

Entwicklung einer  
Methode zur Über-  
prüfung der  
Wirksamkeit von  
Managementsystemen  
in Kernkraftwerken

3612R01341

Entwicklung einer Methode  
zur Überprüfung der  
Wirksamkeit von  
Managementsystemen in  
Kernkraftwerken

3612R01341

Marcel Buchholz  
Jens Forner  
Albert Kreuser

April 2015

Auftrags-Nr.: 865002

**Anmerkung:**

Das diesem Bericht zu Grunde liegende FE-Vorhaben 3612R01341 wurde im Auftrag des Bundesministeriums 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 wieder und muss nicht mit der Meinung des Auftraggebers übereinstimmen.

## Kurzfassung

Sowohl international als auch national werden integrierte Managementsysteme von der Errichtung bis zum Rückbau bei Kernkraftwerken gefordert und sind in deutschen Kernkraftwerken auch implementiert. Der Nachweis der Implementierung und der Umsetzung von regulatorischen Anforderungen an ein Managementsystem erfolgt durch unabhängige Institutionen. Eine Aussage darüber, ob ein Managementsystem tatsächlich „gelebt“ wird und somit auch wirkungsvoll sein kann, kann jedoch durch eine externe Überprüfung, die nur die Erfüllung des Regelwerks als Bewertungsgrundlage nimmt, nicht getroffen werden.

In dem hier durchgeführten Projekt wurde eine Methode zur Überprüfung der Wirksamkeit eines Managementsystems in Kernkraftwerken entwickelt, um der Frage der Wirksamkeit eines Managementsystems nachzugehen. Dabei wurden internationale und nationale Anforderungen, insbesondere die Anforderungen der KTA 1402, betrachtet, bewertet und mit der Betriebserfahrung einer deutschen Anlage mit einem implementierten Managementsystem gespiegelt. Weiterhin wurden Überprüfungsmöglichkeiten in der nicht-nuklearen Industrie ausgewertet.

In der im Vorhaben erarbeiteten Methode wird, aufbauend auf den Ergebnissen eines Indikatorsatzes, ein Gespräch zwischen Auditor und Betreiber der Anlage empfohlen. Neben der Diskussion über Veränderungen in den Indikatorwerten stellt ein im Projekt entwickelter Fragenkatalog eine weitere Maßnahme dar, anhand derer sich der Auditor ein umfangreiches Bild über die Wirkungsweise des Managementsystems machen soll. Die Überprüfung der Wirksamkeit eines Managementsystems dient nicht dazu Defizite in den Prozessen zu bewerten, sondern den wirkungsvollen Umgang mit solchen Defiziten zu analysieren und zu fördern. Während des Gespräches mit dem Betreiber soll sich der Auditor einen Eindruck davon verschaffen, ob eventuelle negative Änderungen erkannt und entsprechende Gegenmaßnahmen eingeleitet wurden.

Eine Beurteilung der Wirksamkeit eines Managementsystems kann nur auf Basis der Erkenntnisse aus dem Zusammenspiel von Indikatoren, Fragenkatalog und Besichtigungen vor Ort vorgenommen werden. Die abschließende Bewertung des Managementsystems wird innerhalb neun definierter Themenblöcke, die mehrere der KTA 1402 Abschnitte zusammenfassen, vorgenommen. Eine graphische Darstellung, auf welcher neben einem wirksamen Themenbereich auch Defizite oder herausragende Praktiken innerhalb des Themenbereich aufgetragen werden können,

dient zur Visualisierung der Bewertung und wiederum als Grundlage für ein Gespräch zwischen Auditor und Betreiber, indem etwaige Maßnahmen erarbeitet werden können. Die Überprüfung soll insbesondere aufzeigen, wo aus Sicht des Auditors Verbesserungspotenziale hinsichtlich der Wirksamkeit des Managementsystems bestehen.

Die hier entwickelte Vorgehensweise wurde theoretisch entwickelt. Einzelne Aspekte, wie der Indikatorsatz und die Fragenliste wurden aufbauend auf Gesprächen mit dem Betreiber einer deutschen Anlage und der zugehörigen Aufsichtsbehörde entwickelt. Die Methode stellt einen ersten Ansatz für die Überprüfung der Wirksamkeit eines Managementsystems dar und sollte mit stetiger Anwendung auch verbessert werden. Insbesondere sollte sie um Fragen und Indikatoren, die sich als besonders geeignet herausgestellt haben, erweitert werden und eine Diskussion über Schwierigkeiten in der Abstimmung zwischen Auditor und Anlage aufzeigen. Hierzu sollte die Methode an einer Beispielanlage über mehrere Jahre erprobt werden, um Verbesserungspotenziale im Hinblick auf ihre Durchführbarkeit und Ergänzungsmöglichkeiten aufzuzeigen.

## **Abstract**

Integrated management systems are required for nuclear power plants both nationally and internationally, from the construction phase through to their dismantling, and hence they are also implemented in the German nuclear power plants. Independent institutions verify whether the regulatory requirements for the implementation and execution of management systems are fulfilled. However, a statement as to whether a certain management system is actually lived and thus is also effective cannot be made by an external review that is merely based on the fulfilment of the rules and regulations.

In this project, a method of verifying the effectiveness of a management system has been developed to investigate the question of the effectiveness of a management system. In doing so, international and national requirements, in particular the requirements of KTA 1402, were considered, reviewed and mirrored on the operating experience of a German plant with an implemented management system. Furthermore, verification options in non-nuclear industries were evaluated.

In the method elaborated in the project, a meeting between the auditor and the operator is recommended, based on the results of a set of indicators. In addition to the discussion of changes in the indicator values, a questionnaire developed in the project represents another measure to help the auditor get a comprehensive idea about the principle of operation of the management system. The purpose of reviewing the effectiveness of a management system is not to assess any deficiencies in the processes but to analyse and promote the effective handling of such deficits. When talking to the operator, the auditor is to get an idea of whether any negative changes have been identified and appropriate countermeasures have been taken.

An assessment of the effectiveness of a management system can only be made on the basis of findings from the interplay of indicators, questionnaire and on-site inspections. The final assessment of the management system is made within nine defined thematic blocks that summarise several of the sections of KTA 1402. A graphic representation showing an effective thematic block as well as deficits or outstanding practices within the thematic block can serve for the visualization of the assessment and, in turn, as a basis for a dialogue between auditor and operators in which possible measures can be developed. The review is to point out in particular where there is any potential for improvement from the perspective of the auditor as regards the effectiveness of the management system.

The approach developed here is the result of theoretical considerations. Some aspects, such as the set of indicators and the list of questions, were developed on the basis of the discussions with the operator of a German plant and the competent supervisory authority. The method represents a first approach to the review of the effectiveness of a management system and, if continuously applied, it should also improve with time. It should be expanded especially by issues and indicators that have turned out to be particularly suitable and reflect a discussion of the problems related to the coordination between auditor and plant. For this purpose, the method should be tested by an exemplary plant over several years in order to show potential improvements in terms of its feasibility and possible additional options.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung und Zielsetzung .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Entwicklung und Bewertung von Indikatorsystemen .....</b>	<b>7</b>
2.1	Auswertung und Bewertung der internationalen und nationalen Anforderungen an Managementsysteme .....	8
2.2	Auswahl von Prozessen und Entwicklung von Überprüfungsverfahren / Indikatoren.....	15
2.2.1	Entwicklung einer Prozesslandschaft und eines Indikatorsatzes.....	15
2.2.2	Spiegelung der identifizierten Prozesse an der Betriebserfahrung .....	21
2.3	Überprüfung und Spiegelung der Indikatorsätze / Überprüfbarkeit an der Betriebserfahrung .....	27
<b>3</b>	<b>Bewertung von Managementsystemen.....</b>	<b>31</b>
3.1	Auswertung von Bewertungsmethoden in der internationalen Kerntechnik.....	31
3.1.1	Auswertung der US-NRC Inspection Procedures.....	33
3.1.2	Auswertung der IAEA/OSART-Good Practices .....	38
3.2	Untersuchung von Bewertungsmethoden in der nicht-nuklearen Industrie.....	42
3.3	Entwicklung einer Methode und von Bewertungskriterien zur Überprüfung von Managementsystemen .....	45
3.3.1	Umgang mit dem Indikatorsatz .....	48
3.3.2	Umgang mit dem Fragenkatalog.....	51
3.3.3	Vorgehensweise bei der Überprüfung.....	53
3.3.4	Auswertung / Resultat.....	54
<b>4</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>58</b>
<b>5</b>	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>63</b>
<b>Anhang A</b>	<b>Codierung GS-R-3 .....</b>	<b>67</b>
<b>Anhang B</b>	<b>Meldepflichtige Ereignisse.....</b>	<b>83</b>

<b>Anhang C</b>	<b>Good Practices .....</b>	<b>89</b>
Anhang C.1	Organization and administration .....	89
Anhang C.2	Management activities .....	89
Anhang C.3	Management of safety .....	90
Anhang C.4	Quality assurance programmes .....	91
Anhang C.5	Document and records management .....	91
Anhang C.6	Training policy and organization .....	91
Anhang C.7	Quality of the training programmes .....	92
Anhang C.8	General employee training .....	92
Anhang C.9	Organization and functions .....	92
Anhang C.10	Organization and functions .....	93
Anhang C.11	Maintenance facilities and equipment .....	93
Anhang C.12	Maintenance programmes .....	94
Anhang C.13	Procedures, records and histories.....	94
Anhang C.14	Work control .....	94
Anhang C.15	Spare parts and materials.....	94
Anhang C.16	Organization and functions .....	95
Anhang C.17	Plant modification system .....	95
Anhang C.18	Management, organization and functions of the OE programme.....	95
Anhang C.19	Reporting of operating experience .....	96
Anhang C.20	Sources of operating experience .....	96
Anhang C.21	Organization and functions .....	96
Anhang C.22	Organization and functions .....	97
Anhang C.23	Emergency programme .....	97
Anhang C.24	Emergency programme .....	97
Anhang C.25	Development of severe accident management strategies .....	97

<b>Anhang D</b>	<b>Indikatorsatz.....</b>	<b>98</b>
Anhang D.1	Verantwortung der Leitung.....	98
Anhang D.2	Organisation .....	99
Anhang D.3	Betrieb .....	99
Anhang D.4	Instandhaltung .....	101
Anhang D.5	Schutz der Anlage .....	103
Anhang D.6	Materialwirtschaft.....	105
Anhang D.7	Qualifikation und Schulung .....	105
Anhang D.8	Bewertung und Verbesserung.....	106
<b>Anhang E</b>	<b>Fragenkatalog .....</b>	<b>108</b>
Anhang E.1	Verantwortung der Leitung.....	108
Anhang E.2	Organisation .....	110
Anhang E.3	Betrieb .....	113
Anhang E.4	Instandhaltung .....	115
Anhang E.5	Schutz der Anlage .....	116
Anhang E.6	Materialwirtschaft.....	118
Anhang E.7	Qualifikation und Schulung .....	119
Anhang E.8	Bewertung und Verbesserung.....	121
Anhang E.9	Sicherheitskultur und Betriebsklima .....	124



# Entwicklung einer Methode zur Überprüfung der Wirksamkeit von Managementsystemen in Kernkraftwerken

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Ein wesentliches Element für eine sichere Betriebsführung sowohl in der Phase des Leistungsbetriebs als auch in der Nachbetriebsphase ist nach heutigem Verständnis ein wirkungsvolles Managementsystem, in dem alle sicherheitsrelevanten Tätigkeiten und Prozesse organisiert sind. Nach mehreren Ereignissen in verschiedenen Kernkraftwerken insbesondere in den Jahren zwischen 1998 und 2003, bei denen es vermehrt zu Mängeln im personell-organisatorischen Bereich kam, wurde die Entwicklung und Einführung von Sicherheitsmanagementsystemen in Kernkraftwerken sowohl national als auch international gefordert.

Zu dem damaligen Zeitpunkt enthielt das kerntechnische Regelwerk in Deutschland lediglich Einzelanforderungen an personell-organisatorische Aspekte. Daher wurde die GRS im Jahr 2003 vom BMU beauftragt, im Vorhaben SR 2462 geschlossene Anforderungen an ein Sicherheitsmanagementsystem zu entwickeln, die bei der Entwicklung und Implementierung durch die Betreiber einzuhalten und bei bundeseinheitlichen Bewertungen der Sicherheitsmanagementsysteme durch die Aufsichtsbehörden zugrunde zu legen sind. Mit den „Grundlagen für Sicherheitsmanagementsysteme“ /BMU 04/ ist im Jahr 2004 ein generischer Anforderungskatalog durch das BMU veröffentlicht worden. Aufbauend auf diesen Grundlagen wurde von der GRS der Bericht „Managementsysteme in Kernkraftwerken“ /GRS 07/ erstellt, in dem Anforderungen an Prozessmodelle in Kernkraftwerken sowie zur Entwicklung und Konkretisierung von Sicherheitszielen zusammengefasst sind. Ein wesentliches Ergebnis des Berichtes /GRS 07/ ist die Empfehlung, statt eines isolierten Sicherheitsmanagementsystems ein integriertes Managementsystem einzuführen. Diese Entwicklung von parallel betriebenen, isolierten Managementsystemen (wie Umwelt-, Sicherheits- und Qualitätsmanagementsystem) hin zu einem alle Bereiche umfassenden, integrierten Managementsystem in Kernkraftwerken wurde durch die Überarbeitung der IAEA Regelwerke zu Managementsystemen und durch die weitere Entwicklung im Ausland (u. a. in den USA, Schweden, Finnland, Schweiz) bestätigt. In Deutschland wurden diese Anforderungen im Atomgesetz /BMJ 11/, den Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke /BMU 12/ und der KTA 1402 /KTA 12/ verankert.

In allen deutschen Kernkraftwerken sind prozessorientierte Sicherheitsmanagementsysteme bzw. integrierte Managementsysteme eingeführt worden. Die detaillierte Ausgestaltung des Sicherheitsmanagementsystems bzw. des integrierten Managementsystems liegt gemäß AtG /BMJ 11/ und den Sicherheitsanforderung /BMU 12/ in der Verantwortung des Betreibers. Diese Auffassung wird von den maßgeblichen internationalen kerntechnischen Regelwerken – insbesondere denen der IAEA – vertreten. Demnach sollten die Aufsichtsbehörden mit spezifischen Anforderungen den Rahmen für Managementsysteme in Kernkraftwerken vorgeben, die konkrete Ausgestaltung des Managementsystems selbst jedoch den Betreibern überlassen. In Deutschland sind diese Anforderungen an die Ausgestaltung von Managementsystemen für Kernkraftwerke mittlerweile durch die KTA 1402 /KTA 12/ gegeben. Unter anderem wird durch die KTA 1402 die Einführung von Indikatoren zur Prozessbewertung gefordert. Zur Überwachung der Prozesse, insbesondere zur Kontrolle der Prozessergebnisse und der konformen Prozessdurchführung, werden daher vom Betreiber Indikatoren entwickelt, implementiert und in festgelegten Intervallen gemessen. Neben den betreiberinternen Vorgehensweisen zur Überprüfung der Wirksamkeit des Managementsystems existiert jedoch bislang noch kein Vorschlag für eine übergreifende Methodik nach der die regulatorischen Anforderungen durch externe Institutionen überprüft werden können. Das Ziel dieses Vorhabens war deshalb die Entwicklung einer Methode und von zugehörigen Bewertungskriterien zur externen Überprüfung der Wirksamkeit von Managementsystemen im Hinblick auf die Anforderungen der kerntechnischen Sicherheit bei deutschen Kernkraftwerken.

Grundvoraussetzung für ein wirksames Managementsystem ist, dass die Prozesse kontinuierlich überprüft und verbessert werden, damit die Prozessdurchführung nach Plan verläuft und die Prozessziele erreicht werden. Bei Abweichungen bei der Durchführung von Prozessabläufen bzw. Nichterreichen von Prozesszielen muss ein wirksames Managementsystem diese Abweichungen erkennen und geeignete Verbesserungsmaßnahmen in Gang setzen, um die Prozesse entsprechend anzupassen.

Ein Managementsystem kann als wirksam betrachtet werden, wenn diese Grundvoraussetzung erfüllt ist und das Managementsystem durch alle Mitarbeiter „gelebt“ wird.

Unter einem „gelebten Managementsystem“ ist daher mehr als das reine Implementieren der Anforderungen eines Managementsystems in das Unternehmen und das strikte Umsetzen dieser Anforderungen durch das Personal zu verstehen. Vielmehr muss auf

allen Personalebene des Unternehmens das Bewusstsein verankert sein, dass das Handeln des Einzelnen Einfluss auf das Erreichen der Unternehmensziele hat und dadurch nach den Vorgaben des Managementsystems zu erfolgen hat. Insbesondere sollte jedem Mitarbeiter des Unternehmens klar sein, wie es sich auswirkt wenn Anforderungen des Managementsystems missachtet werden, so dass daraus ein freiwilliges Umsetzen der Anforderungen mit dem Ziel die Unternehmensziele zu erreichen resultiert. Jeder Mitarbeiter sollte darüber hinaus auch aktiv an der Verbesserung des Managementsystems mitwirken können.

In einem Kernkraftwerk steht der sichere Betrieb an erster Stelle. In diesem Zusammenhang sollte neben der Implementierung und Umsetzung der Anforderungen des Managementsystems an den sicheren Betrieb, jedem Mitarbeiter bewusst sein, in wie weit sein Handeln entsprechend diesen Anforderungen wichtig zum Erreichen des sicheren Betriebs ist. Nur wenn alle Mitarbeiter (inklusive der Führungsebene) das Managementsystem aktiv nutzen, um das Ziel, ein hohes Sicherheitsniveau zu erhalten bzw. das Sicherheitsniveau und das Managementsystem selbst noch zu verbessern, wird das Managementsystem hinsichtlich des sicheren Betriebs „gelebt“.

Die in diesem Vorhaben entwickelte Methode überprüft die Wirksamkeit eines Managementsystems auf Basis von Indikatoren und sonstigen Maßnahmen.

Durch die Begutachtung von Managementsystemen in mehreren Länderverfahren, war die GRS bereits in die Entwicklung von prozessorientierten Indikatoren aus der Betriebserfahrung integriert gewesen. Aus dieser Entwicklungsarbeit und der Zusammenarbeit mit den Aufsichtsbehörden hat sich ergeben, dass Prozessmodelle und zugehörige Indikatoren zur Überwachung der Prozesse existieren, die sich bereits in der Praxis bewährt haben. Ein typischer Satz von Indikatoren besteht für die etwa 50–70 Prozesse eines Kraftwerks aus bis zu 200 Indikatoren. Eine große Vielzahl von Indikatoren ist insbesondere bei technischen Prozessen durchaus sinnvoll und notwendig um die Wirksamkeit einzelner Prozesse zu überprüfen, für den Nachweis der Wirksamkeit des gesamten Managementsystems oder einzelner Hauptprozesse des Kraftwerks ist eine große Anzahl an Indikatoren jedoch nicht praktikabel und für eine direkte Aussagekraft ungeeignet. Aus diesem Grund wurde in dem hier beschriebenen Vorhaben ein Satz von Indikatoren aus den gesamten Prozessindikatoren (des Betreibers) abgeleitet, der übersichtlich ausfällt und dabei immer noch eine umfassende Aussage über die Wirksamkeit des Managementsystems ermöglicht.

In einem ersten Schritt wurden Anforderungen an Managementsysteme, die sich aus dem nationalen und internationalen Regelwerk ergeben, abgeleitet. Hierzu wurden alle Anforderungen aus den in Abschnitt 2.1 aufgeführten internationalen Dokumenten in einem Dokument zusammengeführt und mit den nationalen Anforderungen der verglichen. Alle Anforderungen der Sicherheitsanforderung an Kernkraftwerke sind detaillierter in der KTA 1402 beschrieben. Aus diesem Grund wurde die KTA 1402 für den Vergleich genutzt. Es hat sich gezeigt, dass sich, bis auf eine Ausnahme, alle Anforderungen der internationalen Regelwerke auf die in der KTA 1402 aufgeführten Anforderungen an Managementsysteme zurückführen lassen. Die Entwicklung der Methode zur Überprüfung der Wirksamkeit des Managementsystems kann somit auf den Anforderungen, die in der KTA 1402 formuliert werden, aufgebaut werden.

Ein zweiter Schritt bestand darin aufbauend auf den zuvor definierten Anforderungen Prozesse zu definieren, die von besonderer Bedeutung für das Managementsystem sind (Abschnitt 2.2.1). Parallel hierzu wurden anhand der Betriebserfahrung deutscher Anlagen solche Prozesse identifiziert, bei denen Defizite im Managementsystem häufiger zu einem Meldepflichtigen Ereignis führten (Abschnitt 2.2.2).

In einem dritten Schritt wurde unter Berücksichtigung der Erkenntnisse aus den vorangegangenen Untersuchungen ein erster Indikatorsatz entwickelt (Abschnitt 2.3), welcher als Diskussionsgrundlage für die Gespräche mit dem Betreiber einer deutschen Anlage und der zugehörigen Aufsichtsbehörde diente. Aufbauend auf den Gesprächen sowie den zeitgleich durchgeführten Untersuchungen zu Bewertungsmethoden in der internationalen Kerntechnik (Abschnitt 3.1) und der nicht-nuklearen Industrie (Abschnitt 3.2) wurde der zuvor aufgestellte Indikatorsatz in mehreren Iterationen angepasst und thematisch den Abschnitten der KTA 1402 zugeordnet. Ein weiteres wichtiges Ergebnis der Gespräche mit sowohl dem Betreiber der Referenzanlage als auch der Aufsichtsbehörde ist, dass ein Indikatorsystem nur die Grundlage zur Überprüfung der Wirksamkeit eines Managementsystems darstellen kann. Insbesondere ist die Deutung des Verlaufs eines Indikators nur mit Hilfe zusätzlicher Informationen möglich. Zur Bewertung der Wirksamkeit des Managementsystems ist nicht die Ursache einer Veränderung oder die Veränderung des Wertes eines Indikators als solches relevant, sondern vielmehr, ob diese durch das Managementsystem erkannt und bewertet werden und ob entsprechende Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit eingeleitet worden sind.

Aufbauend auf diesen Erkenntnissen wurde eine Methode entwickelt, mit der die Wirksamkeit von Managementsystemen überprüft und bewertet werden kann. Diese ist in Abschnitt 3.3 dieses Berichtes beschrieben.



## **2 Entwicklung und Bewertung von Indikatorsystemen**

Die Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke /BMU 12/ geben, in Verbindung mit der KTA 1402 /KTA 12/, erstmalig im untergesetzlichen Regelwerk Anforderungen an das integrierte Managementsystem vor, die für die Sicherstellung und stetige Verbesserung der Sicherheit bei gleichzeitiger Verfolgung aller weiteren Ziele eines Kernkraftwerks relevant sind. Diese Anforderungen an das Managementsystem sind für den Betreiber des Kernkraftwerks gleichzeitig ein Maßstab für eine externe Überprüfung.

Das Ziel der ersten drei Arbeitspakete (AP 1.1 bis AP 1.3) ist es ein Indikatorsystem auf Grundlage der nationalen und internationalen Anforderungen an Managementsysteme und hinsichtlich der Erfahrungen einer deutschen Anlage mit der Auswertung der intern erhobenen Indikatoren zu entwickeln. Hierzu wurden nationale und internationale Regelwerke ausgewertet und die darin verfassten Anforderungen in einem Anforderungskatalog zusammengefasst. Bis auf eine spezifische internationale Anforderung an den Gesundheitszustand von in sicherheitsrelevanten Positionen eines Kernkraftwerks arbeitenden Personen konnten alle identifizierten Anforderungen auf die in der KTA 1402 formulierten Anforderungen zurückgeführt werden. Die Vorgehensweise bei der Entwicklung des Anforderungskataloges ist in Abschnitt 2.1 dargestellt. Aufbauend auf diesen Anforderungen wurde in Abschnitt 2.2 eine Prozesslandschaft mit den für ein Kernkraftwerk wichtigsten Prozessen aufgestellt und parallel hierzu wurden diese Prozesse an der Betriebserfahrung von deutschen Anlagen gespiegelt, um Hinweise auf einzelne, unzureichende Prozesse zu erhalten. Der auf Basis dieser Vorgehensweise definierte Indikatorsatz stellte die Grundlage für die Gespräche mit einem Betreiber einer deutschen Anlage und der zugehörigen Aufsichtsbehörde dar. In Abschnitt 2.3 werden die aus den Gesprächen gewonnenen Erkenntnisse dargestellt und in Folge zur Entwicklung des finalen Indikatorsatzes genutzt.

## 2.1 Auswertung und Bewertung der internationalen und nationalen Anforderungen an Managementsysteme

In diesem Arbeitsschritt wurden auf Grundlage der KTA 1402 /KTA 12/, welche auch die Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke abdeckt, diejenigen Anforderungen an das Managementsystem identifiziert, die einen bedeutenden Einfluss auf die Organisation und damit auf den sicheren Betrieb von Kernkraftwerken haben und deshalb bei einer externen Überprüfung berücksichtigt werden sollen. Ergänzend zu den oben genannten nationalen Regelwerken wurden die bedeutendsten internationalen Regeln jeweils betrachtet und wesentliche Anforderungen, die nicht in der KTA 1402 enthalten sind, ermittelt. Folgende, wichtige internationale Regeln wurden ausgewertet:

- IAEA SSR 2/2 „Safety of Nuclear Power Plants: Commissioning and Operation“ /IAE 11/
- IAEA GS-R-2 “Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency” /IAE 02.1/
- IAEA GS-R-3 „The Management System for Facilities and Activities” /IAE 06.1/
- IAEA GS-G-3.1 “Application of the Management System for Facilities and Activities” /IAE 06.2/
- IAEA GS-G-3.5 “The Management System for Nuclear Installations” /IAE 09.1/
- IAEA GSR Part 4 “Safety Assessment for Facilities and Activities” /IAE 09.2/
- IAEA NS-G-2.4 “The Operating Organization for Nuclear Power Plants” /IAE 01/
- IAEA NS-G-2.8 “Recruitment, Qualification and Training of Personnel for Nuclear Power Plants Safety Guide” /IAE 02.2/
- WENRA Issues A, B, C, D, I /WEN 08/

Da der GS-R-3 /IAE 06.1/ im Revisionsprozess ist, wurde zusätzlich der DS-456 „Leadership and Management for Safety“ /IAE 13/ betrachtet. Die untersuchten Dokumente sind mit einer unterschiedlichen Verbindlichkeit formuliert. Die IAEA Dokumente mit einem „R“ in der Kennzeichnung (Requirements) enthalten verpflichtende Formulierungen („shall“), während IAEA Dokumente mit einem „G“ in der Kennzeichnung (Guides) weniger verbindliche Formulierungen („should“) enthalten. Die Regelwerke stammen aus unterschiedlichen Jahrgängen, sind unterschiedlichen Themen zugeordnet und wurden von unterschiedlichen Arbeitsgruppen erarbeitet. Somit spiegelt sich in den

Dokumenten auch die historische Entwicklung von Managementsystemen bis hin zu der heute gängigen Umsetzung von Managementsystemen innerhalb eines prozessorientierten Ansatzes wieder. Um dieser Entwicklung gerecht zu werden, wurden neben den Formulierungen mit verpflichtendem Charakter auch solche Dokumente auf ihre Bedeutung für die Entwicklung eines Indikatorsystems überprüft, die weniger verbindliche Formulierungen beinhalten.

Aufgrund der thematischen Überlappung der betrachteten Dokumente wiederholen sich viele der Anforderungen in einem unterschiedlichen Detaillierungsgrad. Um die resultierende Vielzahl an Anforderungen systematisch bearbeiten zu können und die Vergleichbarkeit der Anforderungen aus den unterschiedlichen Regelwerken zu erleichtern, wurde die Gesamtmenge aller Anforderungen aus allen Dokumenten in eine gemeinsame Excel-Datei importiert. Dieses Excel-Dokument umfasst insgesamt 4850 Datensätze, die sich aus der textlichen Struktur der Gesamtmenge der internationalen Regeln aus der oben aufgeführten Liste ergeben. Neben den eigentlichen Anforderungen beinhalten diese Datensätze auch die Strukturen, wie Titel, Kapitel etc. Der Großteil der Datensätze umfasst jedoch die eigentlichen Anforderungen, welche entsprechend ihrer Bedeutung für ein integriertes Managementsystem codiert wurden. Mit Hilfe von Excel kann die Gesamtmenge aller Anforderungen selektiv für einzelne oder alle der internationalen Regeln gleichzeitig angezeigt werden und mit Hilfe der Filterfunktion kann die Auswahl auf entsprechend codierte Anforderungen beschränkt werden. Die Bewertung der Anforderungen wurde anhand der in Tab. 2.1 aufgeführten Codierung vorgenommen. Hierbei bezeichnen die Codierungen „CS“ bzw. „TT“ Kapitel- bzw. Titelstrukturen, die zur Übersicht mit in das Dokument aufgenommen wurden. Die eigentlichen Anforderungen wurden entsprechend der Codierung „!!!“ bzw. „###“ als wichtig bzw. als untergeordnet wichtig kategorisiert. Bei einer konsequenten Umsetzung aller mit „!!!“ codierten Anforderungen, sind die mit „###“ codierten Anforderungen gleichzeitig mit erfüllt. Textteile wie beispielsweise einleitende Sätze, die weder Anforderungen noch Titelstrukturen darstellen, wurden mit „NA“ codiert.

