



Benutzerhandbuch

zur MS-Access-Datenbank

PC-SOL

0 Inhaltsverzeichnis

0 Inhaltsverzeichnis	1
1 Allgemeines zu PC-SOL.....	3
1.1 Einleitung	3
1.2 Datenbank-Installation	4
1.2.1 Systemvoraussetzungen.....	4
1.2.2 Installieren der Datenbank von Diskette	5
1.3 Starten der Datenbank.....	5
2 Bedienung von PC-SOL.....	6
2.1 Hauptmenü	6
3 Ereignisdaten.....	8
3.1 Grundinformation über die Ereignisse	8
3.1.1 Ereignisablauf	11
3.1.2 Identifizierte beitragende Faktoren	12
3.1.3 Deskriptoren.....	13
3.1.3.1 Eingabe eines neuen Deskriptors.....	15
3.1.3.2 Auswahl und Zuordnung eines bereits eingegebenen Deskriptors	15
3.1.3.3 Löschen von Deskriptoren aus der Datenbank.....	16
3.1.4 Stoffe.....	16
3.1.4.1 Eingabe eines neuen Stoffes.....	18
3.1.4.2 Auswahl und Zuordnung eines bereits eingegebenen Stoffs	19
3.1.4.3 Löschen von Stoffen aus der Datenbank.....	20
3.2 Detailinformation über die Ereignisse	21
3.2.1 Informationssammlung zur Ereignisanalyse	23

3.2.2 Maßnahmen, die aus dem Ereignis abgeleitet wurden	25
3.3 Filtern von Ereignissen	26
4 Ereignisanalyse	30
4.1 Zerlegen des Ereignisses in einzelne Ereignisbausteine.....	30
4.1.1 Eingabe der Bausteine.....	30
4.1.2 Auflisten und Sortieren der Bausteine	33
4.2 Bausteinanalyse.....	34
4.2.1 Warum-Fragen	35
4.2.2 Identifikation der zum Ereignis beitragenden Faktoren.....	37
5 Übersicht.....	40
6 Statistik	42
7 Beispiereignis.....	44
7.1 Anlagenbeschreibung und Randbedingungen.....	44
7.2 Ereigniskurzbeschreibung.....	46
7.3 Ereignishergang.....	46
7.4 Anwendung von PC-SOL auf das Beispiereignis.....	49
7.4.1 Grund- und Detailinformation	49
7.4.2 Ereignisanalyse.....	59
7.4.2.1 Zerlegen des Ereignisses in einzelne Ereignisbausteine	59
7.4.2.2 Analyse der Ereignisbausteine	62
7.4.2.3 Ableiten von Maßnahmen	65

1 Allgemeines zu PC-SOL

1.1 Einleitung

Sehr geehrter Anwender,

die formulargesteuerte Datenbank PC-SOL soll Sie dabei unterstützen, sicherheitsrelevante Ereignisse in Ihrem/r Unternehmen/Organisation aufzuarbeiten und mit Hilfe des SOL*-Verfahrens zu analysieren. Die Datenbank hat nicht das Ziel, Ihnen das Nachdenken über das Ereignis abzunehmen, Ihre Kreativität bei der Analyse zu hemmen oder fruchtbare Diskussionen innerhalb des Analysenteams zu ersetzen. Sie dient vielmehr dazu,

- Sie während der Ereignisanalyse im Team „on-line“ durch das Verfahren zu führen,
- die Informationen über sicherheitsrelevante Ereignisse sowie die Analysenergebnisse zu archivieren bzw. zu dokumentieren.

Die Datenbank ermöglicht zusätzlich zur „Papierversion“ von SOL:

1. Das Kategorisieren von Ereignissen nach

- Ereignisart,
- Meldepflicht,
- Anlagenart,
- Anlagenteil,
- Betriebsvorgang,
- beteiligten Stoffen sowie
- benutzerdefinierten Ereignis-Deskriptoren („keywords“).

Dadurch lassen sich mittels einer Filtermaske Ereignisse, welche bestimmte Kategorieeigenschaften besitzen, herausfiltern.

2. Die statistische Auswertung der analysierten Ereignisse als Erkenntnisquelle für das organisationale Lernen.

Das vorliegende Handbuch soll Ihnen die Arbeit erleichtern, wobei der Umgang mit Windows/Desktop-orientierten Betriebssystemen sowie Grundkenntnisse in dem Programm

* Sicherheit durch organisationales Lernen

MS-Access, insbesondere in bezug auf die Bedeutung von Tabellen, Formularen und Berichten, vorausgesetzt werden.

Rückfragen, Kritik, Anregungen und Verbesserungsvorschläge sind für uns von großem Interesse. Deshalb kontaktieren Sie uns:

TÜ Hessen GmbH

Rüdesheimer Straße 119
64285 Darmstadt
Tel.: 06151 / 600-386
Fax: 06151 / 600-388
email: TUEHessen.EU@T-Online.de
Ansprechpartner: Emil Ninov

TU Berlin
Forschungsstelle
Systemsicherheit

Franklinstraße 28-29; FR 3-8
10587 Berlin
Tel.: 030 / 314-25275
Fax: 030 / 314-25274
email: fss@tu-berlin.de

1.2 Datenbank-Installation

1.2.1 Systemvoraussetzungen

Zum Anwenden der Datenbank muß Ihr Computer folgende Systemvoraussetzungen erfüllen:

- IBM-kompatibler PC ab 80386 Prozessor
- mindestens 4 MB Hauptspeicher
- Betriebssystem: MS-Window 3.1 oder MS-Windows95
- Programm MS-Access (mind. Version 2.0)
- mindestens VGA-Grafikkarte
- 3 ½ " Disketten-Laufwerk

<u>Anmerkung / Praxistip</u>	Um ein optimales Ergebnis der Bildschirmdarstellung der Datenbank zu erhalten, sollten Sie eine Bildschirmauflösung von mind. 800 x 600 wählen. Abhängig davon, welche Grafikkarte auf Ihrem Rechner verwendet wird, nehmen Sie diese Einstellung entweder im Windows-Dienstprogramm <i>Setup</i> (Windows 3.1) / <i>Anzeige</i> (Windows95) oder dem speziellen Dienstprogramm Ihrer Grafikkarte vor.
---	--

1.2.2 Installieren der Datenbank von Diskette

Das eigentliche Installieren der Datenbank ist simpel; es bedarf keiner Installationsroutine: Sie kopieren die Datei „**pc_sol.mdb**“ mit Hilfe des Dateimanagers in ein von Ihnen gewünschtes Verzeichnis. Das ist alles.

1.3 Starten der Datenbank

Die Datenbank wird gestartet, indem Sie *MS-Access* starten und anschließend die Datei „**pc_sol.mdb**“ öffnen. Nach Laden von „**pc_sol.mdb**“ erscheint automatisch das Hauptmenü von PC-SOL (s. Seite 6, Abbildung 1). Die Bedienung von PC-SOL ist in Abschnitt 2 erklärt.

Anmerkung / Praxistip	PC-SOL wurde für MS-Access für Windows 3.11 (Version 2.0) entwickelt. Falls Sie PC-SOL unter MS-Access für Windows 95 (Version 7.0) betreiben wollen, müssen Sie „pc_sol.mdb“ mit der Option „Datenbank konvertieren“ laden.
----------------------------------	--

2 Bedienung von PC-SOL

2.1 Hauptmenü



Abbildung 1: Formular „Hauptmenü“

Das Formular „Hauptmenü“ erscheint automatisch beim Laden der Datenbank. Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Funktion der Schaltflächen:

Tabelle 1: Befehlsschaltflächen im Formular „Hauptmenü“

Schaltfläche	Funktion beim Anklicken mit der linken Maustaste
	<p>Öffnet das zentrale Formular der Datenbank (→ „Ereignisse“), in dem die Grundinformation über jedes Ereignis eingegeben wird, Ereignisse gefiltert werden können und von dem die Ereignisanalyse gestartet wird (siehe weiter Abschnitt 3).</p>

Schaltfläche	Funktion beim Anklicken mit der linken Maustaste
	Öffnet das Formular „Ereignis_Übersicht“, in dem eine Übersicht über die in der Datenbank beinhaltenen Ereignisse angezeigt wird.
	Öffnet das Formular „Statistik“, in dem eine statistische Übersicht über die in der Datenbank beinhaltenen Ereignisse und deren Analyse angezeigt wird.
	Schließt die Datenbank.

3 Ereignisdaten

3.1 Grundinformation über die Ereignisse

Abbildung 2: Formular „Ereignisse“

In diesem Formular wird die Basisinformation über das Ereignis in Datenfelder aufgenommen. Die Information weist einen anonymen Charakter auf und dient der Kategorisierung des Ereignisses:

Tabelle 2: Grundinformation zu einem Ereignis

Formularelement	Erläuterung
Ereignisbezeichnung	Textfeld mit max. 150 Zeichen
Ereignisnummer	automatisch vom Programm dem Ereignis zugewiesene ID-Nummer

Formularelement	Erläuterung
die Ereigniskategorie	<p>Optionsgruppe</p> <p><input type="button" value="Brand"/> <input type="button" value="Explosion"/> <input type="button" value="Freisetzung"/> <input type="button" value="sonst. Ereignis"/></p> <p>Die Auswahl der Kategorieoptionen geschieht durch Anklicken mit der linken Maustaste. Es ist hierbei eine Mehrauswahl, z.B. „Freisetzung“ und „Brand“ möglich. Als „sonstiges Ereignis“ können sonstige Unfälle oder Beinah-Ereignisse angesehen werden.</p>
Meldepflicht des Ereignisses	<p>Optionsgruppe</p> <p><input type="button" value="ja"/> <input type="button" value="nein"/></p> <p>Die Eingabe, ob ein Ereignis meldepflichtig ist oder nicht, geschieht durch Anklicken mit linken Maustaste.</p>
Ereignisdatum	Datumsfeld mit Tag, Monat und Jahr („tt.mm.jj“) des Ereignisses
Anlagenart	Auswahlfeld, in dem die Art der vom Ereignis betroffenen Anlage ausgewählt wird. Das Auswahlfeld umfaßt eine festgelegte Liste mit Anlagenarten, um die statistische Auswertung in festen Kategorien durchführen zu können. Eine Auswahl muß für jedes Ereignis getroffen werden; die Standardeinstellung lautet „keine Angabe / Sonstiges“.
Anlagenteil	Auswahlfeld, in dem das vom Ereignis betroffene Anlagenteil ausgewählt wird. Das Auswahlfeld umfaßt eine festgelegte Liste mit Anlagenteilen, um die statistische Auswertung in festen Kategorien durchführen zu können. Eine Auswahl muß für jedes Ereignis getroffen werden; die Standardeinstellung lautet „keine Angabe / Sonstiges“.
Betriebsvorgang	Auswahlfeld, in dem die Art des Betriebsvorganges, bei dem das Ereignis auftrat, ausgewählt wird. Das Auswahlfeld umfaßt eine festgelegte Liste von Betriebsvorgängen, um die statistische Auswertung in festen Kategorien durchführen zu können. Eine Auswahl muß für jedes Ereignis getroffen werden; die Standardeinstellung lautet „keine Angabe / Sonstiges“.
Anmerkungen	Memofeld, in dem Anmerkungen und zusätzliche Erläuterungen zum Ereignis eingegeben werden können. Die Anzahl der Zeichen ist praktisch unbegrenzt (max. 64.000 Zeichen).
Deskriptoren	Unterformular, in dem die Deskriptoren aufgelistet sind, die das Ereignis umschreiben (s. Seite 13, Abschnitt 3.1.3).
Beteiligte Stoffe	Unterformular, in dem die Stoffe aufgelistet sind, die an dem Ereignis beteiligt waren (s. Seite 16, Abschnitt 3.1.4).

