
RSK-Stellungnahme
(447. Sitzung am 03.05.2012)

Anwendung des Betriebshandbuches im Fahrbetrieb deutscher Kernkraftwerke
(Veröffentlicht im Bundesanzeiger AT 30.07.2012 B1)

INHALTSVERZEICHNIS

1	Anlass und Sachverhalt	2
2	Bewertungsmaßstäbe	2
3	Beratungsergebnisse zur Anwendung des Betriebshandbuches	3
3.1	Einführende Anmerkungen	3
3.2	Situationen, in denen eine Anwendung des BHB unter direkter Einsichtnahme in das BHB zwingend erforderlich ist.....	5
3.3	BHB-Einbeziehung bei schnellen Eingriffen in die Anlage aufgrund Fehlverhalten von Systemen und/oder Komponenten zur Vermeidung der Ausweitung von Störungen.....	6
3.4	BHB-Einbeziehung bei Routinevorgängen	7
3.5	Vorgehensweise bei nicht vorhandenen Regelungen im BHB	7
4	Empfehlungen.....	7
	Literaturverzeichnis	9

1 Anlass und Sachverhalt

Eine im Zusammenhang mit den Betriebshandbüchern seit Jahren immer wieder aufgeworfene Fragestellung ist die konkrete Anwendung dieser Handbücher im Fahrbetrieb. In dieser Fragestellung werden oft divergierende Positionen vertreten wie „das Betriebshandbuch ist ausnahmslos bei jeder Schalthandlung durch den Anordnenden und den Ausführenden zu nutzen/einzusehen“ bis hin zu „das BHB wird genutzt bei konkreten Handlungserfordernissen im Ermessen des Ausführenden“.

Insbesondere im Zusammenhang mit der Auswertung von Ereignissen in Kernkraftwerken wird häufig die Frage erörtert, wie die nicht erfolgte Einsichtnahme in das BHB oder die punktuelle Abweichung von Vorgaben des BHB bewertet werden muss. Eine wesentliche Ursache für die fortwährende Diskussion dieser Thematik liegt in der Tatsache begründet, dass im kerntechnischen Regelwerk keine Vorgaben für diesen wesentlichen Themenkomplex Berücksichtigung finden.

Eine Auswertung der verfügbaren Betriebshandbücher und Genehmigungen deutscher Anlagen /7/ ergab, dass sowohl in den Betriebshandbüchern als auch in diversen Genehmigungen Festlegungen für ggf. erforderliche Abweichung vom Betriebshandbuch enthalten sind. Für die Fragestellung der konkreten Anwendung des BHB (Einsichtnahme oder lediglich inhaltliche Umsetzung) sind nach dieser Analyse /7/ aber weder in den Betriebshandbüchern noch in den jeweiligen Genehmigungen Vorgaben enthalten.

Im Folgenden werden deshalb aus Sicht der RSK Empfehlungen zur Anwendung des BHB formuliert. In diesem Zusammenhang werden ergänzend die aus Sicht der RSK relevanten Anforderungen an die Betriebshandbücher zusammengefasst, die erfüllt sein müssen, um eine adäquate BHB-Anwendung zu ermöglichen.