**Tab. 2.1** Schema für die Codierung der Anforderungen aus den nationalen und internationalen Regeln

Codierung	Bedeutung
!!!	Wichtige Anforderung (921 Datensätze)
###	Grundsätzlich wichtig. Wenn aber „!!!“ erfüllt wird, wird diese Anforderung bei einer konsequenten Umsetzung mit erfüllt. (2499 Datensätze)
cs	„Chapter/Structure“ (Kapitel) (435 Datensätze)
TT	„Titel/Title“ (97 Datensätze)
na	„not applicable“ (nicht zutreffend) (371 Datensätze)

Die weiter unten folgende Tab. 2.2 soll die in der Excel-Datei verwendete Codierung der Anforderungen verdeutlichen. Die in Tab. 2.1 nur beispielhaft aufgeführten Anforderungen stammen aus dem IAEA-Dokument GS–R–3, Abschnitt 2.1 (Management System, General Requirements). Eine vollständige, von der GRS codierte Auflistung der Anforderungen des GS–R–3 befindet sich in Anhang A.

Das in Tab. 2.2 exemplarisch aufgeführte Requirement 2.1 des GS–R–3 besteht aus einer einleitenden Hauptanforderung, die durch Detailanforderungen (Spiegelstriche) ergänzt wird. Die Hauptanforderung wurde von der GRS als essentiell angesehen und mit „!!!“ codiert. Die nachfolgenden zwei Detailanforderungen wurden mit „###“ codiert, da diese bei einer konsequenten Umsetzung der Hauptanforderung direkt mit erfüllt werden. Der dritte Spiegelstrich wurde wiederum mit „!!!“ codiert, da diese Detailanforderung dem integrierten Ansatz eines Managementsystem einen hohen Stellenwert einräumt und dies in der Hauptanforderung nicht explizit gefordert ist.

Im Detail fordert der mit „!!!“ codierte Abschnitt die Einführung, Umsetzung, Bewertung und kontinuierliche Verbesserung eines Managementsystems. Das Managementsystem soll an den Unternehmenszielen ausgerichtet sein und zu deren Erreichen beitragen. Das Hauptziel des Managementsystems soll im Erreichen eines hohen Sicherheitsniveaus und der kontinuierlichen Verbesserung desselben bestehen. Die beiden folgenden Detailanforderungen geben nähere Hinweise dazu, wie eine Umsetzung erreicht werden kann. Demnach sollen alle Anforderungen an die Betriebsführung eines Unternehmens schlüssig zusammengeführt werden. Weiterhin sollen alle geplanten und systematischen Aktivitäten beschrieben werden, damit das Vertrauen in die Erfüllung der Sicherheitsanforderung der Anlage gegeben ist. Einerseits handelt es sich hierbei um wichtige Anforderungen, die erfüllt werden müssen, andererseits sind die

Anforderungen als Grundanforderungen eines Managementsystems anzusehen, die bei einer konsequenten Umsetzung bereits erfüllt sind. Die beiden Detailanforderungen sind folglich mit „###“ codiert worden. Die dritte Detailanforderung fordert, dass gesundheitliche, ökologische, qualitative, sicherheitstechnische und finanzielle Anforderungen nicht separat von den Sicherheitsanforderungen betrachtet werden. Damit soll sichergestellt werden, dass sich aus dem Verfolgen der weiteren Anlagenziele keine negativen Rückkopplungen auf die Sicherheit der Anlage ergeben. Dieser Punkt ist wiederum mit „!!!“ codiert worden, da hier im GS–R–3 der Grundgedanke eines integrierten Managementsystems aufgegriffen und gefordert wird.

**Tab. 2.2** Auszug aus der Codierung des GS–R–3

Regel	Kapitel	Inhalt	Codierung	KTA Fundort
GS–R–3	2.1	A management system shall be established, implemented, assessed and continually improved. It shall be aligned with the goals of the organization and shall contribute to their achievement. The main aim of the management system shall be to achieve and enhance safety by:	!!!	Anwendungsbereich Kapitel 3 Abschnitt 4.1.1 Abschnitt 4.2.1 (2)
GS–R–3	2.1	– Bringing together in a coherent manner all the requirements for managing the organization;	###	
GS–R–3	2.1	– Describing the planned and systematic actions necessary to provide adequate confidence that all these requirements are satisfied;	###	
GS–R–3	2.1	– Ensuring that health, environmental, security, quality and economic requirements are not considered separately from safety requirements, to help preclude their possible negative impact on safety.	!!!	Abschnitt 3.3 (2)

Das Verfahren der Codierung wurde auf alle Anforderungen der in das Excel-Dokument importierten Regeln angewendet. Es sind insgesamt 921 Datensätze mit der Codierung „!!!“ verblieben, welche in einem weiteren Schritt mit dem deutschen Regelwerk verglichen wurden. Bei dieser Überprüfung wurde nicht nur die KTA 1402, sondern ebenfalls die KTA 1401 „Allgemeine Anforderungen an die Qualitätssicherung“

und die KTA 1404 „Dokumentation beim Bau und Betrieb von Kernkraftwerken“ betrachtet, da diese KTA-Regelwerke ineinander übergreifend aufgestellt wurden und hinsichtlich bestimmter Anforderungen aufeinander verweisen. So ist die prozessuale Regelung an die Dokumentation des Managementsystems beispielsweise in der KTA 1402 gefordert, während spezielle Anforderungen an die Dokumentation als solche detailliert in der KTA 1404 beschrieben werden. Um sicherzustellen, dass eine Umsetzung der als wichtig codierten internationalen Anforderungen komplett durch das deutsche Regelwerk sichergestellt wird, ist eine die drei Regelwerke umfassende Betrachtungsweise erforderlich.

Die umfangreiche Überprüfung aller Datensätze hat ergeben, dass nahezu alle mit „!!!“ codierten Anforderungen direkt – bzw. durch entsprechende Verweise auf die KTA 1401 und 1404 indirekt – in der KTA 1402 enthalten sind. In Tab. 2.2 bzw. Anhang A sind die KTA-Fundorte der entsprechenden Anforderungen in der fünften bzw. vierten Spalte angegeben. Aus den insgesamt 921 wichtigen Anforderungen, gibt es lediglich eine einzelne internationale Anforderung aus der WENRA, die aufgrund der deutschen Rechtslage nicht in das deutsche Regelwerk aufgenommen wurde. Dies ist die Anforderung aus dem Abschnitt 2.4 der WENRA Issue D (Training and Authorization of NPP staff):

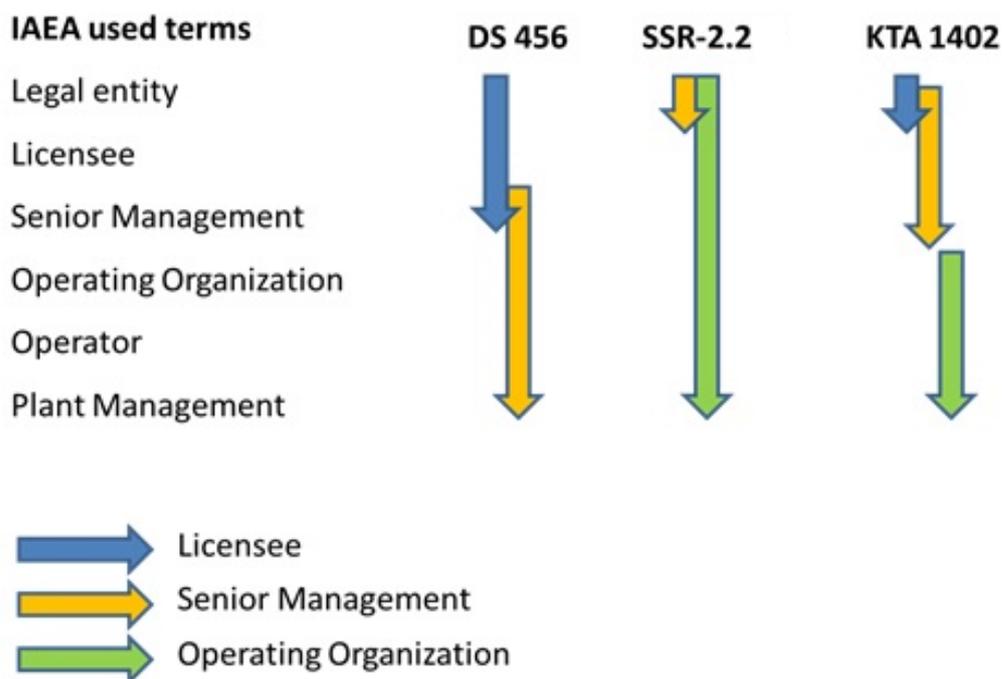
“Staff qualifying for positions important to safety shall undergo a medical examination to ensure their fitness depending upon the duties and responsibilities assigned to them. The medical examination shall be repeated at specified intervals.”

Diese Anforderung beinhaltet, dass Personen, die Positionen besetzen, welche Einfluss auf die Sicherheit des Kraftwerks haben, sich regelmäßig medizinisch untersuchen lassen müssen. Hierdurch soll sichergestellt werden, dass die Personen körperlich dazu in der Lage sind, ihre Aufgaben entsprechend wahrzunehmen. Diese Anforderung könnte jedoch bedeuten, dass beispielsweise Personen mit einem Herzinfarkt oder einer (Vor-) Erkrankung, pauschal die Stelle nicht mehr besetzen dürften. In Deutschland gibt es hierzu arbeitsmedizinische Untersuchungen, welche individuell die medizinische Eignung attestieren. Dieses Instrument hat sich bisher als bewährt erwiesen. Daher wurde von einer Umsetzung der Anforderung, wie sie im internationalen Regelwerk zu finden ist, Abstand genommen.

Einige weitere Anforderungen benötigten noch eine detailliertere Betrachtung, da sich das internationale Regelwerk – beispielsweise im Bereich der Leitungsfunktionen – von

den in Deutschland verwendeten Begrifflichkeiten unterscheidet. Die IAEA verwendet in ihren Dokumenten die Begriffe „Legal entity“, „Licensee“, „Senior Management“, „Management at all levels“, „Operating Organization“, „Operator“, „Plant Management“ und „Staff“ nicht immer einheitlich und gemäß der im Glossary aufgeführten Bedeutung. Des Weiteren gibt es auch Unterschiede zu der in der KTA 1402 verwendeten Bedeutung der Begriffe. Daher musste bei einem Abgleich der internationalen Anforderungen mit den Anforderungen der KTA 1402 immer berücksichtigt werden, welche Aufgaben betroffen sind und wem diese Aufgaben zugeordnet sind.

Beispielsweise werden im DS-456 die Begriff „Licensee“ und „Senior Management“ verwendet, im SSR-2.2 die Begriffe „Senior Management“ und „Operating Organization“. Die folgende Abbildung 2.1 verdeutlicht die Zuordnung der von der IAEA verwendeten Begriffe und deren Verantwortlichkeiten beispielhaft anhand des DS-456, des SSR-2.2 und der KTA 1402.



**Abb. 2.1** Vergleich der Verantwortungsstrukturen

Ein weiteres Beispiel aus Abschnitt 4.35 des DS-456 illustriert die unterschiedliche Verwendung von Begriffen wie sie in dem internationalen Dokument vorgenommen wurde im Vergleich zu der Verwendung in der KTA 1402:

“The process owner shall make sure that all interfaces are defined and that safety is not compromised. Special attention shall be given to interfaces with the line management, who has the overall responsibility for the safe operation of the facility and all other operations under his control. The process owner shall also ensure that all who will use it (actors) are engaged in the process.”

Im deutschen Regelwerk liegt diese Anforderung des Prozesseigners im Verantwortungsbereich des Managementsystembeauftragten. Der Prozesseigner unterstützt diesen bei der Umsetzung der relevanten Aufgaben.

Insgesamt wurden nach Abschluss des Arbeitsschrittes keine Prozesse identifiziert, die in der KTA 1402 nicht aufgeführt sind. Als Ergebnis dieses Arbeitsschrittes steht somit ein umfangreicher Excel-Datensatz zur Verfügung, der eine vollständige Übersicht über die ausgewählten internationalen Regeln und deren Anforderungen an Managementsysteme gibt. Alle internationalen Anforderungen wurden hinsichtlich ihrer Wichtigkeit für Managementsysteme und deren Organisation entsprechend dem in Tab. 2.1 aufgeführten Schema codiert. Die als wichtig eingestuftten Anforderungen wurden mit dem deutschen Regelwerk abgeglichen und konnten alle bis auf eine Ausnahme, die nicht mit der deutschen Rechtslage vereinbar ist, in diesem wiedergefunden werden.

Abschließend lässt sich festhalten, dass somit eine Umsetzung der Anforderungen der KTA 1402 eine aus Sicht der GRS gleichzeitige Umsetzung aller international wichtigen Anforderungen an Managementsystemen in Kernkraftwerken, beinhaltet. Für das Vorhaben stellt die KTA 1402 somit den Rahmen für die weitere Vorgehensweise dar. Aufbauend auf den Anforderungen der KTA 1402 sollen im Folgenden Prozesse identifiziert werden, die für Managementsysteme eine besondere Wichtigkeit darstellen. Diesen Prozessen sollen Indikatoren zur Überprüfung der Wirksamkeit eines Managementsystems zugeordnet werden.

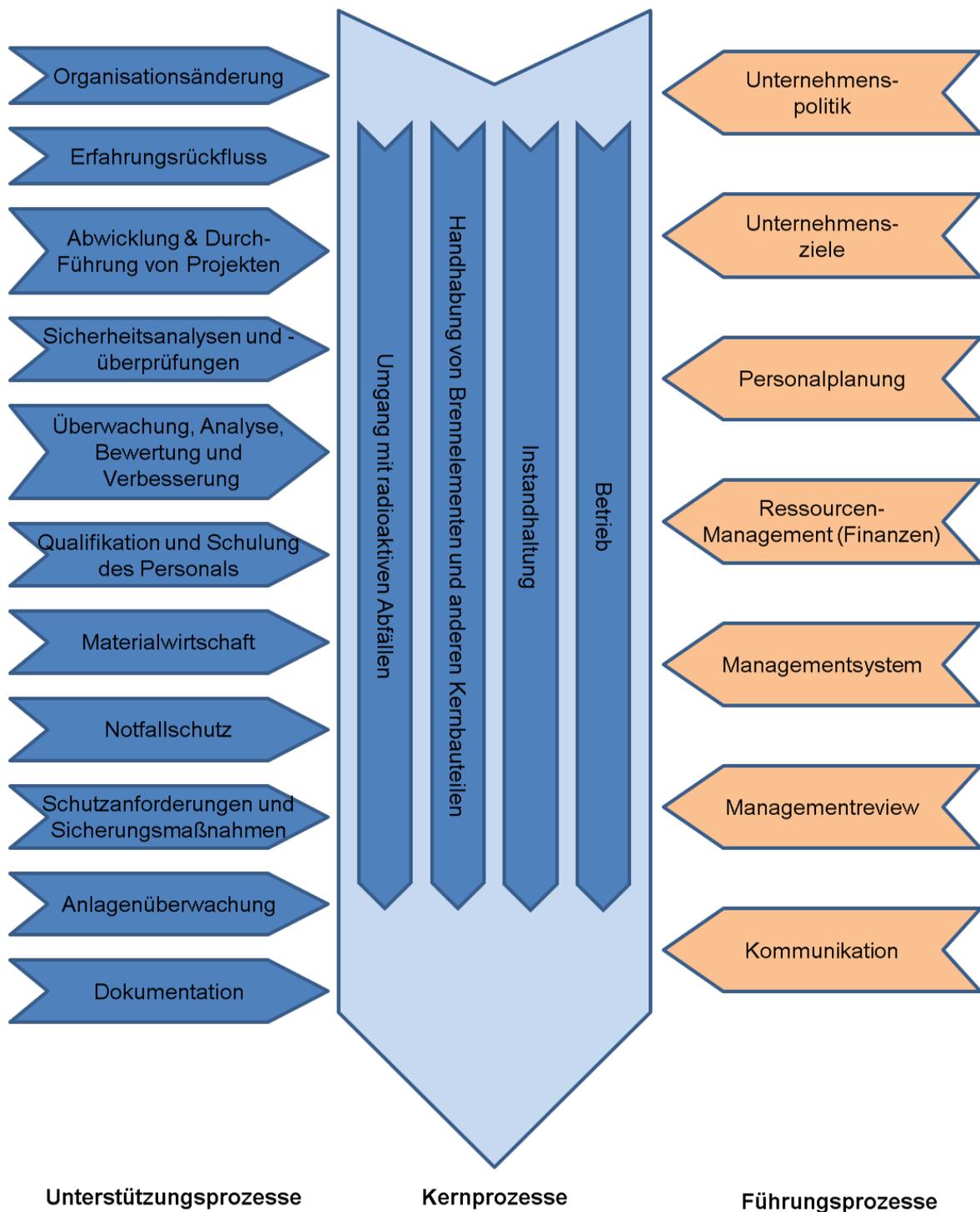
## **2.2 Auswahl von Prozessen und Entwicklung von Überprüfungsmethoden / Indikatoren**

Aufbauend auf dem Abgleich des internationalen Regelwerkes mit den nationalen Anforderungen wurden Prozesse identifiziert, die von besonderer Bedeutung für das Managementsystem sind. Dabei sind insbesondere die prozessualen Anforderungen der KTA 1402 berücksichtigt worden, da diese für den Betreiber verpflichtend sind. Neben den Anforderungen aus Kapitel 5 „Anforderungen an den sicheren Betrieb“, Kapitel 6 „Überwachung, Analyse, Bewertung und Verbesserung“ und Kapitel 7 „Verfolgung von Verbesserungsmaßnahmen“ der KTA 1402 sind in die Auswahl der Prozesse auch die Anforderungen an die Unternehmens- und Anlagenleitung (Kapitel 3 und 4) mit eingeflossen. Die Entwicklung der Prozesslandschaft und eines zugeordneten Indikatorsatzes wird in Abschnitt 2.2.1 beschrieben.

Parallel wurden zur Unterstützung der Auswahl wichtiger Prozesse unter anderem die in der WLN 2008/08 „Mängel in Organisation und Betriebsführung“ /GRS 08/ beschriebenen Meldepflichtigen Ereignisse dahingehend überprüft, ob sich Hinweise auf einzelne, unzureichende Prozesse ergeben. Die Vorgehensweise und Beispiele aus der Betriebserfahrung sind in Abschnitt 2.2.2 aufgeführt.

### **2.2.1 Entwicklung einer Prozesslandschaft und eines Indikatorsatzes**

Die Prozesse eines Unternehmens werden in Führungs-, Kern- und Unterstützungsprozesse unterteilt. Als Führungsprozesse sind solche Prozesse eines Unternehmens eingestuft, die der Unternehmensplanung und Unternehmenssteuerung sowie insbesondere der langfristigen Absicherung der Unternehmensinteressen durch Konzentration auf Kundenbedürfnisse und Kernkompetenzen, dienen. Die Prozesse eines Unternehmens, welche dem Erwirtschaften von Gewinnen, d. h. der Wertschöpfung des Unternehmens, dienlich sind, bezeichnet man als Kernprozesse. Als unterstützende Prozesse sind diejenigen Prozesse zu unterscheiden, die nicht direkt den Unternehmenszielen dienen, aber dennoch benötigt werden, um die Führungs- und Kernprozesse entsprechend den Vorgaben aus den Prozesszielen abwickeln zu können.



**Abb. 2.2** Prozesslandschaft der aus den Anforderungen der KTA 1402 zugeordneten Prozesse eines Kernkraftwerks

In den vorangegangenen Arbeiten (Abschnitt 2.1) hat sich herausgestellt, dass alle nationalen und internationalen Anforderungen auf die Anforderungen der KTA 1402 zurückzuführen sind. Somit sind neben den Prozessen, die sich aus der KTA 1402 ergeben keine weiteren Prozesse zu definieren. In einem ersten Schritt wurden deshalb die pro-

zessualen Anforderungen der KTA 1402 anhand ihrer Überschriften gruppiert. Die so gruppierten Prozesse wurden entsprechend ihrer Prozessziele in Führungs-, Kern- und Unterstützungsprozesse unterteilt und in Form einer Prozesslandschaft dargestellt (Abb. 2.2). Alle Prozesse haben eine Kennzeichnung erhalten, die sich aus einer Buchstabenkombination und einer fortlaufenden Nummer, zusammensetzt.

- FP = Führungsprozess
- KP = Kernprozess
- UP = Unterstützungsprozess

Führungsprozesse:

- Unternehmenspolitik (FP\_01)
- Unternehmensziele (FP\_02)
- Ressourcen (Finanzen) (FP\_03)
- Personalplanung (FP\_04)
- Managementsystem (FP\_05)
- Managementreview (FP\_06)
- Kommunikation (FP\_07)

Kernprozesse:

- Instandhaltung (KP\_01)
- Handhabung von Brennelementen und anderen Kernbauteilen (KP\_02)
- Umgang mit radioaktiven Stoffen (KP\_03)
- Fahren der Anlage (KP\_04)

Unterstützungsprozesse:

- Erfahrungsrückfluss (UP\_01)
- Abwicklung und Durchführung von Projekten (UP\_02)
- Sicherheitsanalysen und -überprüfungen (UP\_03)

- Überwachung, Analyse, Bewertung und Verbesserung (UP\_04)
- Qualifikation und Schulung des Personals (UP\_05)
- Materialwirtschaft (UP\_06)
- Organisationsänderung (UP\_07)
- Notfallschutz (UP\_08)
- Schutzanforderungen und Sicherungsmaßnahmen (UP\_09)
- Anlagenüberwachung (UP\_10)
- Dokumentation (UP\_11)

Die oben aufgeführte Prozesslandschaft ist in Abbildung 2.2 dargestellt. Die zentralen Prozesse, die Kernprozesse, sind im Zentrum dargestellt. Die Unterstützungs- und Führungsprozesse beeinflussen durch die jeweiligen Ausgangsgrößen und Ziele diese Kernprozesse. Die Darstellung ist als Visualisierungshilfe zum Verständnis der Prozesslandschaft gedacht und stellt nicht alle Schnittstellen der Prozesse untereinander dar. Insgesamt beinhaltet die Prozesslandschaft 22 Prozesse, darunter 4 Kernprozesse, 7 Führungsprozesse und 11 Unterstützungsprozesse.

Zu allen 22 Prozessen wurden daraufhin Indikatoren aufgestellt. Indikatoren sind gemäß KTA 1402 /KTA 12/ Kennzahlen zur Überwachung und Steuerung der Anlagenziele und zur Beobachtung und Überwachung der Prozessdurchführung und der Prozessergebnisse. Anhand dieser Kennzahlen kann der Grad der Erreichung der Anlagen- und Prozessziele beurteilt werden. Indikatoren sind aus den Zielen der jeweiligen Prozesse zu ermitteln. Für jeden Prozess können ein oder mehrere aussagekräftige Indikatoren festgelegt werden. Grundsätzlich sind folgende Kriterien für die Auswahl von Indikatoren heranzuziehen:

- Indikatoren müssen Stärken und Schwächen der Organisation, der Prozesse sowie nicht korrekte Ergebnisse erfassen können,
- Indikatoren müssen eindeutig erfassbar sein,
- Indikatoren müssen messbar sein, wobei neben quantitativen Werten auch qualitative Einschätzungen zulässig sind,
- Indikatoren müssen klar verständlich sein,

- Indikatoren sollen als Frühindikatoren für Veränderungen dienen können.

Für die ausgewählten Indikatoren hat grundsätzlich festgelegt zu sein, dass

- der Zweck der Indikatoren eindeutig, klar definiert und nachvollziehbar ist,
- die Messmittel zum Erfassen der Indikatorwerte festgelegt sind,
- die Auswerteperiode festgelegt ist,
- der Zusammenhang der Indikatoren mit dem Prozess, mit anderen Prozessen und anderen Indikatoren dargestellt ist,
- klar erkennbar ist, für welche Prozessziele des integrierten Managementsystems die jeweiligen Indikatoren gelten.

Idealerweise können sowohl positive als auch negative Leistungen erkannt und geeignete Maßnahmen, die insbesondere negativen Prozessleistungen gegensteuern, ergriffen werden.

Bei der Erstellung des GRS-Indikatorsatzes sind dabei die „performance indicators“ /WAN 12/ und Indikatoren aus einem früheren Projekt der GRS genutzt worden. Insgesamt wurden 195 Indikatoren gebildet, wobei jeder Indikator eine Bezeichnung, eine Definition, einen Zweck und eine Prozesszuordnung besitzt. Nachfolgend ist dies beispielhaft für den Indikator „Anzahl Einsätze der Betriebssanitäter“ aufgeführt.

Beispiel eines Indikators:

- „Anzahl Einsätze der Betriebssanitäter (UP\_I\_09\_09)“
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung der Anzahl Einsätze der Betriebssanitäter
  - Zweck: Überwachung der Unfallhäufigkeit mit der Zielsetzung der Verbesserung des Gesundheitsschutzes

Die Prozesszuordnung kann über die Indikator Kennzeichnung, die hier aus Platzgründen der Bezeichnung angehängt wurde, vorgenommen werden. Die Indikator Kennzeichnung setzt sich aus der Kennung „UP\_I\_“ für „Unterstützungsprozess\_Indikator“ und zwei Zahlen zusammen. Die erste Zahl kennzeichnet den übergeordneten Prozess, hier „UP\_09“ (Schutzanforderungen und Sicherungsmaßnahmen), die zweite ist eine fortlaufende Nummerierung aller Indikatoren eines spezifischen Prozesses. Die

Indikatorerkennung dient somit einerseits der Prozesszuordnung und andererseits der eindeutigen Nachvollziehbarkeit und Zuordnung bei beispielsweise Umgruppierungen oder Änderungen der Bezeichnung. Die 195 Indikatoren sind ähnlich den Prozessen in ein Excel-Dokument überführt worden und können so beispielsweise nach einzelnen Prozessen sortiert oder nach Schlagworten durchsucht werden.

Die von der GRS entwickelte generische Prozesslandschaft kann betreiberspezifisch unterschiedlich ausfallen. Daher wurde eine direkte Zuordnung der Indikatoren zu der KTA 1402 für eine Bewertung der Wirksamkeit als sinnvoller erachtet, da man sich hierdurch von einer spezifischen Prozesslandschaft löst. Die Indikatoren wurden deshalb in einem ersten Schritt den Absätzen der KTA 1402 zugeordnet. Aus dem gesamten Indikatorsatz wurden dann solche Indikatoren ausgewählt, welche aus Sicht der GRS für die Überprüfung der Wirksamkeit des Managementsystems genutzt werden können. Weiterhin wurde der Indikatorsatz auch dahingehend überprüft, ob mehrere Indikatoren zu einem übergeordneten Indikator zusammengefasst werden können. Ebenfalls wurde bei der Erstellung des Indikatorsatzes darauf geachtet, dass dieser bei der späteren Verwendung auch praktikabel ist. Aufgrund der Zuordnung der Indikatoren zu den KTA-Abschnitten wurde überprüft, welche Anforderungen der KTA 1402 durch Indikatoren abgefragt werden und welche Anforderungen durch sonstige Maßnahmen, wie z. B. einen Fragenkatalog, abgedeckt werden müssen. In einem weiteren Schritt wurden die KTA-Abschnitte zu neun thematischen Blöcken zusammengefasst und der aus der weiteren Vorgehensweise resultierende reduzierte Indikatorsatz und die zugehörigen Fragestellungen diesen Blöcken zugeordnet. Nachfolgend sind die neun Themenblöcke und die zugeordneten Abschnitte der KTA 1402 in Klammern aufgeführt.

1. Verantwortung der Leitung (4.1, 4.2, 4.5)
2. Organisation (4.3, 4.4, 5.5, 5.14, 5.15, 5.17)
3. Betrieb (5.1, 5.3, 5.4, 5.11, 5.12)
4. Instandhaltung (5.2)
5. Schutz der Anlage (5.6, 5.7, 5.8)
6. Materialwirtschaft (5.10)
7. Qualifikation und Schulung (5.9)
8. Bewertung und Verbesserung (5.13, 5.16, 6, 7)
9. Sicherheitskultur und Betriebsklima

Eine vollständige Auflistung aller verbliebenen Indikatoren, gruppiert nach den neuen Themenblöcken, ist in Anhang D und die zugeordneten Fragen in Anhang E zu finden. Die ursprüngliche Zuordnung der Indikatoren zur Prozesslandschaft ist nur noch über die Indikatorkennzeichnung gegeben. Die Auflistung der Themenblöcke wird in Zusammenhang mit der erarbeiteten Methode zur Überprüfung der Wirksamkeit eines Managementsystems in Abschnitt 3.3 wiederholt aufgeführt.

