LIS-Berichte

Nr. 93

Kriterien-Katalog zur "Prüftiefe"
bei Sicherheitsanalysen am Beispiel
eines Flüssiggaslagers

Herausgeber

Landesanstalt für Immissionsschutz
Nordrhein-Westfalen
Wallneyer Straße 6 D 4300 Essen 1 Tel. (0201)7995-0

ISSN 0720-8499

1990

Kriterien-Katalog zur "Prüftiefe" bei Sicherheitsanalysen am Beispiel eines Flüssiggaslagers

Dr. Werner Ehl und *Armin Ertl*

I n h a l t

		Seite
	Zusammenfassung	7
	Summary	8
	Erläuterungen	9
	Angaben zu	
1	Pumpen	11
2	Verdichter	13
3	Rohrleitungen, Rohrverbindungs- und Dichtelemente	15
4	Verdampferstation	17
5	Behälter und Behälterausrüstung	18
6	Armaturen	20
7	Sicherheitsventile	21
8	Abblaseleitungen	22
9	Füllstellen/Umfüllvorgänge	23
10	Untergrundverhältnisse unter dem Lagerbehälter	27
11	NOT-AUS-System	29
12	MSR-Einrichtungen	31
13	Alarmeinrichtungen	32
14	Gaswarnanlagen	33
15	Betriebsmittel	34
16	Umgebung der Anlage	35
17	Meßwarte	36
18	Bedienungsvorgänge und Überwachung während der regulären Arbeitszeit	37
19	Überwachung und Sicherung außerhalb der regulären Arbeitszeit	38
20	Transport	40
21	Brandschutz/Blitzschutz	41
22	Überwachung bei der Errichtung und zur Wartung	43
23	Kritische Betriebszustände beim Anfahren und Abstellen der Anlage	44
24	Schutz des Personals	45
	Anhang	47

KRITERIEN-KATALOG ZUR "PRÜFTIEFE" BEI SICHERHEITSANALYSEN AM BEISPIEL EINES FLÜSSIGGASLAGERS

Dr. Werner Ehl und Armin Ertl

Zusammenfassung

Den Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden obliegt die Prüfung der von Anlagenbetreibern gemäß Störfall-Verordnung vorgelegten Sicherheitsanalysen. Zusätzlich ist im Genehmigungsverfahren die Begutachtung durch Sachverständige erforderlich (§ 13 der 9.BImSchV).

Daraus ergibt sich seitens des Prüfers und des Gutachters die Notwendigkeit, einheitliche Kriterien für den Informationsgehalt von Sicherheitsanalysen zugrunde zu legen.

Für die Erfüllung des Prüfauftrages sollte allgemein festgelegt werden, bis in welche Tiefe (bis in welche Details) die Analyse zu prüfen ist. Hierzu verfaßte ein Arbeitskreis aus Genehmigungs- und Überwachungsbehörden sowie Gutachtern einen Kriterien-Katalog. Dieser Katalog enthält eine Auflistung von Angaben, die aus sicherheitstechnischen Überlegungen notwendig und von einer Sicherheitsanalyse zu fordern sind. Diese Kriterien bieten eine Hilfestellung für eine einheitliche und systematische Überprüfung von Sicherheitsanalysen.

Der Kriterien-Katalog wurde am Beispiel eines Flüssiggaslagers erarbeitet; er ist - da Prinzipien aufzeigend - auf andere Anlagen übertragbar. Der Informationsbedarf wird an einzelnen Systemen und Komponenten, z. B. Pumpen, Not-Aus-System, Alarmeinrichtungen, aufgezeigt.

Summary

The permitting authorities as well as the supervising authorities have to examine the risk assessments presented by the management of industrial plants according to the Industrial Safety Regulations (12th regulation of Federal Emission Law). In case of permission proceedings additional examinations by experts are required by means of § 13 of the 9th regulation of Federal Emission Law.

Having different examiners it is necessary to work on the basis of standardized criteria for the contents of informations in risk assessments.

To realise the task of examination it should be generally defined to which profundity (or details) the risk assessments have to be examined. A working committee consisting of members of permitting and supervising authorities as well as examiners wrote a catalogue of criteria on this subject. This catalogue presents a list of contents which are necessary on the basis of savety considerations and which are required of a risk assessment. These criteria provide assistance for standardized and systematic examinations of risk assessments.

The catalogue of criteria has been developed at the example of a LPG-plant. The results , showing basic informations, can be transfered to other types of industrial plants. The requirements for informations are shown at particular components and systems such as pumps, emergency shut-down, alarm facilities.

Erläuterungen

Dieser Bericht wurde von einem Arbeitskreis erstellt, in dem Genehmigungsbehörden, Überwachungsbehörden sowie Gutachter vertreten waren. Aus der praktischen Erfahrung bei der Prüfung von Sicherheitsanalysen hat sich gezeigt, daß unterschiedliche Prüfer unterschiedliche Anforderungen an den Informationsgehalt von Sicherheitsanalysen stellen. Insbesondere besteht erhebliche Unsicherheit darüber, wie tief die Fragen des Prüfers (Gutachters) zur Erfüllung des Prüfauftrages reichen sollen. Der Arbeitskreis wurde gebildet, um einheitliche Kriterien für den Informationsbedarf der Prüfer von Sicherheitsanalysen zu erarbeiten. Vorausgesetzt wird eine analytische Vorgehensweise bei der Erstellung der Sicherheitsanalysen (z.B. PAAG-Verfahren oder Analyse von Ereignisabläufen).

Für eine Reihe von Anlagen ist nach der Störfallverordnung vom Betreiber eine Sicherheitsanalyse zu erstellen. Die Sicherheitsanalyse stellt in erster Linie ein Instrument dar, mit dessen Hilfe der Betreiber ein Bild über den sicherheitstechnischen Stand seiner Anlage erhält. Die Sicherheitsanalysen sind von den zuständigen Stellen (Aufsichts- und Genehmigungsbehörden) zu prüfen. Für die im Rahmen von Genehmigungsverfahren vorzulegenden Sicherheitsanalysen ist darüber hinaus die Erstellung von Sachverständigengutachten erforderlich (§ 13 der 9.BImSchV).

Der Bericht soll die Grenzen aufzeigen, bis zu denen im Regelfall die Prüftiefe reichen sollte. Er steht nicht in Konkurrenz zur 2. Verwaltungsvorschrift zur Störfall-Verordnung. Diese ist bei der Erstellung von Sicherheitsanalysen zugrunde zu legen; der vorliegende Bericht hingegen ist zur Prüfung heranzuziehen. Es bleibt einem Betreiber überlassen, diesen Bericht nach Erstellung seiner Analyse zu einer eigenen Überprüfung der Vollständigkeit der Informationen zu nutzen. Aus diesem Bericht können somit keine sicherheitstechnischen Anforderungen an eine Anlage abgeleitet werden. Die Bewertung der Information ist dem Prüfer überlassen.

Dieser Bericht orientiert sich beispielhaft an einem Flüssiggaslager. Darüber hinaus ist es möglich, den Informationsbedarf auch bei anderen Anlagen für die Prüfung einzelner Komponenten oder Systeme heranzuziehen.

Es ist beabsichtigt, diesen Bericht fortzuschreiben. Anregungen und Ergänzungsvorschläge sind erwünscht.

Im Folgenden ist der Informationsbedarf für die Prüfung von Sicherheitsanalysen bezüglich einzelner Anlagenkomponenten oder Themenkreise stichwortartig aufgelistet.

