801 Nr. 25 Anlage Pkt. 8.1.8 konnte nicht vorgelegt werden. Ein Bericht über eine Brandschau lag ebenfalls nicht vor.	8-04
Es wurde folgendes zum Sicherheitsabstand der Anlage festgestellt: Gegenüber der Genehmigungssituation ist heute das Gelände südöstlich der Anlage nicht mehr vom Betreiber der Flüssiggasanlage angemietet. Statt dessen befindet sich dort ein Supermarkt mit öffentlich zugänglichem Parkplatz, abgetrennt nur durch einen gasdurchlässigen Gitterzaun. Gemäß der Anlage zur TRB 801 Nr. 25 Pkt. 7.1.24 Tab. 1 beträgt der erforderliche Sicherheitsabstand zu Schutzobjekten - sofern keine Einzelfallbetrachtung nach Pkt. 7.1.23 durchgeführt wurde - pauschal mindestens 30 m. Die Entfernung der lösbaren Verbindungen des Tanks 1 zum angrenzenden betriebsfremden Grundstück beträgt schätzungsweise nur 10-12 m. Statt DME (Dimethylether) wird heute Flüssiggas (zur Zeit Butan) in Tank 1 gelagert.	7-02
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 feststellen, dass der Anteil der Anlagen, bei denen Mängel festgestellt wurden, mit der sinkenden Unternehmensgröße korreliert. So wurden bei 31,9 % der 163 geprüften Anlagen in Großunternehmen (> 250 Beschäftigte) (2013 27,1 %), 34,8 % der 431 geprüften Anlagen in mittelständischen Unternehmen (> 5 - 250 Beschäftigte) (2013 41,6 %) und 75,7 % der 375 geprüften Anlagen in Kleinstunternehmen (bis 5 Beschäftigte) (2013 76,1 %) Mängel festgestellt.

Abweichend davon ist die Zahl der festgestellten Mängel bei Großunternehmen mit durchschnittlich ca. 4,0 Mängeln pro mangelbehafteter Anlage geringfügig größer als bei mittelständischen Unternehmen (durchschnittlich ca. 3,8 Mängel pro mangelbehafteter Anlage) (2013 ca. 3,5 Mängel bei Großunternehmen und ca. 3,8 Mängel bei mittelständigen Unternehmen), wohingegen sie bei Kleinunternehmen mit durchschnittlich 4,7 Mängeln pro mangelbehafteter Anlage wieder deutlich höher liegt (2013 ca. 4,9 Mängel pro Anlage). Nimmt man die Biogasanlagen aus der Betrachtung heraus, kehrt sich diese Korrelation um (s. Tabelle 3).

**Tabelle 3 Anzahl der Mängel in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße**

	<b>Großunternehmen (&gt; 250 Beschäftigte)</b>	<b>Mittelständische Unternehmen (&gt; 5 - 250 Beschäftigte)</b>	<b>Kleinunternehmen (bis 5 Beschäftigte)</b>
Geprüfte Anlagen	163	431	375
Geprüfte Anlagen (ohne BGA)	159	366	35
Prüfungen mit Mängelbefunden	52	150	284
Prüfungen mit Mängelbefunden (ohne BGA)	52	116	15
Durchschnitt Anzahl Mängel pro mangelbehafteter Anlage	4,0	3,8	4,7
Durchschnitt Anzahl Mängel pro mangelbehafteter Anlage (ohne BGA)	4,0	3,7	1,8
Maximale Anzahl festgestellter Mängel	19	40	35
Minimale Anzahl festgestellter Mängel	1	1	1
Anzahl Anlagen mit 1 Mangel	20	53	63
Anzahl Anlagen mit 2 Mängeln	3	21	57
Anzahl Anlagen mit 3 bis 5 Mängeln	17	44	90
Anzahl Anlagen mit 6 bis 10 Mängeln	9	27	40
Anzahl Anlagen mit 11 bis 20 Mängeln	3	4	29
Anzahl Anlagen mit 21 bis 50 Mängeln	-	1	5

Bei 95 geprüften Anlagen war die Angabe nicht verfügbar.

#### 1.2.4.6 Mängelhäufigkeit in Abhängigkeit von der Anlagenart

Im Durchschnitt weisen Berichte über Prüfungen an Biogasanlagen mit durchschnittlich ca. 4,7 (2013 ca. 6,5) und Ammoniak-Kälteanlagen mit durchschnittlich ca. 4,6 (2013 ca. 5,9) Nennungen pro mangelbehafteter Anlage deutlich mehr Mängel aus, als Berichte über Prüfungen an anderen Anlagenarten mit durchschnittlich ca. 3,3 (ca. 3,1) Nennungen pro mangelbehafteter Anlage. In Tabelle 4 ist die Häufigkeit von Mängelbefunden bei den unterschiedlichen Anlagenarten dargestellt.

**Tabelle 4 Häufigkeit von Mängelbefunden bei den unterschiedlichen Anlagenarten**

	Biogas-anlagen	Ammoniak-Kälteanlagen	Abfallbehandlungs-anlagen (ohne BGA)	Kraftwerke / Feuerungsanlagen	Chemie-anlagen <sup>30</sup>	Sonstige Anlagen
Geprüfte Anlagen	443	53	81	70	163	254
Prüfungen mit Mängelbefunden	328 (74,0%)	45 (84,9%)	16 (19,8%)	14 (20,0%)	37 (22,7%)	102 (40,2%)
Durchschnitt Anzahl Mängel pro mangelbehafteter Anlage	4,7	4,6	2,8	3,4	2,6	3,6
Maximale Anzahl festgestellter Mängel	40	19	10	15	20	19
Minimale Anzahl festgestellter Mängel	1	1	1	1	1	1
Anzahl Anlagen mit 1 Mangel	74	11	6	3	22	35
Anzahl Anlagen mit 2 Mängeln	64	3	2	5	4	16
Anzahl Anlagen mit 3 bis 5 Mängeln	106	16	6	5	7	30
Anzahl Anlagen mit 6 bis 10 Mängeln	48	14	2	-	3	16
Anzahl Anlagen mit 11 bis 20 Mängeln	29	1	-	1	1	5
Anzahl Anlagen mit 21 bis 50 Mängeln	7	-	-	-	-	-

<sup>30</sup> nur Anlagen nach Nr. 4.1 des Anhangs 1 der 4. BImSchV

### 1.2.4.7 Mängelschwerpunkte

Insgesamt wurden von den Sachverständigen 2.312 bedeutsame Mängel aufgeführt. Die Schwerpunkte lagen bei der „Organisation“ (10) mit 483 Nennungen von Mängelcodes, der „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1) mit 367, der „Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen sowie bei der Durchführung von Prüfungen“ (2) mit 353, dem „Explosionsschutz“ (9) mit 327, der „Prozessleittechnik“ (4) mit 213, dem „Brandschutz“ (8) mit 102 und den „Systemanalytischen Betrachtungen“ (5) mit 94 Nennungen von Mängelcodes. Viele Mängel sind dem Bereich Organisation, Dokumentation, Kenntnisse und nicht dem technischen Bereich zuzuordnen.

Im Einzelnen wurden folgende Mängelcodes mehrfach (> 10) genannt:

**Tabelle 5 Mängelcodes nach KAS-4<sup>2</sup> – Anzahl der Nennungen**

Mängelcode [KAS-4] <sup>2</sup>	Beschreibung	Anzahl der Nennungen
1.1-02	Eignung / Beständigkeit der baulichen Anlagen (gegenüber mechanischen, thermischen, chemischen Beanspruchungen, Dichtheit).	32
1.1-03	Blitzschutz / Potentialausgleich.	83
1.1-05	Sonstige Gebäudeteile (Anfahrerschutz, Halterungen von Rohrleitungen, etc.).	47
1.2-01	Prozess- und Verfahrensführung (Prozessführung, Anlagenschutzkonzepte; einschließlich Nebeneinrichtungen).	50
1.2-02	Ausrüstung zur Überwachung von Prozess- bzw. Reaktionsparametern.	38
1.3-01	Auslegung und Dimensionierung (Beanspruchungen durch Druck, Temperatur, etc.).	26
1.3-02	Eignung der verwendeten Werkstoffe.	32
1.3-03	Eignung und Ausführung von Verbindungen der Anlagenkomponenten (Schweißverbindungen, Flanschverbindungen, Dichtungen, etc.).	44
2.1	Wartungs- und Reparaturarbeiten.	54
2.2-01	Konformität (Herstellernachweise, Herstellerprüfungen, Zulassungen).	55
2.2-02	Durchführung und Nachweis von Prüfungen (Anlagenteile, PLT-Einrichtungen, bauliche Anlagen, Brand- und Explosionsschutzrichtungen).	129
2.2-021	Prüfungen vor Inbetriebnahme, nach wesentlicher Änderung oder Wiederinbetriebnahme.	29
2.2-022	Wiederkehrende Prüfungen.	86

<b>Mängelcode</b> <b>[KAS-4]<sup>2</sup></b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Anzahl der Nennungen</b>
3-03	Ausreichende Versorgung mit Energie und Betriebsmitteln wie Notstrom, Notwasser etc. bei Betriebsstörungen, auch hinsichtlich der Ansprechzeit.	30
4.1-01	Vornahme der Einstufung, z. B. nach VDI 2180.	34
4.1-03	Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualität der Dokumentation der PLT-Einrichtungen.	52
4.2-01	Auslegung und Zustand (Funktionstüchtigkeit).	79
4.2-02	Risikogerechte Ausführung nach Anforderungsklasse / SIL, z. B. Redundanz, Diversität bzw. fehlersichere Ausführung von PLT-Einrichtungen.	23
4.2-04	Not-Aus-System.	16
5-01	Systematische Gefahrenanalyse nach bewährten Methoden.	65
5-02	Prozessüberwachung, -steuerung, Sicherheitskonzept.	14
5-03	Schutz gegen Eingriffe Unbefugter, gegen umgebungsbedingte Gefahrenquellen.	15
7-02	Maßnahmen zur Auswirkungsbegrenzung (Rückhalteeinrichtungen, Sicherheitsabstände, etc.).	11
8.	Brandschutz, Löschwasserrückhaltung.	31
8-02	Baulicher Brandschutz (Brandwände, Feuerschutztüren, Durchbrüche / Durchführungen durch diese, Rauch- und Wärmeabzugsanlagen, etc.).	27
8-04	Brandbekämpfung (Löscheinrichtungen: Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal, Löschmittel, Löschmittelversorgung, Abstimmung der Maßnahmen mit der Feuerwehr, Einsatzbereitschaft der Betriebs- / Werkfeuerwehr, etc.).	23
9.1.1-01	Vermeidung / Einschränkung explosionsfähiger Gemische (z. B. durch Prozessführung, Stoffauswahl, Lüftungsmaßnahmen, Inertisierung).	58
9.1.1-02	Ex-Zonen-Einteilung bzw. -kennzeichnung, Ex-Zonenpläne.	131
9.1.1-03	In Ex-Zonen verwendete Geräte, Erdung / Potentialausgleich.	78
9.1.1-04	Ausstattung mit Sicherheitseinrichtungen (Gaswarnanlage, Explosionssicherung, Detonationssicherung, etc.).	32
10.1-01	Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualisierung und Plausibilität von betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplänen.	24
10.2-01	Vorhandensein, Anordnung, Zustand, Eignung.	13
10.2-02	Kennzeichnung, Beschilderung.	25
10.3-01	Vor-Ort-Kennzeichnung von Anlagenteilen.	81
10.3-02	Vorhandensein und Umsetzung von Arbeits- bzw. Betriebsanweisungen, Betriebsvorschriften / Sicherheitsvorschriften.	86

Mängelcode [KAS-4] <sup>2</sup>	Beschreibung	Anzahl der Nennungen
10.3-03	Unterweisung des zuständigen Personals.	44
10.3-05	Schutzausrüstung für das Personal.	15
10.3-06	Dokumentation.	107
10.4	Sicherheitsmanagement.	21
10.4-01	Dokumentation des Sicherheitsmanagementsystems.	12
10.4-02	Sicherheitsbericht.	23
10.4-03	Sicherheitsorganisation (Verfahrensanweisungen, Regelung von Zuständigkeiten, Vertretungen, etc.).	16

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 443 Prüfungen (davon 341 nach Ziffer 1, 15 unter Ziffer 7, 69 nach Ziffer 8 und 18 unter Ziffer 9 des Anhangs 1 der 4. BImSchV genehmigt oder als Nebeneinrichtung mitgenehmigt).

Neben diesen Anlagen stellen Chemieanlagen<sup>31</sup> mit 163 Prüfungen, Abfallbehandlungsanlagen<sup>32</sup> mit 81, Kraftwerke / Feuerungsanlagen mit 70 und Ammoniak-Kälteanlagen mit 53 weitere Schwerpunkte dar.

Ungefähr 76 % der geprüften Anlagen (2013 ca. 71 %) sind diesen fünf Anlagenarten zuzuordnen.

In den Abbildungen 4 und 5 ist das Verhältnis Anlagen mit bedeutsamen Mängeln zu Anlagen ohne bedeutsame Mängel aufgeschlüsselt nach Anlagenarten dargestellt.

#### 1.2.4.8 Anlagenspezifische Auswertungen

In der Abbildung 6 sind die Mängel aufgeteilt auf die Anlagenziffern des Anhangs 1 der 4. BImSchV dargestellt, aus denen sich für die einzelnen Anlagenarten die in Tabelle 6 dargestellten Schwerpunkte ablesen lassen.

