
RSK-Empfehlung

(470. Sitzung der Reaktor-Sicherheitskommission am 06.11.2014)

(Ersetzt die RSK-Empfehlung „Leitfaden für die Durchführung von ganzheitlichen Ereignisanalysen“ vom 14./15.10.2008)

Leitfaden für die Durchführung von ganzheitlichen Ereignisanalysen

1 Aufgabenstellung

Im Sicherheitsmanagementsystem stellt der Erfahrungsrückfluss ein bedeutsames Element dar. Bestandteil des Erfahrungsrückflusses ist dabei auch, Ereignisse systematisch zu erfassen, auszuwerten und Maßnahmen zur Vermeidung festzulegen. Bei der ganzheitlichen Ereignisanalyse des Betreibers wird ein Ansatz zu Grunde gelegt, der die Thematik Mensch-Technik-Organisation (MTO) berücksichtigt.

Der RSK wurden mehrfach Ergebnisse vorgenommener Ereignisanalysen vorgestellt. Diese wurden im RSK-Ausschuss REAKTORBETRIEB beraten. Im Nachgang zu diesen Präsentationen haben einige Anwendungen der MTO-Analysemethoden zu Diskussionen in Bezug auf folgende Fragestellungen geführt:

- ausreichender Tiefgang und Vollständigkeit der Analyse,
- plausible Ableitung der Analyseergebnisse aus dem Ereignisablauf,
- nachvollziehbarer Zusammenhang zwischen Analyseergebnis und abgeleiteten korrektiven Maßnahmen (technische, organisatorische, personelle),
- umfassende Präsentation der Ergebnisse und
- vertrauensvoller Umgang mit personenbezogenen Informationen.

Die Schlussfolgerungen aus diesen Diskussionen führten zum vorliegenden Leitfaden, der bei der Erstellung von ganzheitlichen Ereignisanalysen zugrunde gelegt werden soll. Die RSK beriet und verabschiedete den Leitfaden auf ihrer 411. Sitzung am 15.10.2008.

2 Anforderungen an ganzheitliche Ereignisanalysen

2.1 Ziele von ganzheitlichen Ereignisanalysen

Ereignisanalysen haben zum Ziel, aus betrieblichen Erfahrungen zu lernen und sicherheitsgerichtete Optimierungen abzuleiten.

Eine ganzheitliche Ereignisanalyse ist eine umfassende Untersuchung eines zu analysierenden Ereignisses durch ein Analyseteam unter Verwendung eines systematischen Ansatzes um zu ermitteln, was passierte und warum es passierte. Ziel ist es, möglichst alle zum Ereignis beitragenden Faktoren zu identifizieren, damit geeignete Maßnahmen abgeleitet werden können, die eine Wiederholung bzw. das Auftreten ähnlich gelagerter Ereignisse verhindern sollen. „Ganzheitlich“ meint dabei die Berücksichtigung aller beitragenden Faktoren aus den Bereichen Mensch, Technik und Organisation sowie deren Zusammenhänge. Darüber hinaus geben ganzheitliche Ereignisanalysen den Belegschaften Anlass, ereignisübergreifende Betrachtungen durchzuführen, um damit insgesamt zur Erhöhung der Sicherheit beizutragen.

2.2 Kriterien für die Einleitung von ganzheitlichen Ereignisanalysen

Grundsätzlich ist es eine Führungsaufgabe und integraler Bestandteil eines Sicherheitsmanagements, jedes Vorkommnis und jede relevante Erkenntnis aus dem Anlagenbetrieb zu analysieren und zu bewerten.

Der Leiter der Anlage legt Kriterien fest, deren Erfüllung bei einem Ereignis eine ganzheitliche Ereignisanalyse im Sinne dieses Leitfadens auslöst.