## **2.2.2 Spiegelung der identifizierten Prozesse an der Betriebserfahrung**

Parallel zu den Arbeiten zur Erstellung der Prozesslandschaft und des Indikatorsatzes (Abschnitt 2.2.1) wurden die deutschen Meldepflichtigen Ereignisse der letzten Jahre, bei denen organisatorische Mängel erkennbar sind, auf Hinweise auf einzelne, unzureichende Prozesse untersucht. Hierzu wurden die in der WLN 2008/08 („Mängel in Organisation und Betriebsführung“ in mehreren deutschen Kernkraftwerken) /GRS 08/ beschriebenen Meldepflichtigen Ereignisse, welche bereits hinsichtlich unzureichender Prozesse im Organisation und Betriebsführung aufbereitet wurden, dahingehend untersucht. Darüber hinaus war geplant gewesen die seit der Weiterleitungsnachricht aufgetretenen Ereignisse, die in der GRS Datenbank VERA codiert sind, über eine geeignete Abfrage zu selektieren. Da aber die Datenbank bisher keine Ereignisse mit der Codierung „Defizite im Sicherheitsmanagement“ enthält, wurden stattdessen alle 340 als endgültig gemeldeten Ereignisse, die seit Verlassen der WLN 2008/08 aufgetreten sind, einzeln hinsichtlich organisatorischer Defizite betrachtet. Insgesamt wurden 71 Meldepflichtige Ereignisse identifiziert, bei denen organisatorische Mängel zu erkennen waren.

Während die 10 Ereignisse, die in der WLN 2008/08 aufgeführt sind, bereits bezüglich Mängel im Organisation und Betriebsführung aufbereitet wurden und somit bereits eine detaillierte Darstellung der betroffenen Prozesse vorhanden war, lag für die 71 weiteren Ereignisse lediglich der Meldetext des jeweiligen Ereignisses plus eventuelle Zusatzinformationen aus der Aufklärung des technischen Sachverhaltes zur Bewertung und Zuordnung der betroffenen Prozesse vor. Im Gegensatz zu den Ereignissen der WLN, bei denen je nach Detaillierungsgrad der erhaltenen Informationen eine Vielzahl an unzureichenden Prozessen identifiziert werden konnte, konnten somit bei den weiteren Meldepflichtigen Ereignissen teilweise nur wenige Prozesse identifizierbar werden, die von organisatorischen Mängeln betroffen waren.

Bei den parallel stattgefundenen Arbeiten hat sich abgezeichnet, dass die prozessualen Anforderungen der KTA 1402 den Maßstab für die im Vorhaben entwickelte Bewertungsmethode für die Wirksamkeit eines Managementsystems darstellen werden. Aus diesem Grund wurden alle 81 Ereignisse dahingehend untersucht, wo die organisatorischen Abläufe einen Hinweis auf eine unzureichende Umsetzung der KTA-Prozesse ergeben. Gleichzeitig wurde auch untersucht, ob neben den Prozessen der KTA 1402 noch weitere, neu zu definierende Prozesse zur Beschreibung der organisatorischen Mängel, notwendig sind. Aus dieser Untersuchung hat sich ergeben, dass die Prozesse der KTA 1402 dahingehend vollständig sind, um die in den Meldepflichtigen Ereignissen beschriebenen organisatorischen Mängel zu beschreiben. Es wurden keine organisatorischen Defizite in den Handlungsweisen und Abläufen identifiziert, die nicht mindestens einem der KTA-Prozesse zuzuordnen waren. Somit stellen die Prozesse der KTA 1402 eine für die geplante Vorgehensweise abgeschlossene Prozesslandschaft dar, mit der die Mängel in Organisation und Betriebsführung näher untersucht werden können.

Aufgrund der oben angesprochenen Unterschiede im Detaillierungsgrad der Informationen zu den betrachteten Meldepflichtigen Ereignissen fällt die Anzahl Prozesse, die den jeweiligen organisatorischen Mängeln eines Ereignisses zugeordnet werden konnten, sehr unterschiedlich aus. Insbesondere bei den Ereignissen der WLN 2008/08 konnten durch die detaillierten Nachfragen zu den organisatorischen Abläufen wesentlich mehr betroffene Prozesse identifiziert werden. Bis auf einige Ausnahmen, wurden in den allermeisten Ereignissen immer mehrere Prozesse identifiziert, in die sich das organisatorische Fehlverhalten aufschlüsseln lässt. Im Durchschnitt wurden bei den Ereignissen, die in der WLN 2008/08 aufgeführt sind 4,5 Prozesse pro Ereignis zugeordnet und in den weiteren Ereignissen zwei Prozesse pro Ereignis.

Insgesamt sind die in Tab. 2.4 aufgelisteten Prozesse betroffen. Hier sind auch die Anteile der Ereignisse aufgelistet, bei denen der Mangel in der Organisation und Betriebsführung auf ein Defizit bei der Umsetzung des entsprechenden Prozesses zurückzuführen ist.

**Tab. 2.3** Auflistung der prozentualen Anteile der Meldepflichtigen Ereignisse, bei denen Defizite bei der Umsetzung des aufgeführten KTA-Prozesses betroffen waren

<b>Prozess der KTA 1402</b>	<b>Anteil betroffener Ereignisse</b>
Dokumentation des Managementsystems	2,5 %
Verantwortung der Anlagenleitung	34,6 %
Managementsystembeauftragter	2,5 %
Managementreview	1,2 %
Fahren der Anlage	6,2 %
Instandhaltung	77,8 %
Änderung der Anlage und des Betriebs	7,4 %
Inbetriebsetzung nach Änderungen	8,6 %
Organisationsänderungen	1,2 %
Anlagenüberwachung	2,4 %
Qualifikation und Schulung des Personals	30,9 %
Materialwirtschaft	33,3 %
Handhabung von Brennelementen und anderen Kernbauteilen	3,7 %
Erfahrungsrückfluss	9,9 %
Kommunikation	6,2 %
Sicherheitsanalysen und -überprüfungen	1,2 %
Dokumentation	14,8 %
Datenanalyse	1,2 %
Verfolgung von Verbesserungsmaßnahmen	1,2 %

Eine komplette Auflistung der Meldepflichtigen Ereignisse sowie der zugeordneten Prozesse aus der KTA 1402, die bei der Untersuchung identifiziert wurden, befindet sich in Anhang B.

Auffallend häufig sind die Prozesse Instandhaltung, Verantwortung der Anlagenleitung, Materialwirtschaft sowie Qualifikation und Schulung des Personals betroffen. Im Folgenden wird für diese maßgeblich betroffenen Prozesse beispielhaft ein Ereignis vorgestellt. Das Ereignis steht stellvertretend für alle weiteren Ereignisse, bei denen der gleiche Prozess betroffen ist, und soll die Wichtigkeit einer konsequenten Umsetzung des jeweiligen Prozesses anhand der Anforderungen der KTA 1402 unterstreichen. Wie bereits oben erwähnt, war in den seltensten Fällen nur ein einziger KTA-Prozess betroffen. Somit lassen sich auch in den unten beschriebenen Ereignissen andere Prozesse identifizieren, die hier nicht aufgeführt sind, in die Auswertung aber mit eingeflossen sind.

## **Instandhaltung**

- Ereignisbeschreibung: Aufgrund einer Fehlerdrahtung und dem damit verbundenen Schutz-AUS-Befehl, der am Aggregateschutz anstand, konnte eine HD-Förderpumpe im Zuge einer Anfahrprüfung nicht zuschalten. Da dieses Schutzsignal Vorrang gegenüber einem Handbefehl hat, konnte die Pumpe auch nicht manuell zugeschaltet werden. Die Fehlerdrahtung, welche im Rahmen einer Revision zur Optimierung des Volumenregelsystems geschehen war, machte sich erst oberhalb einer Temperatur von 180°C bemerkbar und konnte somit vorher nicht auffallen.
- Bewertung: Ein Managementsystem, welches eine konsequente Umsetzung der KTA 1402 beinhaltet, sieht eine qualitätsgesicherte Planung und Umsetzung der Instandsetzungsarbeiten (KTA 5.2.2 (1), 5.2.4 (1)) sowie eine klare und detaillierte Arbeitsbeschreibung (KTA 5.2.4 (3), 5.2.4 (10)) vor. Zusätzlich hat ein Aufsichtsführender bzw. eine zweite qualifizierte Person vor Ort sämtliche Instandsetzungsarbeiten und deren ordnungsgemäße Ausführung zu beurteilen (5.2.2 (5), 5.2.4 (11)). Eine innerhalb der KTA-Prozesse vorgesehene Funktionsprüfung soll dies abschließend sicherstellen (5.2.4 (13)).

## **Verantwortung der Anlagenleitung**

- Ereignisbeschreibung: Bei den Vorbereitungen zu einem Änderungsvorhaben wurden in mehreren Aktivitätsmessstellen Abweichungen der Kalibrierfaktoren festgestellt. Der Grund für das Zustandekommen der nicht korrekten Faktoren liegt in Schnittstellenproblemen zweier Organisationseinheiten, innerhalb derer unterschiedliche Dokumentationen gepflegt wurden.
- Bewertung: Die KTA 1402 sieht als eine der Verantwortungen der Anlagenleitung die Festlegung der Aufbau- und Ablauforganisation vor (4.1.1 (c)). Zur Strukturierung der Aufbauorganisation ist in der KTA 1402 weiter die Erstellung eines Organigramms vorgesehen, welches die Organisationsstruktur mit allen für den sicheren Betrieb erforderlichen Organisationseinheiten darstellt (4.2.3 (3)). Wichtig hierbei ist die eindeutige und widerspruchsfreie Beschreibung der Aufgaben und Verantwortungen der einzelnen Organisationseinheiten sowie jegliche Vorkehrungen und Regelungen im Falle von Konflikten zu treffen (4.2.3 (4)).

## **Qualifikation und Schulung des Personals**

- Ereignisbeschreibung: Während einer WKP wurde die Unverfügbarkeit eines Reaktorschutzsignals festgestellt. Hierfür war eine nicht vollständig gesteckte Betriebskarte verantwortlich, die den Signalpfad unterbrochen hatte. Das Reaktorschutzsignal konnte somit nicht an die Ansteuerbaugruppe weitergeleitet werden, um die geplante Ansteuerung auszulösen.
- Bewertung: Die Anforderungen der KTA-Prozesse fordern die Schulung des Personals zum Erlangen der für den Mitarbeiter erforderlichen Kenntnisse (5.9 (1)). Die Schulungen sollen auf die spezifischen Bedürfnisse zugeschnitten sein (5.9 (5)) und dem Stelleninhaber die Wichtigkeit der Maßnahmen und etwaige Auswirkungen bei Nichteinhalten derselben verdeutlichen (5.9 (8)). Eine entsprechende Schulung wurde nach dem Ereignis als Vorkehrung in der Anlage eingeführt.

## **Materialwirtschaft**

- Ereignisbeschreibung: Im Rahmen einer Prüfung wurde eine nur eingeschränkt zur Verfügung stehende Löschwasserversorgung diagnostiziert. Eine Armatur ließ sich nicht mehr in die AUF-Stellung verfahren. Aufgrund eines Unterschiedes zwischen den in der Herstellerliste spezifizierten Werkstoffen und dem in der Änderungsanzeige spezifizierten Werkstoff, welcher bei dem Umbau der Armatur genutzt wurde, kam es zum Eintrag von Korrosionspartikeln auf den Dichtungsoberflächen der Armatur, welche wiederum zur Ablösung von Glasfasern aus den Dichtringen beitrugen. Die Reibwerterhöhung durch sämtliche Korrosions- und Glasfaserpartikel führte letztendlich zur Schwergängigkeit der Armatur. Die Verwendung eines falschen Werkstoffes ist auf eine unzureichende Umsetzung eines Änderungsantrages zurückzuführen, bei der die Werkstoffliste des Herstellers nicht angepasst wurde.
- Bewertung: Die Prozesse der Materialwirtschaft stellen sicher, dass die Qualitätsanforderungen von Herstellerlieferungen eingehalten werden. Hierzu sind unter anderem die Unterlagen mit den einzuhaltenden Spezifikationen zu dokumentieren (5.10 (3)). Bei der Ausführung der Arbeiten ist zusätzlich sicherzustellen, dass die alle an die Lieferung und Materialien gestellten Anforderungen erfüllt werden (5.10 (5)). Bei diesem Ereignis waren maßgeblich auch weitere Prozesse der KTA 1402 betroffen. So liegt es in der Verantwortung der Anlagenleitung Eigenpersonal mit entsprechender Qualifikation bereitzustellen, um die Eignung von

Produkten eines Herstellers beurteilen zu können (4.2.5.1 (2)). Des Weiteren sollen wirksame und definierte Strukturen die Kommunikation zwischen Hersteller und der Anlage sicherstellen (5.14 (6)). Zusätzlich sind auch die Prozesse der Instandhaltung betroffen, da diese die qualitätsgesicherte Sicherstellung von Änderungsarbeiten sicherstellen.

In diesem Arbeitsschritt zur Untersuchung der deutschen Betriebserfahrung der letzten 5 Jahre, in Form von Meldepflichtigen Ereignissen mit Hinweisen auf Mängel in Organisation und Betriebsführung, wurden 81 Ereignisse mit den Prozessen der KTA 1402 abgeglichen. Alle KTA-Prozesse, die aufgrund einer unzureichenden Umsetzung zu den organisatorischen Mängeln beigetragen haben, wurden dem jeweiligen Ereignis zugeordnet. Aufgrund dieser Vorgehensweise konnten die besonders häufig bei Ereignissen mit organisatorischen Mängeln betroffenen Prozesse der KTA 1402 identifiziert werden. Diese Erkenntnisse haben mit dazu beigetragen, dass diese besonders häufig betroffenen Prozesse einen eigenen Themenbereich in der entwickelten Methode zur Überprüfung der Wirksamkeit eines Managementsystems darstellen. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Meldepflichtigen Ereignisse nur auf Basis der Meldeformulare und nicht durch tiefere Untersuchung weiterer Berichte untersucht worden sind. Details zu der Methodenentwicklung finden sich in Abschnitt 3.3. Des Weiteren hat die Untersuchung ergeben, dass alle in den Ereignissen aufgetretenen organisatorischen Mängel auf eine unzureichende Umsetzung der prozessualen Anforderungen der KTA 1402 zurückzuführen sind. Es konnten keine zur Beschreibung der Ereignisse notwendigen Prozesse identifiziert werden, die nicht in der KTA 1402 aufgeführt sind. Demnach stellen auch unter den Gesichtspunkten der Betriebserfahrung die Anforderungen und Prozesse der KTA 1402, einen umfassenden Maßstab zur Bewertung der Wirksamkeit von Managementsystemen dar.

Zusätzlich wurde bei der Überprüfung der Meldepflichtigen Ereignisse darauf geachtet, ob sich Hinweise auf neue Probleme erkennen lassen, die beispielsweise mit der Auslagerung von Abteilungen oder Personal zusammenhängen. Es haben sich jedoch bei den untersuchten Ereignissen keine Hinweise auf Ursachen ergeben, die ursächlich auf eine Auslagerung von Abteilungen oder Personal zurückzuführen sind.

### **2.3 Überprüfung und Spiegelung der Indikatorsätze / Überprüfungsmöglichkeiten an der Betriebserfahrung**

Um den zunächst theoretisch entwickelten Indikatorsatz und die sonstigen Überprüfungsmöglichkeiten auch umsetzbar und in der Praxis handhabbar aufzubauen, wurden diese an den Erfahrungen einer deutschen Anlage und der zugehörigen Aufsichtsbehörde bei der Überprüfung des Managementsystems der Anlage gespiegelt und iterativ angepasst. Hierzu fanden mehrere Gespräche in Form von Treffen und Telefonaten sowie ein Austausch von elektronischen Inhalten und Unterhaltungen statt.

In einem ersten Gespräch mit den Beauftragten für das Sicherheitsmanagement der Anlage wurde der in Arbeitspaketen 1.2 (Abschnitt 2.2) entwickelte Indikatorsatz vorgestellt und es wurden allgemeine Informationen zur Überprüfung eines Managementsystems und hierunter insbesondere der Wirksamkeit des Managementsystems ausgetauscht. Wichtige Erkenntnisse aus dem Gespräch sind, dass bei der Deutung eines Indikators und dessen zeitlicher Entwicklung alle Einflüsse auf den Indikator berücksichtigt werden müssen, um eine Fehlinterpretation auszuschließen und dass gleichzeitig ein Indikator praktikabel sein muss um, insbesondere bei der Datensammlung aufgrund des hohen Aufwandes, den regulären Handlungsablauf nicht einzuschränken. Demnach musste bei manchen Indikatoren eine Abwägung zwischen Praktikabilität und eindeutiger Aussagekraft getroffen werden. Ein Beispiel, welches in Abschnitt 3.3.1 näher erläutert wird, ist der Indikator „Anzahl Wiederholungen gleicher Mängel“. Für eine eindeutige Aussagekraft müsste jeder Mangel bis ins kleinste technische Detail dokumentiert werden, um einen exakt gleichen Mangel festzustellen. Eine solche Vorgehensweise würde einen enormen Aufwand bei der Datenaufnahme und Dokumentation mit sich führen. Ein abgeschwächter Indikator, der auf einer nicht so detaillierten Beschreibung eines Mangels aufbaut, hat jedoch immer noch eine Aussagekraft, insbesondere wenn es Schwankungen im zeitlichen Verlauf gibt. Eine Interpretation des Indikators sollte jedoch erst in Zusammenhang mit allen dazu beitragenden Einflüssen vorgenommen werden. Die maßgebliche Erkenntnis, die hieraus resultiert und zur im Vorhaben entwickelten Methode beigetragen hat, ist, dass Indikatoren nur einen Teil der Überprüfungsmöglichkeiten darstellen können, da viele der Informationen, die zur zweifelsfreien Deutung eines Indikators benötigt werden, nur über andere Informationsquellen, wie z. B. ein Gespräch oder eine Begehung, eingeholt werden können.

Aus den Gesprächen mit der Aufsichtsbehörde wurde diese Erkenntnis auch durch die hier gemachten Erfahrungen untermauert. Neben den zur Überprüfung verwendeten Indikatoren, die der GRS in den Gesprächen auch präsentiert wurden, benutzt die Behörde zur Erweiterung der Kenntnisse auch Informationen aus anderen Quellen. Hierunter dient zunächst einmal der von der Anlage jährlich vorgelegte Managementsystembericht in Kombination mit den Indikatoren als eine erste Übersicht und weiterhin als Basis zur Formulierung von Fragestellungen, die in einem Gespräch oder bei einer Begehung geklärt werden sollen. Des Weiteren dient die enge Zusammenarbeit mit den anderen Behördenreferaten einem regen, referatsübergreifenden Austausch, aus dem sich Erkenntnisse zum Umgang der Anlage mit sicherheitsrelevanten Themen ergeben. Zusätzlich hierzu benutzt die Behörde ihr eigenes Aufsichtsinstrument mit einer kleinen Anzahl Indikatoren, um wesentliche Aspekte der Sicherheitskultur zu betrachten. Im Rahmen der Aufsichtsbesuche verschafft sich die Behörde systematisch Informationen, die in die erfassten Indikatoren einfließen und somit unabhängig von den durch die Anlage zur Verfügung gestellten Informationen, z. B. in Form des Sicherheitsmanagementberichtes, ist. Aufgrund der besonderen Stellung der Aufsichtsbehörde zur Anlage hat diese umfangreiche Möglichkeiten Informationen zu erhalten, die einem beliebigen Auditor nicht zur Verfügung stehen. Da die im Vorhaben entwickelte Methode jedoch für jede beliebige Institution anwendbar sein soll, wurden auch Indikatoren beibehalten, die aus Sicht der Behörde durch die Informationen aus anderen Quellen nicht notwendig sind.

Der im Anschluss an die ersten Gespräche aufgestellte Fragenkatalog, der in Verbindung mit dem Indikatorsatz die Basis der im Vorhaben entwickelten Methode darstellt, wurde in weiteren Gesprächen auf Praktikabilität und seine Bedeutung bei der Überprüfung der Wirksamkeit eines Managementsystems diskutiert und abgeglichen.

Aufbauend auf den Erfahrungen des Betreibers und der zugehörigen Aufsichtsbehörde wurde der Indikatorsatz auf 58 Indikatoren gekürzt und ein Fragenkatalog mit insgesamt 117 Fragen erstellt. Bei der Auswahl der Indikatoren stand neben der oben erwähnten Praktikabilität und Deutungsschwierigkeit des Indikators auch dessen Aussagekraft bezüglich einer Wirksamkeit des Managementsystems im Vordergrund. Weiterhin wurde auch die in Abschnitt 2.2.1 bereits eingeführte Neuordnung der Indikatoren zu den Abschnitten der KTA 1402 berücksichtigt, um eine möglichst große Abdeckung der KTA-Anforderungen durch Indikatoren zu gewährleisten. In diese Überlegungen flossen auch die Erkenntnisse aus Abschnitt 2.2.2 zu den aufgrund der deutschen Betriebserfahrung besonders sicherheitsrelevanten Anforderungen ein. Der Fra-

genkatalog stellt die Erweiterung des Indikatorsystems dar, da er die Umsetzung der nicht durch Indikatoren abfragbaren Anforderungen der KTA 1402 durch gezielte Fragen überprüft. In dem Fragenkatalog sind auch die Ergebnisse aus dem Abschnitt 3.1.1 „Auswertung der US-NRC Inspection Procedures“ eingeflossen. Detailliertere Erkenntnisse und Informationen zu dem Umgang mit dem Indikatorsystem und dem Fragenkatalog werden in Zusammenhang mit der entwickelten Methode in Abschnitt 3.3 vorgestellt. Der für die Überprüfungsmethode zugrundeliegende Indikatorsatz und die zugehörige Frageliste sind in den Anhängen D und E aufgeführt.



### **3 Bewertung von Managementsystemen**

Bei der Entwicklung einer Methode zur Überprüfung der Wirksamkeit von Managementsystemen wurden auch internationale Vorgehensweisen (Abschnitt 3.1) sowie Bewertungsmethoden (Abschnitt 3.2) aus der nicht-nuklearen Industrie berücksichtigt. Hierbei sollen bereits bestehende Überprüfungsverfahren genutzt werden, um Vorgehensweisen bei einer Überprüfung sowie auch spezifische Fragestellungen aus den Überprüfungen zu übernehmen. Die entwickelte Methode und wesentliche Erkenntnisse, die zur Entwicklung beigetragen haben, sind in Abschnitt 3.3 dargestellt.

#### **3.1 Auswertung von Bewertungsmethoden in der internationalen Kerntechnik**

In diesem Arbeitspaket wurden Erfahrungen und Methoden aus der internationalen Kernenergiebranche zur Bewertung von Managementsystemen ausgewertet. Diese sollen dazu dienen, die bekannten Bewertungsmethoden in Deutschland ggfs. zu ergänzen. Hierzu wurden in einem ersten Arbeitsschritt aus den Inspection Procedures der US-NRC diejenigen Dokumente ausgewertet, aus denen sich Anforderungen an Managementsysteme ergeben (Abschnitt 3.1.1).

In einem weiteren Schritt wurden die IAEA/OSART-Good-Practices hinsichtlich Anforderungen an und Überprüfbarkeit von Managementsystemen ausgewertet (Abschnitt 3.1.2).

Ein geplanter ENSI-Workshop konnte nicht durchgeführt werden, da aufgrund der späten Zusage des Betreibers die notwendigen Vorarbeiten für den Workshop nicht durchgeführt werden konnten. Da aber mit dem ENSI zu einem früheren Zeitpunkt schon einmal im Rahmen eines Workshops das Thema Sicherheitskultur diskutiert worden ist, wurde die aktuelle Vorgehensweise des ENSI bei seiner Aufsichtstätigkeit in einem bilateralen Gespräch zwischen GRS und ENSI diskutiert. Die Vorgehensweise des ENSI lässt sich gemäß /ENS 13/ in zwei Hauptaufgabenbereiche bzw. Produkte gliedern. Bei der Anlagenbegutachtung werden eingereichte Bau-, Änderungs-, und Stilllegungsprojekte begutachtet und die Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften und der Auflagen der Bewilligungsbehörde bei der Realisierung kontrolliert. Bei der Betriebsüberwachung wird der Betrieb beaufsichtigt und überwacht. Hier werden auch Instrumentarien wie bspw. Analyse von Betreiberberichten, Inspektionen und Kontrollen genutzt. Für beide Hauptaufgabenbereiche hat das ENSI eine Reihe von

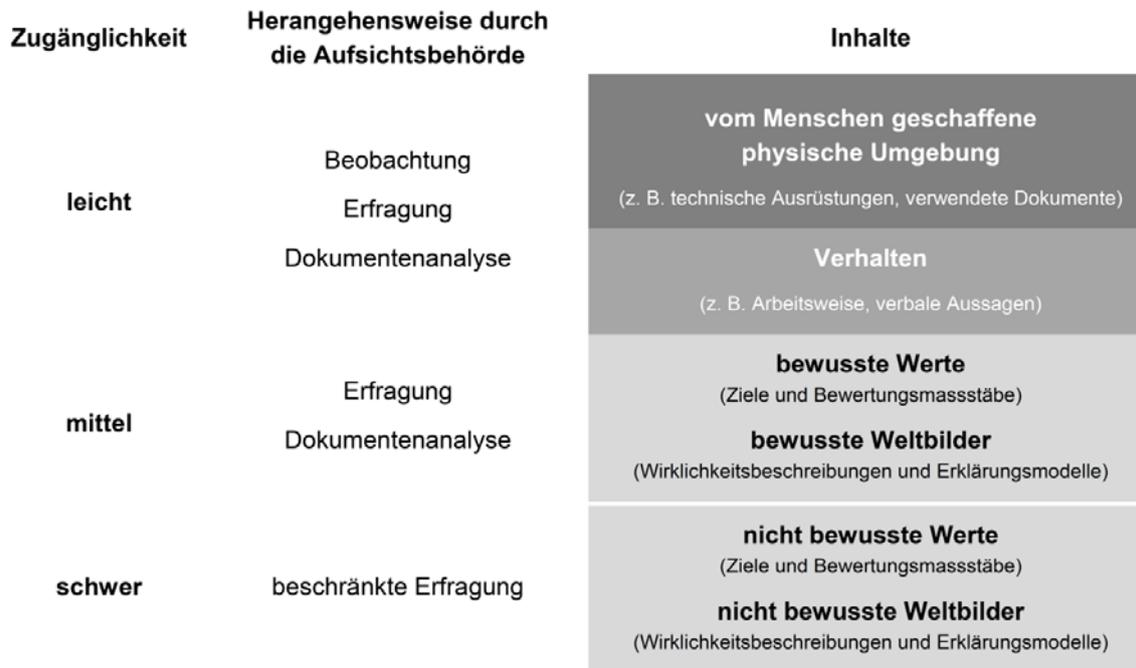
Aufsichtsprozessen definiert und diese in dem eigenen Managementsystem festgehalten.

Eine Aussage zur nuklearen Sicherheit einer Anlage wird umso realistischer, je umfangreicher die Informationen sind. Daher nutzt das ENSI den Graded Approach als Instrumentarium, um die eigenen Ressourcen entsprechend der Sicherheitsrelevanz einzusetzen. Bereiche mit einer hohen Sicherheitsrelevanz werden vollständig bzw. umfassender geprüft als Bereiche mit einer niedrigen Sicherheitsrelevanz, die ggfs. nur stichprobenartig geprüft werden müssen. Das ENSI versteht die Aufsicht daher auch als „Integrierte Aufsicht“, welche alle sicherheitsrelevanten Teile des MTO-Systems (Mensch-Technik-Organisation) und damit auch des Managementsystems eines Kernkraftwerks berücksichtigt. Diese Integrierte Aufsicht hat drei zentrale Anforderungen zu erfüllen:

- **Nachvollziehbarkeit:** Das Aufsichtskonzept und Regelwerk ist konsistent und durchgängig. Verfahren zur Entscheidungsfindung beruhen auf einheitlichen und klaren Kriterien. Angeordnete Maßnahmen sind transparent und nachvollziehbar.
- **Ausgewogenheit:** Sicherheitsaspekte einer Anlage werden umfassend berücksichtigt. Erkenntnisse aus dem Betrieb, der Instandhaltung und zu den organisatorischen Abläufen der Anlage gehören genauso dazu wie Resultate aus deterministischen und probabilistischen Sicherheitsanalysen. Gemäß der sicherheitstechnischen Bedeutung findet hier der Graded Approach Anwendung.
- **Wirksamkeit:** Entscheidungen werden konsequent umgesetzt und deren Wirkung überprüft. Ggfs. werden zusätzliche Maßnahmen ergriffen.

Das ENSI verdeutlicht weiterhin in seinem Bericht zur Aufsichtspraxis /ENS 14/ anhand der folgenden Abbildung, dass die Aufsichtsbehörde nicht alle Inhalte der Sicherheitskultur auf dieselbe Art und Weise behandeln kann. Mit klassischen Aufsichtsinstrumenten kann nur ein Teil beobachtet und bewertet werden. Dazu zählen beispielsweise Dokumente, die der Betreiber vorzeigt und auch Beobachtungen, welche die Inspektoren während einer Anlagenbesichtigung machen können. Werte und Weltbilder hingegen sind für die Aufsicht nicht mit herkömmlichen Instrumenten zugänglich. Daher lässt sich die Sicherheitskultur einer Anlage auch nicht pauschal bewerten. Das ENSI versucht alle Inhalte der Sicherheitskultur in seiner aufsichtlichen Tätigkeit zu berücksichtigen. Auf der einen Seite werden Inhalte, die klar bewertbar sind, im Rahmen der Aufsicht im engeren Sinne behandelt und auf der anderen Seite die Inhalte, welche

übergeordnete Fragen aufwerfen, intensiver durch zusätzliche Inspektionen oder Gespräche behandelt. Weiterhin setzt das ENSI das Instrument von Fachgesprächen ein, um die Selbstreflexion der Anlage über die Sicherheitskultur anzustoßen.