<sup>31</sup> nur Anlagen nach Nr. 4.1 des Anhangs 1 der 4. BImSchV

<sup>32</sup> ohne Biogasanlagen

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

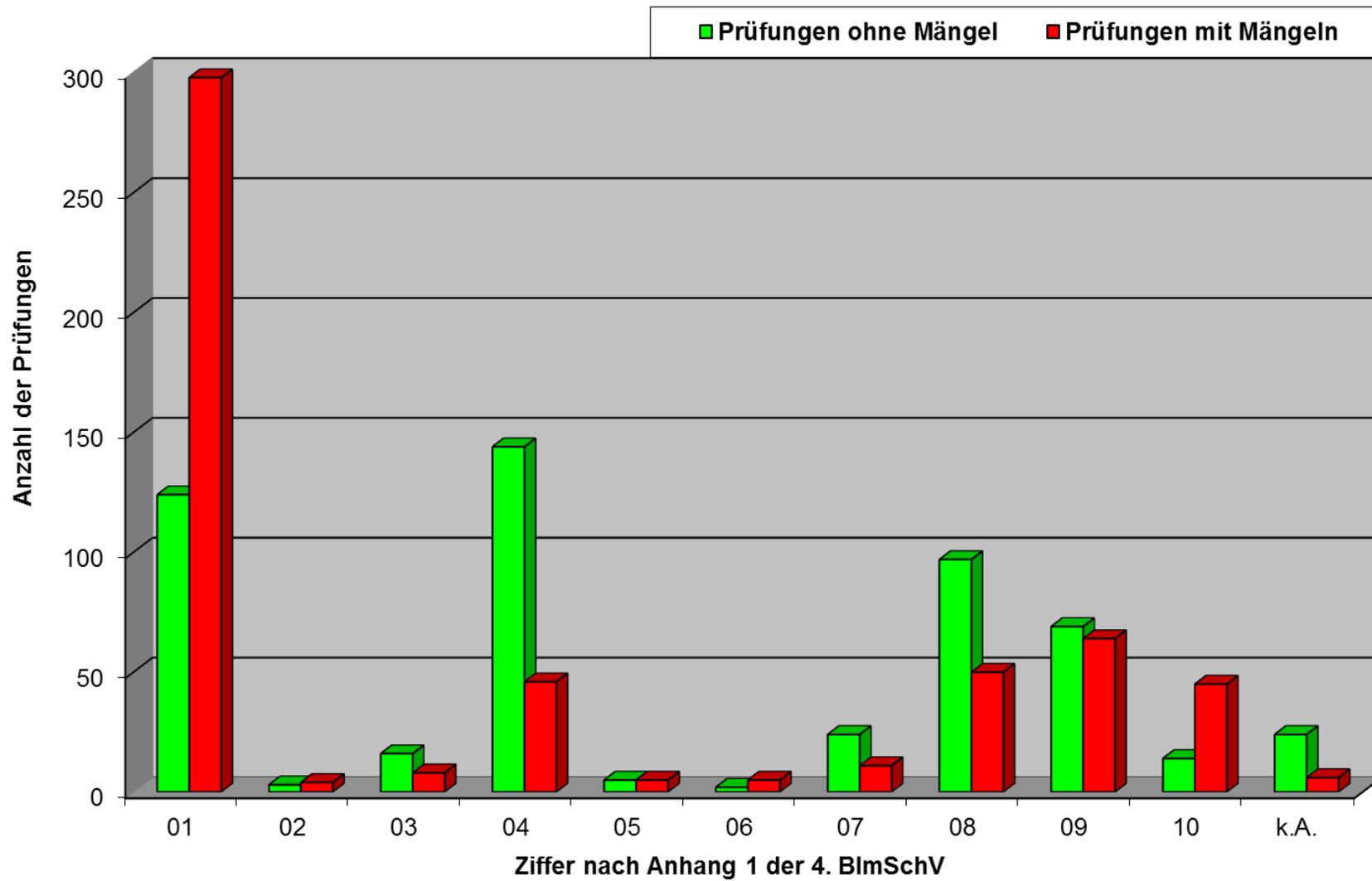


Abbildung 5 Prüfungen mit Mängeln – ohne Mängel – nach Anlagenart

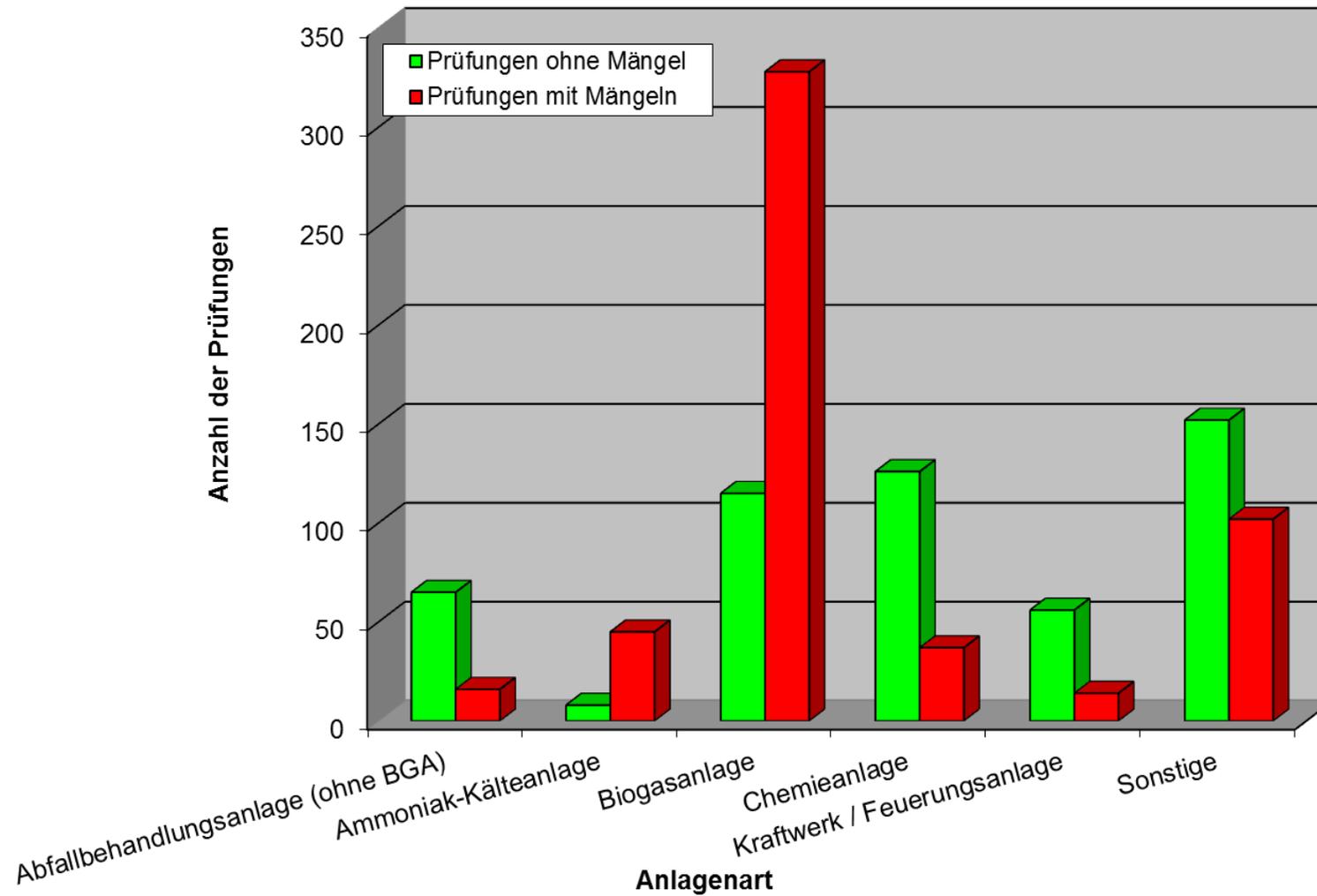
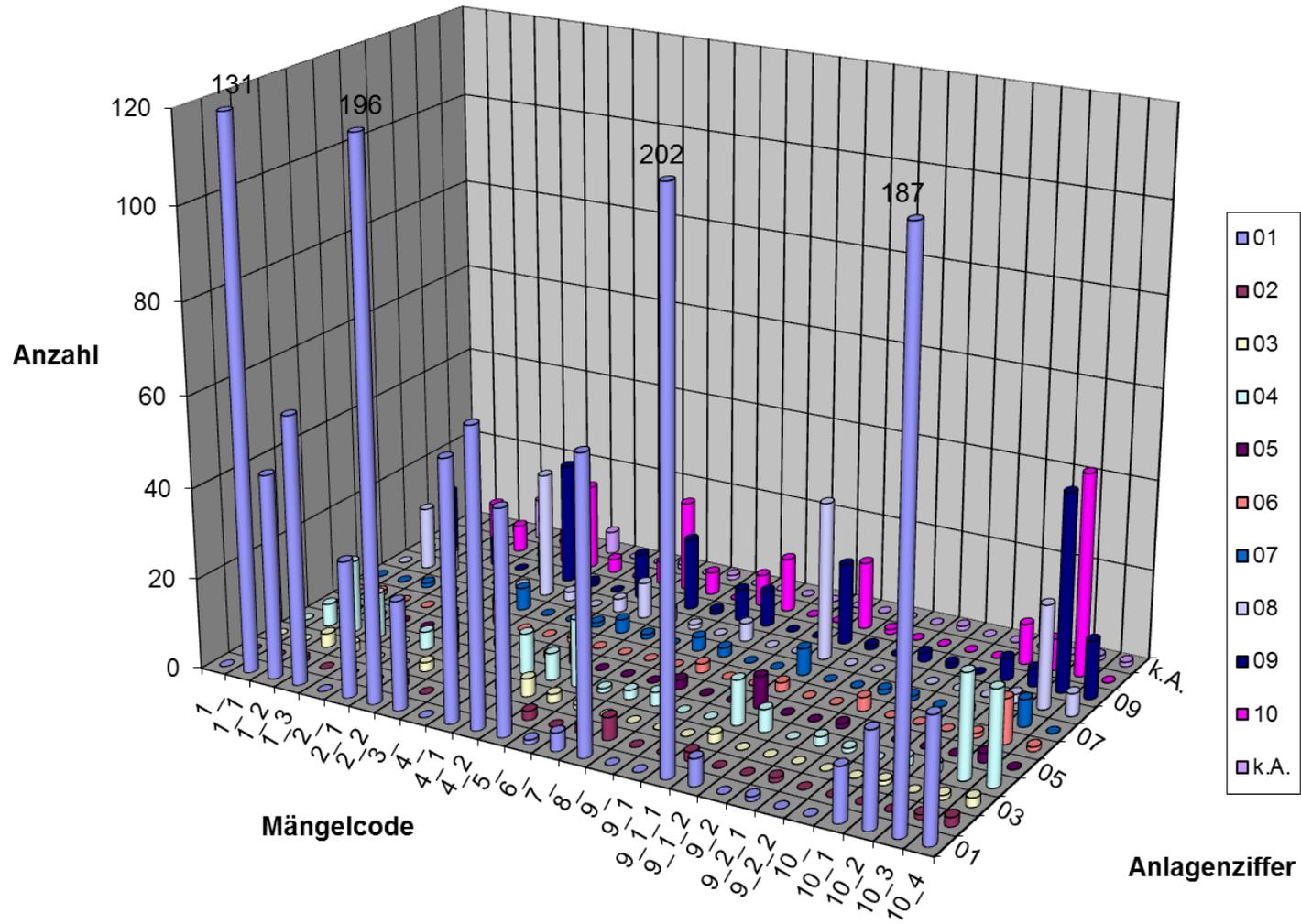


Abbildung 6 Mängelcode-Verteilung nach Anlagenziffern des Anhangs 1 der 4. BImSchV



**Tabelle 6      Schwerpunkte der Mängelcodenennungen  
nach Anlagenziffer des Anhangs 1 der 4. BImSchV**

<b>Anlagenziffer nach Anhang 1 der 4. BImSchV</b>	<b>Mängelcodegruppe nach KAS-4<sup>2</sup></b>
Ziffer 1	1.1 „Bautechnische Auslegungsbeanspruchungen“ 2.2 „Prüfungen“ 9.1.1 „Vorbeugender Explosionsschutz (Gase / Dämpfe)“ 10.3 „Betriebsorganisation“
Ziffer 2	8 „Brandschutz, Löschwasserrückhaltung
Ziffer 4	1.2 „Verfahrenstechnische Auslegung“ 5 „Systemanalytische Betrachtungen“ 9.1.1 „Vorbeugender Explosionsschutz (Gase / Dämpfe)“ 10.3 „Betriebsorganisation“ 10.4 „Sicherheitsmanagement“
Ziffer 5	9.1.1 „Vorbeugender Explosionsschutz (Gase / Dämpfe)“
Ziffer 6	10.3 „Betriebsorganisation“
Ziffer 8	2.2 „Prüfungen“ 9.1.1 „Vorbeugender Explosionsschutz (Gase / Dämpfe)“ 10.3 „Betriebsorganisation“
Ziffer 9	2.2 „Prüfungen“ 10.3 „Betriebsorganisation“
Ziffer 10	2.2 „Prüfungen“ 4.2 „Ausführung von PLT-Einrichtungen“ 10.3 „Betriebsorganisation“
ohne Ziffer nach Anhang 1 der 4. BImSchV bzw. nicht genehmigungsbedürftig	1.3 „Auslegung der Komponenten“

Vergleicht man die Mängelverteilung nach dem Grund der Prüfung, so zeigt sich bei allen Prüfanlässen eine Verteilung, die sich weitgehend analog Abbildung 2 darstellt.

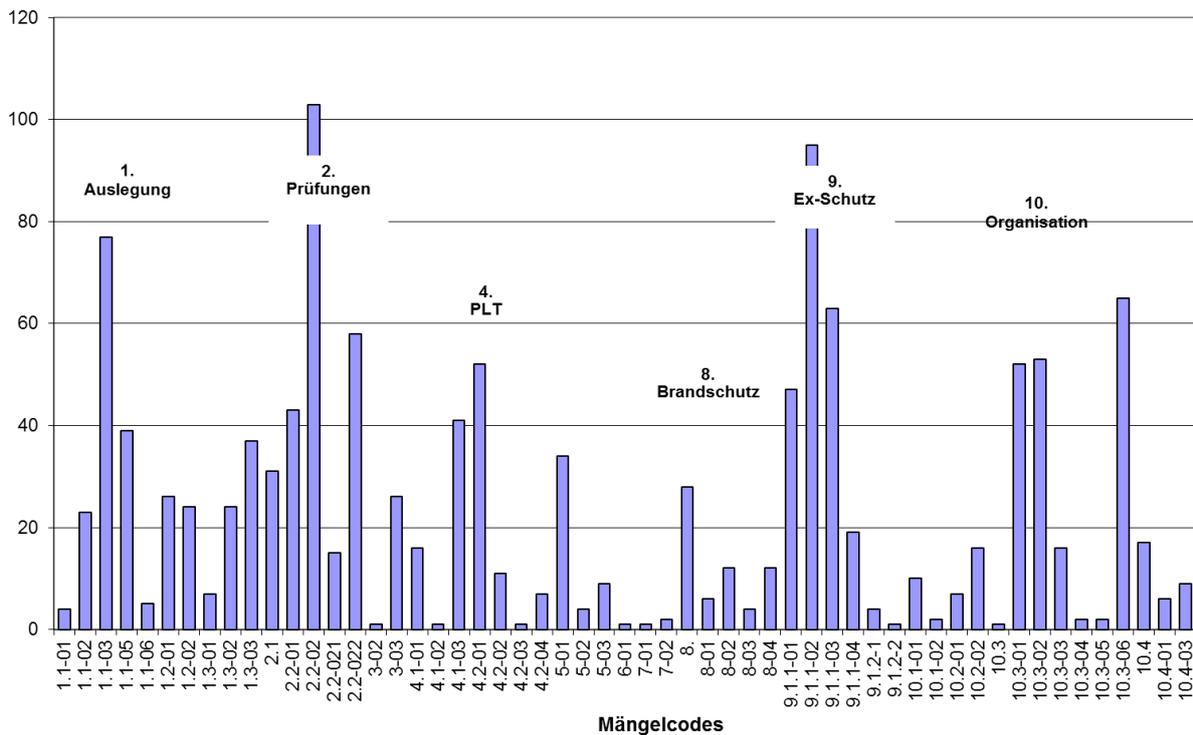
### **Biogasanlagen**

Biogasanlagen können nach der Änderung der 4. BImSchV im Mai 2013 u. a. nach den Ziffern 1.15, 1.16 und 8.6 (Einsatz von Abfällen oder Gülle) genehmigt werden. Daneben können sie auch als Altanlage bzw. Teil- oder Nebenanlage u. a. nach den Ziffern 1.2 (Anlagen

zur Erzeugung von Strom ...), 1.4 (Verbrennungsmotorenanlagen zur Erzeugung von Strom ...), 7.1 (Anlagen zum Halten oder zur Aufzucht von Geflügel ...), oder 9.36 (Anlagen zur Lagerung von Gülle) des Anhangs 1 der 4. BImSchV genehmigt sein. Es sind jedoch nicht alle Biogasanlagen in Deutschland nach BImSchG genehmigungsbedürftig.

Bei der Auswertung der Jahresberichte fiel auf, dass einige Sachverständige sich anscheinend auf Biogasanlagen spezialisiert haben und in diesem Bereich viele Anlagen mit ähnlichen Prüfberichten als Ergebnis prüfen.

**Abbildung 7 Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen**



Bei ca. 74 % (328 Anlagen) der 443 geprüften Biogasanlagen (2013 ca. 73 %) wurden insgesamt 1.549 bedeutsame Mängel festgestellt. Dies entspricht ca. 67 % der über alle geprüften Anlagen festgestellten 2.312 bedeutsamen Mängel (2013 ca. 71 %). Am häufigsten wurden – wie im Jahr 2013, wenn auch mit leicht geänderter Reihenfolge der Mängelcodegruppen – Mängel in den Bereichen „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“ (1), „Organisatorische Maßnahmen“ (10), „Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen“ (2), „Explosionsschutz“ (9), und „PLT-Einrichtungen“ (4) festgestellt. Neben dem BImSchG als Prüfgrundlage wurden auch die Betriebssicherheitsverordnung und die Länder-VAwS herangezogen.

192 der 443 Prüfungen wurden während der Errichtung bzw. vor der Inbetriebnahme der Biogasanlage durchgeführt, bei 138 Anlagen wurden hierbei bedeutsame Mängel festgestellt. Viele dieser Prüfungen wurden anscheinend schon während des Genehmigungsverfahrens bzw. 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. Probebetrieb 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 157 unter die StörfallV. Von den gefundenen Män-

geln unterscheiden sich diese Biogasanlagen von den anderen nur durch die speziellen Anforderungen der StörfallV bzgl. des Sicherheitsmanagements und des Konzepts zur Verhinderung von Störfällen.

Die meisten Prüfungen fanden wie im Jahr 2013 in Niedersachsen (168), Schleswig-Holstein (74) und Mecklenburg-Vorpommern (67) statt.

Nach den Angaben der Sachverständigen gehörten 340 der geprüften Anlagen zu Kleinstunternehmen mit max. 5 Mitarbeitern, 65 zu KMU mit bis zu 250 Mitarbeitern und nur 4 Anlagen, von denen alle mängelfrei waren, wurden von Großunternehmen betrieben. Ca. 48 % (31) der 65 von KMU betriebenen Anlagen waren mängelfrei (2013 ca. 54 %). Demgegenüber wiesen wie im Jahr 2013 knapp 80 % der von Kleinstunternehmen betriebenen Biogasanlagen Mängel auf.

Im Folgenden sind typische, zum Teil zusammengefasste, anlagenspezifische Mängel zu den einzelnen Mängelcode-Gruppen 1 bis 10 aufgeführt<sup>33</sup>:

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

Fehlende Statik für das Gasspeicherdach, keine Berücksichtigung der Schneelast bzw. des Ausfalls der Tragluft.

Gasbeaufschlagte Anlagenteile waren nicht UV-beständig ausgeführt.

Offene Kabelenden auf der Anlage und in Schaltschränken.

Blitzschutz fehlte, war nicht nach DIN/VDE ausgeführt, eine entsprechende Gefährdungsbeurteilung lag nicht vor.

Potentialausgleich fehlte oder war nicht fachgerecht ausgeführt.

Auflager gasführender Rohrleitung war mangelhaft.

Anfahrerschutz an verschiedenen Anlagenteilen fehlte.

Fehlende Absturzsicherung auf hochgelegenen Bedienbühnen.

Die Fläche zwischen Feststofflager und Feststoffeintrag war nicht dicht ausgeführt.

Die Absperrarmaturen vor den Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung der Anlage waren nicht demontiert oder gegen Schließen gesichert.

Weder war der Verdichter auf der Biogasanlage sicherheitstechnisch mit der BHKW-Anlage verknüpft, noch befand sich eine automatische Absperrvorrichtung außerhalb des Aufstellraums; in den vorgelegten Unterlagen fand sich kein Hinweis auf eine Anpassung des Sicherheitskonzepts (Rohrleitungslänge und Verdichterstandort).

Die Gasfackel hatte keine automatische Zündung.

Mögliche Beschädigung der Rohrleitung bei Stillstand durch thermische Expansion wurde nicht verhindert.

---

<sup>33</sup> Eine ausführliche Aufbereitung dieser Informationen findet sich unter [http://www.kas-bmu.de/gremien/kas/aseb/aseb\\_ueb.htm](http://www.kas-bmu.de/gremien/kas/aseb/aseb_ueb.htm) in Tabellenform als PDF-Datei.

Es fehlten Über-/Unterdruck- und Überfüllsicherungen.

Es war keine Stand-Tief-Absicherung (Gärreste-Behälter) gewährleistet (beim Ansaugen aus dem leeren Gärreste-Behälter hätte ggf. Biogas angesaugt werden können).

Die Über- und Unterdrucksicherung war nicht beheizt.

Verwendung von handelsüblichen und für den Biogasbereich nicht zulässigen PVC-KG Rohren (Kanalgrundrohre).

An lösbaren Verbindungsstellen (Flansche) der Biogas führenden Rohrleitungen waren zahlreiche Schrauben korrodiert, fehlten Schrauben oder waren zu kurz.

Kompensatoren und Ringraumdichtungen wiesen deutliche Versprödungsrisse auf.

Starke Korrosion aufgrund mangelhafter Schwarz-Weiß-Trennung.

## 2 Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen.

Die Gasleitung vom Gärproduktlager zum Nachgärer war mittels einer Bandage nur provisorisch abgedichtet.

Für die technisch dichten und dauerhaft technisch dichten Anlagenkomponenten waren die regelmäßigen Dichtheitsprüfungen nicht durchgeführt oder nicht dokumentiert.

Weder Kontroll- / Wartungs- und Prüfpläne noch Wartungsverträge mit Fachbetrieben lagen vor.

Fehlender Eigensicherheitsnachweis der Stromkreise in Ex-Bereichen.

Die Prüfbescheinigung nach § 5 VSG 1.4 bzw. VDE 0100-600 über die wiederkehrende Prüfung ortsfester elektrischer Betriebsmittel der Biogasanlage lag nicht vor.

Es fehlten aktuelle Nachweise über die wiederkehrende Wartung (Kalibrierung und Justierung) der Gaswarnanlagen und Funktionsproben der Rauchmelder.

Unzureichende Nachweise über die Prüfung von PLT-Schutz- und Überwachungseinrichtungen und über Sicherheitsvorrichtungen.

## 3 Energie- und Betriebsmittelversorgung (3).

Notstromkonzept lag nicht vor.

## 4 Prozessleittechnik, Elektrotechnik (4).

Nachweis der Einhaltung der DIN EN 61511 bzw. VDI/VDE 2180 fehlte.

