

TEXTE 14/2017

Umweltforschungsplan des  
Bundesministeriums für Umwelt,  
Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

Forschungskennzahl 3713 43 3131  
UBA-FB 002402

# **Ausarbeitung von Arbeitshilfen zur methodischen Ereignisanalyse und Ergebnisauswertung zur Fortschreibung des Standes der Technik**

## **Kapitel 5.2 Arbeitshilfe Manual Abweichungsanalyse**

von

Dr. Babette Fahlbruch, Dr. Inga Meyer  
TÜV NORD EnSys Hannover GmbH & Co. KG, Berlin

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

# Impressum

**Herausgeber:**

Umweltbundesamt  
Wörlitzer Platz 1  
06844 Dessau-Roßlau  
Tel: +49 340-2103-0  
Fax: +49 340-2103-2285  
info@umweltbundesamt.de  
Internet: www.umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt

**Durchführung der Studie:**

TÜV NORD EnSys Hannover GmbH & Co. KG  
Zimmerstr. 23  
10969 Berlin

**Abschlussdatum:**

August 2016

**Redaktion:**

Fachgebiet III 2.3 Anlagensicherheit  
Roland Fendler

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, Februar 2017

Das diesem Bericht zu Grunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit unter der Forschungskennzahl 3713 43 3131 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

