

**KAS**

---

**KOMMISSION FÜR  
ANLAGENSICHERHEIT**

beim

Bundesministerium für

Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

---

**Bericht des Ausschusses Erfahrungsberichte**

**Auswertung der Erfahrungsberichte  
über Prüfungen der Sachverständigen  
nach § 29a BImSchG im Jahr 2009**

und

**Veranstaltungen  
zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch**

**KAS-22**

---



# **Ausschuss Erfahrungsberichte**

der  
Kommission für Anlagensicherheit

## **Bericht 2009**

Auswertung der Erfahrungsberichte  
über Prüfungen der Sachverständigen nach § 29a BImSchG  
im Jahr 2009 und  
Veranstaltungen zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch

im Juni 2011 von der KAS verabschiedet

**KAS-22**

Die Kommission für Anlagensicherheit (KAS) ist ein nach § 51a Bundes-Immissionsschutzgesetz beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz 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	6
1.2.4	Fachliche Auswertung der Erfahrungsberichte	8
1.2.4.1	Vorbemerkung	8
1.2.4.2	Statistische Auswertung	8
1.2.4.3	Ergebnisse der fachlichen Auswertung	10
1.2.4.4	Anlagenspezifische Auswertungen	16
1.2.4.5	Grundlegende Folgerungen / Anmerkungen einzelner Sachverständiger für die Verbesserung der Anlagensicherheit	37
<b>2</b>	<b>Veranstaltungen zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch</b>	<b>39</b>

## **ANHANG**

Anhang 1:	Definition der Mängelcodes gemäß Leitfaden KAS-4	41
Anhang 2:	Mitglieder des Ausschusses	45
Anhang 3:	Abkürzungsverzeichnis	46
Anhang 4:	Standorte der geprüften Anlagen nach Ländern	47
Anhang 5:	Verteilung der Mängelcodes für alle Anlagenarten	48
Anhang 6:	Verteilung der Mängelcodes auf die verschiedenen Anlagenarten	49
Anhang 7:	Zuordnung der Mängel zu Mängelcodes 2005 - 2009	53

# **1 Auswertung der jährlichen Erfahrungsberichte**

## **1.1 Einleitung**

Im Mai 1995 haben sich die Bundesländer im Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) darauf verständigt, Sachverständige nach § 29a BImSchG auf der Grundlage gemeinsam erarbeiteter Richtlinien bekannt zu geben<sup>1</sup>. Gemäß den Bestimmungen dieser Richtlinien werden die bekannt gegebenen Sachverständigen dazu verpflichtet, der Kommission für Anlagensicherheit (KAS) 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 von der KAS 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 nach § 29a BImSchG 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 Ausschusses bilden die bei der Geschäftsstelle der KAS eingehenden jährlichen Erfahrungsberichte über Prüfungen durch Sachverständige nach § 29a BImSchG 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, sowie ihre fachlich-inhaltliche Auswertung. Besonderes Augenmerk richtet er dabei auf die Identifizierung solcher Mängel, die allgemeingültige Schlussfolgerungen bezüglich Defiziten bei der Anlagensicherheit zulassen sowie auf Sachverhalte, aus denen sich die Notwendigkeit der Anpassung des technischen Regelwerks ableiten lässt.

---

<sup>1</sup> Die LAI-Richtlinie wurde vom Länderausschuss für Immissionsschutz überarbeitet und auf seiner 105. Sitzung am 30.03 – 02.04.2003 verabschiedet.

Dieser Bericht enthält eine Aufarbeitung der vor diesem Hintergrund als relevant eingestuften Erfahrungsberichte für das Jahr 2009 sowie die Formulierung von Feststellungen des Ausschusses, die aus ihrer Auswertung resultieren.

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 aus der administrativen Auswertung resultierenden Informationen 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 Fehlern formaler Art.

Zur Vorbereitung der fachlichen Auswertung erfolgt die Sortierung gemäß den Anlagennummern des Anhangs zur 4. BImSchV.

#### **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 2009<sup>2</sup> lagen die jährlichen Erfahrungsberichte (einschließlich Fehlanzeigen) von 192 bekannt gegebenen Sachverständigen nach § 29a BImSchG vor, entsprechend einem Anteil von 80 % der Gesamtheit<sup>3</sup> der bekannt gegebenen Sachverständigen. Dies entspricht einem Rückgang gegenüber dem Vorjahr. Der Anteil der Fehlanzeigen (gemäß Abschnitt 1.2.1 Nr. 1.2 des Leitfadens KAS-4) unter den eingereichten Berichten hat sich für das Jahr 2009 von 34 % auf 33 % gegenüber dem Vorjahr leicht verringert. Nach Informationen, die der Ausschuss von den Bekanntgabestellen der Länder erhalten hat, ist zu vermuten, dass die Mehrheit derjenigen Sachverständigen, die keinen jährlichen Erfahrungsbericht vorgelegt haben, keine Prüfungen nach § 29a BImSchG durchgeführt und die erforderliche Fehlanzeige nicht eingereicht haben.

Insgesamt wurden für das Auswertungsjahr 2009 von 119 Sachverständigen 686 Berichte (ausgefüllte Formblätter) über 655 sicherheitstechnische Prüfungen eingereicht. Die Gesamtzahl der Prüfberichte liegt für das Jahr 2009 unter 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.

Dabei wurden für das Jahr 2009 insgesamt 323 Berichte<sup>4</sup> über 311<sup>5</sup> sicherheitstechnische Prüfungen eingereicht, die nicht auf Grundlage des § 29a BImSchG durchgeführt worden sind.

Im Folgenden beziehen sich die Aussagen auf die dem AS-EB vorliegenden Erfahrungsberichte über Prüfungen.

<sup>2</sup> Im Rahmen der Auswertung wurden alle Berichte einbezogen, die bis zum 30.09.2010 bei der Geschäftsstelle der KAS eingegangen sind.

<sup>3</sup> Die Zahl der Sachverständigen für 2009 (240) ist durch Abgleich mit der ReSyMeSa-Datenbank (Stand Januar 2010) ermittelt worden (=Anzahl der Sachverständigen in ReSyMeSa zzgl. Anzahl der Sachverständigen, die nicht in ReSyMeSa enthalten sind, von denen aber ein Erfahrungsbericht vorliegt).

<sup>4</sup> von 686 Prüfberichten in 2009.

<sup>5</sup> von 655 Prüfungen in 2009.

In 2009 wurden ca. 26 % (in 2008 ca. 23 %) der Prüfungen bei Anlagen zur Produktion chemischer Erzeugnisse und Arzneimittel sowie zur Mineralölraffination und Weiterverarbeitung (Ziffer 4 des Anhangs der 4. BImSchV) und ca. 24 % (in 2008 ca. 23 %) der Prüfungen bei Anlagen aus den Bereichen „Wärmeerzeugung, Bergbau, Energie“ (Ziffer 1 des Anhangs der 4. BImSchV) durchgeführt.

Weitere wichtige Prüfungsschwerpunkte bildeten Anlagen aus den Bereichen „Verwertung und Beseitigung von Abfällen und sonstigen Stoffen“ (Ziffer 8 des Anhangs der 4. BImSchV), „Lagerung, Be- und Entladen von Stoffen und Zubereitungen“ (Ziffer 9 des Anhangs der 4. BImSchV) sowie Anlagen ohne Angabe einer Anlagenziffer bzw. nicht genehmigungsbedürftige Anlagen.

Die folgende Übersicht zeigt die Zuordnung der Anzahl durchgeführter sicherheitstechnischer Prüfungen zur Einteilung der Anlagentypen gemäß dem Anhang der 4. BImSchV:

**Tabelle 1: Anzahl sicherheitstechnischer Prüfungen, über die Berichte vorliegen nach Anlagentyp gemäß Einteilung des Anhangs der 4. BImSchV**  
(Vergleich der Berichtsjahre 2005 bis 2009)

Zifferngruppe	Anzahl der Prüfungen				
	2005	2006	2007	2008	2009
<b>4. BImSchV</b>					
<b>01</b>	115 <sup>6</sup>	172 <sup>7</sup>	234 <sup>8</sup>	158 <sup>9</sup>	157 <sup>10</sup>
<b>02</b>	6	3	5	15	15
<b>03</b>	8	13	23	20	8
<b>04</b>	147	134	133	156	169
<b>05</b>	6	9	9	9	6
<b>06</b>	15	17	8	2	6
<b>07</b>	20	20	28	45	31
<b>08</b>	85	86	68	53	64
<b>09</b>	80	90	93	106	95
<b>10</b>	31	60	44	62	38
<b>ohne Angabe bzw. nicht genehmigungsbedürftige Anlagen</b>	30	45	66	64	66
<b>Summe</b>	<b>543</b>	<b>649</b>	<b>711</b>	<b>690</b>	<b>655</b>

<sup>6</sup> davon 70 Biogasanlagen

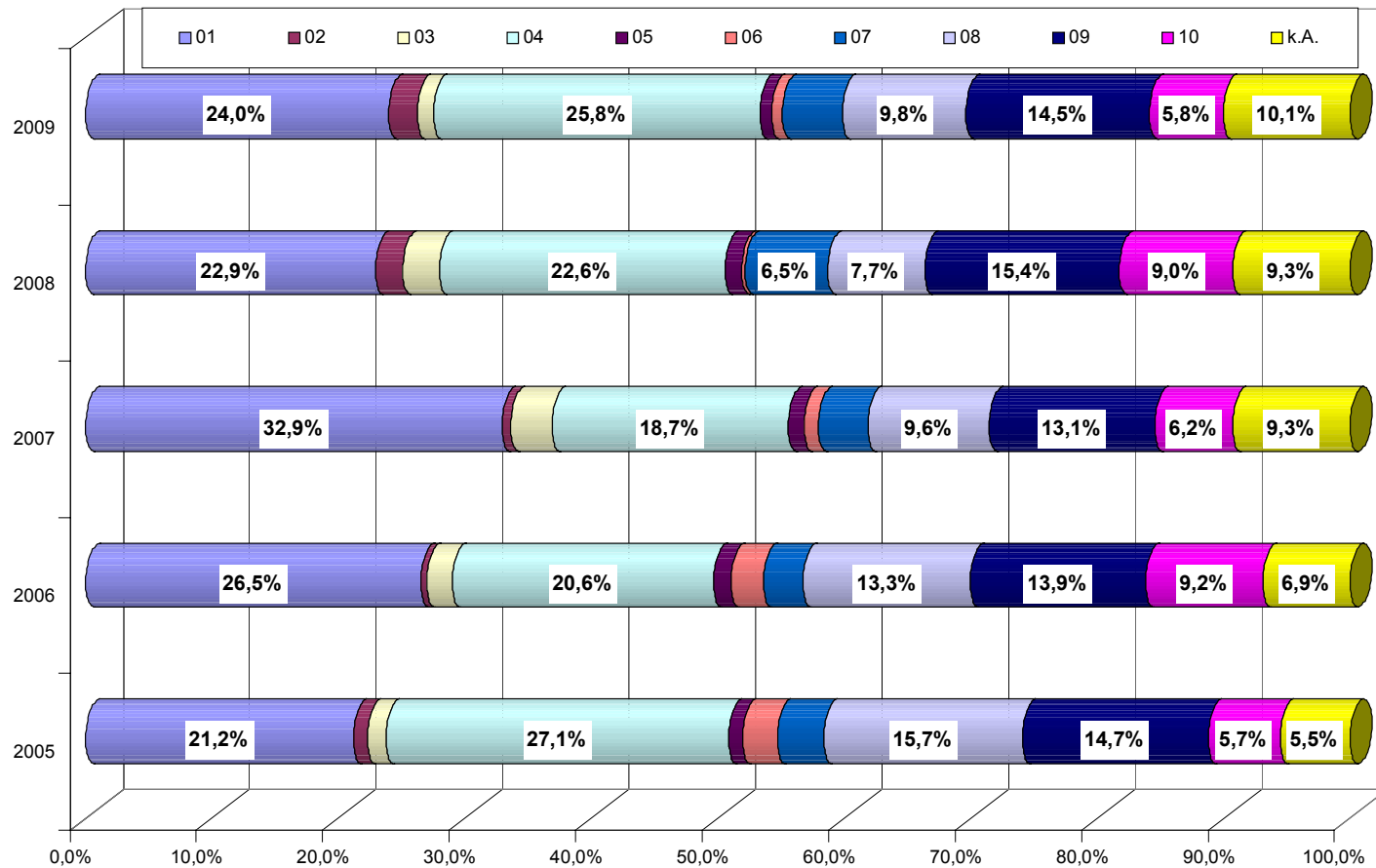
<sup>7</sup> davon 117 Biogasanlagen

<sup>8</sup> davon 209 Biogasanlagen

<sup>9</sup> davon 113 Biogasanlagen

<sup>10</sup> davon 119 Biogasanlagen

**Abbildung 1: Anzahl sicherheitstechnischer Prüfungen, über die Berichte vorliegen  
nach Anlagentyp gemäß Einteilung des Anhangs der 4. BImSchV  
(Vergleich der Berichtsjahre 2005 bis 2009)**



Die Zahl der in Deutschland bekannt gegebenen Sachverständigen nach § 29a BImSchG ist zwischen Januar 2009 (236 Personen) und Januar 2010 (240) Personen leicht gestiegen. Eine aktuelle Liste der bekannt gegebenen Sachverständigen findet sich in der Datenbank ReSyMeSa (<http://www.luis-bb.de/resymesa/>).

Bei über 98 % der Erfahrungsberichte wurde das Formblatt entsprechend den Vorgaben des Leitfadens KAS-4 verwendet.

**Hinweis: Der AS-EB hat im Jahr 2007 das Formblatt für die Erfassung der Prüfungen überarbeitet (Leitfaden KAS-4). Dieses aktuelle überarbeitete Formblatt ist bei der Erstellung der Erfahrungsberichte zu verwenden und kann bei der Geschäftsstelle angefordert oder über die Internetseite**

[http://www.kas-bmu.de/publikationen/kas/EB29a\\_FORM.ZIP](http://www.kas-bmu.de/publikationen/kas/EB29a_FORM.ZIP)

**abgerufen werden.**

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

Das Formular gemäß Abschnitt 1.2.3 in Verbindung mit Abschnitt 1.2.4 des Leitfadens KAS-4 fordert unter anderem die folgenden Angaben:

- Anlagenbezeichnung,
- Zweck der geprüften Anlage / des geprüften Anlagenteils,
- Angabe, ob die Anlage nach BImSchG genehmigungsbedürftig ist,
- Zuordnung der geprüften Anlagen gemäß Anhang 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>11</sup>,
- Angaben zu “Grundlegende Folgerungen“.

In einigen Fällen traten formale Fehler auf, die oftmals analog zu denen der Erfahrungsberichte für die Jahre 1999 bis 2008 sind. Im Wesentlichen wurden bei dieser Auswertung folgende formale Fehler beobachtet:

- fehlende Angaben zu Anlass, Gegenstand bzw. Abschluss der Prüfung,
- fehlende bzw. falsche Angabe der Anlagenziffer (nicht gem. Anhang der 4. BlmSchV),
- fehlende oder fehlerhafte Mängelcodierung gem. KAS-4,
- fehlende Unterscheidung zwischen Sachverhaltsbeschreibungen, bedeutsamen Mängeln und grundlegenden Folgerungen,
- fehlende Unterscheidung zwischen angeordneten Prüfungen nach § 29a BlmSchG und sonstigen Prüfungen,
- schlechte Lesbarkeit handschriftlich ausgefüllter Formblätter,
- Zusammenfassung mehrerer Prüfungen in einem Bericht, so dass die Zuordnung von Mängelbefunden zu einzelnen Anlagen nicht möglich war,
- Angabe der Mängel in beigefügten Auszügen aus den Originalgutachten, statt deren Eintragung in die Formblätter, oft verbunden mit einer schlechten Zuordenbarkeit von Originalgutachten zu Formblättern.

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) zu verzichten.