Fehlende, unvollständige oder nicht aktuelle Dokumentation, z. B. Herstellerdokumentation, Abschaltmatrix der PLT-Einrichtungen.

Vorhandene PLT zum Teil ohne Funktion (z. B. Brandmelder, Leckagesonde, Überfüllsicherung, Not-Aus) bzw. notwendige PLT nicht vorhanden.

Die sichere Störmeldeweiterleitung war noch zu realisieren.

## 5 Systemanalytische Betrachtungen.

Risikobeurteilung, Gefährdungsanalyse bzw. systematische Gefahrenanalyse fehlten oder waren unvollständig.

## 7 Auswirkungen/Begrenzung von Betriebsstörungen und Störfällen

Eine Umwallung der Biogasanlage war nicht vorhanden oder unvollständig.

## 8 Brandschutz, Löschwasserrückhaltung.

Fehlende oder nicht mit der Feuerwehr abgestimmte Brandschutzkonzepte oder Feuerwehrpläne.

Fehlende Brandschotts zwischen Anlagenteilen, z. B. BHKW-Aufstellraum und Elektro- / Öllageraum.

Rauchmelder waren nicht drahtbruchsicher ausgeführt, waren defekt oder fehlten.

Feuerlöscher waren auf der Anlage nicht vorhanden.

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

Das Explosionsschutzdokument lag nicht vor, war nicht vollständig, nicht aktuell.

Die Anlagenkennzeichnung war nicht entsprechend dem Ex-Zonenplan.

Die Fackel startete nicht automatisch vor dem Abblasen des Überdruckventils.

Keine Inertisierung beim Aktivkohlewechsel möglich.

Die in den Ex-Zonen verwendeten Geräte entsprachen nicht der richtigen Kategorie.

Die Zone 1 im Bereich der Überdrucksicherungen war nicht entsprechend TRBS 2152, T3, gegen Blitzschlag geschützt.

Ein Potentialausgleich war nicht an allen elektrisch leitfähigen Komponenten in der Ex-Zone angebracht (Über- / Unterdrucksicherungen, Gasdom, Edelstahlrahmen, Revisionsdeckel).

Die Gaswarneinrichtung im Anmischkeller quittierte sich selbsttätig.

Es fehlte der Nachweis, dass die eingesetzte Gaswarnanlage den Anforderungen der TRBS 2152 Teil 2 / TRGS 722 Kapitel 2.5.1 (3) in Hinblick auf die messtechnische Funktionsfähigkeit und der funktionalen Sicherheit für den vorgesehenen Einsatzfall entspricht.

## 10 Organisatorische Maßnahmen.

Alarm- und Gefahrenabwehrplan, Feuerwehrplan, Brandschutzordnung, Flucht- und Rettungswegepläne fehlten.

Die Fluchttüren waren weder gekennzeichnet, noch mit Panikschloss versehen.

Der Fluchtweg war nicht gekennzeichnet.

Die Kennzeichnung der Anlage war nicht ausreichend, z. B. Gasrohrleitungen, Not-Aus-Taster.

Betriebsanweisungen, Arbeitsanweisungen lagen teilweise nicht vor.

Fehlende Schulung und Unterweisung des Anlagenpersonals.

Der Nachweis über den Besuch einer Betreiberschulung über Anlagensicherheit für zwei Personen fehlte.

Ein strukturiertes Freigabesystem für gefährliche Tätigkeiten (inklusive Ableitung von begleitenden Sicherheitsmaßnahmen) nach Vorgabe der Technischen Regeln für Betriebssicherheit (TRBS) 1112 und 1112 Teil 1 ist bislang noch nicht vollständig eingerichtet.

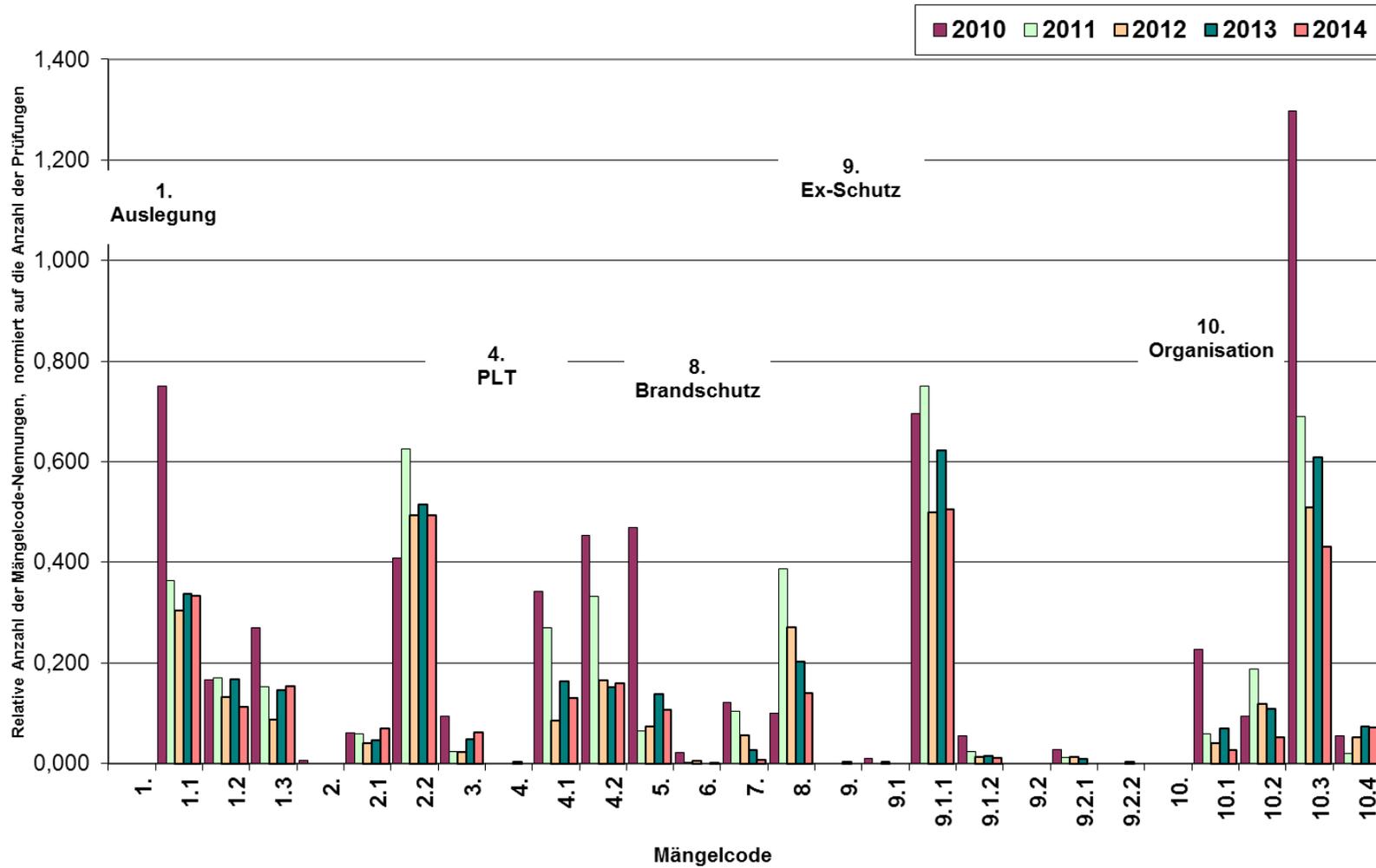
Die Anlagendokumentation (R&I-Fließbilder, Gefahrstoffverzeichnis, Pläne) war nicht vollständig oder nicht aktuell.

Das Konzept zur Verhinderung von Störfällen war nicht vorhanden oder nicht umgesetzt.

Das Sicherheitsmanagementsystem war mangelhaft oder nicht ausreichend dokumentiert.

Analysiert man die Mängelverteilung der Jahre 2010 bis 2014 normiert auf die Anzahl der geprüften Biogasanlagen, so wird deutlich, dass die relativen Mängelhäufigkeiten 2010 und teilweise auch 2011 besonders hoch sind. Die Schwankungen der relativen Mängelhäufigkeiten in den Jahren 2012 bis 2014 sind nicht signifikant.

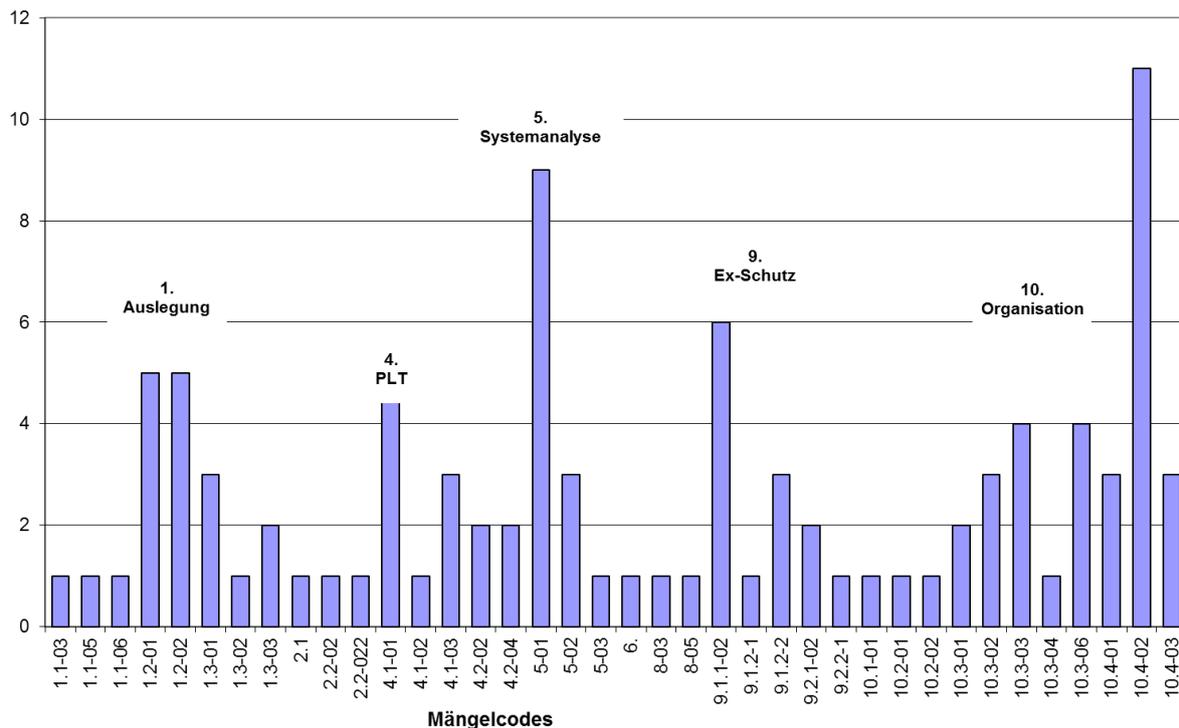
**Abbildung 8 Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen 2010 bis 2014**  
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen



## Chemieanlagen (nach Ziffer 4.1)

Bei ca. 23 % (37 Anlagen) der 163 geprüften Chemieanlagen wurden 96 bedeutsame Mängel festgestellt (2013 ca. 27 %), davon die meisten wieder im Bereich „Organisatorische Maßnahmen“ (10). Weitere Schwerpunkte liegen in den Bereichen „Auslegung von Anlagen“ (1), „PLT-Einrichtungen“ (4), „Systemanalytische Betrachtungen“ (5) und „Explosionsschutz“ (9).

**Abbildung 9 Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen**



Über 87 % der geprüften Anlagen (2013 ca. 89 %) waren Teil eines Betriebsbereiches und etwa 63 % der Prüfungen (2013 ca. 64 %) fanden vor Inbetriebnahme bzw. als Erstprüfung nach Inbetriebnahme statt.

Die meisten Prüfungen fanden – ähnlich wie im Jahr 2013 – in Nordrhein-Westfalen (40), Niedersachsen (25), Sachsen-Anhalt (23), Bayern (17) und Hessen (14) statt.

Nach den Angaben der Sachverständigen gehörten 69 der geprüften Anlagen zu Großunternehmen, von denen 58 mängelfrei waren. 78 der geprüften Anlagen wurden von KMU mit bis zu 250 Mitarbeitern betrieben; davon waren 55 mängelfrei. Eine mängelfreie Anlage wurde von einem Kleinstunternehmen mit max. 5 Mitarbeitern betrieben Für 15 der geprüften Anlagen wurden keine Angaben zur Unternehmensgröße getroffen.

Im Folgenden sind typische, zum Teil zusammengefasste, anlagenspezifische Mängel zu den einzelnen Mängelcode-Gruppen 1 bis 10 aufgeführt:

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

Bei einem zu geringen Stickstoffvordruck im Stickstoffnetz konnte es zu einem Eindringen des Ethylenoxids in das Stickstoffnetz kommen.

Unzureichende Ausrüstung zur Überwachung von Prozess- bzw. Reaktionsparametern.

Gefahrloses Ableiten aus Sicherheitsventilen nicht gegeben.

Die (seit Jahrzehnten) eingesetzten Flanschdichtungen aus faserverstärktem PTFE (Polytetrafluorethylen) erwiesen sich wegen des kalten Flusses des PTFE langfristig als untauglich.

Schadensfall durch Acetylenzerfall bei Wiederinbetriebnahme der Acetylen-Abfüllung (vermutlich ist eine ausreichende Inertisierung der Anlage vor Wiederinbetriebnahme aufgrund der Bauart eines Anlagenteils nicht möglich gewesen (Totraumbildung), was den Schaden dann initialisiert hat.)

- 2 Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen.

Prüfbücher fehlten bzw. waren nicht vollständig vorhanden, eine technische Dokumentation fehlte, Prüfbücher von allen technischen Einrichtungen fehlten, Prüfberichte fehlten.

- 4 Prozessleittechnik, Elektrotechnik.

Einstufung von PLT-Einrichtungen nach VDI 2180 nicht vollständig.

Für sicherheitsgerichtete Instrumentierungen fehlten Ursache-Wirkungs-Diagramme oder Verriegelungsschemata o. ä..

Fehlendes Not-Aus-System / ungenügendes Notkühlsystem.

- 5 Systemanalytische Betrachtungen.

Der Umfang der bestehenden Sicherheitsbetrachtungen beschränkte sich auf die Dokumentation der für wesentlich erachteten Ausfallarten / Gefahrenquellen. Dadurch war nicht erkennbar, ob alle bei dem betreffenden Anlagenteil möglichen Ausfallarten / Gefahrenquellen betrachtet und hinsichtlich ihrer Relevanz bewertet wurden.

Störung bestimmungsgemäßer Betrieb im Schutzkonzept nicht berücksichtigt (Chlorwasserstoff-Freisetzung).

- 8 Brandschutz, Löschwasserrückhaltung.

Aufgrund der Einstufung der in den Lagern gelagerten Nitrocellulose, die als leichtentzündlich eingestuft ist, war keine unverzügliche Alarmierung der Mitarbeiter in den Einrichtungen der Nitrocellulose(NC)-Chips-Herstellung sichergestellt. Bereits bei dem Brandalarm in den genannten Lagern muss eine Evakuierung der Mitarbeiter der NC-Chips-Herstellung erfolgen. Dies war zudem nicht durch entsprechende organisatorische Maßnahmen, wie zum Beispiel Unterweisungen, ergänzt.

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

Keine Zonenausweisung in Behältern / Apparaten, die nur betrieblich d. h. nicht zuverlässig überwacht inertisiert werden.

Das eingesetzte Filtergehäuse war nicht über Explosionsdruckentlastung geschützt, aufgrund des nachgeschalteten Ablaskanals war das Gehäuse nicht ausreichend explosionsdruckstoßfest ausgelegt; darüber hinaus fehlte eine explosionschutztechnische Entkopplung zur Reingasseite des Filters.

Die eingesetzten Detonationssicherungen waren auf der Zündquellen zu- und abgewandten Seite über die Entwässerungsleitungen miteinander verbunden.

10 Organisatorische Maßnahmen.

Unzureichende Kennzeichnung, Beschilderung und Beleuchtung von Flucht- und Rettungswegen.

Betriebsorganisation (Kennzeichnung vor Ort, Arbeitsanweisungen, Schulungen) unvollständig.

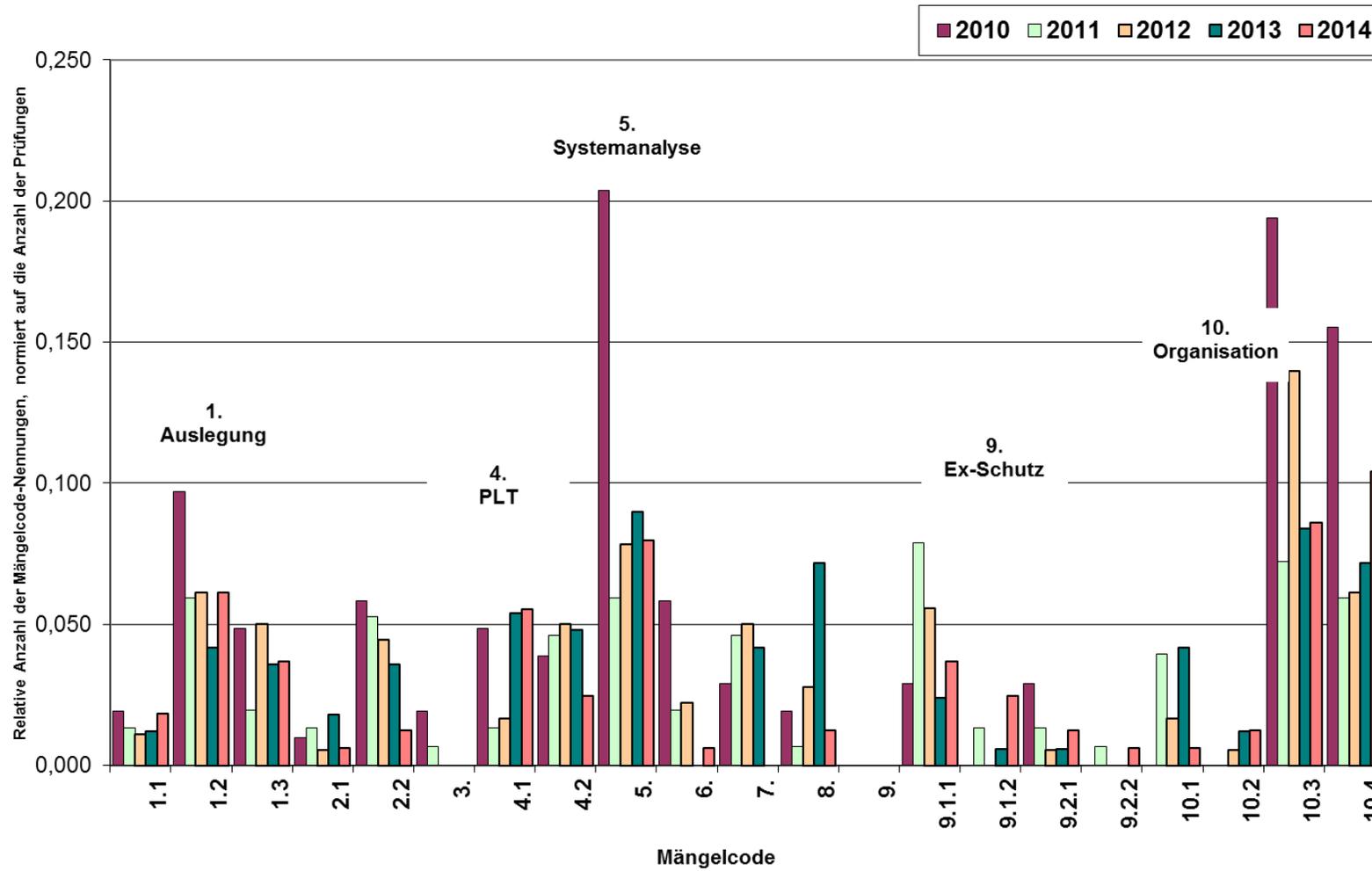
Beschreibung des Sicherheitsmanagementsystems zu Nr. 3c) Anhang III StörfallV hinsichtlich der geforderten Darstellungstiefe gem. KAS-19 war erheblich ergänzungsbedürftig.