1 Angaben zu Pumpen

1.1 Aufgabe der Pumpe

- Fördern
- Druckerhöhung

1.2 Art der Pumpe

- Bauart
- Funktionsweise (z.B. einstufig, multifunktionell)
- weitere Informationen (z.B. -nicht- selbstansaugend)

1.3 Auslegungsdaten

- max. Förderdruck
- Betriebsdruck
- Prüfdruck
- max. möglicher Druck
- max. Saughöhe (NPSH-Wert)
- Zulaufhöhe
- max. Fördermenge
- Betriebsfördermenge

1.4 Eignungsaussagen bezüglich

- des zu transportierenden Mediums
- der Einsatztemperatur
- des Werkstoffes
- des Einbaus

1.5 Zuverlässigkeit der Dichtungen

1.6 Mögliche Leckraten

- bei Versagen der Dichtungen
- bei sonstigen Störungen

1.7 Absicherung der Pumpe (Wirkungsweise der Sicherungssysteme)

- gegen
  -- Dichtungsversagen
  -- Drucküberschreitung
  -- Temperaturüberschreitung
  -- Trockenlauf
  -- Einfrieren
  -- Explosion
- Einbeziehen in das Not-Aus System

1.8 Zur Pumpe gehörige Armaturen

- Aufzählung der vorhandenen Armaturen
- Wirkungsweise dieser Armaturen

1.9 Betriebliche Maßnahmen bei Ausfall der Pumpe

- Was geschieht bei Ausfall der Pumpe? (Beschreibung der Folgen)
- Was wird gegen die Folgen des Ausfalls unternommen?
- Ist Redundanz/Diversität gewährleistet?

1.10 Schutz vor äußeren Einwirkungen

- Anfahrschutz (welcher Art?)
- Schutz gegen Eingriffe Unbefugter

1.11 Zusätzliche wichtige Informationen

- Zuordnung der vor- und nachgeschalteten Aggregate (welche Aggregate sind wie der Pumpe vor- und nachgeschaltet?)
- Beziehung der Lagerbehältergröße zur transportierten Stoffmenge

2 Verdichter

2.1 Aufgabe des Verdichters

- Fördern
- Druckerhöhung

2.2 Art des Verdichters

- Bauart
- Funktionsweise (z.B. einstufig, multifunktionell)
- Weitere Informationen (z.B. Kennlinie)

2.3 Daten zum Verdichter

- Ansaugvolumenstrom
- Fördervolumenstrom
- Ansaugmassenstrom
- Fördermassenstrom
- Ansaugdruck
- Förderdruck (max. Betriebsdruck)
- Ansaugtemperatur
- Verdichtungsendtemperatur
- Fördertemperatur

2.4 Eignungsaussagen bezüglich

- des Mediums
- der Einsatztemperatur
- des Werkstoffes
- des Einbaus

2.5 Absicherung des Verdichters (Wirkungsweise der Sicherungssysteme)

- gegen
  -- Drucküberschreitung
  -- Temperaturüberschreitung
  -- Flüssigkeitsschlag
  -- Einfrieren
  -- Explosion
  -- Schwingungsschäden
  -- Schmiermittelauswurf und Verunreinigung durch das Fördermedium
- Einbeziehen in das Not-Aus-System

2.6 Freisetzungen bei Störungen

2.7 Zum Verdichter gehörige Armaturen

- Aufzählung der vorhandenen Armaturen
- Wirkungsweise dieser Armaturen

2.8 Betriebliche Maßnahmen bei Ausfall des Verdichters

- Was geschieht bei Ausfall des Verdichters? (Beschreibung der Folgen)
- Was wird gegen die Folgen des Ausfalls unternommen?
- Ist Redundanz und Diversität gewährleistet?

2.9 Schutz vor äußeren Einwirkungen

- Anfahrschutz (welcher Art?)
- Schutz gegen Eingriffe Unbefugter
- Schutz gegen naturbedingte Gefahren

2.10 Zusätzliche wichtige Informationen

- Zuordnung der vor- und nachgeschalteten Aggregate (welche Aggregate sind wie dem Verdichter vor- und nachgeschaltet?)
- Beziehung der Lagerbehältergröße zur transportierten Stoffmenge

3 Angaben zu Rohrleitungen, Rohrverbindungs- und Dichtelementen

3.1 Aufgabe

3.2 Transportiertes Medium

- besondere Stoffeigenschaften (z. B. abrasiv)
- Aggregatzustand
- Absolutdruck (min, max)
- Strömungsgeschwindigkeit (min, max)
- Durchflußmenge (min, max)

3.3 Daten zur Rohrleitung

- Rohrwerkstoff
- Nenndruck PN
- zulässiger Betriebsdruck PB
- Prüfdruck PP (Dichtigkeitsprüfung)
- Nennweite DN
- Länge
- Verlegung (Isometrie)

3.4 Eignungsaussagen zur Rohrleitung

- hinsichtlich Rohrart
- hinsichtlich Rohrwerkstoff
- Korrosionsschutz
- besondere Belastung
  (z.B.Schwingungsanregung, Druckstöße, äußere Einwirkungen)

3.5 Weitere Angaben zur Rohrleitung

- Kennzeichnung
- Leckerkennung
  (z.B. Sensorkabel, Koaxialrohr mit Zwischenraumüberwachung)
- Leckage-Auffangsystem
- Begleitheizung
- Füllstand bei Betriebsstillstand
- thermische Ausdehnung eingeschlossener Flüssigkeiten
- Anfahrschutz

- Kondensatableitung bei Gas-Rohrleitungen
- Flüssigkeitsfallen
- Absperrmöglichkeiten
- Ableitung von elektrostatischen Aufladungen

3.6 Art der Rohrverbindung

- unlösbar (z.B. Schweißen, Löten, Kleben, Walzen)
- lösbar
  -- Schraubverbindung (z. B. Fitting, Schneidringverschraubung)
  -- Flanschverbindung
     (Flanschform, z. B. Vorschweißflansch, Gewindeflansch, loser Flansch)
     (Flanschbauart, z. B. Flansch mit Nut und Feder, mit Vor- und Rücksprung)

3.7 Dichtungen

- Werkstoff der Dichtung
  (z. B. Weichstoff, Metall-Weichstoff, Metall)
- Art der Dichtung
  (z. B. Flachdichtung, blechummantelte Dichtung, Profildichtung)
- Eignungsaussagen hinsichtlich Art, Werkstoff, Einsatztemperaturen, Einbau

3.8 Weitere Angaben zu Rohrverbindungen

- Flanschanschlußüberwachung
- Leckageerkennung

4 Angaben zur Verdampferstation

4.1 Aufgabe

- Verdampfen des Flüssiggases

4.2 Daten zum Verdampfer (Bauart)

- Beheizungsart (direkt/indirekt)
- Heizmedium (Wärmeträger)
- (Volumen)
- Leistung (Verdampfungsleistung in kg/h)
- Ex-Schutz

4.3 Sicherheitstechnische Ausrüstung des eigentlichen Verdampfers

- Überflutungsschutz
- Standanzeige und -begrenzung (min/max)
- Temperaturmessung und -begrenzung (min/max)
- Durchflußmessung und -begrenzung (Ausführung nach Normen)
- Sicherheitsventil

4.4 Sicherheitstechnische Ausrüstung in Verbindungsleitungen der Verdampferstation

- Heizmedium
  -- Temperaturmessung
  -- Temperaturbegrenzung
  - Flüssiggas
    -- Schnellschlußventile (Einbeziehen in Not-Aus)
  - Durchflußmessung (Zähler)
  - Rückschlagventile

4.5 Einschluß von Flüssigqas im Verdampfer beim Ansprechen von Schnellschlußventilen

- Nachverdampfung
- Drucksteigerung

5 Angaben zu Behälter und Behälterausrüstung

5.1 Behälter

5.1.1 Aufgabe (z. B. Lagern von Propan)

5.1.2 Art des Behälters

5.1.3 örtliche Lage, Art der Aufstellung

5.1.4 Behälterdaten

- -Abmessungen (z.B. Länge, Durchmesser)
- Werkstoffe
- Nennvolumen
- zulässiger Betriebsüberdruck [PB], (evtl. weitere Druckangaben: z. B. Prüfdruck [PP], Arbeitsbereich)
- zulässige Betriebstemperatur [TB] (min/max), (bezogen auf den zulässigen Betriebsüberdruck PB)
- tiefste anwendbare Temperatur [TMIN]
- höchste anwendbare Temperatur [TMAX](jeweils bezogen auf einen vom zulässigen Betriebsüberdruck abweichenden Druck, siehe DIN 2401 Teil 1)

5.1.5 Füllmedium

- Stoffdaten

5.1.6 Schweißtechnik

- Schweißverfahren
- Nahtformen

5.1.7 weitere Konstruktionsdetails

(z. B. Verstärkungsringe, Domschacht etc.)