2 Bewertungsmaßstäbe

Hinsichtlich der Bereitstellung und Gestaltung von Betriebsprozeduren für den Betrieb von Kernkraftwerken gibt es sowohl auf internationaler (IAEA /2, 3 ,4/) als auch auf nationaler Ebene Empfehlungen und Regelwerke (KTA 1201 /1/) sowie Betreiber interne Handlungsempfehlungen (MARKERHEFT) /5/. All diesen ist allerdings gemein, dass sie hinsichtlich der hauptsächlichen Fragestellung dieser Stellungnahme, nämlich wie die Prozeduren vom Betriebspersonal physisch zu nutzen sind, keine Aussagen treffen. Lediglich in /4/ wird gefordert, dass dem Betriebspersonal bezüglich der Anwendung von schriftlich festgelegten Prozeduren eindeutige Vorgaben seitens der Unternehmensführung zu machen sind. Konkretisierende Anforderungen zur Umsetzung dieser übergeordneten Vorgabe finden sich im deutschen kerntechnischen Regelwerk nicht. Da die Fragestellung auch in anderen Mensch-Maschine Systemen von Relevanz ist, wurden nicht nur kernkraftwerksspezifische Untersuchungen - wie z. B. /9/ und /10/ - ausgewertet, sondern auch andere einschlägige Publikationen wie „Der Einsatz von Arbeitsunterlagen für Operateure im Regelkreis verfahrenstechnischer Anlagen mit rechnergestützten Prozessleitsystemen“ /6/ herangezogen.

Die nachfolgenden Empfehlungen setzen auf den o. g. kerntechnischen Regeln, Empfehlungen und einschlägigen arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen auf. Besondere Berücksichtigung fanden demzufolge

in dieser Stellungnahme die vorliegenden Erkenntnisse aus dem realen Anlagenbetrieb und dem Schulungsbereich

- Erkenntnisse aus der praktischen Betriebserfahrung,
- Erkenntnisse aus Simulatorschulungen und Notfallübungen,
- Erkenntnisse aus der Auswertung relevanter Ereignisse und
- Erkenntnisse aus Beobachtungen internationaler Schulungspraktiken an Kernkraftwerkssimulatoren.

3 Beratungsergebnisse zur Anwendung des Betriebshandbuches

3.1 Einführende Anmerkungen

Das BHB ist eines von mehreren Werkzeugen für die Betriebsführung des Kernkraftwerkes. Es ist ein besonders wichtiges Werkzeug für alle auf die Betriebsführung Einfluss nehmenden Personengruppen. Diese sind im Sinne der hier behandelten Thematik des Fahrbetriebes der Anlage im Wesentlichen die Schichtmannschaften sowie die gegenüber diesen weisungsberechtigte Führungslinie.

Das BHB beinhaltet u. a. alle Festlegungen über die situationsbedingt anzuwendenden Fahrweisen und die Handlungsanweisungen zur Ausführung von Schalthandlungen. Diese Festlegungen sind verbindliche Handlungsvorgaben. Sofern Voraussetzungen und Randbedingungen für eine beschriebene Methode oder Fahrweise im konkreten Fall anwendbar sind, muss entsprechend diesen Handlungsvorgaben des BHB vorgegangen werden. Dies gilt für alle Teile des BHB, unabhängig davon, ob sie zur Sicherheitsspezifikation (SSp) gehören oder nicht.

Unabhängig von der Feststellung, dass die im BHB beschriebenen Fahrweisen verbindlich anzuwenden sind – Ausnahmen sind in begründeten Fällen zulässig und im Schichtbuch zu vermerken – ist die Betrachtung der Handhabung, d. h. der physischen Benutzung des BHB.

Die Umsetzung, dass die Fahrweise BHB-gemäß durchgeführt wird, kann über folgende Methoden erfolgen:

- Die Anwendung des BHB erfolgt unter direkter Einsichtnahme in das BHB
 - Der Anwender nimmt bei der Entscheidungsfindung/Schalthandlung Einsicht in das entsprechende BHB-Kapitel.
 - Der Ausführende schaltet gemäß Einzelanweisung eines Partners, der Einsicht in das BHB nimmt, unter Anwendung der 3-Wege-Kommunikation.
 - Der Ausführende schaltet mit Anwesenheit eines Partners bei gemeinsamer Einsicht in das BHB (4-Augen-Prinzip).
- Der Ausführende schaltet ohne Einsichtnahme in das BHB (routinierte, geschulte Handlung der im BHB verankerten Prozeduren).