Im Sicherheitsbericht wurden nicht alle relevanten Gefahrenquellen betrachtet.

Ermittlung sicherheitsrelevanter Anlagenteile (SRA) und sicherheitsrelevanter Teile eines Betriebsbereiches (SRB) nicht vollständig.

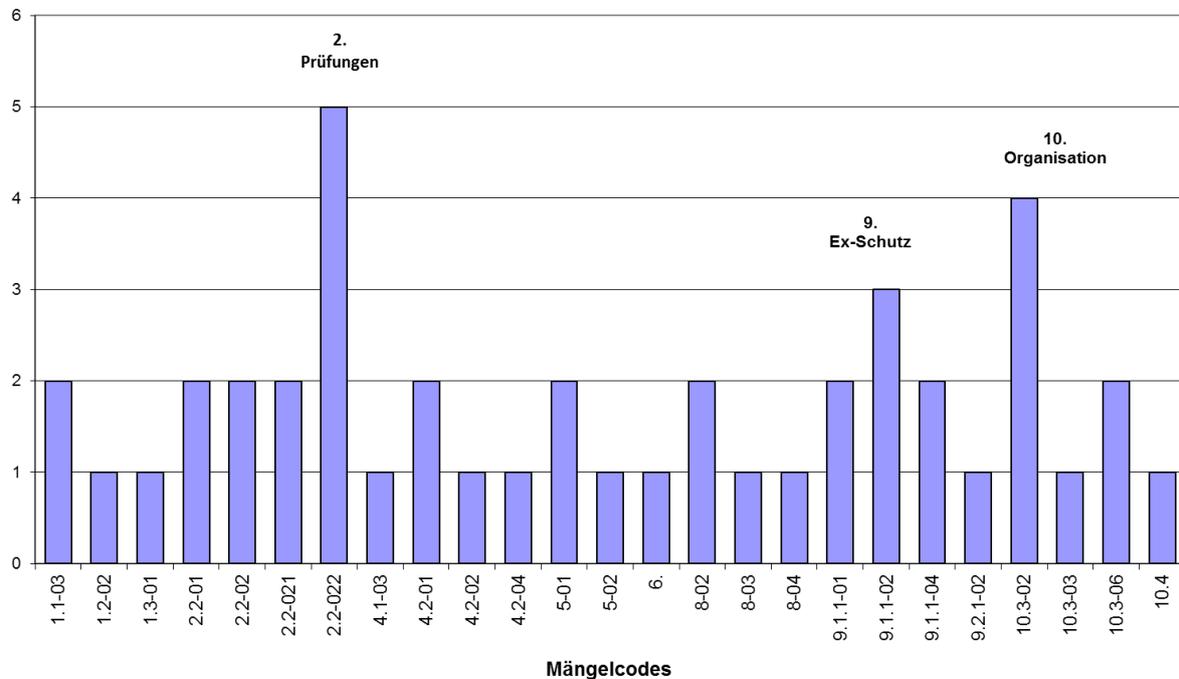
Ein Vergleich der Mängelverteilung der letzten Jahre (siehe Abbildung 10) zeigt bei den Chemieanlagen zwischen 2010 und 2014 in vielen Bereichen einen Rückgang an, der aber in einigen Bereichen nicht stetig ist. So lässt sich für die Bereiche „Betriebsorganisation“ (10.3) und „Sicherheitsmanagement“ (10.4) seit 2012 ein zum Teil deutlicher Wiederanstieg der Mängelhäufigkeit beobachten. Dies wird aber durch die überwiegend sehr hohen Werte für die relativen Mängelhäufigkeiten im Jahr 2010 hervorgerufen; wenn man auch die Werte von 2009 einbezieht, wird dies besonders deutlich. Daher lässt sich keine eindeutige Tendenz für die relativen Mängelhäufigkeiten erkennen.

**Abbildung 10 Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen 2010 bis 2014**  
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen



## Abfallbehandlungsanlagen (ohne Biogasanlagen)

Abbildung 11 Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Abfallbehandlungsanlagen



Bei ca. 20 % (16 Anlagen) der geprüften 81 Abfallbehandlungsanlagen (2013 ca. 23 %) wurden 45 bedeutsame Mängel festgestellt, wobei sich Schwerpunkte in den Bereichen „Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen“ (2), „Organisatorische Maßnahmen“ (10) und „Explosionsschutz“ (9) ergeben.

Die meisten Prüfungen (47 Prüfungen) fanden bei den Abfallbehandlungsanlagen wiederum „in regelmäßigen Abständen“ (§ 29a Abs. 2 Nr. 3 BImSchG) statt.

Abfallbehandlungsanlagen wurden am häufigsten in Baden-Württemberg (17), Bayern (14), Niedersachsen (13) und Nordrhein-Westfalen (11) geprüft.

Im Folgenden sind typische, zum Teil zusammengefasste, anlagenspezifische Mängel zu den einzelnen Mängelcode-Gruppen aufgeführt:

### 2 Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen.

Mangelhafte Ausführung bzw. fehlendes Prüfprotokoll der elektrischen Installation.

Nicht Vorhandensein eines Prüfkonzeptes bzw. Prüfplanes, dadurch Fehlen von vorgeschriebenen Prüfungen.

4 Prozessleittechnik, Elektrotechnik.

Im Bereich der PLT konnte die ordnungsgemäße Funktion einiger Betriebsmittel nicht nachgewiesen und dargestellt werden.

Keine risikogerechte Ausführung sicherheitstechnisch relevanter Abschaltungen.

8 Brandschutz, Löschwasserrückhaltung.

Fehlende Brandschottung.

Keine geeigneten Brandschutzeinrichtungen für Aktivkohlefilter.

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

Keine ausreichende Brennraum-Vorbelüftung für Hochtemperatur-Gasfackel vorhanden.

Das Explosionsschutzdokument war fehlerhaft oder nicht vollständig.

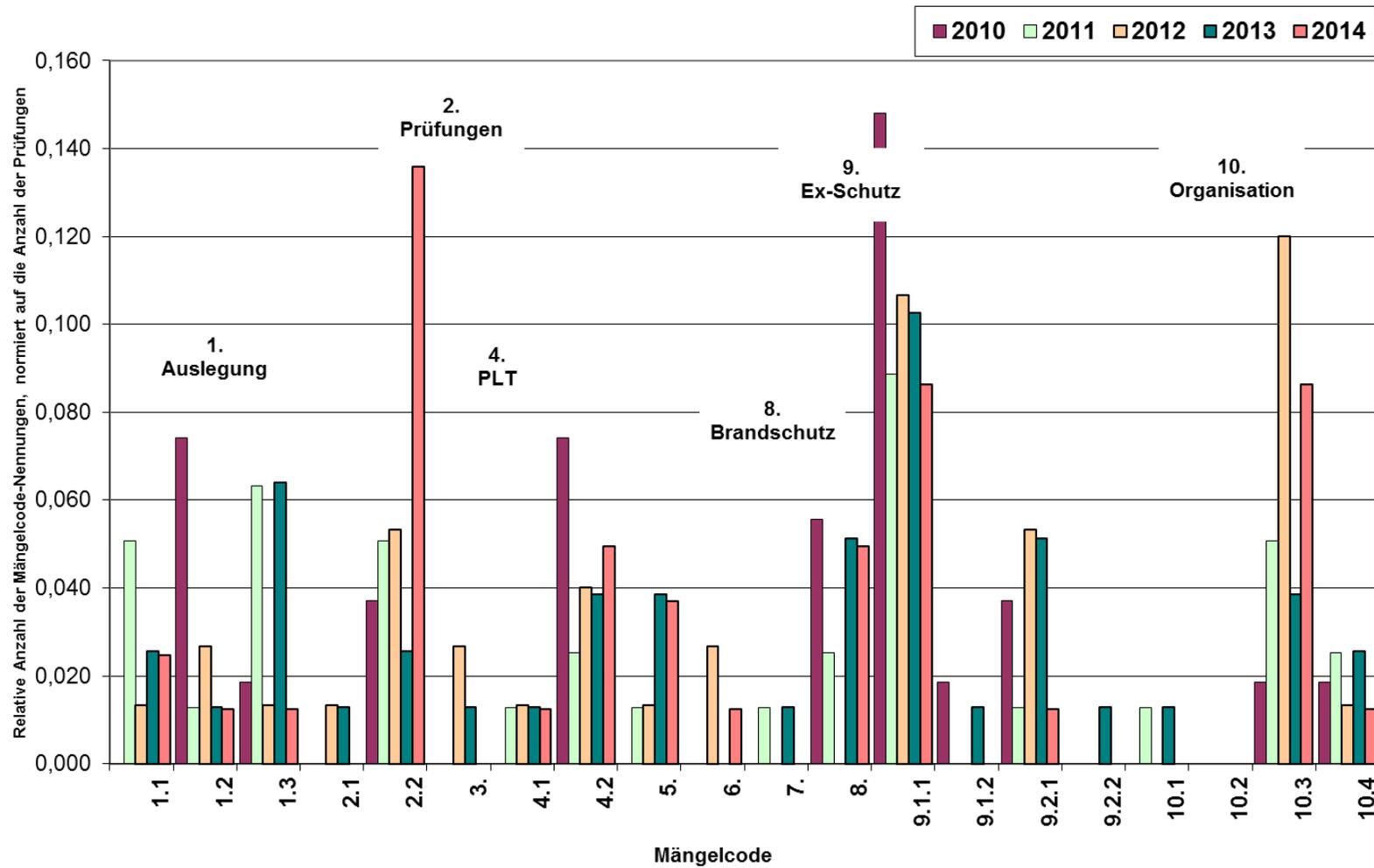
10 Organisatorische Maßnahmen.

Es war nicht sichergestellt, dass allen Kranfahrern die Stapelanweisung bekannt und zugänglich ist.

Zum Teil fehlten Betriebsanweisungen.

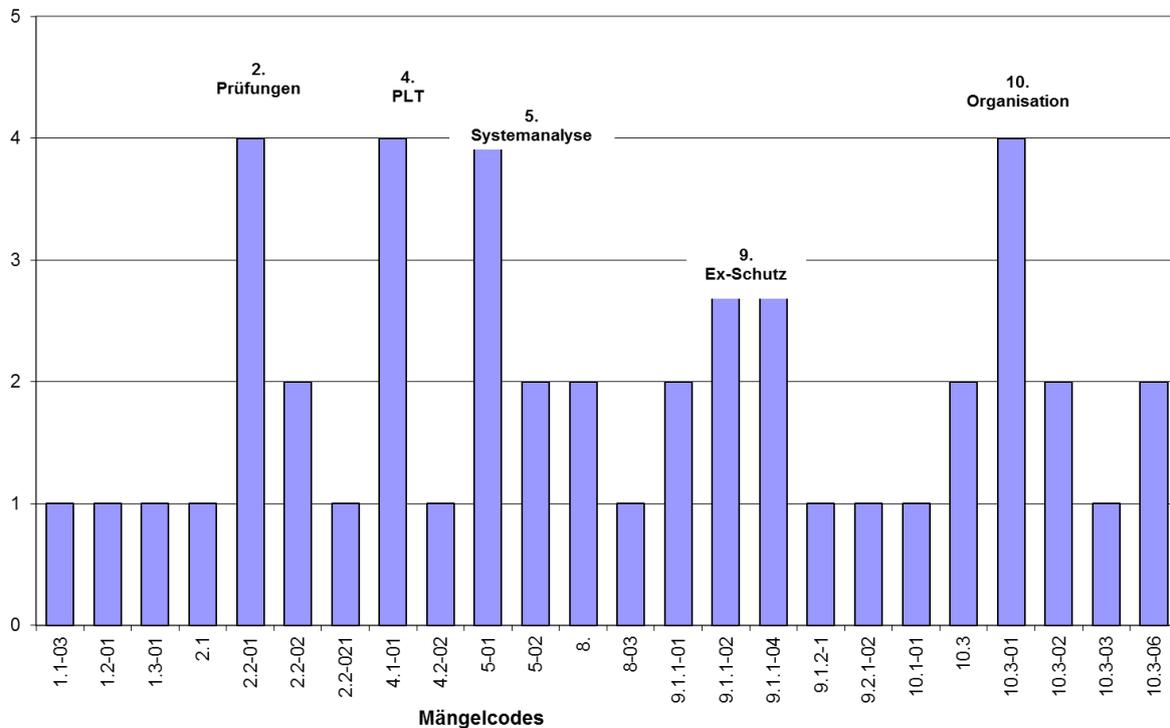
Abbildung 12 zeigt, dass auf Grund der sehr geringen Mängelanzahl eine statistische Aussage über den Verlauf der Mängelverteilung nur wenig Aussagekraft hat. Auffällig ist allerdings der Anstieg der Mängelhäufigkeit im Bereich „Prüfungen“ (2.2) von 2013 nach 2014.

**Abbildung 12 Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Abfallbehandlungsanlagen (ohne BGA) 2010 bis 2014**  
 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen



## Kraftwerke / Feuerungsanlagen

**Abbildung 13 Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Kraftwerken und Feuerungsanlagen**



Von den 70 geprüften Kraftwerken / Feuerungsanlagen, die nicht Teil einer Biogasanlage (z. B. als BHKW) waren, wurden bei 20 % (14 Anlagen) insgesamt 47 bedeutsame Mängel entdeckt.

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

Die häufigsten Prüfanlässe im Sinne von § 29a Abs. 2 waren „vor Inbetriebnahme“ (32) und „in regelmäßigen Abständen“ (30).

Die meisten Prüfungen von Kraftwerken / Feuerungsanlagen wurden in Nordrhein-Westfalen (29) und Niedersachsen (15) durchgeführt. Von den geprüften Anlagen unterlag nur eine Anlage der StörfallV.

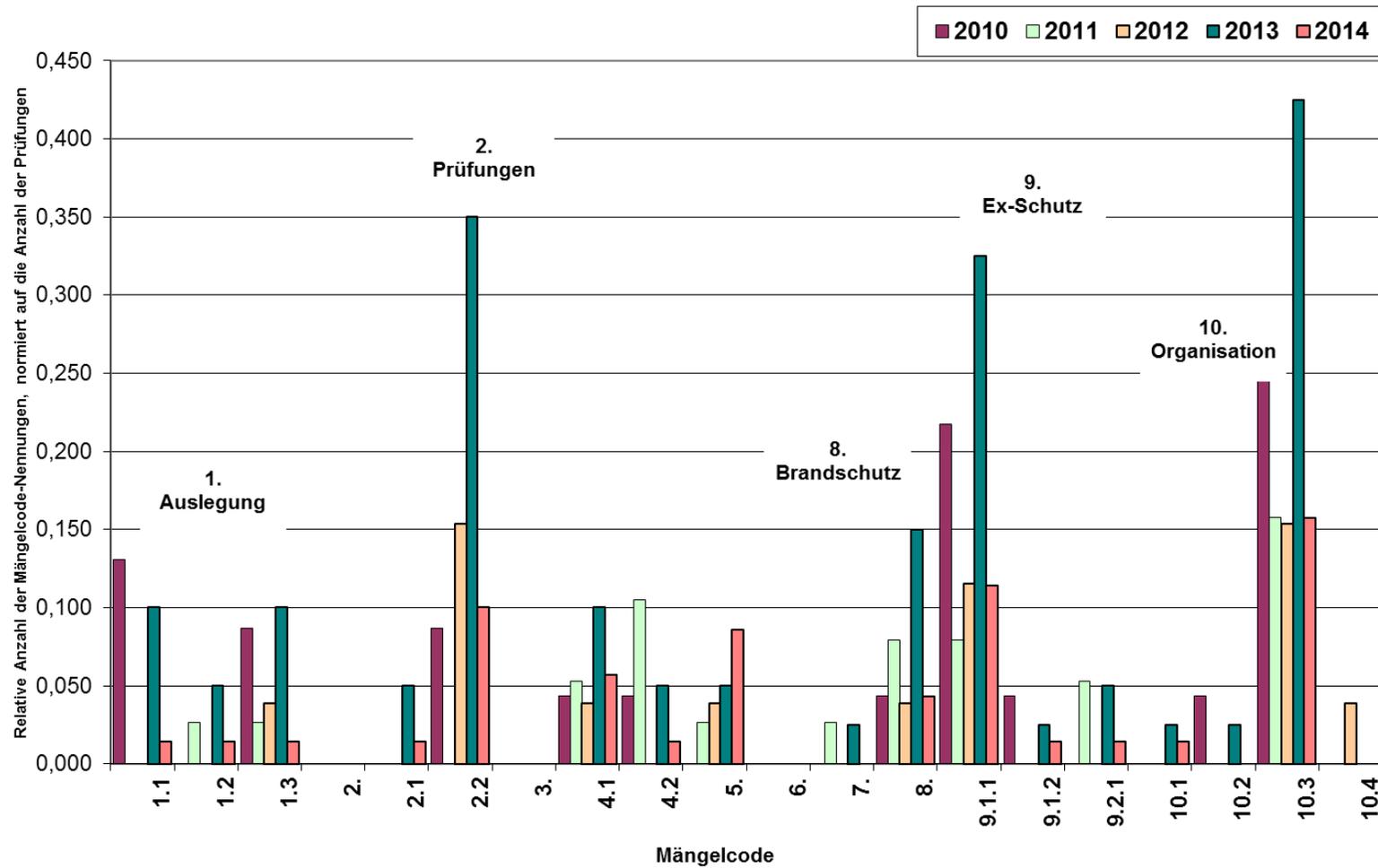
Im Folgenden sind typische, zum Teil zusammengefasste, anlagenspezifische Mängel zu den einzelnen Mängelcode-Gruppen 1 bis 10 aufgeführt:

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

- Überhitzungsgefahren im Umlaufbetrieb, mögliche Zündquellen in Staubexplosionsgefährdeten Bereichen waren vorhanden.
- Sicherheitsventil zum Schutz des Abgaswärmetauschers fehlte, Temperaturbegrenzer fehlte.
- 2 Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen.
- Protokolle über die Kalibrierung von Gaswarneinrichtungen, Dichtheitsprüfungen von Gasleitungen und über Prüfungen nach VAWS und BetrSichV lagen nicht vor.
- Prüfung vor Inbetriebnahme nach Betriebssicherheitsverordnung des nachgeschalteten Abhitzekekessels fehlte.
- Wasserrechtliche Prüfungen fehlten.
- 4 Prozessleittechnik, Elektrotechnik.
- Ein Nachweis über die sicherheitstechnische Betrachtung der Anlage gemäß der DIN EN 61511 bzw. VDI/VDE 2180 und die Bestätigung der entsprechenden Umsetzung lagen nicht vor.
- 5 Systemanalytische Betrachtung.
- Eine Gefährdungsbeurteilung gemäß § 3 BetrSichV lag nicht vor.
- 8 Brandschutz.
- Feuerwehrpläne lagen nicht vor.
- 9 Schutz vor Explosionen innerhalb der Anlage und vor solchen, die von außen auf die Anlage einwirken können.
- Die Funktion der Lüfter wurde nicht im Sinne der Richtlinie EG/94/9 überwacht.
- Wasserstoff-Reinheitsüberwachung (Generatorschutz) wurde nicht gemäß Regelwerk (u. a. Abweichungen von VGB-R 165) durchgeführt.
- Explosionsschutzdokumente waren nicht aktualisiert, Ex-Zonenpläne und Ex-Zonen-Einteilungen waren unvollständig bzw. mangelhaft.
- Unzureichende Nachweise über die Eignung von Ex-Druckentlastungsklappen, unzulässige Anordnung und Sicherung der Klappen.
- 10 Organisatorische Maßnahmen.
- Ein Alarm- und Gefahrenabwehrplan lag nicht vor.
- Fehlende Kennzeichnungen an Gasabsperrhahn, Rohrleitungen, Not-Aus-Tastern, sicherheitsrelevanten Bauteilen, wie Druck- und Temperaturbegrenzer.
- Betriebsanweisungen fehlten.
- Ein aktuelles RI-Fließbild, ein Blockschaltbild, eine Messstellen-Liste sowie eine Armaturen- und Aggregate-Liste lagen nicht vor.