## 5.2 Manual Abweichungsanalyse

Abbildung 4: Handlungsschritte Abweichungsanalyse

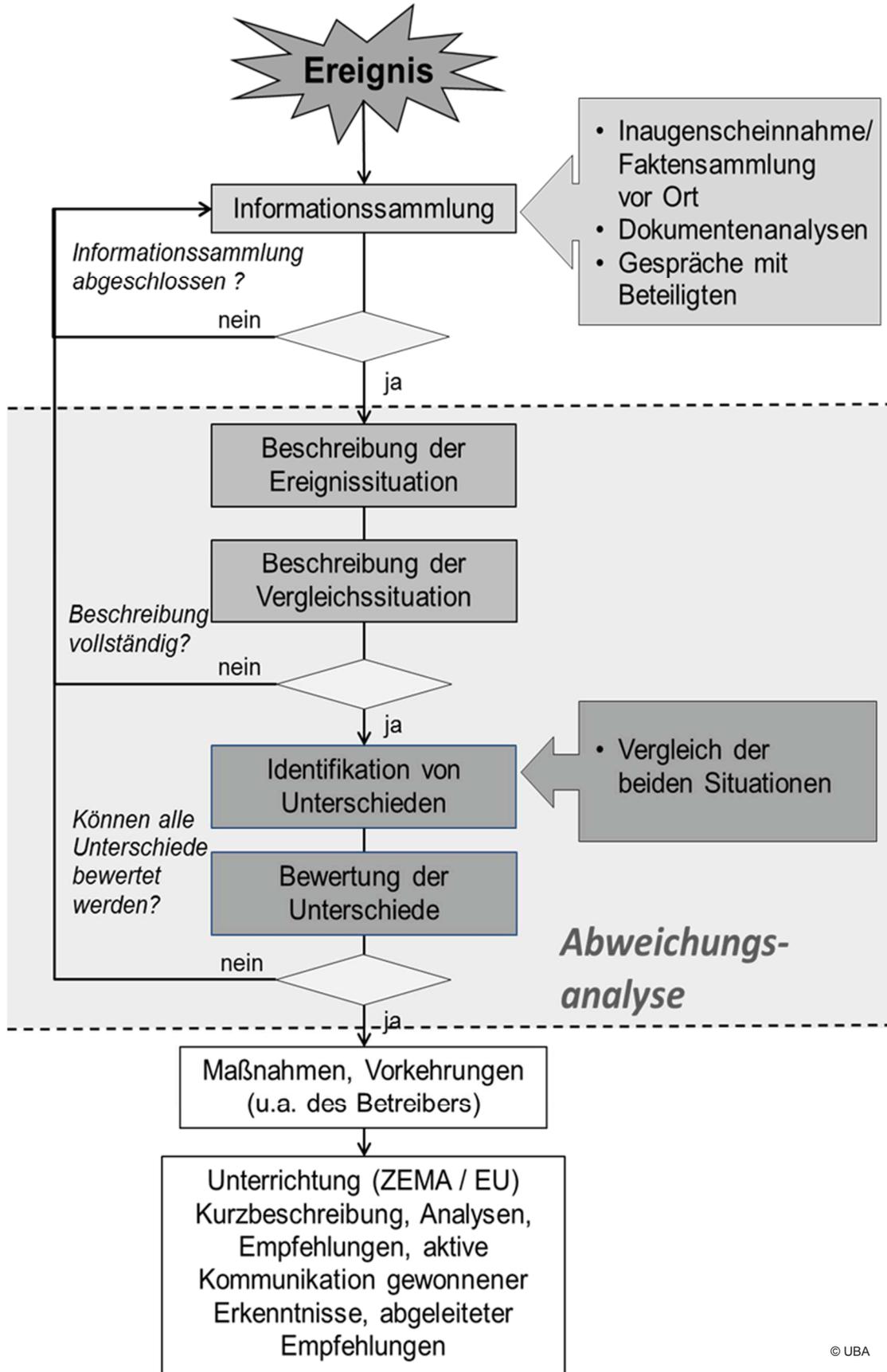


Tabelle 1: Kurzanleitung Abweichungsanalyse

Schritt	Abweichungsanalyse
Beschreibung des Ereignisablaufs	Ablaufbeschreibung unter Berücksichtigung der folgenden Punkte: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Was (Objekte, Energie, Defekte, Schutzeinrichtungen)</li> <li>2. Wo (am Objekt, im Prozess, Ort)</li> <li>3. Wer (Operateur, Kollege, Vorarbeiter, Andere)</li> <li>4. Aufgabe (Ziel, Prozeduren, Qualität)</li> <li>5. Arbeitsbedingungen (Umwelt, Überstunden, Arbeitsplan/ Schichtplan, Verzögerungen)</li> <li>6. Management (Kontrollkette, Gefährdungsanalyse, Überwachung, Risikobewertung)</li> <li>7. Auslöseereignis</li> </ol>
Ursachensuche	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Beschreibung der Referenzsituation</li> <li>2. Identifikation von Unterschieden</li> <li>3. Bewertung der Unterschiede</li> </ol>
Maßnahmen	Sind für alle relevanten Unterschiede Maßnahmen abgeleitet
Folgen	Nennen Sie explizit die Folgen des Ereignisses

### 5.2.1 Einführung in das Manual zur Abweichungsanalyse

Dieses Manual soll Ihnen bei der systematischen Untersuchung von Ereignissen mit der Abweichungsanalyse helfen. Warum wird hier von systematischer Ereignisanalyse gesprochen? Es geht darum, nicht nur die offensichtlichen Ursachen zu erkennen oder den Mitarbeitern mangelnde Aufmerksamkeit – im Sinne von Schuldzuweisungen – zuzuschreiben, sondern auch darum, systematisch alle Veränderungen zu bewerten.

Bei der Abweichungsanalyse wird davon ausgegangen, dass Abweichungen die Balance eines Systems stören und im schlimmsten Fall zu einem Ereignis führen können. Bei der Abweichungsanalyse werden die Unterschiede zwischen einer vergleichbaren Situation in der Vergangenheit oder einer erwarteten Situation mit der aktuellen Ereignisabfolge systematisch bewertet. In diesem Manual stellen wir Ihnen ein mögliches Vorgehen bei der Untersuchung von Ereignissen vor. Sie können die Analyse anhand des Manuals alleine durchführen, wir empfehlen jedoch zumindest für die Bewertung der Unterschiede die Durchführung im Team, wenn dies möglich ist.

### 5.2.2 Vorgehen bei der Veränderungsanalyse

Die Veränderungsanalyse sollte in folgenden fünf Schritten vorgenommen werden, die auf der Abbildung 4 am Anfang dieses Manuals dargestellt sind:

1. Beschreibung der Ereignissituation
2. Beschreibung einer vergleichbaren Situation ohne Ereignis
3. Vergleich der beiden Situationen
4. Identifikation von Unterschieden
5. Bewertung der Unterschiede hinsichtlich der Folgen auf die Ereignisentstehung

Diese einzelnen Schritte sind bei einem systematischen Vorgehen notwendig, weil es sonst zu einer oberflächlichen Analyse oder zu Fehlern bei der Ursachenzuschreibung wie ausschließlicher Fokus auf menschliches Verhalten kommen kann.