Die Navigations- und Befehlsschaltflächen in dem Formular weisen im einzelnen folgende Funktionen auf:

Tabelle 3: Navigations- und Befehlsschaltflächen im Formular „Ereignisse“

Schaltfläche	Funktion beim Anklicken mit der linken Maustaste
	Schließt das aktive Formular und geht zurück zum Hauptmenü (s. Seite 6, Abschnitt 2.1).
	Öffnet das Dialogfeld „Suchen“ von MS-Access. Hiermit kann nach bestimmten Zeichenfolgen in dem aktiven Feld gesucht werden. Mit der Maus oder mit der TAB-Taste können Sie zwischen Feldern wechseln bzw. ein gewünschtes Feld markieren. Detailinformation zu diesem Dialogfeld kann mit F1 über die On-Line-Hilfe aufgerufen werden.
	Öffnet den Bericht, der folgende Angaben über das angezeigte/aktuelle Ereignis enthält: <ul style="list-style-type: none"> - Grundinformation nach Tabelle 2 - Ereignisablauf in anonymer Form (s. Seite 11, Abschnitt 3.1.1) - identifizierte beitragende Faktoren Der Bericht kann zu Dokumentationszwecken ausgedruckt werden (siehe Beispiel in Abschnitt 7).
	Geht zum vorigen Ereignis.
	Geht zum nächsten Ereignis.
Filter bearbeiten	Öffnet das Formular, in dem die Maskenparameter festgelegt werden, anhand derer bestimmte Ereignisse aus dem Ereignispool herausgefiltert werden können (s. Seite 26, Abschnitt 3.3).
Filter aktivieren	Aktiviert den Filter, der anhand der Maskenparameter im Formular „Filtermaske“ festgelegt wurde (s. Seite 26, Abschnitt 3.3).
Neues Ereignis	Ermöglicht die Eingabe eines neuen Ereignisses in die Datenbank.
Ereignis löschen	Löscht das angezeigte Ereignis. Damit werden auch alle nicht angezeigten Ereignisdaten und Analysenergebnisse gelöscht.
Ablauf (anonym)	Öffnet das Formular „Ereignis_Ablauf (anonym)“, in dem eine anonymisierte Beschreibung des Ereignisablaufs eingegeben werden kann (s. Seite 11, Abschnitt 3.1.1). Das Formular kann nur geöffnet werden, wenn bereits eine Ereignisnummer besteht, d.h. mindestens die Ereignisbezeichnung eingegeben wurde.

Schaltfläche	Funktion beim Anklicken mit der linken Maustaste
Identifizierte BF	Öffnet das Formular „Ereignis_BF“, in dem die beitragenden Faktoren aufgelistet sind, die in der Ereignisanalyse (s. Seite 30, Abschnitt 4) eindeutig als „zum Ereignis beitragend“ identifiziert wurden (s. Seite 12, Abschnitt 3.1.2). Das Formular kann nur geöffnet werden, wenn bereits eine Ereignisnummer besteht, d.h. mindestens die Ereignisbezeichnung eingegeben wurde.
Detailinfo	Öffnet das Formular „Ereignis_Detailinfo“, in dem die betriebs-/anlagenspezifische Information zum Ereignis eingegeben werden kann (s. Seite 21, Abschnitt 3.2). Das Formular kann nur geöffnet werden, wenn bereits eine Ereignisnummer besteht, d.h. mindestens die Ereignisbezeichnung eingegeben wurde.
Ereignisanalyse	Öffnet das Formular „Ereignisbausteine“, von dem ausgehend die Ereignisanalyse durch Zerlegen des Ereignisses in Ereignisbausteine beginnt (s. Seite 30, Abschnitt 4).

3.1.1 Ereignisablauf

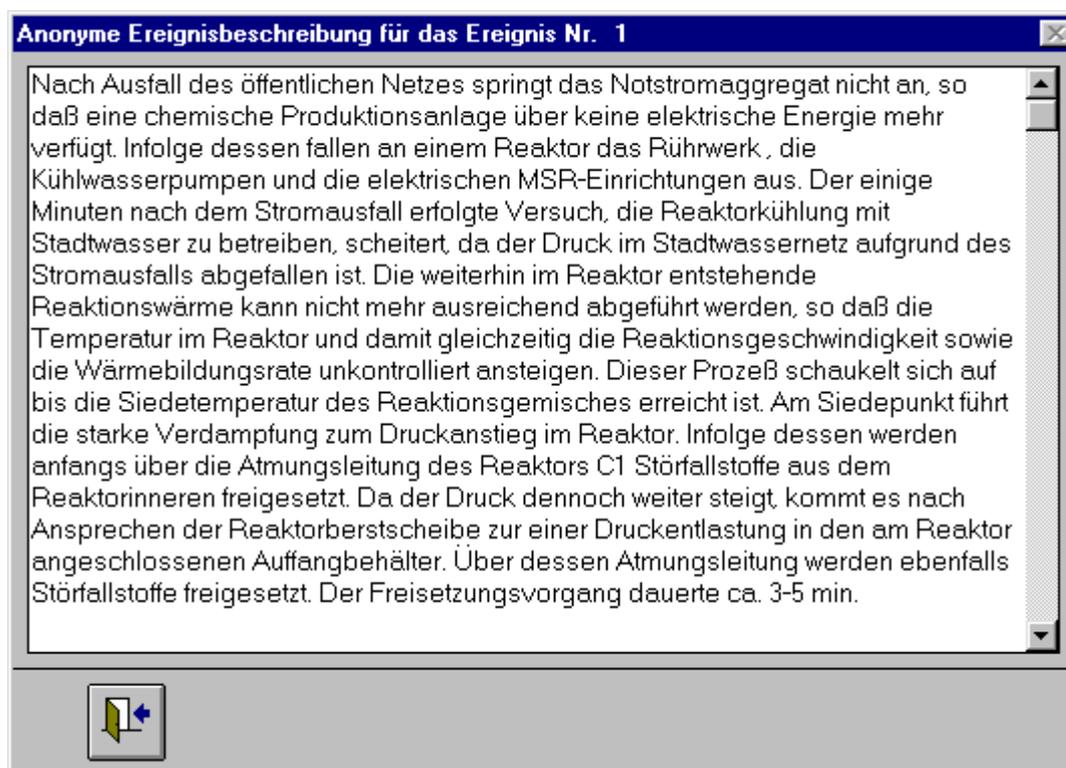


Abbildung 3: Formular „Ereignis_Ablauf (anonym)“

Dieses Formular besteht aus einem Textfeld (max. 64.000 Zeichen), in welchem der Ereignisablauf in **anonymisierter** Form eingegeben werden kann. Diese Beschreibung ist Bestandteil der Grundinformation zum Ereignis (s. Seite 8, Abschnitt 3.1).

Durch Anklicken der Befehlsschaltfläche



mit der linken Maustaste verlassen Sie das Formular „Ereignis_Ablauf (anonym)“ und kehren zum Formular „Ereignisse“ (s. Abbildung 2) zurück.

3.1.2 Identifizierte beitragende Faktoren

Identifizierte, zum Ereignis Nr. 1 beitragende Faktoren		
<u>Beitragender Faktor</u>	<u>Zutreffendes Beispiel</u>	<u>Status</u>
Zuständigkeit	Aufgabenverteilung nicht eindeutig	direkt
Instandhaltung	Fehlende Wartung oder zu lange Wartungsintervalle	indirekt



Abbildung 4: Formular „Ereignis_BF“

Dieses Formular listet die beitragenden Faktoren auf, die in der Ereignisanalyse (s. Seite 30, Abschnitt 4) eindeutig als „zum Ereignis beitragend“ identifiziert wurden. Das Formular hat rein informativen Charakter und kann nicht bearbeitet werden.

Durch Anklicken der Befehlsschaltfläche



mit der linken Maustaste verlassen Sie das Formular „Ereignis_BF“ und kehren zum Formular „Ereignisse“ (s. Abbildung 2) zurück.

3.1.3 Deskriptoren



Abbildung 5: Unterformular „Deskriptorenliste Anzeige“ im Formular „Ereignisse“

Das Unterformular „Deskriptorenliste_Anzeige“ (s. Abbildung 5) im Formular „Ereignisse“ (s. Abbildung 2) zeigt die dem angezeigten Ereignis zugewiesenen Deskriptoren. Über die nachfolgend erläuterten Schaltflächen „**Eingabe**“ und „**Löschen**“ können neue Zuordnungen getroffen werden bzw. alte Zuordnungen gelöscht werden:

Tabelle 4: Befehlsschaltflächen im Unterformular „Deskriptorenliste Anzeigen“

Schaltfläche	Funktion beim Anklicken mit der linken Maustaste
	Öffnet das Formular „Deskriptorenliste_Bearbeiten“, in dem Deskriptoren dem angezeigten Ereignis zugeordnet und allgemein alle in der Datenbank eingegebenen Deskriptoren bearbeitet werden können (s. Abbildung 6).
	Löscht den mit dem Datensatzmarkierer  angewählten Deskriptor aus der dem Ereignis zugeordneten Deskriptorenliste.

Anmerkung / Praxistip	<p>Die Zuordnung von Deskriptoren zu einem Ereignis kann erst erfolgen, wenn bereits eine Ereignisnummer besteht, d.h. mindestens die Ereignisbezeichnung eingegeben wurde.</p> <p>Es sollte mindestens eine Zuordnung zum korrekten Funktionieren der Ereignisfilterung (s. Seite 26, Abschnitt 3.3) getroffen werden. Falls keine Konkretisierung möglich ist, kann man den Eintrag „keine Angabe“ zuordnen.</p>
----------------------------------	---

Nr.	34	Deskriptor
		Batch-Reaktion
		Berstscheibe
		Brandschutz
		Entgleisung
		exotherme Reaktion
		Explosionsschutz
		Instandsetzung
		Lokführer
		MSR
		PLS
		Signalanlage

Eingabe:

Abbildung 6: Formular „Deskriptorenliste Bearbeiten“

Das Formular „Deskriptorenliste_Bearbeiten“ (s. Abbildung 6) listet alle in der Datenbank eingegebenen Deskriptoren auf. Sie können mit Hilfe dieses Formulars

- einen neuen Deskriptor eingeben,
- einen bereits eingegebenen Deskriptor auswählen und dem aktuellen¹ Ereignis zuordnen,
- einen bereits eingegebenen Deskriptor löschen.

In den folgenden Abschnitten ist die diesbezügliche Vorgehensweise beschrieben.