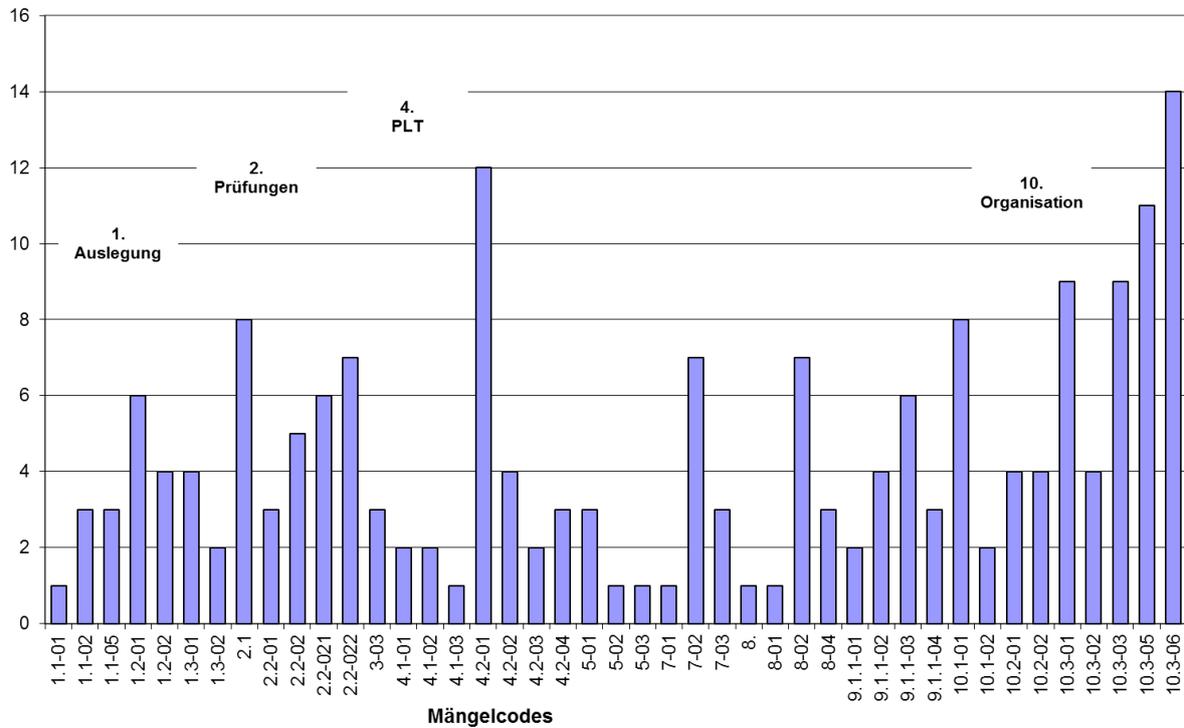
Auch bei Kraftwerken und Feuerungsanlagen hat eine statistische Aussage über den Verlauf der Mängelverteilung auf Grund der sehr geringen Mängelanzahl nur wenig Aussagekraft (s. Abbildung 14).

**Abbildung 14 Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Kraftwerken / Feuerungsanlagen 2010 bis 2014**  
 normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen



## Ammoniak-Kälteanlagen

**Abbildung 15 Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen**



Bei ca. 85% (45 Anlagen) von 53 geprüften Ammoniak-Kälteanlagen wurden 206 bedeutende Mängel festgestellt (2013 bei ca. 80 %).

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

Die meisten Prüfungen nach § 29a BImSchG waren bei den Ammoniak-Kälteanlagen wieder „Prüfungen in regelmäßigen Abständen“ (25 Prüfungen; § 29a Abs. 2 Nr. 3 BImSchG) und „vor Inbetriebnahme“ (14 Prüfungen; § 29a Abs. 2 Nr. 1 BImSchG).

Ammoniak-Kälteanlagen wurden wieder am häufigsten in Nordrhein-Westfalen (12) und Niedersachsen (11) geprüft.

Im Folgenden sind typische, zum Teil zusammengefasste, anlagenspezifische Mängel zu den einzelnen Mängelcode-Gruppen 1 bis 10 aufgeführt:

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

Fehlender Anfahrerschutz.

Nicht alle Durchdringungen vom Maschinenraum in angrenzende Räume sind „gasdicht“ verschlossen.

Es war nicht sichergestellt, dass bei Erreichen von 85 % des Füllstandes in den Niederdruck-Behältern und Niederdruck-Abscheidern die Hochdruck- und Niederdruck-Verdichter über Füllstandbegrenzer und Füllstandregler abgeschaltet und gegen selbsttätiges Anlaufen verriegelt werden.

Die Verdichter waren nicht mit redundanten Maßnahmen gegen Flüssigkeitsschläge gesichert. Die Abschaltung der Verdichter erfolgte nicht sicherheitsgerichtet.

Der Flüssigkeitsvorlagebehälter für die Ölkühlung war nicht mit einem 3-Wege-Ventil mit zwei Sicherheitsventilen ausgerüstet.

Auf der Niederdruckseite der Kälteanlage waren nicht alle Komponenten für den Überdruck ausgelegt.

Nicht zulässige Armaturen aus Grauguss mit Lamellengraphit am HD-Sammler waren eingesetzt.

## 2 Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen.

Korrosion an Rohrleitungen, Korrosionsschutz unzureichend.

Prüfbescheinigung/-protokolle fehlten.

Wiederkehrende Prüfungen wurden nicht durchgeführt.

## 3 Energie- und Betriebsmittelversorgung.

Fehlende Ersatzstromversorgung für sicherheitsrelevante MSR-Einrichtungen.

## 4 Prozessleittechnik, Elektrotechnik.

Klassifizierung der MSR-Schutzeinrichtungen gemäß VDI 2180 war nicht erfolgt.

Alarmmeldung an besetzte Stelle war zu unauffällig und nicht zusätzlich akustisch ausgelegt.

Bei Ammoniak-Voralarm (200 ppm) erfolgte keine automatische Inbetriebnahme der Lüftung des betroffenen Maschinenraumes / Abscheider-Raumes und ein Alarm bei der ständig besetzten Stelle wurde nicht ausgelöst. Bei Ammoniak-Hauptalarm (1.000 ppm) erfolgte keine automatische Außerbetriebnahme der Anlage (Not-Aus).

Fehlende Gaswarnanlage.

In den Aufstellungsräumen der Verdichter und der Abscheider fehlten Not-Aus-Befehlseinrichtungen.

## 5 Systemanalytische Betrachtung.

Die Gefährdungsbeurteilung nach § 3 BetrSichV fehlte.

## 7 Auswirkungen/Begrenzung von Betriebsstörungen und Störfällen

Auswirkungsbetrachtung aufgrund unmittelbar angrenzender Wohnbebauung fehlte.

Die Ansaugöffnung für den Zuluftkanal zur Kantine lag in der Nähe der Ausblaseleitung der Sicherheitsventile.

## 8 Brandschutz.

Der Feuerwehrplan war nicht vorhanden.

Brandwanddurchführungen nicht verschlossen.

Die im Betrieb verlegten Ammoniak führenden Rohrleitungen waren nicht gegen mechanische Einwirkungen und Brandeinwirkungen in ausreichender Weise geschützt.

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

Ein Explosionsschutzdokument für die bestehenden Ammoniak-Kälteanlagen lag nicht vor.

Die Gaswarnanlage schaltete nicht bei einem Grenzwert von 30 000 ppm alle nicht explosionsgeschützten elektrischen Betriebsmittel innerhalb des Maschinenraumes der Ammoniak-Kälteanlage von außerhalb ab. Zudem fehlten optische und akustische Warneinrichtungen innerhalb und außerhalb des Kältemaschinenraumes.

Elektrische Betriebsmittel, wie Not- und Fluchtwegbeleuchtung, waren nicht für den Einsatz in der Zone 2 geeignet.

## 10 Organisatorische Maßnahmen.

Alarm- und Maßnahmenpläne fehlten oder waren nicht aktuell.

Die Alarmierung der Gas-Warnanlage erfolgte bislang nicht an allen Zutrittsstellen.

Die Fluchtwege aus der Messwarte und dem Elektroschaltraum führten in einen anderen gefährdeten Bereich (Maschinenraum).

Die Kennzeichnung der Anlage war nicht vollständig.

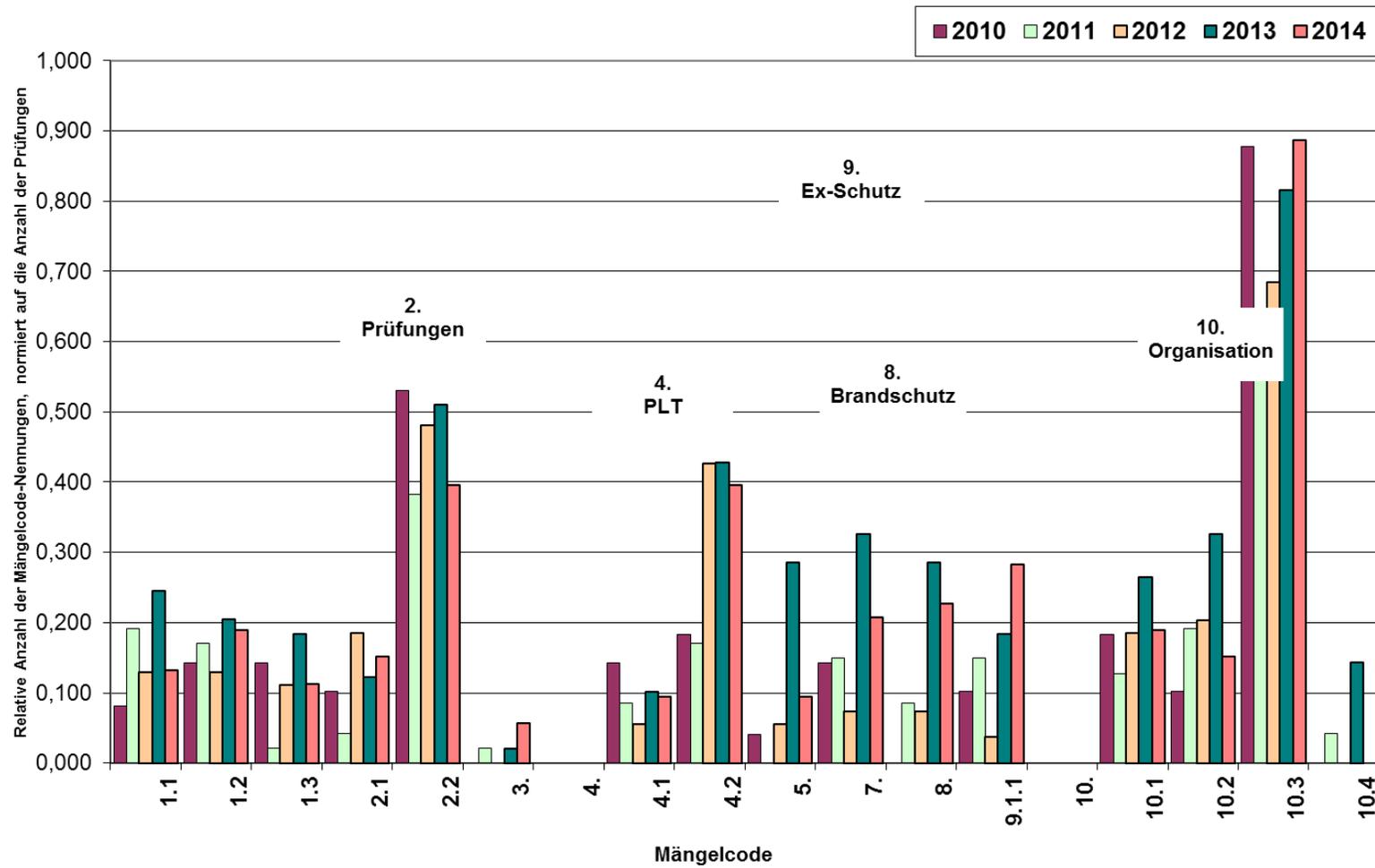
Fehlende Unterweisung des Personals.

Die Notdusche war nicht außerhalb des Maschinenraumes angebracht und wurde nicht mit Warmwasser (35 l/s) betrieben. Eine Augendusche war nicht installiert.

RI-Fließbilder sowie die Wartungspläne waren nicht aktualisiert.

Rückblickend fällt bei den Ammoniak-Kälteanlagen (siehe Abbildung 16) auf, dass im Jahr 2013 in den meisten Bereichen die normierte Häufigkeit der Mängelcodenennungen bezogen auf die Anzahl der durchgeführten Prüfungen seit 2011 / 2012 ein Maximum erreicht hat und 2014 ein leichter Rückgang zu erkennen ist. Demgegenüber stieg die normierte Mängelcodehäufigkeit z. B. in den Bereichen „Vorbeugender Ex-Schutz“ (9.1.1) und „Betriebsorganisation“ (10.3) leicht an.

**Abbildung 16 Mängelcodes – Relative Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen 2010 bis 2014**  
normiert auf die Anzahl der geprüften Anlagen



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

Im Auswertungsjahr 2014 werden in 187 Berichten über Prüfungen „Grundlegende Folgerungen für die Verbesserung der Anlagensicherheit“ aufgeführt (2013 in 165 Berichten). Diese bezogen sich jedoch – wie in den Vorjahren – in der Mehrzahl individuell auf die geprüften Anlagen. In fast allen anderen Fällen, in denen „Grundlegende Folgerungen für die Verbesserung der Anlagensicherheit“ genannt waren, bezogen sich diese auf sicherheitstechnische oder organisatorische Defizite, die bei einer konsequenten Umsetzung des technischen Regelwerks bzw. Realisierung gleichwertiger anderer Lösungen vermieden worden wären. Wie bereits in den letzten Jahren wurden „Grundlegende Folgerungen“ formuliert zu den Bereichen: „Frühzeitige Beteiligung von Sachverständigen“ sowie „bessere Aufklärung und Qualifikation bei Anlagenplaner/-errichtern und Betreibern bzgl. geltender Anforderungen“.

Im Folgenden sind „Grundlegende Folgerungen“ einzelner Sachverständiger **als Zitat** (mit lediglich gelegentlichen redaktionellen Anpassungen) aufgeführt<sup>34</sup>:

##### „Grundlegende Folgerungen“ zur Regelsetzung:

- Kohlendioxid (als sauerstoffverdrängendes Gas) sollte als Störfallstoff aufgenommen werden.  
Mengenschwellen: Spalte 4 = 3.000 kg, Spalte 5 = 12.000 kg.  
Schutzziele:  
Keine störungsbedingte Freisetzung (außerhalb der vorgesehenen Löschbereiche).  
Im bestimmungsgemäßen "Löschfall" keine Freisetzung über die Löschbereiche hinaus.  
**Anmerkung des AS-EB:** Eine Einstufung mit derart niedrigen Mengenschwellen würde Kohlendioxid als gefährlicher einstufen als z. B. Fluor oder Schwefelwasserstoff. Dies ist für den AS-EB nicht nachvollziehbar.
- Die Anforderungen an Flammendurchschlagsicherungen sind für die Betriebe unzureichend. Anforderungen im Lagerbereich, z. B. für Tanks mit brennbaren Flüssigkeiten, sind nicht identisch mit den Anforderungen für Prozessanlagen. Für die Betreiber fehlt damit eine klare Vorgabe für die Festlegung.  
**Anmerkung des AS-EB:** Da nicht nur die Anforderungen im Regelwerk, sondern

---

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

auch die Anforderung in den verschiedenen Anlagenarten unterschiedlich sind, erscheint eine einheitliche Vorgabe für die Anforderungen nicht möglich.