### 5.2.2.1 Beschreibung der Ereignissituation

Wie findet man nun die geeignete Information? Nutzen Sie die Checkliste zur Informationssammlung (Anhang I.1) und die Informationen aus Kapitel 3.2. Hier wird auf die Inaugenscheinnahme vor Ort, die Dokumentenanalyse und auf die Gesprächsführung bei Interviews eingegangen.

Einen weiteren Anhaltspunkt, welche Informationen wichtig sind, gibt das Arbeitsblatt der Veränderungsanalyse, das in Tabelle 2 dargestellt ist. Zuerst wird die Spalte Ereignissituation ausgefüllt. Falls bestimmte Punkte nicht relevant sind, können Sie diese übergehen. Sie können ebenfalls spezifische Punkte ergänzen.

Tabelle 2: Arbeitsblatt Veränderungsanalyse

Faktoren	Ereignissituation	Vergleichbare Situation ohne Ereignis	Unterschiede	Relevante Veränderungen
<b>Was</b> Objekte Energie Defekte Schutzeinrichtungen				
<b>Wo</b> am Objekt im Prozess Ort				
<b>Wer</b> Operateur Kollege Vorarbeiter Andere				
<b>Aufgabe</b> Ziel Prozeduren Qualität				
<b>Arbeitsbedingungen</b> Umwelt Überstunden Arbeitsplan/Schichtplan Verzögerungen				
<b>Auslöseereignis</b>				
<b>Management</b> Kontrollkette Gefährdungsanalyse Überwachung Risikobewertung				

### 5.2.2.2 Beschreibung einer vergleichbaren Situation ohne Ereignis

Erarbeiten Sie die Beschreibung der vergleichbaren Situation ohne Ereignis. Dafür sind alle Informationen wichtig, die den Sollablauf beschreiben, wie Verfahrens- und Arbeitsanweisungen. Befragen Sie Ihre Gesprächspartner nach einem störungsfreien Ablauf. Dieser kann entweder die gleiche Situation ohne Ereignis sein wie die vorherige Schicht, ein Ablauf in der letzten Woche bzw. im letzten Monat oder Sie erstellen eine Beschreibung der Ideal- bzw. Sollsituation, so wie sie geplant oder vorgeschrieben ist. Damit der spätere Vergleich zwischen den Situationen effektiv ist, müssen ausreichende Informationen über die Vergleichssituation eingeholt werden.

Wenn Sie den ersten Eindruck haben, dass es keine Unterschiede zwischen den Situationen mit und ohne Ereignis gibt, sollte Sie eine weitere Situation aus der Vergangenheit als Vergleichssituation auswählen, da einige Veränderungen schleichenden Charakter haben wie beispielsweise Kürzungen im Etat für Arbeitssicherheit.

Tragen Sie Ihre Informationen in die Spalte vergleichbare Situation ohne Ereignis ein. Versuchen Sie, für alle Ergebnisse, die Sie in der Spalte Ereignissituation vermerkt haben, ebenfalls Informationen in der Spalte vergleichbare Situation festzuhalten, damit Sie im nächsten Schritt die beiden Situationen miteinander so genau wie möglich vergleichen können.

### 5.2.2.3 Vergleich der beiden Situationen

Vergleichen Sie im dritten Schritt die beiden Situationen bezüglich der Einträge im Arbeitsblatt. Vergleichen Sie Geschehnisse, Bedingungen, Aktivitäten oder Arbeitsmittel, vergleichen Sie Zeitpunkte, Zeitdauer, Reaktionszeiten etc. Vergleichen Sie auch Anlagenräume, Systeme und Komponenten. Dann sollten Sie den Vergleich auf Personen ausweiten: Wer war an der Planung, Vorbereitung, an der Arbeitsausführung beteiligt? Wer war zuständig für Freigaben, Aufsicht, Kontrolle und Überprüfung? Zum Abschluss vergleichen Sie, wie in beiden Situationen die Arbeit koordiniert und kontrolliert wurde. Aus diesem Vergleich ergeben sich dann im vierten Schritt die Unterschiede.