¹ d.h. dem im Formular „Ereignisse“ (s. UAbbildung 2) angezeigten Ereignis

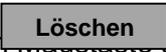
3.1.3.1 Eingabe eines neuen Deskriptors

1. Vorgehensweise	2. Vorgehensweise
<p>Navigieren Sie per Maus über die rechte Bildlaufleiste zum Ende der Liste. Gehen Sie in das am linken Rand mit dem Zeichen * markierten Feld und geben Sie den <u>neuen</u> Deskriptor ein.</p>	<p>Setzen Sie den Fokus (per Maus oder per TAB-Taste) auf das in der Fußzeile befindliche Kombinationsfeld „Eingabe:“ und tippen Sie über die Tastatur den <u>neuen</u> Deskriptor ein.</p>

3.1.3.2 Auswahl und Zuordnung eines bereits eingegebenen Deskriptors

1. Vorgehensweise	2. Vorgehensweise
<p>Navigieren Sie per Maus über die rechte Bildlaufleiste zu dem <u>gewünschten</u> Deskriptor, wobei die Deskriptoren alphabetisch geordnet sind. Markieren Sie diesen Deskriptor am linken Rand per Maus (→ Datensatzmarkierer ► zeigt auf den Deskriptor). Um den ausgewählten Deskriptor dem aktuellen Ereignis zuzuordnen, müssen Sie anschließend die Befehlsschaltfläche</p> <p style="text-align: center;"></p> <p>mit der linken Maustaste anklicken.</p>	<p>Setzen Sie den Fokus (per Maus oder per TAB-Taste) auf das in der Fußzeile befindliche Kombinationsfeld „Eingabe:“ und tippen Sie über die Tastatur den <u>gewünschten</u> Deskriptor ein. Dabei vervollständigt MS-Access automatisch die bereits eingetippten Buchstaben/Zeichen zu einem passenden, in der Liste vorhandenen Deskriptor. Alternativ dazu kann die Auswahl per Maus über die Auswahlliste des Kombinationsfeldes erfolgen; die Liste wird durch Anklicken des Symbols  aktiviert.</p> <p>Sofern der <u>gewünschte</u> Deskriptor angezeigt wird, können Sie durch Drücken der Befehlsschaltfläche</p> <p style="text-align: center;"></p> <p>diesen Deskriptor dem aktuellen Ereignis zuordnen.</p>

3.1.3.3 Löschen von Deskriptoren aus der Datenbank

1. Vorgehensweise	2. Vorgehensweise
<p>Navigieren Sie per Maus über die rechte Bildlaufleiste zu dem <u>zu löschenden</u> Deskriptor, wobei die Deskriptoren alphabetisch geordnet sind. Markieren Sie diesen Deskriptor am linken Rand per Maus (→ Datensatzmarkierer ► zeigt auf den Deskriptor). Um den ausgewählten Deskriptor aus der Datenbank zu löschen, müssen Sie anschließend die Befehlsschaltfläche</p> <p style="text-align: center;"></p> <p>mit der linken Maustaste anklicken.</p>	<p>Setzen Sie den Fokus (per Maus oder per TAB-Taste) auf das in der Fußzeile befindliche Kombinationsfeld „Eingabe:“ und tippen Sie über die Tastatur den <u>zu löschenden</u> Deskriptor ein. Dabei vervollständigt MS-Access automatisch die bereits eingetippten Buchstaben/Zeichen zu einem passenden, in der Liste vorhandenen Deskriptoren. Alternativ dazu kann die Auswahl per Maus über die Auswahlliste des Kombinationsfeldes erfolgen; die Liste wird durch Anklicken des Symbols ▾ aktiviert.</p> <p>Sofern der <u>zu löschende</u> Deskriptor angezeigt wird, können Sie durch Drücken der Befehlsschaltfläche</p> <p style="text-align: center;"></p> <p>diesen aus der Datenbank löschen.</p>

3.1.4 Stoffe



Abbildung 7: Unterformular „Stoffliste_Anzeige“ im Formular „Ereignisse“

Das Unterformular „Stoffliste_Anzeige“ (s. Abbildung 7) im Formular „Ereignisse“ (s. Abbildung 2) zeigt die am Ereignis beteiligten Stoffe. Über die nachfolgend erläuterten Schaltflächen „**Eingabe**“ und „**Löschen**“ können neue Zuordnungen getroffen bzw. alte Zuordnungen gelöscht werden.

Tabelle 5: Befehlsschaltflächen im Unterformular „Stoffliste Anzeigen“

Schaltfläche	Funktion beim Anklicken mit der linken Maustaste
	Öffnet das Formular „Stoffliste_Bearbeiten“, in dem Stoffe dem angezeigten Ereignis zugeordnet und allgemein alle in der Datenbank eingegebenen Stoffe bearbeitet werden können (siehe Abbildung 6).
	Löscht den mit dem Datensatzmarkierer  angewählten Stoff aus der dem Ereignis zugeordneten Stoffliste.

<u>Anmerkung / Praxistip</u>	<p>Die Zuordnung von Stoffen zu einem Ereignis kann erst erfolgen, wenn bereits eine Ereignisnummer besteht, d.h. mindestens die Ereignisbezeichnung eingegeben wurde.</p> <p>Es sollte mindestens eine Zuordnung zum korrekten Funktionieren der Ereignisfilterung (s. Seite 26, Abschnitt 3.3) getroffen werden. Falls keine Konkretisierung möglich ist, kann man den Eintrag „keine Angabe“ zuordnen.</p>
-------------------------------------	--



Nr.	Stoffbezeichnung	CAS-Nr.
21	1,1-Dichlorethan	75-34-3
	Anilin	62-53-3
	Benzol	71-43-2
	Butan	106-97-8
	Chlor	7782-50-5
	Dimethylsulfat	77-78-1
	Ethan	74-84-1
	Ethanol	64-17-5
	Ethylamin	75-04-7
	Ethylenoxid	75-21-8
	Fluorwasserstoff	7664-39-3
	Formaledehyd	50-50-0

Eingabe:

Zuordnen

Löschen

Abbildung 8: Formular „Stoffliste Bearbeiten“

Das Formular „Stoffliste_Bearbeiten“ (s. Abbildung 8) listet **alle** in der Datenbank eingegebenen Stoffe auf. Sie können mit Hilfe dieses Formulars

- einen neuen Stoff eingeben,
- einen bereits eingegebenen Stoff auswählen und dem aktuellen² Ereignis zuordnen,
- einen bereits eingegebenen Stoff löschen.

In den folgenden Abschnitten ist die diesbezügliche Vorgehensweise beschrieben.

3.1.4.1 Eingabe eines neuen Stoffs

1. Vorgehensweise	2. Vorgehensweise
Navigieren Sie per Maus über die rechte Bildlaufleiste zum Ende der Liste. Gehen Sie in das am linken Rand mit dem Zeichen * markierte Feld und geben Sie den <u>neuen</u> Stoff (Stoffbezeichnung und CAS-Nr.) ein.	Setzen Sie den Fokus (per Maus oder per TAB-Taste) auf das in der Fußzeile befindliche Kombinationsfeld „ Eingabe: “ und tippen Sie über die Tastatur den <u>neuen</u> Stoff (Stoffbezeichnung) ein. Anschließend kann die CAS-Nr. des Stoffs eingegeben werden.

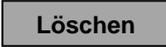
Aus Gründen der Stoffeindeutigkeit sollte die CAS-Nr. **immer** eingegeben werden.

² d.h. dem im Formular „Ereignisse“ (s. UAbbildung 2) angezeigten Ereignis

3.1.4.2 Auswahl und Zuordnung eines bereits eingegebenen Stoffs

1. Vorgehensweise	2. Vorgehensweise
<p>Navigieren Sie per Maus über die rechte Bildlaufleiste zu dem <u>gewünschten</u> Stoff, wobei die Stoffe alphabetisch geordnet sind. Markieren Sie diesen Stoff am linken Rand per Maus (→ Datensatzmarkierer  zeigt auf den Deskriptor). Um den ausgewählten Stoff dem aktuellen Ereignis zuzuordnen, müssen Sie anschließend die Befehlsschaltfläche</p> <p style="text-align: center;"></p> <p>mit der linken Maustaste anklicken.</p>	<p>Setzen Sie den Fokus (per Maus oder per TAB-Taste) auf das in der Fußzeile befindliche Kombinationsfeld „Eingabe:“ und tippen Sie über die Tastatur den <u>gewünschten</u> Stoff ein. Dabei vervollständigt MS-Access automatisch die bereits eingetippten Buchstaben/Zeichen zu einem passenden, in der Liste vorhandenen Stoff. Alternativ dazu kann die Auswahl per Maus über die Auswahlliste des Kombinationsfeldes erfolgen; die Liste wird durch Anklicken des Symbols  aktiviert.</p> <p>Sofern der <u>gewünschte</u> Stoff angezeigt wird, können Sie durch Drücken der Befehlsschaltfläche</p> <p style="text-align: center;"></p> <p>diesen Stoff dem aktuellen Ereignis zuordnen.</p>

3.1.4.3 Löschen von Stoffen aus der Datenbank

1. Vorgehensweise	2. Vorgehensweise
<p>Navigieren Sie per Maus über die rechte Bildlaufleiste zu dem <u>zu löschenden</u> Stoff, wobei die Stoffe alphabetisch geordnet sind. Markieren Sie diesen Stoff am linken Rand per Maus (→ Datensatzmarkierer  zeigt auf den Stoff). Um den ausgewählten Stoff aus der Datenbank zu löschen, müssen Sie anschließend die Befehlsschaltfläche</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <p>mit der linken Maustaste anklicken.</p>	<p>Setzen Sie den Fokus (per Maus oder per TAB-Taste) auf das in der Fußzeile befindliche Kombinationsfeld „Eingabe:“ und tippen Sie über die Tastatur den <u>zu löschenden</u> Stoff ein. Dabei vervollständigt MS-Access automatisch die bereits eingetippten Buchstaben/Zeichen zu einem passenden, in der Liste vorhandenen Stoff. Alternativ dazu kann die Auswahl per Maus über die Auswahlliste des Kombinationsfeldes erfolgen; die Liste wird durch Anklicken des Symbols  aktiviert.</p> <p>Sofern der <u>zu löschende</u> Stoff angezeigt wird, können Sie durch Drücken der Befehlsschaltfläche</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <p>diesen aus der Datenbank löschen.</p>

3.2 Detailinformation über die Ereignisse

Detailinformation für das Ereignis Nr. 1

Ort:

Betreiber:

Werk:

Anlagenbezeichnung:

Anlagenteilbezeichnung:

Verfahrensschritt:

Anmerkungen:

Kurzbeschreibung:

Nach Ausfall des öffentlichen Netzes springt das Notstromaggregat N nicht an, so daß die Anlage B über keine elektrische Energie mehr verfügt. Infolge dessen fallen am Reaktor C1 das Rührwerk R, die Kühlwasserpumpen und die elektrischen MSR-Einrichtungen aus. Der einige Minuten nach dem Stromausfall erfolgte Versuch, die Reaktorkühlung mit Stadtwasser zu betreiben, scheitert, da der Druck im Stadtwassernetz aufgrund des Stromausfalls abgefallen ist. Die weiterhin in C1 entstehende Reaktionswärme kann nicht mehr ausreichend abgeführt werden, so daß

Informationssammlung Maßnahmen

Abbildung 9: Formular „Ereignis_Detailinfo“

In diesem Formular werden über die Basisinformation hinaus gehende Informationen über das Ereignis in Datenfelder aufgenommen. Diese Informationen weisen einen anlagen- bzw. betriebsspezifischen Charakter auf und vervollständigen die Ereignisbeschreibung.