- Abgleich und Verzahnung der Rechtsvorschriften wie BImSchG, Baurecht, Betriebssicherheitsverordnung sind nach wie vor unzureichend.  
**Anmerkung des AS-EB:** Nach Rücksprache mit dem Sachverständigen will er damit nicht ausdrücken, dass die entsprechenden Gesetze besser aufeinander abgestimmt werden, sondern dass bei der Anwendung der einzelnen Rechtsvorschriften auch beachtet wird, welche Auswirkungen bestimmte Entscheidungen, z. B. die Entwidmung einer Straße ⇒ eingeschränkter Zugang der Feuerwehr, haben.
- Die in der KAS-4 Merkblatt verankerte Definition „bedeutsamer“ Mangel sollte bezüglich Vergleichbarkeit mit der in der LAI-Arbeitshilfe (Anhang 2) aufgeführten Mängelsystematik in Einklang gebracht werden. Zu der Abstufung der Mangelarten gibt es im Übrigen einen EK-ZÜS (Erfahrungsaustauschkreis der Zugelassenen Überwachungsstellen) - Beschluss (um die Mängel inhaltlich definiert zu unterscheiden).  
**Anmerkung des AS-EB:** Die in den verschiedenen Regelwerken verwendeten Definitionen von Mängelkategorien verfolgen unterschiedliche Zielsetzung, so dass eine Harmonisierung nicht möglich erscheint.

**Allgemeine „Grundlegende Folgerungen“, die sich in erster Linie an den Betreiber richten:**

**Anmerkung des AS-EB:**

Zahlreiche der nachfolgenden Empfehlungen der Sachverständigen sollten in der betrieblichen Praxis eigentlich selbstverständlich sein.

- Die Betriebsdokumentation ist auf dem aktuellen Stand zu halten, Prüf- und Wartungspläne sind weiterzuführen und zu dokumentieren.
- Die Betriebsdokumente sollten regelmäßig auf Aktualität geprüft werden.
- Eine frühere Beteiligung von Sachverständigen könnte hilfreich sein.
- Bessere Aufklärung der Hersteller und Betreiber über deren Pflichten und die Folgen ihrer Missachtung ist erforderlich.

- Einbeziehung von Schutzobjekten (z. B. Autogastankstellen [öffentlich]), Nähe zu öffentlichen Einrichtungen (z. B. Flüssiggasverbrauchsanlage zur Versorgung / Heizung in Altenheimen) bei Festlegung von Sicherheitsabständen berücksichtigen.
- Behördliche Überwachung der erfolgreichen Mängelbeseitigung.

Die Einbeziehung von Sachverständigen für Prüfungen nach § 29a BImSchG sollte bereits in der Planungsphase erfolgen, auf jeden Fall aber rechtzeitig vor Inbetriebnahme. Eine integrative Prüfung von Gesamtanlagen sollte auch für nicht nach BImSchG genehmigungsbedürftige Anlagen verpflichtend sein.

**Anmerkung des AS-EB:** Die Anzahl der Sachverständigen im Sinne von § 29a BImSchG liegt bei ca. 250 Personen, so dass diese nicht alle Prüf- und Beratungsaufgaben übernehmen können. Hier sollte auch Sachverstand aus anderen Bereichen genutzt werden. Eine Prüfung nach § 29a BImSchG ist zurzeit nur für genehmigungsbedürftige Anlagen oder für Anlagen innerhalb eines Betriebsbereiches möglich, jedoch nicht für in Planung befindliche oder nicht genehmigungsbedürftige Anlagen.

- Der Gültigkeitsbereich von Arbeits- bzw. Heißerlaubnisscheinen ist so einzuschränken, dass die jeweiligen Arbeitsorte mit ihren spezifischen Gefahren stärker berücksichtigt werden (z. B. Arbeiten in Gruben und auf Rohrbrücken). Ein „Mitwandern“ von Erlaubnisscheinen ist auszuschließen.
- In Explosionsschutzdokumenten sind die Verantwortlichkeiten für die Kontrolle und Koordination von Heißarbeiten präzise unter Verzicht auf Allgemeinplätze zu regeln.
- Das Sicherheitsmanagementsystem muss in Praxis gelebt werden; dazu gehört auch ein Management of Change.
- Nach den Erfahrungen der Sachverständigen ist ein grundsätzliches Problem für die Einhaltung von einheitlichen und konsequenten sicherheitstechnischen Betrachtungen sowie die entsprechende Umsetzung von Maßnahmen / Ausrüstungen zum einen im Personalmangel bzw. in der Arbeitsüberlastung des entsprechenden Personals in den Abteilungen / Betrieben zu sehen (Personalreduktion so weit wie irgend möglich) und zum anderen auch durch ständige Fluktuation von Personal in andere Firmen / Abteilungen / Anlagen.
- Nachvollziehbare Dokumentation der Anwendersoftware.

- Rückschlagklappen / -ventile werden oftmals als Schutzeinrichtungen gesehen. Die sichere Funktionalität ist jedoch meistens nicht gewährleistet, was bei vielen Anlagen nicht berücksichtigt wird. Dies ist bei der Auslegung und Instrumentierung von Anlagen zu berücksichtigen.
- Wenn der Explosionsschutz einer Anlage / eines Behälters durch technische Lüftung erfolgt, müssen immer die Folgen eines Ausfalls dieser Lüftung bei der Zonenausweisung mit bewertet werden.
- Für sicherheitsgerichtete MSR-/PLT-Schutzeinrichtungen sind entsprechend ausgebildete Experten für funktionale Sicherheit einzusetzen.
- Information / Hinweis auf die Pflichten, speziell an Betriebe, die erstmalig Störfallbetrieb werden (z. B. im Rahmen des Genehmigungsantrages).

**„Grundlegende Folgerungen“ mit speziellen Informationen:**

- Die Darstellung und Analyse einer Mehrzweckproduktion im Sicherheitsbericht kann aus Erfahrung des Gutachters hinsichtlich der Betrachtungstiefe sehr unterschiedlich sein. Ähnliches ist auch für die Genehmigungen / Rahmengenutzungen festzustellen. Hier wäre eine bundeseinheitliche Regelung / Konvention bzw. ein Leitfaden für Behörden und Gutachter hilfreich, um immer wieder auftretende Diskussionen zu vermeiden.  
**Anmerkung des AS-EB:** In verschiedenen Ländern gibt es bereits entsprechende Leitfäden. Diese Folgerung wird an den LAI-Ausschuss „Anlagenbezogener Immissionsschutz / Störfallvorsorge“ (AISV) weitergeleitet und auf dem BAM/UBA-Behörden-Erfahrungsaustausch zur Anlagensicherheit sowie in den Meinungs- und Erfahrungsaustauschen vorgestellt.
- Die Segmentierung einer Gasversorgungsleitung über Schnellschlussventile (Begrenzungsmaßnahme gemäß Nr. 11.4.1 der TRFL 2010) kann sicherheitstechnisch kontraproduktiv sein, wenn der Betreiber die auswirkungsbegrenzende Maßnahme „Not-Entspannung der Gasversorgungsleitung mit gefahrloser Ableitung in ein Behandlungssystem“ realisiert bzw. vorgesehen hat.  
**Anmerkung des AS-EB:** Diese Folgerung wird an den Ausschuss für Rohrfernleitungen und das BMUB (Referat WR I 3) weitergeleitet.

- Bei Anlagen der Gefährdungsstufe A werden die Grundsatzanforderungen gemäß §3 VAwS (Mecklenburg-Vorpommern) nicht ohne weiteres wahrgenommen. Die fehlende Fachbetriebspflicht führt zu Fehlern.  
**Anmerkung des AS-EB:** Diese Folgerung wird an den Bund/Länder-Arbeitskreis „Umgang mit wassergefährdenden Stoffen“ (BLAK UmwS) und das BMUB (Referat WR I 3) weitergeleitet.
- Bei Wasserstofftankstellen muss der Schutz des Fahrzeugtanks gegen Überfüllung durch eine PLT-Schutzfunktion gewährleistet sein.
- Bei der Auslegung der Acetylenanlagen ist darauf zu achten, dass diese vollständig inertisiert werden können. Toträume sind bei der Auslegung unbedingt zu berücksichtigen bzw. zu vermeiden.
- Bei Lasersintersystemen zum Aufbau von 3D-Metallformen, als auch bei sogenannten 3D-Druckern unter Einsatz von entzündbaren Flüssigkeiten ist der erforderliche Explosionsschutz komponentenweise systematisch zu bewerten.
- Reinjektionsbohrungen von geothermischen Anlagen müssen so ausgestattet, überwacht, gewartet und geprüft werden, dass ein Undichtwerden frühzeitig erkannt und behoben wird.
- Kaffeeröstanlagen und insbesondere Mahlanlagen (Räume mit Mahlanlagen) müssen maschinell belüftet werden, da mit einer hohen Kohlenmonoxid und Kohlendioxidbelastung in diesen Räumen zu rechnen ist.  
Weiterhin sind solche Räume mit Kaffeeröstanlagen und insbesondere Mahlanlagen mit Gaswarnanlagen für Kohlendioxid und Kohlenmonoxid auszurüsten, um den Schutz der Mitarbeiter dort zu gewährleisten.
- Automatische Kohlenmonoxid-Wert-Überwachung in den relevanten Anlagenteilen bei der Gefahr der Selbstentzündung.
- Evaluierung von Berechnungsprogrammen, die die Anforderungen VDI 2290 / DIN EN 1591-1 (Neufassung 2014) nachweislich erfüllen.  
Aktueller Stand: weder zugelassene Überwachungsstellen, Institutionen etc. verfügen über Programme, die alle Anforderungen nachweislich erfüllen. Initiative zur Durchführung von offiziellen Vergleichsrechnungen erforderlich von Gesetzgeberseite / Aufsichtsbehörden. Der Berechnungsprozess ist sehr komplex (151 Formeln, z. T. iterative Lösungen; Neufassung wird bezüglich der Dichtungseigenschaften weitere Festlegungen enthalten) und hat eine Vielzahl von zu berücksichtigenden Parametern

(temperaturabhängige Werkstoffkenndaten, Flansch-, Schrauben-, Rohrnormen; Herstelltoleranzen, Dichtungskennwerten, ..), die bei abweichenden Eingaben zu anderen, nicht vergleichbaren Ergebnissen (u. a. Montagemomente) führen, insbesondere wenn diese für eine Bandbreite von Temperatur- / Druckbelastungen (sogenannte Ratings) durchgeführt werden müssen, also das reale Belastungsverhalten abbilden muss zwischen kalter Montage, Prüfdruck und Betriebspunkten.

- Geltende Vorschriften und Standards für Windenergieanlagen sind ausgerichtet für Standorte „auf der grünen Wiese“ oder für Offshore-Standorte; für Windenergieanlagen an Industriestandorten sind die festgelegten Maßnahmen zur Anlagensicherheit für Windenergieanlagen nicht ausreichend.
- Hochtemperatur-Gasfackeln für Deponiegas arbeiten in aller Regel in einem Temperaturbereich zwischen 1.000°C und 1.200°C.  
Zur Sicherstellung von niedrigen Abgaswerten einer derartigen Deponiegas-Hochtemperatur-Gasfackel) ist eine kontinuierliche Überwachung des Ausbrandverhaltens durchzuführen. Dazu ist u. a. auch eine weitestgehende Konstanthaltung der Brennraumtemperatur sicherzustellen. Neben einer kontinuierlichen Brennraum-Temperaturüberwachung ist hierfür auch eine automatische Regelung der Brennraumtemperatur notwendig.

Hochtemperatur-Gasfackeln besitzen in aller Regel eine sog. „innere Verbrennung“, respektive einen quasi-geschlossenen Brennraum. Die Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre in diesem Brennraum – z. B. durch nicht dicht schließende Absperrarmaturen – kann nicht ausgeschlossen werden. Deshalb ist vor Einleitung des Zündvorganges der Brennraum ausreichend zwangszubelüften.

**Anmerkung des AS-EB:** Diese Folgerung wurde bereits in den vergangenen Jahren wiederholt erhoben und vom AS-EB an die Kommission Reinhaltung der Luft für die Überarbeitung der VDI 3899 weitergegeben.

- Unbeabsichtigte Auslösung eines Semi-Subsurface-Löschsystems in einem Toluol-Tank, wegen einer falschen Beschilderung vor Ort. Beim automatischen Entrollen des Kunststoffgewebe-Löschmittelschlauches im Tank während eines Testes der Werkfeuerwehr mit Wasser anstatt Löschschaum wurde eine elektrostatische Ladung aufgebaut, die ausreichte, die betriebsmäßig vorhandene explosionsfähige Atmosphäre zu zünden. Das Schlauchmaterial hat nicht den Anforderungen des Explosionsschutzes genügt.  
Information an Hersteller und Anwender von Semi-Subsurface Löschsystemen.

**Anmerkung des AS-EB:** Das Semi-Subsurface Löschesystem wird normalerweise nur im Brandfall aktiviert, so dass eine mögliche elektrostatische Aufladung keine Auswirkungen hat. Den Herstellern von Semi-Subsurface Löschesystemen ist die Problematik bekannt.

- Hersteller von Analysestationen für potentiell explosive Gase sollten hinsichtlich der Gefahr der Bildung von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre in Gehäusen von Analysestationen sensibilisiert werden. Dies scheint noch nicht bei allen Herstellern der Fall zu sein.

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

**Anmerkung des AS-EB:** Diese Folgerungen zu Biogasanlagen werden an das BMUB und den AK-BGA der KAS zur Prüfung bei der Erstellung der Biogasanlagen-Verordnung bzw. der TRAS zu Biogasanlagen weitergeleitet.

- Die Einstufung in PLT-Betriebs-, Überwachungs- und Schutzeinrichtungen stellt eine generelle Schwierigkeit bei Betreibern, Planern und Errichtern von Biogasanlagen dar. Hierzu wäre eine Vorgabe der Einstufung der wesentlichen Schutzeinrichtungen durch ein Regelwerk hilfreich.
- Generelle wiederkehrende Prüfpflicht von Biogasanlagen auf Grundlage des § 29a BImSchG.
- Errichterfirmen, die an Biogasanlagen tätig werden, sollten in Analogie zum Wasserrecht („WHG-Fachbetrieb“) eine Eignungsprüfung (z. B. nach DVGW-GW 301) nachweisen. Ansonsten sind Fach- und Schweißaufsichten vor Ort bzw. während der Fertigung nicht geregelt bzw. prüfbar. Ebenso sind die erforderlichen Prüfprotokolle oder Facherkklärungen dieser Firmen oft zu unpräzise und oberflächlich (z. B. Angaben zu durchgeführten Druck- oder Dichtheitsprüfungen an Rohrleitungen). Neben der Qualifikation der Mitarbeiter dieser Firmen bzgl. Schweißer-Prüfungen sind nunmehr auch Grundqualifikationen für Verschraubungen erforderlich (DIN EN 1591-4).
- Die KAS sollte ein zusammenfassendes Papier zu erforderlichen Qualifikationen für Errichtungs- und Instandsetzungstätigkeiten verfassen, die ein Betreiber einer Biogasanlage bei der Bestellung angeben sollte bzw. die durch diese an Biogasanlagen tätigen Firmen vorzuhalten sind.

- Es sollten Hinweise gegeben werden, welche wiederkehrende Prüffrist für die Prüfung nach § 29a BImSchG (als ganzheitliche Anlagenprüfung im Sinne des TAA-GS-11 bzw. Gesamtanlage) herangezogen werden sollte (36 Monate; 48 Monate wie in DWA-Regelwerk für Faulgasanlagen oder alle 60 Monate wie z. B. laut WHG / VAWS / oder für Druckgeräte).

Die Regelungen der TRGS 407 Abschnitt 3.2.4 Abs.2 und 3.2.5 werden nach Erfahrung des Sachverständigen bislang nur partiell durch Planer / Errichter bewertet (es fehlt z. B. Berücksichtigung der AfK-Empfehlung Nr. 3 u. a., s. auch Arbeitsgemeinschaft DVGW / VDE für Korrosionsfragen). Eine systematische Risikoanalyse zur Herleitung von SIL-Anforderungen kann in der Regel nicht vorgelegt werden. Auch dieser Umstand bestärkt obigen Hinweis.

**Anmerkung des AS-EB:** Diese Folgerung wird an das BMAS mit dem Hinweis auf Vollzugsdefizite weitergeleitet.

- In Analogie zu anderen Anlagenarten / Regelwerken, wie z. B. § 13 BetrSichV oder § 5 GasHDrLtgV, sollte vor Neuerrichtung bzw. bei wesentlicher Änderung nach § 16 BImSchG bereits die Ausführungsplanung im Rahmen einer „Gutachterlichen Äußerung“ durch einen geeigneten Sachverständigen (nicht nur im Sinne von § 29a BImSchG, sondern z. B. auch nach VAWS) bewertet werden. Dazu könnte die derzeit in Erarbeitung befindliche Biogasanlagenverordnung genutzt werden.

Die in BImSchG-Genehmigungen aufgeführten Nebenbestimmungen könnten die anlagenspezifischen Hinweise der Gutachterlichen Äußerung übernehmen (so wie bei Erlaubnissen auch). Dies würde die Behörden entlasten und Planungsfehler vermeiden helfen.

- „Landwirtschaftliche Betreiber“ von Biogasanlagen sind überfordert mit den formellen Anforderungen, z. B.:
  - (geordnete) Aufbewahrung von Nachweisunterlagen,
  - grundsätzliche Anlagendokumentation (Beschreibungen, Fließbilder etc.),
  - Fortschreibung der Anlagendokumentation bei Änderungen und Erweiterungen,
  - Dokumentierung der Organisationsabläufe.

- Die unter der Prüf-ID 139<sup>35</sup> aufgeführten bedeutsamen Mängel im Sinne des KAS-4 treffen zum Teil auch auf andere geprüfte Biogasanlagen zu. Es handelt sich hier um kein Negativ-Beispiel. Die Anzahl an bedeutsamen Mängeln bei Biogasanlagen ist in den meisten Fällen erheblich.
- Eine grundsätzliche Prüfung von Biogasanlagen (größenunabhängig) in Bayern durch einen Sachverständigen im Sinne von § 29a BImSchG wird als sehr sinnvoll erachtet. Derzeit werden in Bayern meistens lediglich Biogasanlagen, welche unter die StörfallV fallen, von Sachverständigen im Sinne von § 29a BImSchG begutachtet. Die auftretenden Mängel und das Gefahrenpotential von Biogasanlagen, welche nicht unter die StörfallV fallen, dürfen nicht unterschätzt werden. In anderen Bundesländern wird dies bereits gelebt.
- Wiederkehrende Prüfpflicht von Biogasanlagen auf Grundlage des § 29a BImSchG.
- Generelle Forderung nach automatischer Gas-Absperreinrichtung außerhalb des Aufstellungsraumes wäre sinnvoll (gekoppelt mit Gassensor im Aufstellraum).