Insbesondere bei Vorliegen folgender Situationen hat sich die Entscheidungsfindung bzw. die Durchführung von Schalthandlungen mit direkter Einsichtnahme in das BHB bewährt:

-
- komplizierte Anlagenfahrtsituation

Es gibt Systeme und Fahrweisen, die auf Grund ihres technischen Aufbaus oder der Vielzahl erforderlicher Schalthandlungen oder wegen komplexer physikalischer oder thermohydraulischer Zusammenhänge nicht immer leicht zu verstehen sind.

- sensible Anlagenfahrtsituation

Wenn eine Fehlhandlung, selbst bei technisch einfachen Schaltaufgaben, zu weiter reichenden Folgen führen kann, ist eine solche Anlagenfahrtsituation als sensibel einzustufen und sie bedarf einer höherwertigen Umsetzung.

- seltene Anlagenfahrtsituation

Kenntnisse und Fertigkeiten verblassen mit der Zeit, wenn sie nicht wiederholt gelernt oder geübt werden. Daraus resultiert eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für Fehlhandlungen.

- belastende Anlagenfahrtsituation

Der Ausführende empfindet womöglich einen psychischen Druck oder eine gewisse Aufgeregtheit. Auslöser könnten beispielsweise eine nicht wohl definierte Entscheidungssituation, ein nicht vollständiges Überblicken der Lage und eine überraschend eintretende Transiente, ggf. mit Meldeschwall, sein.

Wendet man diese Kriterien an, werden neben den Routinevorgängen nur wenige Fahraufgaben verbleiben, bei denen die Entscheidung für eine Vorgehensweise oder die Abwicklung von Schalthandlungen ohne die direkte Einsichtnahme in das BHB erfolgen kann.

Für Handlungen ohne direkte BHB-Einsichtnahme sprechen möglicherweise:

- die Einfachheit des Vorgangs bei Routinevorgängen,
- die Zweckmäßigkeit schneller Schalthandlungen und
- nicht vorhandene Regelungen zur speziellen Anlagensituation.

Es kann sein, dass eine kurzfristige Maßnahme ohne direkte Einsichtnahme in das BHB zu einer Abmilderung der Konsequenzen beitragen kann. Allerdings ist die Voraussetzung für eine solche Handlung, dass die Folgen der beabsichtigten Maßnahme eindeutig bekannt und sicherheitsgerichtet sind.

Im folgenden Abschnitt 3.2 werden diejenigen Situationen benannt, bei denen aus Sicht der RSK eine Anwendung des BHB unter direkter Einsichtnahme in das BHB zwingend erforderlich ist. Des Weiteren erfolgt in den Abschnitten 3.3 und 3.4 eine differenzierte Darstellung zur BHB-Anwendung bei Sofortmaßnahmen bzw. Routinevorgängen. Im Abschnitt 3.5 werden Vorgaben zur Vorgehensweise bei nicht vorhandenen Regelungen im BHB beschrieben.

Die wesentliche Voraussetzung für die Anwendbarkeit des BHB (z. B. gemäß KTA 1201 /1/) ist die Vollständigkeit in Bezug auf alle relevanten Entscheidungssituationen und Fahrweisen und deren Darstellung in einer für die Benutzer handhabbaren Form.

3.2 Situationen, in denen eine Anwendung des BHB unter direkter Einsichtnahme in das BHB zwingend erforderlich ist

Entsprechend den im Abschnitt 3.1 benannten Kriterien gibt es eine Reihe von Situationen in denen die Entscheidung hinsichtlich der Eingriffe in den Anlagenbetrieb und die zugehörigen Schalthandlungen unter konsequenter Einsichtnahme in das BHB erfolgen müssen.