Tabelle 6: Detailinformation zu einem Ereignis

Formularelement	Erläuterung
Ort	Textfeld zur Eingabe des Orts, wo sich die vom Ereignis betroffene Anlage befindet (max. 100 Zeichen).
Betreiber	Textfeld zur Eingabe des Betreibers der vom Ereignis betroffenen Anlage (max. 100 Zeichen).

Formularelement	Erläuterung
Werk	Textfeld zur Eingabe des Werks/Standorts, auf dem sich die vom Ereignis betroffene Anlage befindet (max. 100 Zeichen).
Anlagenbezeichnung	Textfeld zur Eingabe der (betreiberspezifischen) Bezeichnung der vom Ereignis betroffenen Anlage (max. 100 Zeichen).
Anlagenteilbezeichnung	Textfeld zur Eingabe der (betreiberspezifischen) Bezeichnung des maßgeblich vom Ereignis betroffenen Anlagenteils (max. 100 Zeichen).
Verfahrensschritt	Textfeld zur Eingabe des maßgeblich vom Ereignis betroffenen Verfahrensschrittes (max. 250 Zeichen).
Anmerkungen	Memofeld, in dem Anmerkungen und zusätzliche Erläuterungen zur Detailinformation über das Ereignis eingegeben werden können. Die Anzahl der Zeichen ist praktisch unbegrenzt (max. 64.000 Zeichen).
Kurzbeschreibung	Memofeld, in dem die nicht anonymisierte Beschreibung, d.h. die betriebs- bzw. anlagenspezifische Begriffe werden genutzt, über den Ereignisablauf eingegeben werden kann. Die Anzahl der Zeichen ist praktisch unbegrenzt (max. 64.000 Zeichen).

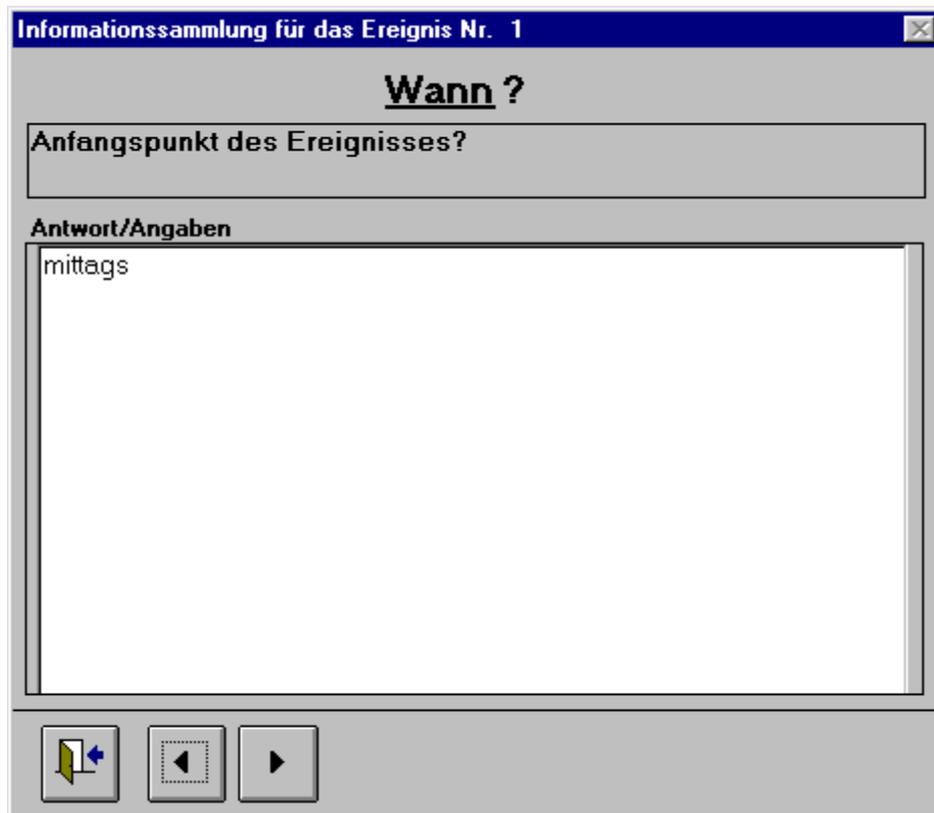
Die Navigations- und Befehlsschaltflächen in dem Formular weisen im einzelnen folgende Funktionen auf:

Tabelle 7: Navigations- und Befehlsschaltflächen im Formular „Ereignisse“

Schaltfläche	Funktion beim Anklicken mit der linken Maustaste
	Schließt das aktive Formular und geht zurück zum Formular „Ereignisse“ (s. Seite 8, Abschnitt 3.1).
	Öffnet das Dialogfeld „Suchen“ von MS-Access. Hiermit kann nach bestimmten Zeichenfolgen in dem aktiven Feld gesucht werden. Mit der Maus oder mit der TAB-Taste können Sie zwischen Feldern wechseln bzw. ein gewünschtes Feld markieren. Detailinformation zu diesem Dialogfeld kann mit F1 über die On-Line-Hilfe aufgerufen werden.

Schaltfläche	Funktion beim Anklicken mit der linken Maustaste
	<p>Öffnet den Bericht, der folgende Angaben über das angezeigte/aktuelle Ereignis enthält:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Detailinformation nach Tabelle 6 – Daten aus der Informationssammlung (s. Seite 23, Abschnitt 3.2.1) – aus dem Ereignis abgeleitete Maßnahmen (s. Seite 25, Abschnitt 3.2.2) <p>Der Bericht kann zu Dokumentationszwecken ausgedruckt werden (siehe Beispiel in Abschnitt 7).</p>
Informationssammlung	Öffnet das Formular „Fragenkatalog“ mit den W-Fragen zur Informationssammlung über das Ereignis (s. Seite 23, Abschnitt 3.2.1).
Maßnahmen	Öffnet das Formular „Maßnahmen“ mit Angaben zu den aus dem Ereignis abgeleiteten Maßnahmen (s. Seite 25, Abschnitt 3.2.2).

3.2.1 Informationssammlung zur Ereignisanalyse



Informationssammlung für das Ereignis Nr. 1

Wann ?

Anfangspunkt des Ereignisses?

Antwort/Angaben

mittags

Navigation: [Left Arrow] [Double Left Arrow] [Right Arrow]

Abbildung 10: Formular „Fragenkatalog“

Mit Hilfe einer Frageliste bestehend aus den W-Fragen „Wann?“, „Wo?“, „Wer?“, „Was?“, und „Wie?“ können im Formular „Fragenkatalog“ (s. Abbildung 10) möglichst ausführlich Informationen und Anhaltspunkte über das aktuelle/angezeigte Ereignis gesammelt werden. Im Kopf des Formulars finden sich unterhalb des Fragewortes die Stichwörter/Hinweise für eine entsprechende W-Frage. In dem Feld „Antwort/Angaben“ (Memofeld, max. 64.000 Zeichen) erfolgt durch Eingabe die eigentliche Informationssammlung in bezug auf das aktuelle/angezeigte Ereignis. Der komplette Fragenkatalog zur Informationssammlung wird per Maus mit Hilfe der Navigationsschaltflächen



(→ vorige Frage/voriger Hinweis) und



(→ nächste Frage/nächster Hinweis)

abgefragt.

Durch Anklicken der Befehlsschaltfläche



mit der linken Maustaste verlassen Sie das Formular „Fragenkatalog“ und kehren zum Formular „Ereignis_Detailinfo“ (s. Abbildung 9) zurück.

3.2.2 Maßnahmen, die aus dem Ereignis abgeleitet wurden

Abbildung 11: Formular „Maßnahmen“

Das Formular „Maßnahmen“ (s. Abbildung 11) listet die Maßnahmen auf, die aus dem aktuellen/angezeigten Ereignis und dessen Analyse abgeleitet wurden. Die Eingabe einer Maßnahme erfolgt dabei in die folgenden zwei Felder:

Tabelle 8: Eingabefelder im Formular „Maßnahmen“

Formularelement	Erläuterung
Maßnahmenkategorie	Kombinationsfeld zur Kategorisierung der Maßnahme(n). Dabei sind die möglichen Kategorien fest vorgegeben, d.h. es kann nur eine Kategorie aus der Auswahlliste benutzt werden.
Maßnahme	Memofeld, in dem die Darstellung / Erläuterung der Maßnahme erfolgen kann. Die Anzahl der Zeichen ist praktisch unbegrenzt (max. 64.000 Zeichen).

Die Eingabe einer Maßnahme erfolgt konkret durch folgendes Vorgehen:

Navigieren Sie per Maus über die rechte Bildlaufleiste zu dem Ende der Liste. Geben Sie in der Zeile, die am linken Rand mit dem Zeichen * markiert ist, die Maßnahmenkategorie und die Darstellung / Erläuterung der Maßnahme ein.

Die Navigations- und Befehlsschaltflächen in dem Formular weisen folgende Funktionen auf:

Tabelle 9: Navigations- und Befehlsschaltflächen im Formular „Maßnahmen“

Schaltfläche	Funktion beim Anklicken mit der linken Maustaste
	Schließt das aktive Formular und geht zurück zum Formular „Ereignis_Detailinfo“ (s. Seite 21, Abschnitt 3.2).
	Geht zur vorigen Maßnahme, die aus dem aktuellen/angezeigten Ereignis abgeleitet wurde.
	Geht zur nächsten Maßnahme, die aus dem aktuellen/angezeigten Ereignis abgeleitet wurde.

3.3 Filtern von Ereignissen

Sollen nur bestimmte Ereignisse von PC-SOL angezeigt werden, so gibt es in den Formularen „Ereignisse“ (s. Abbildung 2) und „Ereignis_Übersicht“ (s. Abbildung 17) die Möglichkeit, eine Filtermaske durch Anklicken der Befehlsschaltfläche

Filter aktivieren

mit linken Maustaste zu setzen. Dazu müssen in dem Formular „Filtermaske“ die gewünschten Filterparameter eingegeben werden (siehe Abbildung 12). Das Öffnen des Formulars „Filtermaske“ geschieht durch Anklicken der Befehlsschaltfläche

Filter bearbeiten

Die Abbildung 12 zeigt das Formular „Filtermaske“.

Abbildung 12: Formular: Filtermaske

Das Setzen bzw. die Auswahl der Parameter für die Filtermaske geschieht über Kombinationsfelder und Optionsgruppen (siehe Tabelle 10).