5.1.8 Prüfungen

5.2 Behälterausrüstung

5.2.1 Rohrleitungsanschlüsse, Stutzen (alle, einschließlich Blind- und Prüfstutzen)
- Nenndruck [PN]
- Nennweite [DN]
- Schweißnahtform
- Werkstoff

5.2.2 sonstige Öffnungen
- Mannlöcher
- Besichtigungsöffnungen

5.2.3 Art und Anzahl der Armaturen
(siehe Nr. 6)

5.2.4 Füllstandsbegrenzer und Überfüllsicherung
- Grenzwerte
- Alarm (Art und Ort; siehe Nr. 13)
- Regel- und Schaltfunktion

5.2.5 Drucküberwachungseinrichtung
- Grenzwerte
- Funktion
- Alarm (Art und Ort)

5.2.6 Anzeigeinstrumente
- Art und Anzahl
- Anzeige vor Ort oder in der Warte

5.2.7 Sicherung gegen Drucküberschreitung
(z.B. Sicherheitsventile, siehe Nr. 7)

5.3 Schutz gegen Einwirkungen
- thermisch
- mechanisch
- chemisch (Korrosion von innen und außen)
  -- kathodische Korrosionsschutzanlage

6 Angaben zu Armaturen

6.1 Aufgabe

- Regeln
- Absperren
- Sonstiges

6.2 Art der Armatur

- Grundbauart
- Einbauart
- Art der Betätigung (z.B. Einbindung in MSR; siehe Nr. 12)
- Dichtungsart (z. B. Faltenbalg)

6.3 Daten der Armatur

- Nennweite
- Druckstufe
- Temperaturbeständigkeit (insbes. Dichtungen)

6.4 Eignungsaussagen (auch zur Dichtung) bezüglich

- des Mediums
- der Einsatztemperatur
- des Werkstoffes
- des Einbaus

6.5 Weitere Eigenschaften

- fail-safe
- fire-safe

6.6 Sonderausrüstungen

(z.B. Heizmantel, PTFE-Auskleidung)

6.7 Wartung und Prüfbarkeit

(auch im eingebauten Zustand)

7 Angaben zu Sicherheitsventilen

7.1 Aufgabe (Notwendigkeit)

7.2 Bauart

7.3 Einbaustelle

7.4 Auslegung des Sicherheitsventils

- Ansprechdruck
- Abblaseleistung (bezogen auf Druck und Phase)

7.5 Wartung und Prüfung

7.6 Besonderheiten

- Gegendruck
- Kombination mit Berstscheibe
- Maßnahmen gegen Verkleben

7.7 Ableitung wohin

(siehe Nr. 8)

8 Angaben zu Abblaseleitungen

8.1 Aufgabe

- Druckabbau
- sichere Ableitung

8.2 Stoff

- Zustand
- Menge

8.3 Abmessungen

8.4 Verlauf

8.5 Mündung

- in ein Fackelsystem oder eine Feuerung
- in die Atmosphäre
  - -- Höhe
  - -- Umgebung
  - -- Schutzzonen
  - -- Auswirkungen der Freisetzung
- Auffangbehälter

8.6 Schutz vor Einfrieren, Verschmutzen

8.7 Befestigung

8.8 Äußere Einwirkungen

8.9 Ansprechanzeige

9 Angaben zu Füllstellen und Umfüllvorgängen

9.1 Aufgabe

- Anlieferung
- Abfüllung
- Auslieferung

9.2 Art der Umfüllvorgänge

- Entleeren und Befüllen von
  - -- Schiffen
  - -- Kesselwagen
  - -- Straßentankwagen
  - -- Containern
  - -- Flaschen
  - -- Lagerbehältern

9.3 Ablauf der Umfüllvorgänge

- Pumpen (siehe Nr. 1)
- Verdichter (siehe Nr. 2)
- Fließbild

9.4 Anzahl der Füllstellen

(Ist die gleichzeitige Befüllung bzw. Entleerung mehrerer Behälter möglich ?)

9.5 Umfüllhäufigkeit

(z. B. Kesselwagen pro Woche, Straßentankwagen täglich, ständiges Befüllen von Flaschen, Befüllen von Straßentankwagen am Abend vor Betriebsschluß zur Auslieferung am nächsten Morgen oder Häufung der Umfüllvorgänge zu bestimmten Jahreszeiten)

9.6 Örtliche Lage der Füllstellen

- innerhalb der Anlage
- Abstand zu Nachbaranlagen
- Abstand zur Nachbarschaft
- Angaben dazu auch im Lageplan

9.7 Abstellplätze für gefüllte Transportbehälter

- Stehen Straßentankwagen oder Kesselwagen zur Entleerung in Warteposition?
- Stehen befüllte Druckgasbehälter für deren Auslieferung in Warteposition?
  -- Kesselwagen
  -- Straßentankwagen
  -- Container
  -- Flaschen
- örtliche Lage der Abstellplätze für Druckgasbehälter
- Anzahl der abgestellten Druckgasbehälter
- maximal abgestellte Flüssiggasmenge
- Schutz der Druckgasbehälter vor
  -- mechanischen Einwirkungen
  -- thermischen Einwirkungen
  -- Eingriffen Unbefugter
    - Meldesysteme
      (z. B. Brandmeldesystem, Gaswarneinrichtung, Bewegungsmelder; siehe Nr. 13, 14 und 21)

9.8 Verkehrssituation an den Füllstellen

- öffentliche Straßen
  -- Verkehrsdichte
  -- Art der Straße
  -- Kreuzungen
- innerbetriebliche Straßen
  -- Kundenverkehr
  -- Betriebsfahrzeuge (z. B. Gabelstapler)
- Schienennetz der Bundesbahn, Fernstrecke
- Zustellgleis
  -- andere Benutzer
  -- Rangierbetrieb
- Hafenbecken
  (siehe Nr. 20)

9.9 Anfahrschutz an den Füllstellen

- Schutz der angeschlossenen Transportfahrzeuge vor auffahrenden Fahrzeugen
- Schutz der Verladeeinrichtungen vor auffahrenden Fahrzeugen (siehe Nr. 20)

9.10 Technische und organisatorische Maßnahmen zum Schutz vor möglichen Einwirkungen auf die Füllstellen

- mechanische Einwirkungen
- thermische Einwirkungen

aus der Anlage, aus Nachbaranlagen oder aus der Nachbarschaft

9.11 Sicherung der Transportfahrzeuge (z.B. Straßentankwagen, Kesselwagen) gegen Fortrollen (z. B. durch Radvorleger oder Handbremse)

9.12 Technische Ausrüstung der Füllstellen

- Gelenkarme oder Schläuche
  - -- Auslegung
  - -- Halterung
  - -- Prüfung
  - -- Austausch
- Zuganlagen für Kesselwagen
- Armaturen (siehe Nr. 6)
- MSR-Einrichtungen (siehe Nr. 12)

9.13 Sicherheitstechnische Einrichtungen an den Füllstellen

- Gaswarngeräte (siehe Nr. 14)
- Not-Aus-System (siehe Nr. 11)
- Schnellschlußarmaturen
- Schnelltrenneinrichtungen
- Sicherheitsventile (siehe Nr. 7)
- Wasserberieselung
- Alarmsignale vor Ort
- Redundanz, Diversität
- Beleuchtung

9.14 Sicherheitstechnische Ausrüstung der Transportfahrzeuge

9.15 Füllstandskontrolle der Transportbehälter

- Waage
- Mengenvoreinstellung
- Zähler

9.16 Mögliche Stofffreisetzung an den Füllstellen

- Ursachen
  -- betriebliche Gefahrenquellen
  -- umgebungsbedingte Gefahrenquellen
  -- Eingriffe Unbefugter
  -- Sonstige
- Mengen und Aggregatzustand
- Einrichtung zur Begrenzung der Freisetzung
  (siehe Nr. 3, 11 - 14 und 21)

9.17 Bedienung und Überwachung bei Umfüllvorgängen
(siehe Nr. 18)

10 Angaben zu den Untergrundverhältnissen unter dem Lagerbehälter

10.1 Aufschwimmen des Behälters

10.1.1 Aufschwimmen möglich

- Wie hoch kann Behälter max. aufschwimmen? (mm, cm oder m-Bereich)
- max. mögliche Toleranzen bzgl. des Aufschwimmens
- Überwachung der Einhaltung der Toleranzen
- Auswirkungen des Aufschwimmens
- Sind Anschlußleitungen entsprechend flexibel ausgeführt?
- Sind Veränderungen der Untergrundverhältnisse möglich?