### 5.2.2.4 Identifikation von Unterschieden

In diesem Schritt sollen alle Unterschiede aus dem Vergleich der beiden Situationen in der nächsten Spalte festgehalten werden. Es ist wichtig an dieser Stelle noch keine Bewertung abzugeben, da scheinbar unwichtige Unterschiede sich ergänzen oder aufaddieren können. Außerdem sind nahezu alle Ereignisse multi-kausal. Bei Suche nach den Unterschieden ist ein systematisches Vorgehen ebenso wichtig wie bei den vorherigen Schritten, um Fehler oder Oberflächlichkeit zu vermeiden. Nur wenn Sie systematisch alle Tabelleneinträge abprüfen, können Sie dies vermeiden.

### 5.2.2.5 Bewertung der Unterschiede hinsichtlich der Folgen auf die Ereignisentstehung

Im letzten Schritt der Veränderungsanalyse werden die identifizierten Unterschiede zwischen den Situationen im Hinblick auf ihre kausale Relevanz für die Ereignisentstehung bewertet. Dafür wird jeder einzelne identifizierte Unterschied diskutiert. Außerdem wird geprüft, ob durch sein Fehlen das Ereignis ausgeblieben wäre. Weiterhin werden mögliche Zusammenhänge zwischen den Unterschieden bewertet. Gab es Interaktionen, kam es zu einer Verstärkung? Die Bewertung der Unterschiede ist eine Expertenschätzung und sollte daher möglichst im Team vorgenommen werden. Alle Unterschiede, die für relevant im Hinblick auf die Ereignisentstehung gesehen werden, werden in die letzte Spalte des Arbeitsblattes eingetragen und stellen die Ursachen bzw. beitragende Faktoren des Ereignisses dar.

## 5.2.3 Häufig gestellte Fragen

### 5.2.3.1 Wann sollte eine Abweichungsanalyse durchgeführt werden?

Es existieren verschiedene Anlässe, um Abweichungsanalysen durchzuführen. Zu den häufigsten zählen folgende: Störungsbehandlung für die zusätzliche Informationen notwendig sind, Identifizierung und Steuerung von veränderten Situationsbedingungen, beim Erfordernis einer schnellen Problemlösung sowie zur Vermeidung der Nutzung „alter“ Lösungen bei „neuen“ Problemen. Abweichungsanalysen lassen sich zudem prospektiv im Sinne von vorausschauenden Analysen des potenziellen Einflusses beabsichtigter Veränderungen nutzen oder retrospektiv im Sinne von Unfall- und Ereignisanalysen. Wenn es Hinweise darauf gibt, dass es vor dem Ereigniseintritt Änderungen bzgl. des Personals, der technischen Komponenten oder Systeme, der Vorgaben oder Regelungen oder bzgl. des Managements gab, ist es sinnvoll, die Änderungen bzw. Abweichungen differenzierter zu analysieren.

### 5.2.3.2 Womit beginnt man bei einer Change Analysis?

Es hat sich bewährt, dass zuerst eine Situationsbeschreibung des Ereignisses zu erstellen. Dazu ist es hilfreich im „Arbeitsblatt Veränderungsanalyse“ die Spalte „Situation“ im Hinblick auf die Fragen/Faktoren was?, wo?, wann?, wer?, welche Aufgabe?, welche Arbeitsbedingungen?, welches Auslöseereignis? und welche Managementinstrumente? so genau wie möglich zu beschreiben (Schritt: Beschreibung der Ereignissituation).

Als zweiter Schritt wird eine Referenzsituation zur Ereignissituation festgelegt. Die Referenzsituation beschreibt den fehler- bzw. ereignisfreien Zustand des Systems, der in der Vergangenheit, d.h. vor Eintritt des Ereignisses, vorgelegen hat. Die Referenzsituation kann den Zustand des Systems einen Tag, eine Woche, einen Monat oder ein Jahr vor dem Ereignis beschreiben. Es werden die gleichen Fragen/Faktoren so präzise wie möglich beschrieben wie auch bei der Ereignissituation (Schritt: Beschreibung der Referenzsituation).

