



---

Gesellschaft für Reaktorsicherheit (GRS) mbH

Grundsätzliche Bewertung der Anforderungsaspekte der Schichtleiteraufgaben in Kernkraftwerken  
(Kurzstudie)

Adolf Birkhofer und  
Gerhard Mansfeld

GRS-40 (November 1981)

## Deskriptoren

Schichtleiteraufgaben/Schichtleiterqualifikation/Ingenieurqualifikation/Schichtingenieur/Fachbereitschafts-Ingenieur/Rufbereitschafts-Ingenieur/Pikett-Ingenieur/Normalbetrieb/besondere Schaltzustände/Störungen/Störfälle

## Kurzfassung

Die Anforderungen an verantwortliches Personal in Kernkraftwerken sind in der Richtlinie für den Fachkundenachweis von Kernkraftwerkspersonal festgelegt, in deren Neufassung vom Mai 1979 für die Qualifikation zum Schichtleiter eine abgeschlossene Ausbildung als graduerter Ingenieur Voraussetzung ist. In der vorliegenden Kurzstudie wird versucht, eine objektive, grundsätzliche Bewertung der Anforderungen an das Ausbildungs- und Fähigkeitsniveau der Schichtleiter beim Normalbetrieb, bei Abweichungen vom Normalbetrieb und besonderen Schaltzuständen sowie bei Störungen und Störfällen zu geben. Die wesentlichen Argumente in der Diskussion um die Schichtleiterqualifikation werden aufgezeigt und ebenso wie einige Alternativen zum Ingenieur als Schichtleiter einer Wertung unterzogen, wobei sowohl psychologische und soziologische als auch wirtschaftliche Gesichtspunkte mitberücksichtigt werden.

## Abstract

The "Guideline Relating to the Proof of the Technical Qualification of Nuclear Power Plant Personnel" specifies the general requirements for the responsible personnel at nuclear power plants. In the revised edition of this guide, issued May 1979, an engineer degree is required as a prerequisite for the senior operator qualification. The present study tries to give an objective evaluation of the requirements concerning the education and the capability level of senior operators, to cope with normal and abnormal operation conditions, with special plant conditions as well as with malfunctions or accidents. The essential arguments in the discussion on the qualification of senior operators and several alternatives how to appoint a non-engineer to the post of a senior operator are dealt with and evaluated. In doing so, psychologic, sociologic and economic aspects are taken into consideration.

INHALT

	Seite
1. Einleitung . . . . .	1
2. Werdegang zum Schichtleiter . . . . .	1
3. Schichtleitertaufgaben und -tätigkeiten . . . . .	3
3.1 Normalbetrieb . . . . .	3
3.2 Abweichungen vom Normalbetrieb und besondere Schaltzustände . . . . .	4
3.3 Störungen und Störfälle . . . . .	4
4. Notwendige Fähigkeiten, Kenntnisse deren Bewertung	5
4.1 Normalbetrieb . . . . .	5
4.2 Abweichungen vom Normalbetrieb und besondere Schaltzustände . . . . .	6
4.3 Störungen und Störfälle . . . . .	7
5. Bewertung von Argumenten in der Diskussion um die Schichtleiterqualifikation . . . . .	9
5.1 Unterforderung, Motivationsmangel, Schichtmü- digkeit und Fluktuation . . . . .	10
5.2 Junge Fachhochschul-Ingenieure als Vorgesetzte	12
5.3 Schwindende Ingenieurdenkweise durch Schicht- dienst . . . . .	13
5.4 Negativauslese . . . . .	14
5.5 Übernahme von Verantwortung . . . . .	15
5.6 Fach-Bereitschaftsdienst . . . . .	15
6. Alternativen zum Ingenieur als Schichtleiter . . . . .	17
6.1 Zuordnung eines Schichtingenieurs . . . . .	17
6.2 Rufbereitschafts-Ingenieur . . . . .	17
6.3 Pikett-Ingenieur . . . . .	18
7. Zusammenfassung und Empfehlung . . . . .	19
Schrifttum . . . . .	20
Definitionen . . . . .	21

## 1. EINLEITUNG

In der Richtlinie für den Fachkundenachweis von Kernkraftwerkspersonal werden Anforderungen an die für verantwortliches Personal erforderliche Berufsausbildung, kerntechnische Zusatzausbildung, anlagenspezifische betriebsbezogene Ausbildung, praktische Erfahrung in Kernkraftwerken, Form und Inhalt der Fachkundeprüfung für verantwortliches Schichtpersonal sowie die entsprechenden Nachweise gegenüber der Behörde festgelegt.