10.1.2 Aufschwimmen nicht möglich

- Sicherung gegen Aufschwimmen (Gegenmaßnahmen)
- Drainageplan
- Wie ist sichergestellt, daß die Drainage nicht verstopft?
- Alternativen zur Drainage

10.1.3 Weitere wichtige Angaben

- Höhe der Wasserstände (Grundwasser, Oberflächenwasser, Regenwasser)
- Prüfung und Überwachung der max. Wasserstände
- Maßnahmen gegen Wasserstau
- Auftriebsberechnung bzgl. des Behälters
- Angaben zur Standfestigkeit des Behälters

10.2 Bodensetzungen (Setzungen im cm-Bereich)

- Gründungsart des Bodens
- Art und Qualität des Bodens
- Mögliche Altlasten bzw. andere mögl. Ursachen für Setzungen
- Bodengutachten (max. mögliche Setzungen)
- Fundamente
- Berechnung der Standsicherheit
- Setzungsmarkierungen
- Frühere Nutzung des Bodens

10.3 Bergsenkungen (Senkungen im m-Bereich)

- Aussage des Bergamtes über zukünftig zu erwartende Senkungen
- Falls Senkungen zu erwarten sind - welche Maßnahmen bzgl. der Statik sind ergriffen worden?

10.4 Dynamische Beanspruchungen

- Erdbebengefährdung
- Sonstige Erschütterungen

11 Angaben zum NOT-AUS-System

11.1 Aufgabe

- Überführen der Anlage oder von Anlageteilen in den sicheren Zustand

11.2 Welche Zustände erfordern NOT-AUS?

11.3 Schaltpunkte

11.4 Auslösung

- durch Handschalter
  - -- vor Ort
  - -- von der Leitwarte
- Reißleine
- automatisch (Begründung wenn nicht)
  - -- Überfüllsicherung
  - -- Druckschalter
  - -- Temperaturschalter
  - -- Gaskonzentration
  - -- Schienenhaken/Gleissperre/Reißleine

11.5 Wirkungsweise

- auf die Gesamtanlage
- auf Anlagenteile
- auf spezielle Armaturen (z.B. auf Bodenventil)

11.6 Auswirkungen

- auf vorgeschaltete Anlagenteile
- auf nachgeschaltete Anlagenteile

11.7 Zeitbedarf (Schließzeiten)

11.8 Auslegung (Funktionssicherheit)

- Redundanz
- Diversität
- fail-safe
- fire-safe
- selbstüberwachend
- Verdrahtung (z.B. Festverdrahtung)

11.9 Aufheben von Not-Aus

- wie
- wann
- wer
- Dokumentation

11.10 Überbrückungsmöglichkeiten

- des Not-Aus-Systems
- von Verriegelungen

11.11 Abhängigkeit vom Prozeßleitsystem

12 Angaben zu MSR-Einrichtungen

12.1 Aufgabe

- Messen
- Steuern
- Regeln

12.2 Darstellung im

- Fließbild
- MSR-Stellenplan
- Funktionsplan

12.3 Angaben zur Meßgröße

- MSR-Stelle (Identifikations-Nr.)
- Anzeigenart (örtl. oder Meßwarte)
- Registrierung
- Regelbereich
- Alarm
- Schaltpunkte
- Wirkung auf ... (Funktionsplan)

12.4 Angaben zur Ausführung

- Redundanz
- Diversität (Meßprinzip)
- Bewertungsschaltung (z. B. 2 von 3)
- Verdrahtung, Entmaschung
- Kopplung an Rechnersysteme
- Funktionsüberwachung, Selbstüberwachung
- Verhalten bei Energieausfall, fail-safe
- Alarmquittierung
- Eingriff des Personals (Fehlbedienung)
- Zeitverhalten
- Zuverlässigkeit, Eigensicherheit
- Eignung des Einbauortes
- Absperrbarkeit

13 Alarmeinrichtungen

13.1 Aufgabe

- Information des Betriebspersonals über Betriebsstörungen, die ohne Eingreifen zu einem Störfall führen können. (Angaben hierzu sind auch in den Spezialkapiteln Brandschutz (Nr.21), MSR (Nr.12) u. a. gemacht.)
- Warnung anlagenfremder Personen vor drohenden oder bestehenden Gefahren.

13.2 Alarmgeber

- Gasspürgeräte
- Leckanzeige
- Brandmelder
- Druck-, Temperatur- und Füllstandsbegrenzer

13.3 Alarmierungsweg

- automatisch
- von Hand

13.4 Auslöseschwellen, Auslösekriterien

13.5 Art der Alarmierung

- optisch
- akustisch

13.6 Sicherstellung der Funktion auch bei Ausfall der Energieversorgung

13.7 Alarmaufhebung (Zuständigkeit)

14 Angaben zu Gaswarnanlagen

14.1 Aufgaben

- Detektion
- Warnung
- Auslösung

14.2 Systembeschreibung

- Funktionsweise
- Meßprinzip
- Detektorsystem
  - -- Anzahl und Lage der Meßstellen
  - -- Empfindlichkeit
  - -- Selektivität (Querempfindlichkeit)
  - -- Ansprechzeit
- Signalverarbeitung und Grenzwerte
- Ausfall (Energie, Anlage selbst)

14.3 Wartung

15 Angaben zu Betriebsmitteln

15.1 Aufgabe

- Sicherstellung der notwendigen Betriebsmittelversorgung der Anlagen

15.2 Betriebsmittel

- Arten (z. B. el. Strom, Druckluft, Vakuum, Wasser, Dampf, Kälte, Inerte, Brennstoffe)
- Versorgung (Kapazität und Leistung)
- Verteilung (Fließbild, gegebenenfalls Schaltpläne)
- Redundanz

15.3 Ausfall

- Erkennung
- Auswirkung bei
  - -- Teilausfall
  - -- Totalausfall

15.4 Wartung

(siehe Nr. 22)

15.5 Notversorgung

- Umschaltzeit
- Reserven (Kapazität und Leistung)

16 Angaben zu der Umgebung der Anlage

16.1 Beschreibung der Umgebung (zusätzliche Darstellung im Lageplan)

- Nutzung (z. B. Gewerbe- oder Industriegebiet, Wohngebiet, Sonstiges)
- Bebauung (z. B. Wohnhäuser)
- Öffentliche Einrichtungen, Ansammlung von Personen (z. B. Schulen, Sportanlagen)
- Öffentliche Verkehrswege (z. B. Bundesbahn, Straßen)
- Gewässer (z. B. Fluß, Bach, See)
- Besonderheiten (z. B. Erdbebengebiet, Bergbaugebiet, Geländeverlauf

16.2 Einwirkungen auf die Anlage und Schutzvorkehrungen

- Fliegende Teile (z. B. Trümmerwurf)
- Hitzestrahlung
- Explosible Gaswolken, Druckwellen (z. B. Nachbaranlagen)
- Verkehr
- Wetter (z. B. Kälte, Blitz, siehe Nr. 21)
- Boden (siehe Nr. 10)
- Eingriffe Unbefugter (siehe Nr. 18 und 19)

17 Angaben zur Meßwarte

17.1 Aufgabe

- Überwachung und Steuerung der Anlage

17.2 Funktion

- sicherheitstechnische Bedeutung (Anlage, Personal)
- Einbindung in andere Sicherungssysteme (siehe Nr. 11, 13 14)

