

Verbesserung der  
Bewertungsbasis für  
Aspekte des  
Sicherheitsmanagements und der  
Schnittstellen zur  
Sicherheitstechnik  
sowie für  
Personalhandlungen

Vorhaben 3606R02562  
Sicherheitsmanagement 3

AP 3: Anforderungen an die  
Durchführung von Audits zu  
Faktoren mit Einfluss auf die  
Zuverlässigkeit von Personal-  
handlungen

Teil 2: Leitfaden

Verbesserung der  
Bewertungsbasis für Aspekte  
des Sicherheitsmanagements  
und der Schnittstellen zur  
Sicherheitstechnik sowie für  
Personalhandlungen

Vorhaben SR 2562  
AP 3: Anforderungen an die Durch-  
führung von Audits zu Faktoren mit  
Einfluss auf die Zuverlässigkeit von  
Personalhandlungen  
Teil 2: Leitfaden

Dr. J. Hartung

07.10.2009

Auftrags-Nr.: 865001

**Anmerkung:**

Das diesem Bericht zu Grunde lie-  
gende FE-Vorhaben 3606R02562  
wurde im Auftrag des Bundesminis-  
teriums für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit durchgeführt.  
Die Verantwortung für den Inhalt  
dieser Veröffentlichung liegt beim  
Auftragnehmer.

Der Bericht gibt die Auffassung und  
Meinung des Auftragnehmers wie-  
der und muss nicht mit der Meinung  
des Auftraggebers übereinstimmen.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>1</b>
1.1	Zweck des Leitfadens .....	1
1.2	Ziel des Audits.....	1
1.3	Zusammenfassung der Vorgehensweise beim Audit.....	2
<b>2</b>	<b>Methodisches</b> .....	<b>5</b>
2.1	Methodischer Ansatz.....	5
2.1.1	Das Mensch-Interaktionsobjekt-System.....	5
2.1.2	Kausalanalyse.....	8
2.2	Empfehlungen für Erhebungen vor Ort .....	10
2.3	Bewertung der erhobenen Informationen.....	12
2.4	Vergleich von Analyseergebnissen .....	13
2.5	Qualifikation des Auditorenteams .....	13
2.5.1	Persönliche Eignung .....	13
2.5.2	Geforderte Kenntnisse an Auditoren.....	14
2.5.3	Geforderte Kenntnisse an Audit-Team-Leiter.....	15
2.5.4	Qualitätssicherung .....	16
2.6	Dokumentation des Audits .....	16
2.6.1	Übersicht .....	16
2.6.2	Dokumentation der am Audit beteiligten Personen.....	17
2.6.3	Dokumentation des zeitlichen Ablaufes des Audits.....	18
2.6.4	Dokumentation der betrachteten Arbeitssysteme .....	18
2.6.5	Dokumentation der Analyseergebnisse .....	19
2.6.6	Anforderungen, Empfehlungen und Verbesserungsvorschläge.....	19
2.6.7	Gute Leistungen.....	19
2.6.8	Geheimhaltung der Ergebnisse.....	19
2.6.9	Vermeidung jeglicher Personenbezüge .....	20
<b>3</b>	<b>Organisation und Ablauf der Auditierung</b> .....	<b>21</b>
3.1	Audit-Init-Phase.....	22

3.1.1	Auslösung des Audit-Verfahrens.....	22
3.1.2	Mitteilung an den Betreiber der betroffenen Anlage.....	22
3.2	Audit-Orga-Phase .....	23
3.2.1	Organisationstreffen mit der Anlage.....	23
3.2.2	Anforderung eines Pre-Audit Informationspaketes.....	24
3.2.3	Zusammenstellung des Auditorenteams .....	25
3.3	Audit-Pre-Phase .....	25
3.3.1	Schulung der Auditoren.....	25
3.3.2	Auswahl der Arbeitssysteme .....	26
3.3.3	Anforderung des Audit-Informationspaketes .....	27
3.3.4	Prüfung der schriftlichen Unterlagen, Ableitung offener Fragen. ....	28
3.3.5	Planung des Audits vor Ort .....	28
3.4	Audit-Phase.....	29
3.4.1	Einleitendes Gespräch .....	29
3.4.2	Durchführung .....	29
3.4.3	Abschlusstreffen in der Anlage .....	29
3.5	Audit-Post-Phase .....	30
3.5.1	Zusammenstellung der Daten .....	30
3.5.2	Analyse der Daten und Ableitung von Vorschlägen und Empfehlungen... 30	
3.5.3	Prüfen der Übertragbarkeit auf andere Arbeitssysteme .....	30
3.5.4	Erstellen des Auditberichtes und Übergabe an die Anlage .....	31
3.5.5	Anforderung eines Maßnahmenplans von der Anlage .....	31
3.5.6	Kommentierung des Maßnahmenplans .....	31
3.6	Audit-Follow Up-Phase .....	31
<b>4</b>	<b>Themenspezifische Hilfestellung zum Audit .....</b>	<b>33</b>
4.1	Eigenschaften und Fähigkeiten des Menschen .....	35
4.1.1	Erwartungen.....	35
4.1.2	Themenkatalog „M“ zu beeinflussenden Faktoren aus den Eigenschaften und Fähigkeiten der Person .....	36
4.2	Eigenschaften des Interaktionsobjektes.....	84
4.2.1	Erwartungen.....	84

4.2.2	Themenkatalog „O“ zu beeinflussenden Faktoren aus den Eigenschaften des Interaktionsobjektes.....	85
4.3	Eigenschaften der Situation .....	110
4.3.1	Erwartungen.....	110
4.3.2	Themenkatalog „S“ zu beeinflussenden Faktoren aus den Eigenschaften der Situation .....	110
4.4	Eigenschaften von Regeln .....	138
4.4.1	Erwartungen.....	138
4.4.2	Themenkatalog „R“ zu beeinflussenden Faktoren aus den Eigenschaften von Regeln .....	139

# **1 Einleitung**

## **1.1 Zweck des Leitfadens**

Dieser Leitfaden soll eine grundlegende Anleitung für die methodische Durchführung des Audits hinsichtlich Faktoren, die die Zuverlässigkeit von Personenhandlungen beeinflussen, geben. Er richtet sich hauptsächlich an den Audit-Teamleiter sowie die Mitglieder des Auditorenteams, kann aber auch von den Mitarbeitern einer Anlage für die Vorbereitung auf das Audit verwendet werden. Zudem kann der aufgestellte Audit-Themenkatalog den Verantwortlichen in einer Anlage dazu dienen, unabhängig vom offiziellen Audit, Vorgänge in der Anlage zu beurteilen, Probleme zu identifizieren und entsprechende Verbesserungsmaßnahmen abzuleiten. Eine vertiefte Darstellung der unterliegenden Konzepte, Überlegungen, Begriffserklärungen und wissenschaftlichen Grundlagen sind im Bericht zur Entwicklung des Auditierungsverfahrens niedergelegt. Der Bericht ist ggf. als Erläuterung zum Leitfaden heranzuziehen.

## **1.2 Ziel des Audits**

Das Audit ist als umfassende Überprüfung von Faktoren, die die Zuverlässigkeit menschlicher Handlungen in der Anlage beeinflussen, durch ein Team von Experten angelegt. Zu überprüfende Faktoren haben entsprechend dem aktuellen Stand der Forschung einen explizit nachgewiesenen oder zumindest vermuteten Einfluss auf die Zuverlässigkeit von Personenhandlungen. Dieser umfassende Ansatz kann praktischen und aufsichtsrechtlichen Einschränkungen unterliegen, so dass ggf. einige der beschriebenen Faktoren von einer Betrachtung ausgeschlossen werden müssen.

Das Audit stellt ein Hilfsmittel im Rahmen des Sichernmanagements dar, um Schwachstellen in Anlagen zu aufzudecken.

Kernziele des Audits sind:

- Überprüfungen in der Anlage, um ungünstige Ausprägungen von Faktoren, die die Zuverlässigkeit von menschlichen Handlungen beeinflussen, aufzudecken

- Ggf. Bereitstellungen von Empfehlungen für die Anlage, wie eine Verbesserung hinsichtlich der Zuverlässigkeit von Personenhandlungen erreicht werden kann
- Mitarbeitern der Anlage die Möglichkeit zu geben über die Thematik mit Fachleuten, die über Erfahrungen aus anderen Anlagen verfügen, zu diskutieren

Bei den Betrachtungen im Audit muss stets bedacht werden, dass die erhobenen Daten einen Ausschnitt der Realität in der Anlage für einen bestimmten Zeitpunkt bzw. für einen bestimmten Zeitraum darstellen (von einer vollständigen Auditierung der Anlage wird aufgrund des Aufwandes nicht ausgegangen). Die erhobenen Daten sind somit als Stichprobe von Arbeitssystemen aus der Grundgesamtheit aller Arbeitssysteme der Anlage zu behandeln. Daraus ergeben sich einige Punkte die bei der Anwendung der Ergebnisse zu beachten sind:

- die Analyse ist aufgrund ihres Stichprobencharakters als unvollständig im Sinne einer vollständigen Erfassung des Zustandes der Anlagen anzusehen
- ein Gesamturteil über die Anlage auf Basis der Auditierungsergebnisse ist nicht sinnvoll
- Vergleiche von Auditierungsergebnissen zwischen Anlagen sind (meist) nicht sinnvoll

### **1.3 Zusammenfassung der Vorgehensweise beim Audit**

Im Folgenden werden kurz die einzelnen Phasen des Audits dargestellt. Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Phasen sowie eine Beschreibung der Vorgehensweise ist in Abschnitt 3 zu finden.

#### **Audit-Init-Phase:**

- Auslösung des Audits durch eines der folgenden Ereignisse:
  - Das Audit ist fällig aufgrund des Ablaufs eines festgelegten Zeitintervalls, oder
  - während der Aufsichtstätigkeit ergaben sich Indizien, die ein Audit notwendig erscheinen lassen (nachfolgend bezeichnet als „Audit aufgrund von Indizien“), oder

- es ist ein meldepflichtiges Ereignis aufgetreten, welches ein Audit indiziert (nachfolgende Bezeichnet als „Audit aufgrund eines Ereignisses“)
- Information der Anlage über ein anstehendes Audit

#### **Audit-Orga-Phase:**

- Organisationstreffen mit dem Betreiber und der betroffenen Anlage
- Anforderung eines Pre-Audit Informationspaketes: Unterlagen über in der Anlage vorhandene Arbeitssysteme, Aufgabenbereiche, Arbeitsinhalte (entfällt bei Audits aufgrund von Indizien oder Ereignissen)
- Zusammenstellen des Auditteams

#### **Audit-Pre-Phase:**

- Schulung des Auditteams
- Auswahl der zu auditierenden Arbeitssysteme (bei Audits aufgrund von Indizien oder Ereignissen werden die beteiligten Arbeitssysteme betrachtet)
- (1) Anforderung von detaillierten Unterlagen zu den Arbeitssystemen
- Sichten der schriftlichen Unterlagen über die Arbeitssysteme anhand des Themenkataloges
- Bei Auffälligkeiten Einbeziehung weiterer beteiligter Arbeitssysteme, iteratives Vorgehen (Rücksprung zu (1))
- Erarbeitung einer Liste von noch benötigten Daten, die nicht aus den schriftlichen Unterlagen hervorgehen
- Vorbereitungen für die Auditierung vor Ort

#### **Audit-Phase**

- Begehung der Arbeitssysteme vor Ort, verbunden mit Eruiierung der fehlenden Daten, sowie Validierung der Erkenntnisse aus den schriftlichen Unterlagen
- Befragung und Beobachtung der Mitarbeiter
- Zwischenanalyse der erhobenen Daten



- Ggf. Erweiterung des Auditumfangs um weitere beteiligte Arbeitssystem (Sichten von Unterlagen, Befragung, usw.), Iteratives Vorgehen

### **Audit-Post-Phase**

- Zusammentragen der Daten über die auditierten Arbeitssysteme
- Aufdecken von Stärken und Schwächen und Aussprechen von Empfehlungen
- Zusätzliche Klärung der Fragen:
  - Sind die gemachten Beobachtungen auf andere Arbeitssysteme übertragbar?
  - Gibt es Hinweise auf arbeitssystemübergreifende Schwächen?
  - Gibt es Hinweise auf Probleme mit der Sicherheitskultur?
  - Hat sich aus den Analysen neuer Bedarf nach Auditierung anderer Arbeitssysteme ergeben?
- Erstellen des Auditberichtes und Übergabe an die Anlage
- Anfordern eines Umsetzungsplans der Empfehlungen von der Anlage: Maßnahmen, Zeitplan
- Kommentierung der Maßnahmen durch das Auditteam

### **Audit-Follow Up-Phase**

- Überprüfung der Umsetzung der Maßnahmen entsprechend dem Zeitplan

## 2 Methodisches

### 2.1 Methodischer Ansatz

#### 2.1.1 Das Mensch-Interaktionsobjekt-System

Im Zentrum des methodischen Ansatzes steht die Zergliederung der zu betrachtenden Abläufe in einzelne Mensch-Interaktionsobjekt-Systeme (MIS, im weiteren Verlauf auch als Arbeitssystem bezeichnet).

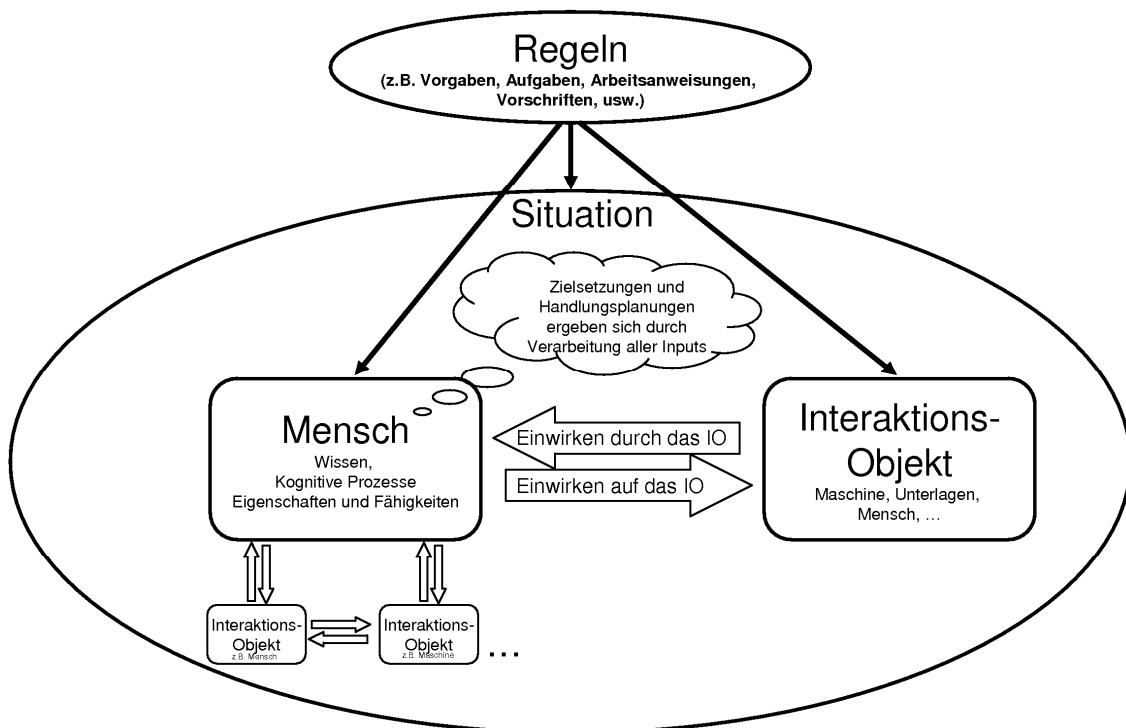


Abb. 2-1 Mensch-Interaktionsobjekt-System (MIS)

Ein Mensch-Interaktionsobjekt-System wird immer aus einem Menschen und einem Interaktionsobjekt gebildet, welches ein Mensch, eine Maschine, ein Werkzeug oder jedes andere Objekt sein kann, mit dem oder an dem Handlungen ausgeführt werden können. Der Mensch leitet aus den anwendbaren Regelungen, der Situation und dem Zustand des Interaktionsobjektes auf Basis seines Wissens Aufgaben ab, die er mit oder an dem Interaktionsobjekt über die Schnittstelle zwischen Mensch und Interaktionsobjekt ausführen soll. Diese Schnittstelle kann z.B. ein Bedienelement, eine Anzeige oder, im Falle eines Menschen, sprachliche Kommunikation sein. Das gesamte

Mensch-Interaktionsobjekt-System ist in die jeweilige Situation eingebettet, welche Einflüsse auf die einzelnen Elemente des Systems haben kann. Der Mensch und das Interaktionsobjekt können ihrerseits wieder mit anderen Interaktionsobjekten interagieren. In Abb. 2-1 ist ein Mensch-Interaktionsobjekt-System mit seinen Einzelkomponenten und Schnittstellen grafisch dargestellt.

Bei der Anwendung dieses Strukturierungskonzeptes muss der Umfang eines Arbeitssystems durch das Auditteam festgelegt werden. Hierbei ist eine Abwägung zwischen Detaillierungsgrad und Erkenntnisgewinn zu treffen. Wird die Tätigkeit zu fein detailliert, so ist der Analyseaufwand beträchtlich, der Erkenntnisgewinn gegenüber einer gröberen Modellierung ggf. nur gering oder gar nicht vorhanden. Wird der Detaillierungsgrad zu grob gewählt, so steigt die Gefahr, dass wichtige Faktoren übersehen und damit nicht geprüft werden.

So kann der Vorgang der Wartung einer Komponente als einzelnes Arbeitssystem modelliert werden. Sind für die Wartung viele Arbeitsschritte notwendig, die unterschiedlichste Arbeitsmittel und Kenntnisse erfordern, so ist diese Modellierung als zu grob anzusehen. Wird die Modellierung allerdings so weit getrieben, dass jede zu lösende Schraube einzeln modelliert wird, so steht in den meisten Fällen der Modellierungsaufwand in keinem Verhältnis zu dem zu erwartenden Erkenntnisgewinn.

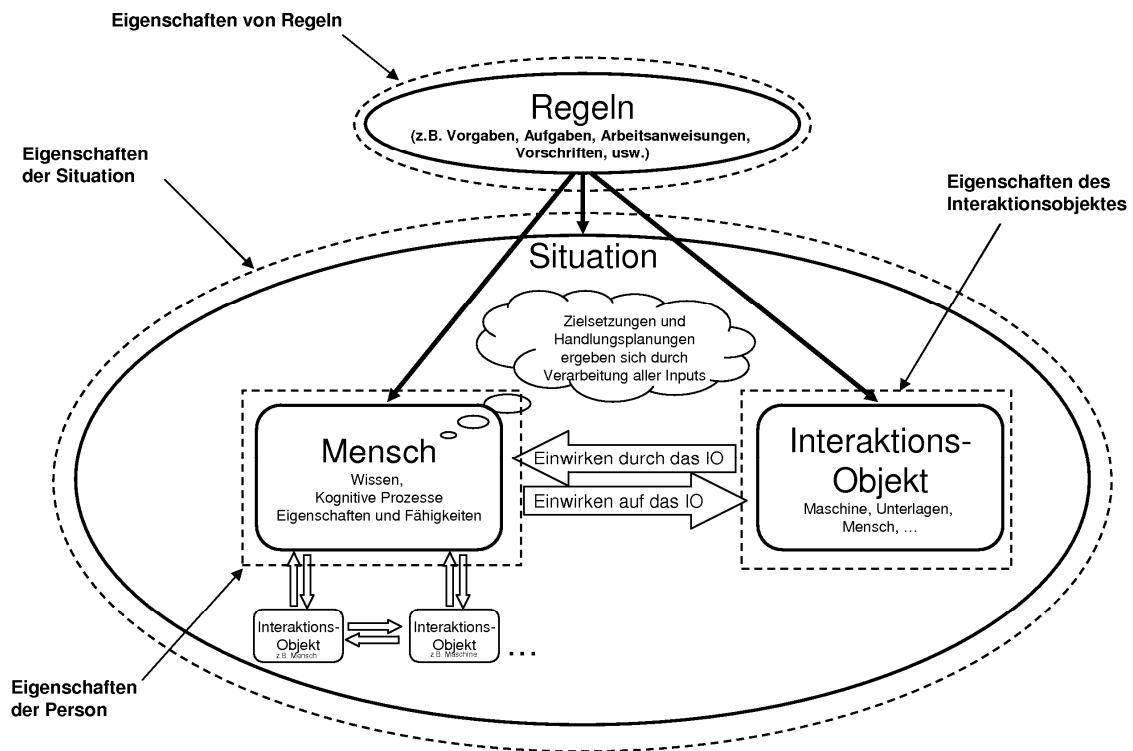
Es lassen sich folgende Grundprinzipien für die Abgrenzung von Arbeitssystemen formulieren, die sich in der Praxis bewährt haben, allerdings keinen Anspruch auf vollständige Abdeckung für alle Analysegegebenheiten erheben:

- jedes Arbeitssystem enthält nur einen einzigen Menschen (ausgenommen der Fall, dass das Interaktionsobjekt ein Mensch ist)
- jedes Arbeitssystem enthält nur ein einziges Interaktionsobjekt
- ggf. können mehrere Teilhandlungen eines Menschen an einem Interaktionsobjekt in einem einzigen Arbeitssystem zusammengefasst werden.

Möchte man die Zuverlässigkeit der Personenhandlungen in dem Arbeitssystem beurteilen, so sind abgeleitet aus dem MIS folgende Faktorengruppen zu betrachten (vgl. auch Abb. 2-2):

- Eigenschaften und Fähigkeiten des Menschen
- Eigenschaften des Interaktionsobjektes

- Eigenschaften der Situation
- Eigenschaften von Regeln



**Abb. 2-2** zu auditierende Bereiche auf Basis des Mensch-Interaktionsobjekt-Systems

Im Zentrum des Audits steht die Erhebung des Ist-Zustandes der Faktoren, die in den oben genannten vier Hauptgruppen enthalten sind.

Dieser - aus arbeitswissenschaftlicher Sicht - ganzheitliche Ansatz der zu auditierenden Faktoren unterliegt ggf. in der praktischen Anwendung Einschränkungen. Einerseits gestaltet sich die Eruiierung von Informationen, bei denen ausschließlich auf Personenaussagen Bezug genommen werden kann, als schwierig. Andererseits ergeben sich Einschränkungen aufgrund der beschränkten Befugnisse des Auditteams bzw. aufgrund rechtlicher Belange, die gegen die Erhebung von bestimmten Informationensprechen (z.B. Krankheiten der Mitarbeiter, Informationen aus der Privatsphäre der Mitarbeiter).

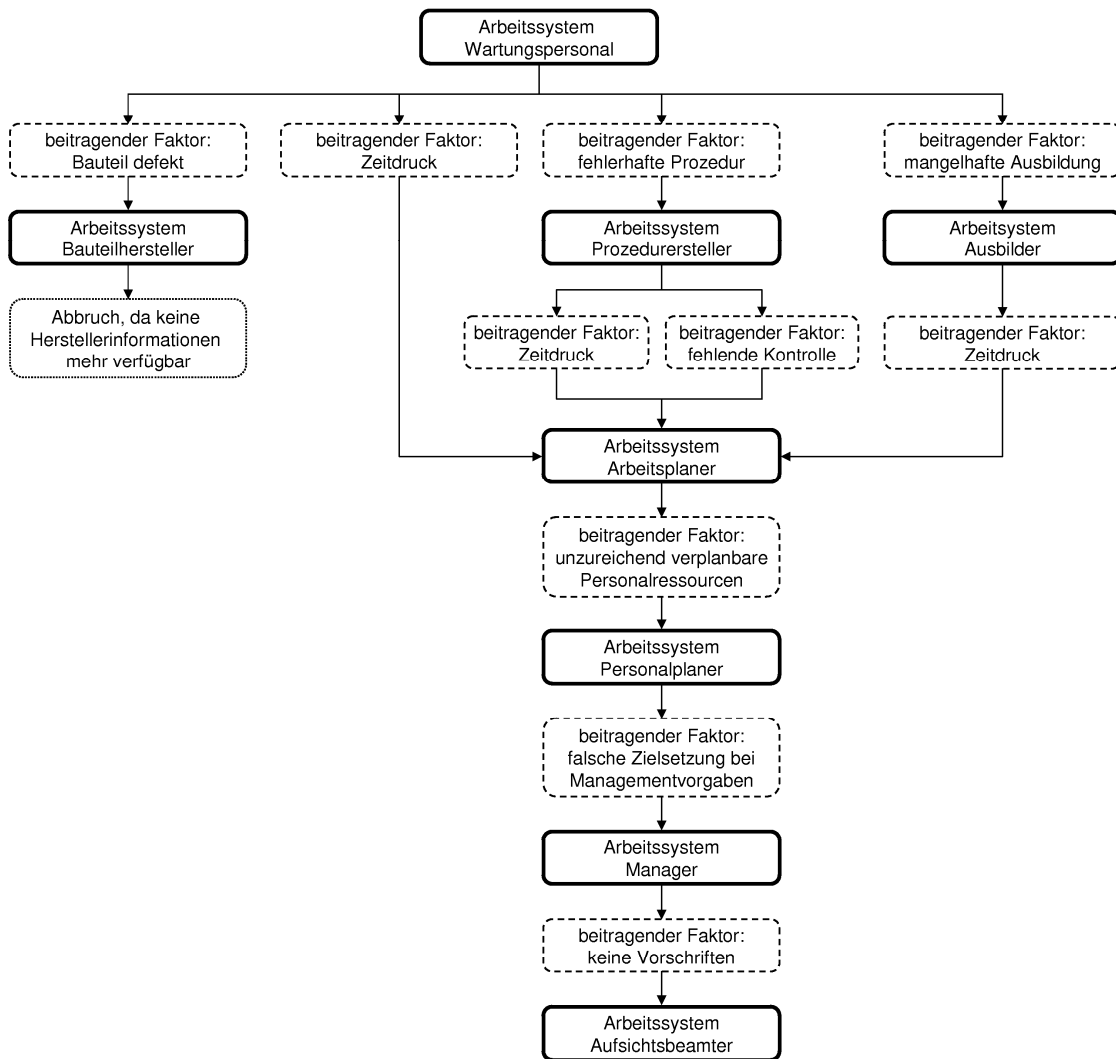
### 2.1.2 Kausalanalyse

Ein weiteres Kernelement des Audits ist die explorative Kausalanalyse. Mit ihr wird versucht, die tiefer liegenden Ursachen für die Ausprägung der Faktoren zu finden, die die menschliche Zuverlässigkeit negativ beeinflussen können.