In der Neufassung der Richtlinie (BU 79) vom Mai 1979 wurden einzelne Anforderungen gegenüber der ursprünglichen Fassung vom Oktober 1974 (BU 74) verstärkt. So ist für die Qualifikation zum Schichtleiter, anstelle der früheren Regelanforderung nach Ingenieurqualifikation bzw. der Mindestforderung nach Meister- oder Technikerausbildung, nunmehr eine abgeschlossene Ausbildung an einer staatlichen oder staatlich anerkannten Fachhochschule oder Ingenieurschule (Ing. grad.) in einer der Aufgabe entsprechenden Fachrichtung fest vorgeschrieben.

Wenn diese Eingangsqualifikation (Ing. grad.) für den Schichtleiter nicht vorliegt, so muß nach (BU 79) der betreffenden Schicht spätestens zum 1.1.1984 zusätzlich ein erfahrener Betriebsangehöriger als Schichtingenieur beigegeben werden (siehe Abschnitt 6.1).

Nachdem die Neufassung der Richtlinie für den Fachkundenachweis von Kernkraftwerkspersonal nunmehr vor fast zweieinhalb Jahren in Kraft getreten ist, wird in der vorliegenden Kurzstudie versucht, eine objektive, grundsätzliche Bewertung der Anforderungen an das Ausbildungs- und Fähigkeitsniveau der Schichtleiter vorzunehmen sowie eine Bewertung von häufig angeführten Argumenten bei Diskussionen um die Schichtleiterqualifikation. Da bei den verschiedenen Betreibern teilweise Unterschiede bei Ausbildungs- und Tätigkeitsmerkmalen bestehen, können die in der Studie gemachten Ausführungen jedoch nicht direkt auf einzelne Kernkraftwerke bezogen werden.

Aufgrund des begrenzten Rahmens und des damit verbundenen geringeren Aufwandes erhebt diese Kurzstudie keinen Anspruch auf eine problemumfassende Betrachtungsweise. Dennoch wird in der knappen Darstellung versucht, eine Orientierungshilfe für die Diskussion um die Schichtleiterqualifikation zu geben.

## 2. WERDEGANG ZUM SCHICHTLEITER

Ingenieur und Meister erhalten eine kernkraftwerksbezogene Grundausbildung, die vom Inhalt und Umfang im Prinzip für beide identisch ist (BU 79, GE 80). Lediglich ihre berufliche Eingangsqualifikation ist unterschiedlich. Die Grundausbildung vermittelt den Kenntnisstand, der gemäß dem Fachkundenachweis vorgeschrieben ist. Sie umfaßt ca. zweieinhalb Jahre und setzt sich etwa zu 30 - 60 % aus theoretischer Schulung mit entsprechenden praktischen Übungen, zu 30 - 50 % aus praktischen Arbeiten in der Schicht des Kernkraftwerkes und zu ca. 5 - 10 %

aus Simulatortraining, z.B. an der Kraftwerksschule Essen, zusammen. Die theoretische Schulung wird größtenteils anlagenbezogen vom Betreiber selbst durchgeführt. Ein Teil der Ausbildung, insbesondere im Bereich des kerntechnischen Grundlagenwissens, wird außerhalb - etwa in der Schule für Kerntechnik Karlsruhe, in den Fachhochschulen Jülich und Ulm oder in der Kraftwerksschule Essen - absolviert.

Die Grundausbildung wird mit einer schriftlichen und mündlichen Fachkundeprüfung abgeschlossen, wobei über formale Fragen und Inhalt Prüfungsrichtlinien festgelegt sind (BU 78). Der Ablauf der Ausbildung ist nicht starr vorgeschrieben. So sind durchaus Unterschiede zwischen Ingenieuren und Meistern festzustellen, insbesondere was die Ausbildungszeit betrifft. Dies ist verständlich und beruht hauptsächlich auf der unterschiedlichen Eingangsqualifikation.

In der Ausbildung zum Schichtleiter folgen gegebenenfalls Kurse in Pädagogik und Menschenführung. Daneben werden verschiedentlich angehende Schichtleiter zur Schulung und Ausbildung, z.B. des übrigen Schichtpersonals, mit eingesetzt. Diese Schulungstätigkeit gilt als Bestandteil der Ausbildung. Im Rahmen der bei Schichtleitern geforderten praktischen Erfahrung müssen Ingenieure und Meister mindestens ein halbes Jahr als Reaktorfahrer in der entsprechenden Anlage in verantwortlicher Tätigkeit eingesetzt worden sein.