Tabelle 10: Parameter der Filtermaske

Filterparameter	Erläuterung
Meldepflicht	<p>Über die Optionsgruppe</p> <p><input type="radio"/> alle <input type="radio"/> meldepflichtig <input type="radio"/> nicht meldepflichtig</p> <p>können Sie per Maus auswählen, ob alle, nur meldepflichtige oder lediglich nicht meldepflichtige Ereignisse bei Aktivieren der Filtermaske angezeigt werden sollen.</p>
Kategorie	<p>Über die Optionsgruppe</p> <p><input type="radio"/> Brand <input type="radio"/> Explosion <input type="radio"/> Freisetzung <input type="radio"/> sonst. Ereignis</p> <p>können Sie per Maus die Ereigniskategorien festlegen. Es ist hierbei eine Mehrauswahl, z.B. „Freisetzung“ und „Brand“ möglich. Bei Aktivieren der Filtermaske werden lediglich die Ereignisse angezeigt, die in diese Kategorien fallen.</p>

Filterparameter	Erläuterung
Deskriptoren	In den drei Kombinationsfeldern können Sie Deskriptoren aus der Deskriptorenliste der Datenbank auswählen. Bei Aktivieren der Filtermaske werden lediglich die Ereignisse angezeigt, die mit diesen Deskriptoren umschrieben sind. Dabei sind die eingegebenen Deskriptoren über ODER-Verknüpfung miteinander verknüpft.
Stoffe	In den drei Kombinationsfeldern können Sie Stoffe aus der Stoffliste der Datenbank auswählen. Bei Aktivieren der Filtermaske werden lediglich die Ereignisse angezeigt, an denen diese Stoffe beteiligt waren. Dabei sind die eingegebenen Stoffe über ODER-Verknüpfung miteinander verknüpft.
Anlagenart	In diesem Kombinationsfeld können Sie eine Anlagenart auswählen. Bei Aktivieren der Filtermaske werden lediglich die Ereignisse angezeigt, die sich in dieser Art von Anlagen ereignet haben.
Anlagenteil	In diesem Kombinationsfeld können Sie ein Anlagenteil auswählen. Bei Aktivieren der Filtermaske werden lediglich die Ereignisse angezeigt, die sich in dieser Art von Anlagenteilen ereignet haben.
Betriebsvorgang	In diesem Kombinationsfeld können Sie einen Betriebsvorgang auswählen. Bei Aktivieren der Filtermaske werden lediglich die Ereignisse angezeigt, die sich bei dieser Art von Betriebsvorgängen ereignet haben.
Zeitraum	In den Feldern „ Beginn: “ und „ Ende: “ können Sie einen Zeitraum in Form von Tag, Monat und Jahr eingeben (Format „tt.mm.jjjj“). Bei Aktivieren der Filtermaske werden dann nur die Ereignisse angezeigt, die in diesem Zeitraum stattgefunden haben.

Sofern Filterparameter nach Tabelle 10 im Formular gesetzt/ausgewählt wurden, müssen diese miteinander verknüpft werden. Dies geschieht durch Setzen der entsprechenden Kombinationsfelder (rechts vom jeweiligen Filterparameter) über UND-Verknüpfungen (Eintrag: **AND**) oder über ODER-Verknüpfungen (Eintrag: **OR**). Löschen Sie den Eintrag in einem der obigen Kombinationsfelder bzw. ist ein Kombinationsfeld leer, so ist das Kombinationsfeld als Filterparameter deaktiviert.

Nach Durchführung der gewünschten Parametereinstellungen verlassen Sie das Formular „Filtermaske“ durch Anklicken der Befehlsschaltfläche



mit der linken Maustaste und kehren zum Formular „Ereignisse“ (s. Abbildung 2) bzw. „Ereignis_Übersicht“ (s. Abbildung 17) zurück.

<u>Anmerkung / Praxistip</u>	Falls Sie PC-SOL unter MS-Access für Windows 95 (Version 7.0) betreiben, werden Sie beim aktivieren des Filters nach den Parametern „Wahr“ und „Falsch“ über zwei Eingabefenster gefragt. Diese Abfrage resultiert aus einem Fehler bei der Konvertierung von PC-SOL, das für MS-Access für Windows 3.11 (Version 2.0) entwickelt wurde. Bei Eingabe der Zahl -1 für den Parameter „Wahr“ und der Zahl 0 für den Parameter „Falsch“ funktioniert der Filter korrekt.
-------------------------------------	--

4 Ereignisanalyse

4.1 Zerlegen des Ereignisses in einzelne Ereignisbausteine

Jedes Ereignis lässt sich als Kette von miteinander verbundenen Handlungen und Aktionen darstellen. Aufbauend auf dieser Tatsache wird zur Durchführung der Ereignisanalyse nach SOL der Ereignisablauf in einzelne Ereignisbausteine - bestehend aus einem Akteur und einer Handlung - zerlegt.

4.1.1 Eingabe der Bausteine



Ereignisbausteine

3. Baustein BS-ID-Nr:

abs. Zeitpunkt: Zeitabschnitt:

Ort:

Akteur:

Handlung:

Bemerkung:

Neuer Baustein Übersicht/Sortieren
Baustein löschen Bausteinanalyse

Abbildung 13: Formular: Ereignisbausteine

Jeder Ereignisbaustein besteht aus den Elementen:

- Zeitpunkt
- Ort
- **Akteur**
- **Handlung**

- Bemerkung

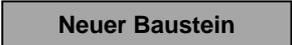
Demzufolge sind diese Elemente auch Formularelemente.

Tabelle 11: Bausteinelemente im Formular „Ereignisbausteine“

Formularelement	Erläuterung
	<p>In diesem Feld können Sie einem Baustein eine Nummer zuweisen, mit der Sie die Bausteinreihenfolge festlegen. Die Zuweisung kann auch in dem Formular „Bausteinübersicht“ durchgeführt werden (s. Abbildung 14).</p> <p>Um die Bausteine nach dieser Numerierung zu sortieren, müssen Sie dieses Feld aktivieren (per Maus oder TAB-Taste) und in der Access-Menüleiste den Menüpunkt „Datensätze/Schnelle Sortierung/Aufsteigend“ wählen.</p>
abs. Zeitpunkt	Textfeld, in dem der Zeitpunkt, an dem die Handlung des Ereignisbausteins stattfindet bzw. beginnt, eingegeben werden kann (max. 10 Zeichen).
Zeitabschnitt	Zahlenfeld, in dem Sie dem Baustein einen numerischen Zeitabschnitt (→ 1., 2. 3. bis max. 14. Zeitabschnitt) zuweisen können. Damit können die eingegebenen Ereignisbausteine an die Chronologie des Ereignishergangs qualitativ angepaßt werden (s. Seite 33, Abschnitt 4.1.2).
Ort	Textfeld, in dem der Ort, an dem die Handlung des Ereignisbausteins stattfindet, eingegeben werden kann (max. 100 Zeichen).
Akteur	Textfeld, in dem der Akteur, der die Handlung des Ereignisbausteins ausführt, eingegeben werden kann (max. 100 Zeichen). Sinnvollerweise gehört zu jedem Ereignisbaustein ein Akteur, so daß dieses Feld immer bearbeitet werden sollte.
Handlung	Textfeld, in dem die Akteurhandlung eingegeben werden kann (Memofeld, praktisch unbegrenzt: max. 64.000 Zeichen). Sinnvollerweise gehört zu jedem Ereignisbaustein eine Handlung, so daß dieses Feld immer bearbeitet werden sollte.
Bemerkung	Textfeld, in dem weitere Erläuterungen zum Zeitpunkt, Ort, Akteur und zur Akteurhandlung eingegeben werden können (Memofeld, praktisch unbegrenzt: max. 64.000 Zeichen).

Die im Formular befindlichen Navigations- und Befehlsschaltflächen haben folgende Funktion:

Tabelle 12: Navigations- und Befehlsschaltflächen im Formular „Ereignisbausteine“

Schaltfläche	Funktion beim Anklicken mit der linken Maustaste
	Schließt das aktive Formular „Ereignisbausteine“ und geht zurück zum Formular „Ereignisse“ (s. Seite 8, Abschnitt 3.1).
	Öffnet das Dialogfeld „Suchen“ von MS-Access. Hiermit kann nach bestimmten Zeichenfolgen in dem aktiven Feld (z.B. Zeitpunkt, Ort, Akteur, Handlung, Bemerkung) gesucht werden. Mit der Maus oder mit der TAB-Taste können Sie zwischen Feldern wechseln bzw. ein gewünschtes Feld markieren. Detailinformation zu diesem Dialogfeld kann mit F1 über die On-Line-Hilfe aufgerufen werden.
	öffnet den Bericht „Ereignis_BF“, in dem die Ergebnisse der Bausteinanalyse aufgelistet sind: dabei werden alle Warum-Fragen und die bei deren Beantwortung identifizierten beitragenden Faktoren aufgeführt. Der Bericht kann ausgedruckt werden und somit als weitere Arbeitshilfe oder zur Analysedokumentation verwendet werden (siehe Beispiel in Abschnitt 7).
	geht zum vorigen Ereignisbaustein.
	geht zum nächsten Ereignisbaustein.
	ordnet dem zu analysierenden Ereignis einen neuen Ereignisbaustein zu; nach Anklicken der Schaltfläche können die leeren Felder „abs. Zeitpunkt“, „Zeitabschnitt“, „Ort“, „Akteur“, „Handlung“ und „Bemerkungen“ von Ihnen bearbeitet werden.
	löscht den angezeigten Baustein aus der Datenbank.
	öffnet das Formular „Bausteinübersicht“, in dem alle dem zu analysierenden Ereignis zugeordneten Ereignisbausteine in verkürzter Form (→ Zeitabschnitt, Zeitpunkt, Akteur und Handlung) aufgelistet sind. Aufgrund der Übersichtlichkeit wird die Zuordnung von Zeitschnitten zu den Ereignisbausteinen begünstigt (s. Seite 33, Abschnitt 4.1.2).

Schaltfläche	Funktion beim Anklicken mit der linken Maustaste
Bausteinanalyse	öffnet das Formular „Bausteinanalyse“, mit dessen Hilfe die Identifikation von beitragenden Faktoren gesteuert wird. Die Identifikation bezieht sich hierbei auf den aktuellen/angezeigten Ereignisbaustein. (s. weiter Seite 34, Abschnitt 4.2).

4.1.2 Auflisten und Sortieren der Bausteine

Zeitabschnitt Nr.	Zeitpunkt	Akteur	Handlung
1 1		Öffentliches Stromversorgungsnetz	bricht zusammen
1 2		Rückflußkondensator	fällt aus
1 3	12:34	Notstromaggregat	springt nach Ausfall des öffentlichen Netzes nicht an

Abbildung 14: Formular „Bausteinübersicht“

Dieses Formular gibt eine Übersicht über die Ereignisbausteine zu einem Ereignis. In der Regel ist der genaue Beginn bzw. die genaue Zeitdauer der Handlung eines Ereignisbausteins nicht bekannt. Um dennoch die eingegebenen Ereignisbausteine an die Chronologie des Ereignisablaufs qualitativ anpassen zu können, besteht die Möglichkeit, die Ereignisbausteine in numerische Zeitabschnitte (→ 1., 2. 3. bis max. 14. Zeitabschnitt) einzuteilen. Obwohl die Dauer der Handlungen von Ereignisbausteinen hierdurch nicht bestimmt ist, kann der zeitlich logische Ablauf der Ereignisbausteine gut wiedergegeben werden.

Die Navigations- und Befehlsschaltflächen in dem Formular weisen folgende Funktionen auf:

Tabelle 13: Navigations- und Befehlsschaltflächen im Formular „Bausteinübersicht“

Schaltfläche	Funktion beim Anklicken mit der linken Maustaste
	Schließt das aktive Formular und geht zurück zum Formular „Ereignisbausteine“ (s. Seite 30, Abschnitt 4.1.1).
	Öffnet den Bericht „Ereignisbaustein“, in dem alle Ereignisbausteine des aktuellen Ereignisses aufgelistet sind. Der Bericht kann ausgedruckt werden und somit als weitere Arbeitshilfe oder zur Analysedokumentation verwendet werden (siehe Beispiel in Abschnitt 7).
Sortieren nach Zeitabschnitten	Sortierte alle Ereignisbausteine des aktuellen Ereignisses nach den von Ihnen zugewiesenen numerischen Zeitabschnitten (→ 1., 2. 3. bis max. 14. Zeitabschnitt).
Baustein-Zeit-Diagramm	Mit dieser Schaltfläche erfolgt die Sortierung der eingegebenen Bausteine nach Akteuren und nach von Ihnen zugewiesenen numerischen Zeitabschnitten (→ 1., 2. 3. bis max. 14. Zeitabschnitt). Anschließend können Sie das resultierende Baustein-Zeit-Diagramm auf dem Bildschirm betrachten und ggf. ausdrucken.