Bei der explorativen Kausalanalyse wird wie folgt vorgegangen:

1. Identifizierung der Faktoren, die die Zuverlässigkeit von Personenhandlungen für das zu betrachtende Arbeitssystem negativ beeinflussen
2. Suche nach Arbeitssystemen, die für die negative Ausprägung der Faktoren in dem betrachtenden Arbeitssystem verantwortlich sind (Beantwortung der Frage: „Warum ist der Faktor so ausgeprägt?“)
3. Analyse der im vorigen Schritt ermittelten Arbeitssysteme nach Faktoren, die die Zuverlässigkeit von Personenhandlungen beeinflussen, insbesondere denen, die für die negative Ausprägung der Faktoren im ersten betrachteten System beitragen
4. Iteratives Fortsetzen dieser Vorgehensweise (Schritt 2 und 3), bis keine weiteren Arbeitssysteme mehr gefunden werden oder ein definiertes Abbruchkriterium erreicht wird (z.B. nicht mehr nachvollziehbar oder nicht mehr durch die Anlage beeinflussbar). Ein Abbruch aufgrund zu hoch eingeschätzten Arbeitsaufwandes ist nicht zulässig.

In Abb. 2-3 wird die Durchführung einer solchen explorativen Kausalanalyse beispielhaft dargestellt.



**Abb. 2-3** Fiktives Beispiel für eine explorative Kausalanalyse

Erläuterungen zu Abb. 2-3:

Zu Beginn der Auditierung wird definiert, dass ein Arbeitssystem, in das das Wartungspersonal involviert ist, näher betrachtet werden soll. Es wird dafür eine repräsentative Aufgabe herausgegriffen und die Randbedingungen anhand von Mensch-Interaktionsobjekt-Systemen analysiert. Dabei wird festgestellt, dass die Aufgabe unter Zeitdruck durchzuführen ist, eine Prozedur fehlerhaft ist und die Ausbildung des Mitarbeiters mangelhaft ist. Die weitere Analyse soll nun anhand des Mangels „fehlerhafte Prozedur“ weiter verdeutlicht werden. Das Arbeitssystem „Prozedurerstellung“ wird als verantwortliches System für die Erstellung der Prozedur ermittelt. Dieses Arbeitssystem wird nun ebenfalls anhand des Mensch-Interaktionsobjekt-Modells einer strukturierten Betrachtung unterzogen und so die beitragenden Faktoren „Zeitdruck“ und „fehlende Kontrolle“ identifiziert. Im Weiteren wird das für diese beiden Faktoren verant-

wortliche Arbeitssystem identifiziert und ebenfalls analysiert. Dieser Vorgang wird iterativ fortgesetzt und endet in diesem Beispiel bei den fehlenden Vorschriften durch die Aufsicht. In der Abbildung sind noch weitere Analysepfade für die anderen beitragenden Faktoren dargestellt.

Es ist dabei anzumerken, dass ein Fehler oder der Ausfall einer Hardwarekomponente ebenfalls als Ausgangspunkt einer explorativen Kausalanalyse dienen kann. Dabei werden alle Arbeitssysteme betrachtet deren Interaktionsobjekt die Hardwarekomponente ist. Dies erlangt insbesondere Bedeutung, wenn das Auditierungsverfahren bei der nachträglichen Ursachenanalyse von Ereignissen angewendet wird.

## **2.2 Empfehlungen für Erhebungen vor Ort**

Für die Eigenschaften der eingesetzten Erhebungsmethoden und mögliche ergebnisverzerrende Effekte sei auf den Abschnitt „Betrachtung der Methoden zur Datenerhebung“ im Bericht zu diesem Vorhaben verwiesen.

Für die praktische Durchführung der Erhebung werden im Folgenden einige Empfehlungen gegeben, die auch einem erfahrenem Auditor immer wieder ins Bewusstsein gerufen werden sollten:

- Gehen Sie schrittweise vor. Eine Auditgruppe könnte z.B. zuerst alle Punkte im Zusammenhang mit den Arbeitsmitteln betrachten und dann die Interaktion mit Kollegen und Vorgesetzten.
- Wissen Sie im Voraus worauf sie achten möchten. Je mehr Sie über die Arbeit und die Verantwortlichkeiten des Observierten wissen, desto effektiver können Sie die Beobachtung durchführen.
- Üben Sie zu beobachten. Je öfter Sie bewusst beobachten, desto mehr werden Sie bei jeder neuen Beobachtung entdecken. Wie jede Fertigkeit verbessert sich das Beobachten mit zunehmender Übung
- Seien sie unvoreingenommen. Ein Weg hierzu ist, dass sie nie vorschnell Urteile anhand von Fakten bilden. Sie müssen die Fakten aufnehmen, egal welche Schlussfolgerungen sich daraus ergeben. Die Unvoreingenommenheit sollte bewahrt werden bis alle Fakten gesammelt worden sind. Überprüfen Sie ihre Einstellung durch ständige Selbstreflexion.

- Bemühen Sie sich um eine neutrale Haltung gegenüber dem Beobachteten (insbesondere hinsichtlich Sympathie, Antipathie)
- Vermeiden Sie die Äußerung von wertenden Aussagen über das Beobachtete oder Erfragte (auch über Gestik und Mimik).
- Versuchen Sie eine vertrauensvolle Atmosphäre bei gleichzeitiger Wahrung der Distanz zu schaffen.
- Begnügen Sie sich nicht mit dem ersten Eindruck. Ein sauberer Arbeitsraum oder eine ausgearbeitet scheinende Vorgehensweise kann immer noch verstecktes Gefährdungspotential enthalten.
- Zeichnen Sie ihre Beobachtungen systematisch auf. Versehen Sie jede Aufzeichnung mit Datum. Notieren Sie auch unbedeutende Auffälligkeiten, diese könnten in der späteren Analyse an Bedeutung gewinnen. Lassen Sie Platz für Kommentare für mögliche Maßnahmen und die Ergebnisse dieser Maßnahmen.
- Verwenden Sie Checklisten. Dadurch können systematisch alle Punkte berücksichtigt werden, die im Vorfeld als wichtig erachtet wurden. Verlassen Sie sich aber niemals vollständig auf Checklisten.
- Verlassen Sie sich nicht auf Annahmen, sondern befragen sie die Mitarbeiter. Wenn ein Mitarbeiter etwas äußert, fragen Sie einen zweiten oder dritten zum gleichen Thema. Vermeiden Sie es aber Mitarbeiter zu kompromittieren.
- Führen Sie eine Vielzahl von Beobachtungen und Befragungen durch. Vermeiden Sie Verallgemeinerungen aus Einzelbeobachtungen
- Fragen Sie sich ständig, was der Mitarbeiter gerade tut, warum er es tut und ob er das Richtige tut.
- Beobachten Sie nicht nur die Tätigkeit selbst, sondern auch die Arbeitsumgebung. Stellen Sie sich dabei Fragen wie:
  - Woher bezieht er das Arbeitsmittel?
  - Warum sind zusätzliche handschriftliche Notizen in Betriebsunterlagen vorhanden?
  - Warum benutzt er ein bestimmtes Werkzeug/Hilfsmittel?
  - ...



- Räumen Sie dem Befragten die Möglichkeit ein, eine Frage auch nicht zu beantworten.
- Lassen Sie ein Nachfragen durch den Befragten zu.
- Identifizieren Sie Frageinhalte, denen ein hohes Maß von sozialer Erwünschtheit<sup>1</sup> innewohnt und bereiten Sie sich gut auf diese vor.
- Ergründen Sie die tatsächlichen Sachverhalte durch vertieftes Nachfragen. Nehmen Sie sich dabei aber vor einer Beeinflussung des Befragten in acht.
- Dominante Merkmale des Beobachteten oder Befragten können Ihr Urteilsvermögen beeinträchtigen (z.B. außergewöhnliches äußeres Erscheinungsbild, markantes Auftreten). Versuchen Sie diesem Effekt entgegen zu wirken.
- Versuchen Sie Fragen so eindeutig und verständlich wie möglich zu formulieren. Vermeiden Sie Fragen, die mehrdimensional sind, d.h. sich nicht eindeutig auf ein klar beschreibbares Merkmal beziehen (z.B. „Sind sie mit ihrer Arbeit zufrieden?“). Vermeiden Sie Verneinungen und doppelte Verneinungen in Fragestellungen.

### **2.3 Bewertung der erhobenen Informationen**

Anhand des Themenkataloges mit seinen Beispielfragen werden Faktoren identifiziert, die die Zuverlässigkeit von Personenhandlungen in dem jeweiligen Arbeitssystem beeinflussen können.

Ein Bewertung und Gewichtung dieser Faktoren hinsichtlich Ihres Einflusses auf die menschliche Zuverlässigkeit wird nicht durchgeführt, da hierzu keine ausreichende wissenschaftliche Basis zur Verfügung steht. Im Hinblick auf das Ziel „Verbessern und Optimieren der Anlage“ ist eine solche Wertung und Wichtung auch nicht erforderlich.

Die identifizierten Faktoren, die die menschliche Zuverlässigkeit beeinflussen können, sind somit zunächst als gleichwertig in Hinblick auf notwendige Abhilfemaßnahmen zu betrachten.

---

<sup>1</sup> Der Mensch richtet sein Antwortverhalten zum Teil an ungeschriebenen Regeln und Ansichten aus, die sich aus dem Zusammenleben in unserer Gesellschaft gebildet haben. Sind z.B. bestimmte Themen oder Antworten in der Gesellschaft oder der Gruppe, der sich der Befragte zugehörig fühlt, unerwünscht, so steigt die Wahrscheinlichkeit, dass sich das Antwortverhalten des Befragten am Konsens in der Gesellschaft oder der Gruppe ausrichtet.

## **2.4 Vergleich von Analyseergebnissen**

Jeglicher quantitativer Vergleich (z.B. Anzahl der Beanstandungen) von Analyseergebnissen zwischen verschiedenen Anlagen ist nicht Ziel des Auditierungsverfahrens.

Bei einer Trendverfolgung in einer Anlage sind bedeutsame Einschränkungen hinsichtlich der Vergleichbarkeit von Ergebnissen unterschiedlicher Auditteams zu beachten. Dies begründet sich dadurch, dass trotz der verfügbaren Bewertungsmaßstäbe ein erheblicher Einfluss des subjektiven Urteils des Auditors verbleibt. Bei Hinweisen auf Trends bzw. bei Auswertungen mit dem Ziel der Trendüberwachung wird daher empfohlen diversitäre, redundante Informationsquellen zur Validierung heranzuziehen.

## **2.5 Qualifikation des Auditorenteams**

### **2.5.1 Persönliche Eignung**

Ein Auditor sollte folgende Persönlichkeitsmerkmale erfüllen [Zitat aus DIN 19011]:

- dem Berufsethos entsprechen - unparteiisch, wahrheitsliebend, aufrichtig, ehrlich und diskret sein;
- aufgeschlossen sein - bereit, alternative Ideen oder Standpunkte zu erwägen;
- diplomatisch sein - taktvoll im Umgang mit Menschen sein;
- aufmerksam sein - sich ständig der physischen Umgebung und der Tätigkeiten bewusst sein;
- eine schnelle Auffassungsgabe haben - instinktiv Situationen erfassen und verstehen;
- vielseitig sein - in der Lage sein, sich auf unterschiedliche Situationen einzustellen;
- hartnäckig sein - ausdauernd, auf das Erreichen von Zielen konzentriert sein;
- entscheidungsfähig sein - rechtzeitig Schlussfolgerungen durch logisches Denken und auf der Grundlage von Analysen ziehen und
- selbstsicher sein - er handelt und agiert selbständig, arbeitet trotzdem wirksam mit anderen zusammen [Zitat Ende]

Dies sind idealisierte Forderungen an die Persönlichkeit eines Auditors, die soweit wie möglich erfüllt werden sollten. Allerdings wäre es, wenn überhaupt, nur mit erheblichem Aufwand möglich die Erfüllung der obigen Forderungen objektiv zu überprüfen. Hier werden subjektive Einschätzungen bei der Auswahl der Auditoren getroffen werden müssen. In der, dem Audit vorausgehenden Schulung sollte bei den Auditoren eine entsprechende Bewusstseinsbildung für die einzelnen Aspekte der obigen Aufzählung aus DIN 19011 angeregt werden.

## **2.5.2 Geforderte Kenntnisse an Auditoren**

Hinsichtlich der Durchführung des Audits sollte der Auditor in der Lage sein [Zitat aus DIN 19011]:

- Auditprinzipien, -verfahren und -techniken anzuwenden,
- die Arbeit wirksam zu planen und zu organisieren,
- das Audit im vereinbarten Zeitrahmen durchzuführen,
- Prioritäten festzulegen und sich auf das Wesentliche zu konzentrieren,
- Informationen durch wirksames Befragen, Zuhören, Beobachten und Auswertung von Dokumenten, Aufzeichnungen und Daten zu erfassen,
- die Angemessenheit und die Folgen des Gebrauchs von Stichprobennahmetechniken beim Audit zu verstehen,
- die Genauigkeit von gesammelten Informationen zu verifizieren,
- die Angemessenheit und Eignung der Auditnachweise zur Unterstützung von Auditfeststellungen und -schlussfolgerungen zu bestätigen,
- die Faktoren, die sich auf die Zuverlässigkeit der Auditfeststellungen und -schlussfolgerungen auswirken können, zu bewerten,
- Arbeitsdokumente zum Aufzeichnen von Audittätigkeiten einzusetzen,
- Auditberichte zu erstellen,
- die Vertraulichkeit und Sicherheit von Informationen zu wahren und
- wirksam zu kommunizieren, entweder mittels persönlicher sprachlicher Fähigkeiten oder mittels eines Dolmetschers. [Zitat Ende]

Hinsichtlich der fachlichen Qualifikation werden für die Durchführung des Audits vom Auditor folgende Kenntnisse gefordert:

- Grundlagen der menschlichen Zuverlässigkeit
- Grundlagen der Arbeitsplatzgestaltung und –bewertung
- Grundlagen der Gestaltung und Bewertung der Mensch-Maschine-Schnittstelle
- Grundlagen der Gestaltung von Arbeitsabläufen und deren Bewertung
- Grundlagen der Umweltergonomie und deren Bewertung
- Grundlagen der Psychologie
- Gute Kenntnisse im Bereich der Systemtechnik von KKWs
- Sehr gute Kenntnisse der Abläufe in einem Kernkraftwerk
- Gute Kenntnisse in den Methoden der Datenerhebung
- Erfahrung in der Analyse und Bewertung von Arbeitssystemen

Bevorzugt sollten Auditoren ausgewählt werden, die selbst Mitarbeiter eines Kernkraftwerkes sind oder waren. Sie dürfen aber in keiner Weise mit der zu auditierenden Anlage in Verbindung gestanden haben, stehen oder stehen werden (soweit dies absehbar ist).

### **2.5.3 Geforderte Kenntnisse an Audit-Team-Leiter**

Zusätzlich zu den geforderten Kenntnissen von Auditoren, sollte der Audit-Team-Leiter und sein Stellvertreter folgende Aufgaben qualifiziert wahrnehmen können [Zitat DIN 19011]:

- Audits planen und Ressourcen während des Audits wirksam einsetzen,
- das Auditteam bei der Kommunikation mit dem Auftraggeber und der zu auditierenden Organisation vertreten,
- die Mitglieder des Auditteams organisieren und leiten,
- das Auditteam leiten, damit Auditschlussfolgerungen gezogen werden können,
- Konflikte verhindern und lösen und

- den Auditbericht erarbeiten und fertig stellen. [Zitat Ende]

Die fachlichen Anforderungen (siehe Abschnitt 2.5.2) sind von Auditteamleiter und stellvertretendem Teamleiter jeweils in voller Gänze zu erfüllen. Weiterhin sollten beide ausgezeichnete Kenntnisse über das durchzuführende Auditierungsverfahren besitzen.

#### **2.5.4 Qualitätssicherung**

Während und nach dem Audit ist vom Auditteamleiter und seinem Stellvertreter eine Beurteilung über die Leistungen der Mitglieder des Auditteams hinsichtlich der Durchführung des Audits abzugeben. Kriterien für die Bewertung sind:

- Professionelles Verhalten
- Fachliche Kompetenz
- Qualität der Durchführung
- Qualität der Dokumentation

Bei unvertretbarer Leistung oder unvertretbarem Verhalten des Auditors können Teamleiter und Stellvertreter auch während des Audits korrigierend eingreifen. Darauf aufbauende Maßnahmen sind die erneute Schulung des Auditors und der Ausschluss des Auditors vom Audit.

### **2.6 Dokumentation des Audits**

#### **2.6.1 Übersicht**

Die Dokumentation ist eine zentrale Aufgabe des Audits. Es ist sicherzustellen, dass alle Erkenntnisse vollständig, objektiv, nachvollziehbar und verständlich dokumentiert werden.

Hauptdokument des Audits ist der Auditbericht. Er enthält alle Analysen, Ergebnisse und Empfehlungen, die im Rahmen der Analyse des Audits entstanden sind. Inhalte des Auditberichtes sind:

- Dokumentation der am Audit beteiligten Personen

- Dokumentation des zeitlichen Ablaufes des Audits
- Dokumentation der betrachteten Arbeitssysteme
- Dokumentation der Analyseergebnisse
- Schlussfolgerungen aus der Analyse
- Empfehlungen und Verbesserungsvorschläge

Die Dokumentation besteht weiterhin aus Arbeitsunterlagen, die während des Audits entstehen und im Anhang des Auditberichtes beizufügen sind:

- Aufzeichnungen über den Ablauf des Audits
- Aufzeichnungen über das Auditteam
- Aufzeichnungen aus der Dokumentenanalyse
- Aufzeichnungen von den Erhebungen vor Ort
- Aufzeichnungen über die Analyse der erhobenen Daten
- Korrespondenz zwischen Anlage und Auditorenteam
- Besprechungsprotokolle

Nach dem Audit ist von der Anlage ein Maßnahmenplan vorzulegen, wie und in welchem Zeitraum gefundene Mängel behoben werden. Dieser ist als Anhang dem Auditbericht beizufügen.

Zu dem erstellten Maßnahmenplan wird durch das Auditorenteam eine Stellungnahme verfasst. Diese ist ebenfalls als Anhang dem Auditbericht beizufügen.

Die Aufzeichnungen, Analysen und Schlussfolgerungen im Rahmen des Audit-Follow Ups sind in einem gesonderten Bericht zu verfassen.

### **2.6.2 Dokumentation der am Audit beteiligten Personen**

Dieser Teil der Dokumentation soll darüber Auskunft geben, welche Personen an dem Audit beteiligt waren. Dies ist insbesondere wichtig für die Nachvollziehbarkeit in der Audit-Follow Up-Phase und für nachfolgende Reviews des Audits.

In diesem Teil der Dokumentation ist Folgendes festzuhalten:

- Auflistung der Mitglieder des Auditteams
- Auflistung der Qualifikation der Teammitglieder
- Dokumentation der Aufteilung des Auditteams in Auditgruppen
- Auflistung der Ansprechpartner in der Anlage

### **2.6.3 Dokumentation des zeitlichen Ablaufes des Audits**

Ebenfalls für die Nachvollziehbarkeit dient die Dokumentation des zeitlichen Ablaufes. Hier werden alle zeitlich zuordenbare Ereignisse aufgelistet:

- Kontakte mit Anlagenvertretern
- Zeitpunkte der Überprüfungen vor Ort
- Besprechungen (teamintern und mit Vertretern der Anlage)

### **2.6.4 Dokumentation der betrachteten Arbeitssysteme**

Die Dokumentation aller betrachteten Arbeitssysteme mit deren leistungsbeeinflussenden Faktoren ist ein zentraler Bestandteil der Dokumentation des Audits, welchem höchste Aufmerksamkeit und Sorgfalt zu schenken ist.

In diesem Teil der Dokumentation soll so detailliert und sachlich wie möglich der Zustand der überprüften Arbeitssysteme beschrieben werden. Diese Beschreibung soll folgende Punkte enthalten:

- Zugeordnete Auditgruppe
- Detaillierte Beschreibung des Arbeitssystems
  - Person
  - Interaktionsobjekt
  - Situation
  - Regeln

- Quellen für die Information (Dokumentenanalyse, Beobachtung, Befragung)
- Einschätzung der Qualität der Informationsquelle
- Detaillierte Beschreibung der identifizierten Einflussfaktoren
  - Beschreibung des Einflusses
  - Dokumentation des verantwortlichen Arbeitssystems (falls vorhanden)
  - Quellen für die Information (Dokumentenanalyse, Beobachtung, Befragung)

### **2.6.5 Dokumentation der Analyseergebnisse**

In diesem Abschnitt der Dokumentation werden die Vorgehensweise und die Ergebnisse der Analyse dargestellt. Insbesondere die Ergebnisse der Kausalanalyse bilden den Kern dieses Abschnittes. Außerdem werden hier alle Überlegungen dokumentiert, wie sich die gefundenen Einflussfaktoren auf weitere, während des Audits nicht betrachtete Arbeitssysteme auswirken.

### **2.6.6 Anforderungen, Empfehlungen und Verbesserungsvorschläge**

Auf Basis der gefundenen Einflussfaktoren und deren Auswirkungen werden vom Auditteam Forderungen an die Anlage aufgestellt, welche Mängel behoben werden sollen. Das Auditteam kann dabei, soweit dies im Rahmen des Audits möglich ist, Empfehlungen und Verbesserungsvorschläge aussprechen.

### **2.6.7 Gute Leistungen**

Besonders gute Leistungen der Anlage, die über dem Standard liegen, können von den Auditoren in diesem Abschnitt dokumentiert werden. Mit Zustimmung der auditierten Anlage können diese in einem Jahresbericht zusammengefasst veröffentlicht werden.

### **2.6.8 Geheimhaltung der Ergebnisse**

Die Untersuchungsergebnisse sind gegenüber unbefugten Dritten geheim zu halten.



### **2.6.9 Vermeidung jeglicher Personenbezüge**

Insbesondere der Teil der Auditierung, der vor Ort vollzogen wird, ist stark von der Zusammenarbeit der Mitarbeiter der Anlage abhängig. Es ist deshalb wichtig eine vertrauensvolle Atmosphäre zu schaffen. Ein wichtiger Beitrag hierfür ist, dass Äußerungen und Beobachtungen nicht zu Einzelpersonen zurückverfolgt werden können. Deshalb sind alle während des Audits gemachten Beobachtungen und erstellten Befragungsprotokolle zu anonymisieren. Ist dies nicht möglich, da ein eindeutiger Bezug zwischen dem Arbeitssystem und der Einzelperson besteht, so sind ggf. auch Teile des Auditberichtes unter Verschluss zu halten. Dem Prinzip der Anonymisierung ist oberste Priorität einzuordnen.

### 3 Organisation und Ablauf der Auditierung

Eine Übersicht über den Ablauf des Audits ist in Abb. 3-1 dargestellt. Im Nachfolgenden werden der einzelnen Schritte des Audits detailliert beschrieben.