Diese Kriterien berücksichtigen zumindest folgende Aspekte, sofern sie für den Ereignisablauf von Bedeutung sein können:

- Sicherheitsrelevanz,
- Personenschäden,
- signifikante Kontamination von Personen sowie Dosisüberschreitungen,
- Freisetzung von radioaktiven Stoffen,
- gemeinsamer Ausfall redundanter Systeme oder Komponenten („common mode“),
- Verletzung von Grenzwerten, Bedingungen und Auflagen für den Betrieb,
- Überschreitung von Auslegungsgrenzen,
- unklare oder besonders komplexe Abläufe und
- human factor oder organisatorische Relevanz
 - relevanter Beitrag handelnder Personen im Ablauf des Ereignisses sowie
 - relevante Probleme bei der Zusammenarbeit verschiedener Organisationseinheiten.

2.3 Anforderungen an die Analyseverfahren

2.3.1 Grundsätzliche Anforderungen

Die zu wählende Methode für ganzheitliche Ereignisanalysen soll folgende Anforderungen erfüllen:

- Sie muss ganzheitlich sein, d. h. es müssen die beitragenden Faktoren aus allen Bereichen (Mensch-Technik-Organisation) und deren Zusammenhänge umfassend analysiert werden.

-
- Sie muss die Wechselwirkungen zwischen dem Verhalten der Anlage und den Handlungen des Betriebspersonals ermitteln.
 - Sie muss die ereignisrelevanten technischen und organisatorischen Abläufe und die Ursachen und beitragenden Faktoren für die ereignisrelevanten Handlungen des Personals aufklären.
 - Sie muss so aufgebaut sein, dass sie Erkenntnisse für umsetzbare Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit liefern kann.
 - Sie muss für den Anwender, insbesondere den Praktiker im Kernkraftwerk (KKW) erlernbar und im Rahmen eines vertretbaren Aufwands von geschulten Analytikern der KKW eigenverantwortlich durchführbar sein.
 - Sie muss systematisch sein, d.h. es muss ein planvolles und kontrollierbares Vorgehen gesichert sein.
 - Sie muss aus theoretischen Grundlagen abgeleitet sein.
 - Sie muss praktisch erprobt sein. Bei der Anwendung der gewählten Methode sollen folgende Randbedingungen eingehalten werden:
 - Zeitnaher Einsatz: Ereignisanalysen müssen zeitnah nach Eintritt des Ereignisses durchgeführt werden.
 - Ergebnisoffen: Die Analyse darf nicht durch Ziel- und Analysevorgaben der Anlagenleitung oder sonstigem internen oder externen Personal präjudiziert sein.
 - Ereignisanalysen dienen ausschließlich dazu, die Entstehungsbedingungen von Fehlern zu analysieren.
 - Im Sinne des Erfahrungsrückflusses darf keine isolierte Betrachtung/Analyse des zu untersuchenden Ereignisses vorgenommen werden, sondern Ergebnisse der Betriebserfahrung/Erfahrung mit vergleichbaren Ereignissen müssen entsprechend berücksichtigt werden. Die Ergebnisse von Ereignisanalysen (s. Abschnitt 2.5) müssen dabei in das Erfahrungsrückflusssystem integriert werden.

2.3.2 Umfang und Tiefe

Das Analyseverfahren umfasst zumindest folgende Schritte (vgl. Ablaufschema):

- 1 Festlegung des zu betrachtenden Ereignisrahmens (zeitlich und inhaltlich),
- 2 Rekonstruktion des Ereignishergangs (IST-Ablauf),
- 3 Ermittlung des ereignisrelevanten SOLL-Ablaufes,
- 4 Abweichungsanalyse,

-
- 5 Identifizierung, Analyse und Bewertung der zum Ereignis beitragenden Faktoren,
 - 6 Ableitung von Abhilfemaßnahmen und
 - 7 Umsetzung der Abhilfemaßnahmen/Bewertung der Wirksamkeit.

Generell sind für den gesamten Prozess der Ereignisanalyse die jeweils bereits durchlaufenen Analyseschritte kritisch in den Blick zu nehmen. Ergeben sich im Zuge der Abarbeitung einzelner Schritte Erkenntnisse, die auf das Erfordernis der Anpassung des Betrachtungsumfanges bzw. einzelner vorlaufend ermittelter Arbeitsergebnisse schließen lassen, ist eine entsprechende Anpassung im Sinne einer iterativen Vorgehensweise vorzunehmen.