---

<sup>11</sup> Den bei den Prüfungen festgestellten Mängeln sollen in den Prüfberichten/Formblättern gemäß den Vorgaben des Leitfadens KAS-4 Mängelcodes zugewiesen werden. Die Definition der Mängelcodes ist in Anhang 1 dieses Berichtes aufgeführt.

## **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 hinsichtlich grundlegender Feststellungen / Hinweise des Ausschusses relevant sind.

### **1.2.4.2 Statistische Auswertung**

Im Rahmen der Auswertung wurden Informationen zu den angegebenen Mängelcodes<sup>12</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 2007 bis 2009 die Gesamtzahl der Prüfungen, bei denen die jeweiligen Mängelcodes festgestellt worden sind.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Mängelschwerpunkte (s. Abbildung 2) im Wesentlichen in den gleichen Bereichen lagen wie bereits bei den Erfahrungsberichten für die Jahre 1999 bis 2008, nämlich in den Gebieten „Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen“, „MSR / PLT-Einrichtungen“, „Explosionsschutz“ und „Organisation“. In den Bereichen „Prüfungen“, „Brandschutz“ und „BAGAP (Betrieblicher Alarm- und Gefahrenabwehrplan)“ war die Anzahl der Mängel rückläufig, während in den Bereichen „Anlagenauslegung“, „Ausführung von PLT-Einrichtungen“, „Systemanalytische Betrachtungen (Gefahrenanalyse, Sicherheitsanalyse)“, „Auswirkungen von Betriebsstörungen und Störfällen, Ermittlung (Berechnung) und Bewertung (Gefahrenszenarien)“, „vorbeugender Explosionsschutz“ und „Betriebsorganisation“ die Anzahl der Mängel zunahm.

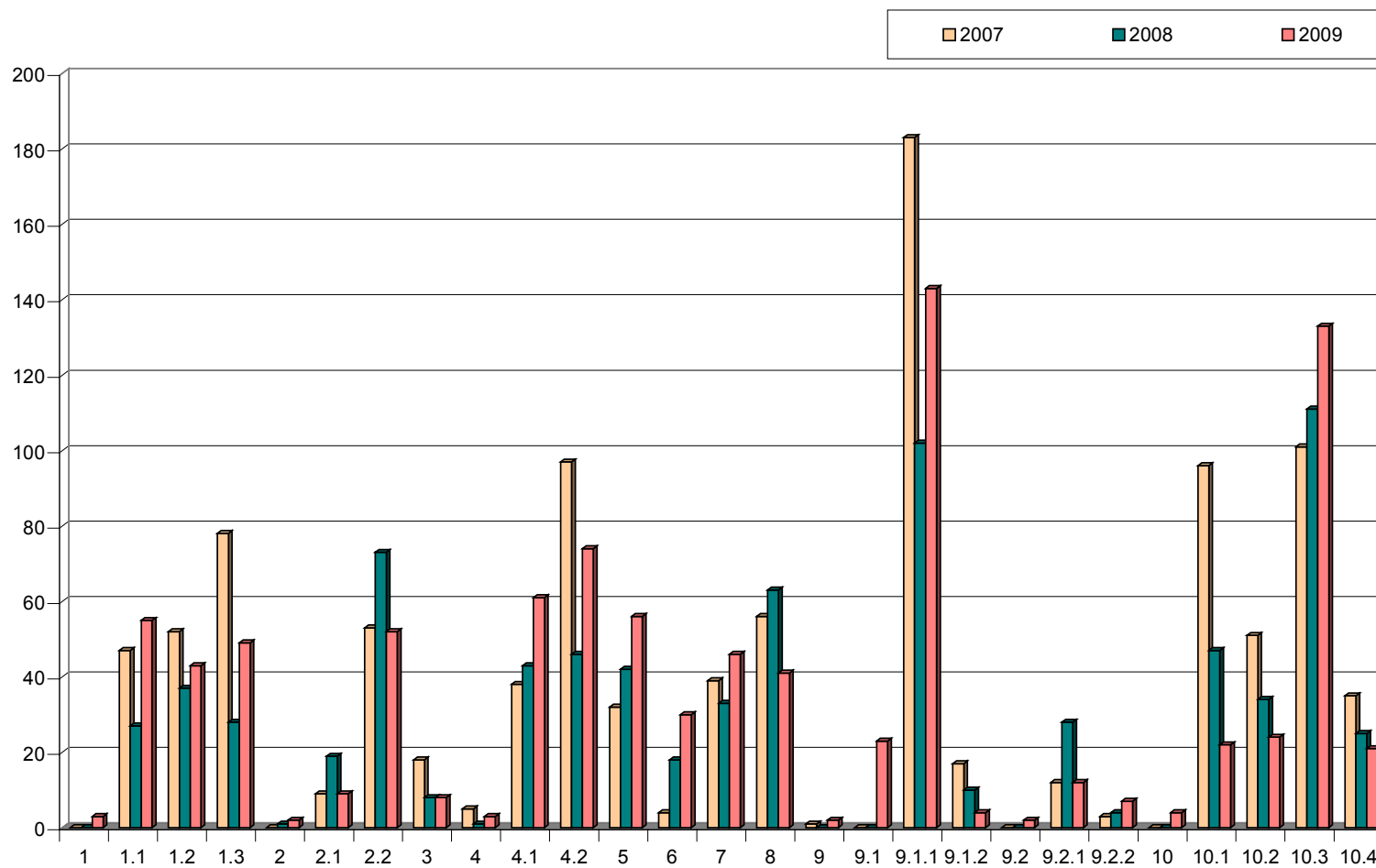
Eine ausführliche Aufbereitung dieser Informationen findet sich unter [http://www.kas-bmu.de/gremien/kas/aseb/aseb\\_ueb.htm](http://www.kas-bmu.de/gremien/kas/aseb/aseb_ueb.htm) in Tabellenform als PDF-Datei.

Ausführlichere Diagramme finden sich im Anhang 7.

---

<sup>12</sup> Die Definitionen der Mängelcodes gemäß Leitfaden KAS-4 sind in Anhang 1 dieses Berichtes aufgeführt.

Abbildung 2: Zuordnung der Mängel zu Mängelcodes in den Jahren 2007 - 2009



### **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 2009 vom Ausschuss Erfahrungsberichte 686 Berichte (ausgefüllte Formblätter) über 655 sicherheitstechnische Prüfungen ausgewertet.

Bei ungefähr der Hälfte der Prüfungen wurden keine bedeutsamen Mängel festgestellt.

Die meisten Berichte wurden für Anlagenprüfungen in Niedersachsen (160), Bayern (88), Nordrhein-Westfalen (64) und Mecklenburg-Vorpommern (54) eingereicht. Eine tabellarische Auflistung der geprüften Anlagen nach Anlagenart und Lage befindet sich im Anhang 4. Die Hälfte der geprüften Anlagen fiel in den Anwendungsbereich der Störfall-Verordnung. Schwerpunkt waren erwartungsgemäß die Chemieanlagen, bei denen 113 von 126 geprüften Anlagen Teil eines Betriebsbereiches waren sowie die Flüssiggaslager mit 20 von 31 geprüften Anlagen. Die Biogasanlagen fielen nur in wenigen Fällen (10 von 159 Anlagen) in den Anwendungsbereich der Störfall-Verordnung.

Über 40 % (271) der vorliegenden Prüfungen wurden vor Inbetriebnahme durchgeführt, nur bei 10 Prüfungen (1,5 %) bestanden vor Anordnung der Prüfungen Anhaltspunkte für sicherheitstechnische Defizite (§29a Abs. 2 Nr. 5). Das bedeutet, dass ein Schwerpunkt der Prüfungen bei Neuanlagen bzw. wesentlichen Änderungen lag und weniger bei bereits auffälligen Anlagen.

In 20 Berichten wurden Ereignisse untersucht, jedoch meist ohne verwertbare Angaben. Diese Berichte wurden zur Auswertung und Nachrecherche an den AS-ER der KAS weitergeleitet.

Bei der Prüfung von Genehmigungsunterlagen wurden viele Sachverhalte als Mängel eingeordnet bzw. Nebenbestimmungen zur Konkretisierung der Genehmigung vorgeschlagen. Die Beschreibungen waren sehr allgemein und oft ohne erkennbaren Bezug auf die konkreten Anlagen. Da diese Anlagen jedoch noch nicht existierten, wurden diese Sachverhalte bei der Auswertung nicht berücksichtigt.



Insgesamt wurden von den Sachverständigen 1563 bedeutsame Mängel aufgeführt. Die Schwerpunkte lagen bei der Organisation mit 383, dem Explosionsschutz mit 299, der Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen mit 282, der Prozessleittechnik mit 238, der Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen / Prüfungen mit 92, der Berücksichtigung von Auswirkungen / Begrenzung von Betriebsstörungen und Störfällen mit 86, den systemanalytischen Betrachtungen mit 84 sowie beim Brandschutz mit 55 Nennungen von Mängelcodes. Viele Mängel sind dem Bereich Organisation, Dokumentation, Kenntnisse und nicht dem technischen Bereich zuzuordnen.

Auffällig waren die vielen Mängel bei Biogasanlagen und Ammoniakkälteanlagen mit durchschnittlich über 10 Nennungen pro mangelbehafteter Anlage im Gegensatz zu den anderen Anlagenarten, z. B. Chemieanlagen und Flüssiggasanlagen mit 2 Nennungen pro mangelbehafteter Anlage.

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

**Tabelle 2: Mängelcodes nach KAS-4<sup>13</sup> - Anzahl der Nennungen**

<b>Mängelcode [KAS-4]</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Anzahl der Nennungen</b>
1.1	Bautechnische Auslegungsbeanspruchungen.	21
1.1-01	Statik.	22
1.1-02	Eignung / Beständigkeit der baulichen Anlagen (gegenüber mechanischen, thermischen, chemischen Beanspruchungen, Dichtheit).	27
1.1-03	Blitzschutz / Potentialausgleich.	42
1.2-01	Prozess- und Verfahrensführung (Prozessführung, Anlagenschutzkonzepte; einschließlich Nebeneinrichtungen).	46
1.2-02	Ausrüstung zur Überwachung von Prozess- bzw. Reaktionsparametern.	12
1.3	Auslegung der Komponenten.	24
1.3-01	Auslegung und Dimensionierung (Beanspruchungen durch Druck, Temperatur, etc.).	47
1.3-03	Eignung und Ausführung von Verbindungen der Anlagenkomponenten (Schweißverbindungen, Flanschverbindungen, Dichtungen, etc.).	26

<sup>13</sup> Die Definitionen der Mängelcodes gemäß Leitfaden KAS-4 sind in Anhang 1 dieses Berichtes aufgeführt.

<b>Mängelcode [KAS-4]</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Anzahl der Nennungen</b>
2.1	Wartungs- und Reparaturarbeiten.	11
2.2-01	Konformität (Herstellernachweise, Herstellerprüfungen, Zulassungen).	11
2.2-02	Durchführung und Nachweis von Prüfungen (Anlagenteile, PLT-Einrichtungen, bauliche Anlagen, Brand- und Explosionsschutzeinrichtungen).	32
2.2-021	Prüfungen vor Inbetriebnahme, nach wesentlicher Änderung oder Wiederinbetriebnahme.	12
2.2-022	Wiederkehrende Prüfungen.	22
4.1	Einstufung von PLT-Einrichtungen nach dem gültigen Regelwerk.	23
4.1-01	Vornahme der Einstufung, z.B. nach VDI 2180.	26
4.1-03	Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualität der Dokumentation der PLT-Einrichtungen.	35
4.2	Ausführung von PLT-Einrichtungen.	23
4.2-01	Auslegung und Zustand (Funktionstüchtigkeit).	24
4.2-02	Risikogerechte Ausführung nach Anforderungsklasse / SIL, z. B. Redundanz, Diversität bzw. fehlersichere Ausführung von PLT-Einrichtungen.	46
4.2-03	Zulassungen der eingesetzten PLT-Einrichtungen nach einschlägigen Rechtsgebieten.	21
4.2-04	Not-Aus-System.	35
5-01	Systematische Gefahrenanalyse nach bewährten Methoden.	49
5-02	Prozessüberwachung, -steuerung, Sicherheitskonzept.	26
6.	Eigenschaften von Stoffen und Zubereitungen (Ermittlung / Kenntnisse von Stoffdaten und Reaktionsparametern).	32
7-01	Auswirkungsbetrachtung: Ermittlung von Gefahrenszenarien, Berechnung sowie Bewertung.	38
7-02	Maßnahmen zur Auswirkungsbegrenzung (Rückhalteeinrichtungen, Sicherheitsabstände, etc.).	17
7-03	Abstimmung der Maßnahmen zur Auswirkungsbegrenzung mit Dritten (z. B. Behörden, Einsatzkräften).	28

<b>Mängelcode [KAS-4]</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Anzahl der Nennungen</b>
8-02	Baulicher Brandschutz (Brandwände, Feuerschutztüren, Durchbrüche / Durchführungen durch diese, Rauch- und Wärmeabzugsanlagen, etc.).	13
8-04	Brandbekämpfung (Löscheinrichtungen: Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal, Löschmittel, Löschmittelversorgung, Abstimmung der Maßnahmen mit der Feuerwehr, Einsatzbereitschaft der Betriebs- / Werkfeuerwehr, etc.).	18
9.1	Brennbare Gase / Dämpfe.	23
9.1.1-01	Vermeidung / Einschränkung explosionsfähiger Gemische (z. B. durch Prozessführung, Stoffauswahl, Lüftungsmaßnahmen, Inertisierung).	57
9.1.1-02	Ex-Zonen-Einteilung bzw. -kennzeichnung, Ex-Zonenpläne.	99
9.1.1-03	In Ex-Zonen verwendete Geräte, Erdung / Potentialausgleich.	53
9.1.1-04	Ausstattung mit Sicherheitseinrichtungen (Gaswarnanlage, Explosionssicherung, Detonationssicherung, etc.).	23
10.1-01	Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualisierung und Plausibilität von betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplänen.	14
10.1-02	Eignung der Meldewege für die Alarmierung und der Maßnahmen für die Gefahrenabwehr.	11
10.2-02	Kennzeichnung, Beschilderung.	17
10.3	Betriebsorganisation.	27
10.3-01	Vor-Ort-Kennzeichnung von Anlagenteilen.	56
10.3-02	Vorhandensein und Umsetzung von Arbeits- bzw. Betriebsanweisungen, Betriebsvorschriften / Sicherheitsvorschriften.	53
10.3-03	Unterweisung des zuständigen Personals.	69
10.3-06	Dokumentation.	79
10.4-01	Dokumentation des Sicherheitsmanagementsystems.	11
10.4-02	Sicherheitsbericht.	15

Eine detaillierte Darstellung der Mängelcodes nach den Hauptnummern des Anhangs sowie der im Nachfolgenden behandelten Anlagenarten findet sich im Anhang 6.