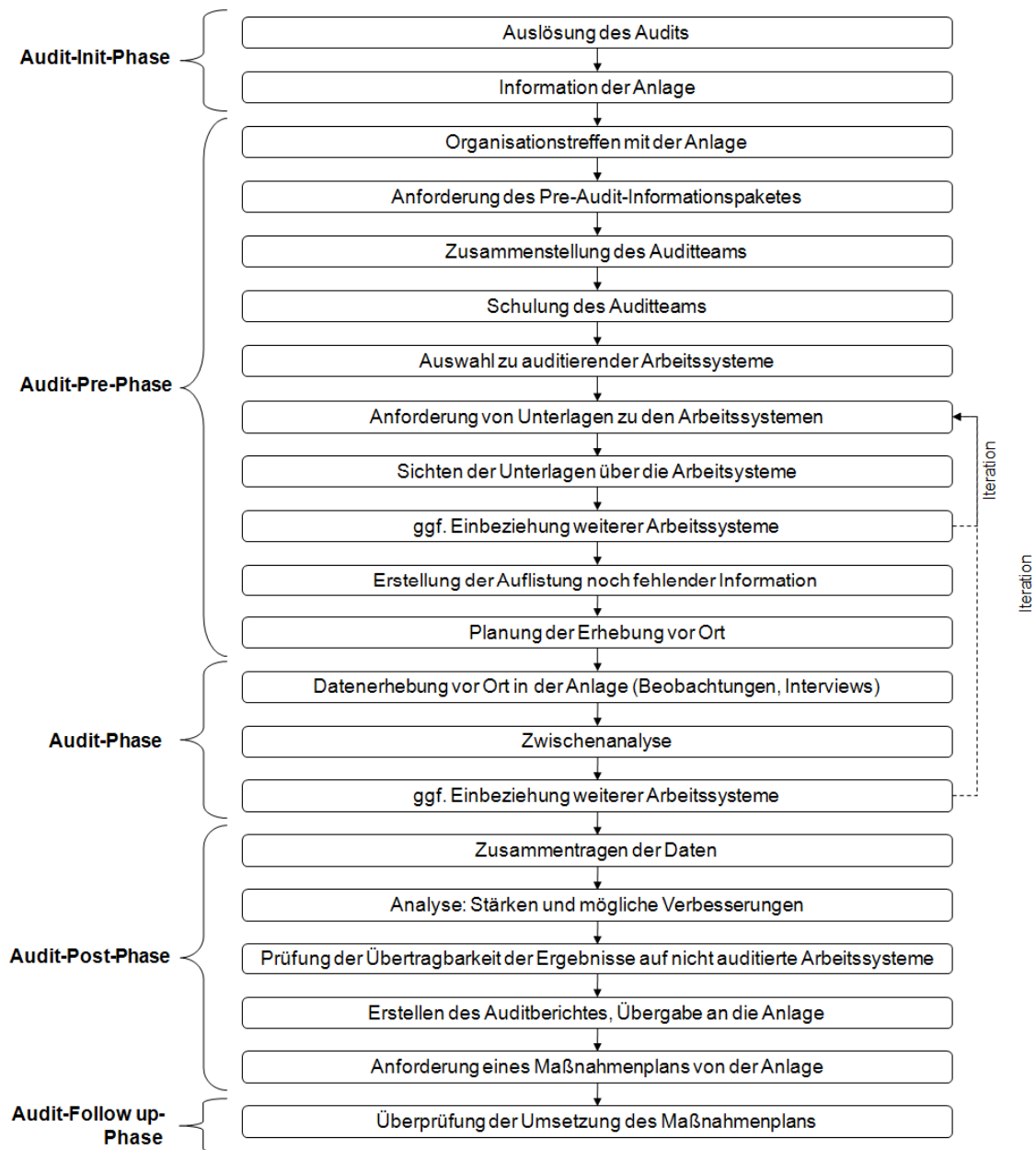


Abb. 3-1 Übersicht über den Ablauf des Audits

### **3.1 Audit-Init-Phase**

#### **3.1.1 Auslösung des Audit-Verfahrens**

Die Initiierung des Audits kann durch drei Arten von Auslösern erfolgen:

- Regelmäßige Auslösung des Auditprozesses nach dem Ablauf eines festen Zeitintervalls
- Auslösung des Auditprozesses durch Indizien oder Beobachtungen in einer Anlage, die ein Audit hinsichtlich Faktoren, welche die Zuverlässigkeit von Personenhandlungen beeinflussen, notwendig erscheinen lassen (z.B. Zeitdruck, fehlerhafte Prozeduren, niedrige Qualität der Arbeitsmittel usw.)
- Auslösung des Auditprozesses durch ein meldepflichtiges Ereignis, das ein Audit hinsichtlich Faktoren, welche die Zuverlässigkeit von Personenhandlungen beeinflussen, indiziert (praktisch alle Ereignisse, bei denen Personenhandlungen eine Rolle bei der Entstehung des Ereignisses spielen)

Je nach Art des Auslösers ändern sich Vorgehensweise und Umfang des Audits. In den folgenden Kapiteln wird jeweils darauf hingewiesen, wenn sich Änderungen ergeben.

#### **3.1.2 Mitteilung an den Betreiber der betroffenen Anlage**

Für ein regelmäßiges Audit erfolgt die Mitteilung über die geplante Durchführung der Audits sechs Monate vor Beginn der Auditierung vor Ort an den Betreiber der Anlage.

Bei Audits aufgrund von Indizien oder meldepflichtigen Ereignissen sind möglichst kurze Zeiträume zwischen Initiierung und Durchführung des Audits zu wählen. Dadurch wird gewährleistet, dass insbesondere bei Befragungen die Merkmale der beteiligten Arbeitssysteme noch präsent sind.

## **3.2 Audit-Orga-Phase**

### **3.2.1 Organisationstreffen mit der Anlage**

Kurz nach der Mitteilung über die Durchführung des Audits findet das Organisationstreffen mit der Anlage statt. Punkte die dabei besprochen werden sind:

- Vorstellung des Auditprozesses
- Festlegen von Ansprechpartnern in der Anlage während des Auditprozesses mit folgenden Aufgaben:
  - Teilnahme an allen Treffen im Rahmen des Audits, außer bei denen es um interne Angelegenheiten des Auditteams geht (die Entscheidung ob und wie der Ansprechpartner sich in die Diskussion einbringen kann, wird dem Teamleiter überlassen)
  - Unterstützung des Teamleiters und des Teams bei Ausübung der Audittätigkeit
  - Ansprechpartner/Vermittler bei Problemen während des Audits
  - wird vom Teamleiter verpflichtet während des laufenden Audits keine Informationen an die Anlage weiter zu geben
- Besprechung von logistischen Details, wie z.B.:
  - Büros während des Audits vor Ort
  - Administrative Unterstützung
  - Planung von Unterkunft und Anfahrt
- Festlegung eines Zeitplanes des Audits
  - Lieferung des Pre-Audit Informationspaketes
  - Start des Audits
  - usw.

Der Betreiber der Anlage hat die besprochenen organisatorischen Schritte in die Wege zu leiten.

### **3.2.2 Anforderung eines Pre-Audit Informationspaketes**

Für die weitere Durchführung wird ein Informationspaket für die Pre-Audit-Phase von der Anlage angefordert. Für Abwicklung und Rückfragen stehen die von der Anlage bestimmten Ansprechpartner zur Verfügung.

Dieses Paket beinhaltet folgende Informationen:

- Organisationsstruktur und Personalstruktur der Anlage
- Darstellung der Sicherheitsphilosophie
- Führungsgrundsätze
- Aufteilungen von Funktionen
- Arbeitssysteme
- Aufgabenbereiche der Arbeitssysteme
- Arbeitsinhalte der Arbeitssysteme
- Personelle Besetzung der Arbeitssysteme
- technische Beschreibung der Anlage
- Besonderheiten der Anlage
- meldepflichtige Ereignisse und die Anlage betreffende Weiterleitungsnachrichten
- Angaben über die Mitarbeiterfluktuation der einzelnen Bereiche in der Anlage (falls zugänglich und entsprechende Befugnisse vorhanden)
- Information über den Krankenstand in den einzelnen Bereichen der Anlage (falls zugänglich und entsprechende Befugnisse vorhanden)

Weiterhin werden organisatorische Details, die Gegenstand des Organisationstreffens waren wie Zeitplanung, Ansprechpartner, logistische Details usw. dem Informationspaket hinzugefügt.

Die Form des Informationspaketes (elektronische Dokumente, Papierdokumente) ist nach den individuellen Bedürfnissen der Auditoren und den Möglichkeiten der Anlage abzustimmen.

Bei einem Audit aufgrund von Indizien oder Ereignissen kann das Informationspaket entsprechend der Einschätzung der Audit-Teamleitung reduziert werden.

### **3.2.3 Zusammenstellung des Auditorenteams**

#### **3.2.3.1 Zusammensetzung**

Grundelemente des Auditorenteams sind der Auditteamleiter und sein Stellvertreter.

Die Größe des Auditorenteams richtet sich nach dem Umfang des Audits.

Bei sehr kleinen Audits (z.B. nur ein Arbeitssystem ist zu überprüfen) kann, vorausgesetzt eine entsprechende fachliche Qualifikation, das Auditteam geringsten falls nur aus dem Teamleiter und seinem Stellvertreter bestehen.

#### **3.2.3.2 Auswahl der Auditoren**

Die Auditoren sollen so ausgewählt werden, dass die aufgestellten Forderungen hinsichtlich der persönlichen Eignung, der Qualifikation als Auditor und der fachlichen Qualifikation möglichst gut erfüllt sind. (vergleiche hierzu Abschnitt 2.5.2)

Da das Audit in kleineren Arbeitsgruppen von 2-3 Auditoren durchgeführt werden soll, wird als Minimal Kriterium festgelegt, dass von einer Arbeitsgruppe als Gesamtheit alle der in Abschnitt 2.5.2 genannten Forderungen erfüllt werden müssen.

### **3.3 Audit-Pre-Phase**

#### **3.3.1 Schulung der Auditoren**

Vor der Durchführung des Audits soll eine Schulung der Auditoren durchgeführt werden. Inhalte der Schulungen sind:

- Organisation des Audits
- Verhaltensweisen beim Audit

- Inhalte der Auditierung
- Vorgehensweise bei der Auditierung
- Methodische Grundlagen des Auditierungsverfahrens
- Erhebungsmethoden und mögliche ergebnisverzerrende Effekte
- Analyse
- Dokumentation

### **3.3.2 Auswahl der Arbeitssysteme**

Für regelmäßige Audits erfolgt die Auswahl der Arbeitssysteme unter Zuhilfenahme des Pre-Audit-Informationspaketes und früherer Auditierungsberichte. Die Auswahl der zu überprüfenden Arbeitssysteme wird von dem Auditteam nach folgenden Kriterien getroffen:

- Auffälligkeiten oder Häufungen von Vorkommnissen bei früheren Ereignissen
- Besonders sicherheitsrelevante Arbeitssysteme
- Arbeitssysteme mit Breitenwirkung, d.h. es werden viele andere Arbeitssysteme oder auch Komponenten durch dieses Arbeitssystem beeinflusst
- Besonders repräsentative Arbeitssysteme (d.h. Ergebnisse sind auf viele andere Arbeitssysteme übertragbar)
- Besonders belastende Arbeitssysteme
- Auffälligkeiten in Mitarbeiterfluktuation, Krankenstand und Stärke der personellen Besetzung

Auf Basis dieser Kriterien sind zunächst zu untersuchende Arbeitssysteme auszuwählen. Es ist dabei zu berücksichtigen, dass ggf. eine Vielzahl abhängiger Arbeitssysteme im Laufe der Analyse noch hinzugenommen werden müssen. Ob alle der zu Beginn definierten Arbeitssysteme im vorgegebenen Zeitraum abgearbeitet werden können, muss sich im Laufe der Analyse zeigen. Erweitert sich im Laufe der Analyse die Anzahl der zu untersuchenden Arbeitssysteme auf eine hohe Zahl und werden gravierende Mängel festgestellt, die zu untersuchen sind, ist die Analysedauer entsprechend zu verlängern.

Für Audits aufgrund von Indizien oder Ereignissen entsprechen die zu betrachtenden Arbeitssysteme den Arbeitssystemen, bei denen die Indizien festgestellt wurden oder dadurch betroffen sind, bzw. den Arbeitssystemen, die an Ereignissen beteiligt waren.

Die festgelegten Arbeitssysteme sind zu dokumentieren.

### **3.3.3 Anforderung des Audit-Informationspaketes**

Nach der Auswahl der zu überprüfenden Arbeitssysteme wird das Audit-Informationspaket von der Anlage angefordert. Es beinhaltet spezifische Informationen über die zu überprüfenden Arbeitssysteme. Diese sind:

- Unterlagen über die im Arbeitssystem tätigen Personen, deren Auswahl, Karriere und Aufstieg sowie Ausbildung, Schulung, Training
- Tätigkeitsbeschreibungen
- Lageplan
- Arbeitspläne
- Arbeitsanweisungen
- Schriftliche Unterlagen, die im Arbeitssystem verwendet werden (Anleitungen, Anweisungen, Prozeduren, ...)
- Arbeitsplatz und Arbeitsmittel (Spezifikation, Pläne, Konstruktionszeichnungen)
- Umweltbedingungen am Arbeitsplatz
- Unterlagen über die im Arbeitssystem tätigen Personen

Weiterhin enthält das Paket auch weniger arbeitssystemspezifische Informationen über die Anlage:

- Dokumente über die Unternehmenspolitik
- Unterlagen zum Anreizsystem
- Weiterbildungs- und Förderprogramme



Dies stellt nur eine beispielhafte Auflistung dar. Welche weiteren Dokumente anzufordern sind bzw. angefordert werden können ist durch das Auditorenteam zu entscheiden bzw. mit der Anlage abzuklären.

### **3.3.4 Prüfung der schriftlichen Unterlagen, Ableitung offener Fragen.**

Die Dokumente des Audit-Informationspaketes werden einer Überprüfung anhand des Audit-Themenkataloges und der explorativen Kausalanalyse unterzogen. Die Ergebnisse dieser Überprüfung werden dokumentiert. Nicht alle Fragenstellungen des Themenkataloges werden auf Basis der Dokumente des Audit-Informationspaketes überprüfbar sein. Außerdem wird in vielen Fällen durch die explorative Kausalanalyse eine Ausdehnung der Untersuchung auf weitere Arbeitssysteme erfolgen. Deshalb wird eine iterative Anforderung von Dokumenten aus der Anlage durch die Auditoren notwendig sein.

Einige Gesichtspunkte lassen sich allerdings nur durch Beobachtung und Befragung vor Ort klären. Diese sind im Laufe der Prüfung der schriftlichen Unterlagen zu sammeln und am Ende der Dokumentenanalyse als offene Fragestellungen für die Überprüfung vor Ort zu dokumentieren.

### **3.3.5 Planung des Audits vor Ort**

Auf Basis der Dokumentation der offenen Fragestellungen sind die Zeiten für die jeweilige Überprüfung vor Ort zu schätzen. Basierend darauf wird von dem Auditorenteam ein Plan für die Überprüfungen vor Ort in der Anlage aufgestellt.

Dieser Plan ist in einem Treffen mit der Anlage zu diskutieren, festzulegen und zu dokumentieren.

## **3.4 Audit-Phase**

### **3.4.1 Einleitendes Gespräch**

Zielsetzung in diesem Gespräch ist es, alle Beteiligten auf das bevorstehende Audit einzustimmen. Es werden nochmals kurz die Zielsetzung die Durchführung und die Hintergründe des Audits erläutert.

### **3.4.2 Durchführung**

Die Überprüfung erfolgt in Teams von 2-3 Auditoren.

Die Durchführung der Auditierung vor Ort erfolgt auf Basis der dokumentierten Fragestellungen, die im Zuge der Dokumentenanalyse nicht geklärt werden konnten. Auch hier ist die explorative Kausalanalyse fortzusetzen. Dies führt unter Umständen zu einer erneuten Erweiterung der zu betrachtenden Arbeitssysteme und der damit verbunden Analyse zusätzlicher Dokumente und zusätzlichen Überprüfungen vor Ort. Dieser iterative Prozess ist fortzusetzen, bis die Wirkketten der beeinflussenden Faktoren mit der explorativen Kausalanalyse erschöpfend untersucht wurden.

Die während der Überprüfung vor Ort gemachten Beobachtungen sind ständig zu dokumentieren.

An jedem Abend des Aufenthaltes vor Ort finden eine Darstellung der gemachten Beobachtungen und eine Diskussion über die weitere Vorgehensweise des Auditoren-teams statt. Die am Tag gemachten Beobachtungen und Schlussfolgerungen sowie alle Vorschläge und Empfehlungen der Auditoren sind täglich nach dem abendlichen Treffen zu dokumentieren

### **3.4.3 Abschlusstreffen in der Anlage**

Am letzten Tag des Audits findet ein Abschlusstreffen mit den Vertretern der Anlage statt. Hier kann auf Basis der täglichen Notizen der Auditoren ein erster Austausch über die gemachten Beobachtungen und die gefundenen Probleme, evtl. auch schon die Darstellung von Verbesserungsvorschlägen stattfinden.

## **3.5 Audit-Post-Phase**

### **3.5.1 Zusammenstellung der Daten**

Die Daten, die in der Dokumentenanalyse und während des Audits vor Ort gesammelt wurden, werden in geordneter Form und unter Zuhilfenahme entsprechender Notizen aus der Audit-Phase dokumentiert.

### **3.5.2 Analyse der Daten und Ableitung von Vorschlägen und Empfehlungen**

Auf Basis der erhobenen Daten werden Stärken und Schwächen in den Arbeitssystemen analysiert. Daraus werden konkrete Empfehlungen und Vorschläge zu Verbesserung abgeleitet. Ist dies für das Auditteam nicht möglich, so ist die gefundene Problematik ausführlich zu beschreiben.

### **3.5.3 Prüfen der Übertragbarkeit auf andere Arbeitssysteme**

Die Überprüfung des Audits beschränkt sich zunächst nur auf die Arbeitssysteme zu Beginn der Analyse und die Arbeitssysteme, die sich über die explorative Kausalanalyse ergeben. Im Weiteren ist nun anhand der folgenden Fragestellungen zu überprüfen, welche Relevanz die gefundenen Probleme für andere, nicht betrachtete Arbeitssysteme haben:

- Sind die gemachten Beobachtungen auf andere Arbeitssysteme übertragbar?
- Gibt es Hinweise auf arbeitssystemübergreifende Schwächen?
- Gibt es Hinweise auf Probleme mit der Sicherheitskultur?
- Hat sich aus den Analysen neuer Bedarf nach Auditierung anderer Arbeitssysteme ergeben?

Diese Ergebnisse sind ebenfalls zu dokumentieren und ggf. in Vorschläge und Empfehlungen an die Anlage zu formulieren.

### **3.5.4 Erstellen des Auditberichtes und Übergabe an die Anlage**

Nach Abschluss der im vorangegangenen beschriebenen Schritte ist der Auditbericht durch die Auditteamleitung mit Unterstützung der Auditoren zu erstellen und der Anlage zu übergeben (ggf. auch der Aufsichtsbehörde, vgl. auch Abschnitt „Kommentierung des Maßnahmenplans“). Aufbau und Inhalte des Auditberichtes sind in Abschnitt 2.6 detailliert beschrieben.

### **3.5.5 Anforderung eines Maßnahmenplans von der Anlage**

Wurden bei dem Audit Mängel festgestellt, so ist innerhalb eines angemessenen, von der Auditteamleitung festgelegten Zeitraums nach der Übergabe des Abschlussberichtes ein Maßnahmenkatalog mit entsprechender Zeitplanung durch die Anlage auszuarbeiten und dem Auditteam zu übergeben.

### **3.5.6 Kommentierung des Maßnahmenplans**

Der Maßnahmenkatalog wird durch das Auditteam einer Überprüfung unterzogen, entsprechend kommentiert und der Anlage zur Umsetzung zurück übermittelt. Falls das Audit im Auftrag einer Aufsichtsbehörde durchgeführt wurde, ist der Auditbericht inklusive Maßnahmenplan der Anlage und dessen Kommentierung an die Behörde zu übergeben.

## **3.6 Audit-Follow Up-Phase**

Nach einem angemessenen Zeitraum, der je nach Umfang der Maßnahmen durch die Auditteamleitung festgelegt wird, startet die Audit-Follow Up-Phase. Während dieser Phase wird überprüft, ob die Vorschläge und Empfehlungen in Maßnahmen und Maßnahmenpläne umgesetzt wurden, wie weit die Verbesserungsmaßnahmen fortgeschritten sind, und ob diese innerhalb des Zeitplanes liegen.

Die Beurteilung der Maßnahmen wird wiederum auf Basis von geeigneten Unterlagen der Anlage und Begehungen vor Ort durchgeführt. Dies erfolgt allerdings nur mit einem verkleinerten „Reviewteam“, das sich aus dem Auditteam rekrutiert. Die Größe des Reviewteams ist nach dem Überprüfungsumfang zu bemessen. Zeitpunkt und notwendige Ressourcen für das Review sind mit der Anlage entsprechend abzustimmen.

Die Maßnahmenumsetzung wird durch das Reviewteam nach folgender Skala bewertet:

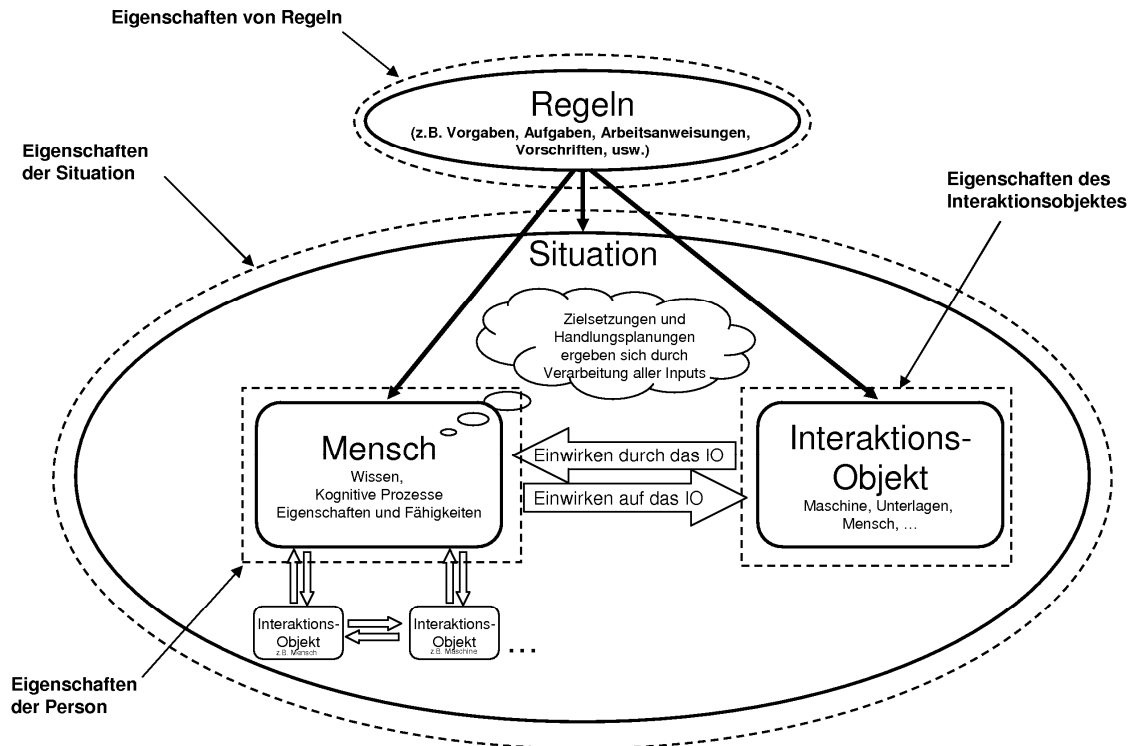
- Vorschlag/Empfehlung erfolgreich umgesetzt
- Fortschritt der Umsetzung des Vorschlages/der Empfehlung zufriedenstellend
- Fortschritt der Umsetzung des Vorschlages/der Empfehlung unzureichend
- Vorschlag/Empfehlung nicht umgesetzt

Zudem ist stichprobenartig zu überprüfen, ob die Ergebnisse der Analyse den Mitarbeitern in den analysierten Arbeitssystemen zugetragen wurden und ob die Mitarbeiter über die Verbesserungsmaßnahmen informiert und auf dem Laufenden gehalten werden.

Die Ergebnisse des Reviews werden in einem Bericht zusammengefasst.

## 4 Themenspezifische Hilfestellung zum Audit

Die Analyse stützt sich auf die Aufgliederung des Sachverhaltes in Mensch-Interaktionsobjektsysteme (siehe Abb. 4-1; vgl. hierzu auch Abschnitt 2.1.1).



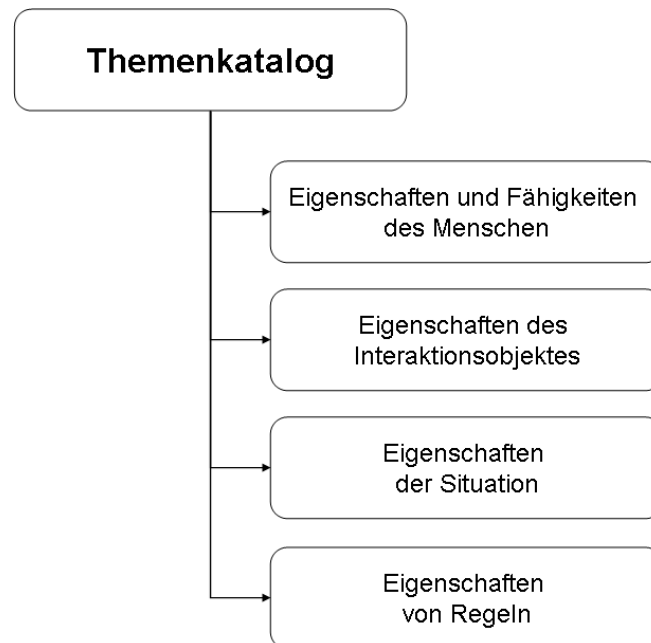
**Abb. 4-1** Mensch-Interaktionsobjekt-System

Daraus ergeben sich die in Abb. 4-2, Seite 34 dargestellten Bereiche des Themenkataloges für die Auditierung.

Diese vier Faktorengruppen bilden den Ausgangspunkt für die weitere detaillierte Analyse im Rahmen des Audits.

Es ist anzumerken, dass im Themenkatalog einige Faktoren mehrfach auftreten. Dies ergibt sich aus den zum Teil konkurrierenden Zielen einer strukturierten Darstellung der Faktoren und der Vollständigkeit der Auflistung der Faktoren. Da sich einige der Faktoren auf unterschiedliche Weise auf das Arbeitssystem auswirken können, werden diese Auswirkungen auch passend zur Struktur des Leitfadens an der entsprechenden Stelle nochmals aufgegriffen. So können sich zum Beispiel die Arbeitsbedingungen einerseits auf die Motivation des Mitarbeiters auswirken, die im Themenkatalog der Faktorengruppe „Eigenschaften und Fähigkeiten des Menschen“ zugeordnet wird. Andererseits

können die Arbeitsbedingungen in der jeweiligen Arbeitssituation direkte Auswirkungen auf den Ablauf einer Tätigkeit haben. Dieser Aspekt der Arbeitsbedingungen ist im Themenkatalog der Faktorengruppe „Eigenschaften der Situation“ zugeordnet.