17.3 Ausstattung

- Besetzung der Meßwarte
- sicherheitstechnisch relevante MSR-Einrichtungen (z.B. Darstellung im Blockschaltbild)
- Lageplan der Anlage mit Ex- und Schutzbereichen
- Eingriffsmöglichkeiten
- Überwachungseinrichtungen (z. B. Videoanlage)

17.4 Bautechnische Auslegung

- Druckfestigkeit
- Schleusen
- Sicherung der Außentüren und Fenster (z. B. Lage, Bauart, Splitterschutz)
- Be- und Entlüftung (z. B. Überdruck, Ansaugöffnungen)
- Brandwände, Trennwände, Kabeldurchführungen
- Flucht- und Rettungswege (siehe Nr. 24)
- Notbeleuchtung und Notstrom

17.5 Brandschutz (siehe Nr. 21)

17.6 Maßnahmen gegen äußere Störeinflüsse

- Schaltung der lüftungstechnischen Anlage; Angabe des Luftvorrats
- Fluchtmasken, umgebungsluftunabhängige Atemgeräte
- Ausführung als Fluchtraum (z. B. Notluftversorgung, Überdruck)

18 Bedienungsvorgänge und Überwachung während der regulären Arbeitszeit

18.1 Aufgabe: Sicherstellung des bestimmungsgemäßen Betriebes durch

- Überwachung
- Störungserkennung
- Störungsbegrenzung, Noteingriff
- Meldung
- Abwehr unzulässiger Eingriffe

18.2 Bedienungs- und Überwachungspersonal

- Betriebsanweisung
- Personalstärke
- praxisbezogene Qualifikation und Schulung
- Verfügbarkeit
- Zuständigkeiten und Befugnisse
- Ausrüstung, Körperschutzmittel
- Anwesenheitskontrolle

18.3 Technische Ausrüstung

- Meßwarte
- Wahrnehmungsmöglichkeiten
  - -- Sichtverbindung
  - -- Gasspürgerät
  - -- Videokamera
- Kommunikationsmittel
  - -- innerbetrieblich
  - -- nach außen (Feuerwehr)

18.4 Maßnahmen gegen Fehlhandlungen

- technische Maßnahmen
- organisatorische Maßnahmen (z. B. Betriebsanweisung)

19 Angaben zur Überwachung und Sicherung außerhalb der regulären Arbeitszeit.

19.1 Aufgabe: Beobachtung des Betriebes außerhalb der regulären Arbeitszeit

- Sicherung des Betriebes vor Eingriffen Unbefugter
- Erkennung von Störungen (z. B. Leckagen, Brand)
- Einleitung von Maßnahmen im Notfall

19.2 Überwachungspersonal

- Anzahl der Personen vor Ort (z. B. Pförtner)
- Anzahl der Personen in Rufbereitschaft
- mit der Überwachung beauftragte Stelle
  - -- Erreichbarkeit (wie und wo)
  - -- Anfahrtzeit, Eingriffszeit
  - -- Befugnisse
  - -- Zuständigkeit
  - -- Schulung

19.3 Technische Ausstattung

19.3.1 Wahrnehmungsmöglichkeiten für Eingriffe Unbefugter

- Technische Hilfsmittel (z. B. Videokamera, Bewegungsmelder, Geräuschmelder, Lichtschranken)
- Sichtverbindung
- Beleuchtung des Geländes

19.3.2 Wahrnehmung von Betriebsstörungen

- Art der Wahrnehmung
- Zeitablauf
- Übertragungsweg

19.3.3 Kommunikationsmittel

- innerbetrieblich
- Standleitung zu einer ständig besetzten Stelle (z. B. Feuerwehr)

19.4 Maßnahmen gegen den Eingriff Unbefugter

- Sicherung des Betriebsgeländes durch
  -- Umzäunung
  -- Wachhunde
  -- Wachpersonal
     (ständig anwesend, Wach- und Schließdienst)
- Sicherung der Anlage durch Verriegelung in Sicherheitsstellung

20 Angaben zum Transport

20.1 Stofftransport

- Stoff
  - -- Stoffzustand
  - -- Temperatur
  - -- Druck
  - -- Menge
- Transportweg, Eignung und Absicherung (z. B. temporäre Sperrung)
- Transportmittel
- Häufigkeit

20.2 Werksverkehr

- Verkehrsregeln und Überwachung
- Technische Wegesicherungen (z. B. Anfahrschutz, Leitplanken)

21 Angaben zu Brandschutz, Blitzschutz

21.1 Aufgabe

- Vermeiden
- Erkennen und Melden
- Begrenzen und Bekämpfen

} von Brandgefahren und Bränden

21.2 Vermeiden

- Zündquellen
  - -- elektrische Funken
  - -- Blitzschlag
  - -- statische Aufladungen
  - -- offenes Feuer
  - -- heiße Flächen
  - -- mechanische Funken
- Brandgefährdung aus der Umgebung

21.3 Erkennen und Melden (Stoffaustritt und Feuer)

(siehe Nr. 13, 14 und 18)

21.4 Begrenzen

- Stoffaustritt (siehe Nr. 3, 11 - 14)
- Stoffausbreitung (z. B. bauliche Maßnahmen)
- Möglichkeiten der Unterfeuerung
- Brandausbreitung und -einwirkung
  - -- Brandabschnitte
  - -- ortsfeste Löscheinrichtungen
  - -- Kühlung

21.5 Bekämpfen (Löscheinsatz, Löschmittel)

- Feuerwehr
  - -- Ausrückzeit
  - -- Zufahrtsweg
  - -- Zugänglichkeit
  - -- Alarmkette

- Löschmittel und innerbetriebliche Geräteausstattung
  -- Art
  -- Menge
  -- Verfügbarkeit
  -- örtliche Lage

21.6 Erfassen des Löschwassers

22 Angaben zur Überwachung bei der Errichtung und zur Wartung

22.1 Aufgabe

- Erreichen und Erhalten des sicheren Zustandes der Anlage.

22.2 Überwachung bei der Errichtung

- Eignung (z. B. Werkstoffe, Instrumente)
- Eingangskontrolle (z.B. Herstellernachweis, Stichproben)
- begleitende Bauüberwachung einschl. Funktionsprüfung
- überwachende Stelle
- Dokumentation

22.3 Wartungsplan

- Gegenstand (Anlageteile)
- Art und Umfang der Wartung bzw. Inspektion
- Wartungsintervalle
- Ausführender
- Überwachende Stelle oder Institution
- Dokumentation (Ergebnisprotokoll)

23 Angaben zu kritischen Betriebszuständen in Lagerbehältern und Befülleitungen beim Anfahren und Abstellen der Anlage

23.1 Arbeitsvorgänge und deren Überwachung

- Einbringen von Flüssiggas in Stickstoff-Atmosphäre (Abkühlung)
- Einbringen von Flüssiggas in Luft
- Temperaturmessung an Wandungen
- Druckmessung
- Beseitigen von Restmengen
- Spülen (Stickstoff, Wasser, Luft)

23.2 Maßnahme zum Erkennen und Vermeiden von Störungen beim Befüllen

- Versprüheinrichtung an Einfüllstutzen
- langsames Befüllen (Angaben dazu auch im Betriebshandbuch)
- Druckalarm
- Druckregler zum Gasnetz
- Sauerstoffmessung

24 Angaben zum Schutz des Personals

(siehe Nr. 13, 18, 19)

24.1 Aufgabe

- Schutz- und Fluchtmöglichkeit bei Störungen

24.2 Schutz bei Störungen

- Arbeits- und Bedienungsplätze außerhalb der Warte
  - -- örtliche Lage
  - -- Funktion
  - -- Beleuchtung
- persönliche Körperschutzmittel (z.B. Filtermasken, Schutzanzug)
- betriebliche Schutzeinrichtungen (z. B. Notduschen, Löschdecken)
- Schutzräume
- Alarmauslösung, Alarmplan (siehe Nr. 13)
- Erste Hilfe