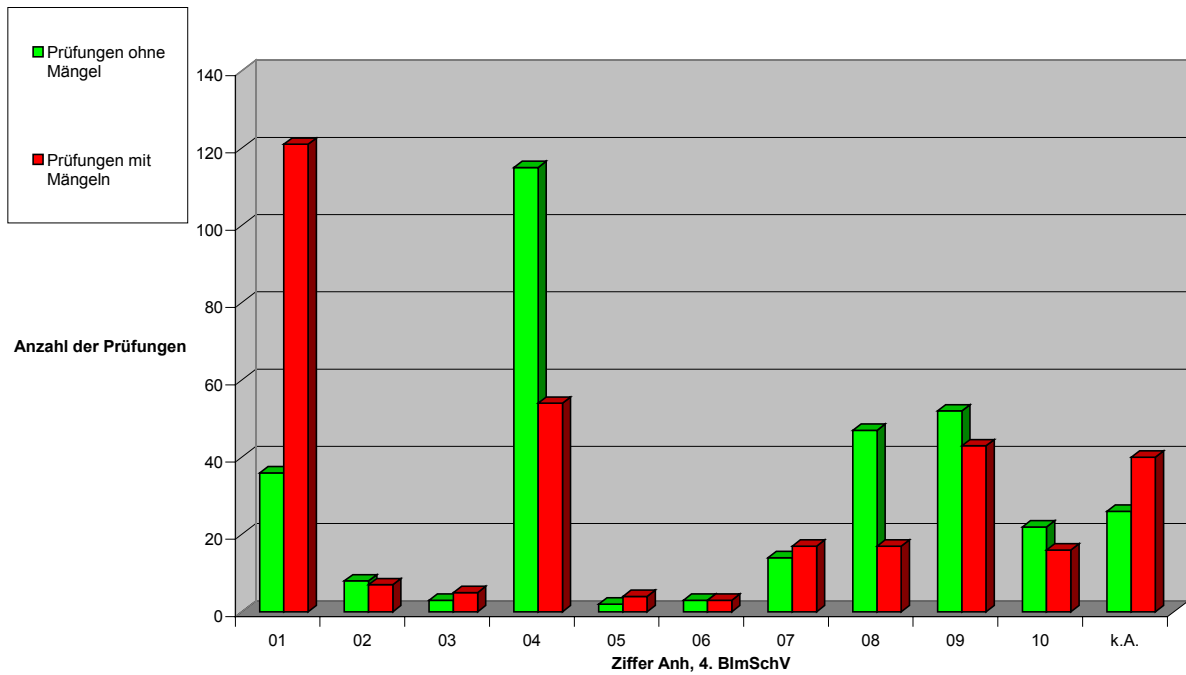
Der Schwerpunkt der geprüften Anlagenarten liegt wie im Vorjahr bei den Biogasanlagen mit 159 Prüfungen (davon 119 nach Ziffer 1, 1 nach Ziffer 6, 9 nach Ziffer 7, 5 nach Ziffer 8, 5 nach Ziffer 9 und 20 ohne Angabe einer Ziffer nach Anhang der 4. BImSchV). Neben diesen Anlagen stellen Chemieanlagen mit 126 Prüfungen, Abfallentsorgungsanlagen<sup>14</sup> mit 59, NH<sub>3</sub>-Kälteanlagen mit 36 und Flüssiggasanlagen mit 31 Prüfungen weitere Schwerpunkte dar. Ungefähr 63 % der geprüften Anlagen sind diesen fünf Anlagenarten zuzuordnen.

In den Abbildungen 3 und 4 ist das Verhältnis Anlagen mit bedeutsamen Mängeln zu Anlagen ohne bedeutsame Mängel aufgeschlüsselt nach Anlagenarten dargestellt.

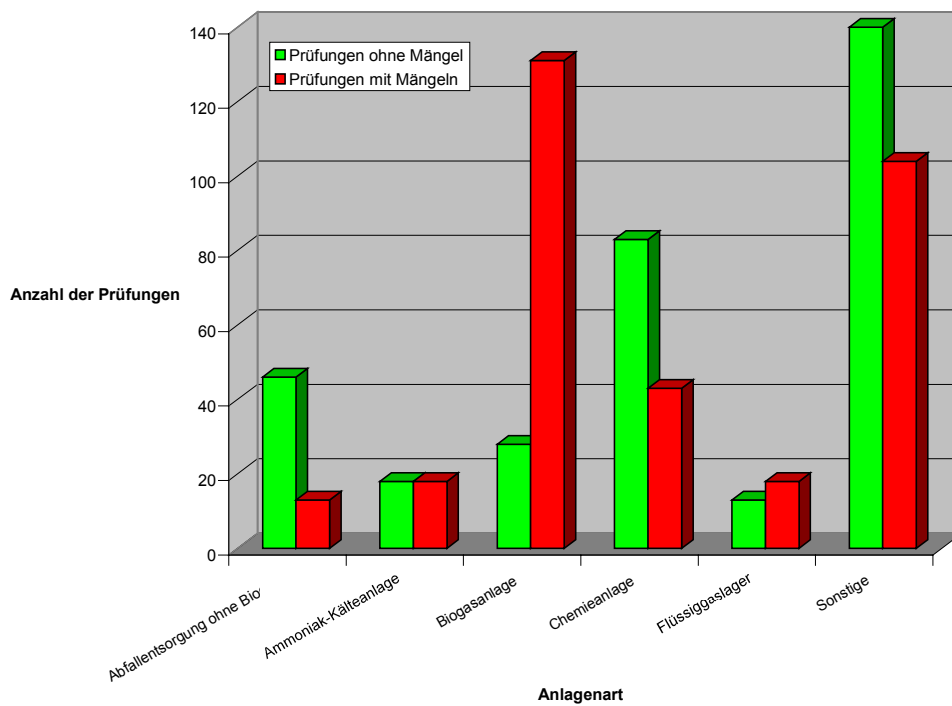
---

<sup>14</sup> ohne Biogasanlagen

**Abbildung 3: Prüfungen mit Mängeln – ohne Mängel nach Anlagenziffer des Anhangs der 4. BImSchV**



**Abbildung 4: Prüfungen mit Mängeln – ohne Mängel nach Anlagenart**

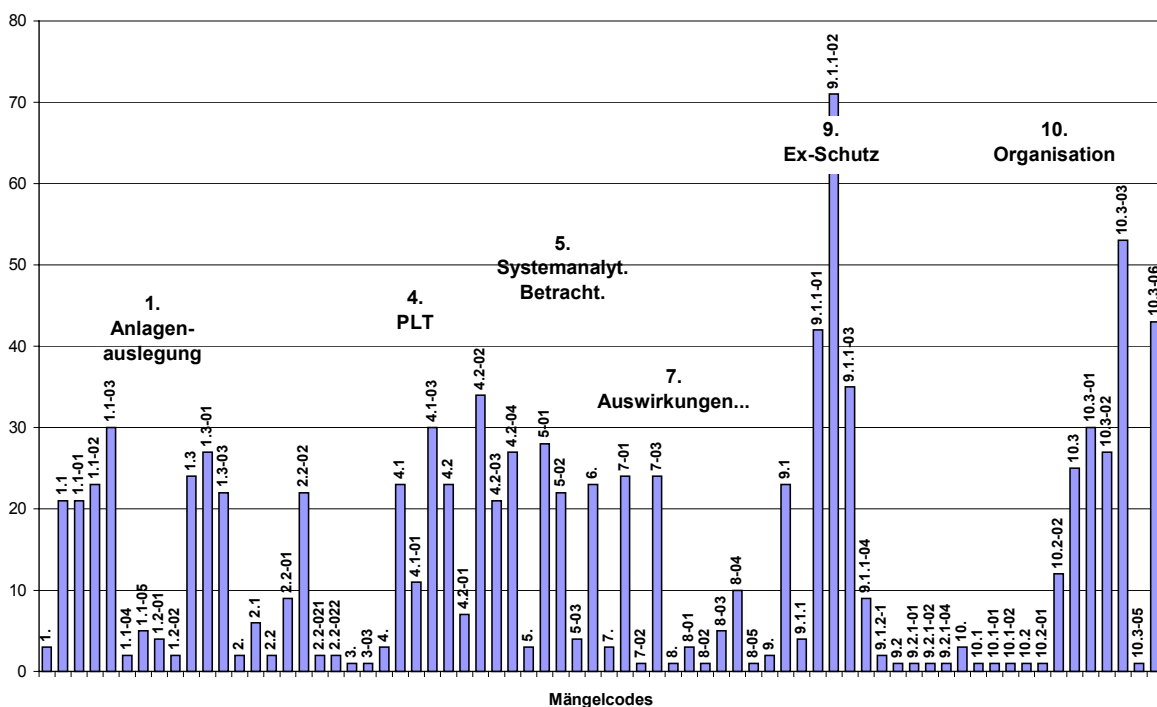


## 1.2.4.4 Anlagenspezifische Auswertungen

### Biogasanlagen

Biogasanlagen können 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 ...), 8.6 (Anlagen zur biologischen Behandlung von Abfällen), 9.1 (Anlagen zur Lagerung von brennbaren Gasen) oder 9.36 (Anlagen zur Lagerung von Gülle) des Anhangs der 4. BImSchV genehmigt werden. Viele Biogasanlagen in Deutschland sind nicht 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 prüfen mit dem Ergebnis ähnlicher Prüfberichte.

**Abbildung 5: Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Biogasanlagen**



Bei über 80 % der 159 geprüften Biogasanlagen wurden insgesamt 954 bedeutsame Mängel festgestellt, am häufigsten in den Bereichen Betriebsorganisation, Gasexplosionsschutz, Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen, PLT-Einrichtungen. Neben dem BImSchG als Prüfgrundlage wurden auch die Betriebssicherheitsverordnung und die VAWS herangezogen. 100 der 159 Prüfungen wurden während der Errichtung bzw. vor der Inbetriebnahme der Biogasanlage durchgeführt, bei 80 Anlagen wurden hierbei bedeutsame Mängel festgestellt. Von den geprüften Biogasanlagen fielen 10 unter die Störfall-Verordnung. Die meisten

Prüfungen fanden in Niedersachsen (70), Mecklenburg-Vorpommern (26) und Schleswig-Holstein (23) statt.

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

- Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen unter Berücksichtigung der Beanspruchung bei einer Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs
  - Keine bzw. unzureichende Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen unter Berücksichtigung der Beanspruchung bei einer Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs.
  - Statik, Eignung / Beständigkeit baulicher Anlagen, Berücksichtigung bautechnischer Auslegungsbeanspruchungen unzureichend.
  - Blitzschutz / Potentialausgleich mangelhaft (Dokumentation, Messung, Konzept, Einbindung der Gesamtanlage).
  - Frostschutz für Sensorik und Rohrstützen fehlt z. T.
  - Rohrhalterung der Gasleitung nachrüsten.
  - Anfahrschutz fehlt.
  - Die Installationen im sogenannten „Container“ sind weder für die Rohrleitungen noch für die elektrischen Installationen offensichtlich fachgerecht ausgeführt.
  - Fehlende Abrissicherungen bei Entnahmestellen Gärbehälter.
  - Das Gasdach auf dem Nachgärer verfügt über keine volumenflexible Speicherfunktion.
  - Die Auslegung der Fackel reicht nicht für die maximale Biogasleistung.
  - Sicherheitsventilausblasleitung / Ausblasleitungen münden nicht in einem sicheren Bereich.
  - Ausrüstung zur Überwachung von Prozess- bzw. Reaktionsparametern unzureichend bzw. fehlend.

- Die Rückschlagventile der Luftzuführung in den Gasspeicher sind in die unmittelbare Nähe des Gasspeichers zu verlegen und regelmäßig auf ihre abdichtende Funktion hin zu überprüfen.
- Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen
  - Wartungs- und Reparaturarbeiten, erstmalige und wiederkehrende Prüfungen werden nicht durchgeführt bzw. dokumentiert.
  - Nichtgeeignete Bedienpodeste für tägliche Wartungen.
  - Ein Nachweis der Eignung der Wanddurchdringung der Stopfschnecke und der Abdichtung mittels Folie steht aus.
  - Dokumentation und Konformitätserklärung / Bescheinigung für Anlagenteile fehlen.
  - Dichtigkeitsproben / Protokoll für alle erdverlegten Gasleitungen fehlen.
  - Kalibriernachweis der Gaswarnanlage fehlt.
  - Dokumentation der sicherheitsrelevanten Schaltungen (Abschaltmatrix) inklusive deren Überprüfung steht aus.
  - Ein Prüf- und Wartungsplan lag noch nicht vor.
  - E-Prüfung (Sicherheitsüberprüfung elektrischer Betriebsmittel) nach § 10 BetrSichV nicht erfolgt.
- Energie- und Betriebsmittelversorgung
  - Für den Stromausfall bedarf es der Bereitstellung eines Notkompressors und Notstromaggregates.
- Prozessleittechnik, Elektrotechnik
  - Mängel bei Einstufung von PLT-Einrichtungen nach gültigem Regelwerk, Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualität der Dokumentation der PLT-Einrichtungen sowie bei Auslegung und Zustand von PLT-Einrichtungen (Funktionsfähigkeit, Ausführung entsprechend der Einstufung).
  - Der Unterdruckschalter am Gärrestlager ist nicht elektrisch eingebunden. Dieses ist zu ändern und mit einem Öffner (kabelbruchsicher) zu realisieren.



Die Leitungen sind entsprechend zu kennzeichnen (blau wg. eigensicherer Stromkreise).

- Die Über- und Unterdrucksicherung stimmt nicht mit der vorhandenen Dokumentation überein (Funktionsweise, Material, Ansprechdrücke, Zulassung, Auslegung, Ausführungszeichnung etc. unklar bzw. nicht vorhanden).
- Die verbaute Füllstandsmessung am Fermenter ist ohne zusätzlichen Festpunkt für die Seilumlenkung im Bereich der Wetterschutzfolie nicht nutzbar.
- Unterdruckabschaltung nicht aktiviert.
- "Übervollsicherung" und Unterdruckabschaltung nicht als sicherheitsgerichtete Schaltung ausgeführt.
- Der Verdichter muss beim Auslösen des Hauptalarms Gaswarnanlage automatisch ausgestellt werden.
- Die sicherheitsgerichtete Abschaltung der BHKW über den Gasfüllstand fehlt. Der externe Not-Aus muss auf alle angeschlossenen BHKW wirken.
- Not-Aus teilweise ohne Funktion oder ohne Alarmweiterleitung.

#### ○ Systemanalytische Betrachtungen

- Eine Gefährdungsbeurteilung bzw. eine Systematische Gefahrenanalyse fehlt.
- Schutz gegen Eingriffe Unbefugter fehlt (Einfriedung, BHKW-Raum freizugänglich).

#### ○ Eigenschaften von Stoffen und Zubereitungen

- Eigenschaften von Stoffen und Zubereitungen unzureichend berücksichtigt.
- Unzureichende bzw. fehlende Auswirkungsbetrachtung (Ermittlung von Gefahrenszenarien, Berechnung sowie Bewertung).

#### ○ Auswirkungen / Begrenzung von Betriebsstörungen und Störfällen

- Fehlende bzw. unzureichende Abstimmung der Maßnahmen zur Auswirkungsbegrenzung mit Dritten.

#### ○ Brandschutz, Löschwasserrückhaltung

- Im BHKW-Raum ist auf Sauberkeit zu achten, insbesondere: Staub (Brand- und Explosionsgefahr), Öllappen (Selbstentzündung). Brennbare Gegenstände sind von den heißen Leitungen, insbesondere Abgas, zu entfernen.
  - Unzureichende Berücksichtigung von Brandlasten (Schaltschränke).
  - Rohr- / Kabeldurchführungen in BHKW-Gebäude nicht brandschutzgerecht ausgeführt.
  - Brandfrüherkennung, Alarmierung mangelhaft, Brandmeldeanlage ohne Funktion, fehlende Rauchmelder
  - Der Feuerwehrplan auf der Grundlage der DIN 14095 ist mit den für den Brandschutz zuständigen Behörden nachweislich abzustimmen und zu übergeben.
  - Fehlendes Brandschutzkonzept, fehlender Feuerwehrplan.
  - Zu geringe Löschwassermenge, fehlende Feuerlöscher, Maßnahmen zur Löschwasserrückhaltung unzureichend.
  - Mit der zuständigen Feuerwehr ist der Ort des „Not-Aus“ und der derzeitigen manuellen Gasabspermmöglichkeit zu klären und dann zu dokumentieren.
- Schutz vor Explosionen innerhalb der Anlage und vor solchen, die von außen auf die Anlage einwirken können.
- Die gasseitige Anbindung des Ausgleichbehälters liegt nicht vor.
  - Einsatz von nicht geeigneten Rückschlagventilen in der Luftleitung von der Luftpumpe zum Gasspeicher zur biologischen Entschwefelung.
  - Fehlende Unterfüllsicherung im Gärrestlager mit Gasspeicher zur Verhinderung einer Ansaugung von Biogas über Güllefahrzeuge bei der Substratentnahme.
  - Fehlender separater Unterdruckschalter / -wächter an den Gasspeichern.
  - Fehlerhaftes Lüftungskonzept, fehlerhafte Ansteuerung der Lüftungsanlage / Zwangsbelüftung nach Gasalarm (Fehlerhafte Umsetzung von primären Explosionsschutzmaßnahmen).
  - Fehlerhaftes Sicherheitskonzept für BHKW bei Gasfreisetzung.