**Abb. 4-2** Hauptbereiche des Themenkataloges für die Auditierung

Wichtig: Die nachfolgenden Abschnitte sollen dem Auditteam eine Hilfestellung bei der Auditierung geben. Obwohl sie auf dem aktuellen Wissensstand beruhen, erheben sie keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Anhand des Mensch-Interaktionsobjekt-Systems (MIS) ist durch das Auditteam stets zu überprüfen, ob eines der Elemente des MIS über die hier ausgeführten Kriterien hinaus eine zuverlässigkeitsbeeinflussende Wirkung auf die Personenhandlung haben kann. Erläuterungen und wissenschaftliche Bezüge zu den aufgeführten zuverlässigkeitsbeeinflussenden Faktoren sind im Bericht zu diesem Vorhaben zu finden.

Anmerkung: Auf rechtliche Belange bei der Erhebung wurde beim Aufstellen der zu auditierenden Faktoren keine Rücksicht genommen. Die praktische Durchführung des Audits unterliegt ggf. bei einigen der aufgeführten Faktoren rechtlichen Einschränkungen, welche sie von einer Erhebung ausschließen. Neben den rechtlichen Belangen ist weiter zu berücksichtigen, ob durch die Erhebung einiger der aufgeführten Faktoren eine Belastung des Vertrauensverhältnisses zwischen den Mitarbeitern, Vorgesetzten, der Anlageleitung und der Aufsicht entstehen könnte. Hier ist eine Abwägung zwischen Informationsgewinn und Vertrauensverlust zu treffen.

## **4.1 Eigenschaften und Fähigkeiten des Menschen**

Die Eigenschaften und Fähigkeiten des Mitarbeiters nehmen im Kontext der Auditierung eine Sonderstellung ein, da es sich nicht wie bei den weiteren Einflussfaktoren um direkt erfassbare oder messbare Größen handelt. Durch großen Testaufwand ist es zwar möglich zu einer teilweise objektiven Umschreibung der Eigenschaften und Fähigkeiten des jeweiligen Individuums zu kommen. Dies ist aber in Rahmen des Audits aufgrund der begrenzten Ressourcen nicht durchführbar. Deshalb wird hier ein einfacher, wenn auch ungenauerer Weg beschritten: die Beurteilung der Eigenschaften und Fähigkeiten auf Basis von externen Faktoren. Es werden somit für jeden der im Folgenden beschriebenen inneren Faktoren die äußeren beeinflussenden Faktoren zur Beurteilung herangezogen.

### **4.1.1 Erwartungen**

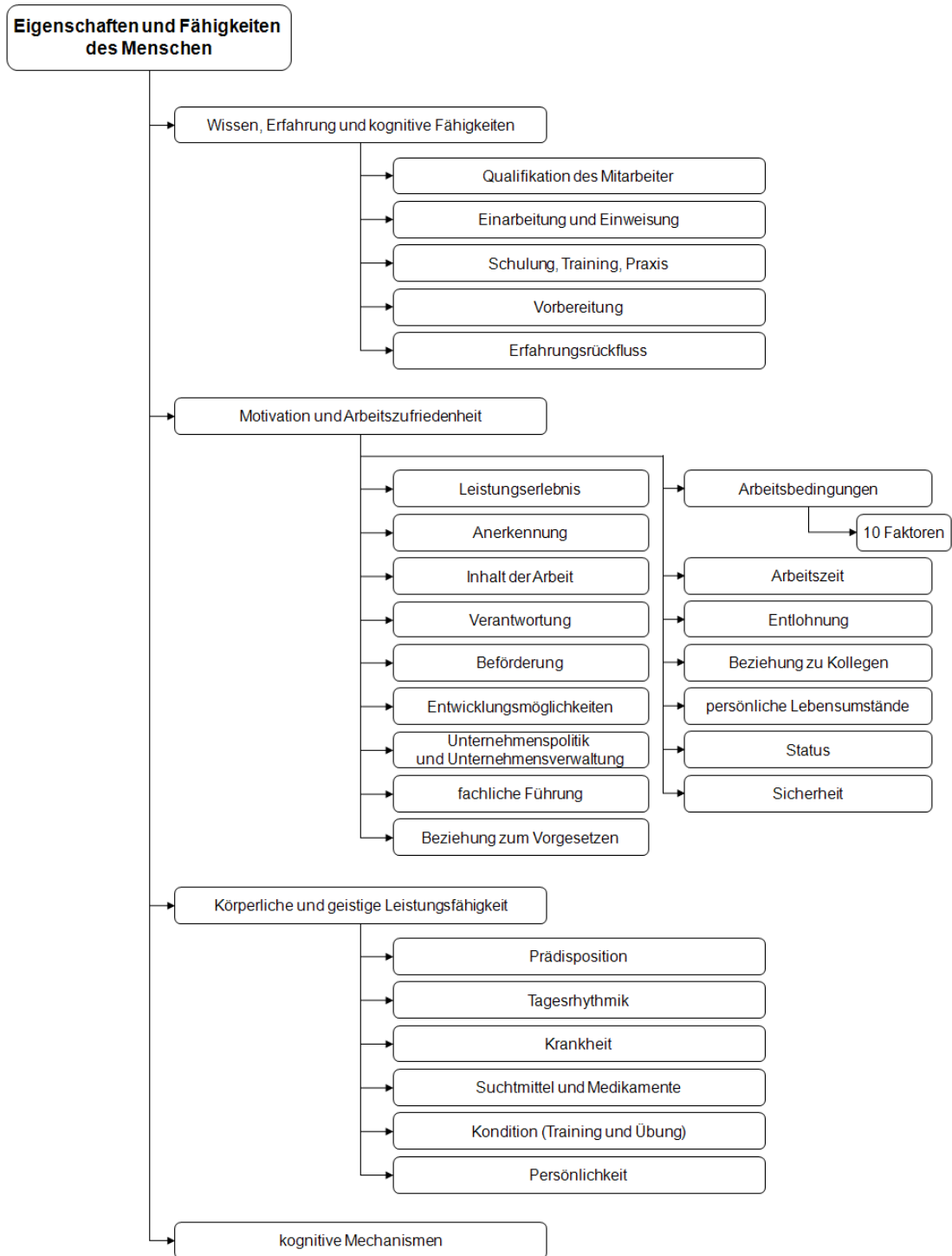
An die Eigenschaften und Fähigkeiten des Menschen werden folgende Erwartungen gestellt:

- hoch qualifiziert und sehr gut ausgebildet für die übertragene Tätigkeit
- sehr gut trainiert
- sehr gut informiert über Betriebserfahrung
- sehr gutes Detailwissen
- breites Wissen über die Anlage und deren Betrieb
- Kenntnis aller relevanten Regeln und Richtlinien
- hoch motiviert und zufrieden
- persönliche Ziele zeigen eine hohe Übereinstimmung mit der Aufgabe und deren Randbedingungen
- äußerst sicherheitsorientiertes Verhalten
- sehr guter psychischer und physischer Zustand
- Kenntnis von kognitiven Mechanismen, die bei Informationsaufnahme, Informationsverarbeitung und Informationsumsetzung auftreten können.



#### 4.1.2 Themenkatalog „M“ zu beeinflussenden Faktoren aus den Eigenschaften und Fähigkeiten der Person

Eine Übersicht der beeinflussenden Faktoren aus den Eigenschaften und Fähigkeiten der Person ist in Abb. 4-3 zu finden.



**Abb. 4-3** Übersicht der beeinflussenden Faktoren aus den Eigenschaften und Fähigkeiten der Person

## **M.1 Wissen, Erfahrung und kognitive Fähigkeiten**

Die inneren Faktoren „Wissen“, „Erfahrung“ und „kognitive Fähigkeiten“ werden im Rahmen des Audits über die externen Faktoren „Qualifikation des Mitarbeiters“, „Einarbeitung und Einweisung“, „Schulung und Training“, „Erfahrungsrückfluss“ und „Vorbereitung“ abgebildet. Die Hinzunahme weiterer Faktoren liegt im Ermessen des Auditteams.

### **M.1.1 Qualifikation des Mitarbeiters**

#### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung überprüfen, dass der Mitarbeiter hinsichtlich Ausbildung, Qualifikation, Erfahrung und persönlicher Einstellung für die Tätigkeit geeignet ist.

#### **Beispiele für Fragestellungen**

- Ist der Mitarbeiter hinsichtlich der Ausbildung und Grundfähigkeiten für den zu bearbeitenden Aufgabenbereich qualifiziert?
- Zeigt der Mitarbeiter professionelles Verhalten?
- Zeigt Mitarbeiter adäquate Fachkenntnis?
- Besitzt der Mitarbeiter ausreichende Sprachkenntnisse? (normalerweise deutsch)

#### **Erhebung im Audit**

- Analyse des Tätigkeits- und Arbeitsbereiches auf Basis von Tätigkeitsbeschreibungen und Arbeitsanweisungen, Vergleich mit den Qualifikationen und Erfahrungen des Mitarbeiters
- Beobachtung und fachliche Befragung des Mitarbeiters
- Weitere Quellen nach Ermessen des Auditors
- Beurteilung der Gegebenheiten durch das Auditteam

## Anmerkung

In den kerntechnischen Regelungen lassen sich folgende Vorgaben hinsichtlich der Qualifikation von Personal finden:

- Reaktorsicherheitshandbuch Abschnitt 3-2: Richtlinie für den Fachkundenachweis von Kernkraftwerkspersonal vom 14. April 1993
- Reaktorsicherheitshandbuch Abschnitt 3-3: Richtlinie für den Fachkundenachweis von Forschungsreaktorpersonal
- Reaktorsicherheitshandbuch Abschnitt 3-27: Richtlinie über die Gewährleistung der notwendigen Kenntnisse der beim Betrieb von Kernkraftwerken sonst tätigen Personen vom 30. November 2000
- Reaktorsicherheitshandbuch Abschnitt 3-40: Richtlinie über die im Strahlenschutz erforderliche Fachkunde (Fachkunde-Richtlinie Technik nach Strahlenschutzverordnung) vom 21. Juni 2004
- Reaktorsicherheitshandbuch Abschnitt 3-57.1: Anforderungen an den Objektsicherungsdienst und an Objektsicherungsbeauftragte in kerntechnischen Anlagen der Sicherungskategorie I (OSD-Richtlinie) vom 8. April 1986
- Reaktorsicherheitshandbuch Abschnitt 3-61: Richtlinie für die Fachkunde von Strahlenschutzbeauftragten in Kernkraftwerken und sonstigen Anlagen zur Spaltung von Kernbrennstoffen vom 10. Dezember 1990
- Reaktorsicherheitshandbuch Abschnitt 3-64: Anforderungen an das Sicherungspersonal bei Beförderung von radioaktiven Stoffen vom 4. Juni 1996
- Reaktorsicherheitshandbuch Abschnitt 3-71: Richtlinie für die Fachkunde von verantwortlichen Personen in Anlagen zur Herstellung von Brennelementen für Kernkraftwerke, Stand: 30. November 1995
- Reaktorsicherheitshandbuch Abschnitt 3-77: Richtlinie über die im Strahlenschutz erforderliche Fachkunde und Kenntnisse beim Betrieb von Röntgeneinrichtungen zur technischen Anwendung und genehmigungsbedürftigen Störstrahlern vom 27.05.2003
- Reaktorsicherheitshandbuch Abschnitt 3-81: Grundlagen für Sicherheitsmanagementsysteme in Kernkraftwerken vom 29. Juni 2004, Abschnitt 3.3.2: Personelle Ressourcen

- KTA 1301.2: Berücksichtigung des Strahlenschutzes der Arbeitskräfte bei Auslegung und Betrieb von Kernkraftwerken Teil 2: Betrieb, Fassung 6/89, Abschnitt 3.4: Personalqualifikation
- KTA 1401: Allgemeine Forderungen an die Qualitätssicherung, Fassung Juni 1996, Abschnitt 4.1: Grundsätze der Organisation und 4.4: Personalqualifikation
- KTA 3201.3: Komponenten des Primärkreises von Leichtwasserreaktoren, Teil 3: Herstellung, Fassung 11/07, Abschnitt 3.3: Organisatorische und personelle Anforderungen für die Durchführung von Schweißarbeiten und zerstörungsfreien Prüfungen
- KTA 3205.1: Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen Teil 1: Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen für Primärkreiskomponenten in Leichtwasserreaktoren, Fassung 06/02, Abschnitt 9.3: Schweißer
- KTA 3205.2: Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen Teil 2: Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen für druck- und aktivitätsführende Komponenten in Systemen außerhalb des Primärkreises, Fassung Juni 1990, Abschnitt 8.3: Personelle Voraussetzungen

## **M.1.2 Einarbeitung und Einweisung**

### **Zielsetzung**

Es sind die Erwartungen zu überprüfen, dass ...

- der Mitarbeiter eine adäquate Einweisung und Einarbeitung in seinen Arbeitsbereich erhalten hat,
- ihm für eine ausreichende Übergangszeit ein fachlich erfahrener Mitarbeiter als Ansprechpartner zur Verfügung steht,
- die Beziehung zwischen Ansprechpartner und Mitarbeiter ist durch ein starkes Vertrauensverhältnis geprägt ist,
- auf Fragen und begangene Fehler wertungsfrei und konstruktiv durch den Ansprechpartner eingegangen wird.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Wurde der Mitarbeiter im betrachteten Arbeitssystem adäquat eingewiesen und eingearbeitet?
- Wurde die Einarbeitung und Einweisung von qualifiziertem Personal durchgeführt?
- Verfügt der neue Mitarbeiter über einen qualifizierten Ansprechpartner für einen angemessenen Zeitraum?
- Nimmt sich der Ansprechpartner ausreichend Zeit für den Mitarbeiter?
- Ist eine offene Kommunikation mit dem Ansprechpartner möglich (z.B. Besprechen von Fehlern, Nachfragen bei fehlendem Wissen)?

### **Erhebung im Audit**

- Sichten von Dokumenten (z.B. Programme der Anlage zur Einarbeitung, Protokolle über die Einweisung des Mitarbeiters)
- Sichten von Unterlagen über die Qualifikation und Erfahrung des einweisenden Mitarbeiters
- Befragung des Mitarbeiters
- Beurteilung der Gegebenheiten durch das Auditteam

## **Anmerkung**

Hinweise auf die Einarbeitung und Einweisung von Personal sind in folgenden kern-technischen Regelungen zu finden:

- Reaktorsicherheitshandbuch Abschnitt 3-3: Richtlinie für den Fachkundenachweis von Forschungsreaktorpersonal, Abschnitt 3: Fachkundeprüfung
- Reaktorsicherheitshandbuch Abschnitt 3-27: Richtlinie über die Gewährleistung der notwendigen Kenntnisse der beim Betrieb von Kernkraftwerken sonst tätigen Personen vom 30. November 2000, Abschnitt 2: Notwendige Kenntnisse, Anforderungen an die Ausbildung und Einweisung von Personal

Weiter sollten Ausführungen hinsichtlich Einweisung des Personals in der Instandhaltungsordnung der jeweiligen Anlage zu finden sein.

### **M.1.3 Schulung, Training und Praxis**

#### **Zielsetzung**

Es sind die Erwartungen zu überprüfen, dass ...

- der Mitarbeiter für sein Aufgabenfeld und daran tangierende Themen ausführlich geschult und trainiert wurde und ausreichend Gelegenheit hat die Tätigkeiten in der Praxis zu üben
- bei neuen Erkenntnissen erneute Schulungen und Trainings durchgeführt wurden
- während Training und Schulung stets auf sicherheitsgerichtetes Verhalten eingegangen wird und die Mitarbeiter zu einer hinterfragenden Grundeinstellung angehalten werden.
- der Erfolg der Schulung und des Trainings überprüft wurde.

#### **Beispiele für Fragestellungen**

- Wurde eine Schulung oder ein Training für die Tätigkeit überhaupt durchgeführt?
- Hat der Mitarbeiter an der Schulung oder dem Training teilgenommen?
- Wurde die Schulung bzw. das Training von qualifiziertem Personal durchgeführt?
- Wurden dem Mitarbeiter auch Inhalte nähergebracht, die ihm helfen seine Tätigkeit in den Gesamtkontext einzuordnen?
- Sind die Schulungs- bzw. Trainingsinhalte für die Tätigkeit adäquat?
- Sind Schulungs- bzw. Trainingsunterlagen auf dem aktuellen Stand bzw. entsprechen der tatsächlichen Situation in der Anlage?
- Werden Sicherheit und sicherheitsgerichtetes Verhalten bei der Schulung ausführlich behandelt und bei Trainings praktisch umgesetzt?
- Werden in Schulungen oder Trainings informelle Informationen über die Vorgehensweise bei der Tätigkeit vermittelt (Bem.: Das Vorhandensein informeller Information kann ein Indiz für Schwächen im Arbeitssystem sein)?
- Wird eine Erfolgskontrolle von Schulungs- und Trainingsmaßnahmen durchgeführt?

- Hat der Mitarbeiter ausreichend Möglichkeit die Tätigkeiten seines Aufgabenbereiches in der Praxis durchzuführen (Festigung des Wissens durch ständiges Wiederholen)?

### **Erhebung im Audit**

- Sichten und Bewerten der Schulungsunterlagen, Schulungspläne, Trainingsunterlagen und Einsatzpläne durch das Auditteam.
- Befragung des Mitarbeiters
- Beurteilung der Gegebenheiten durch das Auditteam

### **Anmerkung**

Bezüge zu Ausbildung und Wissenserhalt sind in folgenden kerntechnischen Regelungen zu finden:

- Reaktorsicherheitshandbuch Abschnitt 3-27: Richtlinie über die Gewährleistung der notwendigen Kenntnisse der beim Betrieb von Kernkraftwerken sonst tätigen Personen vom 30. November 2000, Abschnitt 2: Notwendige Kenntnisse, Anforderungen an die Ausbildung und Einweisung von Personal
- Reaktorsicherheitshandbuch Abschnitt 3-38: Richtlinie für Programme zur Erhaltung der Fachkunde des verantwortlichen Schichtpersonals in Kernkraftwerken vom 1. September 1993
- Reaktorsicherheitshandbuch Abschnitt 3-39: Richtlinie für den Inhalt der Fachkundeprüfung des verantwortlichen Schichtpersonals in Kernkraftwerken vom 23. April 1996
- Reaktorsicherheitshandbuch Abschnitt 3-53: Richtlinie für den Inhalt der Fachkundeprüfung des verantwortlichen Schichtpersonals in Forschungsreaktoren vom 14. November 1997
- Reaktorsicherheitshandbuch Abschnitt 3-65: Anforderungen an Lehrgänge zur Vermittlung kerntechnischer Grundlagenkenntnisse für verantwortliches Schichtpersonal in Kernkraftwerken - Anerkennungskriterien vom 10. Oktober 1994

Vergleiche hierzu auch die Literaturverweise im Abschnitt M.1.1 Qualifikation des Mitarbeiters.



## **M.1.4 Erfahrungsrückfluss**

### **Zielsetzung**

Es sind die Erwartungen zu überprüfen, dass ...

- der Mitarbeiter regelmäßig über Erkenntnisse aus der Betriebserfahrung in der Anlage oder in anderen Anlagen, die sein Aufgabengebiet betreffen oder tangieren, informiert wird,
- Dem Mitarbeiter ausreichend Zeit für die Bearbeitung der Erkenntnisse aus der Betriebserfahrung zur Verfügung gestellt wird,
- eine Überprüfung der Integration der Betriebserfahrung in die Aufgabenbearbeitung erfolgt.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Ist der Erfahrungsrückfluss in der Anlage geregelt?
- Ist der Mitarbeiter hinsichtlich Erkenntnisse in seinem Tätigkeitsfeld auf dem aktuellen Stand?
- Wird der Mitarbeiter regelmäßig und kurzfristig über neue Erkenntnisse in seinem Tätigkeitsfeld unterrichtet?
- Ist in der Arbeitsplanung ausreichend Zeit vorgesehen, in der er sich mit Erkenntnissen aus dem Erfahrungsrückfluss beschäftigen kann?
- Wird regelmäßig überprüft, ob der Mitarbeiter die für ihn relevante Betriebserfahrung kennt?
- Treten Reparaturarbeiten auffällig wiederkehrend auf? (bedeutet möglicherweise, dass anlageninterne Betriebserfahrung nicht beachtet bzw. nicht in Maßnahmen umgesetzt wird)

### **Erhebung im Audit**

- Sichten von die Anlage betreffenden Weiterleitungsnachrichten
- Sichten von Ereignissen in der Anlage
- Sichten von Arbeitsaufträgen

- Sichten von anlageninternen Mitteilungen
- Sichten von Arbeitsplänen hinsichtlich Zeitbudget
- Befragung des Mitarbeiters

## **M.1.5 Vorbereitung**

### **Zielsetzung**

Es sind die Erwartungen zu überprüfen, dass ...

- dem Mitarbeiter zur Bearbeitung der Aufgaben in seinem Bereich qualitativ hochwertige und ergonomisch gut gestaltete Unterlagen zur Verfügung stehen,
- die Unterlagen zur Vorbereitung auf die Tätigkeit vollständig und leicht verständlich sind, einen schnellen Zugriff auf Informationen ermöglichen und fortlaufend auf aktuellen Stand gehalten werden
- dem Mitarbeiter ausreichend Zeit für die Vorbereitung zur Verfügung steht,
- der Mitarbeiter die Unterlagen regelmäßig nutzt, um sich auf die geplanten Tätigkeiten vorzubereiten.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Existieren für die Tätigkeiten im Arbeitssystem adäquate Arbeitsunterlagen, Handbücher, Prozeduren und/oder Arbeitsanweisungen, die zur Vorbereitung genutzt werden?
- Sind die Unterlagen zur Vorbereitung auf die Tätigkeit vollständig, leicht verständlich, leicht zugänglich und auf dem aktuellen Stand?
- Steht dem Mitarbeiter ausreichend Zeit zur Vorbereitung auf die Tätigkeit zur Verfügung?
- Nutzt der Mitarbeiter die Unterlagen, um sich auf die Tätigkeit vorzubereiten?

### **Erhebung im Audit**

- Sichten der Arbeitsunterlagen, Handbücher, Arbeitsanweisungen usw.
- Sichten der Arbeitspläne hinsichtlich des Zeitbudgets
- Befragung des Mitarbeiters
- Beobachtung vor Ort

## **Anmerkung**

Bezüge zur Arbeitsvorbereitung sind in folgenden kerntechnischen Regelungen zu finden:

- Reaktorsicherheitshandbuch Abschnitt 3-41: Richtlinie für das Verfahren zur Vorbereitung und Durchführung von Instandhaltungs- und Änderungsarbeiten in Kernkraftwerken, Stand 12/2001

## **M.2 Motivation und Arbeitszufriedenheit**

Die externen Faktoren zur Überprüfung der inneren Faktoren Motivation und Arbeitszufriedenheit beruhen weitestgehend auf den Untersuchungen Herzberg. Erläuterungen hierzu sind im Bericht zu diesem Vorhaben zu finden. Folgende Literatur bietet weitergehende Informationen:

- Herzberg F., Mausner B., Snyderman B. B.:  
The Motivation to Work. Transaction Edition 1993, Transaction Publishers, New Brunswick and London, Eleventh printing, 2008
- Graf Hoyos C.: Motivation. In Schmidtke, H. (Hrsg.):  
Ergonomie 3. Auflage, Hanser, 1993
- Luczak H., Kabel T., Licht T.:  
Task Design and Motivation. In: Salvendy (Editor): Handbook of Human Factors and Ergonomics (Third Edition). John Wiley & Sons, 2006

## **M.2.1 Leistungserlebnis**

### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass der Mitarbeiter die Möglichkeit hat den Erfolg seiner Leistung zu sehen und diesen Erfolg auch zu erleben.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Ermöglicht es die Tätigkeit dem Mitarbeiter den Erfolg seiner Leistung in Form eines Arbeitsergebnisses zu erleben?
- Werden Tätigkeiten vermieden, die kein konkretes Ergebnis haben und deren Erfolg sich ausschließlich am Ausbleiben von negativen Konsequenzen misst?
- Erlebt der Mitarbeiter den Abschluss der Tätigkeit als Erfolg?

### **Erhebung im Audit**

- Analyse des Arbeitsinhaltes und der zu erwartenden Ergebnisse sowie Abschätzung des Erfolgserlebnisses durch das Auditteam
- Befragung des Mitarbeiters
- Beurteilung der Gegebenheiten durch das Auditteam

## **M.2.2 Anerkennung**

### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass die geleistete Arbeit anlagenintern und in der Öffentlichkeit hoch angesehen wird und dies auch öffentlich zum Ausdruck gebracht wird.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Hat der Mitarbeiter das Gefühl, dass seine Arbeit anerkannt wird und wichtig ist?
- Fühlt sich der Mitarbeiter durch seine Tätigkeit evtl. als Außenseiter oder abgegrenzt von den anderen Mitarbeitern?
- Macht der Mitarbeiter sich durch seine Tätigkeit evtl. unbeliebt?