Die Analyse sollte in enger Ankopplung an das Erfahrungsrückflusssystem erfolgen, d. h. einerseits, dass die bestehenden Erfahrungen bereits im Rahmen der Analyse Berücksichtigung finden (z. B. bei der Festlegung des zu betrachtenden Ereignisrahmens). Andererseits stellen die im Zuge der Analyse gewonnenen Erkenntnisse eine wesentliche Eingangsgröße für das Erfahrungsrückflusssystem dar.

Schritt 1: Festlegung des zu betrachtenden Ereignisrahmens (zeitlich und inhaltlich)

Festlegung des Start- und Endpunktes des zu betrachtenden Ereignisses sowie des Analyseumfangs. Im Verlauf der Analyse kann dabei eine Adaptation/Ausweitung des zu betrachtenden Zeitraumes/Analyseumfangs notwendig sein. Die nachfolgenden Schritte wären dann entsprechend anzupassen.

Schritt 2: Rekonstruktion des Ereignishergangs (IST-Ablauf)

Der Ereignisablauf (IST-Ablauf) ist ergebnisoffen durch Auswertung der identifizierten ereignisrelevanten Unterlagen, insbesondere Aufzeichnungen, der technischen Daten sowie durch Interviews mit den am Ereignis beteiligten Mitarbeitern zu rekonstruieren. Soweit sinnvoll, ist eine Befundaufnahme und Rekonstruktion des Ereignishergangs vor Ort durch das Analyseteam im Zusammenwirken mit den Ereignisbeteiligten vorzunehmen. Je nach Komplexität des Ereignisses sollte eine Zerlegung in einzelne Unterereignisse/Ereignisbausteine vorgenommen werden. Die Beschreibung sollte alle relevanten Abläufe umfassen (Ausgangsbedingungen, technische Abläufe, menschliche Handlungen und Handlungsergebnisse). Nach Möglichkeit sollte eine grafische Darstellung (zeitliche Reihenfolge, Zusammenhänge) des Ereignisses bzw. der Ereignisbausteine vorgenommen werden. Empfehlenswert ist eine Verifizierung und Diskussion dieser Ergebnisse mit den am Ereignis beteiligten Mitarbeitern, um Missverständnisse oder Fehlinterpretationen vor Beginn der weiterführenden Analyse zu vermeiden.

Schritt 3: Ermittlung des ereignisrelevanten SOLL-Ablaufes

Dies beinhaltet die:

-
- Identifizierung aller zum Ereigniszeitpunkt gültigen Vorgaben und Regularien für die in Rede stehenden Vorgänge, z. B. aus dem BHB, QSH, OHB, Anweisungen etc.,
 - Identifizierung der spezifizierten systemtechnischen Randbedingungen/Abläufe,
 - Identifizierung der spezifizierten Arbeitsbedingungen,
 - Identifizierung des Soll-Verhaltens der Anlage bzw. der am Ereignis beteiligten Anlagenkomponenten und Ableitung der Aufgabenstellungen, die daraus für das handelnde Personal folgen und
 - Ermittlung der zum Zeitpunkt des Ereignisses bestehenden Aufbau- und Ablauforganisation (ereignisrelevante Bereiche).

Daraus ist dann der ereignisrelevante SOLL-Ablauf für die in Rede stehenden Vorgänge abzuleiten.

Schritt 4: Abweichungsanalyse

Die Abweichungsanalyse ist durch einen vollständigen und systematischen Abgleich des im Rahmen der Ereignisrekonstruktion ermittelten Ereignisherganges (IST) mit dem ermittelten SOLL-Ablauf vorzunehmen (IST-SOLL-Vergleich).

An dieser Stelle sind alle Abweichungen aufzuführen und hinsichtlich ihrer Relevanz für das Ereignis zu bewerten.

Schritt 5: Identifizierung, Analyse und Bewertung der zum Ereignis beitragenden Faktoren

Für jede relevante Abweichung sind die Ursachen bzw. die zum Ereignis beitragenden Faktoren zu identifizieren. Entscheidend ist hier die ganzheitliche Betrachtung, d. h. Beachtung aller menschlichen, technischen und organisatorischen Faktoren sowie deren Abhängigkeiten untereinander.