- Festgestellte Gasundichtigkeiten sind zu beseitigen: z. B. Rührwerkdichtungen im Nachgärer, Wetterschutzfolie am Versuchsfermenter, Gasfolie im Versuchsfermenter, Gewichtsbelastung im Hauptfermenter (Dichtung).
- Umsetzung des primären Explosionsschutzes im BHKW-Gebäude fehlerhaft.
- Unzulässige automatische Quittierung nach Auslösen eines Gasalarms.
- Vom Anlagenkonzept her unzureichende Einrichtung von Explosionsschutz-zonen bzw. fehlende Maßnahmen zur Verhinderung zündfähiger Gemische (Störungen der Anlagentechnik bzw. An- und Abfahren werden nicht berücksichtigt).
- Explosionsschutzdokument / Ex-Zonen-Einteilung fehlt, ist nicht plausibel, fehlerhaft oder nicht umgesetzt.
- Es ist nicht nachgewiesen, ob durch entsprechende Ausführung und Betriebsweise der vorgeschalteten Anlagenteile (außerhalb der Betrachtungsgrenzen, d. h. jenseits der Anlagenschnittstellen) die genannte Zoneneinteilung (Zone 2) gerechtfertigt ist.
- Ex-Zonenpläne fehlend, bzw. unzureichend.
- Fehlende Kennzeichnung der Ex-Bereiche (z. B. Kondensatschacht).
- Ausrüstung mit explosionsgeschützten Betriebsmitteln war fehlerhaft, Anforderungen des Anhangs 4 der BetrSichV wurden nicht erfüllt. Für Kontroll-tätigkeiten in Ex-Zonen fehlt eine ex-geschützte Handlampe. Anwendung eines funkenziehenden Werkzeugs im Ex-Bereich.
- Fehlende EG-Baumusterprüfbescheinigung für den Füllstandssensor in der Wasservorlage für die Labyrinthdichtung.
- Gaswarnanlage ohne optischen und akustischen Alarm, keine Abschaltung. Keine optische und akustische Warnung vor dem Eintritt zum BHKW-Raum (bei Gasalarm).
- Gaswarngeräte (Auswerteeinheit) ohne Ex-Zulassung im Ex-Bereich.
- Keine Gaswarnanlage.

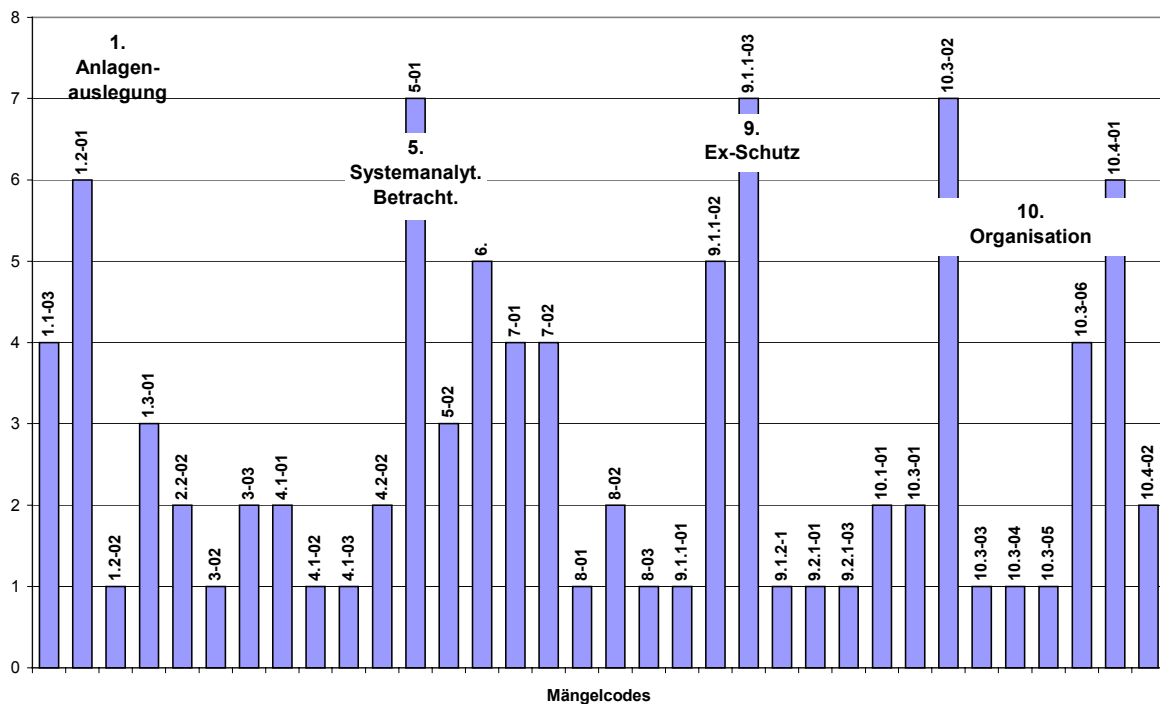
- Unzureichende Vermeidung / Einschränkung explosionsfähiger Staub-Luft-Gemische.
  - Nichtberücksichtigung der Getreideschrotverwertung im Explosionsschutzdokument.
- Organisatorische Maßnahmen.
- Betriebliche Alarm- und Gefahrenabwehrpläne unzureichend, fehlend oder nicht aktualisiert.
  - Im Feuerwehrplan fehlt die Darstellung des NOT-AUS für die Gesamtanlage.
  - Alarm- und Meldesystem ist zu beschreiben und verbindlich festzulegen.
  - Mängel bei Flucht- und Rettungswegen (Kennzeichnung fehlt, Türen ohne Panikschlösser, fehlende Notausgangsbeschilderung).
  - Beschilderung / Kennzeichnung von Räumen, Anlagenteilen und Rohrleitungen fehlt.
  - Das Betriebshandbuch oder die Betriebsanweisungen müssen auch die entsprechenden Sicherheitsanweisungen, u. a. Umgang mit den Betriebsgasen (Methan, Kohlendioxid, Schwefelwasserstoff, Sauerstoff) bzw. deren Auswirkungen (im Sinne von Gefahrstoffblättern), enthalten.
  - Die Bestimmungen für den Betrieb, Wartung, Instandsetzung etc. der VSGen: 1.1, 1.4, 2.1 und insb. der 2.2 (Lagerstätten) und 2.8 (Güllelager, Gruben, Kanäle und Brunnen) sind durch das geschulte Betriebspersonal einzuhalten.
  - Fernbefüllung bedarf der Freigabe durch die Betriebsleitung vor Ort.
  - Vorhandensein und Umsetzung von Arbeits- bzw. Betriebsanweisungen, Betriebsvorschriften / Sicherheitsvorschriften, Unterweisung des zuständigen Personals unzureichend.
  - Auf der Grundlage des Explosionsschutzdokumentes sind die Mitarbeiter, alle Fremdfirmen und Besucher, die in der Nähe von Ex-Zonen tätig werden, nachweislich zu schulen.

- Die Dokumentation der Biogasanlage ist mangelhaft bzw. nicht aktuell (Betriebshandbuch, Betriebsanweisungen Lageplan, RI-Fließbild, Anlagenteile, Funktionsbeschreibungen, Schaltpläne, etc.).

## Chemieanlagen

Bei ca. 34 % der Prüfungen von Chemieanlagen wurden bedeutsame Mängel festgestellt, das bedeutet bei 43 von 126 Prüfungen. Die Schwerpunkte liegen in den Bereichen Betriebsorganisation, Explosionsschutz, Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen sowie bei den systemanalytischen Betrachtungen.

**Abbildung 6: Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Chemieanlagen**



Knapp 90 % der geprüften Anlagen waren Teil eines Betriebsbereiches und etwa 38 % der Prüfungen fanden vor Inbetriebnahme statt. Die meisten Prüfungen fanden in Nordrhein-Westfalen (23), Bayern (22) und Sachsen-Anhalt (15) statt.

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

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

- Für das Gesamtgebäude ist eine Blitzschutzanlage nach den anerkannten Regeln der Technik gemäß den Vorgaben der VDE 0185 einzurichten. Der Potentialausgleich ist entsprechend DIN/VDE 0100 Teil 410 vorzusehen.
  - Eisbildung am Hochdruck-Sicherheitsventil.
  - Fehlende Verknüpfung von Abschaltungen für verfahrenstechnisch zusammenhängende Funktionseinheiten. Hier: Fehlende Abschaltung der Elektrolyse bei Abschaltung (Ausfall) der Quecksilber-Pumpen.
  - Keine ausreichende Absicherung einer Kaltfackel gegen Flüssigkeitseintritt.
  - Nachweis Druckentlastung für Hochdruckphase fehlt.
  - Rechnerisch belegen, dass die Überfüllsicherungen rechtzeitig ansprechen.
  - Fire-safe Schnellschlussarmaturen an Kesselwaggonverladung für Butan gemäß TRB 801 Nr. 25 Anlage nicht vorhanden.
  - Nachrüstung von Überfüllsicherungen zur Erkennung einer Kondensatorflutung.
  - Diskrepanz zwischen Absicherungsdrücken von Betriebsmitteln und Auslegung von Anlagenkomponenten (Absicherungsdruck > Auslegung).
  - Sicherheitsventile an Druckbehältern nicht ausreichend ausgelegt.
- Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen
    - Einrichtung eines zentralen Prüf- und Wartungsplanes für den gesamten Betriebsbereich ist erforderlich.
    - Unstimmigkeiten in Prüfprotokollen anderer Sachverständiger.
- Energie- und Betriebsmittelversorgung
    - Fehlendes durchgängiges Abschaltkonzept bei externem Spannungseinbruch und Ausfall der Notstromversorgung.
    - Fehlende Absicherung der Spannungsversorgung für betriebs- und sicherheitsrelevante PLT- und Analyseeinrichtungen.
- Prozessleittechnik, Elektrotechnik.

- Bei Einstufung von PLT-Schutzeinrichtungen gegen unzulässig hohe Drücke wurden die Mindestanforderungen nach TRB 403 und AD-Merkblatt A6 nicht beachtet.
  - SIL-Klassifizierung von MSR-Einrichtungen nicht dokumentiert / fehlerhaft. Vertauschte PLT-Kennzeichnung.
  - Inertisierung z. T. nicht entsprechend TRBS 2152 funktional sicher.
  - Thermoprozessofen nicht mit Schutzeinrichtungen entsprechend Regelwerk (hier DIN EN 746-2) ausgerüstet.
- Systemanalytische Betrachtungen.
- Systematische Gefahrenanalyse nicht vollständig, z. B. Einblockmöglichkeiten und Druckstöße bei Rohrleitungen im Tanklager, Über- / Unterdruckbildung und den möglichen Auswirkungen eines Ausfalls der Energieversorgung, Rohrverstopfungen, Überschreitung der Auslegungstemperaturen nicht systematisch untersucht.
  - Mangelnde Plausibilität der Gefährdungsbeurteilung. Ermittlung von Gefahrenszenarien unvollständig.
  - Sichere Ableitung von Stoffen aus Druckentlastungseinrichtungen nicht überprüft und teilweise offensichtlich nicht gegeben.
- Eigenschaften von Stoffen und Zubereitungen
- Reaktions- und Stoffkenndaten nicht ausreichend vorhanden, z. B. für eine exotherme Reaktion, Ex-Gemische, Gasbildung.
- Auswirkungen / Begrenzung von Betriebsstörungen und Störfällen.
- Fehlerhafte Eingabeparameter für die Ausbreitungsrechnungen verwendet (Stoffdaten, Aufpunkte).
  - Fehlende Beschreibung der Maßnahmen zur Vermeidung kritischer Emissionen im Falle von Leckagen sehr giftiger Stoffe.
  - Ungeeignete bzw. fehlende Hilfsmittel zum Niederschlagen von Schwefeldioxid.
- Brandschutz, Löschwasserrückhaltung.

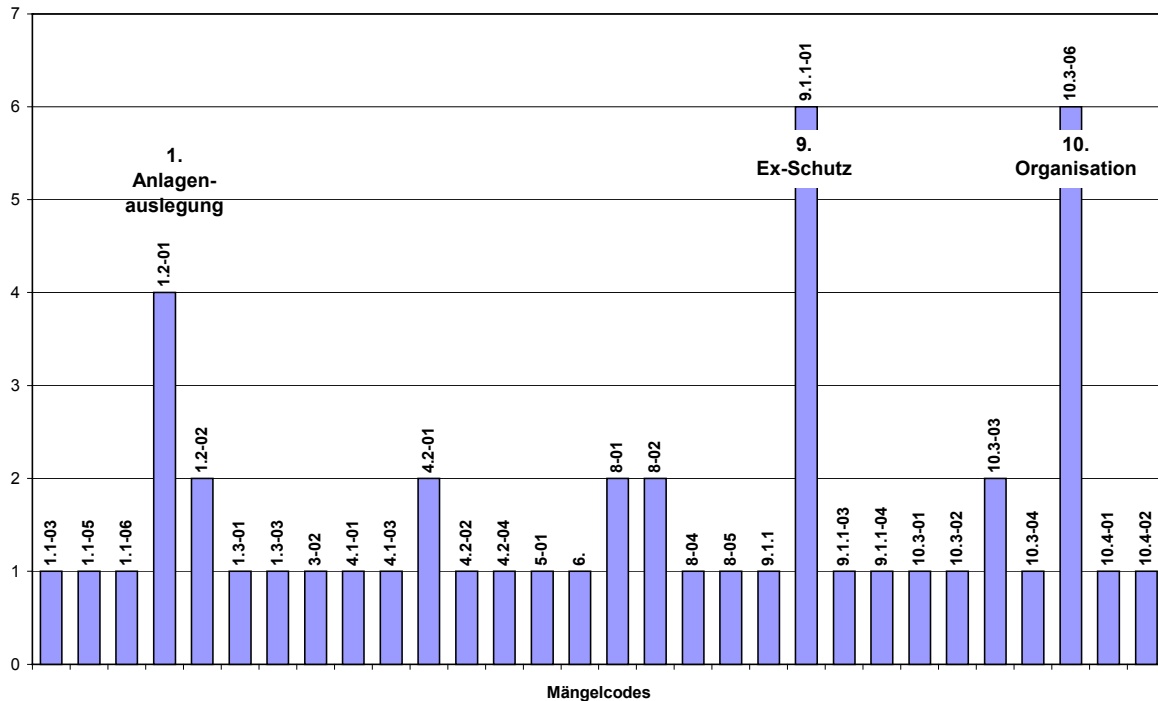
- Zusammenlagerungsverbote nicht beachtet.
  - In Bereichen von Brandwänden sind für Durchdringungen, wie z. B. Lüftungs- oder Gasleitungen, brandschutztechnische Maßnahmen vorzusehen, die eine Ausbreitung von Rauch und Feuer sicher verhindern.
  - Mangelnde Branderkennung.
- Schutz vor Explosionen innerhalb der Anlage und vor solchen, die von außen auf die Anlage einwirken können.
- Unzureichende Analytik zur Sicherstellung der Abmagerung innerhalb des Absaugsystems.
  - Explosionsschutzdokument, Ex-Zonen-Einteilung und Kennzeichnung unvollständig oder mangelhaft.
  - Unzureichende Absicherung von Pumpen als wirksame Zündquelle bei Aufstellung in Ex-Zone 1. Fehlende Sicherheitseinrichtungen an nicht-elektrischen Geräten (z. B. Temperaturüberwachungen oder Trockenlaufschutz an Pumpen).
  - Nachweise der Eignung von mechanischen Geräten für die umgebende Zone waren zum Teil nicht vorhanden; zum Teil waren die mechanischen Geräte nicht geeignet und nachzurüsten.
  - Schutzeinrichtungen zum sekundären Explosionsschutz entsprechend EN 13463-5 unzureichend.
  - Statische Aufladung beim Rühren von Suspensionen / Emulsionen nicht ausgeschlossen. Maßnahmen zur Inertisierung bzw. zur Erhöhung der Ableitfähigkeit ggf. nicht ausreichend.
- Organisatorische Maßnahmen.
- Aktualisierung und Ergänzung des BAGAP (Betrieblicher Alarm- und Gefahrenabwehrplan) erforderlich.
  - Kennzeichnung von Anlagenteilen nicht vollständig.