### **Erhebung im Audit**

- Analyse der Tätigkeit und Abschätzung des Ansehens der Tätigkeit in der Anlage und in der Öffentlichkeit durch das Auditteam
- Befragung von Kollegen in der Anlage
- Befragung des Mitarbeiters
- Einschätzen der Gegebenheiten durch das Auditteam

## **M.2.3 Arbeitsinhalt**

### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass der Mitarbeiter mit dem Inhalt seiner Arbeit zufrieden ist und diese gerne verrichtet.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Hat der Mitarbeiter hat einen großen aber nicht überfordernden Handlungsspielraum?
- Ist der Mitarbeiter mit dem Inhalt seiner Arbeit zufrieden und verrichtet sie gerne?
- Ist aufgrund der Qualifikation des Mitarbeiters auf eine Über- bzw. Unterforderungen zu schließen?
- Stimmt der Arbeitsinhalt mit den Wünschen und Vorstellungen des Mitarbeiters überein?

### **Erhebung im Audit**

- Analyse des Aufgabenfeldes und Vergleich mit der Eignung des Mitarbeiters (Ausbildung, Weiterbildung, Werdegang) durch das Auditteam, Einschätzung der Zufriedenheit mit den Arbeitsaufgaben
- Befragung des Mitarbeiters



## **M.2.4 Verantwortung**

### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass das Maß der an den Mitarbeiter übertragenen Verantwortung dessen Vorstellungen entspricht.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Hat der Mitarbeiter die Möglichkeit die Verantwortung für seine eigene oder von ihm beeinflussbare Tätigkeiten zu übernehmen?
- Empfindet der Mitarbeiter die ihm übertragene Verantwortung als Ansporn oder als Belastung?
- Hat der Mitarbeiter das Maß an Verantwortung, das er sich wünscht?

### **Erhebung im Audit**

- Analyse des Aufgabenbereichs, der hierarchischen Struktur und der Verantwortlichkeiten aus Tätigkeitsbeschreibungen und Weisungsbefugnissen
- Befragung des Mitarbeiters

## **M.2.5 Beförderung**

### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass der Mitarbeiter die Aussicht hat aufzusteigen und/oder besser bezahlt zu werden.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Hat der Mitarbeiter die Möglichkeit aufzusteigen?
- Hat der Mitarbeiter die Möglichkeit besser bezahlt zu werden?

### **Erhebung im Audit**

- Analyse der Unternehmensstruktur und des Entlohnungssystems auf Basis anlageninterner Dokumente
- Einschätzung der Möglichkeiten zum Aufstieg und/oder besserer Bezahlung durch das Auditteam

## **M.2.6 Entwicklungsmöglichkeiten**

### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass der Mitarbeiter die Möglichkeit hat sich nach seinen Vorstellungen weiter zu entwickeln und dabei von der Anlage unterstützt wird.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Kann der Mitarbeiter Einfluss auf die Ausgestaltung seiner beruflichen Weiterentwicklung nehmen?
- Wird der Mitarbeiter bei Wünschen zu seiner beruflichen Weiterentwicklung durch die Anlage unterstützt?
- Werden dem Mitarbeiter fachspezifische wie auch fachfremde Weiterbildungen angeboten?
- Wird ausreichend Zeit für die Weiterbildung des Mitarbeiters eingeplant, so dass es zu keiner Überschneidung mit anderen Tätigkeiten kommt?

### **Erhebung im Audit**

- Sichten der beruflichen Werdegänge der Mitarbeiter innerhalb der Anlage
- Sichten von anlageninternen Unterlagen zum Aus- und Weiterbildungsangebot und zu entsprechenden Weiterbildungsprogrammen, Abschätzen der Qualität
- Befragung des Mitarbeiters

## **M.2.7 Unternehmenspolitik und Unternehmensorganisation**

### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass der Mitarbeiter mit der Unternehmenspolitik und der Unternehmensorganisation zufrieden ist.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Verfolgt das Unternehmen eine nachhaltige Personalpolitik?
- Werden Mitarbeiter als hohes Gut geschätzt und nicht als austauschbares Betriebsmittel?
- Werden Mitarbeiter in Entscheidungen mit eingebunden?
- Ist der Mitarbeiter mit der Unternehmenspolitik zufrieden?
- Werden die Mitarbeiter über Veränderungen in der Unternehmensstruktur ausreichend informiert?
- Sind Zuständigkeiten eindeutig geklärt?
- Sind Kommunikationskanäle eindeutig festgelegt? (Weisungsbefugnisse, Berichtspflichten)
- Hat der Mitarbeiter ausreichend Befugnisse um der ihm übertragenen Verantwortung gerecht zu werden?

### **Erhebung im Audit**

- Sichten der Unterlagen hinsichtlich Entwicklung der Mitarbeiterzahlen, insbesondere Fluktuation
- Sichten von Unterlagen hinsichtlich des Personaleinsatzes sowie des Einsatzes von Fremdfirmen
- Befragung des Mitarbeiters

## **M.2.8 fachliche Führung**

### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass

- die fachliche Führung des Mitarbeiters qualitativ hoch ist,
- der Mitarbeiter regelmäßig sachliche Rückmeldungen von seinem Vorgesetzten und Förderung in seiner Entwicklung bekommt.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Ist die Diskussion mit den Vorgesetzten von sachlichen Inhalten geprägt, die offen besprochen werden können.
- Wird die Meinung des Mitarbeiters von seinen Vorgesetzten respektvoll behandelt?
- Ist die Rückmeldung durch den Vorgesetzten konstruktiv und motivierend?
- Nimmt sich der Vorgesetzte ausreichend Zeit für die fachliche Führung des Mitarbeiters?

### **Erhebung im Audit**

- Befragung des Mitarbeiters
- Befragung von Vorgesetzten

## **M.2.9 Beziehung zum Vorgesetzten**

### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass die Beziehung zum Vorgesetzten durch gegenseitiges Vertrauen geprägt ist, Fehler/Probleme verkleinert werden und gemeinsam nach einer Lösung gesucht wird.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Zeigt der Vorgesetzte ein konstruktives Verhalten beim Lösen von Problemen?
- Besteht ein gutes persönliches oder zumindest ein sachliches Verhältnis zwischen Mitarbeiter und seinem Vorgesetzten?

### **Erhebung im Audit**

- Befragung des Mitarbeiters und seiner Kollegen
- Befragung von Vorgesetzten

## **M.2.10 Arbeitsbedingungen**

### **Anmerkung**

In den folgenden Abschnitten wird nur auf die Auswirkungen, die die Arbeitsbedingungen auf die Motivation haben können, eingegangen. Arbeitsbedingungen können noch weitere Auswirkungen haben (vgl. hierzu Abschnitt „Eigenschaften der Situation“)

### **M.2.10.1 Nahrungsversorgung**

#### **Zielsetzung**

Es sind die Erwartung zu überprüfen, dass ...

- die Nahrungsversorgung abwechslungsreich, vielfältig, von hoher Qualität, und günstig ist und eine große Auswahl zur Verfügung steht
- ausreichend Zeit für die Nahrungsaufnahme zur Verfügung steht.

#### **Beispiele für Fragestellungen**

- Besteht die Möglichkeit eine warme Mahlzeit zu erhalten?
- Ist die Nahrung qualitativ hochwertig?
- Ist das Nahrungsangebot preiswert und vielfältig?
- Ist der Ort zur Nahrungsaufnahme für den Mitarbeiter schnell und bequem zu erreichen?
- Ist der Mitarbeiter mit dem Nahrungsangebot, der Nahrungsqualität und dem Preis zufrieden?

#### **Erhebung im Audit**

- Sichten von Plänen/Karten mit Lage des Arbeitsplatzes und Lage des Ortes zur Nahrungsaufnahme
- Überprüfung vor Ort
- Befragung des Mitarbeiters

## **M.2.10.2 Rückzugsmöglichkeit**

### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass es für den Mitarbeiter die Möglichkeit gibt sich zurückzuziehen (z.B. Ruheraum), falls es die Tätigkeit zulässt.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Ist es dem Mitarbeiter möglich, falls es die Aufgabe zulässt, sich an einen ruhigen Ort zurückzuziehen?
- Besteht der Wunsch beim Mitarbeiter sich zurückzuziehen (um z.B. Dokumentationsaufgaben in Ruhe durchzuführen oder eine Pause zu machen)?

### **Erhebung im Audit**

- Sichten von Plänen der Anlage
- Überprüfung vor Ort
- Befragung des Mitarbeiters



### **M.2.10.3 Erste-Hilfe-Raum**

#### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass die Anlage über einen adäquaten Erste-Hilfe-Raum verfügt.

#### **Beispiele für Fragestellungen**

- Ist der Erste-Hilfe-Raum für den Mitarbeiter schnell und leicht zu erreichen?
- Ist immer qualifiziertes Fachpersonal vor Ort, das erste Hilfe leisten kann?
- Ist der Erste-Hilfe-Raum adäquat und zeitgemäß ausgestattet?

#### **Erhebung im Audit**

- Sichten von Plänen der Anlage
- Überprüfung vor Ort
- Befragung des Mitarbeiters

## **M.2.10.4 Sanitäre Einrichtungen**

### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass die sanitären Einrichtungen baulich in einem guten Zustand sind und ständig in sauberem Zustand versetzt werden, wobei die Verbrauchsmaterialien immer reichlich aufgefüllt sind.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Sind im Bereich des Mitarbeiters sanitäre Einrichtungen in ausreichender Anzahl vorhanden, so dass normalerweise keine Wartezeiten auftreten?
- Sind die sanitären Einrichtungen vom Mitarbeiter schnell und bequem zu erreichen?
- Sind die sanitären Anlagen zeitgemäß?
- Werden die sanitären Anlagen im Bereich des Mitarbeiters ständig im sauberem Zustand versetzt und ausreichend mit Verbrauchsmaterial ausgestattet?
- Ist der Mitarbeiter mit den sanitären Anlagen zufrieden?

### **Erhebung im Audit**

- Sichten von Reinigungsplänen
- Sichten von Plänen der Anlage
- Überprüfung vor Ort
- Befragung des Mitarbeiters

## **M.2.10.5 Aufenthalts- und Sozialräume**

### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass ausreichend freundlich ausgestattete Sozialräume zur Verfügung stehen, die von der Belegschaft auf kurzem Wege zu erreichen sind.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Sind im Bereich des Mitarbeiters Aufenthalts- und Sozialräume in ausreichendem Maß vorhanden?
- Sind die Aufenthalts- und Sozialräume durch den Mitarbeiter schnell und bequem zu erreichen?
- Sind die Aufenthalts- und Sozialräume im Bereich des Mitarbeiters adäquat ausgestattet und ansprechend gestaltet?
- Werden Aufenthaltsräume in einem adäquaten Zustand erhalten?
- Wo kann der Mitarbeiter sich während seiner Pausen aufhalten?
- Wo kann der Mitarbeiter ungestört eine Brotzeit einnehmen?
- Wo können Adhoc-Besprechungen stattfinden?
- Ist der Mitarbeiter mit dem Angebot an Aufenthalts- und Sozialräumen zufrieden?

### **Erhebung im Audit**

- Sichten von Plänen der Anlage
- Überprüfung vor Ort
- Befragung des Mitarbeiters

## **M.2.10.6 Schutzmaßnahmen gegen Unfall und Berufskrankheiten**

### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass alle möglichen Vorkehrungen getroffen wurden, um, nach aktuellem Wissensstand, einen höchstmöglichen Schutz gegen Unfälle und Berufskrankheiten zu gewährleisten.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Bemüht sich das Unternehmen um den Schutz des Mitarbeiters?
- Existieren Programme zur Förderung der Mitarbeitergesundheit?
- Stehen dem Mitarbeiter adäquate Schutzausrüstungen zur Verfügung?
- Entspricht die Schutzausrüstung dem aktuellen Stand der Erkenntnisse und der Technik?
- Passt die Schutzausrüstung dem Mitarbeiter?
- Wurde der Arbeitsplatz des Mitarbeiters so gestaltet, dass für ihn hohe Sicherheit gegen Unfall und Berufskrankheiten besteht?
- Ist der Mitarbeiter mit der ihm zur Verfügung stehenden Schutzausrüstung zufrieden?

### **Erhebung im Audit**

- Sichten von Programmen zum Schutz des Mitarbeiters
- Beurteilung der Schutzmaßnahmen vor Ort
- Beurteilung der Schutzausrüstung vor Ort
- Befragung des Mitarbeiters

## **M.2.10.7 Technische und sonstige Arbeitsmittel**

### **Zielsetzung**

Es sind die Erwartungen zu überprüfen, dass ...

- die Arbeitsmittel sich in einen guten Zustand befinden, zeitgemäß sind und regelmäßig gewartet werden,
- alle für die Arbeit nötigen Mittel zur Verfügung stehen und diese schnell erreichbar sind.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Stehen dem Mitarbeiter für seine Tätigkeit adäquate Arbeitsmittel zur Verfügung?
- Sind die Arbeitsmittel in einem adäquaten Zustand?
- Entsprechen die Arbeitsmittel dem Stand der Technik?
- Ist die Beschaffung von Arbeitsmitteln schnell und bequem abzuwickeln?
- Entsprechen die Arbeitsmittel den Qualitätsstandards in der Anlage?
- Sind die Zuständigkeiten für die Beschaffung von Arbeitsmitteln eindeutig geregelt?
- Ist der Mitarbeiter mit den ihm zur Verfügung stehenden Arbeitsmitteln zufrieden?

### **Erhebung im Audit**

- Analyse der Aufgabe und Ableitung der benötigten Arbeitsmittel aus der Aufgabenbeschreibung
- Analyse des Anforderungsprozesses von Arbeitsmitteln (Formulare, Anlaufstellen, Wartezeit)
- Sichten von Wartungsprotokollen der Arbeitsmittel
- Beobachtungen vor Ort
- Befragung des Mitarbeiters

## **M.2.10.8 Mobiliar**

### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass das Mobiliar sich in einem guten Zustand befindet, zeitgemäß ist und so gestaltet ist, dass es eine angenehme Arbeitsumgebung gewährleistet.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Ist für den Mitarbeiter ausreichend Mobiliar vorhanden?
- Können Unterlagen geordnet abgelegt werden?
- Ist ausreichend Platz in und auf den Arbeitsmöbeln?
- Ist das Mobiliar zeitgemäß?
- Entspricht das Mobiliar den anlagenweiten Qualitätsstandards?
- Ist das Mobiliar ergonomisch gestaltet?
- Sind Tisch- und Stuhlhöhen verstellbar?
- Ist der Mitarbeiter mit seinem Mobiliar in allen Belangen zufrieden?

### **Erhebung im Audit**

- Beobachtung vor Ort
- Befragung des Mitarbeiters

## **M.2.10.9 Zahl der Personen in einem Arbeitsraum**

### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass die Anzahl der Personen in einem Arbeitsraum so bemessen ist, dass sich eine angenehme Arbeitsatmosphäre ohne das Gefühl von Enge oder gegenseitige Behinderung einstellt.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Ist die Anzahl der Personen in dem Arbeitsraum des Mitarbeiters der Raumgröße angemessen?
- Treten keine gegenseitigen Behinderungen der Mitarbeiter auf?
- Kann der Mitarbeiter ungestört arbeiten?
- Ist der Mitarbeiter mit der Anzahl der Personen im Arbeitsraum zufrieden?

### **Erhebung im Audit**

- Analyse der Grundrisse und Belegungspläne
- Beobachtung vor Ort
- Befragung des Mitarbeiters

## **M.2.10.10 Lage des Arbeitsraumes**

### **Zielsetzung**

Es sind die Erwartungen zu überprüfen, dass ...

- der Arbeitsraum leicht erreichbar und zugänglich ist,
- die Lage des Arbeitsraumes die soziale Interaktion mit den Kollegen ermöglicht.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Ist der Arbeitsraum des Mitarbeiters schnell und bequem zu erreichen?
- Ermöglicht die Lage des Arbeitsraumes die soziale Interaktion mit anderen Mitarbeitern?

### **Erhebung im Audit**

- Analyse von Bau-, Lageplänen und Belegungsplänen
- Beobachtung vor Ort
- Befragung des Mitarbeiters



## **M.2.11 Arbeitszeit**

### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass die Arbeitszeiten so gestaltet sind, dass sie den Wünschen und den Fähigkeiten des Mitarbeiters so weit wie möglich entgegenkommen.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Kann der Mitarbeiter seine Arbeitszeit flexibel gestalten?
- Ist der Mitarbeiter mit seinen Arbeitszeiten zufrieden?
- Kann der Mitarbeiter nach seinen Vorstellungen Überstunden leisten bzw. nicht leisten?

### **Erhebung im Audit**

- Sichten der Arbeitszeitregelungen der Anlage
- Befragung des Mitarbeiters

## **M.2.12 Entlohnung**

### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass die Entlohnung der Aufgabe angemessen ist. Insbesondere ist auf die Homogenität der Gehälter innerhalb der Anlage, innerhalb des Industriezweiges und innerhalb der Gesellschaft zu achten.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Ist die Vergütung des Mitarbeiters für seine Tätigkeit im breit angelegten Vergleich unter Berücksichtigung seiner Ausbildung angemessen?
- Erhalten Mitarbeiter, die die gleiche oder eine ähnliche Tätigkeit verrichten, gleiche oder ähnliche Vergütung?
- Stellt das Unternehmen dem Mitarbeiter zusätzliche Sozialleistungen und/oder -einrichtungen zur Verfügung?
- Fühlt sich der Mitarbeiter für seine Tätigkeit gerecht entlohnt?

### **Erhebung im Audit**

- Sichten der Entlohnungsstruktur der Anlage und Vergleich mit Statistik hinsichtlich des Einkommens in Abhängigkeit von der Ausbildung
- Sichten von Unterlagen zu zusätzlichen Sozialleistungen und –einrichtungen
- Überprüfung vor Ort
- Befragung des Mitarbeiters
- Einschätzung durch das Auditteam, ob die Arbeit im gegebenen Kontext angemessen entlohnt wird.

## **M.2.13 Beziehungen zu Kollegen**

### **Zielsetzung**

Es sind die Erwartungen zu überprüfen, dass ...

- die Beziehung zu Arbeitskollegen durch hohes Vertrauen, gegenseitige Unterstützung und Respekt geprägt ist,
- Konflikte vermieden und durch eine konstruktive Zusammenarbeit zur Lösung der Probleme ersetzt werden.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Besteht ein Vertrauensverhältnis zwischen dem Mitarbeiter und seinen Kollegen?
- Ist der Mitarbeiter mit der Zusammenarbeit mit seinen Kollegen zufrieden?
- Verhalten sich die Kollegen sich konstruktiv, wenn Probleme auftreten?

### **Erhebung im Audit**

- Analyse der Fluktuation in der Abteilung
- Befragung des Mitarbeiters und dessen Kollegen und Vorgesetzten
- Einschätzen der Situation durch das Auditteam

## **M.2.14 Persönliche Lebensumstände**

### **Vorbemerkung**

Die Lebensumstände eines Mitarbeiters können einen bedeutsamen Faktor für dessen Leistungsbereitschaft und Leistungsfähigkeit darstellen. Allerdings ist die Erhebung schwierig und es ergeben sich ggf. auch rechtliche Probleme bei der Erhebung der Informationen. Zudem sind die Einflussmöglichkeiten der Anlage auf die persönlichen Lebensumstände gering, solange die Arbeitsleistung des Mitarbeiters sich auf einem akzeptablen Niveau hält.

Aus Gründen der Vollständigkeit und aufgrund seiner Bedeutung wurde dieser Punkt trotz der oben genannten Schwierigkeiten hinsichtlich Erhebung und Beeinflussbarkeit in den Themenkatalog aufgenommen. Ob und in wieweit dieser Punkt Bestandteil des Audits ist, bleibt der Entscheidung der am Audit Beteiligten überlassen.

### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartungen zu überprüfen, dass ...

- die persönlichen Lebensumstände konfliktfrei und gefestigt sind,
- der Mitarbeiter einen festen Platz in der Gesellschaft hat, mit dem er hoch zufrieden ist.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Sind die persönlichen Lebensumstände des Mitarbeiters gefestigt?
- Hat der Mitarbeiter einen steten Lebenswandel?
- Ist der Mitarbeiter im Privatleben ausreichend verankert?
- Sind die persönlichen Lebensumstände belastet (z.B. Schwere Krankheit eines Familienmitgliedes, Schulden, Beziehungsprobleme)
- Ist der Mitarbeiter mit seinen persönlichen Lebensumständen zufrieden?

### **Erhebung im Audit**

- Befragung des Mitarbeiters
- Einschätzen der Situation durch das Auditteam

## **M.2.15 Status**

Als Status werden hier die Errungenschaften bezeichnet, die der Mitarbeiter im Laufe seines Arbeitslebens hinzugewonnen hat (z.B. eigene Sekretärin, Dienstwagen, Zugang zu besserer Kantine).

### **Zielsetzung**

Es sind die Erwartungen zu überprüfen, dass ...

- der Status des Mitarbeiters im Unternehmen gefestigt und auf absehbare Zeit ungefährdet ist,
- der Status im Idealfall eine steigende Tendenz zeigt,
- der erreichte Status seiner Position angemessen ist
- der Mitarbeiter, insbesondere in letzter Zeit, keinen Statusverlust hat hinnehmen müssen.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Ist der Status des Mitarbeiters im Unternehmen gefestigt und ungefährdet?
- Besteht die Gefahr des Statusverlustes bei begangenen Fehlern?
- War für den Mitarbeiter im Unternehmen stets ein Statuszuwachs zu verzeichnen?
- Hat der Mitarbeiter Statusverluste hinnehmen müssen?

### **Erhebung im Audit**

- Sichten von Unterlagen zu Unternehmensumstrukturierungen
- Befragung des Mitarbeiters
- Einschätzen der Situation durch das Auditteam

## **M.2.16 Sicherheit**

### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass der Arbeitsplatz sicher ist.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Ist der Arbeitsplatz des Mitarbeiters für einen absehbaren Zeitraum sicher?
- Ist die Personalpolitik der Anlage auf Nachhaltigkeit in der Personalpolitik ausgerichtet?
- Sprechen absehbare Trends für die Sicherheit des Arbeitsplatzes des Mitarbeiters?
- Hält der Mitarbeiter seinen Arbeitsplatz für sicher?

### **Erhebung im Audit**

- Sichten von Plänen zur Umstrukturierung des Unternehmens
- Beurteilung der Sicherheit in Abhängigkeit von Laufzeit der Anlage
- Sichten von Unterlagen zur Personalpolitik der Anlage, insbesondere Personalaufbau und -abbau
- Befragung des Mitarbeiters
- Einschätzen der Situation durch das Auditteam

### **Anmerkung**

Diese Frage muss insbesondere in Deutschland unter dem Gesichtspunkt des beschlossenen Ausstiegs aus der Kernenergie betrachtet werden. Die damit verbundene Ungewissheit, Unsicherheit und Ablenkung kann ggf. einen starken Einfluss auf die Arbeitsweise und Motivation der Mitarbeiter ausüben und damit deren Leistung beeinflussen. (vgl. hierzu auch Packer C., Talbot, K. Influence of External Factors on Safety. Topical Issues Paper No. 2, IAEA)

## **M.3 körperliche und geistige Leistungsfähigkeit**

### **M.3.1 Prädisposition**

#### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass der Mitarbeiter von seiner körperlichen Veranlagung für die Tätigkeit geeignet ist.

#### **Beispiele für Fragestellungen**

- Ist der Mitarbeiter aufgrund seiner Körperabmessungen für die Aufgabe geeignet?
- Ist der Mitarbeiter aufgrund seiner Körperkräfte für die Aufgabe geeignet?
- Hat der Mitarbeiter angeborene Leistungseinschränkungen, die sich auf die Aufgabe auswirken könnten (z.B. Farbblindheit, extreme Fehlsichtigkeit, motorische Einschränkungen)?

#### **Erhebung im Audit**

- Beurteilung der Aufgabe und deren Durchführung vor Ort durch das Auditteam
- Befragung des Mitarbeiters
- Einschätzung der Eignung des Mitarbeiters für die Tätigkeit durch das Auditteam

#### **Anmerkung**

Die Einschätzung sollte soweit wie möglich durch objektive, durch den Auditor beobachtbare Indizien stützen. Positive Selbsteinschätzungen des Mitarbeiters sind als wenig verlässlich einzustufen.

## **M.3.2 Tagesrhythmik**

### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass das Leistungshoch des Mitarbeiters möglichst in den Rahmen seiner Arbeitszeit fällt bzw. mit der Durchführung sicherheitsrelevanter Aufgaben zusammenfällt.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Fühlt sich der Mitarbeiter bei der Durchführung der Tätigkeit müde?
- Hat er Schwierigkeiten sich während der Aufgabe zu konzentrieren?
- Fällt dem Mitarbeiter die Tätigkeit zu anderen Tageszeiten bzw. in anderen Schichten leichter?
- Bemerkt der Mitarbeiter, dass er zu bestimmten Tageszeiten mehr oder weniger Fehler macht?

### **Erhebung im Audit**

- Befragung des Mitarbeiters
- Einschätzen der Situation durch das Auditteam

### **Anmerkung**

Die Einschätzung sollte soweit wie möglich durch objektive, durch den Auditor beobachtbare Indizien stützen. Positive Selbsteinschätzungen des Mitarbeiters sind als wenig verlässlich einzustufen.



### **M.3.3 Krankheit**

#### **Zielsetzung**

Es sind die Erwartung zu überprüfen, dass ...

- der Mitarbeiter frei von jeglichen Krankheiten, Verletzungen oder sonstigen Beschwerden ist,
- Der Mitarbeiter sich krank meldet, wenn er sich leistungsmäßig eingeschränkt fühlt.

#### **Beispiele für Fragestellungen**

- Fühlt sich der Mitarbeiter krank?
- Hat der Mitarbeiter sichtbare Verletzungen oder bewegt er sich ungewöhnlich?
- Fühlt der Mitarbeiter sich verpflichtet trotz Krankheit zu arbeiten?
- Hat er ein schlechtes Gewissen, wenn er sich krank meldet?
- Fühlt er direkten oder indirekten Druck durch andere, trotz Krankheit zu arbeiten?