### **Spezielle „Grundlegende Folgerungen“ zu Ammoniak-Kälteanlagen:**

Vorgenannte Defizite (siehe Prüf-ID 560 und 561)<sup>35</sup> werden auch an ähnlichen Anlagen (Molkereien, Kunsteissportstadien, Kühlhäuser etc.) erwartet, welches erfahrungsgemäß bestätigt werden kann.

Auswirkungen an das Regelwerk werden nicht für erforderlich gehalten, da im Wesentlichen die notwendigen Anforderungen in diesen niedergeschrieben sind, jedoch nicht eingehalten bzw. umgesetzt werden.

**Anmerkung des AS-EB:** Die Folgerung zu Ammoniak-Kälteanlagen wird der AS-EB zusammen mit dem zugehörigen Mängelbefund an den Vorsitzenden und den stellvertretenden Vorsitzenden des ehemaligen AK-TRAS 110 mit der Bitte um Prüfung weiterleiten, inwieweit dieser schon in der aktuellen TRAS 110 berücksichtigt worden ist. Sofern dies nicht der Fall sein sollte, werden die Hinweise für die nächste Aktualisierung der TRAS 110 aufbereitet.

Eine ausführliche Aufbereitung dieser Informationen ist unter

[http://www.kas-bmu.de/gremien/kas/aseb/aseb\\_ueb.htm](http://www.kas-bmu.de/gremien/kas/aseb/aseb_ueb.htm)

in Tabellenform als PDF-Datei zu finden.

---

<sup>35</sup> Die aufgeführten Mängel sind unter der Prüf-ID in der Datei Auswertungen2014 unter [http://www.kas-bmu.de/gremien/kas/aseb/aseb\\_ueb.htm](http://www.kas-bmu.de/gremien/kas/aseb/aseb_ueb.htm) zu finden.

#### **1.2.4.10 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 Mängelcodes in etwa gleich bleiben.

Aus Gründen der besseren Nachvollziehbarkeit bei den Angaben in den Erfahrungsberichten wird erneut empfohlen, auf für Dritte unklare Abkürzungen (z. B. für die Benennung von Anlagenteilen) und auf Eigennamen zu verzichten und die Formblätter entsprechend den Vorgaben der „Hinweise zum Ausfüllen des Formblattes der Erfahrungsberichte über Prüfungen von Sachverständigen nach § 29a Abs. 1 BImSchG“ im neuen Leitfaden KAS-36 auszufüllen.

Bei Prüfungen aufgrund von Ereignissen wäre eine aussagekräftige Beschreibung des Ereignisses und der daraus abgeleiteten Maßnahmen erforderlich, damit aus den Erfahrungsberichten Schlussfolgerungen für die Verbesserung der Anlagensicherheit, insbesondere die Ereignisprävention, abgeleitet werden können.

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

Die bereits aus den Vorjahren bekannten Mängel bei den Biogasanlagen sind weiterhin vorhanden, so dass weiter Handlungsbedarf besteht. Ein Arbeitskreis Biogasanlagen wurde von der KAS eingerichtet, der sich mit diesem Themenkomplex befasst und hierbei eng mit anderen regelsetzenden Gremien in diesem Bereich kooperiert. Die „Grundlegenden Folgerungen“ werden an diesen Arbeitskreis weitergeleitet. Eine Verordnung und eine Technische Regel Anlagensicherheit (TRAS) zu Biogasanlagen sind in Vorbereitung.

Die seit Jahren unveränderten Probleme bei Ammoniak-Kälteanlagen sind bei der Aktualisierung der TRAS 110 („Sicherheitstechnische Anforderungen an Ammoniak-Kälteanlagen“) von der KAS berücksichtigt worden. Die KAS hofft, dass insbesondere die vorgesehene alle 5 Jahre wiederkehrende sicherheitstechnische Prüfung am Gesamtsystem der Ammoniak-Kälteanlagen durch einen Sachverständigen sowie die jährlichen Prüfungen durch eine sachkundige Person (nach DIN EN 13313) zu einer Verbesserung der Anlagensicherheit führen wird.

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.

### **1.3 Berichte über Prüfungen von Genehmigungs- und Planungsunterlagen**

Im Rahmen der Auswertung hat der AS-EB 15 Berichte zu 11 Prüfungen von Genehmigungs- bzw. Planungsunterlagen identifiziert, die in einem so frühen Stadium der Planungsphase bzw. im Genehmigungsverfahren durchgeführt worden sind, dass aus den Befunden der Sachverständigen keine eindeutigen Rückschlüsse hinsichtlich der Anlagensicherheit auf die fertiggestellten Anlagen abgeleitet werden konnten. Diese Berichte wurden aus der allgemeinen Auswertung (s. Kapitel 1.2.2 bis 1.2.4.10) herausgenommen und gesondert ausgewertet.

Die in diesem Kapitel betrachteten 11 Prüfungen wurden an drei Biogasanlagen und jeweils zwei Chemieanlagen, Flüssiggaslageranlagen, Galvanikanlagen und sonstigen Lageranlagen durchgeführt.

In 4 Fällen (bei zwei Biogasanlagen sowie jeweils einer Chemie- und einer Galvanikanlage) wurden von den Sachverständigen bedeutsame Mängel aufgeführt, die aus dem Kontext der Berichte heraus offensichtlich als Hinweise oder Empfehlungen an Betreiber oder für die Genehmigungsbehörde zu betrachten waren. Diese Sachverhalte sind nachfolgend aufgeführt:

- Nach Stand der Genehmigungsunterlagen ist keine nachvollziehbare risikogerechte Einstufung der sicherheitsrelevanten PLT-Einrichtungen (Performance Level PL oder SIL) erfolgt / vorgesehen.
- Die systematische Analyse im Sicherheitsbericht ist hinsichtlich der sicherheitsrelevanten Anlagen, der Gefahrenquellen, Störfallauswirkungen und der getroffenen Sicherheitsvorkehrungen zu ergänzen.
- Für den erweiterten Betriebsbereich sind die Explosionsgefährdungen zu ermitteln und zu bewerten. Die nötigen Maßnahmen zur Vermeidung von Explosionsgefährdungen sind festzulegen und die gefährdeten Bereiche sollten in Zonen eingeteilt werden. Die Ergebnisse sind in das fortgeschriebene Explosionsschutzdokument zu übernehmen.

- Die Auswirkungen der sich im Brandfall bildenden Komponenten auf die Schutzobjekte sind zu analysieren.
- Vorgelegte Planung (Anlagenbeschreibung, Fließbilder) weist keine ausreichende Bearbeitungstiefe auf, um eine abschließende Aussage zu den vorgesehenen Sicherheitsmaßnahmen treffen zu können.
- Betriebsanweisungen fehlen (Zeitpunkt Errichtung).
- Betriebsunterweisungen fehlen (Zeitpunkt Errichtung).
- Explosionsschutzdokument fehlt (Zeitpunkt Errichtung).
- Flucht- und Rettungswegeplan überholt (Zeitpunkt Errichtung).
- Konzept zur Verhinderung von Störfällen fehlt (Zeitpunkt Errichtung).

## 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, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) 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-4<sup>2</sup> gibt in Abschnitt 2 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 7 gibt einen Überblick über die im Jahr 2014 durchgeführten Veranstaltungen.

**Tabelle 7    Übersicht über die Veranstaltungen zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch im Jahr 2014**

<b>Termin</b>	<b>Ort</b>	<b>Veranstalter</b>	<b>Anzahl teilnehmende Sachverständige</b>
03.04.2014	Augsburg	InfraServ GmbH & Co. Gendorf KG	23
09./10.04.2014	Karlsruhe	Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW)	35
10.07.2014	Köln	VdS Schadenverhütung GmbH	25
25.09.2014	Berlin	Fachverband Biogas e. V.	23

Aus den Teilnehmerzahlen und der Auswertung der Teilnehmerlisten der letzten Jahre ergibt sich, dass über 75 % aller Sachverständigen ihrer Pflicht zur Teilnahme an den Veranstaltungen zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch nachkommen. Den zuständigen Bekanntgabestellen wird jährlich eine Auflistung der Teilnehmer an den Veranstaltungen übermittelt, so dass ersichtlich ist, welche Sachverständigen nicht ihrer Pflicht nachkommen.



# **ANHANG**

Anhang 1:	Definition der Mängelcodes gemäß Leitfaden KAS-4/ KAS-36	63
Anhang 2:	Mitglieder des Ausschusses	69
Anhang 3:	Abkürzungsverzeichnis	70
Anhang 4:	Standorte der geprüften Anlagen nach Ländern	71
Anhang 5:	Verteilung der Mängelcodes für alle Anlagenarten	72
Anhang 6:	Verteilung der Mängelcodes auf die verschiedenen Anlagenarten	73
Anhang 7:	Zuordnung der Mängel zu Mängelcodes 2010 bis 2014	76

## Anhang 1: Definition der Mängelcodes gemäß Leitfaden KAS-4<sup>2</sup> / KAS-36

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

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

<b>Mängelcode</b>	<b>Thema</b>
4.1-03	Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualität der Dokumentation der PLT-Einrichtungen. <i>Beispiele: Grundlagen für die Wahl der Abschaltwerte von PLT-Schutzeinrichtungen fehlen; Funktionsmatrix (Wirkmatrix) fehlt.</i>
<b>4.2</b>	<b>Ausführung von PLT-Einrichtungen.</b>
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>
<b>5.</b>	<b>Systemanalytische Betrachtungen.</b>
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>
<b>6.</b>	<b>Eigenschaften von Stoffen und Zubereitungen (Ermittlung / Kenntnisse von Stoffdaten und Reaktionsparametern).</b>
6-01	Vorhandensein erforderlicher Kenntnisse von Stoffdaten und Reaktionsparametern.
6-02	Berücksichtigung von Stoffdaten und Reaktionsparametern bei der Prozessführung und Überwachung.
6-03	Einstufung von Stoffen und Gemischen / Zubereitungen.
6-04	Sicherheitsdatenblätter für Stoffe und Gemische / Zubereitungen.

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

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

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

## **Anhang 2: Mitglieder des Ausschusses**

Herr Dr.-Ing. Christian Balke	Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung
Herr Dr. Dieter Cohors-Fresenborg	Umweltbundesamt
Herr Dipl.-Phys. Oliver Kalusch	Bundesverband Bürgerinitiativen Umweltschutz e.V.
Herr Dipl.-Ing. Heinz Konz	Covestro Deutschland AG
Herr Dipl.-Ing. Josef Kuboth	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
Herr Dipl.-Ing. Stephan Kurth ( <i>Stellvertretender Vorsitzender</i> )	Öko-Institut e. V.
Herr Dr. Fritz Miserre	TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Herr Prof. Dr. Jürgen Rochlitz	ehemals Hochschule Mannheim
Herr Dir. u. Prof. Dr. Thomas Schendler	Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung
Herr Dr. Joachim Sommer	Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie
Herr Dr. Hans-Peter Ziegenfuß ( <i>Vorsitzender</i> )	Regierungspräsidium Darmstadt / Abt. Arbeitsschutz und Umwelt Frankfurt

### **Gast**

Herr Dr. Oliver Frank	Bayer Technology Services GmbH
-----------------------	--------------------------------

### **Geschäftsstelle der KAS:**

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

### Anhang 3: Abkürzungsverzeichnis

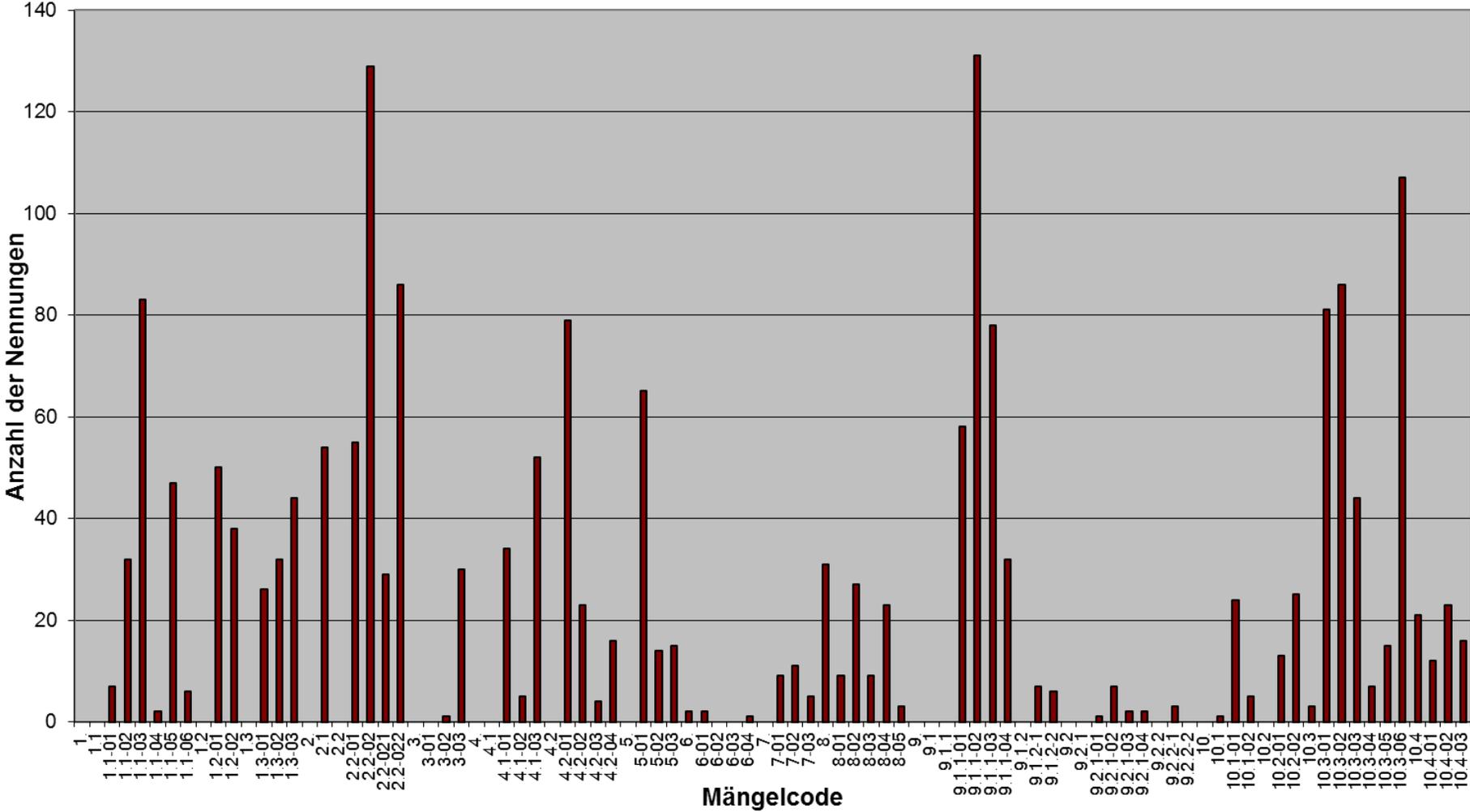
AS-EB	Ausschuss Erfahrungsberichte
AS-ER	Ausschuss Ereignisauswertung
BetrSichV	Betriebssicherheitsverordnung
BHKW	Blockheizkraftwerk
BlmSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BlmSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
DIN	Deutsches Institut für Normung
Ex-	Explosionsschutz
GasHDrLtgV	Verordnung über Gashochdruckleitungen
KAS	Kommission für Anlagensicherheit
LAI	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz
MSR	Mess-, Steuer- und Regeltechnik
PLT	Prozess-Leittechnik
SIL	Safety Integrity Level
SMS	Sicherheitsmanagementsystem
StörfallV	Störfall-Verordnung
TKW	Tankkraftwagen
TRAS	Technische Regeln für Anlagensicherheit
TRB	Technische Regeln Druckbehälter (inzwischen außer Kraft)
TRBS	Technische Regeln für Betriebssicherheit
TRFL	Technische Regeln für Rohrfernleitungen
TRGS	Technische Regeln für Gefahrstoffe
VAwS	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe
VDE	Verband deutscher Elektrotechniker
VDI	Verein Deutscher Ingenieure

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

Ziffer gemäß 4. BlmSchV	ohne Angabe / Sonstige	Baden-Württemberg	Bayern	Berlin	Brandenburg	Bremen	Hamburg	Hessen	Mecklenburg-Vorpommern	Niedersachsen	Nordrhein-Westfalen	Rheinland-Pfalz	Saarland	Sachsen	Sachsen-Anhalt	Schleswig-Holstein	Thüringen
1		20	13		16	3	1	6	63	167	39	4	4	5	13	62	6
2			4					1		1	1						
3	1	4	3		1	1	2	1		1	7			2			1
4,1	4	7	17		5		12	14	1	25	40	5		3	23	7	
4.2 - 4.10		1	2		2		7		2	5	5				3		
5			1						2	4	1	1		1			
6		1	1						1	2	2						
7	1		4		2	1			3	11				7	2		4
8		35	19	1	4	2		10	10	24	14	9	1	5	3	10	
9		10	16		5	6	2	10	14	26	18	5		2	10	8	1
10	3	1	3		3	1	3	6		12	14	5		3	1	3	1
k. A.	1	3	2					3		1	11	6		1		1	1
gesamt	10	82	85	1	38	14	27	51	96	279	152	35	5	29	55	91	14