**Abb. 3.1** Zugänglichkeit der Sicherheitskultur durch Behörde (ENSI)

Durch den Kontakt zum ENSI hat sich die bei der Entwicklung der Methode gewonnene Erkenntnis, dass insbesondere die Bereiche „Mensch“, „Organisation“ und „Sicherheitskultur“ schwer erfassbar sind bestätigt. Jedoch können Instrumentarien, wie beispielsweise Anlagenbegehungen und Gespräche, genutzt werden, um Eindrücke zu bekommen.

### 3.1.1 Auswertung der US-NRC Inspection Procedures

Die US-NRC hat insgesamt 591 Inspection Procedures auf ihrer Webseite /NRC 14/ aufgelistet. Diese decken sowohl technische als auch organisatorische Themenbereiche, welche die Aufsichtsbehörde bei der Inspektion berücksichtigen kann, ab. Da diese thematisch nicht sortiert sind, wurde eine erste Vorauswahl der Inspection Procedures anhand der Titel getroffen. Es wurden diejenigen Dokumente ausgewählt, bei denen der Titel einen Hinweis auf Überprüfungsverfahren des Managementsystems und der Organisation erkennen lässt. Die folgenden 26 Inspection Procedures wurden für eine detaillierte Durchsicht ausgewählt.

- Quality Assurance Implementation Inspection (IP 35017)
- Licensee Management of QA Activities (IP 35060)
- In-Depth QA Inspection of Performance (IP 35061)
- QA Program Implementation Inspection for Operational Programs (IP 35101)
- QA Program (Audits) (IP 35741)
- QA Program (Document Control) (IP 35742)
- QA Program (Maintenance) (IP 35743)
- QA Program (Design Changes and Modifications) (IP 35744)
- QA Program (Surveillance Testing and Calibration Control) (IP 35745)
- QA Program (Procurement Control) (IP 35746)
- QA Program (Receipt, Storage and Handling of Equipment and Materials) (IP 35747)
- QA Program (Records) (IP 35748)
- QA Program (Test and Experiments) (IP 35749)
- QA Program Measuring And Test Equipment (IP 35750)
- QA Program Evaluation of Engineering Organization (IP 35960)
- Training and Qualification Effectiveness (IP 41500)
- Digital Instrumentation And Control Modification Inspection (IP 52003)
- Inspection of Digital Instrumentation and Control (DI&C) System/Software Design Acceptance Criteria (DAC) – Related to ITAAC (IP 65001.22)
- Emergency Preparedness Organization Staffing and Augmentation System (IP 71114.03)
- Evaluation of Emergency Preparedness (IP 82001)
- Procedure Quality (IP 82002.02)

- Radiation Protection, Plant Chemistry, Radwaste, Transportation and Environmental: Training and Qualifications (IP 83523)
- Radiation Protection, Plant Chemistry, Radwaste, and Environmental: Organization and Management Controls (IP 83522)
- Management Organization and Controls (IP 88005)
- Training (IP 88010)
- Plant Operation (IP 88100)

Alle Anforderungen aus den oben aufgeführten Inspection Procedures wurden in ein Excel-Dokument übertragen und hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit auf die Entwicklung einer Methode zur Begutachtung von Managementsystemen überprüft. Bei der Durchsicht der oben aufgeführten US-NRC Inspection Procedures hat sich gezeigt, dass diese in einem sehr unterschiedlichen Detaillierungsgrad verfasst sind. Einige der Inspection Procedures sind sehr allgemein gehalten und andere sehr spezifisch auf Anforderungen der US-NRC zugeschnitten. Beispielsweise verweisen einige Inspection Procedures auf US-Gesetze oder auf andere Dokumente, die nicht zur Einsicht vorliegen.

Insgesamt wurden die folgenden Anforderungen, welche aus den US-NRC Inspection Procedures übersetzt worden sind, bei der Erstellung einer Methode zur Bewertung von Managementsystemen berücksichtigt:

### **Quality Assurance Implementation Inspection (IP 35017)**

- Organisation der QS:
  - Gibt es Anforderungen an die Personalqualifikation auf allen Ebenen der QS-Organisation?
  - Welche Kontrollmittel zur Überprüfung und Genehmigung QS-Programms existieren?
- Korrekturmaßnahmen:
  - Welche Instrumente zur Störungserkennung und -behebung existieren und wie ist der Informationsaustausch geregelt?
  - Werden qualitätssichernde Korrekturmaßnahmen ordentlich dokumentiert und auf Managementebene weitergeleitet?
  - Welche Kontrollanforderungen bei Korrekturmaßnahmen von Subunternehmern und Lieferanten existieren?
- Aufsicht bei Zulieferern:
  - Existieren Maßnahmen zur Überprüfung und Genehmigung von Beschaffungsunterlagen?

### **Licensee Management of QA Activities (IP 35060)**

- Überprüfung des QS-Audits-Programms:
  - Ist die Besetzung und Qualifikation des QS-Audit-Personals ausreichend?

### **QA Program Implementation Inspection for Operational Programs (IP 35101)**

- Begutachtung der Unterlagenkontrolle:
  - Wie ist der Umgang bei der Abhandlung von sich anhäufenden QS-Anweisungen?
  - Existieren Vorkehrungen zur Sicherstellung, dass Anlagenzustände richtig in den Bestandsplänen abgebildet sind und Änderungen übernommen werden?

- Begutachtung von Korrekturmaßnahmen:
  - Existieren Vorkehrungen, dass nicht zweckentsprechende und fristgerechte Korrekturmaßnahmen auf die entsprechende Managementebene weitergeleitet werden?
  
- Begutachtung von Audits:
  - Werden alle Aspekte von qualitätsbeeinflussenden Aktivitäten in einem Übersichtsplan zusammengeführt?
  - Existieren Vorgaben für die Verteilung/Weiterleitung von Auditberichten und Korrekturmaßnahmen?

**Management Organization and Controls (88005)**

- Werden bei Änderungen von Abläufen alle Beteiligten in Kenntnis gesetzt?

Die hier abgeleiteten Fragen flossen bei der Formulierung des Fragenkataloges (siehe Anhang E) ein.

### **3.1.2 Auswertung der IAEA/OSART-Good Practices**

Das IAEA-Regelwerk enthält Anforderungen an Managementsysteme. Übergeordnete Anforderungen befinden sich in dem IAEA-Regelwerk GS-R-3 und detaillierte Anforderungen sind beispielsweise in den IAEA-Guides GS-G-3.1 und GS-G-3.5 enthalten. Die Auswertung dieser Dokumente wurde bereits in Abschnitt 2.1 dargestellt. Zusätzliche Informationen aus der Praxis, die für die Entwicklung von Indikatoren und einer Methode zur Überprüfung der Wirksamkeit von Managementsystemen hilfreich sein können, sollten bei einer Auswertung der IAEA/OSART Good Practices gewonnen werden. Bei der Überprüfung der Bewertungsmechanismen und Ergebnisse der Good Practices hat sich jedoch einerseits gezeigt, dass die Auditkataloge der IAEA nicht öffentlich verfügbar sind, andererseits war durch den recht geringen Detaillierungsgrad der meistens Good Practices das Ableiten von konkreten Indikatoren oder Maßnahmen nicht möglich. Die Überprüfung der Good Practices hat jedoch Erkenntnisse über die Vorgehensweise der IAEA bei ihren OSART-Missionen geliefert, die in die im Vorhaben entwickelte Überprüfungsmethode mit eingeflossen sind. Weiterhin können die in diesem Arbeitsschritt für das Vorhaben relevanten Good Practices als Empfehlung zur Verbesserung der Sicherheit in anderen Anlagen verstanden werden und bei der Vorbereitung auf die Anwendung der Überprüfungsmethode dienen.

Mit ihren OSART-Missionen (OSART: Operational Safety Review Team) stellt die IAEA ihren Mitgliedsstaaten eine Möglichkeit zur Verfügung, das Sicherheitsniveau der Betriebsführung eines Kernkraftwerkes nach objektiven Gesichtspunkten bewerten zu lassen. Der Bewertungsschwerpunkt liegt dabei weniger auf der technischen Sicherheit als vielmehr auf dem Management, der Organisation und allen weiteren Bereich der Sicherheitskultur. Alle Festlegungen, die während der Begutachtung eines Kernkraftwerkes durch das OSART-Team gemacht werden, werden in drei Kategorien eingeordnet, von denen die in die höchste Kategorie eingestuften Praktiken als sogenannte Good Practices bezeichnet werden. Die Good Practices umfassen Feststellungen, die oberhalb der hohen internationalen Standards der IAEA eingestuft werden und als Empfehlung zur Verbesserung der Sicherheit in anderen Anlagen ausgesprochen werden. Beispielsweise wurde das in 2006 eingeführte Sicherheitsmanagementkonzept von GKN, welches auf der ISO 9001 beruht, als eine Good Practice ausgezeichnet.

Insgesamt befinden sich auf der Webseite der IAEA /IAE 14/ 111 Dokumente mit Good-Practices zu unterschiedlichen Themenbereichen, wie zum Beispiel Management, Schulungen, Betrieb, Instandhaltung oder Erfahrungsrückfluss.

Aus dieser Gesamtmenge wurden anhand des Titels und des Themenbereiches folgende 34 Dokumente eingehend betrachtet:

- 1.1 Organization and administration
- 1.2 Management activities
- 1.3 Management of safety
- 1.4 Quality assurance programmes
- 1.5 Industrial safety programme
- 1.6 Document and records management
- 2.1 Training policy and organization
- 2.3 Quality of the training programmes
- 2.10 General employee training
- 3.1 Organization and functions
- 3.3 Operating rules and procedures
- 3.7 Management of accident conditions
- 4.1 Organization and functions
- 4.2 Maintenance facilities and equipment
- 4.3 Maintenance programmes
- 4.4 Procedures, records and histories
- 4.6 Material conditions
- 4.7 Work control
- 4.8 Spare parts and materials
- 5.1 Organization and functions
- 5.3 Plant modification system
- 6.1 Management, organization and functions of the OE programme
- 6.2 Reporting of operating experience

- 6.3 Sources of operating experience
- 7.1 Organization and functions
- 8.1 Organization and functions
- 9.1 Emergency programme
- 10.2 Commissioning programme
- 10.8 Interface with operations
- 10.10 Interface with engineering (designer)
- 10.11 Initial fuel loading
- 10.12 Plant handover
- 11.2 Review of ageing management programmes
- 14.1 Development of severe accident management strategies

In diesen 34 IAEA/OSART-Dokumenten sind insgesamt 277 Good Practices aufgeführt, welche in einem ersten Schritt in ein Excel-Dokument überführt wurden. Neben dem Titel des Dokumentes wurden die zugehörige Anlage und ein für die jeweilige Good Practice charakteristischer Teil des Textes übernommen.

Die Good Practices wurden bei der Überprüfung auf eine Anwendbarkeit für das Vorhaben in zweierlei Hinsicht klassifiziert. Einerseits wurden Good Practices identifiziert, bei denen explizit Methoden oder Tätigkeiten ausgezeichnet wurden, die die Wirksamkeit eines Managementsystems überprüfen. Gleichzeitig wurden diejenigen Good Practices identifiziert, die aus Sicht der GRS einen Hinweis auf ein „gelebtes“ Managementsystem geben.

Aus den anfänglich 277 Good Practices wurden 90 Good Practices selektiert, die aus Sicht der GRS als Ideenquelle zur Verbesserung der Sicherheit einer Anlage geeignet sind (Anhang C). Diese Quelle kann zum Beispiel zur Vorbereitung auf eine anstehende Überprüfung gemäß der im Vorhaben entwickelten Methode oder zur Identifizierung besonderer Aktivitäten des Betreibers zur Verbesserung der Sicherheit genutzt werden. Weiterhin wurden aus diesen 90 Good-Practices neun Good Practices ausgewählt, bei denen Methoden genannt werden, die die Wirksamkeit eines Managements überprüfen. Tab. 3.1 gibt eine Übersicht über diese neun Good Practices.

**Tab. 3.1** Good Practices, die die Wirksamkeit eines Managementsystem überprüfen

<b>OSART-Dokument</b>	<b>Textauszug aus der Good Practice</b>	<b>Anlage</b>
1.2 Management activities	Safety Management System Concept	Neckarwestheim, Germany
	The use of a Human Performance Programme to develop a culture of continuous improvement.	Arkansas, USA
	Process maturity model for monitoring the progress and improvement of the integrated management system.	Borssele, Netherlands
1.3 Management of safety	2 systems for monitoring and analysis of safety culture: assessment among staff and set of 6 safety culture indicators	Ignalina, Lithuania
	Comprehensive process to assess their own safety culture every year	Mihama 3, Japan
	Web-based system for Safety Performance	South Ukraine, Ukraine
	Independent nuclear safety oversight organisation at utility level.	Bohunice 3/4, Slovakia
	Implementation of Nuclear Oversight at Clinton Power Station is comprehensive and well integrated. It covers Audits (on areas with regulatory significance), Comprehensive Performance Assessments (for activities without regulatory aspects) and quality verification.	Clinton, USA
3.1 Organization and functions	The Operational Focus Performance Indicator.	Seabrook, USA

Aufgrund des in den meisten Beschreibungen geringen Detaillierungsgrades der entsprechenden Good-Practices hat sich jedoch gezeigt, dass sich aus den in den Dokumenten verfassten Zusammenfassungen der Good Practices keine konkreten Maßnahmen oder Indikatoren ableiten lassen, die zur Entwicklung einer Methode für die Überprüfung eines Managementsystems genutzt werden können. Zumal sind viele der Good-Practices auch aufgrund länderspezifischer Unterschiede (Verhältnis Aufsicht zu Betreiber am Beispiel Bohunice 3/4) nicht ohne weiteres auf Deutschland übertragbar.

In dem Verlauf des Vorhabens hat sich herausgestellt, dass die Auditkataloge, welche im Rahmen der Überprüfung der Good-Practices durch die IAEA verwendet werden,

öffentlich nicht verfügbar sind und somit nicht für die Methodenentwicklung genutzt werden konnten. Es hat sich aber aufgrund der Empfehlungen gezeigt, dass diese nicht nur durch „harte“ Indikatoren aufgefallen sind, sondern im Rahmen von Anlagenbegehungen/Audit-Gesprächen aufgefallen sind. Diese Annahme beruht auf den vielen guten Beispielen für ein „gelebtes“ Managementsystem und eine ausgeprägte Sicherheitskultur, die unter den Good Practices zu finden sind.

### **3.2 Untersuchung von Bewertungsmethoden in der nicht-nuklearen Industrie**

Bei der Untersuchung des Vorgehens bei der Überprüfung von Sicherheitsmanagementsystemen in der nicht-nuklearen Industrie soll die dort vorliegende Praxis aufgezeigt werden und dann im Hinblick auf die Übertragbarkeit im Bereich der Kerntechnik überprüft werden.

Der Unterauftragnehmer beschreibt in seinem Abschlussbericht /OEK 15/ in den Schlussfolgerungen, dass grundlegende Merkmale von Sicherheitsmanagementsystemen für Anlagen im Geltungsbereich der Störfall-Verordnung auf den Betrieb von Kernkraftwerken übertragbar sind. Bei der Übertragbarkeit sind jedoch die Unterschiede, die sich aus den unterschiedlichen Anlagentypen, den zugehörigen Betriebsorganisationen, dem spezifischen Regelwerk und dem Aufsichtssystem ergeben, zu beachten.

Trotz der bestehenden Unterschiede liegen vor dem Hintergrund der etablierten Praxis einige Erkenntnisse vor, die aus Sicht des Unterauftragnehmers auf die atomrechtliche Aufsicht übertragbar sind:

- Eigenständige Inspektion zum Thema „Sicherheitsmanagementsystem“  
Im Inspektionsprogramm für Kernkraftwerke sollte eine separate Inspektion zum Thema Sicherheitsmanagementsystem durchgeführt werden. Verschiedene Bereiche des kerntechnischen Regelwerks betreffen auch das Sicherheitsmanagementsystem (z. B. div. Handbücher, Notfallschutz, Fachkunde, Verantwortliches Personal). Diese Teilbereiche ersetzen nicht den Blick auf das Gesamtsystem. Dem Konzept des integrierten Managementsystems entsprechend kann die Inspektion grundsätzlich das gesamte Managementsystem betreffen und damit über den engeren Bereich des Sicherheitsmanagementsystems (z. B. Sicherheitsspezifikation) hinausgehen. Dies weicht vom bisherigen Grundsatz für Prüfungen ab. Betracht-

tungsumfang und Schnittstellen der verschiedenen Prüfaufgaben sind noch zu definieren.

- **Einmalige Gesamtprüfung und regelmäßige Teilprüfungen**  
Eine Gesamtprüfung des Managementsystems sollte einmalig erfolgen. Hierbei soll die Umsetzung der Anforderungen der KTA 1402 überprüft werden. Für die regelmäßige Prüfung ist auch im Umfang der in der Kerntechnik üblichen Inspektionen nur eine Teilprüfung für bestimmte Schwerpunkte möglich. Sofern kein andersartiger Anlass gegeben ist (grundlegender Organisationswechsel etc.) erscheint ein jährlicher Abstand der Prüfung angemessen.
- **Individuelle Schwerpunkte festlegen**  
Individuelle Schwerpunkte sollten anlagenspezifisch und für jede Inspektion festgelegt werden. Sie leiten sich aus Änderungen in der Anlage seit der letzten Prüfung ab, die unmittelbar oder mittelbar Änderungen im Managementsystem nach sich ziehen. Darüber hinaus sollten Schwerpunkte spezifische Gegebenheiten der Anlage und der Organisation der Betreibergesellschaft sowie Erkenntnisse aus der Betriebserfahrung und der Entwicklung des Regelwerks berücksichtigen. Zur Vorbereitung und Auswertung im Detail kann auf die Festlegungen der KTA 1402 Bezug genommen werden.
- **Gesamtkonzept: Prüfung von Unterlagen und Vor-Ort-Inspektion**  
Das alleinige Aktenstudium ist für die Beurteilung nicht ausreichend, weil das Sicherheitsmanagementsystem nicht unabhängig von seiner praktischen Umsetzung beurteilt werden kann. Darin liegt auch die besondere Qualität dieser Prüfung, die über andere Prüfaufgaben, die nur auf Basis von Unterlagen erfolgen können, hinaus geht. Der Ablauf der Prüfung zum Sicherheitsmanagementsystem kann neben der Unterlagenprüfung im Einzelfall auch Befragungen vor Ort und Teilnahme an betrieblichen Abläufen umfassen. Dafür ist es unerlässlich, dass entsprechende Freiräume für die Durchführung der Prüfung akzeptiert werden. Voraussetzung ist eine weitreichende Kooperationsbereitschaft, die letztlich den Wert und die Sinnhaftigkeit der Prüfung insgesamt bestimmt.
- **Nutzung von Checklisten**  
Als Hilfestellung für die Durchführung kann bezogen auf die individuellen Schwerpunkte der Inspektion eine Liste mit Fragen oder speziellen Prüfасpekten zusammengestellt werden. Die Einzelpunkte sollten eindeutig beantwortet werden können und sollten bei Mängeln ebenso eindeutige Abhilfemaßnahmen ableiten lassen. Dafür ist eine Vorüberlegung notwendig, zu welchen Aspekten und auf

welche Weise ein eindeutiger Nachweis geführt werden kann. Dazu könnten ggf. Unterlagen angefordert oder Präsentationen vor Ort organisiert werden. Die Einzelantworten können nicht zu einem Gesamtwert aggregiert werden (z. B. Anzahl der richtigen Antworten).

- Keine Gesamtbewertung

Eine Gesamtbewertung des Sicherheitsmanagementsystems sollte nicht vorgenommen werden. Dies widerspricht bereits dem Ansatz der Teilprüfung. Im Zuge der regelmäßigen Inspektion können ggf. offenkundige Mängel, soweit sie von den Stichproben erfasst werden, aufgedeckt werden. Die „Zulässigkeit“ dieser Mängel und deren sicherheitstechnische Einordnung ergeben sich aus der Fristsetzung für die Umsetzung der Abhilfemaßnahmen. Die Ergebnisse der Inspektion sollten vorrangig dem Betreiber als Anregung für die Verbesserung seines Sicherheitsmanagementsystems zur Verfügung gestellt werden.

- Offene Kommunikation

Für eine effiziente Durchführung ist bei allen Beteiligten die Bereitschaft zu einer offenen Kommunikation und weitreichenden Kooperation erforderlich. Diese Form der Zusammenarbeit sollte grundsätzlich alle Phasen der Inspektion bis hin zur Vereinbarung der umzusetzenden Maßnahmen abdecken.

Die Aussagen des Unterauftragnehmers decken sich mit den im Projektverlauf bisher gewonnenen Erkenntnissen. Die Überprüfung der Wirksamkeit eines Managementsystems hat, u. a. aufgrund des Umfangs, losgelöst von anderen Inspektionsthemen zu sein. Ebenfalls werden die Implementation eines integrierten Managementsystems und die Umsetzung der KTA 1402 bei der Anwendung der Methode zur Bewertung der Wirksamkeit des Managementsystems vorausgesetzt. Eine Überprüfung von Unterlagen bzw. Indikatoren vor der eigentlichen Inspektion in der Anlage entspricht auch dem hier verfolgten Ansatz. Der Unterauftragnehmer bemerkt, dass eine Gesamtbewertung als nicht machbar angesehen wird, da dies im Rahmen der Inspektionen nicht geleistet werden kann bzw. auch nicht möglich sei, da sich wesentliche Aspekte einer externen Bewertung entziehen können. Eine detaillierte Gesamtbewertung über alle Themenbereiche des Managementsystems ist für die Anwendung der hier entwickelten Methode auch nicht zielführend. Stattdessen wird hier der Ansatz verfolgt, dass Themenbereiche zusammengefasst und abgeprüft werden können.

### **3.3 Entwicklung einer Methode und von Bewertungskriterien zur Überprüfung von Managementsystemen**

Bei der Überprüfung der Wirksamkeit von Managementsystemen wird vorausgesetzt, dass die gesetzlichen Anforderungen und die Anforderungen der KTA 1402 vollumfänglich vom Betreiber umgesetzt worden sind. Bei der Überprüfung der Wirksamkeit wird daher weniger auf die Erfüllung der Regelwerksanforderungen als solches geachtet, sondern vielmehr darauf, dass die Prozesse nachhaltig wirksam und effiziente Verbesserungsmaßnahmen implementiert sind.

Im Verlaufe des Projektes hat sich gezeigt, dass die Wirksamkeit eines Managementsystems nicht durch die alleinige Abfrage von Indikatoren überprüft werden kann. Insbesondere lässt der bloße Wert eines Indikators nicht direkt auf eine Wirksamkeit oder Nichtwirksamkeit eines Managementsystems schließen. Wesentlich interessanter für die Beurteilung der Wirksamkeit ist der zeitliche Verlauf eines Indikators. Aus diesem können Rückschlüsse auf z. B. organisatorische Veränderungen einzelner Prozesse gezogen werden. Allerdings lässt sich auch aus der Entwicklung eines Indikators nicht immer direkt ablesen, ob das Management wirksamer oder weniger wirksam geworden ist. Die Veränderungen eines Indikators sollen demnach als erster Anhaltspunkt für eine Diskussion genutzt werden. Aus der Spiegelung der Indikatoren an den Erfahrungen der Referenzanlage und der zugehörigen Aufsichtsbehörde (Abschnitt 2.3) hat sich ergeben, dass eine Veränderung von Indikatoren unterschiedliche Ursachen haben kann. Eine darauf aufbauende Diskussion des Auditors mit den Verantwortlichen dient dazu diese Ursachen zu identifizieren und im Folgenden zu überprüfen, ob die Ursachen schon erkannt worden sind und ob bereits Maßnahmen ergriffen worden sind, um negative Auswirkungen aufgrund der durch den Indikator beschriebenen Veränderungen zu verhindern. Zur Bewertung der Wirksamkeit des Managementsystems ist nicht die Ursache einer Veränderung oder die Veränderung des Wertes eines Indikators als solches relevant, sondern vielmehr, ob diese Veränderung durch das Managementsystem erkannt wird, bewertet wird und ob entsprechende Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit eingeleitet worden sind.

Aus diesem Grund soll neben der Auswertung der Indikatoren und insbesondere deren zeitlicher Entwicklung ein Fragenkatalog dazu genutzt werden, die Umsetzung der nicht durch Indikatoren abgedeckten Anforderungen der KTA 1402 zu überprüfen. Hierbei geht es nicht jedes Mal um eine vollständige Überprüfung aller Anforderungen der KTA 1402 sondern vielmehr um die Überprüfung der für die Wirksamkeit eines Ma-

agementsystems relevanten Anforderungen. Eine Auseinandersetzung des Auditors mit den für die Überprüfung relevanten Forderungen mittels des Fragenkataloges dient dazu abschließend die einzelnen Themen des Managements auf ihre Wirksamkeit zu bewerten. Hierbei wird vorausgesetzt, dass die für die Anwendung der in diesem Vorhaben entwickelten Methode entsprechend geschult sind. Der Fragenkatalog sollte auch auf die Besonderheiten des Betreibers angepasst und ggfs. nach der Durchführung eines Audits überarbeitet bzw. ergänzt werden.

Wie bereits in Abschnitt 2.2.1 erwähnt wurden die entwickelten Prozesse des Managementsystems sowie die zugeordneten Indikatoren und Fragestellungen den nachfolgenden Themen zugeteilt. In Klammern sind die zugehörigen Abschnitte der KTA 1402 angefügt.

1. Verantwortung der Leitung (4.1, 4.2, 4.5)
2. Organisation (4.3, 4.4, 5.5, 5.14, 5.15, 5.17)
3. Betrieb (5.1, 5.3, 5.4, 5.11, 5.12)
4. Instandhaltung (5.2)
5. Schutz der Anlage (5.6, 5.7, 5.8)
6. Materialwirtschaft (5.10)
7. Qualifikation und Schulung (5.9)
8. Bewertung und Verbesserung (5.13, 5.16, 6, 7)
9. Sicherheitskultur und Betriebsklima

Bei der Auswahl der Themenbereiche wurden die Erkenntnisse aus den vorangegangenen Arbeiten genutzt. Aufgrund der zur Überprüfung der Wirksamkeit von Managementsystemen besonderen Relevanz der KTA 1402 Anforderungen, wurde sich bei der Auswahl der Themen zunächst an den Abschnitten der KTA 1402 orientiert. Die in Abschnitt 2.2.2 dargelegte Auswertung der Betriebserfahrung hat diejenigen Prozesse identifiziert, die unter den selektierten Ereignissen mit organisatorischen Mängeln besonders häufig aufgrund unzureichender Umsetzung betroffen waren. Die Themenbereiche Verantwortung der Leitung, Instandhaltung, Materialwirtschaft und Qualifikation & Schulung wurden aus Sicht der Betriebserfahrung als wesentliche Themenblöcke ausgewählt. Zusätzlich wurden die Themen Organisation, Betrieb, Schutz der Anlage

und Bewertung & Verbesserung als Themenbereiche ausgewählt. Insbesondere das Thema Verbesserung, welches auch auf die anderen Bereiche verteilt werden könnte, wurde als zur Begutachtung der Wirksamkeit eines Managementsystems besonders wichtiges Thema ausgewählt. Zusätzlich wurde das Thema Sicherheitskultur und Betriebsklima erstellt, welches die während der Begutachtung gewonnenen Eindrücke des Auditors abfragen soll. Unter Zuhilfenahme der zugeordneten Indikatoren (Anhang D) und Fragen (Anhang E) soll sich der Auditor ein Bild über die Wirksamkeit des Managementsystems in den unterschiedlichen Themenbereichen verschaffen.

Unter Verantwortung der Leitung werden die Verantwortungen der Anlagenleitung und der Unternehmensleitung zusammengefasst, da sich diese teilweise überschneiden bzw. nicht voneinander trennen lassen. Die thematischen Anforderungen umfassen beispielsweise die Bereitstellung von Ressourcen oder die Bekanntmachung der Unternehmensziele. Dem Thema sind 3 Indikatoren und 14 Fragen zugeordnet.

Das Thema Organisation umfasst die Aufstellung der Organisationseinheiten, insbesondere die des Managementsystems und der Prozesse, die Kommunikation innerhalb und zwischen Organisationseinheiten, die Abwicklung und Durchführung von Projekten sowie die gesamte Dokumentation eines Kraftwerkes. Dem Themenbereich sind 2 Indikatoren und 19 Fragen zugeordnet.

Unter Betrieb fallen alle Themen, die mit dem Betrieb und der Änderung der Anlage, der Inbetriebnahme nach Änderung sowie der Handhabung von Brennelementen und radioaktiven Abfällen zu tun haben. Dem Themenbereich sind 13 Indikatoren und 17 Fragen zugeordnet.

Dem Themenbereich Instandhaltung sind 10 Indikatoren und 11 Fragen zugeordnet.

Das Thema Schutz der Anlage beinhaltet die physikalische, chemische, radiochemische Überwachung, den Brandschutz, die Anlagensicherung, die IT-Sicherung und den Notfallschutz. Es wurden 14 Indikatoren und 10 Fragen zugeordnet.

Dem Thema Materialwirtschaft sind 3 Indikatoren und 6 Fragen, dem Thema Qualifikation & Schulung 3 Indikatoren und 13 Fragen zugeordnet.