#### **Erhebung im Audit**

- Befragung des Mitarbeiters
- Beobachtung vor Ort
- Einschätzen der Situation durch das Auditteam

#### **Anmerkung**

Die Ermittlung des Gesundheitszustandes der Mitarbeiter gestaltet sich als schwierig. Einerseits ist bei der Erhebung der Informationen mit rechtlichen Einschränkungen zu rechnen. Andererseits sind Selbsteinschätzungen des Mitarbeiters (insbesondere positive) als wenig verlässlich einzustufen. Die Einschätzung sollte deshalb soweit wie möglich durch objektive, verfügbare, durch den Auditor beobachtbare Indizien stützen.

Aufgrund der schwierigen Situation bei der Erhebung der Daten und evtl. rechtlichen Beschränkungen der Erhebung bleibt es der Entscheidung der Beteiligten des Audits überlassen ob und in welchem Umfang dieser Punkt auditiert wird.

Für eine Verbesserung der Situation diesbezüglich wären regelmäßige ärztliche Untersuchungen zur Feststellung der körperlichen Gesundheit und Leistungsfähigkeit zu empfehlen.

### **M.3.4 Suchtmittel und Medikamente**

#### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass der Mitarbeiter keine leistungsbeeinträchtigenden Substanzen zu sich nimmt.

#### **Beispiele für Fragestellungen**

- Nimmt der Mitarbeiter leistungsbeeinträchtigende Substanzen?
- Konnten die Kollegen entsprechende Leistungsbeeinträchtigungen feststellen oder die Einnahme von leistungsbeeinträchtigenden Substanzen beobachten?

#### **Erhebung im Audit**

- Befragung des Mitarbeiters und dessen Kollegen
- Einschätzen der Situation durch das Auditteam

#### **Anmerkung**

Dies ist ein sehr sensibles Thema bei dem eine Selbstanzeige oder die Anzeige eines Kollegen, insbesondere bei Einnahme von Suchtmitteln, kaum zu erwarten sind. Evtl. kann der Einsatz der sogenannten „Randomized Response Technique“ (vgl. /CHA 88/ und /SCH 92/) zur Verbesserung des Antwortverhaltens führen, da sie bei richtiger Anwendung zu einer sicheren Anonymisierung der Antworten führt.

Aufgrund der schwierigen Situation bei der Erhebung der Daten und evtl. rechtlichen Beschränkungen der Erhebung bleibt es der Entscheidung der Beteiligten des Audits überlassen ob und in welchem Umfang dieser Punkt auditiert wird.

Generell wären regelmäßige Tests von Personen mit sicherheitsrelevanten Aufgaben auf leistungsbeeinträchtigende Substanzen empfehlenswert (evtl. in Anlehnung an 10 CFR 26: U.S. Code of Federal Regulations, Part 26, "Fitness for Duty Programs," Title 10, "Energy.")

### **M.3.5 Kondition (Training und Übung)**

#### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass der Mitarbeiter körperlich so trainiert ist, dass er die Tätigkeit problemlos und ohne Beeinträchtigung ausführen kann.

#### **Beispiele für Fragestellungen**

- Bereiten die Tätigkeit oder Teile davon dem Mitarbeiter Schwierigkeiten?
- Fühlt der Mitarbeiter sich körperlich überfordert?

#### **Erhebung im Audit**

- Sichten von Unterlagen über betriebsärztliche Eignungsfeststellung
- Sichten von Krankmeldungen
- Befragung des Mitarbeiters
- Beobachten des Mitarbeiters bei der Durchführung der Tätigkeit
- Befragung der Kollegen
- Einschätzung, ob die Kondition für die Tätigkeit ausreichend ist, durch das Auditteam

#### **Anmerkung**

Dieser Faktor ist insbesondere relevant bei Arbeitsplätzen mit körperlicher Belastung. Die Einschätzung sollte soweit wie möglich durch objektive, durch den Auditor beobachtbare Indizien stützen. Positive Selbsteinschätzungen (gute Kondition) des Mitarbeiters sind als wenig verlässlich einzustufen.

### **M.3.6 Persönlichkeit**

#### **Zielsetzung**

Es sind die Erwartungen zu überprüfen, dass ...

- der Mitarbeiter ein guter Teamplayer (kooperativ, freundlich, kommunikativ) ist,
- der Mitarbeiter eine hinterfragende Grundeinstellung hat,
- der Mitarbeiter auf Details achtet,
- der Mitarbeiter seine eigene Arbeit kritisch überprüft,
- der Mitarbeiter nicht zu unsicheren Arbeitspraktiken neigt,
- durch die Anlage die erwünschten Persönlichkeitsmerkmale gefördert werden.

#### **Beispiele für Fragestellungen**

- Ist der Mitarbeiter ein guter Teamplayer (kooperativ, freundlich, kommunikativ)?
- Zeigt der Mitarbeiter generell eine hinterfragende Grundeinstellung?
- Achtet der Mitarbeiter auf Details bei seiner Arbeit?
- Überprüft der Mitarbeiter seine eigene Arbeit stets kritisch und hat auch keine Scheu Kollegen um Rat zu fragen?
- Ist der Mitarbeiter frei von Neid und Konkurrenzdenken?
- Neigt der Mitarbeiter zu unsicheren Arbeitspraktiken (z.B. Überspringen von Schritten, Zusammenlegen von Tätigkeiten, Durchführen von Tätigkeiten in einer anderen Reihenfolge als vorgeschrieben)?
- Sind Schulungen und Trainings auf die Förderung der gewünschten Persönlichkeitseigenschaften ausgerichtet?

#### **Erhebung im Audit**

- Beobachtungen vor Ort
- Befragung der Kollegen
- Sichten von Schulungs- und Trainingsunterlagen

- Befragung des Schulungspersonals
- Befragung der Mitarbeiter
- Einschätzen der Situation durch das Auditteam

### **Anmerkung**

Einschätzungen hinsichtlich der Persönlichkeit sind nur mit Vorsicht einzusetzen, da sie einem hohen Maß an Subjektivität unterliegen. Die Einschätzung sollte sich so weit wie möglich an objektiven, (durch den Auditor) beobachtbaren Kriterien orientieren. Die Aussagen der Mitarbeiter, insbesondere positive Selbsteinschätzungen der eigenen Persönlichkeit sind als wenig verlässlich einzustufen.

## **M.4 Kognitive Mechanismen**

### **Vorbemerkung**

Als Kognition wird hier die vom Gehirn ausgeführte Informationsumgestaltung zur Steuerung des Verhaltens bezeichnet.

Damit der Mensch auch in beanspruchenden Situationen stets handlungsfähig bleibt, haben sich im Laufe seiner Entwicklung Mechanismen ausgebildet, die dies durch eine Reduktion der kognitiven Beanspruchung gewährleisten. Diese kognitiven Mechanismen können allerdings unter gewissen Randbedingungen negative Auswirkungen auf die Zuverlässigkeit der Handlungen des Menschen haben.

Beispiele für kognitive Mechanismen:

- Bevorzugung von häufig erfolgreichen oder kürzlich erfolgreichen Handlungsmustern
- Reduktion der Aufmerksamkeit auf (subjektiv) wichtige Anzeigen in Gefahrensituationen

Weitere Erläuterungen und Beispiele sind im Bericht zu diesem Vorhaben zu finden.

### **Zielsetzung**

Es sind die Erwartungen zu überprüfen, dass ...

- der Mitarbeiter sich bewusst ist, welche kognitiven Mechanismen seine Wahrnehmung, Entscheidung und Handlungen beeinflussen können.
- durch regelmäßige Übung dieses Wissen über kognitive Mechanismen internalisiert wird.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Ist der Mitarbeiter sich über das Auftreten von kognitiven Mechanismen bewusst (z.B. Verwechslung von ähnlichen Handlungen, Beeinflussung von Wahrnehmung und Interpretation durch Kontext) und kann diese erklären?
- Wird in Schulungen und Trainings dem Mitarbeiter Wissen über kognitive Mechanismen sowie mögliche Gegenmaßnahmen vermittelt?

## **Erhebung im Audit**

- Befragung des Mitarbeiters
- Sichten von Schulungs- und Trainingsunterlagen
- Befragung des Schulungspersonals



## **4.2 Eigenschaften des Interaktionsobjektes**

Das Interaktionsobjekt ist neben dem Menschen ein zentraler Punkt der Überprüfung im Rahmen des Audits. Durch die Gestaltung des Interaktionsobjektes (hier als Objekt, also z.B. als Maschine, Werkzeug, Dokument angenommen) setzt der Gestalter seine Vorstellungen von der Funktionsweise und Bedienung des Interaktionsobjektes um. Da der Gestalter des Interaktionsobjektes meist über andere Kenntnisse hinsichtlich des Interaktionsobjektes verfügt als der spätere Nutzer kann dies zu einer eingeschränkten Bedienbarkeit durch den Nutzer führen.

Der Themenkatalog für die Eigenschaften des Interaktionsobjektes gliedert sich in die Hauptuntergruppen „Systemverhalten“ und „Gestaltung der Schnittstelle zum Menschen“. Der Abschnitt „Gestaltung der Schnittstelle zum Menschen“ geht zunächst auf die Gestaltung der Schnittstelle hinsichtlich der körperlichen Grenzen der Informationsaufnahme und Informationsabgabe ein. Im Weiteren wird auf Gestaltung der Schnittstelle zum Menschen hinsichtlich Aspekte der Informationsverarbeitung eingegangen. Für dieses Kapitel ist anzumerken, dass die Abschnitte „Rückmeldung“, „Vigilanz“ und „Aufmerksamkeit“ grundsätzlich dem Abschnitt „Information“ zuzuordnen sind. Aufgrund ihrer besonderen Bedeutung für die Handlungsregulation des Menschen werden sie nochmals gesondert behandelt.

### **4.2.1 Erwartungen**

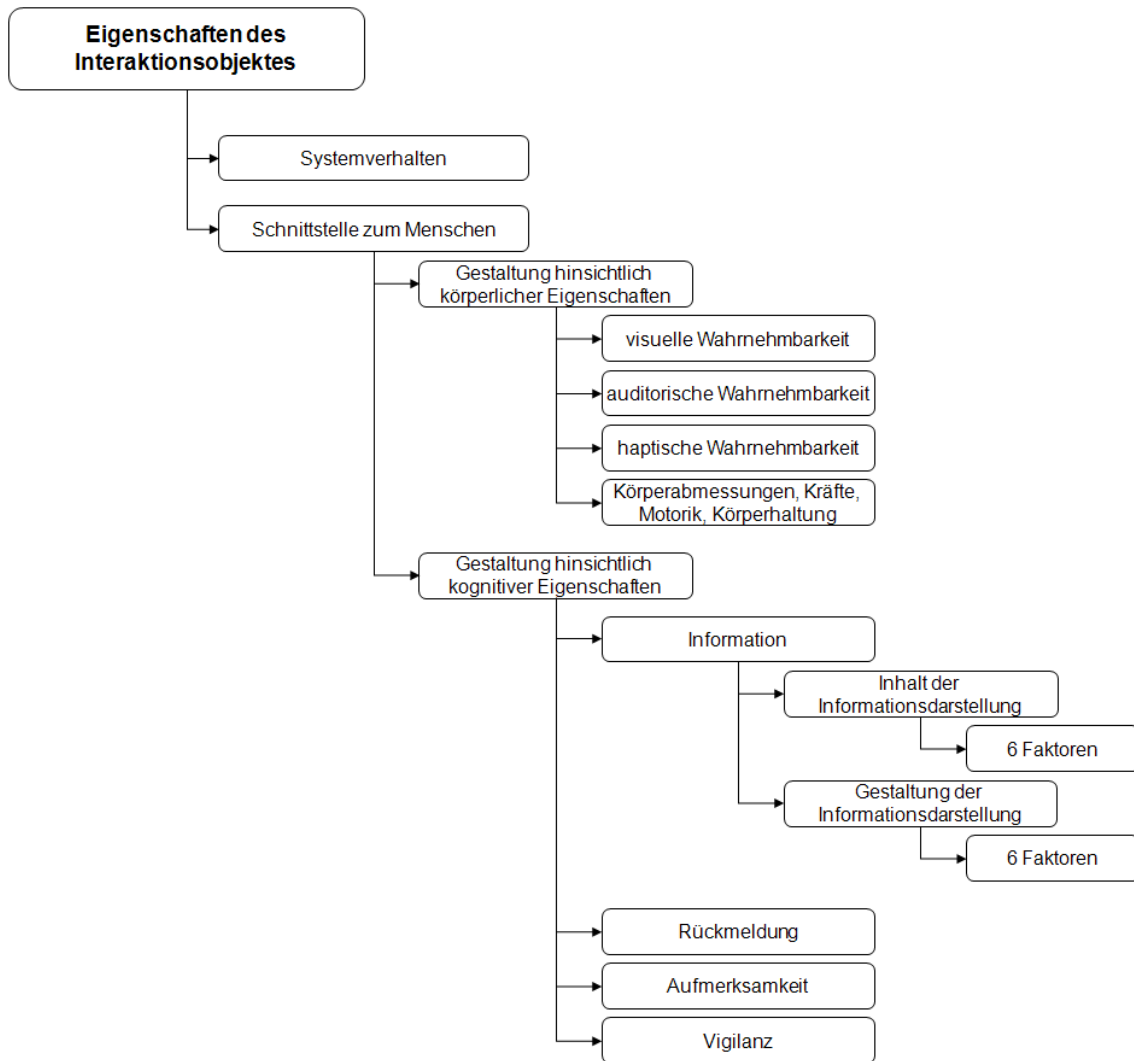
An die Eigenschaften des Interaktionsobjektes wird die Erwartung gestellt, dass die Interaktion mit dem Interaktionsobjekt unter Berücksichtigung der geistigen und körperlichen Eigenschaften und Fähigkeit des Nutzers optimal ausgelegt ist und den Nutzer bei seiner Tätigkeit unterstützt.

Folgende Aspekte sollen dabei berücksichtigt werden:

- Körperliche Grenzen der Informationsaufnahme und Informationsumsetzung
- Vorwissen, mentale Modelle des Nutzer
- Auswirkung von Informationsinhalt und -darstellung auf die Informationsverarbeitung
- Aufmerksamkeit, Vigilanz und Ermüdung
- Kognitive Mechanismen beim Nutzer

#### 4.2.2 Themenkatalog „O“ zu beeinflussenden Faktoren aus den Eigenschaften des Interaktionsobjektes

Eine Übersicht der beeinflussenden Faktoren aus den Eigenschaften des Interaktionsobjektes ist in Abb. 4-4 dargestellt.



**Abb. 4-4** Übersicht der beeinflussenden Faktoren aus den Eigenschaften des Interaktionsobjektes

#### O.1 Systemverhalten

Die Qualität der Prognose des Systemverhaltens und der Steuerung des Systems durch den Menschen hängt stark von den Systemeigenschaften ab. Dies führt dazu, dass bei entsprechender Ausprägung der Systemeigenschaften die Prognose des Sys-

temverhaltens und die Steuerung des Systems durch den Menschen falsch bzw. nicht möglich sind. Probleme treten beim Menschen insbesondere bei nichtlinearem Verhalten, bei sehr schnellen oder sehr langsamen Vorgängen sowie bei starken Abhängigkeiten der Systemparameter untereinander (ggf. sogar mit Rückkopplungseffekten) auf. Weitere Informationen hierzu sind in z.B. folgender Literatur zu finden:

- Dörner, D.: Die Logik des Mißlingens. Strategisches Denken in komplexen Situationen. Rowohlt, 1992
- Bubb, H.: Kapitel 5.2: Systemergonomie - Informationswandel durch das System. In Schmidtke, H. (Hrsg.): Ergonomie 3. Auflage, Hanser, 1993
- Rühmann, H.: Kapitel 5.4: Schnittstellen in Mensch-Maschine-Systemen. In Schmidtke, H. (Hrsg.): Ergonomie 3. Auflage, Hanser, 1993

### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass sich das Systemverhalten für den Mitarbeiter so darstellt, dass aufgrund der Eigenschaften und Fähigkeiten des Menschen die Tätigkeit leicht durchführbar ist.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Ist das Systemverhalten für den Mitarbeiter leicht vorhersagbar?
- Tritt evtl. ein Systemverhalten auf, das für den Menschen generell schwer vorhersagbar ist (z.B. stark nichtlinear, exponentiell, unstetig, stochastisch, chaotisch)?
- Tritt ein Systemverhalten auf, das für den Mitarbeiter nur schwer beobachtbar ist (sehr schnell, sehr langsam)?
- Ist für den Mitarbeiter bei Änderung einer Systemvariablen die Änderung der anderen Systemvariablen gut vorhersehbar?

### **Erhebung im Audit**

- Analyse der Systemunterlagen
- Beobachtung vor Ort
- Befragung des Mitarbeiters

## O.2 Gestaltung der Schnittstelle zum Menschen

Hinsichtlich der ergonomischen Gestaltung von Arbeitsplätzen und der damit verbundenen Mensch-Maschine-Schnittstelle liegt eine Vielzahl von Erkenntnissen vor. Nachfolgend einige Literaturverweise, die als Grundlage für die Bewertung von einigen spezifischen, im KKW auftretenden Mensch-Maschine-Schnittstellen dienen können:

- KTA 3904: Warte, Notsteuerstelle und örtliche Leitstände in Kernkraftwerken, Fassung 11/07
- IEC 60964 Control room design in nuclear power plants
- IEC 60965 Supplementary control points for reactor shutdown without access to the main control room
- IEC 61227 Control room - Operator controls
- IEC 61771 Main control room - Verification and validation of design
- IEC 61772 Main control room - Application of visual display units (VDU),
- DIN IEC 61839 Kernkraftwerke - Auslegung von Warten - Analyse und Zuordnung der Funktionen,
- DIN IEC 62241 Kernkraftwerke - Hauptwarte – Funktionen zur Meldung und Anzeige von Störungen,
- DIN IEC 61226 Kernkraftwerke - Leittechnische Systeme mit sicherheitstechnischer Bedeutung Kategorisierung leittechnischer Funktionen
- DIN IEC 62138 Kernkraftwerke - Softwareaspekte für rechnerbasierte Systeme zur Realisierung von Funktionen der Kategorien B und C
- NUREG-0700, Revision 2, "Human-System Interface Design Review Guidelines."

Nicht KKW-spezifische Informationen hinsichtlich der Gestaltung von Arbeitsplätzen sind zu finden unter:

- Schmidtke, H. (Hrsg.): Ergonomie. 3. Aufl., München-Wien: Carl Hanser-Verlag. 1993

- Heinz Schmidtke (Bearbeitung), Hans J Bullinger (Autor), Hans W Jürgens (Autor), Walter Rohmert (Autor): Handbuch der Ergonomie, Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung; Auflage: 2., Aufl. (November 2007)

Weiter können folgende Normen als Grundlage für die Bewertung dienen:

- ISO 9355: Ergonomische Anforderungen für die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen
- DIN EN ISO 9241-110 Norm , 2006-08 Ergonomie der Mensch-System-Interaktion - Teil 110: Grundsätze der Dialoggestaltung (ISO 9241-110:2006); Deutsche Fassung EN ISO 9241-110:2006
- DIN EN ISO 9241-400 Norm , 2007-05 Ergonomie der Mensch-System-Interaktion - Teil 400: Grundsätze und Anforderungen für physikalische Eingabegeräte (ISO 9241-400:2007); Deutsche Fassung EN ISO 9241-400:2007
- DIN EN ISO 11064: Ergonomische Gestaltung von Leitzentralen
- DIN EN ISO 13406: Ergonomische Anforderungen für Tätigkeiten an optischen Anzeigeeinheiten in Flachbauweise
- DIN EN ISO 13407: Benutzerorientierte Gestaltung interaktiver Systeme
- DIN EN 14386: Sicherheit von Maschinen Ergonomische Gestaltungsgrundsätze für die Benutzung von mobilen Maschinen
- DIN EN ISO 14915: Software-Ergonomie für Multimedia-Benutzungsschnittstellen
- DIN EN 29241: Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten
- DIN 33406 Arbeitsplatzmaße im Produktionsbereich; Begriffe, Arbeitsplatztypen, Arbeitsplatzmaße
- DIN 33414: Ergonomische Gestaltung von Warten; Gliederungsschema, Anordnungsprinzipien

Es wird darauf hingewiesen, dass dies nur einen kleinen Ausschnitt der zu diesem Thema verfügbaren Informationen darstellt.

## **O.2.1 Gestaltung hinsichtlich körperlicher Eigenschaften und Fähigkeiten**

### **O.2.1.1 Visuelle Wahrnehmbarkeit**

#### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass die Schnittstelle zum Menschen hinsichtlich optischer Kriterien so gestaltet ist, dass eine gute Wahrnehmbarkeit bzw. Lesbarkeit gewährleistet ist.

#### **Beispiele für Fragestellungen**

- Sind die Eigenschaften Größe, Farbe und Form der Elemente der Schnittstelle zum Menschen (z.B. Bedienelemente, Anzeigen, Beschriftungen, Dokumente, Zeichen, Symbole) so gestaltet, dass die visuelle Wahrnehmbarkeit optimal gewährleistet ist?
- Werden die Eigenschaften Größe, Farbe und Form so eingesetzt, dass die visuelle Wahrnehmung unterstützt wird?
- Sind Farbkontrast und Helldunkelkontrast der Elemente der Schnittstelle zum Menschen (z.B. Bedienelemente, Anzeigen, Beschriftungen, Dokumente, Zeichen, Symbole) so gestaltet, dass die visuelle Wahrnehmbarkeit optimal gewährleistet ist?
- Werden Farbkontraste und Helldunkelkontraste zur Unterstützung der Wahrnehmung eingesetzt?
- Werden Blendungen vermieden?
- Sind Anzeigedauer und -geschwindigkeit so gewählt, dass (Aufmerksamkeit vorausgesetzt) die Information gut wahrnehmbar ist?

#### **Erhebung im Audit**

- Beobachtungen vor Ort
- Befragung der Mitarbeiter
- Sichten der Konstruktionsunterlagen (bedingt nützlich)
- Sichten der Systemspezifikationen (bedingt nützlich)
- Beurteilung der Situation durch das Auditteam unter Berücksichtigung ergonomischer Erkenntnisse

### **O.2.1.2 Auditorische Wahrnehmbarkeit**

#### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass die Schnittstelle zum Menschen hinsichtlich akustischer Kriterien so gestaltet ist, dass eine optimale auditorische Wahrnehmbarkeit bzw. Verständlichkeit gewährleistet ist.

#### **Beispiele für Fragestellungen**

- Sind alle akustischen Signale (Rückmeldungen, Warnungen, Alarmen, usw.) so gestaltet, dass eine optimale Wahrnehmbarkeit gewährleistet wird?
- Können Verdeckungseffekte zwischen unterschiedlichen akustischen Signalen auftreten?

#### **Erhebung im Audit**

- Überprüfung vor Ort durch das Auditteam
- Befragung des Mitarbeiters
- Sichten von Systemspezifikationen
- Beurteilung der Situation durch das Auditteam unter Berücksichtigung ergonomischer Erkenntnisse

### **O.2.1.3 Haptische Wahrnehmbarkeit**

#### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass die Schnittstelle zum Menschen hinsichtlich der haptischen Auslegung so gestaltet ist, dass eine optimale haptische Wahrnehmbarkeit von Bedienhandlungen gewährleistet wird.

#### **Beispiele für Fragestellungen**

- Sind bei Stellteilen die Schaltpunkte gut spürbar?
- Entsprechen die spürbaren Schaltpunkte, elektrischen bzw. mechanischen Schaltpunkt?
- Sind undefinierte Stellteilstellungen möglich?
- Ist der Stellweg der Stellteile ausreichend?

#### **Erhebung im Audit**

- Überprüfung vor Ort durch das Auditteam
- Befragung des Mitarbeiters
- Sichten von System- bzw. Bedienelementspezifikationen
- Beurteilung der Situation durch das Auditteam unter Berücksichtigung ergonomischer Erkenntnisse



## **O.2.1.4 Körperabmessungen, Kräfte, Motorik, Körperhaltung**

### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass die Schnittstelle zum Menschen so gestaltet ist, dass sie unter Berücksichtigung der menschlichen Eigenschaften hinsichtlich Körperabmessungen, Körperkräfte, Motorik sowie der Körperhaltung eine optimale Bedienbarkeit bei gleichzeitig angemessener körperlicher Beanspruchung des Mitarbeiters gewährleistet.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Ist die Schnittstelle zum Menschen hinsichtlich der Körpermaße des Mitarbeiters optimal ausgelegt. (z.B.: Position, Größe, Form von Bedienelementen, Position von Anzeigen, Sitz- und Pulthöhen)?
- Ist die Schnittstelle zum Menschen hinsichtlich der notwendigen Körperkräfte für den Mitarbeiter optimal ausgelegt?
- Sind Stellwege und Stellgenauigkeit von Bedienelementen optimal hinsichtlich der motorischen Fähigkeiten des Menschen (z.B. Genauigkeit von Bewegungen) ausgelegt?
- Hat der Mitarbeiter Probleme bei der Betätigung von Bedienelementen?
- Kann der Mitarbeiter bei der Tätigkeit eine komfortable Körperhaltung einnehmen?