Hierzu gehören nach Meinung der RSK insbesondere

Im Normalbetrieb:

- An- und Abfahrprozeduren der Gesamtanlage (incl. der Anwendung von hierzu im BHB verankerten Checklisten bei Wechsel von Betriebsphasen, dem Kritischfahren der Anlage etc.),
- Lastwechsel der Anlage, sofern hierfür mehr als nur einige wenige Handlungsschritte z. B. die einfache Verstellung eines Sollwertstellers erforderlich sind,
- In- und Außerbetriebnahmen sowie Wechsel der Betriebsweisen von Systemen, Schaltmaßnahmen an Einzelkomponenten mit komplexen Verriegelungs- bzw. Freigabebedingungen (incl. der Anwendung von im BHB verankerten Checklisten, wie die Stellungslisten von Handarmaturen),
- Durchführung von Funktionsprüfungen (ggf. unter Nutzung von Prüfanweisungen des PHB) und
- Auftreten von Störmeldungen (mit Ausnahme der Situationen unter 3.3).

Beim anomalen Betrieb und Störfällen

- Die Schutzzielkontrolle und ggf. die Kontrolle des Nach-RESA-Verhaltens,
- die Anwendung von Störfalleitschema, Störfallentscheidungsbaum und Strategiepapieren durch die Schichtleitung und
- die Nutzung der BHB-Prozeduren für Ereignisse des anomalen Betriebs und Störfälle. Darunter fallen insbesondere
 - ereignisorientierte Maßnahmen,
 - schutzzielorientierte Maßnahmen,
 - Schalthandlungen an Begrenzungs- und Reaktorschutzsystem (z. B. Rücksetzen/Quittieren von Schutzsignalen).

-
- Im Zusammenhang mit größeren Anlagenstörungen und Störfällen ist die vollständige Abarbeitung von Alarmen und der zugehörigen BHB-Vorgaben auf Grund der zu erwartenden hohen Anzahl von Störmeldungen (Meldeswall) zunächst ggf. nicht möglich. Eine systematische Abarbeitung der nach dem Erreichen eines kontrollierten Anlagenzustandes weiterhin anstehenden Störmeldungen unter Nutzung der zugehörigen Handlungsanweisungen ist jedoch erforderlich.

3.3 BHB-Einbeziehung bei schnellen Eingriffen in die Anlage aufgrund Fehlverhalten von Systemen und/oder Komponenten zur Vermeidung der Ausweitung von Störungen

Aus der Betriebserfahrung gibt es eine Reihe von Beispielen, in denen das schnelle Eingreifen des Betriebspersonals verhinderte, dass das Fehlverhalten von Komponenten zu größeren Anlagenereignissen geführt hat (z. B. Kompensation des Fehlfahrens von Speisewasserregelarmaturen durch schnelle Handeingriffe).

In solchen Fällen ist eine Absicherung schneller Handeingriffe durch Handhabung (in diesem Fall Auffinden und Nachlesen) der entsprechenden BHB Prozeduren infolge der verfügbaren Zeitfenster oft nicht möglich bzw. geben die Betriebshandbücher für derartige Situationen (Fehlverhalten einzelner Komponenten etc.) keine Vorgaben. Damit gilt es zwei Fälle abzuwägen:

1. der Betreiber erlaubt dem Betriebspersonal hier ohne Einsichtnahme in das BHB, in den Prozess einzugreifen oder
2. der Betreiber nimmt in Kauf, dass sich die Störung aufgrund der durch die BHB-Einsichtnahme verlängerten Reaktionszeit zu einer - gemäß Anlagenauslegung beherrschbaren - Transiente bzw. zu einem Störfall entwickelt.

Das Auslegungskonzept der deutschen Kernkraftwerke erlaubt grundsätzlich die Anwendung beider Möglichkeiten. In beiden Fällen kann es zu einer Verschärfung des Ereignisses bis hin zur Auslösung von Begrenzungs- oder Reaktorschutzmaßnahmen kommen.