In der Regel dauert die Ausbildung bis zum Einsatz als Schichtleiter bei Ingenieuren etwa drei bis viereinhalb Jahre und bei Meistern etwa dreieinhalb bis fünf Jahre. Es gibt nach unseren Informationen (Pe o.J.) einzelne Betreiber, bei denen alle neu-eingestellten Jung-Ingenieure die Ausbildung zum Schichtleiter durchlaufen, auch dann, wenn sie nicht beabsichtigen, später im Schichtdienst tätig zu sein. Auf diese Weise wird erreicht, daß beim leitenden Personal ein verhältnismäßig breites Wissen über den Kraftwerksbetrieb vorhanden ist.

Die Bedeutung des Schichtleiters im Kernkraftwerksbetrieb wird dadurch dokumentiert, daß er in die Führungslinie bzw. Hauptfunktion des Kraftwerkes eingebunden ist. Dem Betriebs- bzw. Kraftwerksleiter untersteht unter anderem der Fach- bzw. Teilbereichsleiter Anlagenbetrieb und diesem wiederum der Schichtleiter. Alle anderen Fach- bzw. Teilbereiche und deren nachgeordnete Stellen bilden Stabsstellen bzw. Ordnungsfunktionen, die sich an der Führungslinie bzw. der Hauptfunktion orientieren.

Zur Schichtmannschaft (etwa 10 Personen unter Führung des Schichtleiters) gehören bei Kernkraftwerken vom verantwortlichen Schichtpersonal der Schichtleiter selbst, der Schichtleiterstellvertreter und Reaktorfahrer und vom weiteren Betriebspersonal die Leitstandsfahrer, Schichtschlosser und Schichtelektriker.

Die Schichtmannschaft führt während des bestimmungsgemäßen Betriebs die erforderlichen Schalthandlungen sowie Kontroll- und Überwachungsmaßnahmen in der Anlage durch. Sie ist ferner für

die Maßnahmen bei Störungen und Störfällen nach Weisung durch den Schichtleiter im Rahmen der bestehenden Betriebsanweisungen zuständig.

### 3. SCHICHTLEITERAUFGABEN UND -TÄTIGKEITEN

Die Aufgaben und Tätigkeiten des Schichtleiters sollen in drei Gruppen eingeteilt werden und zwar in Aufgaben und Tätigkeiten im Zusammenhang mit

- dem Normalbetrieb,
- dem Betrieb bei Abweichungen vom Normalbetrieb und unter besonderen Schaltzuständen der Anlage und
- dem Betrieb bei Störungen und Störfällen.

Die im folgenden aufgelisteten Aufgaben und Tätigkeiten der einzelnen Gruppen sind nicht durchweg so streng zu trennen und generell nur einer Gruppe zuzuordnen, wie es hier formal durchgeführt wurde.

#### 3.1 Normalbetrieb

Der Schichtleiter

- leitet den Fahrbetrieb der gesamten Anlage und stellt sicher, daß die Betriebsvorschriften dabei eingehalten werden,
- übernimmt in Abwesenheit der Kraftwerksleitung die Verantwortung für den Betrieb der gesamten Anlage,
- übernimmt in Abwesenheit der Kraftwerksleitung Aufgaben aus der Objektschutzordnung und aus der Wach- und Zugangsordnung,
- führt die Schichtübergabe durch und sorgt dafür, daß die notwendigen Informationen zum Weiterbetrieb der Anlage an die übernehmende Schicht weitergegeben werden,
- führt das ihm unterstellte Schichtpersonal und koordiniert dessen Einsatz,
- überwacht die Ergebnisse von Aufzeichnungen und protokolliert und analysiert den jeweiligen Anlagenzustand,
- überwacht die vorgesehenen Schulungs- und Trainingsmaßnahmen für das ihm unterstellte Personal,
- überprüft das Ergebnis von Rundgängen zur Kontrolle des Anlagenzustandes und der Funktion von Anlagenteilen und veranlaßt eventuell Instandhaltungsmaßnahmen,
- veranlaßt die Leistungsanpassung der Anlage an den Bedarf und nach Anforderung des Lastverteilers,
- erteilt und genehmigt Arbeitsaufträge, wenn Sofortmaßnahmen erforderlich sind,
- kontrolliert vorbereitete Freischaltmaßnahmen, genehmigt und ordnet sie an,