Dabei soll für jede Abweichung die Ursachenkette, d. h. die Ursache der Ursache der Ursache, soweit verfolgt werden, bis die beeinflussbaren Ursachen gefunden wurden.

Unter Umständen kann es sich dabei herausstellen, dass die vorhandenen Vorgaben für den SOLL-Ablauf oder für das SOLL-Verhalten des Personals selbst ungeeignet sind oder zu nicht optimalen technischen Ergebnissen geführt haben. Sie werden somit selbst zu beitragenden Faktoren, für welche die Ursachen zu ermitteln sind. Analoges gilt, wenn sich herausstellt, dass die technische Auslegung ungeeignet ist.

Die insgesamt ermittelten beitragenden Faktoren sind hinsichtlich ihrer Relevanz für das Ereignis begründet zu gewichten.

Sie sind im Sinne des Erfahrungsrückflusses mit vergleichbaren Ereignissen zu bewerten (= ereignisübergreifende Auswertung). Beispielsweise kann das wiederholte Auftreten ereignisbeitragender Faktoren in unterschiedlichen Kontexten/Ereignissen auf generische Schwachstellen d. h. auf ereignisübergreifendes Verbesserungspotential hindeuten.

Schritt 6: Ableitung von Abhilfemaßnahmen

Auf Basis der ermittelten, bewerteten und gewichteten beitragenden Faktoren sollten geeignete ereignisspezifische Abhilfemaßnahmen sowie ggf. ereignisübergreifende/generische Verbesserungsmaßnahmen identifiziert werden.

Bei der Maßnahmenableitung sollten sowohl die Mitarbeiter des KKW als auch die Betriebsleitung des KKW einbezogen werden. Die Maßnahmen sollten priorisiert und klassifiziert (kurz-, mittel- und langfristige Maßnahmen) werden und mit entsprechenden Zuständigkeiten, Umsetzungszeitpunkten und Erfolgsindikatoren belegt sein.

Sollten die aus der Analyse resultierenden Abhilfemaßnahmen nicht vollständig deckungsgleich mit den letztendlich zur Umsetzung festgelegten Abhilfemaßnahmen sein, sind die Abweichungen auszuweisen und zu begründen.

Schritt 7: Umsetzung der Abhilfemaßnahmen/Bewertung der Wirksamkeit

Die Umsetzung der Abhilfemaßnahmen und Bewertung der Wirksamkeit von Maßnahmen sind nicht Bestandteil der Analyse eines einzelnen Ereignisses, aber im Sinne eines wirksamen Erfahrungsrückflusses Bestandteil einer ereignisübergreifenden Analyse und Einordnung des einzelnen Ereignisses mit den getroffenen Maßnahmen.

Im Sinne des PDCA-Zyklus (**plan-do-check-act**) sollte die Umsetzung der aus der ganzheitlichen Ereignisanalyse abgeleiteten Maßnahmen entsprechend den festgelegten Umsetzungszeitpunkten und Erfolgsindikatoren überwacht und verifiziert werden. Sollten sich Maßnahmen im Zuge der Umsetzung als nicht praktikabel herausstellen, ist ggf. unter Anwendung des Schrittes 6 eine Anpassung der Abhilfemaßnahmen vorzusehen. Wenn aufgrund nachfolgender gleichgelagerter Ereignisse davon auszugehen ist, dass Abhilfemaßnahmen nicht ausreichend wirksam waren, ist unter Anwendung der Schritte 3 bis 6 die Ursache für die Unwirksamkeit zu analysieren (z. B. falsche Abhilfemaßnahme oder falsche Umsetzung/Vermittlung der Abhilfemaßnahme) und entsprechende Anpassungen bei den Abhilfemaßnahmen vorzusehen. Die Ergebnisse der ganzheitlichen Ereignisanalyse sollten analysebegleitend und/oder nach Abschluss der Ereignisanalyse in das Erfahrungsrückflusssystem überführt werden.