### **Erhebung im Audit**

- Sichten der Konstruktionsunterlagen und Spezifikation
- Beobachtungen vor Ort
- Befragung des Mitarbeiters
- Beurteilung der Situation durch das Auditteam unter Berücksichtigung ergonomischer Erkenntnisse

## **O.2.2 Gestaltung hinsichtlich kognitiver Eigenschaften und Fähigkeiten**

### **O.2.2.1 Information**

#### **O.2.2.1.1 Inhalt der Informationsdarstellung**

Erwartung: Es wird die für die Tätigkeit notwendige Information dargestellt, sowie der einfache Zugriff auf unterstützende Informationen (Sekundärinformation) gewährleistet. Die dargestellte Information soll eindeutig interpretierbar und konsistent sein. Der mentale Verarbeitungsaufwand der dargestellten Information soll so gering wie möglich gehalten werden. Die Darstellung von für die Tätigkeit irrelevanter Information soll vermieden werden.

### **O.2.2.1.1.1 Notwendige Information**

#### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass sämtliche für die Tätigkeit benötigte Information dargestellt wird.

#### **Beispiele für Fragestellungen**

- Werden dem Mitarbeiter alle Informationen, die der Mitarbeiter benötigt dargestellt?
- Fehlen relevante Informationen für die Durchführung der Tätigkeit?
- Muss sich der Mitarbeiter durch Schlussfolgerungen und Annahmen Informationen erschließen?
- Muss er sich weiterer ggf. räumlich entfernter Informationsquellen bedienen?
- Muss er zwischen verschiedenen Bildschirmdarstellungen navigieren, um an die gewünschte Information zu gelangen?
- Muss der Mitarbeiter Informationen erfragen?

#### **Erhebung im Audit**

- Sichten der Systemspezifikationen, Anleitungen, Prozeduren
- Beobachtungen der Durchführung der Tätigkeit vor Ort
- Befragung des Mitarbeiters
- Beurteilung der Situation durch das Auditteam

### **O.2.2.1.1.2 Sekundärinformation**

#### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass Sekundärinformation, die für die Durchführung der Tätigkeit unterstützend wirken, zur Verfügung steht und leicht zugänglich ist.

#### **Beispiele für Fragestellungen**

- Werden Sekundärinformationen dargestellt?
- Wie hoch ist der Aufwand an Sekundärinformationen zu gelangen?

#### **Erhebung im Audit**

- Sichten der Systemspezifikationen, Anleitungen
- Beobachtungen vor Ort
- Befragung der Mitarbeiter
- Beurteilung der Situation durch das Auditteam

### **O.2.2.1.1.3 Eindeutigkeit**

#### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass die dargestellte Information eindeutig interpretierbar ist.

#### **Beispiele für Fragestellungen**

- Ist die dargestellte Information eindeutig interpretierbar?
- Weiß der Mitarbeiter, was die dargestellten Werte bedeuten?
- Sind schriftliche und/oder mündliche Anweisungen klar und verständlich formuliert.
- Kann es zu Missverständnissen kommen, wenn sich der Mitarbeiter in einer anderen Situation befindet als die, für die die Informationsdarstellung vorgesehen ist?

#### **Erhebung im Audit**

- Sichten der Prozeduren, Vorschriften, Konstruktionsunterlagen und Systemspezifikationen
- Überprüfung vor Ort
- Befragung des Mitarbeiters
- Beurteilung der Situation durch das Auditteam

#### **O.2.2.1.1.4 Konsistenz und Widerspruchsfreiheit**

##### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass die dargestellten Informationen in sich widerspruchsfrei und konsistent sind.

##### **Beispiele für Fragestellungen**

- Gibt es Unterschiede zwischen schriftlichen Unterlagen und der tatsächlichen Situation in der Anlage?
- Widersprechen sich verschiedene Prozeduren?
- Widersprechen informelle Informationen offiziellen Dokumenten?
- Werden für denselben Parameter auf unterschiedlichen Anzeigen unterschiedliche Werte angezeigt?

##### **Erhebung im Audit**

- Sichten der Prozeduren, Vorschriften, Konstruktionsunterlagen und Systemspezifikationen
- Überprüfung vor Ort
- Befragung des Mitarbeiters
- Beurteilung der Situation durch das Auditteam

### **O.2.2.1.1.5 Irrelevante Information**

#### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass die Darstellung von für die Tätigkeit irrelevanter Information vermieden wird.

#### **Beispiele für Fragestellungen**

- Welche Informationen werden für die aktuelle Tätigkeit (auch als Sekundärinformationen) nicht benötigt?
- Sind schriftliche oder mündliche Anweisungen ausschweifend formuliert bzw. enthalten sie Informationen, die für die Tätigkeit nicht relevant sind?

#### **Erhebung im Audit**

- Sichten der Prozeduren, Vorschriften, Konstruktionsunterlagen und Systemspezifikationen
- Überprüfung vor Ort
- Befragung des Mitarbeiters
- Beurteilung der Situation durch das Auditteam

### **O.2.2.1.1.6 Mentaler Verarbeitungsaufwand**

#### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass der mentale Verarbeitungsaufwand für die Umsetzung der dargestellten Information für die Tätigkeit so gering wie möglich gehalten wird.

#### **Beispiele für Fragestellungen**

- Werden für die Aufgabe benötigten Informationen in einer Form präsentiert, bei der ein möglichst geringer Verarbeitungsaufwand auftritt?
- Stellt die Anzeige direkt interpretierbare Information dar?
- Wurde die Darstellungsweise der Information so gewählt, dass die Anzeige direkt interpretierbar ist?
- Kann Information ggf. nur in Verbindung mit weiteren Informationen interpretiert werden?
- Müssen ggf. mehrere Anzeigen miteinander verglichen werden?
- Sind Rechenoperationen durch den Mitarbeiter notwendig?
- Stimmen die Einheiten an verschiedenen Anzeigen überein?

#### **Erhebung im Audit**

- Sichten der Prozeduren, Vorschriften, Konstruktionsunterlagen und Systemspezifikationen
- Überprüfung vor Ort
- Befragung des Mitarbeiters
- Beurteilung der Situation durch das Auditteam



## **O.2.2.1.2 Gestaltung der Informationsdarstellung**

### **O.2.2.1.2.1 mentale Modelle**

#### **Zielsetzung**

Hinsichtlich der Auslegung der Schnittstelle zum Menschen sind die Erwartungen zu überprüfen, dass ...

- sie mit hoher Wahrscheinlichkeit auf vom Mitarbeiter verwendete mentale Modelle aufbaut,
- der Aufbau der richtigen mentalen Modelle über Funktionsweisen und Systemzusammenhänge unterstützt wird.

#### **Beispiele für Fragestellungen**

- Entspricht die Bedienphilosophie in der Anlage gängigen Standards und ist sie über die gesamte Anlage konsistent umgesetzt?
- Weisen Anzeigen mit ähnlichen Parametern die gleiche Skalierung auf?
- Wurden bei der Auslegung der Schnittstelle zum Menschen wahrscheinlich bei den Mitarbeitern auftretende mentale Modelle berücksichtigt (z.B. Stereotypen, bisherige Erfahrungen mit Nutzerschnittstellen)?
- Entsprechen die Bewegungsrichtungen den allgemeinen Erwartungen?
- Stimmen Bewegungsrichtung von Stellteil und Anzeige überein (z.B. Hebel nach rechts, Zeiger nach rechts)?
- Wurde die Schnittstelle zum Menschen so gestaltet, dass die Ausbildung von mentalen Modellen hinsichtlich Funktionsweisen und Systemzusammenhängen unterstützt wird?
- Werden graphische Darstellungen der Anlage zur Veranschaulichung von funktionalen Zusammenhängen und Abläufen eingesetzt?
- Sind Beschriftungen in sich konsistent?

## **Erhebung im Audit**

- Sichten der Konstruktionsunterlagen, Systemspezifikationen, Anleitungen
- Beobachtungen vor Ort
- Befragung der Mitarbeiter
- Einschätzen der Gegebenheiten durch das Auditteam

### **O.2.2.1.2.2 Kodierung**

#### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass die dargestellte Information durch Darstellungsart, Farbe, Form, Größe etc. so kodiert ist, dass die Informationsaufnahme und Informationsverarbeitung des Menschen unterstützt wird.

#### **Beispiele für Fragestellungen**

- Werden für sich schnell ändernde Parameter oder Parameter, bei denen die Beobachtung der Dynamik zusätzlichen Informationsgehalt birgt, geeignete Anzeigen (z.B. Schreiber, Diagramme usw.) verwendet?
- Werden für Werte, die exakt eingestellt werden müssen, digitale Anzeigen verwendet?
- Werden für die Anzeige von Werten, die exakt verglichen werden müssen, digitale Anzeigen verwendet?
- Stehen die Zeiger einer Funktionsgruppe bei Normalbetrieb alle in der gleichen Stellung?
- Sind Farbe, Form, Größe und Größenverhältnisse so gewählt, dass sie die Informationsaufnahme und –interpretation unterstützen?

#### **Erhebung im Audit**

- Sichten der Konstruktionsunterlagen, Systemspezifikationen, Anleitungen
- Beobachtungen vor Ort
- Befragung der Mitarbeiter
- Beurteilung der Gegebenheiten durch das Auditteam unter Berücksichtigung ergonomischer Erkenntnisse

### **O.2.2.1.2.3 Strukturierung der Information**

#### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass die dargestellte Information räumlich so strukturiert ist, dass die Informationsaufnahme und Informationsverarbeitung des Menschen unterstützt wird.

#### **Beispiele für Fragestellungen**

- Sind häufige Bediensequenzen in der räumlichen Anordnung der Bedienelemente berücksichtigt?
- Sind die Bedienelemente und Anzeigen strukturiert, dass funktionelle Zusammenhänge zu Ausdruck kommen?
- Ist eine räumliche Nähe zwischen Bedienelement und korrespondierender Anzeige gegeben?
- Wurden zusätzliche Designmöglichkeiten genutzt, um eine Strukturierung der Bedien- und Anzeigeelemente zu erreichen?
- Ist die Vorgehensweise bei der Strukturierung mit der Vorgehensweise im Rest der Anlage konsistent?
- Wird vermieden Systeme von unterschiedlichen Herstellern mit ggf. unterschiedlichen Bedienkonzepten zu verwenden?

#### **Erhebung im Audit**

- Sichten von Konstruktionsunterlagen und Systemspezifikationen
- Überprüfung vor Ort
- Befragung des Mitarbeiters
- Beurteilung der Gegebenheiten durch das Auditteam unter Berücksichtigung ergonomischer Erkenntnisse

#### **O.2.2.1.2.4 Zugänglichkeit von Information**

##### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass der geistige und körperliche Aufwand an benötigte Information zu gelangen so gering wie möglich gehalten wird.

##### **Beispiele für Fragestellungen**

- Sind notwendige Anzeigen leicht zu erreichen und einzusehen?
- Ist der Navigationsaufwand in computergestützten Systemen zur Erlangung der Information so gering wie möglich?
- Unterstützt das System den Mitarbeiter bei der Informationssuche?

##### **Erhebung im Audit**

- Sichten von Konstruktionsunterlagen und Systemspezifikationen
- Überprüfung vor Ort
- Befragung des Mitarbeiters
- Beurteilung der Gegebenheiten durch das Auditteam

#### **O.2.2.1.2.5 Dauer der Informationsdarstellung**

##### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass die Information so lange dargestellt wird, wie sie benötigt wird.

##### **Beispiele für Fragestellungen**

- Ist die Information solange dargestellt, wie es für die Tätigkeit adäquat ist?
- Muss Information immer wieder erneut abgerufen werden?

##### **Erhebung im Audit**

- Sichten von Konstruktionsunterlagen und Systemspezifikationen
- Überprüfung vor Ort
- Befragung des Mitarbeiters
- Beurteilung der Gegebenheiten durch das Auditteam

### **O.2.2.1.2.6 Notwendigkeit des Merkens**

#### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass auf die Notwendigkeit sich etwas zu merken und später zu erinnern so weit wie möglich verzichtet wird.

#### **Beispiele für Fragestellungen**

- Muss der Mitarbeiter Zahlenwerte, Arbeitsschritte, usw. aus dem Gedächtnis abrufen?
- Muss der Mitarbeiter sich mehrere Werte und/oder langen Zahlenwert exakt merken?
- Erhält der Mitarbeiter Unterstützung durch das System, so dass die Notwendigkeit des Merkens nicht auftritt?

#### **Erhebung im Audit**

- Sichten von Konstruktionsunterlagen und Systemspezifikationen
- Beobachtungen vor Ort
- Befragung des Mitarbeiters
- Feststellung der Gegebenheiten durch das Auditteam

## **O.2.2.2 Rückmeldung**

### **Zielsetzung**

Es sind die Erwartungen zu überprüfen, dass die Rückmeldung ...

- möglichst ohne jeglichen Zeitverzug erfolgt
- der Tätigkeit angemessen ist
- redundant über viele Sinneskanäle gleichzeitig erfolgt.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Erfolgt auf eine Handlung eine Rückmeldung durch das System?
- Erfolgt die Rückmeldung durch das System auf eine Handlung ohne merkbaren Zeitverzug?
- Wird über die Nutzerschnittstelle rückgemeldet, dass eine Handlung vorgenommen wurde und wird gleichzeitig der Fortschritt der Ausführung durch das System dargestellt, wenn keine wahrnehmbare Rückmeldung durch das technische System selbst erfolgt?
- Wird die Möglichkeit genutzt die Rückmeldung redundant über mehrere Sinneskanäle darzustellen?

### **Erhebung im Audit**

- Sichten der Konstruktionsunterlagen und Systemspezifikationen
- Beobachtungen vor Ort
- Befragung des Mitarbeiters
- Beurteilung der Gegebenheiten durch das Auditteam



### **O.2.2.3 Aufmerksamkeit**

#### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass bei der Auslegung der Schnittstelle zum Menschen Maßnahmen getroffen wurden, die Aufmerksamkeit des Mitarbeiters tätigkeitsgerecht zu steuern und Ablenkungen sowie die Notwendigkeit von geteilter Aufmerksamkeit zu vermeiden.

#### **Beispiele für Fragestellungen**

- Muss der Mitarbeiter mehrere Anzeigen auf verschiedenen Pulten überwachen?
- Muss der Mitarbeiter mehrere Tätigkeiten nebeneinander ausführen, wobei diese dynamisch ablaufen?
- Sind Konzepte zur Aufmerksamkeitslenkung vorhanden und ausreichend wirksam?

#### **Erhebung im Audit**

- Sichten der Tätigkeitsbeschreibungen und der Arbeitspläne
- Beobachtungen vor Ort
- Befragung des Mitarbeiters
- Einschätzen der Gegebenheiten durch das Auditteam

## **O.2.2.4 Vigilanz**

### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass die Schnittstelle zum Menschen so gestaltet ist, dass die Aufmerksamkeit des Mitarbeiters über einen möglichst langen Zeitraum auf hohem Niveau gehalten wird.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Ist die Tätigkeit fordernd, aber nicht überfordernd?
- Ist der Mitarbeiter in „the loop“, d.h. in den Prozessablauf aktiv mit eingebunden?
- Werden Tätigkeiten vermieden, die sich ausschließlich auf Überwachung beschränken und/oder bei denen nur selten Signale oder Meldungen auftreten?
- Wird vermieden, dass der Mitarbeiter die meiste Zeit untätig ist?

### **Erhebung im Audit**

- Sichten der Tätigkeitsbeschreibungen und der Arbeitspläne
- Beobachtungen vor Ort
- Befragung des Mitarbeiters
- Einschätzen der Gegebenheiten durch das Auditteam

### **4.3 Eigenschaften der Situation**

#### **4.3.1 Erwartungen**

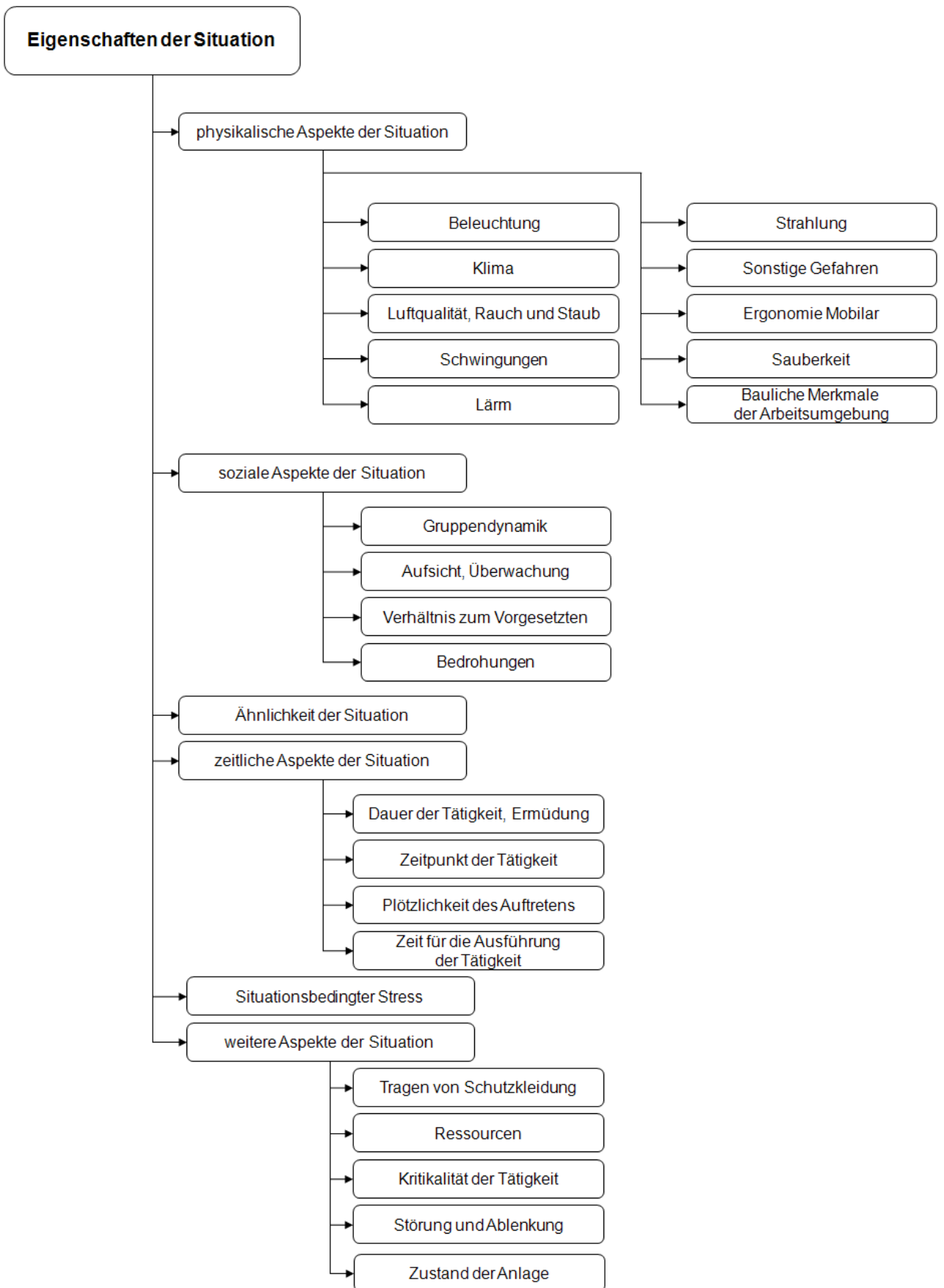
Als Minimalforderung an die Eigenschaften der Situation wird erwartet, dass sie keinen negativen Einfluss auf die Handlung ausübt. Als Idealforderung formuliert sollten die situationsbedingten Faktoren den Menschen bei seiner Aufgabe unterstützen.

Situationsbedingte Aspekte können sein:

- Umweltrandbedingungen
- Soziale Randbedingungen
- Zeitliche Randbedingungen
- Ähnlichkeit zu anderen Situationen
- Weitere Randbedingungen

#### **4.3.2 Themenkatalog „S“ zu beeinflussenden Faktoren aus den Eigenschaften der Situation**

Eine Übersicht der beeinflussenden Faktoren aus den Eigenschaften der Situation ist in Abb. 4-5 dargestellt.



**Abb. 4-5** Übersicht der beeinflussenden Faktoren aus Situation

## **S.1 physikalische Aspekte der Situation**

### **S.1.1 Beleuchtung**

#### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass die Beleuchtung im Rahmen der Tätigkeit eine optimale Erkennbarkeit und Lesbarkeit des jeweiligen Interaktionsobjektes oder eines seiner Elemente gewährleistet.

#### **Beispiele für Fragestellungen**

- Ist die Beleuchtung hinsichtlich Helligkeit, Farbe und Richtung (direkt, indirekt, diffus) für die Tätigkeit optimal geeignet?
- Sind die Lichtquellen so angeordnet, dass keine Blendung auftritt?
- Sind die Arbeitsmittel so ausgerichtet, dass keine Blendung auftritt?

#### **Erhebung im Audit**

- Überprüfung der Konstruktionsunterlagen und Spezifikationen der Leuchtmittel
- Überprüfung vor Ort
- Befragung des Mitarbeiters
- Beurteilung der Gegebenheiten durch das Auditteam unter Berücksichtigung umwelt-ergonomischer Erkenntnisse

## **S.1.2 Klima**

### **Zielsetzung**

Es die Erwartung zu überprüfen, dass die Umgebungsbedingungen hinsichtlich des Klimas (Temperatur, Luftfeuchte, Wärmestrahlung, Luftbewegung) so gestaltet sind, dass sich eine möglichst geringe Beanspruchung der Mitarbeiter daraus ergibt.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Liegt die Kombination von Temperatur, Luftfeuchte, Wärmestrahlung und Luftbewegung in einem durch den Mitarbeiter als angenehm empfundenen Bereich?
- Werden klimatische Extrembedingungen vermieden?
- Wird vermieden, den Mitarbeiter für längere Zeit unangenehmen klimatischen Bedingungen auszusetzen?
- Sind die klimatischen Bedingungen das ganze Jahr über angenehm?
- Treten Belastungen durch Wärmestrahlung, Kälte, extreme Feuchtigkeit oder Trockenheit der Luft und/oder Luftzug auf?

### **Erhebung im Audit**

- Sichten der Konstruktionsunterlagen und Systemspezifikationen (Klimatisierung)
- Beobachtung von Ort
- Befragung des Mitarbeiters
- Beurteilung der Gegebenheiten durch das Auditteam unter Berücksichtigung umweltergonomischer Erkenntnisse

### **Anmerkung**

Untersuchungen von Fanger /FAN 70/ haben gezeigt, dass auch bei Klimabedingungen, die ein Optimum für das Gesamtkollektiv darstellen, es immer einen gewissen Anteil von Unzufriedenen gibt.

### **S.1.3 Luftqualität, Rauch und Staub**

#### **Zielsetzung**

Es sind die Erwartungen zu überprüfen, dass ...

- die Luftqualität nach subjektiven und objektiven Kriterien optimal ist.
- während der Tätigkeit ein Auftreten von Rauch und Staub in der Luft soweit wie möglich vermieden wird.

#### **Beispiele für Fragestellungen**

- Liegt eine ausreichende Be- und Entlüftung vor?
- Treten unangenehme Gerüche auf?
- Wird die Luftqualität vom Mitarbeiter als schlecht und/oder störend empfunden?
- Enthält die Luft schädliche bzw. leistungsbeeinträchtigende Stoffe?
- Tritt während der Tätigkeit eine Belastung durch Staub oder Rauch auf?
- Ist der auftretende Staub oder Rauch gesundheitsschädlich?
- Treten Sichtbehinderungen durch Rauch oder Staub auf?

#### **Erhebung im Audit**

- Sichten der Konstruktionsunterlagen und Systemspezifikationen (Klimatisierung)
- Sichten der Tätigkeitsbeschreibung und der Systemunterlagen
- Beobachtung von Ort
- Befragung des Mitarbeiters
- Beurteilung der Gegebenheiten durch das Auditteam unter Berücksichtigung einschlägiger Normen

## **S.1.4 Schwingungen**

### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass jegliche Schwingungsbelastung des Mitarbeiters vermieden wird. Treten am Interaktionsobjekt Schwingungen auf, so ist die Schnittstelle zum Menschen so zu gestalten, dass keine Beeinträchtigung von Informationsaufnahme und Informationsumsetzung beim Menschen auftritt.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Treten Schwingungsbelastungen auf?
- Wird die Expositionszeit von unvermeidbarer Schwingungsübertragung auf den Menschen so kurz wie möglich gehalten?
- Sind Anzeigen bzw. Bedienelemente so gestaltet, dass sie auch unter den auftretenden Schwingungen gut ablesbar bzw. bedienbar sind?

### **Erhebung im Audit**

- Sichten der Konstruktionsunterlagen und Systemspezifikationen
- Beobachtung von Ort
- Befragung des Mitarbeiters
- Beurteilung der Gegebenheiten durch das Auditteam unter Berücksichtigung umweltergonomischer Erkenntnisse



## **S.1.5 Lärm**

### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass störender oder gar gesundheitsschädlicher Lärm soweit wie möglich vermieden wird.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Tritt störender oder gesundheitsschädlicher Lärm auf?
- Tritt eine Beeinträchtigung bei der Wahrnehmung und Erkennung von akustischen Signalen oder verbaler Kommunikation durch den auftretenden Lärm auf?