- erteilt die Freigabe von Anlagenteilen für Kontrollen,
- übernimmt beschränkt die Strahlenschutzfunktion bei Abwesenheit des Strahlenschutzbeauftragten,
- kontrolliert den Wirkungsgrad des Kraftwerks und veranlaßt weitere Optimierung,
- führt mit seinem Personal Funktionsprüfungen entsprechend den Prüfungsprogrammen durch,
- beobachtet und analysiert den Anlagenzustand auf kurzzeitige Abweichungen und stellt entsprechende Daten sicher.

### 3.2 Abweichungen vom Normalbetrieb und besondere Schaltzustände

#### Der Schichtleiter

- übernimmt Anlagenteile oder Komponenten nach Instandhaltungsarbeiten, veranlaßt gegebenenfalls Funktionsprüfungen und gibt sie für den Betrieb wieder frei,
- entscheidet über den Weiterbetrieb oder eventuell einen eingeschränkten Weiterbetrieb der Anlage bei plötzlichem Ausfall von Komponenten und Aggregaten, sofern keine Betriebsvorschriften vorliegen,
- wirkt bei der terminlichen Arbeitsablaufplanung für Reparaturarbeiten mit, um den Betrieb oder die Betriebsbereitschaft von Systemen zu gewährleisten,
- wirkt bei der Arbeitsablaufplanung für Instandhaltungs- und Revisionsarbeiten mit,
- koordiniert Instandhaltungsarbeiten, die bei unvorhergesehenen Stillständen und Störungen bei Abwesenheit des verantwortlichen Instandhaltungspersonals unverzüglich durchgeführt werden müssen,
- veranlaßt die Information des Lastverteilers bei Laständerungen der Anlage,
- stellt Schaltprotokolle sicher,
- prüft, genehmigt und überwacht den besonderen Schaltzustand der Anlage bzw. von Systemen in Revisionszeiten,
- überwacht das An- und Abfahren der Anlage, insbesondere bei besonderen Haltepunkten für Sonderprüfungen,
- wirkt bei der Ausbildung (auch der neuen Schichtleiter) und Erhaltung des Wissenstandes des Schichtpersonals mit.

### 3.3 Störungen und Störfälle

#### Der Schichtleiter

- veranlaßt die Maßnahmen, die erforderlich sind, um Störungen und Störfälle zu vermeiden bzw. deren Folgen so gering wie möglich zu halten,

- ist verpflichtet, Sofortmaßnahmen, falls erforderlich, zum Schutz des Personals, der Anlage und der Umgebung anzuordnen,
- koordiniert bei Störfällen kurzfristig die notwendigen Maßnahmen entsprechend der Erste Hilfe Ordnung, Brandschutzordnung, Alarmordnung, Strahlenschutzordnung und Wach- und Zugangsordnung,
- informiert bei wesentlichen Betriebsstörungen und bei Störfällen unverzüglich den Bereitschaftsdienst,
- informiert gegebenenfalls bei sicherheitstechnisch bedeutenden Ereignissen und Störungen in Abwesenheit der Kraftwerksleitung unverzüglich die Aufsichtsbehörde,
- stellt die Dokumentation bei wesentlichen Betriebsstörungen und Störfällen sicher,
- faßt Störungs- und Störfallprotokolle ab,
- beobachtet und analysiert langfristig den Anlagenzustand und stellt die Dokumentation von Betriebsdaten zur Früherkennung von Störungen und Schäden sicher.

#### 4. NOTWENDIGE FÄHIGKEITEN, KENNTNISSE UND DEREN BEWERTUNG

##### 4.1 Normalbetrieb

Der Schichtleiter führt im Rahmen der bestehenden Betriebsanleitung und der Genehmigungsvorschriften das Kernkraftwerk - insbesondere außerhalb der normalen Dienstzeiten - allein und voll verantwortlich. Er muß in der Lage sein, den normalen Routinebetrieb unter Verarbeitung von Anlageninformationen zu beherrschen. Dazu gehören Disziplin, Sorgfalt und Umsicht, Zuverlässigkeit und Genauigkeit, Verantwortungsbewußtsein, Ausdauer und persönliche Bereitschaft und vor allem Menschenführung und ein praktisches Verständnis für die Funktion und Verhaltensweise des eigenen Kernkraftwerkes. Offenheit und Ehrlichkeit sind erforderlich, um eine Team- und Kooperationsbereitschaft innerhalb der Schichtmannschaft zu gewährleisten. Weiterhin müssen die physischen Belastungen eines Schichtdienstes, wie z.B. Schlafgewohnheiten und unregelmäßige Mahlzeiten, verkraftet werden.