2.4 Organisatorische Anforderungen

2.4.1 Grundsätzliches

Die Ereignisanalyse ist in das Sicherheitsmanagementsystem zu integrieren.

Der Genehmigungsinhaber hat eindeutige Vorgaben hinsichtlich der Durchführung von Ereignisanalysen und des Umgangs mit den Ergebnissen festzulegen und diese Firmenpolitik den Mitarbeitern des Unternehmens in ausreichendem Maße zu vermitteln.

Zur Durchführung einer Ereignisanalyse ist ein geeignetes Expertenteam zu bilden, dem fallspezifisch erfahrene Mitglieder der erforderlichen Zuständigkeitsbereiche angehören müssen.

Die Unternehmensleitung stattet die Ereignisanalyseteams mit den notwendigen Kompetenzen für die Durchführung von Ereignisanalysen aus.

2.4.2 Personelle Ressourcen

Es ist eine ausreichende Anzahl von Mitarbeitern mit Kenntnissen und Fähigkeiten für die Durchführung von Ereignisanalysen bereitzustellen. Der Erhalt der Kompetenz der Mitarbeiter ist sicherzustellen. Falls in der eigenen Organisation entsprechende Qualifikationen nicht verfügbar sind, kann externer Sachverstand hinzugezogen werden. Beim Einsatz von externen Sachverständigen ist sicherzustellen, dass

- deren Tätigkeiten vom Betreiber ausreichend spezifiziert, begleitet und bewertet werden und
- die externen Sachverständigen die erforderliche Kompetenz und Qualifikation für die Durchführung von Ereignisanalysen in einer kerntechnischen Anlage besitzen.

Mit der Durchführung von Ereignisanalysen in Kerntechnischen Anlagen betrautes Personal muss Kenntnisse und Fähigkeiten in der Anwendung der angewandten Analysemethoden besitzen. Zu den erforderlichen Kenntnissen gehören Kenntnisse der Arbeits- und Organisationslehre sowie Ergonomie. Darüber hinaus müssen Mitglieder des Analyseteams mit den Besonderheiten der kerntechnischen Anlage insbesondere den einzuhaltenden internen und externen Regeln und Richtlinien vertraut sein und über umfangreiche innerbetriebliche Kenntnisse verfügen. Ferner sind vertiefte Kenntnisse in der vom Ereignis betroffenen Technik erforderlich.

Der Umfang des Teams orientiert sich an der Komplexität des zu untersuchenden Ereignisses.

Neben der technischen Qualifikation und der Methodenkompetenz muss das Team in besonderem Maße soziale Kompetenzen besitzen. Hierzu gehören insbesondere kommunikative Fähigkeiten, Teamverhalten sowie Vertrauenswürdigkeit.

2.4.3 Werkzeuge und Infrastruktur

Es sind Analysewerkzeuge gemäß den Anforderungen in Kap. 2.3 bereitzustellen.

Dem Analyseteam sind die erforderlichen Hilfsmittel bereitzustellen, um eine zügige Abwicklung der Ereignisanalysen zu gewährleisten (Kommunikationsmittel, Unterlagenzugriff, Software etc.).

2.4.4 Organisatorische Einbindung und Randbedingungen

Das Analyseteam ist von einer qualifizierten Person zu leiten.

Es ist sicher zu stellen, dass das Analyseteam während der Analysedurchführung unabhängig von operativen Linienfunktionen agiert.

Es ist dafür zu sorgen, dass das Analyseteam Zugang zu allen erforderlichen Informationen und Personen innerhalb der Organisation unabhängig von deren hierarchischer Stellung erhält.

Das Analyseteam muss frei von externen oder internen Weisungen hinsichtlich der Ereignisanalysen sein.