### **Erhebung im Audit**

- Sichten der Konstruktionsunterlagen und Systemspezifikationen
- Beobachtung von Ort
- Befragung des Mitarbeiters
- Beurteilung der Gegebenheiten durch das Auditteam unter Berücksichtigung umweltergonomischer Erkenntnisse

## **S.1.6 Radioaktive Strahlung**

### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass während der Tätigkeit ein Auftreten von Strahlenbelastung soweit wie möglich vermieden wird.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Tritt eine Strahlenbelastung auf?
- Wäre die Strahlenbelastung durch ein technisches System vermeidbar?
- Ist die Expositionszeit so bemessen, dass ein ausgewogenes Gleichgewicht zwischen Strahlenbelastung und Arbeitsqualität gefunden wurde?
- Werden Mitarbeiter mit notwendigen Strahlungsexpositionen bestmöglich betreut (Strahlungsschutz, ärztliche Betreuung, psychologische Betreuung)?

### **Erhebung im Audit**

- Sichten der Tätigkeitsbeschreibung und der Systemunterlagen
- Sichten der Unterlagen zum Strahlenschutz
- Sichten von Programmen zur Betreuung strahlenexponierter Mitarbeiter
- Beobachtung von Ort
- Befragung des Mitarbeiters

### **Anmerkung**

Die in einem KKW im Normalfall zu erwartende Strahlenbelastung sollte zu keinen unmittelbaren körperlichen Beeinträchtigungen führen. Die Hauptbeanspruchung ist eine psychologische (vergleiche auch Abschnitt S.2.4: Bedrohungen), die ggf. zu Motivationsproblemen hinsichtlich der Tätigkeit führen kann indem persönliche Ziele (hier: Schutz der Gesundheit) vorrangig werden. Aus Gründen der Vollständigkeit physikalischer Einflüsse wurde die Strahlung in diesem Abschnitt erwähnt.

## **S.1.7 sonstige Gefahren**

### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass während der Tätigkeit das Auftreten von sonstigen Gefahren für Leib und Leben soweit wie möglich vermieden wird.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Treten sonstige Gefahren auf?

### **Erhebung im Audit**

- Sichten der Tätigkeitsbeschreibung, Systemunterlagen, Konstruktionsunterlagen
- Beobachtung von Ort
- Befragung des Mitarbeiters
- Einschätzen der Gegebenheiten durch das Auditteam

## **S.1.8 Ergonomie Mobiliar**

### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass das verwendete Mobiliar ermüdungs- und beschwerdefreies Arbeiten über die gesamte Arbeitszeit hinweg ermöglicht.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Ist auf den Sitzmöbeln für den ein ermüdungsfreies Arbeiten über die gesamte Arbeitszeit hinweg möglich?
- Entspricht die Gestaltung des Mobiliars aktuellen ergonomischen Richtlinien?
- Sind die Höhen von Sitzmöbel und die Höhe der Arbeitsfläche in Abhängigkeit von der Tätigkeit einstellbar bzw. aufeinander abgestimmt?
- Werden die Sitzmöbel vom Mitarbeiter als bequem empfunden?

### **Erhebung im Audit**

- Sichten der Spezifikationen des Arbeitsplatzes und der Sitzmöbel
- Beobachtung vor Ort
- Befragung des Mitarbeiters
- Beurteilung der Gegebenheiten durch das Auditteam unter Berücksichtigung ergonomischer Erkenntnisse

## **S.1.9 Sauberkeit**

### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass die gesamte Anlage stets in einem sauberen Zustand erhalten wird.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Ist die Anlage in einem sauberen Zustand?
- Wird die Anlage nur unregelmäßig, sporadisch oder gar nicht gereinigt?
- Gibt es ausgewiesenes Personal für die Reinigung des Tätigkeitsortes des Mitarbeiters?
- Treten Behinderungen durch Abfall und/oder Verschmutzungen auf (Lesbarkeit, Bedienbarkeit, usw.)?

### **Erhebung im Audit**

- Sichten von Reinigungsprotokollen
- Beobachtung vor Ort
- Befragung des Mitarbeiters
- Beurteilung der Gegebenheiten durch das Auditteam

## **S.1.10 Bauliche Merkmale der Arbeitsumgebung**

### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass alle baulichen Merkmale der Arbeitsumgebung so gestaltet sind, dass ein optimales Umfeld für die Durchführung der Tätigkeit geschaffen wird.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Sind Laufwege optimiert?
- Müssen oft lange Wege oder oft die gleichen Wege zurückgelegt werden?
- Versperren Hindernisse die Laufwege?
- Ist ausreichend Platz für die Durchführung der Tätigkeit vorhanden?

### **Erhebung im Audit**

- Sichten von Konstruktions- und Systemunterlagen
- Beobachtung der Situation vor Ort
- Befragung des/der Mitarbeiter
- Beurteilung der Gegebenheiten durch das Auditteam

## **S.2 soziale Aspekte der Situation**

### **S.2.1 Gruppendynamik**

#### **Zielsetzung**

Es sind die Erwartungen zu überprüfen, dass ...

- Maßnahmen getroffen wurden, um das Auftreten von gruppendynamischen Effekten zu minimieren
- verzerrende Effekte, die bei Handlungen und Entscheidungen von Gruppen auftreten können, in Schulung und Training berücksichtigt werden

#### **Beispiele für Fragestellungen**

- Ist dem Mitarbeiter das Auftreten von gruppendynamischen Effekten bewusst?
- Wurden Maßnahmen getroffen, um das Auftreten von gruppendynamischen Effekten zu minimieren?
- Werden gruppendynamische Effekte, ihre Auswirkungen und entsprechende Gegenmaßnahmen ausführlich in Schulung und Training behandelt?

#### **Erhebung im Audit**

- Beobachtung der Arbeitsgruppe vor Ort
- Befragung der Mitarbeiter
- Sichten von Schulungs- und Trainingsunterlagen
- Einschätzung der Maßnahmen zur Minderung gruppendynamischer Effekte durch das Auditteam

## **S.2.2 Aufsicht, Überwachung**

### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass generell eine strenge Aufsicht und Überwachung aller Handlungen durchgeführt wird. (Dies berührt nicht die Frage von Konsequenzen bei Fehlhandlungen!)

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Wird eine stringente Aufsicht und Überwachung der Tätigkeit durchgeführt?
- Werden Kontrolle und Überwachung als wichtiger Bestandteil der Arbeit akzeptiert?

### **Erhebung im Audit**

- Sichten von Schulungs- und Trainingsunterlagen
- Beobachtungen vor Ort
- Befragung des/der Mitarbeiter
- Einschätzen der Gegebenheiten durch das Auditteam



### **S.2.3 Verhältnis zu Vorgesetzten**

#### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass zwischen Vorgesetztem und Untergebenen ein vertrauensvolles Verhältnis besteht, welches es ermöglicht offen Fehler und Unsicherheiten zu diskutieren.

#### **Beispiele für Fragestellungen**

- Besteht ein vertrauensvolles Verhältnis zwischen dem Mitarbeiter und seinem Vorgesetzten?
- Wird Schulung und Training die Wichtigkeit einer stets offenen und wertungsfreien Kommunikation zwischen Vorgesetztem und Untergebenen betont und diese geübt?
- Werden Fehler gegenüber dem Vorgesetzten verheimlicht?
- Greift der Vorgesetzte den Untergebenen (oder umgekehrt) verbal an?
- Wird beim Auftreten von Fehlern wertungsfrei und konstruktiv mit der Situation umgegangen?

#### **Erhebung im Audit**

- Befragung des Mitarbeiters und seines Vorgesetzten bzw. seiner Untergebenen
- Sichten von Schulungs- und Trainingsunterlagen
- Einschätzen der Gegebenheiten durch das Auditteam

## **S.2.4 Bedrohungen**

### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass keine Bedrohungen auftreten, die die Befindlichkeit des Mitarbeiters beeinträchtigen könnten.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Treten Gefahren für Leib und Leben auf?
- Muss der Mitarbeiter Angst um seine Arbeitsstelle haben?
- Wird das mögliche Versagen bei Tätigkeiten als eine menschliche Eigenschaft akzeptiert?
- Wird vermieden, dass hoher Druck durch disziplinarische Maßnahmen bei Fehlern auf dem Mitarbeiter lastet?
- Wird dem Mitarbeiter in Schulung und Training die Angst vor dem möglichen Versagen bei Tätigkeiten genommen?

### **Erhebung im Audit**

- Sichten von Tätigkeitsbeschreibungen
- Sichten von Schulungs- und Trainingsunterlagen
- Beobachtungen vor Ort
- Befragung des/der Mitarbeiter
- Einschätzen der Gegebenheiten durch das Auditteam

### **S.3 Ähnlichkeit der Situation**

#### **Zielsetzung**

Es ist zu überprüfen, ob ggf. die Ähnlichkeit der betrachteten Situation mit anderen Situationen eine beeinflussende Wirkung auf die Zuverlässigkeit der Handlung haben kann (z.B. unbewusstes Übertragen von eingeübten Handlungsmustern).

#### **Beispiele für Fragestellungen**

- Weist die auftretende Situation Ähnlichkeiten mit einer anderen, häufiger auftretenden Situation auf?
- Werden unter den gegebenen Randbedingungen normalerweise andere Schalthandlungen oder Tätigkeiten durchgeführt?
- Ist die Handlungsabfolge bzw. das technische System in der Vergangenheit ein oder mehrmals geändert worden?

#### **Erhebung im Audit**

- Analyse der Tätigkeitsbeschreibungen und Anlagenzustände
- Sichten von Unterlagen zu Anlagenänderungen
- Beobachtungen vor Ort
- Befragung des/der Mitarbeiter
- Einschätzen der Gegebenheiten durch das Auditteam

## **S.4 zeitliche Aspekte der Situation**

### **S.4.1 Dauer der Tätigkeit, Ermüdung**

#### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass während der Dauer der Tätigkeit keine oder hinsichtlich der Leistung eine vernachlässigbare geistige und körperliche Ermüdung auftritt.

#### **Beispiele für Fragestellungen**

- Sind ausreichend Pausen vorgesehen?
- Ermüdet der Mitarbeiter?

#### **Erhebung im Audit**

- Analyse der Arbeitspläne und Tätigkeitsbeschreibungen
- Beobachtungen vor Ort
- Befragung des Mitarbeiters
- Beurteilung der Gegebenheiten durch das Auditteam unter Berücksichtigung arbeitswissenschaftlicher Erkenntnisse

#### **Literatur**

- Bericht zur Entwicklung der Auditierungsmethode
- Richter P., Hacker W.: Belastung und Beanspruchung. Roland Ansanger Verlag, Heidelberg, 1998, ISBN 3-89334-324-5

## **S.4.2 Zeitpunkt der Tätigkeit**

### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass der Zeitpunkt für schwierige und insbesondere sicherheitsrelevante Tätigkeiten so gewählt wurde, dass von einer optimalen Leistungsfähigkeit und Leistungsbereitschaft des Mitarbeiters ausgegangen werden kann.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Wird vermieden, dass sicherheitsrelevante Tätigkeiten in der ersten oder letzten Stunde einer Schicht durchgeführt werden.
- Wird vermieden, dass eine anspruchsvolle sicherheitsrelevante Tätigkeit von einer Person durchgeführt wird, die kürzlich die Schicht gewechselt hat?
- Wird die Durchführung von sicherheitsrelevanten Tätigkeiten in der Nachtschicht vermieden?
- Ist der Zeitpunkt für die Tätigkeit so gewählt, dass vorhergehende oder parallele Handlungen keine negativen Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit und Leistungsbereitschaft des Mitarbeiters haben, wie z.B. Ermüdung oder unzulässige Übertragung von Handlungsmustern von einer Tätigkeit auf die Andere (vgl. hierzu auch Abschnitt „Ähnlichkeit der Situation“)?

### **Erhebung im Audit**

- Analyse der Arbeitspläne und Tätigkeitsbeschreibungen
- Beobachtungen vor Ort
- Befragung des Mitarbeiters
- Einschätzen der Gegebenheiten durch das Auditteam

### **Literatur**

- Bericht zur Entwicklung der Auditierungsmethode
- Swain A.D., Guttman H.E.: Handbook of human reliability with emphasis on nuclear power plants applications. Sandia National Labs/NUREG CR-1278. Washington DC, USA: NUREG; 1983.
- Rutenfranz J., Knauth P., Nachreiner F.: Arbeitszeitgestaltung. In Schmidtke, H. (Hrsg.): Ergonomie 3. Auflage, Hanser, 1993

### **S.4.3 Plötzlichkeit des Auftretens**

#### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass bei plötzlich auftretenden Ereignissen für den Mitarbeiter ausreichend Zeit verbleibt sich in die Situation einzudenken.

#### **Beispiele für Fragestellungen**

- Treten Ereignisse plötzlich auf?
- Ist der Zeitrahmen zur Reaktion bei plötzlich auftretenden Ereignissen angemessen?
- Wird vermieden, dass Handlung ausgeführt werden müssen, ohne dass der Mitarbeiter sich ein vollständiges Bild von der Situation machen kann?

#### **Erhebung im Audit**

- Analyse von Systemunterlagen
- Beobachtung vor Ort
- Befragung des/der Mitarbeiter
- Einschätzen der Gegebenheiten durch das Auditteam

#### **S.4.4 Zeit für die Ausführung der Tätigkeit**

##### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass die Zeit für die Ausführung einer Tätigkeit angemessen ist.

##### **Beispiele für Fragestellungen**

- Beträgt das Verhältnis von für die Tätigkeit zur Verfügung stehender Zeit zu (geschätzter) benötigter Zeit mindestens zwei?

##### **Erhebung im Audit**

- Analyse der Arbeitspläne, Tätigkeitsbeschreibungen, Systemunterlagen
- Beobachtung der Tätigkeit vor Ort
- Befragung des Mitarbeiters
- Einschätzung der Gegebenheiten durch das Auditteam

## **S.5 Stress**

### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass der Mitarbeiter die Tätigkeit frei von Stressbelastung jeglicher Art durchführen kann.

### **Anmerkung**

Stress kann durch eine Vielzahl von Konstellationen der Eigenschaften von Mensch, Interaktionsobjekt, Situation und Regeln auftreten. Wird ein gewisser Schwellenwert überschritten, so sind Stressreaktionen zu erwarten, die nicht nur zu einer Verringerung der Zuverlässigkeit, sondern bis zu einem Zusammenbruch der Handlungsausführung eskalieren können (vgl. hierzu auch den Bericht zu diesem Vorhaben). Erste Priorität muss deshalb darauf gelegt werden, dass Faktorenkombinationen, die solche extremen Stressreaktionen hervorrufen, vermieden werden.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Tritt Zeitdruck auf?
- Gibt es Gefahren oder Bedrohungen
- Gibt es Zielkonflikte
- Treten soziale Zwänge auf?
- Beeinträchtigt eine schlechte ergonomische Gestaltung die Gemütslage des Mitarbeiters (z.B. ständig auftretende Fehlbedienungen aufgrund der Auslegung)?
- Treten Rollenkonflikte in der Arbeitsgruppe auf?
- Gibt es Probleme mit Vorgesetzten?
- Treten Unsicherheiten mit der Art der Situation und den notwendigen Handlungen auf (Informationsmangel, widersprüchliche Information)?
- Sind Sicherheitssysteme unzuverlässig?



## **Erhebung im Audit**

- Analyse der Tätigkeitsbeschreibungen, Systembeschreibungen, Arbeitspläne und der bisherigen Analyseergebnisse
- Beobachtung vor Ort
- Befragung des/der Mitarbeiter
- Einschätzung der Stressbelastung des Mitarbeiters durch das Auditteam

## **S.6 weitere Aspekte der Situation**

### **S.6.1 Tragen von Schutzkleidung**

#### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass durch den Einsatz von Schutzkleidung die Beeinträchtigung des Mitarbeiters bei der Durchführung der Tätigkeit so gering wie möglich gehalten wird.

#### **Beispiele für Fragestellungen**

- Ergeben sich durch die Schutzkleidung Einschränkungen des Mitarbeiters bei
  - Beweglichkeit
  - Sicht, Gehör, Tastsinn, Geruch
  - Wärmeregulation?
  - Werden feine Manipulationen unter Schutzkleidung vermieden?
  - Werden schwere körperliche Tätigkeiten unter Schutzkleidung vermieden?

#### **Erhebung im Audit**

- Analyse der Tätigkeitsbeschreibung
- Beobachtung vor Ort
- Befragung des Mitarbeiters
- Einschätzung der Gegebenheiten durch das Auditteam

## **S.6.2 Ressourcen**

### **Zielsetzung**

Es ist zu überprüfen, ob dem Mitarbeiter für die Durchführung der Tätigkeit ausreichende Ressourcen jedweder Art zur Verfügung stehen.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Ist passendes Werkzeug verfügbar?
- Ist das Werkzeug in gutem Zustand
- Ist die Anzahl der Kollegen ausreichend?
- Sind die Kollegen ausreichend qualifiziert?
- Stehen Kommunikationsmittel zur Verfügung und sind leicht erreichbar?
- Sind Steighilfen verfügbar?

### **Erhebung im Audit**

- Analyse der Tätigkeitsbeschreibung, der Beschreibung der Arbeitsmittel, Konstruktionsunterlagen, Informationen über Qualifikation des Personals
- Beobachtung vor Ort
- Befragung des/der Mitarbeiter
- Beurteilung der Gegebenheiten durch das Auditteam

### **S.6.3 Kritikalität der Tätigkeit**

Als Kritikalität der Tätigkeit wird hier verstanden, dass der Tätigkeit subjektiv eine hohe Bedeutung zugemessen wird. Dies kann z.B. darin begründet liegen, dass sie in einem kleinen Zeitfenster durchgeführt werden muss, schwierig durchzuführen ist oder die Konsequenzen bei Nichterfolg erheblich sind.

#### **Zielsetzung**

Es ist zu überprüfen, ob die Tätigkeit selbst eine hohe Kritikalität aufweist oder ob andere kritische Tätigkeiten auftreten und dadurch ggf. die Aufmerksamkeit für die Tätigkeit beeinträchtigt wird.

Erläuterung:

Die hohe Konzentration auf eine kritische Tätigkeit kann zu einer starken Fokussierung der Aufmerksamkeit führen mit einhergehender Verminderung der Aufnahmefähigkeit von Information. Dies kann wiederum zu Fehleinschätzungen führen.

#### **Beispiele für Fragestellungen**

- Besitzt die Tätigkeit eine hohe Kritikalität (die Tätigkeit ist z.B. besonders schwierig, hat ein kleines Zeitfenster für die Durchführung, hat erhebliche Konsequenzen bei Nicht-Durchführung bzw. fehlerhafter Durchführung)?
- Können während der Tätigkeit andere Tätigkeiten mit hoher Kritikalität auftreten?

#### **Erhebung im Audit**

- Analyse der Tätigkeitsbeschreibungen, Systemunterlagen
- Beobachtung vor Ort
- Befragung des/der Mitarbeiter
- Einschätzung der Gegebenheiten durch das Auditteam

## **S.6.4 Störung und Ablenkung des Mitarbeiters, intermittierende Aufgaben**

### **Zielsetzung**

Es ist die Erwartung zu überprüfen, dass der Mitarbeiter die Tätigkeit möglichst frei von jeglichen Störungen und Ablenkungen durchführen kann.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Treten intermittierende Aufgaben auf?
- Stellen Kollegen Fragen an den Mitarbeiter?
- Muss parallel zur Tätigkeitsdurchführung eine Überwachungsaufgabe durchgeführt werden?
- Können Eigenschaften der Situation eine ablenkende Wirkung entfalten?

### **Erhebung im Audit**

- Analyse der Tätigkeitsbeschreibungen, Systemunterlagen
- Beobachtung vor Ort
- Befragung des/der Mitarbeiter
- Einschätzung der Gegebenheiten durch das Auditteam

## **S.6.5 Zustand der Anlage**

### **Zielsetzung**

Es ist zu überprüfen in wieweit der Zustand der Anlage einen Einfluss auf die Handlungen haben kann.

### **Beispiele für Fragestellungen**

- Muss schnell gehandelt werden?
- Ist von der Durchführung der Tätigkeit der Betrieb der Anlage abhängig?
- Hängen weitere Arbeitsschritte in diesem Anlagenzustand von der Tätigkeit ab?

### **Erhebung im Audit**

- Analyse des Anlagezustandes und Ableitung der Bedeutung für die Handlung
- Befragung des/der Mitarbeiter
- Beurteilung der Gegebenheiten durch das Auditteam

#### **4.4 Eigenschaften von Regeln**

Die gesamte Struktur und die Abläufe in einer Anlage bis hin zum Ablauf von Teilhandlungen basieren auf Regeln. Diese Regeln sind entweder offiziell in Dokumenten festgelegt oder existieren informell im Wissenskonglomerat der Mitarbeiter. Das Auftreten von informellen Regeln wird hier generell als eine Schwachstelle in offiziellen Regeln interpretiert (soweit es die Belange des Arbeitssystems betrifft).

Offizielle Regeln im und für das Arbeitssystem können z.B. sein:

- Inhalte von Arbeitsanweisungen, Prüfanweisungen, Tätigkeitsbeschreibungen
- Unternehmensziele
- interne und externe Vorschriften
- Richtlinien
- Regelwerk der Aufsicht
- Gesetze
- Festlegung der Personalstruktur und Anzahl
- Festlegung der Hierarchie und der Weisungsbefugnisse
- Festlegung von Arbeitsmitteln
- Forderungen an die Qualifikation des Personals
- Inhalte des Betriebshandbuch
- usw.

Je nach Ausgestaltung können sie zu unterschiedlich hohen Beanspruchungen der Mitarbeiter führen und dadurch die Zuverlässigkeit von Personenhandlungen beeinflussen (z.B. Regeln zur zeitlichen Abfolge von Aufgaben).

##### **4.4.1 Erwartungen**

Die Regeln sollten so gestaltet sein, dass sie zu keiner hohen oder unzulässig hohen geistigen und körperlichen Beanspruchung des Menschen führen. Im Idealfall sind Regeln so ausgestaltet, dass sie den Menschen unter Berücksichtigung seiner Eigen-

schaften und Fähigkeiten bei der Durchführung seiner Tätigkeit bestmöglich unterstützen.

#### **4.4.2 Themenkatalog „R“ zu beeinflussenden Faktoren aus den Eigenschaften von Regeln**

##### **Zielsetzung**

Für die allgemeinen Eigenschaften von Regeln sind folgende Erwartungen zu überprüfen:

- Regeln bzw. das Fehlen von Regeln führen zu keiner unzulässig hohen Belastung des Mitarbeiters.
- Es existieren Regeln für den betrachteten Aspekt des Arbeitssystems.
- Die Regeln sind eindeutig und lassen keinen Interpretationsspielraum.
- Die Regeln sind verständlich und einfach formuliert.
- Alle anwendbaren Regeln sind unter sich frei von Widersprüchen.
- Die Regeln sind umsetzbar.
- Die Regeln sind bekannt gemacht.
- Aus der Umgehung von Regeln ergibt sich kein persönlicher Vorteil bzw. aus der Einhaltung von Regeln kein persönlicher Nachteil.

##### **Beispiele für Fragestellungen**

- Ist die Tätigkeit so geplant, dass adäquate Anforderungen an die geistige und körperliche Leistungsfähigkeit des Mitarbeiters gestellt werden?
- Stehen Regeln für die Auslegung und Bedienung des Interaktionsobjektes in Konflikt mit ergonomischen Gestaltungsregeln oder anderen Eigenschaften des Interaktionsobjektes?
- Berücksichtigen Vorschriften für die Darstellungsweise von Information ergonomische Gestaltungsprinzipien?
- Sind die geplanten Ausführungszeiten für die Tätigkeit adäquat?



- Wurden ausreichend Ressourcen eingeplant?
- Sind Verantwortlichkeiten eindeutig festgelegt worden?
- Ergibt sich aus der Umgehung von Regeln ein persönlicher Vorteil?
- Widersprechen Unternehmensziele Sicherheitsregeln?
- Widersprechen soziale Normen Sicherheitsregeln?
- Sind Sicherheitsvorschriften unpraktisch in der Durchführung?
- Ist die Festlegung der Tätigkeitsschritte unpraktisch?
- Ist der geplante Zeitpunkt für eine Tätigkeit geeignet?
- Hat der Mitarbeiter informelle Regeln für die Durchführung Tätigkeit aufgestellt?
- Werden sicherheitsgerichtete Arbeitsweisen belohnt?
- Besteht sozialer Druck Regeln zu umgehen?
- Wird das Umgehen von Regeln toleriert?
- Sind Verantwortlichkeiten für die Einhaltung von Regeln eindeutig festgelegt?

## **Verteiler für GRS-A-3500 Teile 1 und 2**

<b>BMU RS I 3</b>	3 x
<b>BfS AG-F 3</b>	2 x
<b>VGB</b>	1 x
<b>Verband der TÜV e.V.</b> Herrn Staudt	1 x
<b>Umweltministerium Baden-Württemberg</b> Glöckle, Walter	2 x
<b>ENSI</b> Frischknecht, Albert	2 x
<b>EnBW</b> Schwarz, Michael	2 x
<b>Paul-Scherrer-Institut</b> Dang, Vinh	1 x
<b>E.ON Kernkraft GmbH &amp; Co OHG Kernkraftwerk Brokdorf</b> Hanisch, Thomas	2 x
<b>TÜV Süd Industrie Service GmbH</b> Rauh, Hans-Joachim	2 x
<b>VDI-Arbeitskreis Menschliche Zuverlässigkeit</b> Vorsitzender: Sträter, Oliver	2 x
<b>Lehrstuhl für Ergonomie der TU-München</b> Lehrstuhlleiter: Bengler, Klaus	2 x

**GRS**

Geschäftsführung	(hah, stj)	2 x
Bereichsleiter	(erv, lim, tes, prg, rot)	5 x
TECDO	(nit)	1 x

Bibliothek		2 x
Autoren	(har, prw, fas, bro, wib je 1 x)	5 x

**Gesamtauflage:****29 Exemplare**