4.2 Bausteinanalyse

Nach Eingabe aller Ereignisbausteine erfolgt deren Analyse und die Identifikation der zu einem Ereignisbaustein beitragenden Faktoren. Dies geschieht gemäß dem Vorgehen mit der Papier-Version: es werden zu jedem Ereignisbaustein Warum-Fragen gestellt und anhand der programmgesteuerten Identifikationshilfe die zum Ereignis bzw. zum Ereignisbaustein beitragenden Faktoren ermittelt.

4.2.1 Warum-Fragen

Nr.	Warum-Frage	Antwort
1	Warum springt das Notstromaggregat nach Ausfall des öffentlichen Netzes nicht an?	Weil die Spannung der Starterbatterien nicht ausreichend hoch ist. Die Ladeautomatik wies aufgrund eines
2	Warum wurde der technische Defekt der Ladeautomatik nicht erkannt?	Weil keine regelmäßige Wartung an dem Notstromaggregat durchgeführt wird
3	Warum wird keine regelmäßige Wartung am Notstromaggregat durchgeführt?	Weil keine betrieblichen Festlegungen zu Wartungsarbeiten und -intervallen bestehen

Abbildung 15: Formular: Bausteinanalyse

Dieses Formular wird durch die Schaltfläche „Bausteinanalyse“ im Formular „Ereignisbausteine“ (s. Seite 30, Abschnitt 4.1.1) geöffnet und bezieht sich auf den dort angezeigten Baustein.

Mit Hilfe dieses Formulars werden die Warum-Fragen eingegeben, welche die Angaben, insbesondere die Akteurhandlung, des zu analysierenden Bausteins hinterfragen sollen, um hierdurch auf betragende Faktoren zu stoßen bzw. diese identifizieren zu können. Zu einem Ereignisbaustein lassen sich in der Regel mehrere sinnvolle Warum-Fragen stellen. Zum einen kann neben der Handlung auch der Ort und der Zeitpunkt mit „Warum“ hinterfragt werden. Zum anderen wirft jede Antwort auf eine Warum-Frage neue Warum-Fragen auf.

Nachfolgend sind die Formularelemente im einzelnen erläutert:

Tabelle 14: Eingabefelder im Formular „Bausteinanalyse“

Formularelement	Erläuterung
A. / H.	Textfelder (grün unterlegt), in denen der Akteur und die Handlung des zu analysierenden Ereignisbausteins angezeigt werden (→ aktueller Ereignisbaustein). Die Felder können nicht bearbeitet werden.
Nr.	Textfeld, in dem Sie einer eingegebenen Warum-Frage eine Nummer zuweisen können, um die Reihenfolge der Warum-Fragen festzulegen.
Warum-Frage	Textfeld, in dem Sie die Warum-Frage, welche eine Bausteinangabe (z.B. die Akteurhandlung) hinterfragt, eingeben können (max. 250 Zeichen).
Antwort	Textfeld, in dem Sie die entsprechende/n Antwort/en zu einer Warum-Frage eingeben können (max. 250 Zeichen).

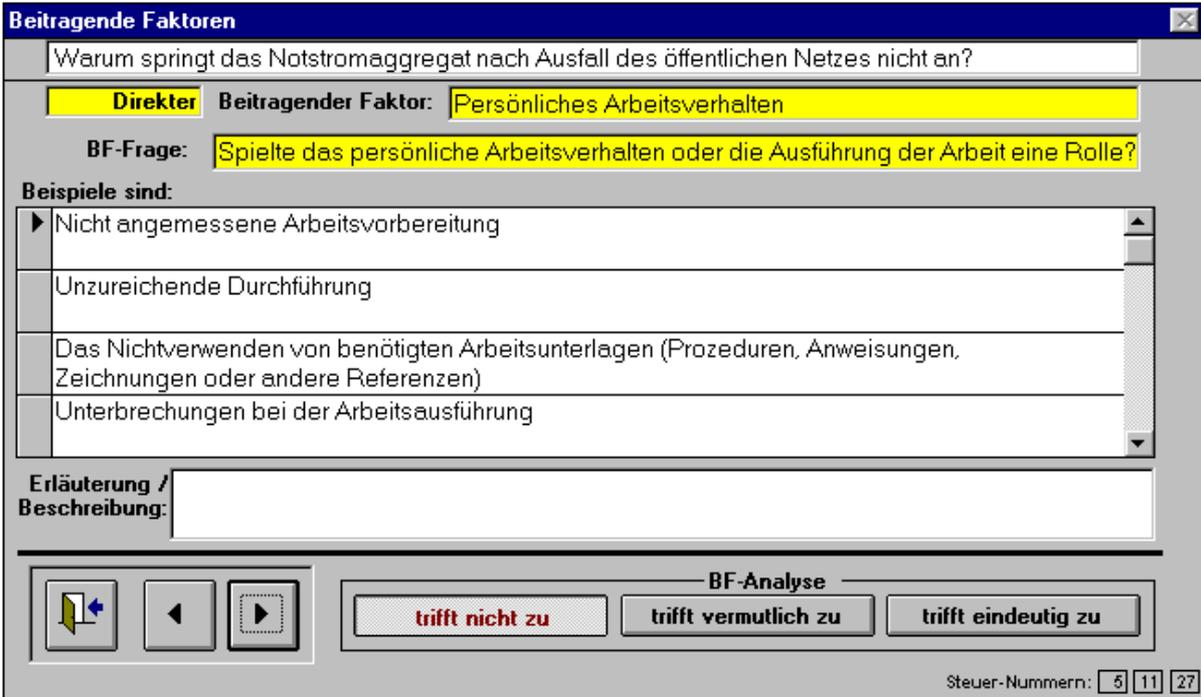
Die ebenfalls im Formular befindlichen Navigations- und Befehlsschaltflächen haben folgende Funktion:

Tabelle 15: Navigations- und Befehlsschaltflächen im Formular „Bausteinanalyse“

Schaltfläche	Funktion beim Anklicken mit der linken Maustaste
	Schließt das aktive Formular und geht zurück zum Formular „Ereignisbaustein“ (s. Seite 30, Abschnitt 4.1.1)
	öffnet den Bericht. „Ereignis_BF“, in dem die Ergebnisse der Bausteinanalyse aufgelistet sind: dabei werden alle Warum-Fragen und die bei deren Beantwortung identifizierten beitragenden Faktoren aufgeführt. Der Bericht kann ausgedruckt werden und somit als weitere Arbeitshilfe oder zur Analysedokumentation verwendet werden (siehe Beispiel in Abschnitt 7).
	geht zur vorigen Warum-Frage bzw. markiert diese.
	geht zur nächsten Warum-Frage bzw. markiert diese.

Schaltfläche	Funktion beim Anklicken mit der linken Maustaste
Neue Warum-Frage	ordnet dem zu analysierenden Ereignisbaustein eine neue Warum-Frage zu; nach Anklicken der Schaltfläche können die leeren Felder „Nr“, „Warum-Frage“ und „Antwort“ von Ihnen bearbeitet werden.
Warum-Frage löschen	löscht die mit dem Datensatzmarkierer  markierte Warum-Frage aus der Datenbank.
Sortieren	Sortiert die Warum-Fragen in aufsteigender Reihenfolge gemäß der Nummern im Feld „Nr.“
BF-Identifikation	öffnet das Formular „Beitragende Faktoren“, mit dessen Hilfe die beitragenden Faktoren, welche die aktuelle Warum-Frage zutreffend beantworten, identifiziert werden können (s. weiter Seite 37, Abschnitt 4.2.2)

4.2.2 Identifikation der zum Ereignis beitragenden Faktoren



Beitragende Faktoren

Warum springt das Notstromaggregat nach Ausfall des öffentlichen Netzes nicht an?

Direkter Beitragender Faktor: Persönliches Arbeitsverhalten

BF-Frage: Spielte das persönliche Arbeitsverhalten oder die Ausführung der Arbeit eine Rolle?

Beispiele sind:

- ▶ Nicht angemessene Arbeitsvorbereitung
- Unzureichende Durchführung
- Das Nichtverwenden von benötigten Arbeitsunterlagen (Prozeduren, Anweisungen, Zeichnungen oder andere Referenzen)
- Unterbrechungen bei der Arbeitsausführung

Erläuterung / Beschreibung:

BF-Analyse

trifft nicht zu trifft vermutlich zu trifft eindeutig zu

Steuer-Nummern: 5 11 27

Abbildung 16: Formular „Beitragende Faktoren“

Dieses Formular steuert die Identifikation der zum Ereignis beitragenden Faktoren. Die Vorgehensweise bei der Identifikation entspricht dem Vorgehen beim Arbeiten mit der Identifikationshilfe von SOL (vgl. Anhang I des Forschungsberichts):

Schrittweise beurteilt das Analyseteam, welche Faktoren

- zu einer Akteurhandlung eindeutig/vermutlich beigetragen haben bzw.
- eine Warum-Frage zu einer Akteurhandlung (siehe Abschnitt 4.2.1) eindeutig/vermutlich zutreffend beantworten.

Die Beurteilung geschieht hierbei anhand

- der Beantwortung der einem beitragenden Faktor zugeordneten Frage (BF-Frage, gelb oder blau unterlegt) sowie
- der Ermittlung eines dem beitragenden Faktor zugeordneten und zur Akteurhandlung passenden Beispiels.

Die einzelnen Formularelemente für die BF-Identifikation sind im folgenden erläutert:

Tabelle 16: Formularelemente im Formular „BF-Formular“ für die BF-Identifikation

Formularelement	Erläuterung
Warum-Frage	Textfeld, in dem die Warum-Frage zu einer Akteurhandlung angezeigt wird. Das Feld kann nicht bearbeitet werden.
BF-Status	Textfeld, das den Status (direkt: gelb unterlegt, indirekt: blau unterlegt) des beitragenden Faktors anzeigt. Das Feld kann nicht bearbeitet werden.
Beitragender Faktor	Textfeld, das den ggf. beitragenden Faktor anzeigt. Das Feld kann nicht bearbeitet werden.
BF-Frage	Textfeld, das die dem beitragenden Faktor zugeordneten Frage anzeigt. Das Feld kann nicht bearbeitet werden.
BF-Beispiele	Unterformular, das zum angezeigten beitragenden Faktor die denkbaren Beispiele auflistet. Falls sich ein passendes Beispiel in der Liste befindet, kann dieses durch Anklicken des Datensatzmarkierers  mit der linken Taste ausgewählt werden. Ansonsten kann die Liste durch Anklicken des Markierers mit der linken  Taste um eines vom Analyseteam formulierten Beispiels ergänzt werden. Die Elemente des Unterformulars können bearbeitet werden.