Im nächsten der Abweichungsanalyse werden die Ereignissituation und die Referenzsituation miteinander verglichen, um Unterschiede oder Veränderungen zwischen ihnen aufzudecken. Die Identifizierung von Unterschieden oder Veränderungen erfolgt zunächst unabhängig davon, ob sie einen möglichen Einfluss auf das Ereignis hatten. Alle ermittelten Unterschiede werden aufgelistet, ohne sie bzgl. ihres Einflusses oder ihrer Wichtigkeit zu bewerten (Schritt: Identifikation von Unterschieden). Im letzten Schritt der Abweichungsanalyse erfolgt dann eine Bewertung der Unterschiede oder Änderungen im Hinblick auf ihre ursächliche Wirkung auf das Ereignis. Dabei werden sowohl unabhängige als auch gemeinsame Beiträge sowie die Schnittstellen betrachtet. Abschließend werden die Informationen in Bezug auf die Ursachen des Ereignisses zusammengeführt.

### 5.2.3.3 Was ist zu tun, wenn keine Unterschiede oder Änderungen in der Abweichungsanalyse aufgedeckt wurden?

Sollten keine Unterschiede oder Änderungen im Vergleich der Ereignissituation und der Referenzsituation ermittelt werden können, deutet dieses darauf hin, dass die Referenzsituation für die Abweichungsanalyse ungeeignet ist. In diesem Fall ist es erforderlich, dass weitere bzw. zusätzliche Referenzsituationen in die Analyse mit einbezogen werden, beispielweise der vergleichbare Zustand des Systems vor einem Jahr und ggf. vor fünf Jahren. Jetzt können die beiden Referenzsituation miteinander und beide mit der Ereignissituation verglichen werden. Es ist zudem möglich, die vorgeplante Situation mit allen Bedingungen und Vorgaben als Referenzsituation zu verwenden.

#### **5.2.3.4 Wie erstelle ich am Einfachsten eine Situationsbeschreibung?**

Da die Situationsbeschreibung häufig aktualisiert werden muss, wenn neue Erkenntnisse aus Dokumenten oder Gesprächen auftreten oder weil Erweiterungen oder Ergänzungen in Ablauf notwendig sind, hat es sich bewährt, ein Format zu wählen, das einfach und unproblematisch verändert werden kann. Wir empfehlen deshalb, Flipchart-Bögen und selbstklebende Notizzettel zu verwenden. Jeder einzelne Handlungsschritt wird auf einem selbstklebenden Notizzettel geschrieben und auf den Papierbogen geklebt. Wenn die Situationsbeschreibung des Ereignisses komplexer wird, können Notizzettel einfach hinzugefügt, entfernt oder anders angeordnet werden.

#### **5.2.3.5 Woran erkennt man, dass eine Situationsbeschreibung vollständig ist?**

Der Situationsbeschreibung wurde vollständig ermittelt, wenn sie alle am Ereignis beteiligten Personen und technischen Komponenten, Betriebsbedingungen, relevanten Regelungen, Ort und Zeitangaben enthält.

Zur Kontrolle der Vollständigkeit der Situationsbeschreibung des Ereignisses kann man prüfen, ob der Ablauf des Ereignis anhand der erstellten Handlungsschritte, der beteiligten Personen, der Ortsangaben sowie der angegebenen Zeitpunkte richtig geordnet, plausibel und verständlich ist.

#### **5.2.3.6 Wie kann man feststellen, dass die Ursachensuche vollständig durchgeführt wurde?**

Jede ermittelte Abweichung muss in der Abweichungsanalyse einzeln definiert und untersucht werden. Jede einzelne Änderung/Abweichung muss bzgl. ihrer Identität, ihres Ortes, ihres Zeitpunktes und ihres Ausmaßes/Umfangs beschrieben werden. Zusätzlich müssen die W-Fragen zu den Objekten, bei denen die Abweichung auftritt (was?, wer?, wann?, wo?, wie?) beantwortet werden. Als Unterkategorien sollten bei der Beantwortung der W-Fragen folgende Angaben gemacht werden:

- charakteristische Aspekte des Objekts (Person, Arbeitsmittel, Werkstoffe etc.)
- Unterlassungen bzw. Auslassungen bzgl. der Handlung
- besondere Merkmale des Objekts und
- spezifische Benennung der Abweichung und ihrer Folgen.