Unter Bewertung und Verbesserung wurden alle Themen mit Zusammenhang zu Erfahrungsrückfluss, Überwachung durch Indikatoren, Auditierungen, Prozessbeobach-

tungen, Datenanalyse und Verbesserungen zusammengefasst. Zugeordnet wurden 10 Indikatoren und 27 Fragen.

Das letzte Thema „Sicherheitskultur und Betriebsklima“ ist den Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke und der KTA 1402 gefordert. Detaillierte Anforderungen an die Sicherheitskultur bestehen jedoch nicht. Das Thema wurde aufgenommen, um die bei der Begutachtung des Managementsystems gewonnenen Erkenntnisse zur Sicherheitskultur der Anlage einen deutlichen Stellenwert zu geben. Hierfür wurden Fragestellungen formuliert, auf die bei einer Begehung geachtet werden kann.

Im Folgenden werden Hinweise für den Umgang mit dem Indikatorsatz (Abschnitt 3.3.1), dem Fragenkatalog (Abschnitt 3.3.2) sowie zur Vorgehensweise bei der Überprüfung gegeben (Abschnitt 3.3.3). Als Hilfsmittel zur graphischen Darstellung der Wirksamkeit dient ein Netzdiagramm, in welches die neun Themen auf unterschiedlichen Achsen aufgetragen werden und in welches der Auditor seine Bewertung der Wirksamkeit oder eventuelle Defizite im Managementsystem sowie herausragende Praktiken des Managementsystems in dem jeweiligen Themablock einträgt (Abschnitt 3.3.4).

### **3.3.1 Umgang mit dem Indikatorsatz**

Die Deutung eines Indikatorwertes bzw. die zeitliche Entwicklung eines Indikators ist von Indikator zu Indikator sehr unterschiedlich und oft nur unter Berücksichtigung weiterer Informationen möglich. Die im Folgenden anhand von Beispielen illustrierten Indikatoren und die hierbei zu beachtenden Randbedingungen und Fragestellungen, die sich aus der Erhebung und Deutung ergeben, beruhen auf den im gesamten Vorhaben gemachten Erkenntnissen, sowohl aus den theoretischen Überlegungen als auch aus den Gesprächen zur Erfahrung mit Indikatoren mit dem Betreiber der Referenzanlage und der zugehörigen Aufsichtsbehörde.

Bei einigen Indikatoren fällt eine intuitive Bewertung bei der Trendverfolgung eines Indikators einfach. Beispielsweise wird der Erhöhung (Verringerung) des Indikatorwertes „Personenkontamination“ intuitiv eine negative (positive) Entwicklung zugeordnet. Eine erhöhte Kontamination ist ein Zeichen dafür, dass Vorkehrungsmaßnahmen nicht existierten oder nicht eingehalten worden sind. Die Veränderung des Indikators, sofern unter gleichbleibenden Umständen erhoben, kann nicht fehlinterpretiert werden. Aus diesem Grund sollte bei der Datenerfassung bzw. Normierung besonderes Augenmerk auf

alle Faktoren gelegt werden, die den Indikator direkt oder indirekt beeinflussen. Je nachdem wie der Indikator erhoben wird, können Veränderung des Indikatorwertes auch auf eine veränderte Personengruppe, Personengesamtzahl oder Messwerterfassung zurück zu führen sein. Diese Einflüsse sind bei der Datenerfassung und Normierung zu berücksichtigen.

Im Gegensatz zu dem vorherigen Beispiel kann man Veränderungen des Indikators „Anzahl Empfehlungen aus internen Audits“ auf unterschiedliche Weise deuten. Eine Verringerung des Indikators könnte auf eine vorbildliche, sicherheitsorientierte Aufstellung der Anlage zurückzuführen sein, aus der auf Grund des guten Zustandes weniger Empfehlungen als zuvor ausgesprochen werden mussten. Auf der anderen Seite kann eine Verringerung des Indikatorwertes auch auf weniger kritische bzw. anders wertende Auditoren zurück zu führen sein. Eine direkte Wertung des Trendverlaufes eines solchen Indikators ist somit nicht ohne weitere Informationen möglich. Diese Informationen müssen in einem gesonderten Gespräch durch zusätzliche Fragen eingeholt und mit der Entwicklung des Indikators in Zusammenhang gesetzt werden.

Ebenso ist bei dem Indikator „Anzahl Wiederholungen gleicher Mängel“ keine direkte Interpretation eines Trendverlaufes möglich. In diesem Fall liegt dies zusätzlich an dem Zusammenspiel zwischen Detaillierungsgrad bei der Erfassung und Praktikabilität eines Indikators. Der Indikator ist definiert als ereignisabhängige Erfassung und periodische Auswertung der Anzahl wiederholter, gleicher Mängel an derselben Komponente. Der Trendverlauf des Indikators kann genutzt werden, um die Qualität der Instandhaltungsmaßnahmen, deren Anforderungen im Abschnitt 5.2 der KTA 1402 beschrieben sind, zu überwachen und Probleme beim Instandhaltungskonzept aufzuzeigen. Eine direkte Deutung des Trendverlaufes ist jedoch nur möglich, wenn die Fehlerursache bei einem Mangel bis ins kleinste Detail erfasst werden kann. So kann z. B. der Ausfall einer Pumpe ganz verschiedene Ursachen haben. Beispielsweise kann eine Materialermüdung eines Bauteils oder eine fehlerhafte Ansteuerung zu einem Ausfall führen. Materialermüdung wiederum kann beispielsweise aufgrund eines ungeeigneten Materials, aufgrund von Korrosion oder auch aufgrund ungeeigneter Belastung zustande kommen. Eine fehlerhafte Ansteuerung kann bspw. durch eine fehlerhafte Signalübermittlung oder durch ein defektes Bauteil verursacht werden. Und diese Mängel können wiederum detaillierter kategorisiert werden. Der erforderliche Detaillierungsgrad zur optimalen Erfassung des Indikators würde einen enormen Arbeitsaufwand für den Betreiber zur Erfassung der genauen Fehlerursache bedeuten. Ein hoher Aufwand macht einen Indikator impraktikabel. Jedoch ist die Erhebung des Indikators auch in einem

geringeren Detaillierungsgrad sinnvoll, da dieser dennoch Probleme bei der Instandhaltung aufzeigen kann. Wichtig ist, dass das Verständnis über die Erfassungsgrundlage zwischen der prüfenden Institution und dem Betreiber abgestimmt ist, da es sonst zu Fehlinterpretationen kommen kann.

Ein weiteres Beispiel soll das Zusammenspiel einiger Indikatoren illustrieren. Der Indikator „Anzahl Brandmelderalarme“ hat als alleinstehender Indikator nur eine geringe Aussagekraft. Erst in Verbindung mit dem Indikator „Anzahl Brände“ kann aus der Kombination der Indikatoren die Anzahl der Fehlalarme berechnet werden. Eine hohe Anzahl Fehlalarme deutet zwar auf eine sicherheitsorientierte Brandmeldeanlage hin, führt aber bei dem kontrollierenden Personal im Laufe der Zeit zu Unaufmerksamkeiten und damit zu einer Erhöhung des Sicherheitsrisikos. Wichtig bei der Berechnung des Indikators „Anzahl Brandmelderalarme“ ist es auch, bewusst ausgelöste Brandmeldungen, wie z. B. bei Feuerübungen oder technischen Prüfungen, aus dem Indikator auszuschließen.

Indikatoren können die Unternehmensleitung bei der Steuerung und Verfolgung des Unternehmenserfolgs und die Fachbereiche bzw. Prozessbetreuer bei der Beobachtung der Prozesse unterstützen. Die oben aufgezeigten Beispiele sollen jedoch zu einem kritischen Umgang mit der Aussagekraft eines Indikators anleiten. Die Nutzung von Indikatorwerten und eine Trendverfolgung desselben sollte immer nur die Grundlage für Diskussionen zwischen der prüfenden Institution und dem Betreiber darstellen. Ohne eine einhergehende Betrachtung aller beitragenden Faktoren kann es zu einer Überinterpretation oder sogar Fehlinterpretation des Ergebnisses kommen. Die Definition eines Indikators, der zur Beurteilung der Wirksamkeit eines Managementsystems benutzt wird, sollte einvernehmlich zwischen den beiden Parteien abgestimmt werden, um ein gleiches Verständnis zu erreichen. Sowohl dem Betreiber als auch der prüfenden Institution sollten die Schwierigkeiten bei der Erhebung von Indikatoren bewusst sein, so dass einerseits aus den Indikatoren keine falschen Schlüsse gezogen werden und andererseits auch nicht der Drang besteht, durch z. B. eine andere Normierung die Indikatorergebnisse bewusst in eine gewollte Richtung zu verändern.

Indikatoren sollten, wie in Abschnitt 3.3.3 beschrieben, vor der eigentlichen Inspektion vom Betreiber an die zu prüfende Institution übermittelt werden. Dabei muss jedoch beachtet werden, dass Fehlinterpretationen möglich sind. Eventuelle Auffälligkeiten oder Veränderungen eines Indikators sollen aber als Gesprächsgrundlage dienen. In

diesem Gespräch soll geklärt werden, ob diese Veränderungen durch das Managementsystem erkannt und geeignete Maßnahmen ergriffen wurden.

### 3.3.2 Umgang mit dem Fragenkatalog

Aufbauend auf dem Indikatorsatz wurde ein Fragenkatalog (Anhang E) entwickelt. Dieser Fragenkatalog ist in Anlehnung an die Anforderungen der KTA 1402 erstellt worden. Die ausgewählten Fragen dienen jedoch nicht vorwiegend der Überprüfung einer Erfüllung aller Anforderungen der KTA 1402, sondern der Überprüfung der Wirksamkeit eines Managementsystems. Die in dem Fragenkatalog formulierten Fragen sollten bei einem Audit beantwortet werden. Je nach Fragestellung kann die Frage direkt an die Unternehmensleitung, die Anlagenleitung oder entsprechende Mitarbeitern gestellt werden. Die Beantwortung der Frage erfolgt entsprechend des subjektiven Eindrucks durch den Auditor. Die Fragen sind so formuliert, dass sie mit 'Ja' oder 'Nein' zu beantworten sind.

Sollte sich aus dem gewonnenen Eindruck keine eindeutige Antwort ergeben oder die Frage nicht anwendbar sein, so kann in Ausnahmefällen auch das Feld „keine Angabe“ angekreuzt werden. Das typische Spektrum der möglichen Antworten, sieht dementsprechend folgendermaßen aus:

Ja           Nein           keine Angabe

In einigen Fällen können die Antworten nicht unmittelbar innerhalb eines Gespräches gegeben werden, sondern ergeben sich erst im Anschluss an das Audit oder die während der Inspektion der Anlage gemachten Beobachtungen und Befragungen der entsprechenden Personen.

In den meisten Fällen ergeben sich bereits vor dem eigentlichen Audit erste Hinweise auf ein „gelebtes“ oder nicht „gelebtes“ Managementsystem. Dazu sollten auch alle Erkenntnisse aus dem im Vorfeld der Auditierung stattfindenden Kontakt mit der Anlage berücksichtigt werden. Grundsätzlich geht es hier darum, ein Gefühl dafür zu bekommen, ob das Managementsystem in der Anlage „gelebt“ wird. Beispiele für typische Fragestellungen, die während des Kontaktes mit der Anlage oder des Besuches der Anlage beachten werden können, sind:

- Weiß der Pförtner von dem Besuch Bescheid?

- Wird die zu besuchende Person entsprechend informiert?
- Wurden Besprechungsräume reserviert?
- Sind ggfs. Unterlagen direkt zur Herausgabe vorbereitet worden?
- Handelt die Betriebsmannschaft auf dem Anlagengelände sicherheitsgerichtet (Tragen von Helmen, Einhalten von Geschwindigkeitsvorschriften mit Fahrzeugen, Beachtung von Absperrungen etc.)?

Diese und weitere Fragen sind in Anhang E unter Sicherheitskultur zu finden und stellen nur einige mögliche Beispiele dar, auf was man achten kann. Hier geht es auch nicht darum, die Fragen sukzessive zu beantworten, sondern vielmehr darum, bei der eigentlichen Überprüfung auch sensibel für die Sicherheitskultur zu sein. Wenn solche Fragen positiv zu beantworten sind, ist dies nicht nur ein Indikator für ein gutes Managementsystem, sondern auch ein Hinweis auf ein gutes Betriebsklima und in Summe für eine gute Sicherheitskultur. Das Thema Sicherheitskultur kann aber nur bedingt bei der Überprüfung der Wirksamkeit des Managementsystems beurteilt werden. Zu dem Thema Sicherheitskultur hat die GRS im Rahmen eines anderen Projektes einen Leitfaden für die Erfassung und Beurteilung wesentlicher Merkmale der Sicherheitskultur deutscher Kernkraftwerke durch die Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden entwickelt /GRS 15/, der aktuell in der Entwurfsfassung vorliegt. Ziel dieses Projektes ist es, ein Verfahren bereitzustellen, mit dem Aufsichtsbehörden wichtige Faktoren der Sicherheitskultur zeitnah und einheitlich erfassen und beurteilen können. Als „wichtige Faktoren“ wurden die Aktionen und Vorkehrungen der Führung des Betreibers zur Förderung der Sicherheitskultur im Betreiberunternehmen bzw. auf den Anlagen identifiziert. Daher wird das Thema Sicherheitskultur in dem hier betrachteten Vorhaben themenübergreifend einerseits so behandelt, dass ein Eindruck über eine vorhandene Sicherheitskultur möglich ist, andererseits sollte für eine tiefere Untersuchung im Bereich der Sicherheitskultur der Leitfaden benutzt werden.

### 3.3.3 Vorgehensweise bei der Überprüfung

Der erste Schritt der Überprüfung stellt das Einholen und Auswerten des Indikatorsatzes dar. Bei einer ersten Überprüfung ist es enorm wichtig, dass für alle Indikatoren in einem Gespräch zwischen prüfender Institution und dem Betreiber der Anlage ein gleiches Verständnis bzw. eine gleiche Definition der Indikatoren entwickelt wird. Hiernach sollten die Indikatoren der zu prüfenden Institution übermittelt werden. Diese sichtet die Werte der Indikatoren hinsichtlich Auffälligkeiten. Bei einer wiederholten Überprüfung sollten die Indikatoren insbesondere mit den Werten der Indikatoren aus der oder den vorangegangenen Überprüfungen verglichen werden. Es empfiehlt sich eine graphische Auftragung in der der Verlauf des Indikators zu erkennen ist. Zur Deutung der Indikatoren sollten insbesondere die in Abschnitt 3.3.1 aufgeführten Beispiele zu einem kritischen Umgang mit den Ergebnissen anregen. Bei der Deutung von Veränderungen von Indikatorwerten sollten alle Einflüsse berücksichtigt werden. Aus den Auffälligkeiten und Fragen, die sich aus der Begutachtung des Indikatorsatzes ergeben, sind weitere Fragen zu formulieren, die in einem nachfolgenden Gespräch zu klären sind. Es empfiehlt sich dieses so vorzubereiten, dass die sich ergebenden Fragen zusammen mit dem im Vorhaben entwickelten Fragenkatalog gestellt werden können. Weiterhin sollte dieses Gespräch auf der Anlage geführt werden. Von einer Beantwortung der Fragen via Telefonat oder elektronischer Kommunikation ist abzusehen.

Auf Grundlage der Auffälligkeiten aus den übermittelten Indikatoren und unter Zuhilfenahme des Fragenkataloges ist ein Gespräch mit dem Betreiber der Anlage zu führen. Ziel des Gespräches ist es, dass der Auditor ein Gefühl für die Vorgehensweise bekommt, die sich aus den Anforderungen für Managementsysteme ergeben. Hierzu sollte gleichzeitig auch der Eindruck, der durch den Besuch der Anlage erweckt wird, beitragen. Die Fragen können, sofern möglich, direkt oder nach Abschluss des Gespräches durch den Auditor beantwortet werden.

Der GS-R-3 /IAE 06.1/ sowie weiterer IAEA Guides ermöglichen auch das „Grading“ von Anforderungen. Unter dem „Graded Approach“ versteht man ein Verfahren zur Bewertung von Anforderungen und eine daraus resultierende abgestufte Umsetzung der entsprechenden Maßnahmen. Bei einem Graded Approach werden hierbei Anforderungen beispielsweise im Hinblick auf ihre Bedeutung, ihre Erfüllbarkeit und ihre Auswirkungen auf Umwelt und Sicherheit überprüft. Der „Graded Approach“ sollte also nicht dazu dienen, Anforderungen komplett auszuschließen, sondern diese funktional und im Hinblick auf ihre Bedeutung auszuführen. Der „Graded Approach“ sollte daher

von entsprechend geschulten Personen und in kontrollierten Prozessen durchgeführt werden. Generell gilt, dass Verantwortungen, d. h. Anforderungen an die Unternehmens- und Anlagenleitung, nicht abgestuft („gegraded“) werden können.

Der Graded Approach kann auch bei den Instrumentarien zur Überprüfung der Wirksamkeit des Managementsystems genutzt werden. Priorität, Tiefe und Umfang bei der Auswahl von Themen können von einer Überprüfung zur nächsten ändern. Indikatoren können sich sicherlich vollumfänglich immer erhoben und ausgewertet werden, während sich Schwerpunkte der Überprüfung bspw. bei Themen wie Schulung, Erfahrungsrückfluss und Organisation ändern können. Dies kann einerseits durch Meldepflichtige Ereignisse, aber auch durch die Eindrücke, die man zwischenzeitlich durch Gespräche beim Betreiber gewonnen hat, beeinflusst sein. Grundsätzlich sollte bei einer Überprüfung angestrebt werden alle Themen zu behandeln.

### **3.3.4 Auswertung / Resultat**

Zu jedem der neun Themenblöcke sollte eine zusammenfassende Bewertung geschrieben werden, die mindestens die wesentlichen positiven und negativen Auffälligkeiten beinhaltet. Somit ist gegeben, dass diese wesentlichen Punkte auch im Falle eines Wechsels des Auditors bei einer nachfolgenden Überprüfung nachvollzogen werden können.

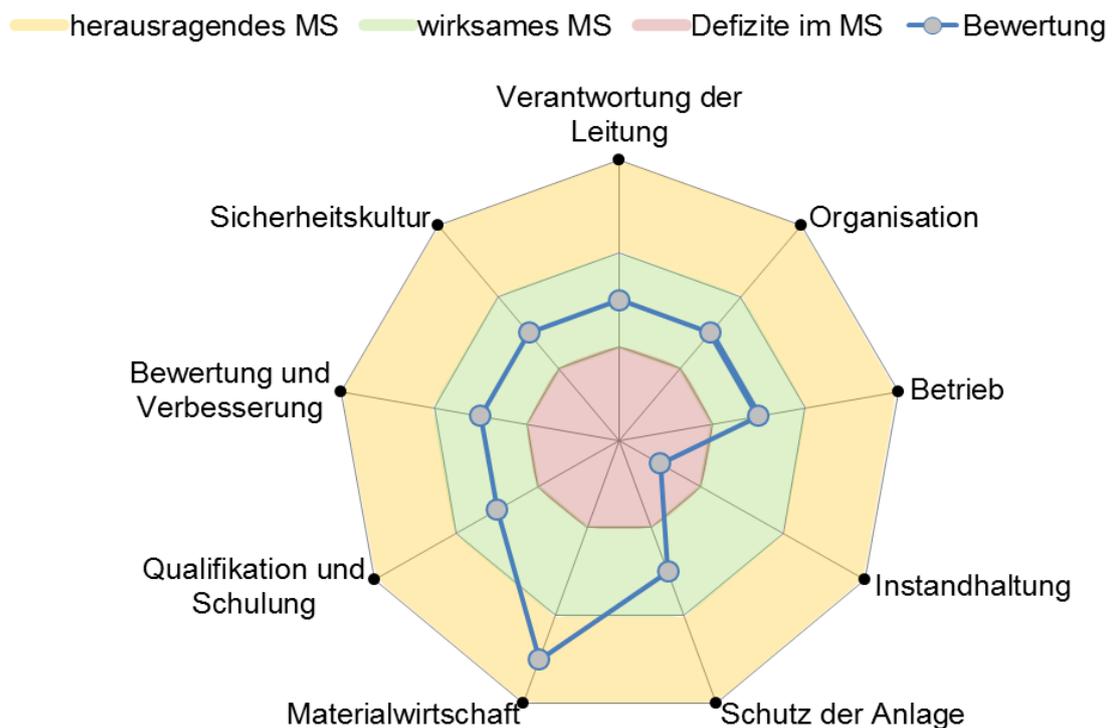
Als ein graphisches Hilfsmittel zur Zusammenfassung des Überprüfungsergebnisses, das der Auditor auf Grundlage der Überprüfung (Indikatoren, Fragenkatalog, Eindruck) gewonnen hat, dient ein Netzdiagramm, in das der Auditor seine Bewertung für die Wirksamkeit des Managementsystems einträgt. Zur Klassifizierung der Bewertung soll der Auditor den subjektiv gewonnenen Eindruck einzeln für jeden der neun Themenbereiche auf die nachfolgende Bewertungsskala abbilden.

- **Herausragendes Managementsystem**
  - Der überwiegende Teil der Indikatoren gibt ein sehr gutes Ergebnis mit einem gleichbleibenden oder sich positiv entwickelnden Trend wieder.
  - Der überwiegende Teil der Fragen wurde mit ‘Ja’ beantwortet.
  - Das bei der Anlagenbegehung gewonnene Gefühl für das „gelebte“ Managementsystem ist überdurchschnittlich positiv.

- Anmerkungen aus eventuell vorangegangenen Überprüfungen wurden umgesetzt.
- Neben den reinen Pflichten, die sich aus den Anforderungen ergeben, sind auch zusätzliche Maßnahmen umgesetzt worden bzw. etabliert, die wesentlich zu einem erhöhten Sicherheitsbewusstsein bei den Mitarbeitern führen. Mögliche zusätzliche Maßnahmen, auf die bei einer Überprüfung geachtet werden kann, befinden sich in den im Vorhaben selektierten Good Practices (Anhang C).
- Wirksames Managementsystem
  - Ein wesentlicher Teil der Indikatoren gibt ein gutes Ergebnis mit einem gleichbleibenden oder sich positiv entwickelnden Trend wieder.
  - Ein wesentlicher Teil der Fragen wurde mit 'Ja' beantwortet.
  - Das bei der Anlagenbegehung gewonnene Gefühl für das „gelebte“ Managementsystem ist positiv.
  - Anmerkungen aus eventuell vorangegangenen Überprüfungen wurden umgesetzt.
  - Im Wesentlichen sind die reinen Pflichten, die sich aus den Anforderungen ergeben, umgesetzt worden.
- Defizite im Managementsystem
  - Ein großer Teil der Indikatoren gibt ein schlechtes Ergebnis mit einem sich negativ entwickelnden Trend wieder. Dies kann auch aufgrund einiger weniger Indikatoren, die wesentlich für die Sicherheit sind, der Fall sein.
  - Der überwiegende Teil der Fragen wurde mit 'Nein' beantwortet.
  - Das bei der Anlagenbegehung gewonnene Gefühl für das „gelebte“ Managementsystem ist negativ.
  - Anmerkungen aus eventuell vorangegangenen Überprüfungen wurden nicht umgesetzt.
  - Es sind nur die reinen Pflichten, die sich aus den Anforderungen ergeben, mit einem minimalen Aufwand umgesetzt worden.

Die unter den drei Bewertungsklassifizierungen aufgeführten Beispiele sind nur Anhaltspunkte und keine vollständigen Orientierungsanweisungen. Sie dienen vorrangig dem Verständnis über das hier entwickelte Klassifizierungskonzept. Die Einstufung in die Klassifizierungsskala soll anhand des subjektiven Eindrucks, den der Auditor bei der gesamten Überprüfung gewonnen hat, vorgenommen werden.

Abschließend wird die durch den Auditor vorgenommene Bewertung in ein Radarnetz übertragen, in dem sowohl positive Maßnahmen als auch Mängel gut zu erkennen sind. Der innere rote Bereich kennzeichnet ein Defizit in einem Themengebiet des Managementsystems, der grüne Bereich ein wirksames Managementsystem und der gelbe Bereich ein herausragendes Managementsystem. Die Markierung kann auf der kompletten Achse vorgenommen werden, was die Möglichkeit gibt, Tendenzen bzw. Abstufungen innerhalb der Bewertungsskala zu kennzeichnen. In Abb. 3.2 ist die grafische Darstellung der Bewertung für ein fiktives Beispiel vorgenommen worden.



**Abb. 3.2** Grafische Übersicht eines beispielhaften Ergebnisses der Bewertung der Wirksamkeit eines Managementsystems

In dem in Abb. 3.2 dargestellten Beispiel ist übersichtlich zu erkennen, dass das Managementsystem in sieben der neun Bereiche als wirksam bewertet wurde, in dem Bereich Materialwirtschaft sogar zusätzliche Maßnahmen zu einer herausragenden Bewertung geführt haben und lediglich der Bereich Instandhaltung Defizite aufweist. Die

subjektive Bewertungsmethode überlässt dem Auditor einen gewissen Entscheidungsspielraum. Hierdurch liegt es im Ermessen des Auditors z. B. einen Themenbereich, bei dem nur wenige Mängel, die allerdings gravierende Auswirkungen haben können, herabzustufen. Aus Sicht der GRS ist diese Methode einer rein statistischen Auswertung der Resultate des Indikatorsatzes und des Fragenkataloges vorzuziehen. Weiterhin soll auch keine Bewertung des gesamten Managementsystems vorgenommen werden. Durch die Aufteilung in Themenbereiche ist schnell zu erkennen, in welchem Bereich Defizite bei der Wirksamkeit des Managementsystems vorliegen. Für die entsprechenden Bereiche sind geeignete Maßnahmen und Vorgehensweise zu erarbeiten. Aufgrund der subjektiven Bewertungsmethode ist es allerdings wichtig, dass neben der Klassifizierung in das Schema auch eine schriftliche Darlegung der Bewertung stattfindet. Hierdurch wird eine Nachvollziehbarkeit der Entscheidungsfindung bei der Bewertung ermöglicht.

Die Überprüfung der Wirksamkeit beruht größtenteils auf subjektiven Einschätzungen des Auditors und ist in Ergänzung zu formellen Überprüfungen eines Managementsystems (bspw. nach ISO 9001 etc.) und anderen Aufsichtsmöglichkeiten zu nutzen. Daher sollten die Ergebnisse mit dem Betreiber der Anlage dahingehend genutzt werden, Verbesserungsmöglichkeiten zu identifizieren und umzusetzen. Die Ergebnisse der Überprüfung sollten daher von Beginn an auch vertraulich behandelt und später auch nicht öffentlich zugänglich gemacht werden, damit ein vertrauensvoller Umgang zwischen Betreiber und überprüfender Institution möglich ist.

## **4 Zusammenfassung**

Wirksame Managementsysteme sind ein wesentliches Element für eine sichere Betriebsführung. In einem Managementsystem sollen nicht nur gesetzliche Anforderungen abgebildet werden. Sowohl alle externen und internen Anforderungen, als auch Erfahrungen, die im Laufe der Zeit im Kernkraftwerk gemacht werden, sollen ebenfalls in dem Managementsystem abgebildet und den Mitarbeitern zur Verfügung gestellt werden.

Grundvoraussetzung für ein wirksames Managementsystem ist, dass die Prozesse kontinuierlich überprüft und verbessert werden, damit die Prozessdurchführung nach Plan verläuft und die Prozessziele erreicht werden. Bei Abweichungen bei der Durchführung von Prozessabläufen bzw. Nichterreichen von Prozesszielen muss ein wirksames Managementsystem diese Abweichungen erkennen und geeignete Verbesserungsmaßnahmen in Gang setzen, um die Prozesse entsprechend anzupassen.

Neben dieser Grundvoraussetzung ist es wichtig, dass das Managementsystem auch „gelebt“ wird. Dabei ist unter „gelebt“ mehr als das reine Implementieren der Anforderungen eines Managementsystems in das Unternehmen und das strikte Umsetzen dieser Anforderungen durch das Personal zu verstehen. Jedem Mitarbeiter muss bewusst sein in wieweit sein Handeln entsprechend diesen Anforderungen wichtig zum Erreichen des sicheren Betriebs ist. Nur wenn alle Mitarbeiter (inklusive der Führungsebene) das Managementsystem aktiv nutzen, um das Ziel, ein hohes Sicherheitsniveau zu erhalten bzw. das Sicherheitsniveau und das Managementsystem selbst noch zu verbessern, wird das Managementsystem hinsichtlich des sicheren Betriebs „gelebt“.