Der Normalbetrieb verlangt vom Schichtleiter eine genaue Kenntnis seiner Anlage, der Schalthandlungen, der Kontroll- und Überwachungsmaßnahmen, eine Kenntnis über die allgemeine Funktionsfähigkeit und Funktionsbereitschaft der Systeme einschließlich der vielschichtigen Automaten und der Betriebsordnungen. Weiterhin muß er genügend Regelwerke kennen und die Fähigkeit besitzen, sie anzuwenden, um seinen Aufgaben z.B. in der Unfallverhütung, dem Strahlenschutz und dem Arbeitsschutz gerecht zu werden.

Der Normalbetrieb wird von Meistern als Schichtleiter sicherlich mindestens ebenso gut ausgeführt wie von Ingenieuren. Der Meister erledigt schon im Laufe seiner kraftwerksbezogenen Meister-Ausbildung hauptsächlich weisungsgebundene Aufgaben und ist

langjährig bereits gewohnt, Vorschriften und Regeln streng zu beachten und sich nur innerhalb des vorgegebenen Rahmens des Betriebshandbuches zu bewegen. In der notwendigen Personalführung und -überwachung der Schichtmannschaft verfügt der Meister zu Anfang oftmals über umfangreichere Erfahrungen.

#### 4.2 Abweichungen vom Normalbetrieb und besondere Schaltzustände

Für die Tätigkeiten bei Abweichungen vom Normalbetrieb und bei besonderen Schaltzuständen der Anlage bzw. von Systemen bestehen bereits höhere Ansprüche an die Fähigkeiten und Kenntnisse des Schichtleiters. So muß er detaillierte, übergreifende Systemkenntnisse im Hinblick auf sicherheitstechnische Mindestanforderungen (Nachkühlbetrieb, Notstromversorgung) z.B. im Falle von Instandhaltungs- oder Revisionsarbeiten oder bei besonderen Schaltzuständen der Anlage besitzen.

Besondere Haltepunkte für Sonderprüfungen bei An- und Abfahrvorgängen sowie das Mitwirken bei der Arbeitsablaufplanung für Instandhaltungs- und Revisionsarbeiten bedürfen einer besonderen Vorbereitung, die ein geschultes Systemverständnis, die Fähigkeit, technisches Wissen in praktische Tätigkeiten umzusetzen und Organisations- und Koordinationsfähigkeit erfordern.

Die beim Betrieb auftretenden Abweichungen vom Normalbetrieb sollte der Schichtleiter beherrschen, möglichst bevor die automatischen Schutzsysteme eingreifen. Hier muß der Schichtleiter die aus vielen einzelnen Instrumenten ablesbaren Teilinformationen in ein Vorstellungsbild des Gesamtsystems integrieren und dessen Zustand samt der erforderlichen Aktionen daraus ableiten. Diese Fähigkeit wird als Systembewußtsein bezeichnet (Sm 81), es schließt die Fähigkeit zur Tatsachenwahrnehmung und -zuordnung ein.

Die Einleitung von Gegenmaßnahmen bei Abweichungen von Sollzuständen noch vor einem automatischen Eingriff der Schutzsysteme verlangt Selbst- und Verantwortungsbewußtsein, das wiederum eine sichere Kenntnis des dynamischen Anlagenverhaltens und der Wirkungsweise der Schutzmaßnahmen erfordert und im wesentlichen nur durch langjährige Betriebserfahrung aufgebaut wird.

Die Mitwirkung an der Ausbildung des Personals setzt ein breites eigenes Basiswissen voraus und die Fähigkeit, komplizierte technische Zusammenhänge klar darzustellen und zu vermitteln. Je höher der eigene Ausbildungsstand des Schichtleiters ist, um so sicherer, selbst- und zielbewußter wird er das Schichtpersonal z.B. in Mitarbeitergesprächen und Wiederholungsschulungen unterweisen können. Eine gewisse Diskussionsbereitschaft, z.B. bei der theoretischen Behandlung von Störungsabläufen, mit dem Schichtpersonal ist eine weitere Voraussetzung für eine umfassende Schulung des Schichtpersonals. Der Schichtleiter muß eine menschlich und fachlich anerkannte Persönlichkeit darstellen.