Anhang 5: Verteilung der Mängelcodes für alle Anlagenarten

Verteilung der Mängelcodes für alle Anlagenarten



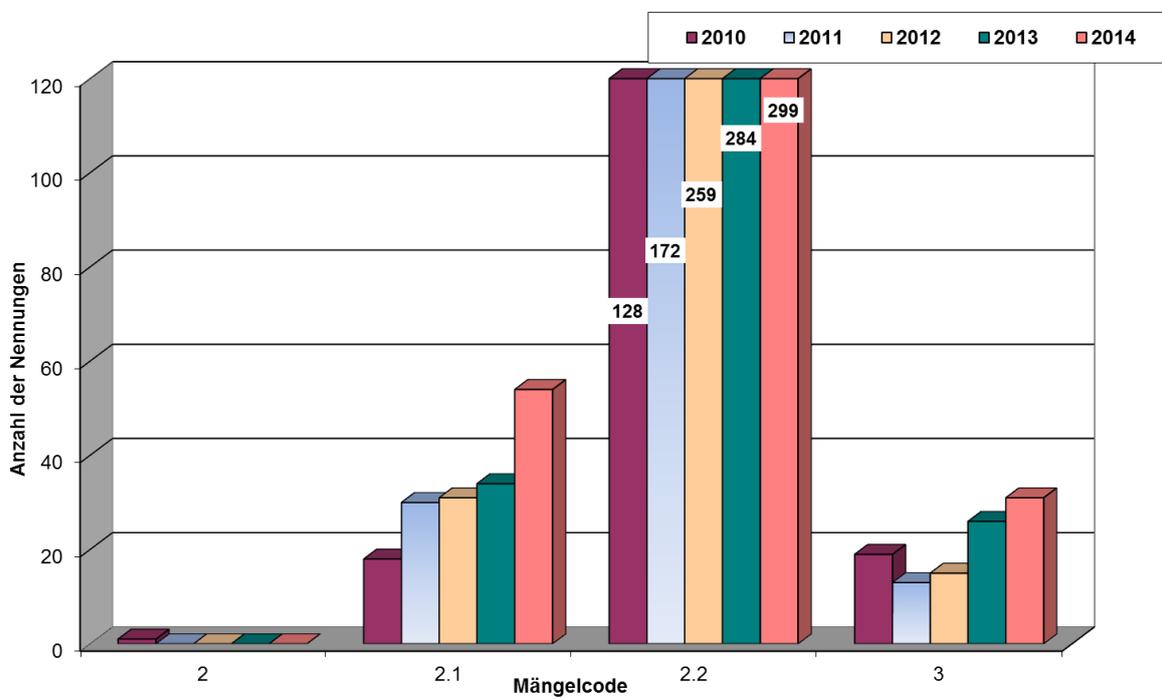
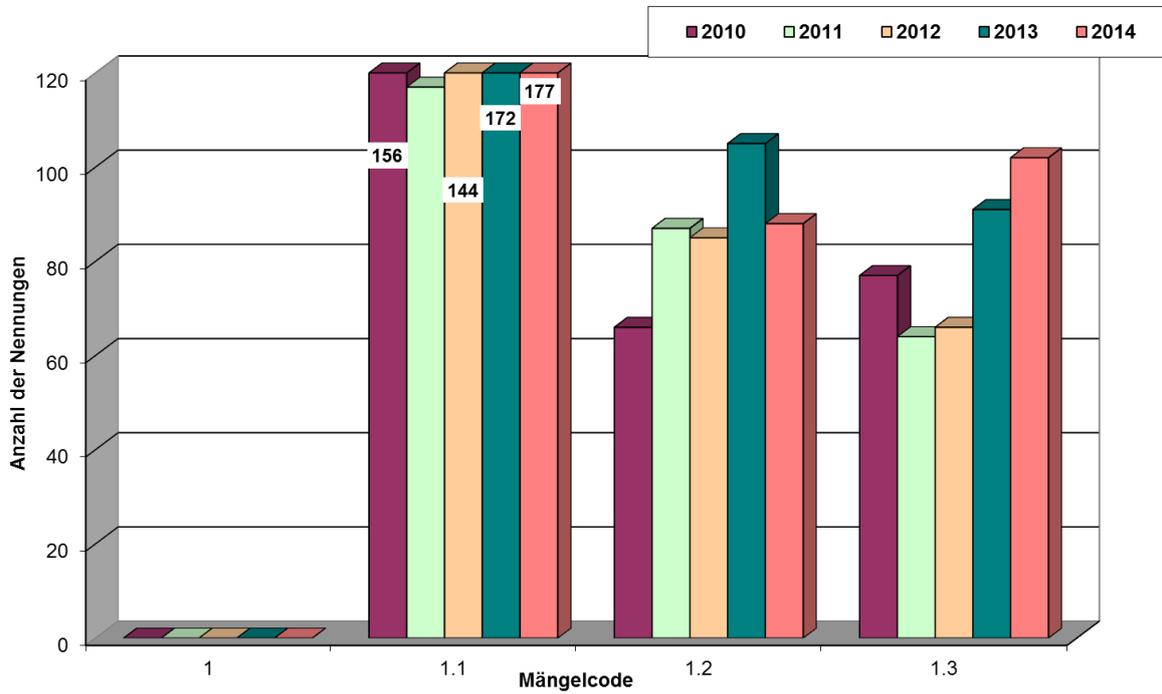
Anhang 6: Verteilung der Mängelcodes auf die verschiedenen Anlagenarten

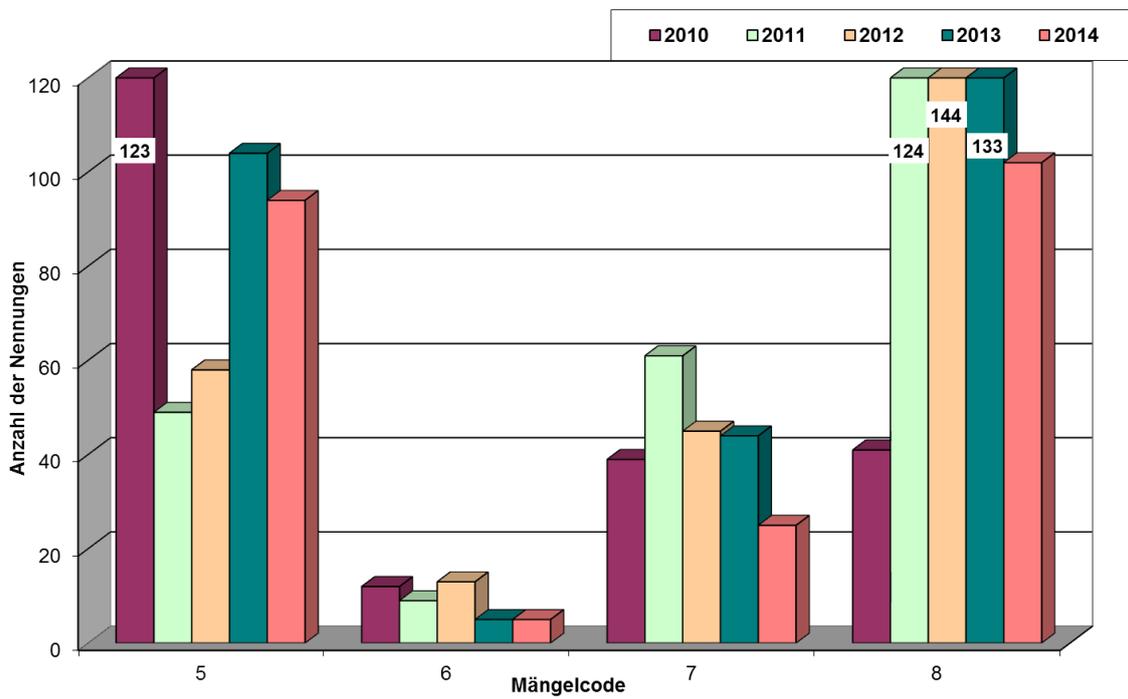
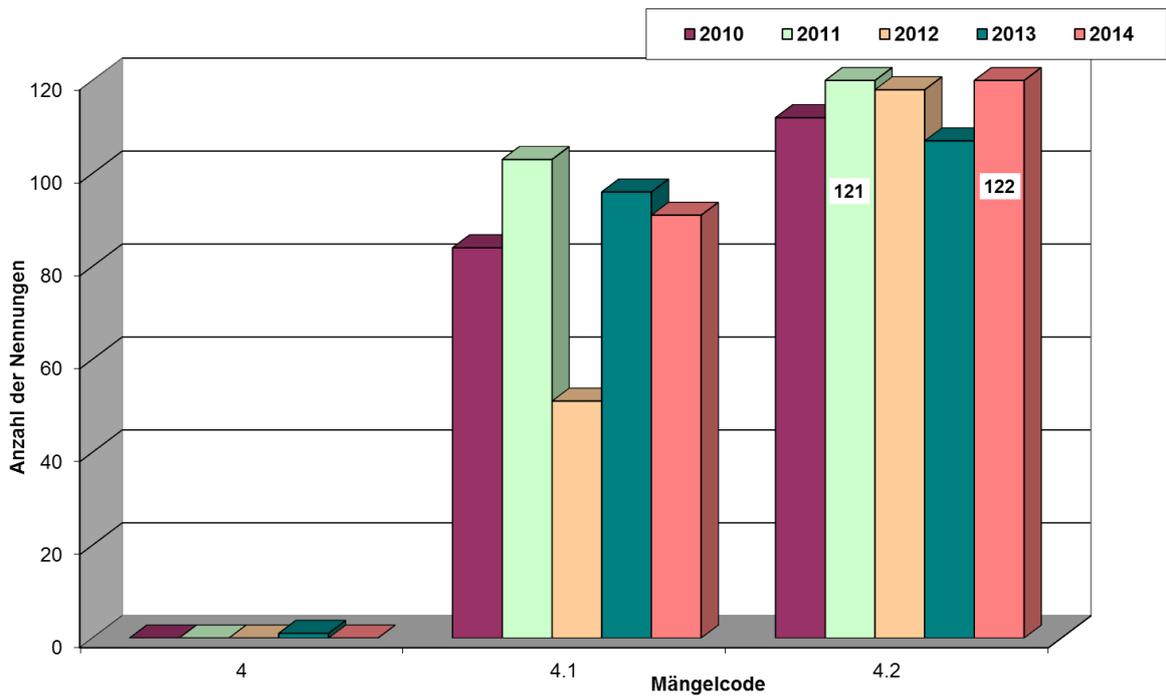
Ziffer gemäß Anhang 1 der 4. BImSchV															
Mängelcode	1	2	3	4.1	4.2 - 4.10	5	6	7	8	9	10	k. A.	Summe	Biogas- anlagen	NH <sub>3</sub> - Anlagen
1.															
1.1															
1.1-01	3				1					2	1		7	4	1
1.1-02	19				1				3	2	4	3	32	23	3
1.1-03	72			1					7	3			83	77	
1.1-04										2			2		
1.1-05	33			1			1		3	6	3		47	39	3
1.1-06	4			1					1				6	5	
1.2															
1.2-01	24	1	2	5	4			1	2	4	6	1	50	26	6
1.2-02	21		1	5	2				3	2	4		38	24	4
1.3															
1.3-01	6		2	3	2				2	4	4	3	26	7	4
1.3-02	22			1	1				2	1	2	3	32	24	2
1.3-03	31			2	1				6	1		3	44	37	
2.															
2.1	30			1	3	2	2	1	1	7	7		54	31	8
2.2															
2.2-01	42						2		5	3	3		55	43	3
2.2-02	92	1		1	3		1	2	9	10	6	4	129	103	5
2.2-021	14		2		2				2	3	5	1	29	15	6
2.2-022	48	2		1	2		2	3	12	11	5		86	58	7
3.															
3-01															
3-02									1				1	1	
3-03	24					1			1	1	3		30	26	3
4.															
4.1															
4.1-01	18	1		5		1		1		5	2	1	34	16	2

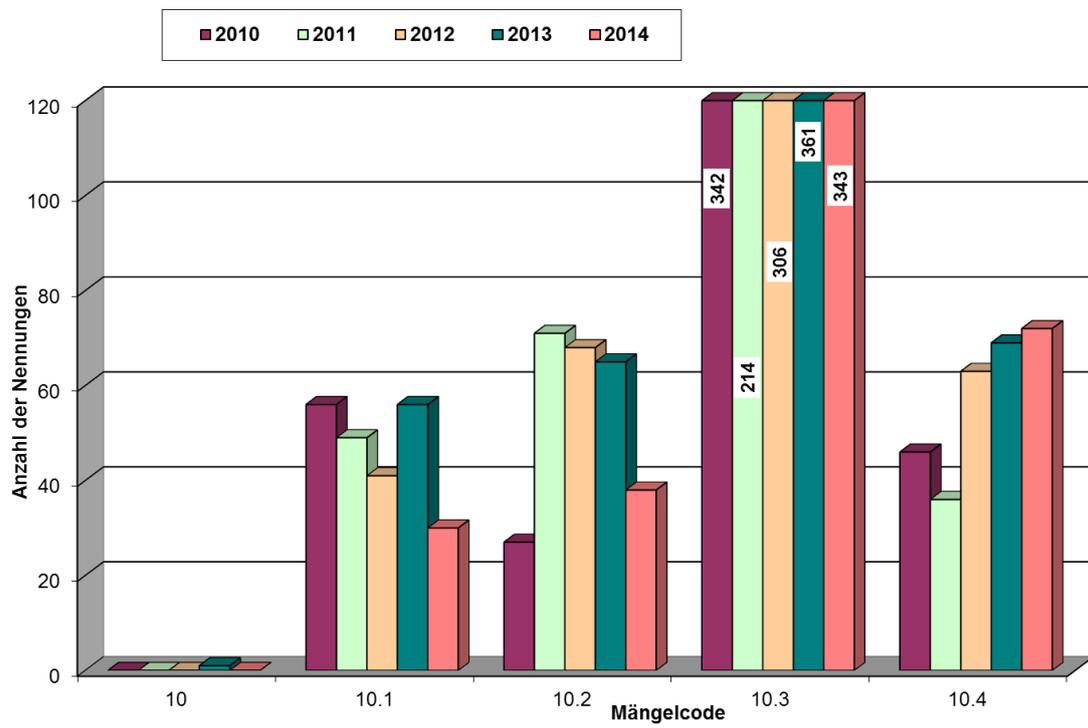
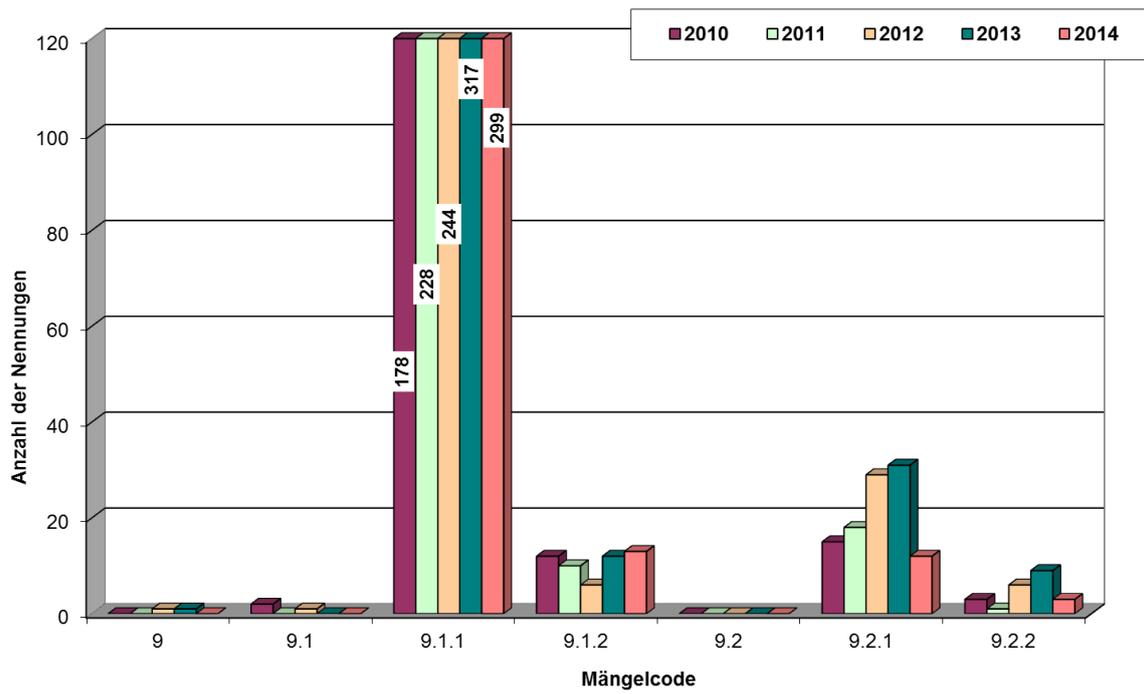
Ziffer gemäß Anhang 1 der 4. BImSchV															
Mängelcode	1	2	3	4.1	4.2 - 4.10	5	6	7	8	9	10	k. A.	Summe	Biogas- anlagen	NH <sub>3</sub> - Anlagen
4.1-02			1	1					1		2		5	1	2
4.1-03	39		1	3			1		2	5	1		52	41	1
4.2															
4.2-01	47	1			2	3		3	4	8	11		79	52	12
4.2-02	10		3	2		1			3		4		23	11	4
4.2-03	1		1								2		4	1	2
4.2-04	7			2					1	3	3		16	7	3
5.															
5-01	36	1	2	9	1			1	2	10	2	1	65	34	3
5-02	4			3	1				1	3	2		14	4	1
5-03	9	1		1						3	1		15	9	1
6.				1					1				2		
6-01	1		1										2	1	
6-02															
6-03															
6-04										1			1		
7.															
7-01	2	1								6			9	1	1
7-02	2	1						1		1	6		11	2	7
7-03					2			2			1		5		3
8.	30										1		31	28	1
8-01	6	1				1					1		9	6	1
8-02	12	1			1	1	1		2	2	7		27	12	7
8-03	5	1		1					1	1			9	4	
8-04	11	1					1	1	1	5	3		23	12	3
8-05		1		1				1					3		
9.															
9.1															
9.1.1															
9.1.1-01	38					2		1	12	3	2		58	47	2
9.1.1-02	92	1	1	6	3	1	2	2	10	9	4		131	95	4
9.1.1-03	52	1			1	4		1	10	3	6		78	63	6

Ziffer gemäß Anhang 1 der 4. BImSchV															
Mängelcode	1	2	3	4.1	4.2 - 4.10	5	6	7	8	9	10	k. A.	Summe	Biogas- anlagen	NH <sub>3</sub> - Anlagen
9.1.1-04	20		1					2	3	3	3		32	19	3
9.1.2															
9.1.2-1	5			1							1		7	4	
9.1.2-2	1			3	1					1			6	1	
9.2															
9.2.1															
9.2.1-01		1											1		
9.2.1-02	1			2			2			1		1	7		
9.2.1-03						1	1						2		
9.2.1-04								1		1			2		
9.2.2															
9.2.2-1				1				1		1			3		
9.2.2-2															
10.															
10.1										1			1		
10.1-01	10		1	1	1			1		3	7		24	10	8
10.1-02	2									1	2		5	2	2
10.2															
10.2-01	7			1				1		1	3		13	7	4
10.2-02	14			1			1		2	3	4		25	16	4
10.3	2								1				3	1	
10.3-01	45			2	2		3	1	9	11	8		81	52	9
10.3-02	52			3	4			1	6	14	5	1	86	53	4
10.3-03	17			4	2		3	2	3	6	7		44	16	9
10.3-04	2			1		1		1		2			7	2	
10.3-05	2						2				11		15	2	11
10.3-06	67	1	1	4	1	1	2	1	4	11	14		107	65	14
10.4	13						1		4	3			21	17	
10.4-01	5		1	3	1				1	1			12	6	
10.4-02		2		11	1					9			23		
10.4-03	9		1	3	2							1	16	9	

## Anhang 7: Zuordnung der Mängel zu Mängelcodes 2010 bis 2014







---

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

Geschäftsstelle der  
Kommission für Anlagensicherheit

Königswinterer Str. 827  
D-53227 Bonn

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

---