24.3 Eingriffsmöglichkeiten bei Betriebsstörungen

(siehe Nr. 18)

- Erreichbarkeit
  - -- des NOT-AUS-Systems
  - -- der Bedienungseinrichtungen
  - -- der Alarmeinrichtungen
- Wahrnehmbarkeit von
  - -- Störungsanzeigen
  - -- Alarmgebern
- Erlaubnisscheine
- erlaubnisfreie Eingriffe
- Sicherheitsposten

24.4 Fluchtmöglichkeiten

- Fluchtwege
- Kennzeichnung
- Beleuchtung

24.5 Sicherheitszonen, gesperrte Bereiche

24.6 Personalschulung, Notfallübungen

- Zeitfolge
- Umfang
- ausführende Stelle
- Dokumentation

Anhang
Teilnehmer des Arbeitskreises

Regierungsangestellter
Dipl. Ing. Delling
Landesanstalt für Immissionsschutz, Essen

Regierungsgewerbedirektor
Dipl. Ing. Deuster
Minister für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes NW, Düsseldorf

Regierungsangestellter
Dr. Ing. Ehl
Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Recklinghausen/Landesanstalt für Immissionsschutz, Essen

Regierungsgewerbedirektor
Dipl. Ing. Ertl
Landesanstalt für Immissionsschutz, Essen

Regierungsangestellter
Dipl. Ing. Euteneuer
Landesanstalt für Immissionsschutz, Essen

Regierungsangestellter
Dipl. Ing. Haumann
Landesanstalt für Immissionsschutz, Essen

Regierungsangestellter
Dr. rer. nat Heßner
Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Recklinghausen/Landesanstalt für Immissionsschutz, Essen

Regierungsgewerberätin
Dipl. Ing. Hille
Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hagen

Regierungsrätin
Dipl. Ing. Katzer
Landesanstalt für Immissionsschutz, Essen

Regierungsangestellter
Dipl. Ing. Münch
Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Köln

Oberregierungsgewerberat
Dipl. Ing. Riede
Minister für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes NW
Düsseldorf

Regierungsgewerbedirektor
Dipl. Ing. Runte
Regierungspräsident Arnsberg

Regierungsangestellte
Dr. rer. nat. Winter-Steens
Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Wuppertal/Landesanstalt für
Immissionsschutz, Essen

Stand: Januar 1990

LIS-Berichte

der Landesanstalt für Immissionsschutz Nordrhein-Westfalen, Essen

Die LIS-Berichte haben spezielle Themen aus den wissenschaftlichen Untersuchungen der LIS zum Gegenstand. Die in der Regel umfangreichen Texte sind nur in begrenzter Auflage vorrätig. Sie werden - soweit nicht vergriffen - Interessenten auf Anforderung kostenlos zur Verfügung gestellt. Alle LIS-Berichte - auch die vergriffenen - stehen Interessenten in zahlreichen Universitäts- und Hochschulbibliotheken zur Einsichtnahme und Ausleihe zur Verfügung.

Anforderungen sind zu richten an die

Landesanstalt für Immissionsschutz
L I S Nordrhein-Westfalen
Wallneyer Straße 6 D 4300 Essen 1 Tel. (0201)7995-0

Berichte-Nr. 1: (vergriffen)
Krautscheid, S. und P. Neutz:
LIDAR zur Fernüberwachung von Staubemissionen.
- Nachweis der Kalibrierfähigkeit eines LIDAR-Systems - (1978).

Berichte-Nr. 2: (vergriffen)
Buck, M.:
Die Bedeutung unterschiedlicher Randbedingungen bei der Messung und Beurteilung der Luftqualität (1978).

Berichte-Nr. 3: (vergriffen)
Scheich, G.:
Entwicklung und Anwendung von Ausbreitungsmodellen und Luftüberwachungsprogramme in den USA (1979).

Berichte-Nr. 4: (vergriffen)
Splittgerber, H. und K.H. Wietlake:
Ermittlung der Luftschalldämmung von Bauelementen für Industriebauten am Bau (1979).

Berichte-Nr. 5: (vergriffen)
Splittgerber, H.:
Zur Problematik der Meßgrößen und Meßwerte bei Erschütterungsimmissionen. (1979).

Berichte-Nr. 6: (vergriffen)
Strauch, H. und K.H. Goldberg:
Ermittlung der Dämmwirkung von Dachentlüftern für Werkshallen im Einbauzustand unter Berücksichtigung der baulichen Nebenwege (1979).

Berichte-Nr. 7: (vergriffen)
Krause, G.M.H., B. Prinz und K. Adamek:
Untersuchungen zur Anwendbarkeit der Falschfarbenfotografie für die Aufdeckung und Dokumentation von Immissionswirkungen auf Pflanzen (1980).

Berichte-Nr. 8: (vergriffen)
Wietlake, K.H.:
Erschütterungsminderung durch "Direktabfederung" von Schabotte-Schmiedehämmern (1980).

Berichte-Nr. 9: (vergriffen)
Strauch, H.:
Methoden zur Aufstellung von Lärmminderungsplänen (1980).

Berichte-Nr. 10: (vergriffen)
Hillen, R.:
Untersuchung zur flächenbezogenen Geräuschbelastungs-Kennzeichnung
-Ziele, Methodik, Ergebnisse- (1980).

Berichte-Nr. 11: (vergriffen)
Manns, H., H. Gies und W. Stramplat:
Erprobung des Staub-Immissionsmeßgerätes FH62I für die kontinuierliche Bestimmung der Schwebstoffkonzentration in Luft (1980).

Berichte-Nr. 12: (vergriffen)
Giebel, J.:
Verhalten und Eigenschaften atmosphärischer Sperrschichten (1981).

Berichte-Nr. 13: (vergriffen)
Bröker, G., H. Gliwa und E. Meurisch:
Abscheidegrade von biologisch- und chemisch-aktiven Aggregaten zur Desodorierung osmogener Abluft von Tierkörperbeseitigungsanlagen (1981).

Berichte-Nr. 14: (vergriffen)
Brandt, C.J.:
Untersuchungen über Wirkungen von Fluorwasserstoff auf Lolium Multiflorum und andere Nutzpflanzen (1981).

Berichte-Nr. 15: (vergriffen)
Welzel, K. und H.D. Winkler:
Emission und interner Kreislauf von Thallium bei einem Drehrohrofen mit Schwebe–gaswärmeaustauscher zur Herstellung von Portlandzementklinker unter Einsatz von Purpurerz als Eisenträger. - 1. Bericht - (1981).

Berichte-Nr. 16: (vergriffen)
Prinz, B. und E. Koch:
Umweltpolitik und technologische Entwicklung in der VR China (1984).

Berichte-Nr. 17: (vergriffen)
Bröker, G. und H. Gliwa:
Untersuchungen zu den Dioxin-Emissionen aus den kommunalen Hausmüllverbrennungsanlagen in Nordrhein-Westfalen (1982).

Berichte-Nr. 18: (vergriffen)
Buck, M., H. Ixfeld und K. Ellermann:
Die Entwicklung der Immissionsbelastung in den letzten 15 Jahren in der Rhein-Ruhr-Region (1982).

Berichte-Nr. 19: (vergriffen)
Pfeffer, H.U.:
Das Telemetrische Echtzeit-Mehrkomponenten-Erfassungssystem TEMES zur Immissionsüberwachung in Nordrhein-Westfalen (1982).

Berichte-Nr. 20: (vergriffen)
Bach, R.W.:
Über Schätzfunktionen zur Bestimmung hoher Quantile der Grundgesamtheit luftverunreinigender Schadstoffkonzentrationen aus Stichproben (1982).

Berichte-Nr. 21: (vergriffen)
Hinweise zur Anwendung flächenbezogener Schalleistungspegel (1982).

Berichte-Nr. 22: (vergriffen)
Splittgerber, H.:
Verfahren zur Auswertung von Erschütterungsmessungen und zur Beurteilung von Erschütterungsimmissionen (1982).