Formularelement	Erläuterung
Erläuterung zur BF-Identifikation	Textfeld, in dem Erläuterungen zum identifizierten beitragenden Faktor vom Analyseteam eingegeben werden können. Die Anzahl der Zeichen ist praktisch unbegrenzt (max. 64.000 Zeichen).
BF-Analyse	<p>Optionsgruppe</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; background-color: #cccccc;">trifft nicht zu</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; background-color: #cccccc;">trifft vermutlich zu</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; background-color: #cccccc;">trifft eindeutig zu</div> </div> <p>Mit dieser Optionsgruppe legt das Analyseteam fest, ob der angezeigte Faktor zu der Akteurhandlung, die mit der Warum-Frage hinterfragt wird, beigetragen hat oder nicht. Falls der Faktor vermutlich beigetragen hat, ist eine weitergehende Informationssammlung zu diesem Faktor und zu dieser Warum-Frage erforderlich.</p>

Die ebenfalls im Formular befindlichen Navigations- und Befehlsschaltflächen haben folgende Funktion:

Tabelle 17: Navigations- und Befehlsschaltflächen im Formular „BF-Formular“

Schaltfläche	Funktion beim Anklicken mit der linken Maustaste
	Schließt das aktive Formular und geht zurück zum Formular „Bausteinanalyse“ (s. Seite 34, Abschnitt 4.2).
	geht zum vorigen ggf. beitragenden Faktor.
	geht zum nächsten ggf. beitragenden Faktor. Falls ein direkt beitragender Faktor identifiziert (Auswahl der Optionen „trifft vermutlich zu“ oder „trifft eindeutig zu“) wurde, springt die Datenbank zum nächsten indirekten Faktor, auf den laut SOL-Identifikationshilfe verwiesen wird.

5 Übersicht

Abbildung 17: Formular „Ereignis Übersicht“

Dieses Formular stellt eine Auflistung über die in der Datenbank beinhalteten Ereignisse dar. Es werden die Eckdaten zum Ereignis angezeigt (vgl. Abschnitt 3):

- die Ereignisnummer (automatisch vom Programm dem Ereignis zugewiesene ID-Nummer),
- das Ereignisdatum,
- die Ereignisbezeichnung,
- die Art der vom Ereignis betroffenen Anlage,
- das vom Ereignis betroffene Anlagenteil,
- die Art des Betriebsvorganges, bei dem das Ereignis auftrat.

Die Schaltflächen in dem Formular haben folgende Funktionen:

Tabelle 18: Befehlsschaltflächen im Formular „Ereignis Übersicht“

Schaltfläche	Funktion beim Anklicken mit der linken Maustaste
	Schließt das aktive Formular und geht zurück zum Hauptmenü (s. Seite 6, Abschnitt 2.1).
	Öffnet den Bericht mit der Ereignisübersicht. Der Bericht kann zu Dokumentationszwecken ausgedruckt werden (siehe Beispiel in Abschnitt 7).
	Öffnet das Formular „Ereignisse“, in dem die Grundinformation zu dem mit dem Datensatzmarkierer markierten Ereignis angezeigt wird bzw. bearbeitet werden kann. Von dort aus kann die Analyse dieses Ereignisses erfolgen (s. weiter Seite 8, Abschnitt 3.1).
	Öffnet das Formular, in dem die Maskenparameter festgelegt werden, anhand derer bestimmte Ereignisse aus dem Ereignispool herausgefiltert werden können (s. Seite 26, Abschnitt 3.3).
	Aktiviert den Filter, der anhand der Maskenparameter im Formular „Filtermaske“ festgelegt wurde (s. Seite 26, Abschnitt 3.3).

<u>Anmerkung / Praxistip</u>	Die Ereignisse sind nach Ereignisnummer sortiert. Wenn Sie die Ereignisse in dem obigen Formular nach anderen Kriterien sortieren wollen, beispielsweise aufsteigend nach dem Datum, müssen Sie zunächst das Feld, nach dem sortiert werden soll, aktivieren (per Maus oder per TAB-Taste). Anschließend können Sie über die Menüleiste „ <u>Datensätze</u> “ und dem Menüpunkt „ <u>Schnelle Sortierung</u> “ die Ereignisse entweder <u>aufsteigend</u> oder <u>absteigend</u> nach dem Inhalt des aktivierten Felds sortieren.
-------------------------------------	---

6 Statistik

Statistik der Ereignisse

Anzahl der Ereignisse:	5	abs.	rel.	abs.	rel.
davon meldepflichtig:	3	Brände:	0	0%	Freisetzungen:
Identifizierte Faktoren:	13	Explosionen:	0	0%	Sonst. Ereignisse:
					4
					80%
					1
					20%

Anlagenart	Anz.	Ant.
Chemische Produktionsanlage	4	80%
Transportanlage/-einrichtung	1	20%

Anlagenteil	Anz.	Ant.
Filter, Sieb, Abscheider	1	20%
Hebe-, Förder-, Transporteinrichtung	1	20%
Reaktor	3	60%

Betriebsvorgang	Anz.	Ant.
Förderung/innerbetrieblicher Transport	2	40%
Prozeß	2	40%
Wartung, Instandhaltung, Reparatur	1	20%

Status	Beitragender Faktor	Anz.	Ant.
direkt	Arbeitsbedingungen	2	15%
direkt	Persönliches Arbeitsverhalten	1	8%
direkt	Technische Komponenten	1	8%
indirekt	Arbeitsbedingungen	1	8%
indirekt	Arbeitsplanung	1	8%
indirekt	Gutachter und Behörden	1	8%
indirekt	Instandhaltung	2	15%
indirekt	Kontrolle	1	8%
indirekt	Organisation und Management	2	15%
indirekt	Zuständigkeit	1	8%

Abbildung 18: Formular „Statistik“

Das Formular „Statistik“ (s. Abbildung 18) gibt eine statistische Auswertung über die Ereignisdaten und die Analyseergebnisse. Im einzelnen wird folgende statistische Information angezeigt:

- Anzahl **aller** in der Datenbank beinhalteten Ereignisse,
- Anzahl **aller** meldepflichtigen Ereignisse,
- Anzahl **aller** bei der Ereignisanalyse identifizierten beitragenden Faktoren (BF),
- absolute und relative Verteilung der Ereignisse in bezug auf
 - die Ereigniskategorien „Brand“, „Explosion“, „Freisetzung“ oder „sonstiges Ereignis“,
 - die Anlagenart,
 - das Anlagenteil und

- den Betriebsvorgang,
- absolute und relative Verteilung der identifizierten beitragenden Faktoren.

Die zwei Schaltflächen in dem Formular haben folgende Funktion:

Tabelle 19: Befehlsschaltflächen im Formular „Statistik“

Schaltfläche	Funktion beim Anklicken mit der linken Maustaste
	Schließt das aktive Formular und geht zurück zum Hauptmenü (s. Seite 6, Abschnitt 2.1)
	Öffnet den Bericht, der dem Formular entspricht. Der Bericht erlaubt den Ausdruck der o.g. statistischen Information.

7 Beispielereignis

7.1 Anlagenbeschreibung und Randbedingungen

In der Stadt A befindet sich die Chemieanlage B.

In der Anlage B werden in mehreren Reaktoren verschiedene Produkte einer Produktfamilie hergestellt. Das Herstellverfahren läßt sich in zwei Reaktionsschritte unterteilen: eine Additionsreaktion und eine anschließende Kondensationsreaktion. Beide Reaktionsschritte sind exotherm und laufen bestimmungsgemäß in der Anlage B unter folgenden Bedingungen ab:

Bedingung	Additionsreaktion	Kondensationsreaktion
Temperatur	95 - 98 °C (⇐ Siedebereich des Reaktionsgemisches)	50 - 30 °C
Aktivierungsenergie	Aufheizen auf 50-60 °C mittels Dampf	keine
Kühlung	Siede- und Rückflußkühlung	Mantelkühlung
Medium	basisch	sauer

Die Reaktion Kondensationsreaktion wird eingeleitet durch Zugabe von Säure nach abgeschlossener Additionsreaktion und Abkühlen des Reaktionsgemisches.

Der typische bestimmungsgemäße Ablauf des Herstellverfahrens eines Produktes kann im folgenden Ablaufschema dargestellt werden:

Lfd. Nr.	Arbeitsschritt	Dauer	Temperatur	Medium
1.	Zugabe der Edukte	10 min	30 °C	basisch
2.	Aufheizen des Reaktors mittels Dampf	45 min	30-70 °C	basisch

Lfd. Nr.	Arbeitsschritt	Dauer	Temperatur	Medium
3.	Kontrolliertes Aufheizen des Reaktors mittels der Reaktionsenergie bis zur Siedetemperatur (Kontrolle des Aufheizens erfolgt über Kühlwasserzugabe)	40 min	70-98 °C	basisch
4.	Halten der Siedetemperatur	35 min	98 °C	basisch
5.	Abkühlen des Reaktors mittels Kühlwasser	20 min	98-50 °C	basisch
6.	Zugabe der Säure bei weiterem Abkühlen des Reaktors mittels Kühlwasser	20 min	50-30 °C	neutral - sauer
7.	Ablassen des Reaktorinhaltes in den Zwischentank	10 min	30 °C	sauer

Die Reaktoren verfügen im wesentlichen über folgende Ausrüstung, die den bestimmungsgemäßen Betrieb gewährleisten soll:

Einrichtungen am Reaktor	Funktion
Temperaturregelung TC	Regelung der Anheizphase (\Leftarrow 2. und 3. Arbeitsschritt) (Sollfkt.: lineare Rampe)
Eduktleitungen mit Absperrventilen und Durchflußmengenzählern FQIS+	Dosierte Zufuhr der Edukte
Reaktordoppelmantel	heizt den Prozeß mittels Dampf oder kühlt den Prozeß mittels Kühlwasser
Rührwerk	Durchmischung der Edukte und Vergleichmäßigung von Temperaturgradienten innerhalb der Reaktoren
Rückflußkondensator	kondensiert aus dem Reaktionsgemisch verdampfenden Stoffe während der Reaktion, dies ist gleichbedeutend mit einer Abführung von Reaktionswärme
Atmungsleitung (hinter Rückflußkondensator)	gleicht Druckschwankungen aus, so daß im Reaktor Atmosphärendruck herrscht

Einrichtungen am Reaktor	Funktion
Berstscheibe	verhindert einen unzulässigen Überdruck im Reaktor bei störungsbedingtem Druckanstieg
Auffangbehälter	hält einen Teil der über die Berstscheibe freigesetzten flüssigen und festen Stoffe zurück
Abblaseleitung	Leitung zwischen Berstscheibe und Auffangbehälter

Siehe zur Reaktorausrüstung auch das Verfahrensschema in Abbildung 19.

7.2 Ereigniskurzbeschreibung

Einige Wochen nach einer Betriebsstörung am Reaktor C1 mit Stofffreisetzung kam es in der Anlage B zu einer weiteren Freisetzung von Störfallstoffen in den Produktionsraum sowie in die Umgebung. Die Freisetzung resultierte aus einer Störung im Reaktionsablauf im Reaktor C2, die zu einer heftigen Wärmeentwicklung mit anschließendem Druckaufbau führte. Der Freisetzungsvorgang dauert einige Minuten.