Aus Sicht der RSK sind für solche Ereignisse beide Optionen anwendbar, es ist allerdings im Interesse des Betriebspersonal zwingend erforderlich, dass die Kraftwerksleitung ihre Erwartungshaltung gegenüber dem Betriebspersonal – hier vor allem den Schichtleitern, die in einem solchen Fall situationsbedingt entscheiden müssen – aber auch gegenüber der zuständigen Aufsichtsbehörde in eindeutiger Weise definiert und diese Erwartungshaltung auch im Betriebshandbuch (Warten- und Schichtordnung) festlegt.

Entscheidet der Betreiber sich dafür, dem Betriebspersonal in solchen Fällen schnelle Handlungseingriffe zu erlauben, sind derartige Situationen intensiv in die Simulatorschulung des Personals durch Auswahl entsprechender Referenzszenarien zu integrieren. Die Einleitung von schnellen Eingriffen ohne direkte Einsichtnahme in das BHB bedarf immer einer Anweisung durch den Schichtleiter. Bestehen im konkreten Anwendungsfall Zweifel an der sicherheitsgerichteten Wirkung eines solchen Eingriffs, ist vom Schichtleiter immer die Option einer Schalthandlung mit BHB-Einsichtnahme zu wählen. In jedem Fall ist nach einer

Durchführung von derartigen Schalthandlungen eine Verifikation der Maßnahmen anhand des BHB durch den Schichtleiter vorzunehmen.

3.4 BHB-Einbeziehung bei Routinevorgängen

Bei der Nutzung von BHB Prozeduren taucht neben der Entscheidung bei „schnellen Eingriffen“ regelmäßig auch die Frage auf, inwieweit es erforderlich ist, für Routinehandlungen auf das BHB zurückzugreifen. Routinehandlungen sind solche Handlungen, die nur aus einem einzelnen oder sehr wenigen Teilschritten (< 5) bestehen und die in steter Regelmäßigkeit (mindestens wöchentlich) vorgenommen werden, d. h. zum Handwerkszeug des Operators gehören. Solche Maßnahmen dürfen keine komplexen Anforderungen (z. B. Freigabebedingungen) enthalten sowie bei Fehlhandlungen nicht zu sicherheitstechnisch bedeutsamen Konsequenzen führen. Hierzu zählt beispielsweise die Verstellung von Sollwerten (Sollwertänderung am Regler, Veränderung der Regelventilposition) oder die voll automatisierte Inbetriebnahme einer Pumpe mittels Funktionsgruppensteuerung. Inwieweit solche Anlageneingriffe als Routinevorgang mit geringem Fehlhandlungsrisiko anzusehen sind und demzufolge nicht die stringente Nutzung des BHB erfordern, hängt in nicht unerheblichem Maße auch von der jeweiligen Anlagentechnik (Automatisierungsgrad und sonstige Hilfsmittel, z. B. Kriterienrechner) ab.

Im Sinne einer eindeutigen Festlegung des erwarteten Sollverhaltens der Betriebsmannschaft sollte seitens des Anlagenbetreibers analog zu den „Schnellen Eingriffen“ (vgl. Abschnitt 3.3) auch eine eindeutige Definition von Routinevorgängen und eine Vorgabe hinsichtlich der Anwendung des Betriebshandbuchs bei Routinevorgängen im Betriebshandbuch (Warten- und Schichtordnung) erfolgen.

3.5 Vorgehensweise bei nicht vorhandenen Regelungen im BHB

Werden für einzelne Systemzustände oder Fahrweisen temporäre Festlegungen im Rahmen des etablierten Schichtanweisungsverfahrens getroffen, so sind auch für dieses Verfahren die notwendigen qualitätssichernden Schritte (Qualitätssicherung, Freigabeverfahren und ggf. Einbeziehung der Aufsichtsbehörde) durchzuführen (siehe hierzu auch die Ausführungen der RSK zur kurzfristigen Änderung von Prüfanweisungen /8/). Sofern die mit den Schichtanweisungen getroffenen Regelungen dauerhaft benötigt werden, sind diese zeitnah in das BHB zu überführen.