- Arbeitsfreigabe, insbesondere in Bereichen mit explosionsfähiger Atmosphäre, wird ausschließlich für Fremdfirmenmitarbeiter erteilt, Freigabe muss auch für eigene Mitarbeiter erfolgen.
- Unvollständige Betriebsanweisungen und Betriebsvorschriften z. B. bei Betriebsabläufen mit erhöhtem Gefahrenpotenzial. Unzureichende Schulungen des Personals über Betriebsanweisungen.
- Anpassung des RI-Schemas mit der ausgeführten Anlage erforderlich.
- Auslegungsfall für Druckentlastungseinrichtungen (z. B. Sicherheitsventil) nicht dokumentiert.
- Die Dokumentation ist nicht aktualisiert (Verantwortlichkeiten, Konzept zur Verhinderung von Störfällen, Sicherheitsbericht).
- Aktualisierung des Sicherheitsmanagements ist erforderlich, da nicht alle betrieblichen Abläufe erfasst werden.

## Abfallanlagen (ohne Biogasanlagen)

Abbildung 7: Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Abfallanlagen



Bei den Abfallanlagen wiesen 22 % bedeutsame Mängel auf. Die Schwerpunkte lagen in der Betriebsorganisation, in der Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen sowie im Explosionsschutz. Sie lassen sich wie folgt, zum Teil zusammengefasst, darstellen:

- Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen unter Berücksichtigung der Beanspruchung bei einer Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs.
  - Unvollständiger Blitzschutz (nach Umbau).
  - Nicht spannungsfreie Rohrleitungen, Undichtigkeiten (Druckprüfung).
  - "Schwarz-Weiß-Trennsystem" unzureichend dokumentiert und baulich nicht konsequent umgesetzt (Verkehrsflächen, Anlagenentwässerung).
  - Bei nicht ausreichendem Lichtsignal erfolgt über die UV-Sonde zwar eine Abschaltung des Hauptgasstromes, jedoch nicht die des Zündgasstromes, so dass in Folge die Zündflamme unkontrolliert ohne UV-Sonden-Überwachung weiter brennen kann. Für den Fall einer undichten Hauptgasklappe ist darüber hinaus ein unkontrolliertes (Weiter-) Brennen der Fackel nicht auszuschließen.

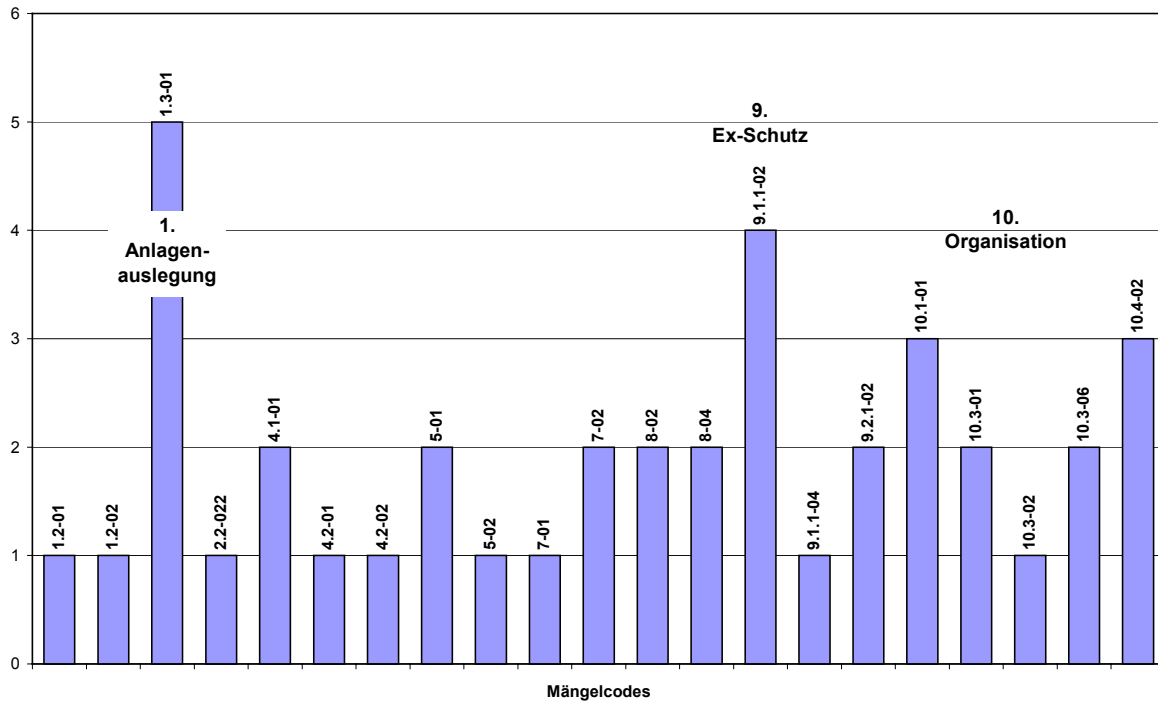
- Die Entnahme der „EXTOX“ - Analysen erfolgt z. Zt. an einer gemeinsamen „toten“ Stelle am Gassammelbalken im BHKW-Raum. Die Entnahmestelle muss in das fließende Gas in Richtung der GVS umgebaut werden.
  - Keine gefahrlose Ableitung des freisetzbaren Restprodukts aus der Druckentlastungseinrichtung.
  - Ein PZA+ für den maximal zulässigen Druck von 1,1 bar(a) der Deflagrationsrohrsicherung ist nicht auf der Druckseite der Drehkolbengebläse verbaut.
  - Keine Temperaturminüberwachung / -alarmierung an unbeheizten Tanks für wässrige gefährliche Abfälle vorgesehen (Einfriergefahr).
  - Frostsicherheit nicht gewährleistet, Ausfall der Gasanalyse.
  - Einige Schraubenüberlängen in verschiedenen Medienleitungen und Gasleitungen sind zu kurz.
  - Die Automatik-Absperrklappe schließt nur elektrisch (langsam) und nicht mechanisch (schnell). Somit ist bei Stromausfall ein sicheres Schließen der Hauptgasklappe, respektive eine sichere Unterbrechung des Hauptgasstromes nicht sichergestellt. In Folge ist somit ein unkontrolliertes Weiterbrennen der Fackel im spannungsfreien Zustand nicht auszuschließen.
- Prozessleittechnik, Elektrotechnik.
- Keine Festlegung von Anforderungen an die Ausführung von MSR-Einrichtungen (SIL-Klassifizierung).
  - Für die sicherheitstechnischen Verschaltungen sind die Folgehandlungen und die eingestellten Grenzwerte zu dokumentieren (schriftlich und / oder im RI-Verfahrensfließbild).
  - Am Tage der Prüfung fehlte eine Temperaturüberwachung und die vorhandene löste keine Folgehandlung aus, z. B. „Schließen der Gasversorgung“.
  - Wartungsschalter einer sicherheitsrelevanten Einrichtung war nach Kalibrierung nicht zurückgedreht; organisatorisch gelöst (Schulung).
  - Lüftungsmaßnahmen nicht angemessen überwacht.
  - Defekt bei Warneinrichtung, Mangel bei Notabschaltung.

- Systemanalytische Betrachtungen.
  - Untersuchung betrieblicher Gefahrenquellen nicht systematisch durchgeführt, Schwachstellen im Sicherheitskonzept wurden deshalb nicht identifiziert.
- Eigenschaften von Stoffen und Zubereitungen
  - Stoffeinstufungen gemäß Zubereitungsrichtlinie 1999/45/EG nicht korrekt.
- Brandschutz, Löschwasserrückhaltung.
  - Infolge – unnötigerweise – vorhandener größerer Mengen ungeschützter Brandlasten im Bereich der Anlage breitete sich ein Entstehungsbrand ungehindert aus und führte zum Totalverlust der Anlage.
  - Mangelnder baulicher Brandschutz, Öffnung in Brandwand.
  - Mangelnde Branderkennung.
  - Unzureichendes Konzept zur Sicherstellung der ständigen Einsatzbereitschaft bzw. der Verfügbarkeit der Löschwasserversorgung.
  - Keine Einrichtungen für die Rückhaltung von Löschwasser im Gebäude.
- Schutz vor Explosionen innerhalb der Anlage und vor solchen, die von außen auf die Anlage einwirken können.
  - Mangelndes Sicherheitskonzept für Explosionsschutz (z. B. im Raum des Müllbunkersumpfes, bei Ausfall von Lüftungsmaßnahmen in der Anlage und deren Umfeld, keine Gaswarneinrichtung im Bunkersumpf).  
Bei nicht erfolgreichem Fackel-Zündvorgang erfolgen - ohne Wiederanlauf des Sicherheitsprogramms der Zündüberwachung - Wiederholungszündungen, so dass die Gefahr einer Zündung in eine kritische Atmosphäre nicht ausgeschlossen werden kann.
  - Eine Brennraum-Vorbelüftung ist nicht vorhanden.
  - Nicht immer geeignete Arbeitsmittel in Ex-Zonen.
- Organisatorische Maßnahmen.
  - Unvollständige Kennzeichnung.

- Vorhandensein und Umsetzung von Arbeits- bzw. Betriebsanweisungen unzureichend.
- Das Betriebspersonal sollte noch nachweislich auf die gesamte installierte Anlagentechnik geschult werden.
- Die Dokumentation (Einbauanweisung und ggf. eigene Überwachungen) Flammensperre in der Gasstraße der Gasmotoren lag nicht vor.
- Die Messgasintervalle (Messintervall, Pause, Spülen) der Rohgasanalysen sind zu dokumentieren.
- Fachunternehmererklärungen für Gasdichtigkeit, Elektro- und Gasinstallatio-  
nen, Potentialausgleich (Alt - und Neuanlage), Arbeiten an Gasleitungen,  
Inbetriebnahmeprotokolle liegen nicht durchgehend vor.
- Rohgasanalysen: RI-Verfahrensfließbild fehlt, Gefahrenabwehrmaßnahme bei  
Gasleckagen (Schlauchriss) in den Gasanalysenschränken sind nicht be-  
schrieben. Die Mess-Pausezyklen sind nicht dokumentiert.
- Stromlauf GVS fehlt, insbesondere Einbindung Gasalarme.
- Vorgaben des Sicherheitsmanagementsystems nicht umgesetzt (z. B. sys-  
tematische Untersuchung Gefahrenquellen).
- Ermittlung sicherheitsrelevanter Anlagenteile nicht korrekt (KAS-1).

## Flüssiggasanlagen

Abbildung 8: Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Flüssiggasanlagen



Bei den geprüften 31 Flüssiggasanlagen wiesen ca. 58 % bedeutsame Mängel auf. Bei ca. 1/3 der Prüfungen wurde der Prüfanlass nicht angegeben. Soweit angegeben fanden die meisten Prüfungen durch Sachverständige nach § 29a BImSchG bei den Flüssiggasanlagen in regelmäßigen Abständen sowie vor Inbetriebnahme statt. Die Mängel lassen sich wie folgt, zum Teil zusammengefasst, darstellen:

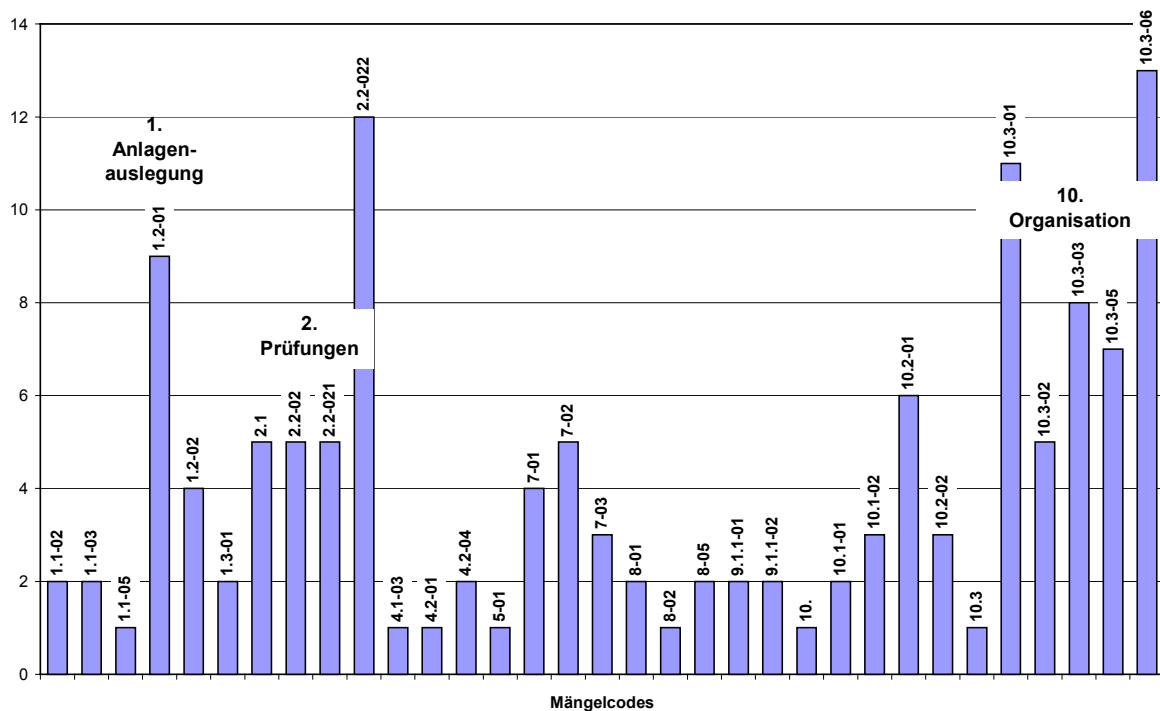
- Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen unter Berücksichtigung der Beanspruchung bei einer Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs.
  - Gefahrloses Ableiten aus Sicherheitsventilen sicherstellen / nachweisen.
  - Sicherheitsdruckbegrenzer absperrenbar.
  - Armatur undicht (Riss).
  - Die Anlage ist entsprechend den Anforderungen mit „fire-safe Armaturen“ und entsprechenden Dichtungen ausgerüstet. Die Lagerbehälter sind mit einer KKS-Anlage ausgerüstet. Zur Trennung der Anlagenbereiche sind eingeschweißte Isolierstücke zwischen Behälter und Armaturen eingesetzt worden. Diese Isolierstücke sind nicht hinreichend stabil bei thermischer Belastung – das Konzept des sicheren Einschlusses wird damit aufgehoben.