Ein Managementsystem kann als wirksam betrachtet werden, wenn diese Grundvoraussetzung erfüllt ist und das Managementsystem durch alle Mitarbeiter „gelebt“ wird. In dem hier durchgeführten Projekt zur Überprüfung der Wirksamkeit eines Managementsystems wurden zunächst die wesentlichen nationalen und internationalen Anforderungen, die an Managementsysteme im nuklearen Bereich gestellt werden, identifiziert (Abschnitt 2.1). Im Abgleich mit den nationalen Anforderungen der KTA 1402 an Managementsysteme hat sich gezeigt, dass alle nationalen und internationalen Anforderungen auf die in der KTA 1402 aufgeführten Anforderungen zurückzuführen sind. Für die Überprüfung zur Bewertung des Managementsystems wird demnach vorausgesetzt, dass einerseits überhaupt ein Managementsystem in dem zu inspizierenden Kernkraftwerk implementiert ist und andererseits die Anforderungen der KTA 1402 um-

gesetzt sind. Eine reine Überprüfung dieser Umsetzung ist nicht die Intention des Projektes, sollte aber ein fester Bestandteil anderer Überprüfungen, wie beispielweise von externen Überprüfungen nach ISO 9001 etc., sein

Die Wirksamkeit eines Managementsystems kann grundsätzlich anhand von Indikatoren und Audits bewertet werden. Der Einsatz von Indikatoren sollte jedoch unter bestimmten Rahmenbedingungen erfolgen. So kann z. B. eine große Vielzahl von Indikatoren, insbesondere bei technischen Prozessen durchaus sinnvoll und notwendig sein um die Wirksamkeit einzelner Prozesse zu überprüfen, für den Nachweis der Wirksamkeit des gesamten Managementsystems oder einzelner Hauptprozesse des Kraftwerks ist eine große Anzahl an Indikatoren jedoch nicht mehr praktikabel. Aus diesem Grund wurde in dem hier beschriebenen Vorhaben ein übersichtlicher, aber umfassender Satz von Indikatoren aus den gesamten Prozessindikatoren (des Betreibers) abgeleitet (Abschnitt 2.2). Zur Entwicklung des letztendlichen Indikatorsatzes war insbesondere auch die Spiegelung der Indikatoren an der Betriebserfahrung einer deutschen Anlage besonders hilfreich (Abschnitt 2.3), da hierzu die seit Einführung des Managementsystems gemachten Erfahrungen mit Indikatoren und der Überprüfung des Managementsystems genutzt werden konnten. Insbesondere hat sich hierbei herausgestellt, dass für eine Überprüfung der Wirksamkeit der Managementprozesse neben der Analyse des Indikatorsatzes auch weitergehende Überprüfungsmöglichkeiten in Form von Fragenkatalogen und Anlagenbegehungen erforderlich sind.

Zusätzlich zu der eigentlichen Entwicklungsarbeit der Methode zur Überprüfung eines Managementsystems wurden auch Bewertungsmethoden von Managementsystemen im nicht-nuklearen und internationalen nuklearen Bereich untersucht (Abschnitt 3.1 und 3.2). Hierbei hat sich insbesondere gezeigt, dass die Vorgehensweise neben einer reinen Abfrage von Indikatoren noch weitere Maßnahmen zur Überprüfung anzuwenden auch in den hier untersuchten Bewertungsmethoden angewandt wird.

In der im Vorhaben erarbeiteten Methode (Abschnitt 3.3) wird aufbauend auf dem Indikatorsatz ein Gespräch zwischen Auditor und Betreiber der Anlage empfohlen. Neben der Diskussion über Veränderungen in den Indikatorwerten stellt ein für die Methode entwickelter Fragenkatalog eine weitere Maßnahme dar. Durch das Zusammenspiel der Maßnahmen soll sich der Auditor ein umfangreiches Bild über die Wirkungsweise des Managementsystems machen. Im Rahmen der Methode werden auch Hinweise zum Umgang mit dem Indikatorsatz und der Fragenliste gegeben. Vor

allem bei der Deutung von Indikatorwerten ist eine kritische Vorgehensweise empfohlen, da Indikatoren in der Regel keine direkte Aussage über die Wirksamkeit eines Managementsystems ermöglichen. Sie sollen vielmehr objektive Anhaltspunkte für eine Veränderung in der Anlage und damit eine Grundlage für ein aufbauendes Gespräch zwischen Auditor und Betreiber darstellen. Die Überprüfung der Wirksamkeit eines Managementsystems dient auch nicht dazu Defizite in den Prozessen zu bewerten, sondern den wirkungsvollen Umgang mit solchen Defiziten. Während des Gespräches mit dem Betreiber kann der Auditor auch einen Eindruck davon bekommen, ob eventuelle negative Änderungen erkannt und entsprechende Gegenmaßnahmen eingeleitet wurden. Weiterhin soll das Audit genutzt werden, um zu erkennen, ob das Managementsystem in der Anlage tatsächlich „gelebt“ wird und die Mitarbeiter eine sicherheitsgerichtete Arbeitsweise vorweisen oder ob dieses nur zum Zwecke der formellen Erfüllung der Anforderungen aufgestellt wurde. Die Entwicklung des Fragenkataloges sollte als Orientierungshilfe für das Gespräch genutzt werden. Spezifische Fragenschwerpunkte, die sich von Anlage zu Anlage durch beispielsweise Ereignismeldungen oder Erfahrungen mit dem Betreiber unterscheiden können, sollten darüber hinaus zwischen Auditor und Betreiber diskutiert werden.

Eine Beurteilung der Wirksamkeit eines Managementsystems kann nur auf Basis der Erkenntnisse aus dem Zusammenspiel von Indikatoren, Fragenkatalog und Besichtigungen vor Ort vorgenommen werden. Hierbei wird die konkrete Ausgestaltung der Fragen durch die überprüfende Institution vorgenommen. Die abschließende Bewertung des Managementsystems wird innerhalb neun definierter Themenblöcke, die mehrere Abschnitte der KTA 1402 zusammenfassen, vorgenommen. Eine graphische Darstellung, auf welcher neben einem wirksamen Themenbereich auch Defizite oder herausragende Praktiken innerhalb des Themenbereiches aufgetragen werden können, dient zur Visualisierung der Bewertung und wiederum als Grundlage für ein Gespräch zwischen Auditor und Betreiber.

Zu betonen ist, dass die Überprüfung keine Benotung des gesamten Managementsystems sein soll, sondern aufzeigen soll, wo Verbesserungspotenziale aus Sicht des Auditors im Managementsystem sind. Diese dienen als eine weitere Gesprächsgrundlage beim Betreiber, in der entweder diese Defizite relativiert werden, weil sie durch ein subjektives Gefühl beim Beantworten des Fragenkataloges oder durch eine Fehlinterpretation eines Indikators entstanden sind, oder als Anregung zur Umsetzung von Maßnahmen genutzt werden.

Die hier entwickelte Vorgehensweise sollte an einer Beispielanlage über mehrere Jahre erprobt werden, um Verbesserungspotenziale im Hinblick auf Durchführbarkeit und Ergänzungsmöglichkeiten aufzuzeigen.

## 5 Literaturverzeichnis

- /BMJ 11/ Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (BMJV),  
Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz  
gegen ihre Gefahren, 06.06.2011
- /BMU 04/ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU),  
Grundlagen für Sicherheitsmanagementsysteme in Kernkraftwerken, Be-  
kanntmachung des Bundesministeriums für Umwelt, 27.07.2004
- /BMU 12/ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU),  
Bekanntmachung der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“,  
22.11.2012
- /ENS 13/ Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat ENSI, Integrierte Aufsicht  
(ENSI-Bericht zur Aufsichtspraxis), Ausgabe Oktober 2013
- /ENS 14/ Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat ENSI, Aufsicht über die  
Sicherheitskultur von Kernanlagen (ENSI-Bericht zur Aufsichtspraxis), Aus-  
gabe November 2014
- /GRS 07/ Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH, Manage-  
mentsysteme in Kernkraftwerken, GRS 229, August 2007
- /GRS 08/ Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH, Weiterlei-  
tungsnachricht zu Ereignissen in Kernkraftwerken der Bundesrepublik  
Deutschland (WLN 2008/08), „Mängel in Organisation und Betriebsführung“  
in mehreren deutschen Kernkraftwerken, 07.10.2008
- /GRS 15/ Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH, Leitfaden für  
die Erfassung und Beurteilung wesentlicher Merkmale der Sicherheitskultur  
deutscher Kernkraftwerke durch die Genehmigungs- und Aufsichtsbehör-  
den, Entwurfssfassung Februar 2015
- /IAE 01/ International Atomic Energy Agency (IAEA), The Operating Organization for  
Nuclear Power Plants, Safety Guide, No. NS-G-2.4, 2001

- /IAE 02.1/ International Atomic Energy Agency (IAEA), Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency, Safety Requirements, No. GS-R-2, 2002
- /IAE 02.2/ International Atomic Energy Agency (IAEA), Recruitment, Qualification and Training of Personnel for Nuclear Power Plants Safety Guide, Safety Guide, No. NS-G-2.8, 2002
- /IAE 06.1/ International Atomic Energy Agency (IAEA), The Management System for Facilities and Activities, Safety Requirements, No. GS-R-3, 2006
- /IAE 06.2/ International Atomic Energy Agency (IAEA), Application of the Management System for Facilities and Activities, Safety Guide, No. GS-G-3.1, 2006
- /IAE 09.1/ International Atomic Energy Agency (IAEA), The Management System for Nuclear Installations, Safety Guide, No. GS-G-3.5, 2009
- /IAE 09.2/ International Atomic Energy Agency (IAEA), Safety Assessment for Facilities and Activities, General Safety Requirements Part 4, No. GSR Part 4, 2009
- /IAE 11/ International Atomic Energy Agency (IAEA), Safety of Nuclear Power Plants: Commissioning and Operation, Specific Safety Requirements, No. SSR-2/2, 2011
- /IAE 13/ International Atomic Energy Agency (IAEA), Leadership and Management for Safety, No. DS456, 06.02.2013 (Entwurf)
- /IAE 14/ International Atomic Energy Agency (IAEA), Webseite der IAEA/OSART-Good Practices, <http://www-ns.iaea.org/reviews/good-practices.asp>, Stand 20.11.2014
- /KTA 12/ Kerntechnischer Ausschuss (KTA), Integriertes Managementsystem zum sicheren Betrieb von Kernkraftwerken (KTA 1402), November 2012
- /NRC 14/ [Webseite der US-NRC Inspection Procedures](http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/insp-manual/inspection-procedure/) (<http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/insp-manual/inspection-procedure/>), Stand 20.11.2014

- /OEK 15/ Öko-Institut e.V., Überprüfung von Sicherheitsmanagementsystemen, Dezember 2014
- /WAN 12/ Performance Indicators, World Association of Nuclear Operators, 2012
- /WEN 08/ Western European Nuclear Regulators' Association, Reactor Safety Reference Levels, Januar 2008

## Anhang A Codierung GS–R–3

Vollständige Auflistung der Anforderungen an Managementsysteme aus dem GS–R–3 /IAE 06.1/. Neben den Kapiteln und dem Inhalt sind die von der GRS vorgenommenen Codierungen entsprechend Tab. 2.1 und Fundorte in der KTA 1402 aufgelistet.

Kapitel	Inhalt	Codierung	KTA Fundorte
0.	THE MANAGEMENT SYSTEM FOR FACILITIES AND ACTIVITIES	TT	
1.	INTRODUCTION	TT	
	BACKGROUND	cs	
1.1.	This Safety Requirements publication defines the requirements for establishing, implementing, assessing and continually improving a management system. A management system designed to fulfil these requirements integrates safety, health, environmental, security <sup>1</sup> , quality <sup>2</sup> and economic <sup>3</sup> elements. Safety is the fundamental principle upon which the management system is based. These requirements must be met to ensure the protection of people and the environment and they are governed by the objectives, concepts and principles of the IAEA Safety Fundamentals publication [1].	na	
1.2.	The standards of the International Organization for Standardization on environmental management systems [2] and on quality management systems [3] were considered in developing this publication. The experience of Member States in developing, implementing and improving management systems was also taken into account.	na	
1.3.	The content of this publication supports the achievement of the two general aims of the management system, as stated by the International Nuclear Safety Group (INSAG) [4]:	na	
1.3.	- "To improve the safety performance of the organization through the planning, control and supervision of safety related activities in normal, transient and emergency situations;	na	
1.3.	- "To foster and support a strong safety culture through the development and reinforcement of good safety attitudes and behaviour in individuals and teams so as to allow them to carry out their tasks safely."	na	

1.4.	This Safety Requirements publication supersedes the Code on Quality Assurance for Safety in Nuclear Power Plants and other Nuclear Installations [5], It uses the term 'management system*' rather than 'quality assurance'. The term management system reflects and includes the initial concept of 'quality control' (controlling the quality of products) and its evolution through quality assurance (the system to ensure the quality of products) and 'quality management" (the system to manage quality). The management system is a set of interrelated or interacting elements that establishes policies and objectives and which enables those objectives to be achieved in a safe, efficient and effective manner.	na	
1.5.	The content of this publication is based on two key concepts: that work may be structured and interpreted as a set of interacting processes; and that all individuals involved contribute to achieving safety and quality objectives.	na	
1.6.	The requirements established in this publication may be used by organizations in the following ways:	na	
1.6.	- As the basis for the management systems of organizations directly responsible for operating facilities and activities and providing services, as described in para. 1.8;	na	
1.6.	- As the basis for the regulation of these facilities and activities by the regulatory body;	na	
1.6.	- As the basis for the management systems of the relevant regulatory bodies [6];	na	
1.6.	- By the operator, to specify to a supplier, via contractual documentation, any specific requirements of this Safety Requirements publication that must be included in the supplier's management system for the supply and delivery of products <sup>4</sup> .	na	
1.7.	A Safety Guide in support of this publication provides generic guidance on the application of the management system for all facilities and activities and for their regulation [7], In addition to the generic guidance; there are several specific Safety Guides that provide additional guidance on implementing these requirements in specific areas.	na	
	OBJECTIVE	CS	

1.8.	The objective of this publication is to define requirements for establishing, implementing, assessing and continually improving a management system that integrates safety, health, environmental, security, quality and economic elements to ensure that safety is properly taken into account in all the activities of an organization.	na	
1.9.	The main objective of the requirements for the management system is to ensure, by considering the implications of all actions not within separate management systems but with regard to safety as a whole, that safety is not compromised.^	na	
	SCOPE	cs	
1.10.	This publication is applicable to the establishment, implementation, assessment and continual improvement of management systems for:	na	
1.10.	- Nuclear facilities;	na	
1.10.	- Activities using sources of ionizing radiation;	na	
1.10.	- Radioactive waste management;	na	
1.10.	- The transport of radioactive material;	na	
1.10.	- Radiation protection activities;	na	
1.10.	- Any other practices or circumstances in which people may be exposed to radiation from naturally occurring or artificial sources;	na	
1.10.	- The regulation of such facilities and activities.	na	
1.11.	This Safety Requirements publication is applicable throughout the lifetime of facilities and for the entire duration of activities in normal, transient and emergency situations. This includes any subsequent period of institutional control that may be necessary. For a facility, these phases usually include siting, design, construction, commissioning, operation and decommissioning (or close-out or closure).	na	
1.12.	This publication does not attempt to define all those specific health, environmental, security, quality and economic requirements to be addressed that have already been established elsewhere (in other IAEA publications and in international codes and standards). Furthermore, this publication does not set out to duplicate any of those specific requirements; rather, it defines the requirements for managing their fulfilment in an integrated manner.	na	

1.13.	The integrated management system requirements defined in this publication cover topics that either relate directly to safety or are part of the managerial framework without which safety cannot be ensured and maintained. Thus topics such as management commitment, communications and other aspects are included from the perspective of seeking to enhance safety as well as performance.	na	
	STRUCTURE	cs	
1.14.	This Safety Requirements publication consists of six sections. Section 2 establishes the general requirements for the management system, including those relating to safety culture, grading and documentation. Section 3 establishes the requirements for and responsibilities of senior management <sup>6</sup> for the development and implementation of a management system. Section 4 establishes the requirements for resource management. Section 5 establishes the requirements for the processes of the organization - their specification, development and management - and for the generic processes of the management system. Section 6 establishes the requirements for measuring, assessing and improving the management system.	na	
2.	MANAGEMENT SYSTEM	TT	
	GENERAL REQUIREMENTS	cs	
2.1.	A management system shall be established, implemented, assessed and continually improved. It shall be aligned with the goals of the organization and shall contribute to their achievement. The main aim of the management system shall be to achieve and enhance safety by:	!!!	2 (8) 4.2.1 (2)
2.1.	- Bringing together in a coherent manner all the requirements for managing the organization;	###	
2.1.	- Describing the planned and systematic actions necessary to provide adequate confidence that all these requirements are satisfied;	###	
2.1.	- Ensuring that health, environmental, security, quality and economic requirements are not considered separately from safety requirements, to help preclude their possible negative impact on safety.	!!!	3.3 (2)
2.2.	Safety shall be paramount within the management system, overriding all other demands.	!!!	3.3

2.3.	The management system shall identify and integrate with the requirements contained within this publication:	###	
2.3.	- The statutory and regulatory requirements of the Member State;	###	
2.3.	- Any requirements formally agreed with interested parties (also known as 'stakeholders17');	###	
2.3.	- All other relevant IAEA Safety Requirements publications, such as those on emergency preparedness and response [8] and safety assessment [9];	###	
2.3.	- Requirements from other relevant codes and standards adopted for use by the organization.	###	
2.4.	The organization shall be able to demonstrate the effective fulfilment of its management system requirements.	###	
	SAFETY CULTURE	cs	
2.5.	The management system shall be used to promote and support a strong safety culture by:	!!!	3.1
2.5.	- Ensuring a common understanding of the key aspects of safety culture within the organization;	###	
2.5.	- Providing the means by which the organization supports individuals and teams in carrying out their tasks safely and successfully, taking into account the interaction between individuals, technology and the organization;	###	
2.5.	- Reinforcing a learning and questioning attitude at all levels of the organization;	###	
2.5.	- Providing the means by which the organization continually seeks to develop and improve its safety culture.	###	
	GRADING THE APPLICATION OF MANAGEMENT SYSTEM REQUIREMENTS	cs	
2.6.	The application of management system requirements shall be graded so as to deploy appropriate resources, on the basis of the consideration of:	###	
2.6.	- The significance and complexity of each product or activity;	###	
2.6.	- The hazards and the magnitude of the potential impact (risks) associated with the safety, health, environmental, security, quality and economic elements of each product or activity;	###	
2.6.	- The possible consequences if a product fails or an activity is carried out incorrectly.	###	

2.7.	Grading of the application of management system requirements shall be applied to the products and activities of each process.	!!!	3.2 (2) 3.3 (1)
	DOCUMENTATION OF THE MANAGEMENT SYSTEM	cs	
2.8.	The documentation of the management system shall include the following:	!!!	3.5 (1)
2.8.	- The policy statements of the organization;	!!!	3.5 (1)
2.8.	- A description of the management system;	!!!	3.5 (1) c)
2.8.	- A description of the structure of the organization;	!!!	4.2.3 (3)
2.8.	- A description of the functional responsibilities, accountabilities, levels of authority and interactions of those managing, performing and assessing work;	!!!	4.2.3 (4)
2.8.	-- A description of the processes and supporting information that explain how work is to be prepared, reviewed, carried out, recorded, assessed and improved.	!!!	3.5 (1) d)
2.9.	The documentation of the management system shall be developed to be understandable to those who use it. Documents shall be readable, readily identifiable and available at the point of use.	!!!	4.2.4 (2)
2.10.	The documentation of the management system shall reflect:	###	
2.10.	- The characteristics of the organization and its activities;	###	
2.10.	- The complexities of processes and their interactions.	###	
3.	MANAGEMENT RESPONSIBILITY	TT	
	MANAGEMENT COMMITMENT	cs	
3.1.	Management at all levels shall demonstrate its commitment to the establishment, implementation, assessment and continual improvement of the management system and shall allocate adequate resources to carry out these activities.	!!!	4.1.1 a) 4.1.1 b) 4.2.1 (2)c)
3.2.	Senior management shall develop individual values, institutional values and behavioural expectations for the organization to support the implementation of the management system and shall act as role models in the promulgation of these values and expectations.	!!!	4.2.1 (2)a) 4.2.1 (2)b)
3.3.	Management at all levels shall communicate to individuals the need to adopt these individual values, institutional values and behavioural expectations as well as to comply with the requirements of the management system.	!!!	4.2.1 (2)a)+(4) 4.1.1c)

3.4.	Management at all levels shall foster the involvement of all individuals in the implementation and continual improvement of the management system.	!!!	4.2.1 (4)
3.5.	Senior management shall ensure that it is clear when, how and by whom decisions are to be made within the management system.	!!!	4.2.3. (4) 4.2.1 (5)
	SATISFACTION OF INTERESTED PARTIES	cs	
3.6.	The expectations of interested parties shall be considered by senior management in the activities and interactions in the processes of the management system, with the aim of enhancing the satisfaction of interested parties while at the same time ensuring that safety is not compromised.	!!!	4.1.2. g) 3.2 b) 3.3 (1)
	ORGANIZATIONAL POLICIES	cs	
3.7.	Senior management shall develop the policies of the organization. The policies shall be appropriate to the activities and facilities of the organization.	!!!	4.1.1 (b)
	PLANNING	cs	
3.8.	Senior management shall establish goals, strategies, plans and objectives <sup>8</sup> that are consistent with the policies of the organization.	!!!	4.2.1 (2) 4.1.1c)
3.9.	Senior management shall develop the goals, strategies, plans and objectives of the organization in an integrated manner so that their collective impact on safety is understood and managed.	!!!	3.3. (1)+(2) 4.1.1 a)+c) 4.2.1 (2)
3.10.	Senior management shall ensure that measurable objectives for implementing the goals, strategies and plans are established through appropriate processes at various levels in the organization.	###	
3.11.	Senior management shall ensure that the implementation of the plans is regularly reviewed against these objectives and that actions are taken to address deviations from the plans where necessary.	###	
	RESPONSIBILITY AND AUTHORITY FOR THE MANAGEMENT SYSTEM	cs	
3.12.	Senior management shall be ultimately responsible for the management system and shall ensure that it is established, implemented, assessed and continually improved.	!!!	4.1.1. (a)
3.13.	An individual reporting directly to senior management shall have specific responsibility and authority for:	!!!	4.2.3 (6) + 4.3

3.13.	- Coordinating the development and implementation of the management system, and its assessment and continual improvement;	!!!	4.2.3 (6) + 4.3 (1)
3.13.	- Reporting on the performance of the management system, including its influence on safety and safety culture, and any need for improvement;	!!!	4.2.3 (6) + 4.3 (2)
3.13.	- Resolving any potential conflicts between requirements and within the processes of the management system.	!!!	4.2.3 (6) + 4.3 (2)
3.14.	The organization shall retain overall responsibility for the management system when an external organization is involved in the work of developing all or part of the management system.	!!!	4.2.3 (5) 4.2.3 (11)
4.	RESOURCE MANAGEMENT	TT	
	PROVISION OF RESOURCES	cs	
4.1.	Senior management shall determine the amount of resources necessary and shall provide the resources <sup>4</sup> to carry out the activities of the organization and to establish, implement, assess and continually improve the management system.	!!!	4.2.1 (c)
4.2.	The information and knowledge of the organization shall be managed as a resource.	###	
	HUMAN RESOURCES	cs	
4.3.	Senior management shall determine the competence requirements for individuals at all levels and shall provide training or take other actions to achieve the required level of competence. An evaluation of the effectiveness of the actions taken shall be conducted. Suitable proficiency shall be achieved and maintained.	!!!	4.1.5 (2) 4.2.5.1 5.9 (1)
4.4.	Senior management shall ensure that individuals are competent to perform their assigned work and that they understand the consequences for safety of their activities. Individuals shall have received appropriate education and training, and shall have acquired suitable skills, knowledge and experience to ensure their competence. Training shall ensure that individuals are aware of the relevance and importance of their activities and of how their activities contribute to safety in the achievement of the organization's objectives.	!!!	4.1.5 (2) 4.2.5.1 5.9 (8)

	INFRASTRUCTURE AND THE WORKING ENVIRONMENT	cs	
4.5.	Senior management shall determine, provide, maintain and re-evaluate the infrastructure and the working environment necessary for work to be carried out in a safe manner and for requirements to be met.	!!!	4.2.5.2
5.	PROCESS IMPLEMENTATION	TT	
	DEVELOPING PROCESSES	cs	
5.1.	The processes of the management system that are needed to achieve the goals, provide the means to meet all requirements and deliver the products of the organization shall be identified, and their development shall be planned, implemented, assessed and continually improved.	###	
5.2.	The sequence and interactions of the processes shall be determined.	###	
5.3.	The methods necessary to ensure the effectiveness of both the implementation and the control of the processes shall be determined and implemented.	###	
5.4.	The development of each process shall ensure that the following are achieved:	!!!	3.2 (3)
5.4.	- Process requirements, such as applicable regulatory, statutory, legal, safety, health, environmental, security, quality and economic requirements, are specified and addressed.	!!!	3.2 (2)b)
5.4.	- Hazards and risks are identified, together with any necessary mitigatory actions.	!!!	3.2 (2)a)
5.4.	- Interactions with interfacing processes are identified.	!!!	3.2 (3)
5.4.	- Process inputs are identified.	!!!	3.2 (3)
5.4.	- The process flow is described.	!!!	3.2 (3)
5.4.	- Process outputs (products) are identified.	!!!	3.2 (3)
5.4.	- Process measurement criteria are established.	!!!	3.2 (3)
5.5.	The activities of and interfaces between different individuals or groups involved in a single process shall be planned, controlled and managed in a manner that ensures effective communication and the clear assignment of responsibilities.	###	
	PROCESS MANAGEMENT	cs	
5.6.	For each process a designated individual shall be given the authority and responsibility for:	!!!	4.4 (1)

5.6.	- Developing and documenting the process and maintaining the necessary supporting documentation;	!!!	3.5. (1)d)
5.6.	- Ensuring that there is effective interaction between interfacing processes;	!!!	3.2 (3)
5.6.	- Ensuring that process documentation is consistent with any existing documents;	!!!	3.5 (3)
5.6.	- Ensuring that the records required to demonstrate that the process results have been achieved are specified in the process documentation;	!!!	3.5 (1) e) 4.4 (1) 5.17
5.6.	- Monitoring and reporting on the performance of the process;	!!!	4.4 (1)
5.6.	- Promoting improvement in the process;	!!!	4.4 (1)
5.6.	- Ensuring that the process, including any subsequent changes to it, is aligned with the goals, strategies, plans and objectives of the organization.	!!!	4.4 (2) 4.2.2 (1-3)
5.7.	For each process, any activities for inspection, testing, verification and validation, their acceptance criteria and the responsibilities for carrying out these activities shall be specified. For each process, it shall be specified if and when these activities are to be performed by designated individuals or groups other than those who originally performed the work.	!!!	4.4 3.5 (1)
5.8.	Each process shall be evaluated to ensure that it remains effective.	###	
5.9.	The work performed in each process shall be carried out under controlled conditions, by using approved current procedures, instructions, drawings or other appropriate means that are periodically reviewed to ensure their adequacy and effectiveness. Results shall be compared with expected values.	###	
5.10.	The control of processes contracted to external organizations shall be identified within the management system. The organization shall retain overall responsibility when contracting any processes.	!!!	4.2.3 (10)+(5)
	GENERIC MANAGEMENT SYSTEM PROCESSES	cs	
5.11.	The following generic processes shall be developed in the management system.	!!!	3.2 (1)+(2)

	Control of documents	!!!	5.17
5.12.	Documents shall be controlled. All individuals involved in preparing, revising, reviewing or approving documents shall be specifically assigned this work, shall be competent to carry it out and shall be given access to appropriate information on which to base their input or decisions. It shall be ensured that document users are aware of and use appropriate and correct documents.	!!!	5.9 (4)
5.13.	Changes to documents shall be reviewed and recorded and shall be subject to the same level of approval as the documents themselves.	!!!	5.3 (2)
	Control of products	!!!	5.10
5.14.	Specifications and requirements for products, including any subsequent changes, shall be in accordance with established standards and shall incorporate applicable requirements. Products that interface or interact with each other shall be identified and controlled.	!!!	5.10.(1)
5.15.	Activities for inspection, testing, verification and validation shall be completed before the acceptance, implementation or operational use of products. The tools and equipment used for these activities shall be of the proper range, type, accuracy and precision.	!!!	5.10 (3),(4),(8) und (9)
5.16.	The organization shall confirm that products meet the specified requirements and shall ensure that products perform satisfactorily in service.	!!!	5.10 (3),(4) und (5)
5.17.	Products shall be provided in such a form that it can be verified that they satisfy the requirements.	!!!	5.10 (3),(4),(5) und (8)
5.18.	Controls shall be used to ensure that products do not bypass the required verification activities.	###	
5.19.	Products shall be identified to ensure their proper use. Where traceability is a requirement, the organization shall control and record the unique identification of the product.	###	
5.20.	Products shall be handled, transported, stored, maintained and operated as specified, to prevent their damage, loss, deterioration or inadvertent use.	###	

	Control of records	!!!	6.2.1.4 (1) 6.3 (1)
5.21.	Records shall be specified in the process documentation and shall be controlled. All records shall be readable, complete, identifiable and easily retrievable.	!!!	6.3 (2)
5.22.	Retention times of records and associated test materials and specimens shall be established to be consistent with the statutory requirements and knowledge management obligations of the organization. The media used for records shall be such as to ensure that the records are readable for the duration of the retention times specified for each record.	!!!	6.1
	Purchasing	!!!	4.1.5 (1)
5.23.	Suppliers of products shall be selected on the basis of specified criteria and their performance shall be evaluated.	!!!	5.10 (2)
5.24.	Purchasing requirements shall be developed and specified in procurement documents. Evidence that products meet these requirements shall be available to the organization before the product is used.	!!!	5.10 (3)
5.25.	Requirements for the reporting and resolution of non-conformances shall be specified in procurement documents.	!!!	5.10 (6)
	Communication	!!!	5.14
5.26.	Information relevant to safety, health, environmental, security, quality and economic goals shall be communicated to individuals in the organization and, where necessary, to other interested parties.	!!!	5.14 (6)
5.27.	Internal communication concerning the implementation and effectiveness of the management system shall take place between the various levels and functions of the organization.	!!!	4.1.1 f) 4.3 (1)e) 4..5
	Managing organizational change	!!!	5.5
5.28.	Organizational changes shall be evaluated and classified according to their importance to safety and each change shall be justified.	!!!	5.5.(2)
5.29.	The implementation of such changes shall be planned, controlled, communicated, monitored, tracked and recorded to ensure that safety is not compromised.	###	