Berichte-Nr. 23: (vergriffen)
Krause, G.M.H.:
Immissionswirkungen auf Pflanzen - Forschungsschwerpunkte in den Vereinigten Staaten von Amerika. Bericht über eine Reise in die USA und die Teilnahme am 13. Air Pollution Workshop in Ithaca, N. Y., in der Zeit vom 2. Mai bis 24. Mai1981 (1982).

Berichte-Nr. 24: (vergriffen)
Külske, S.:
Analyse der Periode sehr hoher lokaler Schadstoffbelastungen im Ruhrgebiet vom 15. Januar 1982 bis 20. Januar 1982 (1982).

Berichte-Nr. 25: (vergriffen)
van Haut, H. und G.H.M. Krause:
Wirkungen von Fluorwasserstoff-Immissionen auf die Vegetation (1982).

Berichte-Nr. 26: (vergriffen)
Koch, E., V. Thiele, J. Giebel, H. Strauch und P. Altenbeck:
Empfehlungen für die problemgerechte Erstellung von Immissionsschutzgutachten in Bauleitplanverfahren (1982).

Berichte-Nr. 27: (vergriffen)
Manns, H., H. Gies und G. Nitz:
Verbesserung der Zuverlässigkeit und Vergleichbarkeit von Messungen zur Ermittlung aromatischer Kohlenwasserstoffe in der Außenluft (1982).

Berichte-Nr. 28: Prinz, B., G.M.H. Krause und H. Stratmann:
Vorläufiger Bericht der Landesanstalt für Immissionsschutz über Untersuchungen zur Aufklärung der Waldschäden in der Bundesrepublik Deutschland (1982).

Berichte-Nr. 29: (vergriffen) Giebel, J.:
Untersuchungen über Zusammenhänge zwischen Sperrschichthöhen und Immissionsbelastung (1983).

Berichte-Nr. 30: Manns, H. und H. Gies:
Ergebnisse der Laborprüfung und Optimierung des meßtechnischen Teiles der Ozon-Meßplätze im Meßnetz LIMES-TEMES (1983).

Berichte-Nr. 31: (vergriffen) Beine, H., R. Schmidt und M. Buck:
Ein Meßverfahren zur Bestimmung des Schwefelsäure- und Sulfatgehaltes in Luft. (1983).

Berichte-Nr. 32: (vergriffen) Beier, R. und P. Bruckmann:
Messung und Analyse von Kohlenwasserstoff-Profilen im Rhein-Ruhr-Gebiet (1983).

Berichte-Nr. 33: (vergriffen) Fronz, W.:
Ermittlung von Verkehrsgeräusch-Immissionen - zum tageszeitlichen Verlauf des Geräuschpegels und des Verkehrsaufkommens an Bundes- und Sammelstraßen.
Kurztitel: Ermittlung von Verkehrsgeräusch-Immissionen (1983).

Berichte-Nr. 34: (vergriffen) Bröker, G.:
Zusammenfassende Darstellung der Emissionssituation in Nordrhein-Westfalen und der Bundesrepublik Deutschland für Stickstoffoxide (1983).

Berichte-Nr. 35: Piorr, D. und R. Hillen:
Veränderung akustischer Kenngrößen infolge der nächtlichen Abschaltung von Lichtsignalanlagen (1983).

Berichte-Nr. 36: (vergriffen) Buck, M., H. Ixfeld und K. Ellermann:
Benzol-Immissionsmessungen im Lande Nordrhein-Westfalen.
Kurztitel: Benzol-Immissionsmessungen im Lande NW (1983)..

Berichte-Nr. 37: Bach, R.-W. und H. Stratmann:
Untersuchungen zur Bestimmung der Aufnahmerate des IRMA-Gerätes bei verschiedenen Anströmverhältnissen (1983).

Berichte-Nr. 38: (vergriffen) Wietlake, K.H.:
Beurteilung und Minderung tieffrequenter Geräusche (1983).

Berichte-Nr. 39: (vergriffen) Strauch, H. und K. Schwenger:
Geräusche und Erschütterungen, verursacht durch elektrisch angetriebene Wärmepumpen (1983).

Berichte-Nr. 40: (vergriffen) Bröker, G. und B. Schilling:
Schwermetallemissionen bei der Verbrennung kommunaler Klärschlämme (1983).

Berichte-Nr. 41: (vergriffen) Hillen, R.:
Über Möglichkeiten zur Verbesserung der Qualität von Schießgeräusch-Messungen im Immissionsbereich (1983).

Berichte-Nr. 42: (vergriffen) Klein, M.:
Untersuchung zur Schallausbreitung im Freien - Ziele; Physik der Schallausbreitung; Vorgehensweise; Ergebnisse - (1983).

Berichte-Nr. 43: (vergriffen) Pfeffer, H.-U., S. Külske und R. Beier:
Jahresbericht 1981 über die Luftqualität an Rhein und Ruhr.
Ergebnisse aus dem telemetrischen Immissionsmeßnetz TEMES in Nordrhein-Westfalen (1984).

Berichte-Nr. 44: Buck, M., H. Ixfeld und R. Beier:
Immissionsbelastung durch Fluor-Verbindungen in der Nachbarschaft der Aluminiumhütte LMG in Essen (1984).

Berichte-Nr. 45: (vergriffen)
Strauch, H. und R. Hillen:
Geräuschimmissionen in Großstädten; Flächenbezogene Kennzeichnung dieser Geräuschimmissionen (1984).

Berichte-Nr. 46: (vergriffen)
Buck, M. und P. Bruckmann:
Air quality surveillance in the Federal Republic of Germany (1984).

Berichte-Nr. 47:
Beier, R.:
Kohlenwasserstoffbelastungen in Ahlen - Eine statistische Analyse - (1984).

Berichte-Nr. 48: (vergriffen)
Schade, H.:
Prognose der Schadstoffemissionen aus Verbrennungsanlagen im Belastungsgebiet Rheinschiene-Süd für die Jahre 1985 und 1990 (1984).

Berichte-Nr. 49:
Stratmann, H.:
Wirkungen von Luftverunreinigungen auf die Vegetation. Bewertung der Luftanalyse auf der Grundlage weiterentwickelter Dosis-Wirkungsbeziehungen für Schwefeldioxid und Ozon zur Ursachenaufklärung der neuartigen Waldschäden (1984).

Berichte-Nr. 50:
Goldberg, K.H.:
Untersuchungen zu Schießlärmminderungen, dargestellt an Fallbeispielen (1984).

Berichte-Nr. 51:
Herpertz, E., J. Assmann, D. Krane, E. Hartmann, B. Steck, E. Brewig und J. Krochmann:
Messen und Beurteilen von Lichtimmissionen (1984).

Berichte-Nr. 52: (vergriffen)
Pfeffer, H.-U.:
Qualitätssicherung in automatischen Immissionsmeßnetzen.
Teil 3: Ringversuche der staatlichen Immissions-Meß-und Erhebungsstellen in der Bundesrepublik Deutschland (STIMES).
Ergebnisse für die Komponenten SO_2, NO_x, O_3 und CO (1984).

Berichte-Nr. 53: (vergriffen)
Beier, R.:
Zur Planung und Auswertung von Immissionsmessungen gemäß TA-Luft 1983 (1985).

Berichte-Nr. 54:
Bröker, G. und H. Gliwa:
Polychlorierte Dibenzo-Dioxine und -Furane in den Filterstäuben und Schlacken der 12 Hausmüllverbrennungsanlagen in Nordrhein-Westfalen sowie einiger Sondermüllverbrennungsanlagen (1985).

Berichte-Nr. 55:
Külske, S., J. Giebel, H.-U. Pfeffer und R. Beier:
Analyse der Smoglage vom 16. bis 21. Januar 1985 im Rhein-Ruhr-Gebiet.
Teil 1: Text- und Bildband (1985)
Teil 2: Meßergebnisse (1985).

Berichte-Nr. 56:
Splittgerber, H., M. Klein und P. Neutz:
Untersuchungen zur Ermittlung der Wahrnehmungsschwelle bei Einwirkung von Erschütterungen auf den Menschen - Beschreibung der Versuchsanlage - (1985).