- Mangelhafte drucktechnische Auslegung von Apparaten und Rohrleitungen.
- Prozessleittechnik, Elektrotechnik.
  - Klassifizierung der MSR-/PLT-Einrichtungen, SIL-Einstufung der MSR-/PLT-Schutzeinrichtungen und entsprechende Ausführung mangelhaft.
  - Falsch eingestellte Überfüllsicherung.
- Systemanalytische Betrachtungen.
  - Fehlende Aussagen in der Gefahrenanalyse zu Auswirkungen bei Betriebsmittelausfall.
- Auswirkungen/Begrenzung von Betriebsstörungen und Störfällen.
  - Sicherheitsabstand nach TRB 801 Nr. 25 Anlage konnte nicht eingehalten werden (betriebsfremde Personen wie Kunden oder Besucher einer Tankstelle wurden nicht als Schutzobjekte angesehen).
- Brandschutz, Löschwasserrückhaltung.
  - Fehlender Nachweis des baulichen Brandschutzes.
  - Löschwassermenge unzureichend.
- Schutz vor Explosionen innerhalb der Anlage und vor solchen, die von außen auf die Anlage einwirken können.
  - Unzureichendes Explosionsschutz- / Sicherheitskonzept.
  - Ex-Zoneneinteilung / Explosionsschutzdokument / Ex-Zonenkennzeichnung fehlt oder fehlerhaft.
  - Zwangslüftung der Abfüllhalle ungenügend
  - Gaswarnanlage ohne optischen und akustischen Alarm.
- Organisatorische Maßnahmen.
  - Unzureichender / unvollständiger Gefahrenabwehrplan.
  - Fehlende Komponentenkennzeichnungen.
  - Die Dokumentation der Betriebsorganisation lag nicht vollständig vor.

- Der Sicherheitsbericht nach § 9 StörfallV konnte nicht vorgelegt werden.
- Keine eindeutige Identifikation von sicherheitsrelevanten Anlagenteilen (SRA), keine Bewertung der Störfallrelevanz.

## Ammoniak-Kälteanlagen

**Abbildung 9: Mängelcodes – Anzahl der Nennungen bei Ammoniak-Kälteanlagen**



Bei den geprüften 36 Ammoniak-Kälteanlagen (Nr. 10.25 gem. Anhang zur 4. BlmSchV) lagen die Mängelschwerpunkte bei der Betriebsorganisation, den Prüfungen und der Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen. Die meisten Prüfungen nach § 29a BlmSchG waren bei den Ammoniak-Kälteanlagen „in regelmäßigen Abständen“ (21), bei 2 Prüfungen lagen schon im Vorfeld Anhaltspunkte für sicherheitstechnische Defizite vor. Insgesamt wurden bei ca. 50 % der geprüften Anlagen bedeutsame Mängel festgestellt, die sich wie folgt, zum Teil zusammengefasst, darstellen lassen:

- Auslegung von Anlagen und Anlagenteilen unter Berücksichtigung der Beanspruchung bei einer Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs.
  - Eignung / Beständigkeit der baulichen Anlagen unzureichend.
  - Mängel beim Blitzschutz.



- Verdampfer und Rohrleitungen müssen mit einem Anfahrerschutz versehen werden.
  - Anlagen auf Sekundärseite nicht gegen Flüssigkeitsdruck abgesichert.
  - Offener Anschluss in der Ammoniak-Saugleitung im Maschinenraum, der blind zu setzen ist.
  - Sammelabblasleitung der Sicherheitsventile muss senkrecht nach oben ausmünden.
  - Die Druckregelventile als Überströmeinrichtungen an den Verdichtern sollten im Zuge von Überholungs- und Wartungsarbeiten gegen Sicherheits-einrichtungen ausgetauscht werden, deren Zuverlässigkeit und Eignung nachgewiesen ist.
  - Verplombung an den DBK (Druckbegrenzern) / SDBK (Sicherheitsdruck-begrenzern) fehlt.
  - Maschinenraumzuluft verfügt nicht über Klappen, die bei Ausfall der Hilfsenergie und Abschalten der Lüftung schließen.
  - Optische und akustische Signaleinrichtungen fehlen in den Maschinenräumen.
  - Keine Ammoniaksensoren / Leckageüberwachung.
  - Fehlende Detektierung im Sekundärkreislauf.
  - Redundante Überfüllsicherung am Abscheider fehlt.
  - Die Anlage ist mit „fire-safe Armaturen“ und entsprechenden Dichtungen ausgerüstet. Die Lagerbehälter sind mit einer KKS-Anlage ausgerüstet.
  - Berechnung der Sicherheitsventile nach EN 13136 fehlt.
- Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen.
- Demontage von nicht betriebenen Anlagenkomponenten notwendig.
  - Ventilstationen sind erneuerungsbedürftig.
  - An verschiedenen Stellen sind die Anlage / Apparate / Ventile / Rohrleitungen rostig.

- Defekte / feuchte Kälteisolierung.
  - Funktionsfähigkeit der Gaswarneinrichtungen ist einmal jährlich zu testen.
  - Prüfungen vor Inbetriebnahme oder wiederkehrende Prüfungen nicht erfolgt bzw. nicht dokumentiert.
  - Fehlende wiederkehrende Prüfungen z. B. von Sicherheitseinrichtungen, flexiblen Ammoniakleitungen.
  - Fehlende Gefährdungsbeurteilung.
- Prozessleittechnik, Elektrotechnik.
- Funktionsmatrix der Kälteanlage lag nicht vor.
  - Elektrische Installationen sind erneuerungsbedürftig.
  - Es fehlen Schnellschlussarmaturen, die in das Not-Aus-System eingebunden sind.
- Auswirkungen/Begrenzung von Betriebsstörungen und Störfällen.
- Ausbreitungsberechnung fehlt.
  - Maßnahmen zur Auswirkungsbegrenzung, fehlende ausreichend bemessene, dichte und widerstandsfähige Auffang- / Rückhalteeinrichtungen für wassergefährdende Stoffe.
- Brandschutz, Löschwasserrückhaltung.
- Lagerung von brennbaren Stoffen im Bereich der Kälteanlage: Holzpaletten.
  - Rohrleitungsdurchführungen, Kanäle und Schächte durch Decken, Wände und Böden nicht entsprechend Feuerbeständigkeit abgedichtet.
  - Maßnahmen zur Löschwasserrückhaltung unzureichend bzw. fehlend.
- Schutz vor Explosionen innerhalb der Anlage und vor solchen, die von außen auf die Anlage einwirken können.
- Unzureichende Auslegung / Ausführung der Maschinenraumentlüftung, Notentlüftung.

- Explosionsschutzdokument liegt nicht vor.
- Organisatorische Maßnahmen.
  - Betrieblicher Alarm- und Gefahrenabwehrplan fehlerhaft.
  - Ungeeignete Gestaltung der Flucht- und Rettungswege (Sicherheitsbeleuchtung, Panikschloss an der Fluchtwegetür, Kennzeichnung, Not-Aus-Taster).
  - Mangelnde Zugänglichkeit von Notabsperrentilen.
  - Nicht ausreichend sachkundiges Personal vorhanden, so dass bei einer Störung des bestimmungsgemäßen Betriebes der Anlage die zuständigen externen Hilfsorganisationen nicht ausreichend informiert werden können.

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

In dem Auswertungsjahr 2009 werden in vielen Berichten über Prüfungen "Grundlegende Folgerungen für die Verbesserung der Anlagensicherheit" aufgeführt. Diese bezogen sich jedoch 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 Folgerungen formuliert zu den Bereichen: Frühzeitige Beteiligung von Sachverständigen, bessere Aufklärung und Qualifikation bei Anlagenerrichtern und Betreibern bzgl. geltender Anforderungen, Durchführung systematischer Gefahrenanalysen anstelle von Einzelbetrachtungen sowie Abstimmung zwischen Planungs- und Genehmigungsbehörden.

Im Folgenden sind ausgewählte Hinweise einzelner Sachverständiger als Zitat aufgeführt:

- Da Notstromsteuerungen in den meisten Fällen nicht fehlersicher ausgeführt sind, muss mit einem Ausfall im Anforderungsfall gerechnet werden. Ein schlüssiges USV-Konzept sowie eine fehlersichere Abschalthierarchie in Verbindung mit einer Überarbeitung der Ansteuerung der Netzkoppelschalter, damit eine Blockierung sicher verhindert wird, sind notwendige Maßnahmen, welche die Anlagensicherheit verbessern können.

- Ausbreitungsverhalten (Schwergas) von Ethylenfreisetzungen sollte aufgegriffen werden.
- Da bei leitfähigen Kohlenstäuben die für Zone 11 übliche Schutzart IP 54 in Zone 22 nicht mehr ausreichend ist, sind bei Altanlagen zusätzliche Maßnahmen / Konzepte zum Nachweis der ausreichenden Dichtheit erforderlich.
- Gaswarnanlage an Flüssiggastankstellen in den meisten Fällen wichtiges Element in der Alarm- und Gefahrenabwehrplanung (Hinweis: Für Flüssiggaslagerbehälteranlagen < 30 to ist eine Gaswarnanlage nicht zwingend vorgeschrieben).
- Mit Hinweis auf die GUV 17.4<sup>15</sup> / BGR 128 sollten alle Überflur verlegten, deponiegasführenden Rohrleitungen, nicht nur elektrisch leitend sondern auch nichtbrennbar (Stahl verz. / Edelstahl) ausgeführt sein.

Sonstige Anmerkung eines Sachverständigen:

- Die Membrandächer von Biogasanlagen werden bisher lediglich nach ihren Materialeigenschaften, Dichtigkeit und evtl. der Statik überprüft. Hier wäre die Entwicklung einer Bauteilprüfung und der Anwendung auf diese Dächer sinnvoll.

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>15</sup> jetzt GUV-R 127

## **2            Veranstaltungen zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch**

Sachverständige nach § 29a BImSchG werden 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 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 3 gibt einen Überblick über die im Jahr 2009 durchgeführten Veranstaltungen.

**Tabelle 3:    Übersicht über die Veranstaltungen zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch im Jahr 2009**

<b>Termin</b>	<b>Ort</b>	<b>Veranstalter</b>
08. Juni 2009	Berlin	TÜV Rheinland Industrie Service
02. Juli 2009	Köln	VdS Schadenverhütung
03. Dezember 2009	Augsburg	Warm engineering
10. Dezember 2009	Dresden	Warm engineering

**Auf den Veranstaltungen wurde von Sachverständigen die Meinung vertreten, dass die Erkenntnisse aus den Erfahrungsberichten nicht genutzt werden, da die Mängelschwerpunkte schon seit Jahren unverändert feststehen.**

## **ANHANG**

Anhang 1:	Definition der Mängelcodes gemäß Leitfaden KAS-4	41
Anhang 2:	Mitglieder des Ausschusses	45
Anhang 3:	Abkürzungsverzeichnis	46
Anhang 4:	Standorte der geprüften Anlagen nach Ländern	47
Anhang 5:	Verteilung der Mängelcodes für alle Anlagenarten	48
Anhang 6:	Verteilung der Mängelcodes auf die verschiedenen Anlagenarten	49
Anhang 7:	Zuordnung der Mängel zu Mängelcodes 2005 - 2009	53

## Anhang 1: Definition der Mängelcodes gemäß Leitfaden KAS-4

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>
1.1-03	Blitzschutz / Potentialausgleich.
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>
1.2-02	Ausrüstung zur Überwachung von Prozess- bzw. Reaktionsparametern.
<b>1.3</b>	<b>Auslegung der Komponenten.</b>
1.3-01	Auslegung und Dimensionierung <i>(Beanspruchungen durch Druck, Temperatur, etc.).</i>
1.3-02	Eignung der verwendeten Werkstoffe.
1.3-03	Eignung und Ausführung von Verbindungen der Anlagenkomponenten <i>(Schweißverbindungen, Flanschverbindungen, Dichtungen, etc.).</i>
<b>2</b>	<b>Qualitätssicherung und Instandhaltung von Anlagen, Prüfungen.</b>
<b>2.1</b>	<b>Wartungs- und Reparaturarbeiten.</b>
<b>2.2</b>	<b>Prüfungen.</b>
2.2-01	Konformität <i>(Herstellernachweise, Herstellerprüfungen, Zulassungen).</i>
2.2-02	Durchführung und Nachweis von Prüfungen <i>(Anlagenteile, PLT-Einrichtungen, bauliche Anlagen, Brand- und Explosionsschutzeinrichtungen).</i>
2.2-021	Prüfungen vor Inbetriebnahme, nach wesentlicher Änderung oder Wiederinbetriebnahme.
2.2-022	Wiederkehrende Prüfungen.

<b>Mängelcode</b>	<b>Thema</b>
<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.
<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.
4.1-02	Vorhandensein der Kennzeichnung.
4.1-03	Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualität der Dokumentation der PLT-Einrichtungen.
<b>4.2</b>	<b>Ausführung von PLT-Einrichtungen.</b>
4.2-01	Auslegung und Zustand (Funktionstüchtigkeit).
4.2-02	Risikogerechte Ausführung nach Anforderungsklasse/SIL, z. B. Redundanz, Diversität bzw. fehlersichere Ausführung von PLT-Einrichtungen.
4.2-03	Zulassungen der eingesetzten PLT-Einrichtungen nach einschlägigen Rechtsgebieten.
4.2-04	Not-Aus-System.
<b>5.</b>	<b>Systemanalytische Betrachtungen.</b>
5-01	Systematische Gefahrenanalyse nach bewährten Methoden.
5-02	Prozessüberwachung, -steuerung, Sicherheitskonzept.
5-03	Schutz gegen Eingriffe Unbefugter, gegen umgebungsbedingte Gefahrenquellen.
<b>6.</b>	<b>Eigenschaften von Stoffen und Zubereitungen (Ermittlung / Kenntnisse von Stoffdaten und Reaktionsparametern).</b>
<b>7.</b>	<b>Auswirkungen/Begrenzung von Betriebsstörungen und Störfällen.</b>
7-01	Auswirkungsbetrachtung: Ermittlung von Gefahrenszenarien, Berechnung sowie Bewertung.
7-02	Maßnahmen zur Auswirkungsbegrenzung (Rückhalteeinrichtungen, Sicherheitsabstände, etc.).
7-03	Abstimmung der Maßnahmen zur Auswirkungsbegrenzung mit Dritten (z. B. Behörden, Einsatzkräften).



<b>Mängelcode</b>	<b>Thema</b>
<b>8.</b>	<b>Brandschutz, Löschwasserrückhaltung.</b>
8-01	Brandlasten - Brandgefahren. <i>(Einteilung / Größe von Brandabschnitten, zusätzliche Brandlasten, Zusammenlagerungsverbote von brandfördernden und brennbaren Stoffen, etc.).</i>
8-02	Baulicher Brandschutz. <i>(Brandwände, Feuerschutztüren, Durchbrüche / Durchführungen durch diese, Rauch- und Wärmeabzugsanlagen, etc.).</i>
8-03	Brandfrüherkennung, Alarmierung <i>(Brand- / Rauch- / Feuermelder, Weiterleitung von Alarmen an eine ständig besetzte Stelle, etc.).</i>
8-04	Brandbekämpfung. <i>(Löscheinrichtungen: Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal, Löschmittel, Löschmittelversorgung, Abstimmung der Maßnahmen mit der Feuerwehr, Einsatzbereitschaft der Betriebs- / Werkfeuerwehr, etc.).</i>
8-05	Maßnahmen zur Löschwasserrückhaltung.
<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>
<b>9.1.1-01</b>	Vermeidung / Einschränkung explosionsfähiger Gemische <i>(z. B. durch Prozessführung, Stoffauswahl, Lüftungsmaßnahmen, Inertisierung).</i>
<b>9.1.1-02</b>	Ex-Zonen-Einteilung bzw. -kennzeichnung, Ex-Zonenpläne. In Ergänzung zu KAS-4 fasst der AS-EB auch Mängel am Explosionsschutzdokument unter diesem Mängelcode.
<b>9.1.1-03</b>	In Ex-Zonen verwendete Geräte, Erdung/Potentialausgleich.
<b>9.1.1-04</b>	Ausstattung mit Sicherheitseinrichtungen <i>(Gaswarnanlage, Explosionssicherung, Detonationssicherung, etc.).</i>
<b>9.1.2</b>	<b>Konstruktiver Ex-Schutz.</b>
<b>9.1.2-1</b>	Konstruktiver Explosionsschutz an Anlagenteilen, Druckentlastungseinrichtungen <i>(Auslegung / Planung, Ausführung, Zustand, Prüfung, Nachweise).</i>
<b>9.1.2-2</b>	Explosionstechnische Entkopplungsmaßnahmen.
<b>9.2</b>	<b>Brennbare Stäube.</b>
<b>9.2.1</b>	<b>Vorbeugender Ex-Schutz.</b>
<b>9.2.1-01</b>	Vermeidung / Einschränkung explosionsfähiger Staub-Luft-Gemische <i>(z. B. durch Prozessführung, Stoffauswahl, Lüftungsmaßnahmen, Inertisierung, Reinigung).</i>
<b>9.2.1-02</b>	Ex-Zonen-Einteilung bzw. -kennzeichnung, Ex-Zonenpläne. In Ergänzung zu KAS-4 fasst der AS-EB auch Mängel am Explosionsschutzdokument unter diesem Mängelcode.