6.	MEASUREMENT, ASSESSMENT AND IMPROVEMENT	TT	
	MONITORING AND MEASUREMENT	cs	
6.1.	The effectiveness of the management system shall be monitored and measured to confirm the ability of the processes to achieve the intended results and to identify opportunities for improvement.	!!!	5.5 (3)
	SELF-ASSESSMENT	cs	
6.2.	Senior management and management at all other levels in the organization shall carry out self-assessment to evaluate the performance of work and the improvement of the safety culture.	!!!	6.2.2 (1)
	INDEPENDENT ASSESSMENT	cs	
6.3.	Independent assessments shall be conducted regularly on behalf of senior management:	!!!	6.2.2. (2) 4.2.1 (2)d
6.3.	- To evaluate the effectiveness of processes in meeting and fulfilling goals, strategies, plans and objectives;	!!!	4.3 (1) a)+b) 6.2.1 a) 6.2.1.2 (1)a)
6.3.	- To determine the adequacy of work performance and leadership;	!!!	6.2.2
6.3.	- To evaluate the organization's safety culture;	!!!	6.2.2
6.3.	- To monitor product quality;	!!!	6.2.1.3 (1)b) 6.2.1 a)
6.3.	- To identify opportunities for improvement.	!!!	4.3 (2)
6.4.	An organizational unit shall be established with the responsibility for conducting independent assessments." This unit shall have sufficient authority to discharge its responsibilities.	!!!	6.2.1.2 (3)
6.5.	Individuals conducting independent assessments shall not assess their own work.	!!!	4.2.1 (6)
6.6.	Senior management shall evaluate the results of the independent assessments, shall take any necessary actions, and shall record and communicate their decisions and the reasons for them.	!!!	4.1.1 f) 6 7
	MANAGEMENT SYSTEM REVIEW	cs	
6.7.	A management system review shall be conducted at planned intervals to ensure the continuing suitability and effectiveness of the management system and its ability to enable the objectives set for the organization to be accomplished.	!!!	4.5
6.8.	The review shall cover but shall not be limited to:	!!!	4.5
6.8.	- Outputs from all forms of assessment;	!!!	4.5 (2)

6.8.	- Results delivered and objectives achieved by the organization and its processes;	!!!	4.5 (1)
6.8.	- Non-conformances and corrective and preventive actions;	!!!	4.5 (6) 6.4
6.8.	- Lessons learned from other organizations;	!!!	4.5 (4)
6.8.	- Opportunities for improvement.	!!!	4.5 (6) 7
6.9.	Weaknesses and obstacles shall be identified, evaluated and remedied in a timely manner.	!!!	7 (2)
6.10.	The review shall identify whether there is a need to make changes to or improvements in policies, goals, strategies, plans, objectives and processes.	!!!	4.5 (5) 6.2.1 d)
	NON-CONFORMANCES AND CORRECTIVE AND PREVENTIVE ACTIONS	cs	
6.11.	The causes of non-conformances shall be determined and remedial actions shall be taken to prevent their recurrence.	!!!	5.2.4 (7) auch KTA 1401
6.12.	Products and processes that do not conform to the specified requirements shall be identified, segregated, controlled, recorded and reported to an appropriate level of management within the organization. The impact of nonconformances shall be evaluated and non-conforming products or processes shall be either:	!!!	5.2.4 (7)+(11) auch KTA 1401
6.12.	- Accepted;	!!!	5.2.4 (7)+(11) auch KTA 1401
6.12.	- Reworked or corrected within a specified time period; or	!!!	5.2.4 (7)+(11) auch KTA 1401
6.12.	- Rejected and discarded or destroyed to prevent their inadvertent use.	!!!	5.2.4 (7)+(11) auch KTA 1401
6.13.	Concessions granted to allow acceptance of a non-conforming product or process shall be subject to authorization. When non-conforming products or processes are reworked or corrected, they shall be subject to inspection to demonstrate their conformity with requirements or expected results.	!!!	5.2.4 (11) auch KTA 1401
6.14.	Corrective actions for eliminating non-conformances shall be determined and implemented. Preventive actions to eliminate the causes of potential nonconformances shall be determined and taken.	!!!	6.4 auch KTA 1401
6.15.	The status and effectiveness of all corrective and preventive actions shall be monitored and reported to management at an appropriate level in the organization.	!!!	7 (1),(2) und (4)

6.16.	Potential non-conformances that could detract from the organization's performance shall be identified. This shall be done: by using feedback from other organizations, both internal and external; through the use of technical advances and research; through the sharing of knowledge and experience; and through the use of techniques that identify best practices.	!!!	5.13
	IMPROVEMENT	CS	
6.17.	Opportunities for the improvement of the management system shall be identified and actions to improve the processes shall be selected, planned and recorded.	!!!	6.4 7
6.18.	Improvement plans shall include plans for the provision of adequate resources. Actions for improvement shall be monitored through to their completion and the effectiveness of the improvement shall be checked.	!!!	7 (3)+(2)



## Anhang B Meldepflichtige Ereignisse

Zuordnung der KTA 1402-Prozesse, die aufgrund mangelhafter Umsetzung oder Organisation zu den Ereignissen der Weiterleitungsnachricht 2008/08 beigetragen haben. Die Reihenfolge der aufgeführten Ereignisse aus der Weiterleitungsnachricht ist zufällig gewählt.

		WLN 1	WLN 2	WLN 3	WLN 4	WLN 5	WLN 6	WLN 7	WLN 8	WLN 9	WLN 10
Dokumentation des Managementsystems	3.5	■							■		
Verantwortung der Anlagenleitung	4.2		■				■	■			■
Managementsystembeauftragter	4.3	■						■			
Managementreview	4.5										
Fahren der Anlage	5.1		■	■				■			
Instandhaltung	5.2	■	■		■			■			■
Änderung der Anlage und des Betriebs	5.3	■	■			■		■			
Inbetriebsetzung nach Änderungen	5.4		■			■				■	
Organisationsänderungen	5.5										
Anlagenüberwachung	5.6			■						■	
Qualifikation und Schulung des Personals	5.9	■						■	■		
Materialwirtschaft	5.10		■						■		■
Handhabung von Brennelementen und anderen Kernbauteilen	5.11		■								
Erfahrungsrückfluss	5.13	■					■	■			■
Kommunikation	5.14										■
Sicherheitsanalysen und -überprüfungen	5.16										
Dokumentation	5.17	■							■		
Datenanalyse	6.3							■			
Verfolgung von Verbesserungsmaßnahmen	7							■			

Zuordnung der KTA 1402-Prozesse, die aufgrund mangelhafter Umsetzung oder Organisation zu den Meldepflichtigen Ereignissen nach Verfassen der Weiterleitungsnachricht 2008/08 beigetragen haben (Zuordnung der KTA 1402- gemäß Tab. 3.1). Die Reihenfolge der aufgeführten Ereignisse ist zufällig gewählt.

	ME 1	ME 2	ME 3	ME 4	ME 5	ME 6	ME 7	ME 8	ME 9	ME 10	ME 11	ME 12	ME 13	ME 14	ME 15	ME 16	ME 17	ME 18
3.5																		
4.2			■				■						■					
4.3																		
4.5																		
5.1		■																
5.2			■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5.3																		
5.4							■											
5.5																		
5.6																		
5.9													■			■	■	■
5.10			■	■		■		■			■	■			■			
5.11	■		■	■		■		■			■	■			■			
5.13	■				■													
5.14			■											■				■
5.16																		
5.17																		
6.3																		
7																		

	ME 19	ME 20	ME 21	ME 22	ME 23	ME 24	ME 25	ME 26	ME 27	ME 28	ME 29	ME 30	ME 31	ME 32	ME 33	ME 34	ME 35	ME 36
3.5																		
4.2																		
4.3																		
4.5																		
5.1																		
5.2																		
5.3																		
5.4																		
5.5																		
5.6																		
5.9																		
5.10																		
5.11																		
5.13																		
5.14																		
5.16																		
5.17																		
6.3																		
7																		

	ME 37	ME 38	ME 39	ME 40	ME 41	ME 42	ME 43	ME 44	ME 45	ME 46	ME 47	ME 48	ME 49	ME 50	ME 51	ME 52	ME 53	ME 54
3.5																		
4.2																		
4.3																		
4.5																		
5.1																		
5.2																		
5.3																		
5.4																		
5.5																		
5.6																		
5.9																		
5.10																		
5.11																		
5.13																		
5.14																		
5.16																		
5.17																		
6.3																		
7																		

	ME 55	ME 56	ME 57	ME 58	ME 59	ME 60	ME 61	ME 62	ME 63	ME 64	ME 65	ME 66	ME 67	ME 68	ME 69	ME 70	ME 71
3.5																	
4.2	■			■		■	■	■	■	■	■	■	■				
4.3																	
4.5																	
5.1																	
5.2	■	■	■	■											■	■	■
5.3																	
5.4					■									■			
5.5																	
5.6																	
5.9		■															
5.10	■	■	■			■	■	■	■	■	■	■	■				
5.11																	
5.13																	
5.14																	
5.16																	
5.17																	
6.3																	
7																	

## **Anhang C Good Practices**

### **Anhang C.1 Organization and administration**

- Competence Mapping System (Penly, France)
- The effective use of Performance Indicators to provide a foundation for driving continuous improvement (Arkansas, USA)
- Senior Reactor Licensed Engineers in departments other than the operations department (Angra 2, Brazil)
- The Nuclear Project Group develops the Field Activity Monitoring Plan (FAMP) to ensure contractors' activities are performed safely and completed with first time quality. (Seabrook, USA)
- The plant requires all Managers to obtain and retain at least Cold (Inactive) Licenses as a Shift Supervisor, which means that they undergo the entire training and evaluation (including psychological and medical) as a Shift Supervisor, including Simulator Training and routine re-training. (Angra 1, Brazil)

### **Anhang C.2 Management activities**

- Use of decision-making sheets in case of complicated questions concerning nuclear safety, radiation protection, plant availability and environmental protection. (Blayais, France)
- Multiple communication actions to ensure all personnel are informed and current on critical plant and company activities. These multiple communication actions to ensure all personnel are informed and current on critical plant and company activities. (Brunswick, USA)
- Team building exercises (Brunswick, USA)
- Innovative idea forum (St. Laurent, France)
- Safety Management System Concept (Neckarwestheim, Germany)
- Motivation programme/ professional competitions (eg. "Best power plant in safety culture", "Best field operator"... ) (Balakovo 4, Russia)

- The use of a Human Performance Programme to develop a culture of continuous improvement. (Arkansas, USA)
- Safety Days (Rovno 3/4, Ukraine)
- Close cooperation with technical support organizations, research and design organizations. (Metzamor, Armenia)
- Use of video communication tool to ensure operational focus on topics such as decision-making and safety. (Seabrook, USA)
- Forward looking approach to the demographic challenges facing the station by deploying a comprehensive approach to knowledge transfer and retention. (Clinton, USA)
- Process maturity model for monitoring the progress and improvement of the integrated management system. (Borssele, Netherlands)
- The plant has a dedicated field team observing activities and correcting behaviour that is not aligned with management expectations (Flamanville, France)

### **Anhang C.3 Management of safety**

- Enhancement of safety through self-assessment and teamwork. (Penly, France)
- "Blame free" culture (Blayais, France)
- Every two months, the plant's team leaders or managers spend half a day together with their teams (own staff or contractors) discussing and analyzing activities in the field especially from industrial safety point of view. (Blayais, France)
- Safety Quality Bulletin (Blayais, France)
- Staff is participating in about 40 international working groups and commissions, e.g. in IAEA, WANO and VGB, NEA membership relations. (Borssele, Netherlands)
- 2 systems for monitoring and analysis of safety culture: *assessment among staff* and *set of 6 safety culture indicators*. (Ignalina, Lithuania)
- A specialized live, on-line database for communication and tracking of personnel comments on various safety aspects of the NPP operation has been developed. (Khmelnitzky, Ukraine)

- Easily accessible database with the answers to significant safety related questions. (Cruas, France)
- Comprehensive process to assess their own safety culture every year. (Mihama 3, Japan)
- Senior Plant Managers are improving Operational Safety by their daily visible support for staff behaviours that enhance Nuclear Safety. (Fessenheim, France)
- Web-based system for Safety Performance (South Ukraine, Ukraine)
- Independent nuclear safety oversight organisation at utility level (Bohunice 3/4, Slovak)
- Implementation of Nuclear Oversight at Clinton Power Station is comprehensive and well integrated. (Clinton, USA)

#### **Anhang C.4 Quality assurance programmes**

- Integrated management system which includes communication, quality structures and documentation. The centre of this system is the Intranet. (Oskarshamn, Sweden)

#### **Anhang C.5 Document and records management**

- Electronic Control of Document and Records Management System. (St. Laurent, France)

#### **Anhang C.6 Training policy and organization**

- Evaluation of training effectiveness takes place by means of three different kinds of evaluation sheets to be filled out. (Temelin 1/2, Czech Republic)
- On-line Training Management System (Neckerwestheim, Germany)

### **Anhang C.7 Quality of the training programmes**

- Performing training for maintenance personnel by using video presentation intermixed with instructor presentations, questioning sessions and group discussions. (Borssele, Netherlands)
- Extended developments of the evaluation phase in the use of Systematic Approach to Training (SAT) (Khmelnitzky, Ukraine)

### **Anhang C.8 General employee training**

- The training organization with the support of line managers has developed and conducts a series of training courses aimed at promoting safety culture. (Rovno 1/2, Ukraine)

### **Anhang C.9 Organization and functions**

- The improved schedule employs a short-segment shift rotation (Philippsburg, Germany)
- Human Performance Improvement Plan for shift crews: Specific shift crew plans for short-term improvement of performance of the main operation actions are used as effective dynamic tool for focusing and re-enforcing the correct behaviours required to reduce the human errors. (Quinshan3, China)
- Operations management has implemented a comprehensive staffing and succession plan (GPEC) for all operations staff for the next 10 years. (Blayais, France)
- The operations department uses an extensive personnel job-rotation plan to provide onshift personnel with experience and knowledge of other site disciplines and contributes to the affected organizations ability to produce high quality products. (Brunswick, USA)
- Management has created excellent working conditions which support a safety oriented attitude among the operations staff. (Volgodonsk, Russia)
- The plant has created a technical file database that contains the intricacies of current issues that are being investigated and resolved. The database is accessible to all parties involved in resolving the issue. (Chinon, France)

- Application of human factors specialist knowledge and human performance error prevention tools to shift operations. (Fessenheim, France)
- The Operational Focus Performance Indicator (Seabrook, USA)

### **Anhang C.10 Organization and functions**

- The maintenance department has an extensive and comprehensive Computerized "Maintenance Expertise and Personnel Qualification Control" ensuring that skills and qualifications to perform maintenance activities, keeping equipment reliability and availability are completed. (Philippsburg, Germany)
- Safety Meetings with participation of major contractors (Quinshan3, China)
- The plant has very effectively implemented the system of supervision of contractors. (Blayais, France)
- Contractors Management. (Volgodonsk, Russia)
- Independence of technical control of maintenance quality (Khmelnitzky, Ukraine)
- Contractors Management. (Chinon, France)
- Plant staff and permanent contractors working for the maintenance department follow the same initial and refresher training courses. (Vandellos 2, Spain)
- Assessment of contractors' competency in nuclear safety culture during outages (Doel, Belgium)
- Crossover professional development for maintenance personnel. (Chooz, France)

### **Anhang C.11 Maintenance facilities and equipment**

- Welding simulator (South Ukraine3, Ukraine)
- Safety upgrading implemented by own staff. (Metzamor, Armenia)
- To avoid inadvertent contact with live electrical circuits, a pocket voltage detector was provided to all Electrical Maintenance section staff. (Rajasthan, India)

### **Anhang C.12 Maintenance programmes**

- The plant keeps records in logbooks of maintenance already done and follows relevant performance indicators and reviews the background for poor performance or failure. (Zaporozhe, Ukraine)
- Valve condition monitoring on systems important to safety. (Borssele, Netherlands)
- Testing control units. Since 2003, plant has been using a computer aided test bench "Krona 706" to diagnose defects on electronic cards used for the controls of all systems in the plant. (Balakovo 4, Russia)
- Long-term comparison of dynamic measuring circuit performance (Mühleberg, Switzerland)

### **Anhang C.13 Procedures, records and histories**

- The development of a set of Process System Ownership and Maintenance Guidelines represents the stored knowledge of how the plant's systems should be operated, maintained and tested. (Temelin 1/2, Czech Republic)
- The utility developed a maintenance procedure modification follow-up sheet that is used for validation of used procedures prior to their initial use. (Lingao, China)
- Photographs in work instructions (Seabrook, USA)

### **Anhang C.14 Work control**

- The plant has implemented an on-line monitoring application for the management and work control of maintenance tasks in all areas (Ignalina, Lithuania)

### **Anhang C.15 Spare parts and materials**

- High standards of stock control and good warehouse management contribute towards effective and efficient environmental practices and reduce the likelihood of contamination spread. (Civaux, France)
- Color coding of labels of spare parts and materials (Kozloduy, Bulgaria)

### **Anhang C.16 Organization and functions**

- Regular presentation program for procedures and experience feedback. (Angra 2, Brazil)
- In the plant engineering department and in major projects, senior and junior engineers work in pairs in a planned and structured way, thus facilitating the transfer of knowledge. (Doel, Belgium)

### **Anhang C.17 Plant modification system**

- An integrated verification system before unit startup has been developed at Penly NPP to capture modification tests. (Penly, France)
- The TIGER procedure ensures that HMI (Human-Machine-Interface) design can be incorporated in modernization projects in an appropriate manner. (Forsmark, Sweden)

### **Anhang C.18 Management, organization and functions of the OE programme**

- An annual national seminar is held between the six nuclear power plants of China to exchange technical information and experience in managing Operating Experience programmes. (Quinshan3, China)
- The plant established a special system for the management of operating experience feedback with contractors during outage. (Ling Ao 3/4, China)

### **Anhang C.19 Reporting of operating experience**

- Anyone among INPP employees has an opportunity to communicate to a head of a department and to the top management of the plant, including Director General, his proposals on the work enhancement and safety improvement. (Ignalina, Lithuania)
- OKO - Web-based intranet software for personnel suggestions. (South Ukraine<sup>3</sup>, Ukraine)
- The plant operates the information system KUDO for the treatment of information on minor events mainly in the area of equipment deficiencies. (Rovno 3/4, Ukraine)
- Sharing near-miss information through the Near-Miss Reporting Conference (Mihama 3, Japan)
- Healthy Reporting Culture - Low-threshold, High-volume reporting system (Seabrook, USA)

### **Anhang C.20 Sources of operating experience**

- Direct information exchanges with other nuclear power plants. (Loviisa, Finland)
- Operating Experience Feedback with operators from conventional plants. (Tihange, Belgium)
- A structured process of identification, evaluation and implementation of lessons learned and good practices from external events have resulted in important safety improvements. (Laguna Verde, Mexico)

### **Anhang C.21 Organization and functions**

- The site uses low dose waiting areas within the RCA where workers can rest or prepare for further activities while staying out of high radiation fields. This area could be further equipped with safety posters or performance indicator panels. (Brunswick, USA)

### **Anhang C.22 Organization and functions**

- System technicians connected with plant systems for which they have to take over responsibility (Sta. M. Garona, Spain)
- Chemistry staff is 'cross-trained' in Doel 1/2 and Doel 3/4 systems. (Doel, Belgium)

### **Anhang C.23 Emergency programme**

- All organizations involved in the emergency plan, internal as well as external, make use of an information system that runs on PCs connected via the Internet. (Mühleberg, Switzerland)

### **Anhang C.24 Emergency programme**

- Strong long term relationships with off-site entities, especially rescue services, lead to an efficient and common response. (Civaux, France)
- Round table discussions for plant Emergency Planning Preparedness representatives. (South Ukraine<sup>3</sup>, Ukraine)
- Public information, education and interaction with external authorities. (Laguna Verde, Mexico)

### **Anhang C.25 Development of severe accident management strategies**

- Development and implementation of Severe Accident Management Guidance (SAMG) for shut-down conditions. (Mühleberg, Switzerland)

## **Anhang D            Indikatorsatz**

Die Erfassung des Indikatorsatzes ist ein Schritt in der Methode zur Bewertung der Wirksamkeit von Managementsystemen. Der Erfassung sollte ein Gespräch vorausgehen, in dem ein einheitliches Verständnis über die Indikatoren und deren Erfassungsgrundlage erarbeitet wird. Bei der Interpretation der Indikatorwerte muss beachtet werden, dass eine direkte Deutung der Werte und deren zeitlicher Entwicklung hinsichtlich der Wirksamkeit des Managementsystems in den meisten Fällen nicht möglich ist. Indikatoren sollen im Hinblick auf eventuelle Auffälligkeiten oder Veränderungen erfasst werden und in der Folge als Gesprächsgrundlage dienen. Hierzu ist insbesondere auch die Langzeiterfassung des Indikators (Trendverfolgung) wichtig. Innerhalb des Gesprächs über die zeitliche Entwicklung der Indikatoren soll geklärt werden, ob Veränderungen durch das Managementsystem erkannt und geeignete Maßnahmen, die negativen Veränderungen entgegenwirken, ergriffen wurden (siehe Abschnitt 3.3.1).

### **Anhang D.1   Verantwortung der Leitung**

- Abweichungen vom Soll-Personalbestand (UP\_I\_05\_01)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung der abteilungsbezogenen, prozentualen Abweichungen der Mitarbeiterzahl von den Soll-Vorgaben
- Mitarbeiterfluktuation (UP\_I\_05\_02)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung der Anzahl der in einem Kalenderjahr ausgeschiedenen Mitarbeiter im Hinblick auf die Unternehmensbindung
- Anzahl Fremdfirmenmitarbeiter (UP\_I\_05\_03)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung der Anzahl Mitarbeiter aus Fremdfirmen, die am Standort tätig sind (ohne Revision)

## **Anhang D.2 Organisation**

- Durchschnittswert der Anzahl der Kapitel mit Roteinträge im Betriebshandbuch (UP\_I\_11\_03)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung der Anzahl der Kapitel mit Roteinträgen im Betriebshandbuch, damit diese ggfs. minimiert werden können
- Durchschnittliche Bestandsdauer der bestehenden Roteinträge im Betriebshandbuch (UP\_I\_11\_04)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung der Bestandsdauer von Änderungsvorgängen im Hinblick auf die Bearbeitungsdauer, die mittels Roteinträgen im Betriebshandbuch sind

## **Anhang D.3 Betrieb**

- Anzahl der Störmeldungen aus Rundgängen (KP\_I\_01\_22)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung der Anzahl von Störmeldungen aus Rundgängen
- Anzahl der im Rahmen der Schlüsselhandhabung festgestellten Mängel (Warte) (KP\_I\_04\_08)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung zur Schichtübergabe und periodische Auswertung der Anzahl der im Rahmen der Schlüsselhandhabung in der Warte festgestellten Mängel
- Anzahl der im Rahmen der Schlüsselhandhabung festgestellten Mängel (Sicherheitszentrale) (KP\_I\_04\_20)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung zur Schichtübergabe und periodische Auswertung der Anzahl der im Rahmen der Schlüsselhandhabung in der Sicherheitszentrale festgestellten Mängel

- Korrekte Führung des Schichtbuches (KP\_I\_04\_09)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung des Anteils der Schichtübergaben, bei denen im Rahmen der Dienstaufsicht eine unvollständige Dokumentation im Schichtbuch gemäß Wartenschichtordnung festgestellt wurde, bezogen auf alle Schichtübergaben
- Störungsbedingte Anzahl der Unverfügbarkeit des Sicherheitssystems und von Sicherheitskomponenten (KP\_I\_01\_17 und 21)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung der Anzahl ungeplanter Nichtverfügbarkeiten von Komponenten des Sicherheitssystems bei Leistungsbetrieb
- Anzahl meldepflichtiger Personenunfälle (UP\_I\_09\_08)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung aller Personenunfälle, die die Meldekriterien der Berufsgenossenschaft erfüllen
- Abweichungen / Befunde / Mängel während der Inbetriebsetzung (KP\_I\_01\_29, 30, 31)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung der Anzahl Abweichungen / Befunde / Mängel während der Inbetriebsetzung, um Rückschlüsse auf Verbesserungspotential bei der Arbeitsplanung, Arbeitsvorbereitung und –durchführung zu gewinnen
- Anzahl der Abweichungen im Rahmen der Herstellungsüberwachung von Kernbauteilen (KP\_I\_02\_02)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung der Anzahl der Abweichungen bei der Herstellungsüberwachung von Kernbauteilen
- Abweichungen von Belegungsplänen (KP\_I\_02\_03)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung der Abweichungen von den Vorgaben aus den Belegungsplänen
- Anzahl defekter Brennelemente (KP\_I\_02\_04)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung der Anzahl der defekten Brennelemente zur Optimierung der Brennstabintegrität

- Anzahl der Abweichungen bei Inspektionen an Kernbauteilen und Kerneinbauten (KP\_I\_02\_05, 06)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung der Anzahl Abweichungen bei Inspektionen an Kernbauteilen und Kernbauteilen im Rahmen von Wiederkehrenden Prüfungen zur Sicherstellung der mechanischen Integrität der Kernbauteilen und Kerneinbauten
- Anzahl der fehlerhaft durchgeführten Beladungsschritte (KP\_I\_02\_07)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung der Anzahl der fehlerhaft durchgeführten Beladungsschritte
- Anzahl der Befunde bei Fremdkörperkontrolle (KP\_I\_02\_08)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung der Anzahl der Befunde bei der Fremdkörperkontrolle

#### **Anhang D.4 Instandhaltung**

- Ausfälle von Komponenten, die der vorbeugenden Instandhaltung unterliegen (KP\_I\_01\_19)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung der Ausfälle von Komponenten, die der vorbeugenden Instandhaltung unterliegen
- Anzahl der Terminüberschreitungen von Prüfungs- und Instandhaltungsmaßnahmen (KP\_I\_01\_02)
  - Definition: Periodische Erfassung und Auswertung der Anzahl aller Terminüberschreitungen getrennt für Wiederkehrende Prüfungs- und Wiederkehrende Instandhaltungsmaßnahmen
- Anzahl der Vorgänge mit Zurücksetzen des Arbeitsauftrages (KP\_I\_01\_25)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung der Vorgänge mit Zurücksetzen des Arbeitsauftrages, um Rückschlüsse auf Verbesserungspotentiale bei der Arbeitsplanung zu gewinnen

- Anzahl der nachgemeldeten Tätigkeiten (KP\_I\_01\_01)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung der nachgemeldeten Arbeitsaufträge/-scheine (Terminüberschreitung)
- Gesamtanzahl neueröffneter Stör-/Mängelmeldungen (KP\_I\_01\_03)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung der Anzahl aller neu eingerichteten Stör-/Mängelmeldungen, um Rückschlüsse auf die Funktionalität der Instandhaltungsprozesse und der Instandhaltungsstrategie zu gewinnen.
- Anzahl offener Stör-/Mängelmeldungen (KP\_I\_01\_11)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung der zum Zeitpunkt der Abfrage offenen Stör-/Mängelmeldungen im Hinblick auf die Bearbeitungsdauer
- Anzahl Wiederholungen gleicher Mängel (KP\_I\_01\_23)
  - Definition: Ereignisabhängige Erfassung und periodische Auswertung der Anzahl wiederholter, gleicher Mängel an derselben Komponente
- Anteil der verspätet vorgelegten Revisionsarbeitsaufträge (KP\_I\_01\_27)
  - Definition: Jährliche Erfassung und Auswertung des Anteils der verspätet vorgelegten Revisionsarbeitsaufträge, bezogen auf alle Revisionsarbeitsaufträge
- Korrekturen von Freischaltmaßnahmen während der Durchführung (KP\_I\_01\_28)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung der Anzahl Korrekturen von Freischaltmaßnahmen während der Durchführung
- Anzahl nicht durchgeführter Wiederkehrender Prüfungen und Wiederkehrender Instandhaltungen (KP\_I\_01\_37)
  - Definition: Periodische Erfassung und Auswertung der Anzahl nicht durchgeführter Wiederkehrender Prüfungen und Wiederkehrender Instandhaltungen