Das Fähigkeitsniveau eines Schichtleiters beim Betrieb der Anlage unter besonderen Schaltzuständen und bei Abweichungen vom

Normalbetrieb kann sicherlich auch von sehr guten Meistern als Schichtleiter erbracht werden. Doch ist anzunehmen, daß bereits bei den bisher diskutierten Anforderungsaspekten das ingenieurmäßig geschulte, kritische Denken in größerem Zusammenhang und der vorausgesetzte, tiefere Hintergrund in Verbindung mit Betriebserfahrungen bei Ingenieuren dazu beitragen, daß die anfallenden Aufgaben mit einer größeren Ruhe und Übersicht bewältigt werden.

Die hier dargestellten, hohen Anforderungen werden bereits von einzelnen Betreibern nach unseren Informationen (Pe o.J.) dadurch berücksichtigt, daß in Revisionszeiten Ingenieure systemorientiert zusätzlich in den Schichtdienst integriert werden.

#### 4.3 Störungen und Störfälle

Bereits bei Unregelmäßigkeiten und kleineren Störungen, deren Ursachen in den unterschiedlichsten Bereichen liegen können, wie z.B. in der Elektrotechnik oder in der Verfahrenstechnik, muß der Schichtleiter bei erhöhter Aufmerksamkeit und Angespanntheit der Schichtmannschaft fähig sein, den Anlagenzustand klar zu erkennen und detaillierte Prognosen zu stellen, um Gegenmaßnahmen zu ergreifen bzw. die Störung in den Griff zu bekommen, noch ehe sie sich zu einem Störfall ausweitet. Hier ist auch an Fälle zu denken, in denen eventuell mehrere Fehlfunktionen oder Störungen gleichzeitig oder in nicht vorgedachter und geübter Kombination auftreten oder auch aus anderen Gründen ein differenziertes Erkennen und Handeln erforderlich ist.

Der Schichtleiter muß in der Lage sein, Störungs- und Störfallabläufe zu interpretieren, da diese in der Realität erfahrungsgemäß zum Teil anders verlaufen, als z.B. am Simulator, um bei plötzlich auftretenden Störungen und Störfällen den jeweiligen augenblicklichen Anlagenzustand in sein Systemverständnis richtig einordnen zu können. Dazu benötigt er außerdem ein gewisses Abstraktionsvermögen und die Befähigung zum flexiblen, operationalen Denken. Er muß weiterhin in der Lage sein, aus den zahlreichen, ihm im Störfall angebotenen Meldungen kurzfristig die relevanten von den irrelevanten Informationen zu trennen (Operation des Filterns), wobei die Schwierigkeit darin besteht, daß Meldungen und Informationen, die nicht in vorgedachte Ablaufschemata passen, neu interpretiert werden müssen (Erkennen von Fehlmeldungen). Er muß Prioritäten in der Verfolgung von Störfallpfaden setzen, Hypothesen über den möglichen, weiteren Störfallablauf bilden und Entscheidungen über notwendige, relevante Aktionen treffen können, damit eventuell auftretende Schäden minimiert werden. Dazu gehört auch, daß der Schichtleiter die fachliche und geistige Selbständigkeit besitzt, um von erlernten Regeln bzw. Vorschriften des Betriebshandbuches bei anstehenden Entscheidungen, wie es z.B. bei nicht vorgedachten Störfallabläufen erforderlich sein könnte, abzuweichen und dieses Verhalten auch später gegenüber seinen Vorgesetzten mit dem notwendigen Selbstbewußtsein zu vertreten.

Die Diagnose- und Entscheidungsfähigkeit über notwendige Maßnahmen wird bei großen Störungen und Störfällen unter zusätzli-

cher, höchster Streßbeanspruchung gerade in der Anfangsphase des Ereignisses gefordert. Dabei muß der Schichtleiter - jeweils unter extremer Angespanntheit - in einer ersten Phase die anfallenden zahlreichen Meldungen, Anzeigen und Informationen kontrollieren und in einer zweiten Phase Schlußfolgerungen ziehen und notwendige Gegenmaßnahmen einleiten. Der Streßsituation kann ein Schichtleiter durch Souveränität aufgrund seiner umfassenden Systemkenntnisse, seines flexiblen, operationalen Systemdenkens und seiner Erfahrung begegnen. Eine notwendige Konzentrationsfähigkeit trägt dazu bei, den Streßsituationen bei kritischen Anlagenzuständen, die eine rasche Entscheidung auf der Grundlage einer Vielzahl von Informationen und vorbestimmter Entscheidungswege erfordern, mit Ruhe und Sicherheit kritisch entgegenzutreten.