7.3 Ereignishergang

Im Reaktor C2 wird die Additionsreaktion bei Siedetemperatur gefahren (4. Arbeitsschritt). Im Reaktor C3 ist die Additionsreaktion nach Zugabe von Kühlwasser durch den Anlagenfahrer bereits abgeschlossen (5. Arbeitsschritt).

Das Reaktionsgemisch in C3 ist schon auf die Temperatur abgekühlt, bei der die Säurezugabe zur Einleitung der Kondensationsreaktion laut Betriebsanweisung erfolgen soll (6. Arbeitsschritt). Dazu stellt der Anlagenfahrer den Durchflußmengenzähler der Säure auf die für Reaktor C3 abgestimmte Menge ein. Der Anlagenfahrer öffnet danach das Säure-Absperrventil am Reaktor C2. Anschließend wird in den Reaktor C2 die Säuremenge und die Säureart zugegeben, die für den Reaktor C3 vorgesehen ist. Der Reaktor C2 ist kleiner als der Reaktor C3.

Der Anlagenfahrer unterbricht nach einigen Minuten die Säurezufuhr nach C2 und verstärkt die Kühlwasserzufuhr. In C2 kommt es zu einem starken Temperaturanstieg. Die folgende Verdampfung führt zum Druckanstieg in C2. Über die Atmungsleitung von C2 werden Störfallstoffe aus dem Reaktorinneren in die Atmosphäre freigesetzt. Der Druck in C2 steigt dennoch weiter an, so daß es nach Ansprechen der Reaktorberstscheibe zur einer Druckentlastung in den am Reaktor C2 angeschlossenen Auffangbehälter kommt.

Die Entspannungsleitung am Reaktor C1 ist zu Reparaturzwecken von C1 abgebaut und der Anschluß mit einem Blindflansch verschlossen. Am Blindflansch kommt es zu einer Freisetzung von Strörfallstoffen in die Produktionsräume.

Der Freisetzungsvorgang dauert einige Minuten.

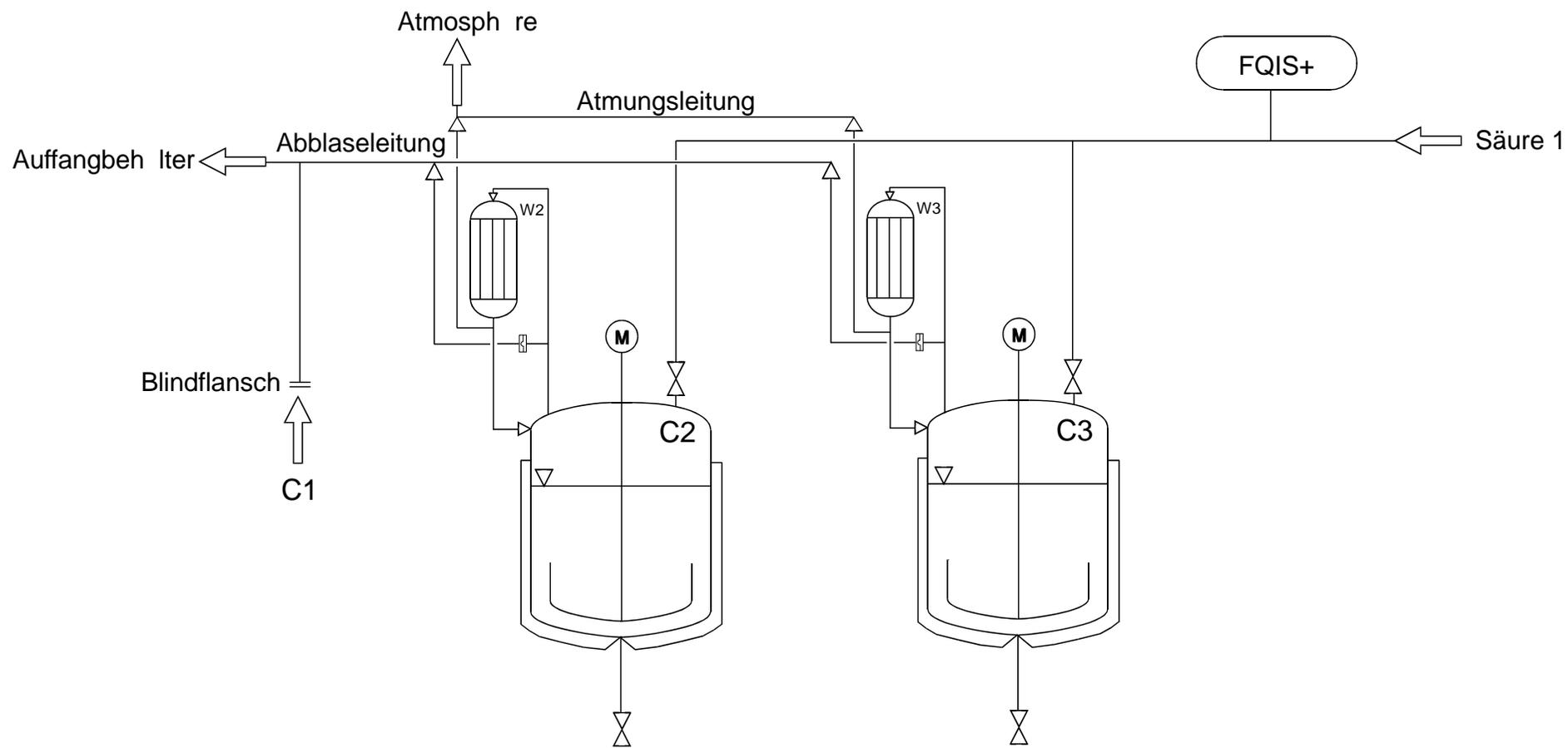


Abbildung 19: Verfahrensschema zum Beispielereignis

7.4 Anwendung von PC-SOL auf das Beispielereignis

7.4.1 Grund- und Detailinformation

Die Grund- und Detailinformation wurden gemäß Abschnitt 3 in PC-SOL eingegeben. Als Ergebnis der Eingabe finden Sie auf den folgenden Seiten die Access-Berichte zur Grund- und Detailinformation, wobei den Ergebnissen der Ereignisanalyse aus Abschnitt 7.4.2 vorgegriffen wird.

7.4.2 Ereignisanalyse

7.4.2.1 Zerlegen des Ereignisses in einzelne Ereignisbausteine

Das Ereignis soll in einzelne Ereignisbausteine zerlegt werden. Beispielsweise können folgende Akteure definiert werden:

- Anlagenfahrer
- Atmungsleitung am Reaktor C2
- Berstscheibe
- Monteur
- Reaktionsgemisch in Reaktor C2
- Reaktionsgemisch in Reaktor C3
- Rückflußkondensator an C2
- Säure 1

Die Auswahl der Akteure und die Definition von Ereignisbausteinen geschieht vor allem unter den Prämissen, alle Handlungen und Umstände, die einen offensichtlichen Einfluß auf das Ereignis besitzen, zu erfassen und den Ereignishergang möglichst nachvollziehbar und anschaulich zu beschreiben. Es ließen sich sicher noch weitere Akteure definieren, wie z.B. Reaktor C2 oder Durchflußmengenähler FQIS für Säure 1, was den Detailgrad der Analyse vertiefen würde.

Unterteilt man das Ereignis in Zeitabschnitte, so ergibt sich ein entsprechendes Baustein-Zeit-Diagramm. Das Ereignis läßt sich z.B. in die folgenden Zeitabschnitte unterteilen:

- 1) Demontage der Abblaseleitung am Reaktor C1 am Vortag des Ereignisses
- 2) Anheizphase Reaktor C2 (\Rightarrow 2.-3. Arbeitsschritt) und Siedephase Reaktor C3 (\Rightarrow 4. Arbeitsschritt)
- 3) Siedephase Reaktor C2 (\Rightarrow 4. Arbeitsschritt) und Abkühlphase Reaktor C3 (\Rightarrow 5. Arbeitsschritt)
- 4) Einstellen der Säuremenge am Durchflußmengenähler
- 5) Zugabe der Säure in den Reaktor C2 (anstatt in C3)

- 6) unkontrollierbare Wärmeentwicklung und Druckaufbau in C3 mit Freisetzung von Störfallstoffen in die Atmosphäre über die Atmungsleitung an C2
- 7) Ansprechen der Berstscheibe und Freisetzung von Störfallstoffen über Blindflansch an Abblaseleitung von C1 in den Produktionsraum
- 8) Kühlen und Abklingen der Reaktion in C2

Als Ergebnis der Zerlegung des Ereignisses in Bausteine finden Sie auf der nachfolgenden Seite das Baustein-Zeit-Diagramm, das mit Hilfe von PC-SOL gemäß Abschnitt 4.1.2 erstellt wurde.

7.4.2.2 Analyse der Ereignisbausteine

Zu jedem Ereignisbaustein sollen „Warum“-Fragen gestellt werden. Man beginnt mit der Frage „Warum hat ein Akteur die jeweilige Handlung durchgeführt?“. Zur Erleichterung der Antwortfindung wird die Identifikationshilfe - Papierversion oder PC-SOL - verwendet.

Für die resultierende Antwort, welche auf einem/mehreren identifizierten beitragenden Faktoren basiert, wird/werden erneut eine oder mehrere „Warum“-Fragen gestellt. Der Abbruch der „Warum“-Fragekette erfolgt nach pragmatischen Kriterien, d.h. es sind durch die Antwort keine zusätzlichen Hinweise/Erkenntnisse zu erwarten, oder es liegt keine ausreichende Information zur Beantwortung vor.

Die Identifikation der Faktoren findet sinnvollerweise nur bei solchen Ereignisbausteinen statt, die als Akteur eine Person, eine Gruppe von Personen oder eine technische Komponente aufweisen. Stoffe oder Reaktionsgemische können nur reagieren, jedoch nicht agieren, d.h. sie haben unveränderliche, ihnen innewohnende Eigenschaften und können keine Fehlhandlungen oder Fehlfunktionen auslösen.

Für die Bausteine

„Monteur flanscht Abblaseleitung am Reaktor C1 ab und verschließt Anschluß mit Blindflansch, ohne ihn festzuziehen“

„Anlagenfahrer öffnet Absperrventil für Säure 1 am Reaktor C2“

wurden beispielhaft die beitragenden Faktoren identifiziert. Das Ergebnis finden Sie auf nachfolgenden Seiten in Form von Access-Berichten.

7.4.2.3 Ableiten von Maßnahmen

Durch die systematische Auswertung der Ereignisbausteine und der identifizierten beitragenden Faktoren können die Schwachstellen erkannt werden, und es wird das Ableiten von Gegenmaßnahmen erleichtert.

Für das hier betrachtete Ereignis ließen sich als Maßnahmen beispielsweise ableiten:

1. Produktherstellung über PLS mit Ablaufsteuerung und PLS-Verriegelung von Produkttypen zu den Reaktoren (→ PLS-Rezepturen).
2. Installation von festverdrahteten Temperaturschaltern TZ+, welche die Säurezugabe in die Reaktoren oberhalb 50 °C sperren.
3. Einführen eines Arbeitsfreigabebescheins für Arbeiten an sicherheitstechnisch bedeutsamen Anlagenteilen (hier: Abblaseleitung).

Die Maßnahmen finden sich im Access-Bericht zur Detailinformation dokumentiert (siehe Abschnitt 7.4.1).