## Anhang D.5 Schutz der Anlage

- Anlagen-Kontaminationen (UP\_I\_10\_04)
  - Definition: Erfassung und periodische Auswertung der Anzahl von Kontaminationsüberschreitungen
- Personen-Kontamination (UP\_I\_10\_05)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung der Anzahl von Personenkontaminationen zur Verbesserung des Strahlenschutzes
- Anzahl dosisrelevanter Inkorporationen (UP\_I\_10\_06)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und jährliche Auswertung der Anzahl dosisrelevanter Inkorporationen, um optimale Strahlenschutzmaßnahmen zur Verhinderung von Inkorporationen sicherzustellen
- Bilanzierte Aktivitätsabgaben (Luft) (UP\_I\_10\_17)
  - Definition: Periodische Erfassung und Auswertung der Gesamtaktivitätsabgabe auf dem Luftpfad
- Bilanzierte Aktivitätsabgaben (Wasser) (UP\_I\_10\_18)
  - Definition: Periodische Erfassung und Auswertung der nuklidspezifischen Gesamtaktivitätsabgabe auf dem Wasserpfad
- Anzahl Einsätze der Betriebssanitäter (UP\_I\_09\_09)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung der Anzahl Einsätze der Betriebssanitäter
- Anzahl Brandmelderalarme (UP\_I\_09\_05)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung der Ereignisse, die durch Ansprechen von automatischen Feuermeldern oder Handmeldung zu einer Alarmierung durch den Brandmelderechner auf den Kraftwerkswarten führen (Wiederkehrende Prüfungen an den Brandmeldesystemen selbst werden nicht erfasst), um das Brandbekämpfungskonzept zu verbessern
- Anzahl Feuerwehreinsätze pro Jahr (UP\_I\_09\_07)

- Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung aller Feuerwehreinsätze
- Anzahl Brände (UP\_I\_09\_04)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung der Brände auf dem Betriebsgelände, die einen Einsatz der Feuerwehr zur Folge hatten
- Anzahl meldepflichtiger sicherungsrelevanter Befunde (UP\_I\_09\_03)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung der Anzahl meldepflichtiger, sicherungsrelevanter Befunde
- Ausbildungsmaßnahmen zum Notfallschutz (UP\_I\_05\_12)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung der Summe aller Schulungsstunden zum Notfallschutz sowie der Notfallübungen für das Gesamtpersonal
- Teilnahmerate an Notfallschutzschulungen/-übungen (UP\_I\_05\_13)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung des Verhältnisses Anzahl Teilnehmer an Notfallschutzschulungen/-übungen zu Gesamtpersonal
- Verhältnis Anzahl Teilnehmer am Krisenstab zu Anzahl erforderlicher Teilnehmer am Krisenstab (UP\_I\_05\_17)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung des Verhältnisses der Anzahl Teilnehmer am Krisenstab zu Anzahl erforderlicher Teilnehmer am Krisenstab
- Aufbau des Krisenstabes (UP\_I\_08\_01)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung der Zeit bis zur Arbeitsfähigkeit des Krisenstabes, um die Funktionsfähigkeit der Zufallsbereitschaft nachzuweisen

## **Anhang D.6 Materialwirtschaft**

- Anzahl der Abweichungen bei der Lagerbestandsprüfung (UP\_I\_06\_01)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung der Anzahl Reklamationen bei der Lagerbestandsprüfung, um die ordnungsgemäße Lagerung, Pflege des Lagerbestandes für zeitlich befristete Verwendung (Haltbarkeit von Materialien etc.) und Verfügbarkeit sicherzustellen
- Anzahl der Abweichungen im Rahmen der Wareneingangsprüfung (KP\_I\_02\_01)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung der Anzahl der Abweichungen im Rahmen der Wareneingangsprüfung
- Anzahl verspätet gelieferter Waren (UP\_I\_06\_03)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung der Anzahl verspätet gelieferter Waren, um die Termintreue von Zulieferern und die Sicherstellung der Warenverfügbarkeit festzustellen

## **Anhang D.7 Qualifikation und Schulung**

- Anzahl Meldepflichtiger Ereignisse pro Jahr, bei denen als Ursache bzw. im Ereignisablauf Fehlhandlungen oder organisatorische Schwächen vorlagen (UP\_I\_01\_18, 14,15)
  - Definition: Periodische Erfassung und Auswertung der Anzahl meldepflichtiger Ereignisse nach AtSMV, bei denen im Rahmen der Analyse als Ursache oder beitragender Faktor im Ereignisablauf menschliches Fehlhandeln oder organisatorische Schwächen negativ beigetragen haben
- Summe Schulungsstunden für Fachkunde-Personal (UP\_I\_05\_06, 07)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung der Gesamtschulungsstunden des Fachkundepersonals (Gesamtpersonal)
- Teilnahmerate an Ausbildungsmaßnahmen zur Sicherheitskultur (UP\_I\_05\_15)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung der Anzahl der Mitarbeiter, die an Schulungsmaßnahmen zur Sicherheitskultur teilgenommen haben, geteilt durch die Gesamtanzahl der Mitarbeiter

## Anhang D.8 Bewertung und Verbesserung

- Anzahl Meldepflichtiger Ereignisse (UP\_I\_01\_02)
  - Definition: Periodische Erfassung und Auswertung der Gesamt-Anzahl meldepflichtiger Ereignisse
- Anzahl vertiefender Ereignisanalysen (UP\_I\_01\_20)
  - Definition: Periodische Erfassung und Auswertung der Anzahl im Rahmen von meldepflichtigen Ereignissen durchgeführten vertiefenden Ereignisanalysen
- Durchschnittliche Bearbeitungsdauer von vertiefenden Ereignisanalysen (UP\_I\_01\_29)
  - Definition: Periodische Erfassung und Auswertung der durchschnittlichen Bearbeitungsdauer von vertiefenden Ereignisanalysen vom Zeitpunkt des Bekanntwerdens eines Ereignisses beim Betreiber bis zum Abschluss der Bearbeitung
- Anzahl der internen Audits (FP\_I\_05\_01)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung der durchgeführten internen Audits
- Anzahl Empfehlungen aus internen Audits (FP\_I\_05\_04)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung der Empfehlungen aus internen Audits
- Anzahl der in internen Audits festgestellten Abweichungen (FP\_I\_05\_05)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung der Anzahl der Abweichungen aus internen Audits
- Durchschnittliche Bearbeitungsdauer von Korrekturmaßnahmen aufgrund Auditfeststellungen aus internen Audits (FP\_I\_05\_06)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung der durchschnittlichen Bearbeitungsdauer von Korrekturmaßnahmen aufgrund von Auditfeststellungen aus internen Audits, um die Effektivität der Prozesse zur Umsetzung der Maßnahmen aus internen Audits festzustellen
- Umsetzungsrate aller Maßnahmen aus internen Audits, Reviews und Prozessüberwachungen (FP\_I\_05\_07)

- Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung der umgesetzten Maßnahmen im Vergleich zu allen Maßnahmen um die Effektivität der Prozesse zur Umsetzung der Maßnahmen aus internen Audits festzustellen
- Anzahl wiederholt festgestellter Auditfeststellungen bei internen Audits (FP\_I\_05\_09)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung der Anzahl wiederholt festgestellter Auditfeststellungen, um die nachhaltige Wirksamkeit von Korrekturmaßnahmen zu überprüfen
- Anteil Terminüberschreitungen (UP\_I\_04\_02)
  - Definition: Kontinuierliche Erfassung und periodische Auswertung des Anteils Terminüberschreitungen von Verbesserungsmaßnahmen an der Gesamtzahl aufgenommener Maßnahmen

## Anhang E Fragenkatalog

Der Fragenkatalog ist ein Schritt in der Methode zur Bewertung der Wirksamkeit von Managementsystemen. Der Beantwortung des Fragenkataloges sollte die Erhebung des Indikatorsatzes vorausgehen, damit auf Erkenntnisse hieraus bei der Befragung eingegangen werden kann. Die Befragung soll durch entsprechend geschultes Personal durchgeführt werden. Die konkrete Ausgestaltung sowie die letztendliche Beantwortung der Fragen wird durch die überprüfende Institution vorgenommen. Hierzu sind durch Anlagenbesuche und Gespräche die erforderlichen Informationen, die zur Beantwortung der Fragen notwendig sind, einzuholen. Der Fragenkatalog sollte auch auf die Besonderheiten des Betreibers angepasst und ggfs. nach der Durchführung eines Audits überarbeitet bzw. ergänzt werden.

### Anhang E.1 Verantwortung der Leitung

- Gibt es Hinweise, dass die Führungskräfte das Managementsystem als Führungsinstrument aktiv nutzen?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Ist der Unternehmensleitung die Unternehmenspolitik bekannt?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Wird die Unternehmenspolitik regelmäßig auf Aktualität überprüft?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Wird von der Unternehmensleitung bspw. durch Mitarbeitergespräche sichergestellt, dass:  
die Unternehmenspolitik den Mitarbeitern bekannt ist?  
Ja             Nein             keine Angabe   
die Führungskräfte auf die Vorbildfunktion hingewiesen werden?  
Ja             Nein             keine Angabe   
die Mitarbeiter auf eine sicherheitsgerichtete Grundhaltung hingewiesen werden?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Bringt die Unternehmensleitung sich aktiv in die Gestaltung des Managementsystems ein?  
Ja             Nein             keine Angabe

- Initiiert die Unternehmensleitung von sich aus Gespräche mit dem Management-systembeauftragten über eventuelle Verbesserungsmaßnahmen?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Überprüft die Unternehmensleitung regelmäßig die Verbesserungsmaßnahmen, die sich aus dem Managementsystemreview ergeben?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Gibt es Mechanismen im Unternehmen, die dafür sorgen, dass ausreichend Personalkapazität zum Betreiben der Anlage und zum Erhalt der Kernkompetenzen bereitstellt?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Stellt die Unternehmensleitung die notwendigen finanziellen Mittel für eine langfristige Personalplanung bereit?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Sind bei der Unternehmensleitung Zukunftsperspektiven erkennbar, wie die Anlage sich in den nächsten Jahren entwickeln soll und werden diese auch im Unternehmen kommuniziert?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Wirkt die Unternehmensleitung auf eine Stärkung der Sicherheitskultur im Unternehmen hin?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Werden Leistungen bzw. Tätigkeiten von Fremdfirmen durch Eigenpersonal überwacht und bewertet?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Wird der Bedarf an Fremdpersonal vorausschauend ermittelt?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Werden Ergebnisse aus dem Managementreview den Mitarbeitern kommuniziert?  
Ja             Nein             keine Angabe

## Anhang E.2 Organisation

- Hat der Managementsystembeauftragte ausreichende Verantwortungen und Befugnisse um seiner Aufgabe zur Verbesserung/Weiterentwicklung des Managementsystems nachzukommen?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Findet eine regelmäßige Diskussion zwischen dem Managementsystembeauftragten und den Prozessbetreuern statt?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Ist die aktuelle Prozessdokumentation allen an den Prozessen Beteiligten zugänglich?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Werden Verbesserungsmaßnahmen der Prozessbetreuer mit dem Managementsystembeauftragten diskutiert und ggf. umgesetzt?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Werden bei einer geplanten Organisationsänderung mögliche Rückwirkungen auf den sicheren Betrieb analysiert und bewertet?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Wird in regelmäßigen Abständen überprüft, dass Aufgaben, Verantwortlichkeiten und Befugnisse (Weisungs- und Entscheidungsbefugnisse) der Organisationseinheiten oder deren Leiter und der Beauftragten eindeutig sind und widerspruchsfrei festgelegt sind?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Sind die Aufgaben und Verantwortlichkeiten von Organisationseinheiten des Unternehmens außerhalb der Anlagenorganisation (z. B. Zentrale) so definiert, dass der sichere Betrieb der Anlage nicht beeinträchtigt wird?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Wird für Aufgaben, die den sicheren Betrieb betreffen und extern vergeben werden, sichergestellt, dass die intern verantwortliche Organisationseinheit die vergebenen Arbeiten mit der entsprechenden fachlichen Kompetenz beurteilen und kontrollieren kann?  
Ja             Nein             keine Angabe

- Werden durchgeführte Organisationsänderungen im Hinblick auf die ursprünglich erwarteten Ziele überprüft und ggf. angepasst?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Wird die Funktionsfähigkeit der Organisation während und nach der Implementierung der Organisationsänderung überwacht?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Wenn es neben der Primärorganisation (Linienorganisation) eine Sekundärorganisation (flexible, fachbereichsübergreifende Strukturen, z. B. Projekte) gibt, ist diese widerspruchsfrei beschrieben und sind die Schnittstellen zur Primärorganisation eindeutig festgelegt?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Sind klare Kommunikationswege für eine schnelle und effektive Übermittlung von Informationen innerhalb der Anlage vorhanden?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Werden bei Änderungen von Abläufen alle Beteiligten in Kenntnis gesetzt?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Werden die Kommunikationswege, insbesondere zu externen Stellen, einer regelmäßigen Überprüfung unterzogen?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Werden Mitarbeiter, die einen technischen oder organisatorischen Befund gemeldet haben, über den Status der Abarbeitung regelmäßig informiert?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Wird bei einer fachbereichsübergreifende Bearbeitung von Aufgaben sichergestellt, dass mögliche Konflikte über aufbauorganisatorische Verantwortlichkeiten und Befugnisse verhindert bzw. gelöst werden können?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Wird sichergestellt, dass die Dokumentationssysteme der Anlage entsprechend interner und externer Anforderungen regelmäßig überprüft und aktualisiert werden?  
Ja             Nein             keine Angabe

- Wird die Struktur, der Umfang und die Handhabung der Dokumentation von der Erstellung bis zur Archivierung und Vernichtung geregelt?

Ja                   Nein                   keine Angabe

- Wird die Dokumentation von der Erstellung bis zur Archivierung und Vernichtung geregelt und werden die Dokumentationsanforderungen regelmäßig überprüft und angepasst?

Ja                   Nein                   keine Angabe

### Anhang E.3 Betrieb

- Werden die Anforderungen an das Führungs- und Kommunikationsverhalten auf der Warte auf ihre Wirksamkeit hin überprüft und angepasst?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Werden die Regelungen für Mindestbesetzungen (Schichtgruppen, Warte, ...) und für den Fall des Unterschreitens der Mindestbesetzung regelmäßig auf ihre Durchführbarkeit überprüft?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Werden geänderte Informationen, die für den Betrieb der Anlage relevant sind, der Schicht über ein formales System zur Kenntnisnahme weitergeleitet und von dieser bestätigt?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Werden Schichtanweisungen regelmäßig auf Aktualität, Gültigkeit und ggfs. Überführung in das Betriebshandbuch überprüft?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Existieren Vorkehrungen zur Sicherstellung, dass Anlagenzustände richtig in den Bestandsplänen abgebildet sind und Änderungen übernommen werden?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Ist sichergestellt, dass auf der Warte ein sicherheitsgerichtetes Arbeiten in einer möglichst ruhigen Atmosphäre möglich ist?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Werden Abweichungen und Auffälligkeiten aus Anlagenrundgängen durch den Schichtleiter in Hinblick auf ihre sicherheitstechnische Relevanz bewertet und entsprechende Maßnahmen veranlasst?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Kann jeder Mitarbeiter Störmeldungen veranlassen oder selber verfassen?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Wird die Klärung einer Störmeldung einer Organisationseinheit zugewiesen und wird die Abarbeitung bis zu Beseitigung einer Störmeldung regelmäßig überprüft?  
Ja             Nein             keine Angabe

- Sind freigeschaltete Anlagenteile mit einer Kennzeichnung auf der Warte und vor Ort versehen und werden diese regelmäßig auf ihre Gültigkeit überprüft?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Werden bei sicherheitstechnisch wichtigen Systeme und Komponenten der Umfang und die Inhalte der Prüfungen regelmäßig bewertet und an aktuelle Erkenntnisse angepasst?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Werden geplante Änderungen an der Anlage hinsichtlich ihrer sicherheitstechnischen Bedeutung bewertet und in einem festgelegten Verfahren durchgeführt?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Wird die abschließende Bewertung von Anlagenänderungen den betroffenen Organisationseinheiten bzw. Personen kommuniziert?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Wird bei Anlagenänderungen die Dokumentation zeitnah geändert und diese den betroffenen Organisationseinheiten bzw. Personen zur Verfügung gestellt?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Gibt es bei Inbetriebsetzungsprogrammen nach jeder Phase Haltepunkte, wo eine sicherheitstechnische Bewertung über die geplanten und erreichten Arbeiten stattfindet, bevor mit den weiteren Arbeiten begonnen wird?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Werden bei der Handhabung von Brennelementen und anderen Kernbauteilen Erkenntnisse, die sich bspw. aus Störfällen ergeben haben, in den schriftlichen Ablaufregelungen und Verfahrensanweisungen berücksichtigt?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Wird das Abfallkonzept regelmäßig auf die Sicherstellung der Sammlung, Trennung, Konditionierung, den Transport und die Lagerung des radioaktiven Abfalls überprüft?  
Ja             Nein             keine Angabe

#### Anhang E.4 Instandhaltung

- Wird das Instandhaltungsprogramm bezüglich Umfang und Inhalten anhand aktueller Erkenntnisse regelmäßig bewertet und angepasst?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Wenn bei der Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen festgestellt wird, dass diese nicht gemäß der ursprünglichen Planung durchzuführen sind, werden alle betroffenen Arbeiten dann bis zur Klärung eingestellt?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Sind die Arbeiten im Arbeitserlaubnisverfahren klar und detailliert beschrieben?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Werden vor Beginn der Arbeiten die geplanten Tätigkeiten und die dazugehörigen Maßnahmen überprüft und freigegeben?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Wird sichergestellt, dass die Aufsichtsführenden vor Ort über die nötige Kenntnisse verfügen, um die ordnungsgemäße Ausführung der Arbeiten beurteilen zu können?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Werden Erkenntnisse aus Instandhaltungsmaßnahmen hinsichtlich ihrer Bedeutung bei wiederkehrenden Prüfungen bewertet und berücksichtigt?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Werden alle für die Revision geplanten Tätigkeiten zentral geplant?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Wurden ggfs. Probleme bei früheren Revisionen analysiert und Verbesserungsmaßnahmen eingeleitet?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Gibt es Mechanismen, die dafür sorgen, dass Erkenntnisse aus vergangenen Revisionen bei der aktuellen Revisionsplanung berücksichtigt werden?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Wird sichergestellt, dass geplante Revisionstätigkeiten durch die Fachbereiche rechtzeitig an das Freischaltbüro übermittelt werden?  
Ja             Nein             keine Angabe

- Werden Abweichungen von Prüfergebnissen, die bei wiederkehrenden Prüfungen festgestellt werden, hinsichtlich ihrer sicherheitstechnischen Relevanz bewertet und ggf. Maßnahmen eingeleitet?

Ja                   Nein                   keine Angabe

#### **Anhang E.5 Schutz der Anlage**

- Findet eine Analyse der Auswirkungen technischer Änderungen auf das Brandschutzkonzept statt und werden gegebenenfalls entsprechende Korrekturen durchgeführt?

Ja                   Nein                   keine Angabe

- Wird das Brandschutzkonzept von allen Mitarbeitern beachtet, so dass Brandschutzmaßnahmen nicht umgangen oder verändert werden und das Vorhandensein von nicht vorschriftgemäßen Brandlasten gemeldet wird?

Ja                   Nein                   keine Angabe

- Wird das Brandschutzkonzept aufgrund von Erkenntnissen aus bspw. Anlagenrundgängen im Hinblick auf seine Wirksamkeit überprüft?

- Wird sichergestellt, dass durch eine erhöhte Anzahl automatischer Fehlalarme keine Desensibilisierung des Personals stattfindet?

Ja                   Nein                   keine Angabe

- Wird regelmäßig anhand aktueller Erkenntnisse überprüft, ob Komponenten, Systeme und Daten, die einen Einfluss auf den sicheren Betrieb haben oder schützenswert sind, gegen unberechtigte Veränderung geschützt sind?

Ja                   Nein                   keine Angabe

- Gibt es bei der Nutzung von Informationstechnologien Regeln zur Vertraulichkeit, Verbindlichkeit und Authentizität von Daten?

Ja                   Nein                   keine Angabe

- Werden die Vorkehrungen, die einen unberechtigten Zugriff auf Informationen, Daten und leittechnische Einrichtungen verhindern, anhand aktueller Bedrohungsszenarien überprüft und ggfs. angepasst?

Ja                   Nein                   keine Angabe

- Werden regelmäßig Notfallschutzübungen mit externen Organisationen durchgeführt und sind dabei auch klare Kommunikationswege definiert?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Werden die Ergebnisse aus den Notfallschutzübungen bei der Verfolgung von Verbesserungsmaßnahmen berücksichtigt?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Wird die Anlage regelmäßig auf Verbesserungen im Hinblick auf den Arbeitsschutz überprüft?  
Ja             Nein             keine Angabe

## Anhang E.6 Materialwirtschaft

- Existieren Maßnahmen zur Überprüfung und Genehmigung von Beschaffungsun-  
terlagen, insbesondere zum Abgleich der Spezifikationen von geforderter und be-  
stellter Ware hinsichtlich Änderungen durch den Hersteller?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Werden regelmäßige Audits bei Zulieferern durchgeführt, um sicherzustellen, dass  
u. a. die Spezifikationen bzw. Fertigungsschritte eingehalten werden?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Gibt es Vorgehensweisen, bei denen zuständige Fachabteilungen in Kenntnis ge-  
setzt werden, wenn Änderungen an Material, Hilfsstoffen oder deren Fertigung  
durch Zulieferer oder Lieferanten vorgenommen werden?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Wird aufgrund von festgestellten Mängeln bei externen Audits eine interne Unter-  
suchung durchgeführt, in der überprüft wird, ob diese Mängel auch bei bereits in  
der Anlage verbauten Komponenten vorhanden sind?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Gibt es Maßnahmen, die sicherstellen, dass vor der Verwendung einer Komponen-  
te die Spezifikationen eingehalten werden?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Wird die Alterung von Material und Hilfsstoffen bei der Lagerbestandsplanung da-  
hingehend berücksichtigt, dass eine unzulässige Verwendung ausgeschlossen ist?  
Ja             Nein             keine Angabe

## Anhang E.7 Qualifikation und Schulung

- Werden Qualifikationsanforderungen an das Personal erfasst und laufend fortgeschrieben?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Werden die erforderlichen Kapazitäten im Hinblick auf Anzahl Eigenpersonal und die Qualifikation des Eigenpersonals ermittelt, dokumentiert, regelmäßig überprüft und fortgeschrieben?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Gibt es Maßnahmen, so dass die ausreichende Verfügbarkeit von fachkundigem Personal gewährleistet ist?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Gibt es Prozesse, die gewährleisten, dass ein Know-how Transfer zwischen den Mitarbeitern erfolgen kann?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Wird bei Schulungsprogrammen eine stets sicherheitsorientierte Grundeinstellung vermittelt?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Werden Schulungsprogramme auf ihre Wirksamkeit hin überprüft und ggfs. verbessert?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Werden Änderungen in der Anlage in das Schulungsprogramm (bspw. Simulator) mit aufgenommen?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Werden die Qualifikationen, die Kenntnisse und die Schulungen von Fremdpersonal entsprechend den Tätigkeiten an die Qualifikationen, die Kenntnisse und die Schulungen des Eigenpersonals angepasst?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Stehen ausreichende Ressourcen für Qualifikationsmaßnahmen der Qualitätsmanagement-Abteilung bereit?  
Ja             Nein             keine Angabe

- Werden die Prozessbeteiligten im Hinblick auf die Prozessdokumentation und insbesondere auf die Schnittstellen zu anderen Prozessen geschult?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Werden die Mitarbeiter und die Führungskräfte hinsichtlich der IT-Sicherheit regelmäßig geschult und auf aktuelle Bedrohungsmechanismen hingewiesen?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Werden die IT-Mitarbeiter regelmäßig hinsichtlich neuer Erkenntnisse und Techniken geschult?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Wird das Fremdpersonal entsprechend der IT-Richtlinien geschult und überprüft?  
Ja             Nein             keine Angabe

## Anhang E.8 Bewertung und Verbesserung

- Gibt es einen systematischen Informationsaustausch über interne und externe Betriebserfahrungen?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Werden Erkenntnisse aus der Betriebserfahrung an zuständige Stellen rückgemeldet, ggfs. umgesetzt und diese dokumentiert?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Werden Ursachenanalysen unter Einbeziehung aller Aspekte der Bereiche Mensch, Technik und Organisation sowie deren Zusammenwirken durchgeführt?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Werden vertiefte Analysen von einer unabhängigen Organisationseinheit durchgeführt?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Wird bei Informationen (z. B. Anlagenparameter), die als nicht mehr zutreffend identifiziert werden, sichergestellt, dass diese für alle wahrnehmbar korrigiert werden?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Nimmt die Anlage an nationalen und internationalen Arbeitskreisen teil, um Informationen aus der Betriebserfahrung anderer Anlagen und zum aktuellen Stand von Wissenschaft und Forschung zu erhalten?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Findet ein regelmäßiger Informationsaustausch mit Herstellern und Zulieferern zur Betriebserfahrung der hergestellten und gelieferten Produkte statt?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Werden Meldepflichtige Ereignisse bzw. Betriebserfahrungen aus nationalen und internationalen Informationssystemen genutzt?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Werden diese Informationen auf Übertragbarkeit auf die eigene Anlage bewertet und ggfs. umgesetzt?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Wird die Umsetzung aller Verbesserungsmaßnahmen zeitnah verfolgt?  
Ja             Nein             keine Angabe

- Werden erkannte Verbesserungspotenziale aus der Sicherheitsüberprüfung bewertet und umgesetzt?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Sind alle für die Abarbeitung von Verbesserungsmaßnahmen notwendigen Zuständigkeiten, Prioritäten und Termine festgelegt?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Werden Verbesserungsvorschläge aus Prozessbewertungen in die Verfolgung von Verbesserungsmaßnahmen aufgenommen?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Wird von der Anlagenleitung die Durchführung von Peer Reviews veranlasst?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Sind interne Auditoren unabhängig, d. h. an dem zu auditierenden Prozess bzw. Bereich nicht beteiligt, und ist die Vorgehensweise der Auditerfassung geregelt?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Werden alle Bereiche des Unternehmens und die zugehörigen Prozesse regelmäßig auditiert?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Werden vorhergehende Abweichungen bei Audits entsprechend ihrer sicherheitstechnischen Bedeutung klassifiziert und bei der Verfolgung von Verbesserungsmaßnahmen aufgenommen?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Existieren Vorgaben für die Verteilung/Weiterleitung von Auditreports und Korrekturmaßnahmen?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Werden die Prozessindikatoren regelmäßig auf Anwendbarkeit überprüft und ggfs. geändert?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Werden die Indikatoren einer Trendanalyse unterzogen und diese bewertet?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Werden von den Führungskräften regelmäßig Anlagenbegehungen durchgeführt und sowohl positive als auch negative Auffälligkeiten bewertet und kommuniziert?  
Ja             Nein             keine Angabe

- Existieren Vorkehrungen, dass nicht zweckentsprechende und fristgerechte Korrekturmaßnahmen auf die entsprechende Managementebene weitergeleitet werden?  
Ja                   Nein                   keine Angabe
- Werden bei der zentralen Stelle für die Verfolgung von Verbesserungsmaßnahmen alle Ergebnisse aus Audits und Reviews zusammengeführt?  
Ja                   Nein                   keine Angabe
- Werden alle Aspekte von qualitätsbeeinflussenden Aktivitäten in einem Übersichtsplan zusammengeführt?  
Ja                   Nein                   keine Angabe
- Wird eine Trendverfolgung über die termingerechte Abarbeitung von Verbesserungsmaßnahmen geführt?  
Ja                   Nein                   keine Angabe
- Werden nach der Durchführung von Verbesserungsmaßnahmen diese auf Wirksamkeit überprüft?  
Ja                   Nein                   keine Angabe
- Wird die abschließende Durchführung den entsprechenden Stellen kommuniziert und ggfs. in der Dokumentation geändert?  
Ja                   Nein                   keine Angabe

## Anhang E.9 Sicherheitskultur und Betriebsklima

- Weiß der Pförtner von dem Besuch Bescheid?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Wird die zu besuchende Person entsprechend informiert?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Wurden Besprechungsräume reserviert?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Sind ggfs. Unterlagen direkt zur Herausgabe vorbereitet worden?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Handelt die Betriebsmannschaft auf dem Anlagengelände sicherheitsgerichtet (Tragen von Helmen, Einhalten von Geschwindigkeitsvorschriften mit Fahrzeugen, Beachtung von Absperrungen etc.)?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Ist die Anlage grundsätzlich in einem sauberen Zustand und hinterlässt einen gepflegten Eindruck?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Sind die Mitarbeiter motiviert bei ihrer Arbeit?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Sind die Mitarbeiter mit ihren Aufgaben überlastet?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Ist auf der Anlage grundsätzlich ein gutes Betriebsklima vorhanden?  
Ja             Nein             keine Angabe
- Sind Dokumente, die vom Betreiber vorgelegt werden, vollständig und in einem gepflegten Zustand (Revisionsdatum etc.)  
Ja             Nein             keine Angabe

**Gesellschaft für Anlagen-  
und Reaktorsicherheit  
(GRS) gGmbH**

Schwertnergasse 1

**50667 Köln**

Telefon +49 221 2068-0

Telefax +49 221 2068-888

Forschungszentrum

**85748 Garching b. München**

Telefon +49 89 32004-0

Telefax +49 89 32004-300

Kurfürstendamm 200

**10719 Berlin**

Telefon +49 30 88589-0

Telefax +49 30 88589-111

Theodor-Heuss-Straße 4

**38122 Braunschweig**

Telefon +49 531 8012-0

Telefax +49 531 8012-200

**[www.grs.de](http://www.grs.de)**