<b>Mängelcode</b>	<b>Thema</b>
<b>9.2.1-03</b>	In Ex-Zonen verwendete Geräte, Erdung/Potentialausgleich.
<b>9.2.1-04</b>	Ausstattung mit Sicherheitseinrichtungen (Temperaturüberwachung, Funkenerkennung, CO-Überwachung, etc).
<b>9.2.2</b>	<b>Konstruktiver Ex-Schutz.</b>
<b>9.2.2-1</b>	Konstruktiver Explosionsschutz an Anlagenteilen, Druckentlastungseinrichtungen (Auslegung / Planung, Ausführung, Zustand, Prüfung, Nachweise).
<b>9.2.2-2</b>	Explosionstechnische Entkopplungsmaßnahmen.
<b>10.</b>	<b>Organisatorische Maßnahmen.</b>
<b>10.1</b>	<b>Betriebliche Alarm- und Gefahrenabwehrpläne.</b>
10.1-01	Vorhandensein, Vollständigkeit, Aktualisierung und Plausibilität von betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplänen.
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.
10.2-02	Kennzeichnung, Beschilderung.
<b>10.3</b>	<b>Betriebsorganisation.</b>
10.3-01	Vor-Ort-Kennzeichnung von Anlagenteilen.
10.3-02	Vorhandensein und Umsetzung von Arbeits- bzw. Betriebsanweisungen, Betriebsvorschriften / Sicherheitsvorschriften.
10.3-03	Unterweisung des zuständigen Personals.
10.3-04	Berücksichtigung der stofflichen Gefahrenpotentiale bei Betriebsabläufen.
10.3-05	Schutzausrüstung für das Personal.
10.3-06	Dokumentation.
<b>10.4</b>	<b>Sicherheitsmanagement.</b>
10.4-01	Dokumentation des Sicherheitsmanagementsystems.
10.4-02	Sicherheitsbericht.
10.4-03	Sicherheitsorganisation (Verfahrensanweisungen, Regelung von Zuständigkeiten, Vertretungen, etc.).

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

Herr Dr.-Ing. Christian Balke	Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung
Herr Dipl.-Ing. Ulrich Euteneuer	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
Frau Dipl.-Chem. Traute Fiedler	Umweltbundesamt
Herr Dipl.-Ing. Paul Härle	Sächsisches Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und Geologie
Frau Angelika Horster	Bund für Umwelt- und Naturschutz Deutschland e. V. / Naturschutzbund Deutschland e.V.
Herr Dipl.-Phys. Oliver Kalusch	Bundesverband Bürgerinitiativen Umweltschutz e.V.
Herr Dipl.-Ing. Heinz Konz	Bayer Technology Services GmbH
Herr Dipl.-Ing. Stephan Kurth ( <i>Stellvertretender Vorsitzender</i> )	Öko-Institut e. V.
Herr Jun.-Prof. Dr. Marcus Marx	Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Herr Dr. Fritz Miserre	TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Herr Prof. Dr. Jürgen Rochlitz	
Herr Dir. u. Prof. Dr. Thomas Schendler	Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung
Herr Prof. Dr. Axel Schönbacher	Universität Duisburg-Essen
Herr Dr. Joachim Sommer	Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie
Herr Dr. Hans-Peter Ziegenfuß ( <i>Vorsitzender</i> )	Regierungspräsidium Darmstadt / Abt. Arbeitsschutz und Umwelt Frankfurt

### **Geschäftsstelle der KAS:**

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

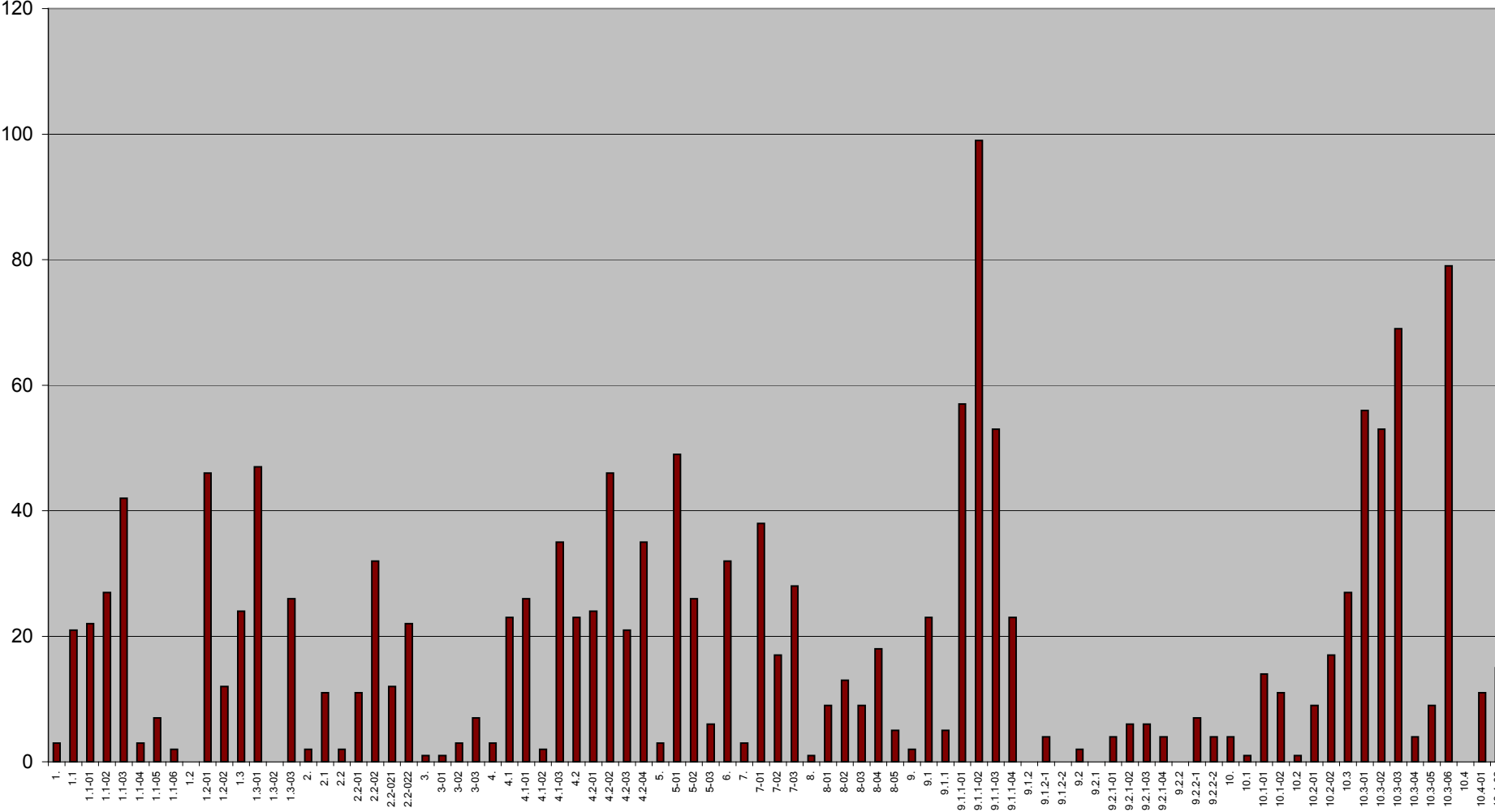
### Anhang 3: Abkürzungsverzeichnis

AS-EB	Ausschuss Erfahrungsberichte
AS-ER	Ausschuss Ereignisauswertung
(B)AGAP	(Betrieblicher) Alarm- und Gefahrenabwehrplan
BetrSichV	Betriebssicherheitsverordnung
BGR	Berufsgenossenschaftliche Regeln
BHKW	Blockheizkraftwerk
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
DIN	Deutsches Institut für Normung
DN	Nenndurchmesser
Ex-	Explosionsschutz
EX-RL	Explosionsschutz-Regeln (BGR 104 etc. )
GPSG	Geräte- und Produktsicherheitsgesetz
GUV	Gemeindeunfallversicherungsverband
KAS	Kommission für Anlagensicherheit
KKS	Kathodischer Korrosionsschutz
MSR	Mess-, Steuer- und Regeltechnik
PLT	Prozess-Leittechnik
RL	Richtlinie
SMS	Sicherheitsmanagementsystem
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
SSPS	Sicherheitsgerichtete speicherprogrammierbare Steuerung
StörfallV	Störfall-Verordnung
TRAS	Technische Regeln für Anlagensicherheit
TRB	Technische Regeln Druckbehälter
TRBS	Technische Regeln zur Betriebssicherheit
TRGS	Technische Regeln Gefahrstoffe
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
VAwS	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe
VDE	Verband deutscher Elektrotechniker
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VSG	Vorschriften für Sicherheits- und Gesundheitsschutz der landwirtschaftlichen Sozialversicherungen

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

Ziffer gemäß 4. BImSchV	ohne Angabe	Baden-Württemberg	Bayern	Berlin	Brandenburg	Bremen	Hamburg	Hessen	Mecklenburg-Vorpommern	Niedersachsen	Nordrhein-Westfalen	Rheinland-Pfalz	Saarland	Sachsen	Sachsen-Anhalt	Schleswig-Holstein	Thüringen
1	1	6	2		18	1		1	23	61	12	1		4	3	24	
2		3	3		3			1	1	2	1				1		
3		1				1	1		1		2			1			1
4,1	1	12	22		3		2	14	1	13	23	10		4	15	3	3
4.2 - 4.10		3	10		2		9		1	12	2				3	1	
5		1	2	1						1	1						
6		1			1						1			2	1		
7			6		3			1	2	12				5	1		1
8		8	11		2	1		3	6	14	7	6		1	2	1	2
9		4	22	2	3		7	9	14	11	6	3		2	7	1	4
10	1	1	1		1		1	2	1	14	5	7		2	1		1
k. A.	4	8	9		5		1	3	4	20	4	2		3	1	1	1
gesamt	7	48	88	3	41	3	21	34	54	160	64	29	0	24	35	31	13

**Anhang 5: Verteilung der Mängelcodes für alle Anlagenarten**



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

Ziffer gemäß Anhang 4. BImSchV	1	2	3	4.1	4.2 - 4.10	5	6	7	8	9	10	k. A.	Summe	Biogasanlagen	Flüssiggasani.	NH <sub>3</sub> -Anlagen
ohne Mangel	36	8	3	83	32	2	3	14	47	52	22	26	328	28	13	18
1.	3												3	3		
1.1	11											10	21	21		
1.1-01	11									1		10	22	21		
1.1-02	14										2	11	27	23		2
1.1-03	18		1	4				2	2		2	13	42	30		2
1.1-04	2									1			3	2		
1.1-05	4								1		1	1	7	5		1
1.1-06									1	1			2			
1.2-01	3	4	1	6		1		2	4	4	7	14	46	4	1	9
1.2-02	1	1		1				2	2	1	3	1	12	2	1	4
1.3	14											10	24	24		
1.3-01	18	1		3	3	2		1	1	3	3	12	47	27	5	2
1.3-03	13	1							1			11	26	22		
2.	2												2	2		
2.1	5							3			2	1	11	6		5
2.2	2												2	2		
2.2-01	6	1					1	1				2	11	9		
2.2-02	16			2			1	1		1	4	7	32	22		5
2.2-021	2				1			3		2	3	1	12	2		5
2.2-022	2		2					8		3	7		22	2	1	12
3.	1												1	1		
3-01												1	1			

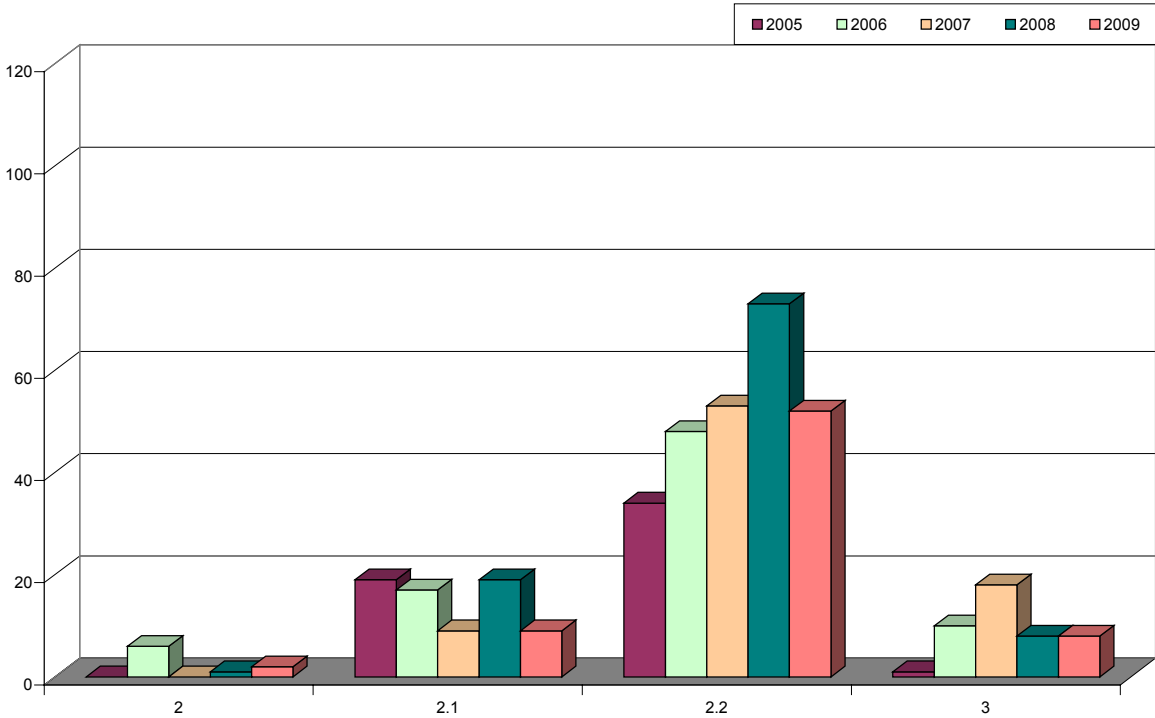
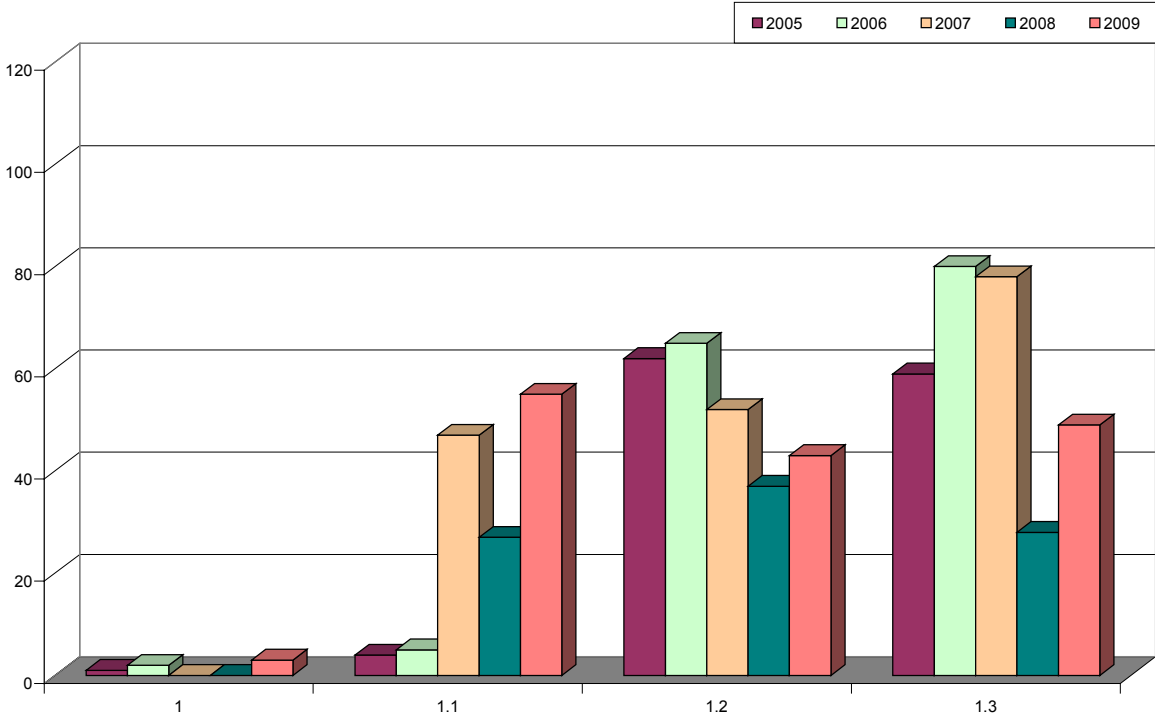
Ziffer gemäß Anhang 4. BImSchV	1	2	3	4.1	4.2 - 4.10	5	6	7	8	9	10	k. A.	Summe	Biogasanlagen	Flüssiggasani.	NH <sub>3</sub> -Anlagen
3-02				1					1			1	3			
3-03	1			2						2		2	7	1		
4.	3												3	3		
4.1	13											10	23	23		
4.1-01	15			2	3				1	4		1	26	11	2	
4.1-02				1						1			2			
4.1-03	19	1		1					2		1	11	35	30		1
4.2	13											10	23	23		
4.2-01	4	6				1			2		1	10	24	7	1	1
4.2-02	27			2	2	1		1	1	2		10	46	34	1	
4.2-03	11											10	21	21		
4.2-04	16	3						1	1		2	12	35	27		2
5.	3												3	3		
5-01	20		1	7	1			1	1	6	1	11	49	28	2	1
5-02	12			3						1		10	26	22	1	
5-03	3									2		1	6	4		
6.	13			5					1	2		11	32	23		
7.	3												3	3		
7-01	14			4						4	5	11	38	24	1	4
7-02	1		1	4						6	5		17	1	2	5
7-03	14									1	3	10	28	24		3
8.	1												1	1		
8-01	2			1				2	2			2	9	3		2
8-02	1	2		2	1	1			2	1	2	1	13	1	2	1
8-03	5	1		1		1				1			9	5		
8-04	10								1	5		2	18	10	2	