4 Empfehlungen

Vor dem Hintergrund der im Kapitel 3 dargestellten Beratungsergebnisse spricht die RSK im Hinblick auf die Anwendung des Betriebshandbuchs in deutschen Kernkraftwerken folgende Empfehlungen aus:

- 1 Im BHB (Warten- und Schichtordnung) ist - unter Berücksichtigung der Aspekte in den Abschnitten 3.2 bis 3.4 dieser Empfehlung - eindeutig und verbindlich festzulegen, wie und in welchem Umfang die Handhabung des Betriebshandbuchs beim Fahrbetrieb der Anlage erfolgen soll. Hierbei ist insbesondere die Art der Anwendung (Schalthandlung unter konsequenter Einsichtnahme in

das BHB oder ohne Einsichtnahme in das BHB etc.) für die Anwender unmissverständlich auszuweisen. Das erwartete Sollverhalten ist konsequent im Rahmen der Schulungen insbesondere am Simulator zu vermitteln.

2 Eine wesentliche Randbedingung für die Akzeptanz der Anwendung des BHB durch das Betriebspersonal, ist eine Gestaltung gemäß KTA 1201. Dabei sind insbesondere folgende Aspekte von Relevanz:

- Integration aller den Betrieb der Anlage betreffenden Informationen und Checklisten in das BHB,
- Ergonomisch gestaltete Prozeduren,
- Aktualisierung des BHB unter Einbeziehung von Betriebserfahrung und Erfahrungen aus Simulatorschulungen.

3 Werden für einzelne Systemzustände oder Fahrweisen temporäre Festlegungen im Rahmen des etablierten Schichtanweisungsverfahrens getroffen, so sind auch für dieses Verfahren die notwendigen qualitätssichernden Schritte (Qualitätssicherung, Freigabeverfahren und ggf. Einbeziehung der Aufsichtsbehörde) durchzuführen.

Literaturverzeichnis

- /1/ KTA 1201 "Anforderungen an das Betriebshandbuch", 2011-09

- /2/ INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Safety of Nuclear Power Plants: Operation, Safety Standards Series No. NS-R-2, IAEA, Vienna (2000).

- /3/ INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Operational Limits and Conditions and Operating Procedures for Nuclear Power Plants, Safety Standards Series No. NS-G-2.2, IAEA, Vienna (2000).

- /4/ INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Conduct of Operations at Nuclear Power Plants, Safety Standards Series No. NS-G-2.14, IAEA, Vienna (2008)

- /5/ KSG/GfS Die MARKER für eine sichere und erfolgreiche Arbeit auf der Warte; Essen 2008

- /6/ Hartwig et al. „Der Einsatz von Arbeitsunterlagen für Operateure im Regelkreis verfahrenstechnischer Anlagen mit rechnergestützten Prozessleitsystemen“ ;Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin 2004 ISBN 3-86509-175-X

- /7/ GRS "Im Betriebshandbuch festgelegte Befugnisse des Schichtleiters zum Umgang mit Betriebsvorschriften und SSp", Auftrags-Nr.: 808872; August 2010

- /8/ RSK-Stellungnahme 14./15.10.2008 (411.Sitzung) "Vorgehensweise bei der kurzfristigen Änderung von Prüfanweisungen bei wiederkehrenden Prüfungen"

- /9/ GRS: „Untersuchung und Ermittlung generischer Mindestanforderungen an Sicherheitseinrichtungen und Prozeduren während der verschiedenen Betriebsphasen des Nichtleistungsbetriebs“; Auftrags-Nr.: 802503; November 2010

- /10/ GRS: „Einfluss des Menschen auf die Sicherheit von Kernkraftwerken; „Technische, organisatorische und personenbezogene Anforderungen im Rahmen des anlageninternen Notfallschutzes“; Auftrags-Nr.: 81361, April 1997