Berichte-Nr. 57: (vergriffen)
Prinz, B., J. Hradetzky, H.-U. Pfeffer, H.W. Zöttl und H.-K. Lichtenthaler:
Forschungsergebnisse zur Problematik der neuartigen Waldschäden (1985).

Berichte-Nr. 58:
Giebel, J. und W. Stramplat:
Untersuchung über die Eignung des Korrelationsspektrometers COSPEC V zur Bestimmung des Transportes von Schwefeldioxid bzw. Stickstoffdioxid (1986).

Berichte-Nr. 59:
Prinz, B., D. Schwela, E. Koch, S. Ganser und T. Eikmann:
Untersuchungen zum Einfluß von Luftverunreinigungen auf die Häufigkeit von Pseudokrupperkrankungen im Stadtgebiet Essen (1986)..

Berichte-Nr. 60:
Manns, H. und H. Gies:
Ergebnis der Erprobung des automatischen Ozon-Meßgerätes Dasibi, Typ 1008 AH (1986).

Berichte-Nr. 61: (vergriffen)
Splittgerber, H.:
Messung und Beurteilung von Erschütterungsimmissionen - Vergleich verschiedener Verfahren - (1986).

Berichte-Nr. 62:
Buck, M. und P. Kirschmer:
Immissionsmessungen polychlorierter Dibenzo-p-Dioxine und Dibenzofurane in Nordrhein-Westfalen (1986).

Berichte-Nr. 62:
Buck, M. und P. Kirschmer:
Measurements of Polychlorinated Dibenzo-p-dioxins and Dibenzofurans in Outdoor Air (1987).(Übersetzung des 1986 erschienenen LIS-Berichtes Nr. 62)

Berichte-Nr. 63: (vergriffen)
Giebel, J.:
Untersuchung über die praktische Anwendung eines numerischen Ausbreitungsmodells (K-Modell) für die Praxis der Immissionssimulation (1986).

Berichte-Nr. 64: (vergriffen)
Winkler, H.D.:
Thalliumemissionen bei der Zementherstellung - Ursachen und Minderungsmaßnahmen - (1986).

Berichte-Nr. 65: (vergriffen)
Wietlake, K.H.:
Erschütterungseinwirkungen durch Exzenter-Schmiedepressen und ihre Minderung durch Direktabfederung (1986).

Berichte-Nr. 66:
Viertes Symposium über die Technik der Kernreaktorfernüberwachungssysteme am 8. und 9. Oktober 1985 in der LIS, Essen (1986).

Berichte-Nr. 67: (vergriffen)
Assmann, J.:
Hinweise zur Prognose von Geräuschimmissionen im Rahmen von Genehmigungsverfahren nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (1986).

Berichte-Nr. 68: (vergriffen)
Manns, H. und H. Gies:
Erprobung des Schwebstaubmeßgerätes FH 62 I 3 m^3/h für die automatisierte Immissionsmessung (1986).

Berichte-Nr. 69: (vergriffen)
Beine, H.:
Phosphorsäureester und verwandte Verbindungen -
Umweltrelevanz und luftanalytische Bestimmung (1987).

Berichte-Nr. 70:
Buck, M. und H.-U. Pfeffer:
Air Quality Surveillance in the State North-Rhine-Westphalia (F.R.G.).
(Vollständig neu bearbeitete Fassung LIS-Berichtes Nr. 46) (1987).

Berichte-Nr. 71:
Wefers, H. und H. Katzer:
Zusammenstellung von zusätzlichen sicherheitstechnischen Anforderungen an Anlagen zur Lagerung von druckverflüssigtem Ammoniak in Kraftwerken (1987).

Berichte-Nr. 72: (vergriffen)
Beier, R., J. Kohlert und M. Buck:
Entwicklung der Immissionsbelastung in der Umgebung der Aluminiumhütte im Essener Norden in den Jahren 1984 bis 1986 (1987).

Berichte-Nr. 73: (vergriffen)
Schade, H.:
Erstellung eines Emissionskatasters und einer Emissionsprognose für Feuerungsanlagen im Sektor Haushalte und Kleinverbraucher des Belastungsgebietes Ruhrgebiet Ost. (1987).

Berichte-Nr. 74:
Beier, R. und M. Buck:
Möglichkeit und Grenzen der Nutzung von Luftqualitätsdaten aus diskontinuierlichen Messungen gemäß TA-Luft (1988).

Berichte-Nr. 75:
Koch, E. und P. Altenbeck:
Prinzipien des prophylaktischen Immissionsschutzes (1988).

Berichte-Nr. 76: (vergriffen)
Giebel, J.:
Eine vereinfachte Methode zur Immissionssimulation (1988).

Berichte-Nr. 77: Külske, S., R. Beier und H.-U. Pfeffer:
Die Smoglage vom 14. bis 22. Januar 1987 in Nordrhein-Westfalen und ihre Ursachen. (1988).

Berichte-Nr. 78: Geueke, K.-J. und H. Niesenhaus:
Bestimmung von Benzol in Abgasen (1988).

Berichte-Nr. 79: Wietlake, K.-H.:
Geräuschminderung durch Teilkapselung von Schmiedehämmern (1988).

Berichte-Nr. 80: Krause, G.H.M. und B. Prinz:
Experimentelle Untersuchungen der LIS zur Aufklärung möglicher Ursachen der neuartigen Waldschäden (1989).

Berichte-Nr. 81: Goldberg, K.H.:
Untersuchungen zur Geräuschemission und -ausbreitung von Schußsignalen bei Klein-kaliberschießständen (1988).

Berichte-Nr. 82: Buck, M. und K. Ellermann:
Die Immissionsbelastung durch Benzol in Nordrhein-Westfalen (1988).

Berichte-Nr. 83: Wefers, H., S. Delling und T. Schulz:
Hinweise zur Erstellung und Prüfung von betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplänen nach der Störfall-Verordnung (1988).

Berichte-Nr.84: Wefers, H., T. Schulz und R. John:
Hinweise und Suchstrategien zu den Stoffen der Störfall-Verordnung (1988)..

Berichte-Nr. 85: Krause, G.H.M.:
Untersuchungen zum Vegetationszustand im Umgebungsbereich der nordrhein-westfälischen Aluminiumhütten mit Hilfe der Falschfarbenfotografie (1988).

Berichte-Nr. 86: Katzer, H. und R. John:
Einsatz von Ammoniakwasser in katalytischen DeNO$_x$-Anlagen - Ergebnisse an einer Versuchsanlage - (1989).

Berichte-Nr. 87: Kirschmer, P. und A. Gerlach:
Immissionsmessungen von Chlorkohlenwasserstoffen - Probenahme, Analyse, Ergebnisse - (1989).

Berichte-Nr. 88: Euteneuer, U., H. Katzer und H. Wefers:
Sicherheitstechnische Überprüfung einer verfahrenstechnischen Anlage nach einem modifizierten PAAG-Verfahren am Beispiel eines Flüssiggaslagers (1989).

Berichte-Nr. 89: Beier, R. und A. Doppelfeld:
Analyse der räumlichen Repräsentativität automatischer Meßnetze der Luftqualität (1989).

Berichte-Nr. 90: Beier, R. und J. Kohlert:
Pilotstudie zur Überwachung von Tetrachlorethen in der Nachbarschaft von Chemisch-Reinigungsanlagen in Nordrhein-Westfalen (1989).

Berichte-Nr. 91: Buck, M. (Bearb.):
Asbest-Immissionsbelastung durch Abwitterung.
Fachkolloquium am 06. Juli 1989 in der LIS NRW, Essen,
Tagungsbericht. Gem. hrsg. von: Landesanstalt für Umweltschutz, Baden-Württemberg, Niedersächsisches Landesamt für Immissionsschutz, Landesanstalt für Immissionsschutz Nordrhein-Westfalen (1989).

Berichte-Nr. 92: Kirschmer, P. und P. Eynck:
Meßverfahren mit automatisierter Probenahme zur Bestimmung von Aldehyden in der Luft (1989).