2.4.5 Zeitliche Durchführung

Ganzheitliche Ereignisanalysen sind frühzeitig einzuleiten, da erfahrungsgemäß die wertvollsten Erkenntnisse kurz nach dem Ereignis gewonnen werden. Die Ereignisanalysen (Schritte 1 bis 6) sollten kurzfristig, spätestens in einem Zeitraum von 45 Tagen, abgeschlossen und dokumentiert sein, dass zu diesem Zeitpunkt zumindest eine Erstanalyse vorliegt, in der ggf. noch offene Punkte (z. B. ausstehende Ergebnisse von beauftragten Analysen etc.) ausgewiesen sind. Die Erstergebnisse der wesentlichen Analyseelemente sollten beschrieben und die grundlegende sicherheitstechnische Bewertung des Ereignisses erfolgt und die wesentlichen Abhilfemaßnahmen identifiziert sein. Insbesondere der SOLL-IST-Vergleich der unmittelbar zu dem Ereignis geführten Handlungen sollte zu diesem Zeitpunkt vorliegen. Unabhängig hiervon sollte eine zeitnahe Information über Zwischenergebnisse der ganzheitlichen Ereignisanalyse an die Mitarbeiter des KKW erfolgen (nicht nur an die am Ereignis beteiligten Mitarbeiter).

2.5 Ergebnisse und Dokumentation

Die ganzheitliche Ereignisanalyse des Betreibers ist vollständig zu dokumentieren und in Form eines Ergebnisberichtes zusammenzufassen. Er sollte mindestens folgende Aspekte umfassen:

- Verwendeter methodischer Ansatz,

-
- fachbezogene Zusammensetzung des Analyseteams,
 - Bearbeitungsumfang bzw. die Bearbeitungstiefe der ganzheitlichen Ereignisanalyse (u. a. Zeitrahmen der Analyse, einbezogene Erfahrungen der Vergangenheit) [vgl. Kap. 2.3.1 Schritt 1],
 - rekonstruierter vollständiger Ereignisverlauf unter Referenzierung der zu Grunde liegenden Unterlagen/Informationen mit den spezifizierten Unterereignissen/Ereignisbausteinen und der grafischen Darstellung, [vgl. Kap. 2.3.1 Schritt 2],
 - Informationen zu dem Ereignis, die in dem Analysebericht nicht enthalten sind (z.B. Rechnerprotokolle, Schreiberstreifen, Befundprotokolle), sind so zu archivieren, dass sie dem Analysebericht zugeordnet werden können,
 - Ergebnisse des ermittelten ereignisrelevanten SOLL-Ablaufs unter Referenzierung der zu Grunde liegenden SOLL-Vorgaben [vgl. Kap. 2.3.1 Schritt 3],
 - Ergebnisse der Abweichungsanalyse (IST-SOLL-Vergleich) [vgl. Kap. 2.3.1 Schritt 4],
 - identifizierte ereignisbeitragende Faktoren mit Gewichtung und Bewertung sowie das ereignisübergreifende Verbesserungspotential [vgl. Kap. 2.3.1 Schritt 5],
 - die abgeleiteten Abhilfemaßnahmen unter schlüssiger Zuordnung zu den ermittelten beitragenden Faktoren sowie die identifizierten ereignisübergreifenden Verbesserungsmaßnahmen (inklusive der Priorisierung von Maßnahmen und Darstellung der zeitlichen Umsetzungshorizonte). Auch Abweichungen zwischen den vom Analyseteam vorgeschlagenen Abhilfemaßnahmen und den letztendlich festgelegten Abhilfemaßnahmen sind zu begründen und auszuweisen [vgl. Kap. 2.3.1 Schritt 6],
 - die Maßnahmen zur Überprüfung/Verifizierung der Umsetzung der vorgesehenen Abhilfe-/Verbesserungsmaßnahmen,
 - vollständige Quellenangaben der herangezogenen Unterlagen und
 - alle zum Verständnis der Ereignisanalyse notwendigen Funktionsbezeichnungen.

Im Sinne des Erfahrungsrückflusses sind die Ergebnisse der Überprüfung/Verifizierung der Umsetzung der vorgesehenen Abhilfe-/Verbesserungsmaßnahmen [vgl. Kap. 2.3.1 Schritt 7] zu bewerten und zu dokumentieren. Die Dokumentation der ganzheitlichen Ereignisanalyse ist zu archivieren.

Abbildung: Ablaufschema zur ganzheitlichen Ereignisanalyse



Ereignisanalyse 03.2008