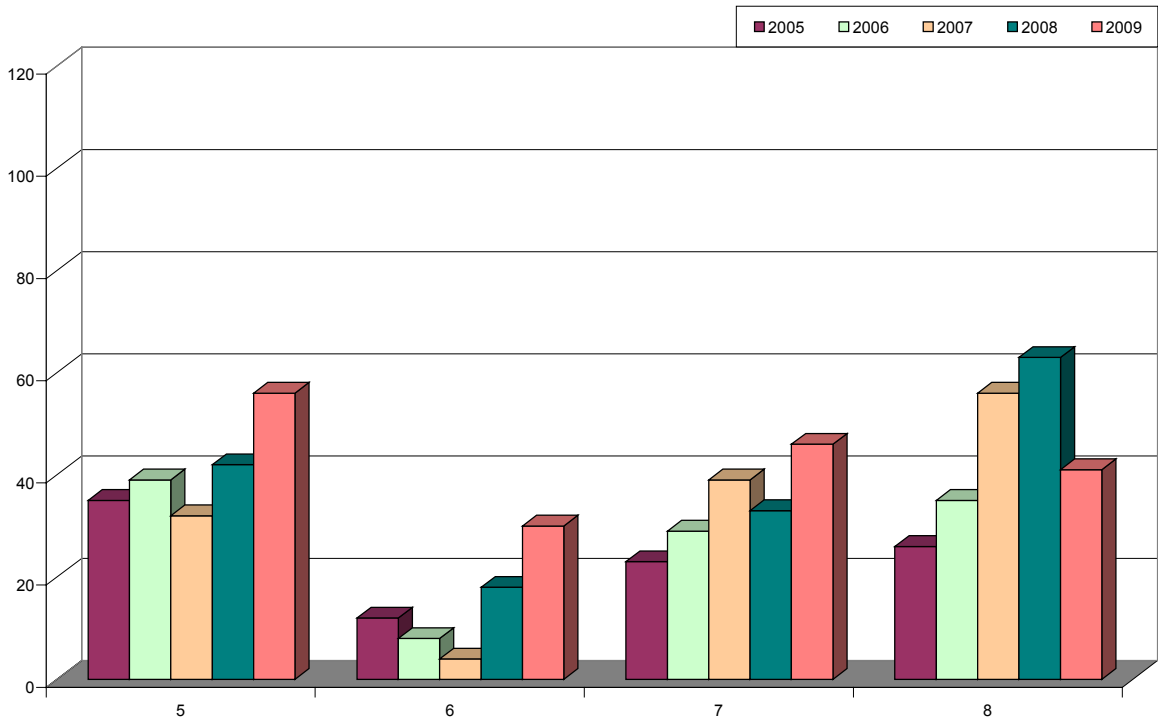
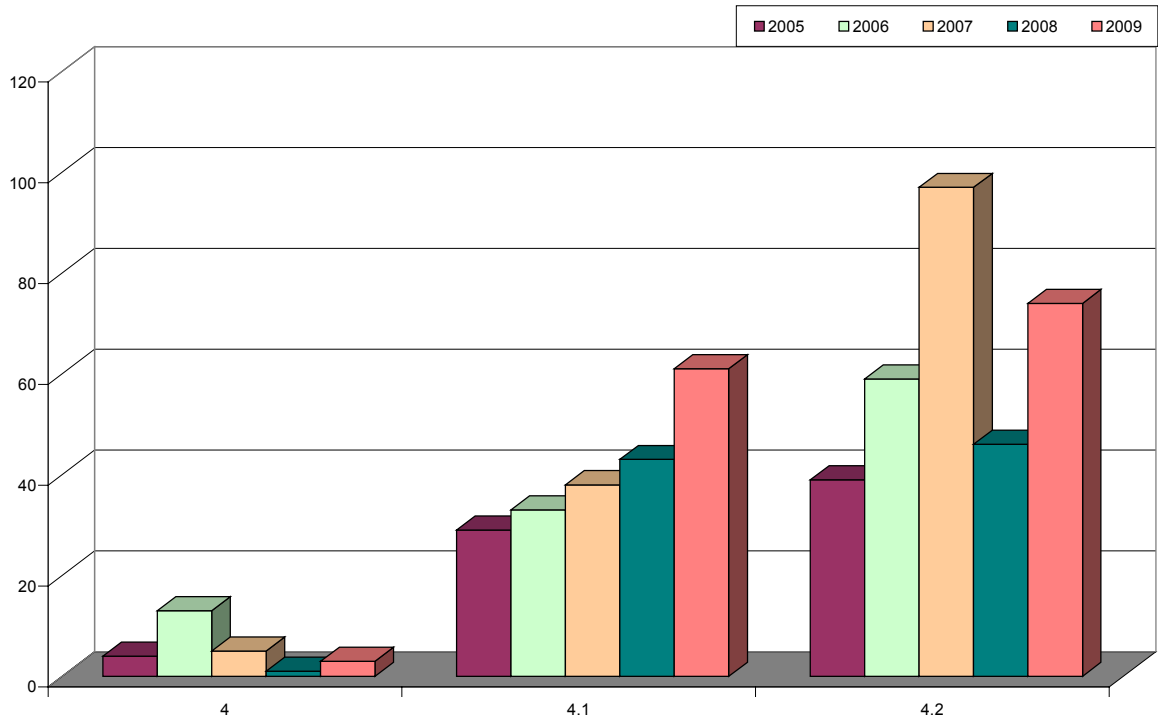


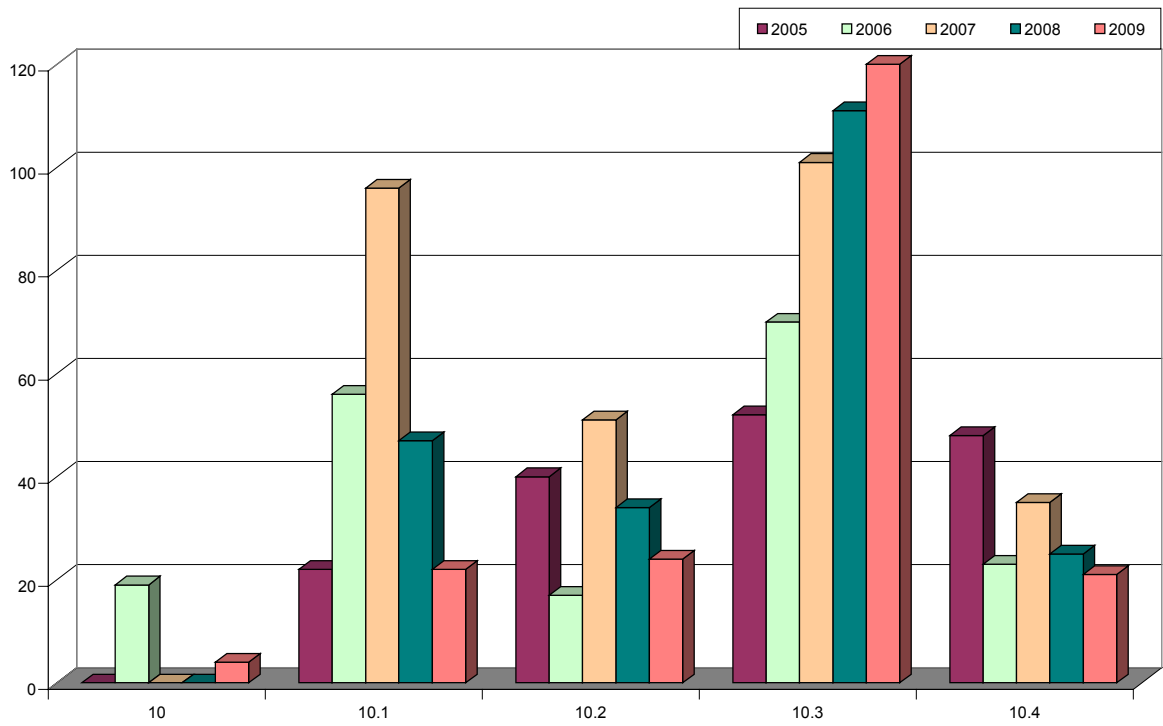
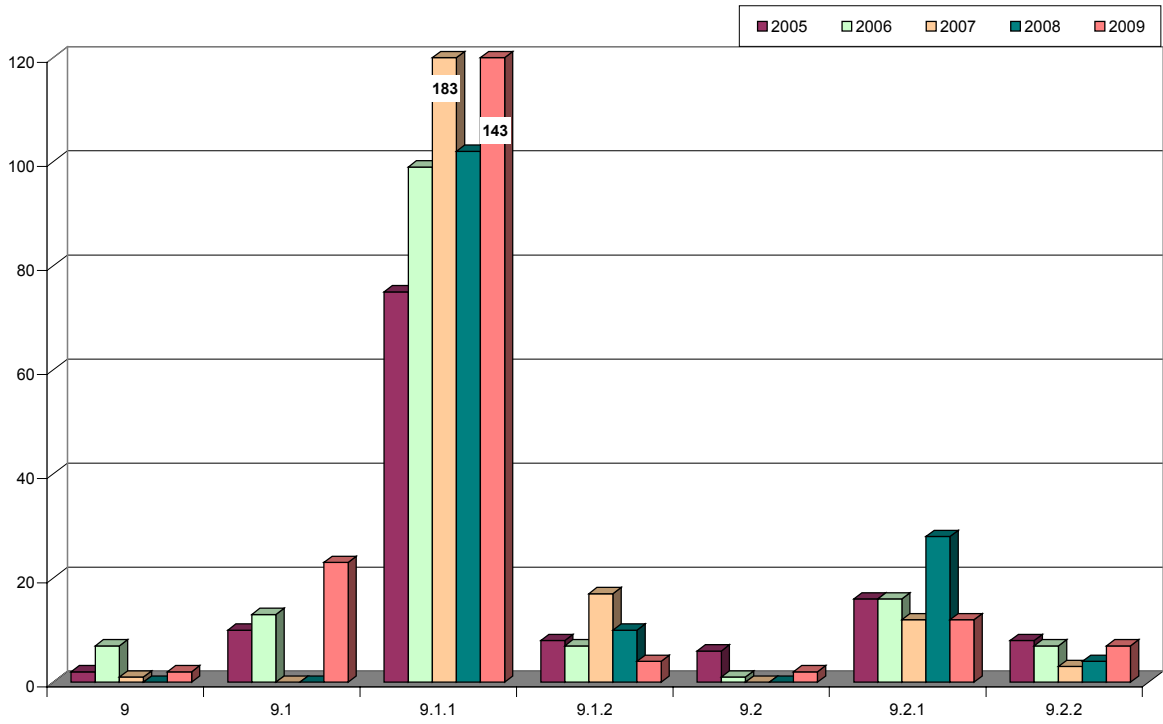
Ziffer gemäß Anhang 4. BImSchV	1	2	3	4.1	4.2 - 4.10	5	6	7	8	9	10	k. A.	Summe	Biogasanlagen	Flüssiggasani.	NH <sub>3</sub> -Anlagen
8-05	1								1	1	2		5	1		2
9.	2												2	2		
9.1	13											10	23	23		
9.1.1	4								1				5	4		
9.1.1-01	28			1				3	8	2	1	14	57	42		2
9.1.1-02	56	2	1	5		1	2	8	1	7		16	99	71	4	2
9.1.1-03	20	3		7	1		1	1	2	2		16	53	35		
9.1.1-04	7				1		1	1	3	2		8	23	9	1	
9.1.2-1	2			1								1	4	2		
9.2	1					1							2	1		
9.2.1-01	1			1						1		1	4	1		
9.2.1-02	2							1		3			6	1	2	
9.2.1-03	1			1				3		1			6			
9.2.1-04	1							3					4	1		
9.2.2-1						1	1	4				1	7			
9.2.2-2								4					4			
10.	3							1					4	3		1
10.1	1												1	1		
10.1-01	3			2				1		5	2	1	14	1	3	2
10.1-02	1		1					1		3	4	1	11	1		3
10.2	1												1	1		
10.2-01	1							3		1	4		9	1		6
10.2-02	12							2		2	1		17	12		3
10.3	15							1			1	10	27	25		1
10.3-01	15			2	2			8	1	5	5	18	56	30	2	11
10.3-02	18			7	2	1	2	5	1	2	2	13	53	27	1	5

Ziffer gemäß Anhang 4. BImSchV	1	2	3	4.1	4.2 - 4.10	5	6	7	8	9	10	k. A.	Summe	Biogasanlagen	Flüssiggasani.	NH <sub>3</sub> -Anlagen
10.3-03	43			1				4	2	2	6	11	69	53		8
10.3-04				1					1		2		4			
10.3-05				1				1			6	1	9	1		7
10.3-06	26	1		4	1	1	2	5	7	3	9	20	79	43	2	13
10.4-01			1	6					1	3			11			
10.4-02			1	2	1				1	10			15		3	
10.4-03	1				1					4			6			

**Anhang 7: Zuordnung der Mängel zu Mängelcodes 2005 - 2009**







---

**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)

---