Dem Schichtleiter obliegt gerade bei größeren Störungen und Störfällen auch die kurzfristige Koordination mit anderen Stellen des Betriebes. Er muß den Anlagenzustand diagnostizieren und dann Tätigkeiten hinsichtlich Erster Hilfe, Alarm, Strahlenschutz, Wach- und Zugangsordnung delegieren können. Darüber hinaus muß er auf der Grundlage seiner Diagnosefähigkeit und eines umfassenden Gesamtüberblicks über die organisatorischen Betriebsverfahren entscheiden können, wann er bei Betriebsstörungen unverzüglich den Bereitschaftsdienst und wann er gegebenenfalls bei sicherheitstechnisch bedeutenden Ereignissen in Abwesenheit der Kraftwerksleitung unverzüglich die Aufsichtsbehörde informieren muß.

Der Bereitschaftsdienst hat eine beratende Funktion bei der Störungs- und Störfallbehandlung. Er übernimmt nach seinem Eintreffen alle weiteren, bei der Störung oder dem Störfall anfallenden innerbetrieblichen Koordinationsaufgaben gemäß dem Alarmplan und ist die Kontaktstelle zu den diensthabenden Landesbehörden. Damit kann sich der Schichtleiter wieder vollständig auf Aufgaben im Zusammenhang mit der Beseitigung oder Eingrenzung der Störung oder des Störfalles konzentrieren, wobei er sich natürlich - wenn zeitlich möglich - mit erfahrenen Fachbereitschafts-Ingenieuren oder anderen Betriebsmitgliedern der Führungslinie berät und dann eine Entscheidung - möglichst gemeinsam - über das weitere Vorgehen getroffen wird.

Über größere Störungen bzw. Störfälle wird von der zuständigen Stelle des Kernkraftwerkes ein detailliertes, fundiertes, objektives Störfallprotokoll abgefaßt. Der Schichtleiter liefert dazu Informationen aus erster Hand. Dies ist ohne genaue Kenntnis des Störfallablaufes, zusammen mit einem umfassenden Systemverständnis und einer klaren, verständlichen Ausdrucksweise in Bezug auf technische Zusammenhänge sicherlich nicht in dem erwünschten Maße möglich.

Unter Berücksichtigung der Diagnosefähigkeit ist auch die langfristige Beobachtung des Kernkraftwerksbetriebes zu sehen. Der Schichtleiter soll alle Prozeßvariablen im Hinblick auf geringe Anzeichen für das Hineinlaufen in Störungen bzw. Störfälle so früh wie möglich erkennen, die Dokumentation entsprechender Betriebsdaten sicherstellen und gegebenenfalls Gegenmaßnahmen ergreifen oder vorschlagen. Abweichende Anzeigen vom Sollzustand

bei zunächst nicht zusammenhängenden Prozeßvariablen können bei näherer Analyse Anzeichen für eine spätere Störung oder gar für einen Störfall sein. Der Schichtleiter muß in der Lage sein, den Langzeitablauf von Störungen und Fehlfunktionen unterhalb der Ansprechschwelle der Sicherheitseinrichtungen zu erkennen, soweit dies nach der Art der Störung möglich ist.

Die diskutierten Anforderungen an das Fähigkeitsniveau und an die Kenntnisse eines Schichtleiters im Kernkraftwerk führen zu der Forderung und Einführung eines Schichtleiters mit "Ingenieurqualifikation", der die Fähigkeit des flexiblen, operationalen Systemdenkens sowie die Fähigkeit zum Erkennen systemübergreifender Zusammenhänge besitzt, auch wenn diese nur für wenige Prozent seiner Arbeitszeit bei Abweichungen vom Normalbetrieb, besonderen Schaltzuständen, Störungen und Störfällen der Anlage ausgenutzt werden. Es wird von ihm eine Allgemeinkenntnis über die technisch-naturwissenschaftlichen Zusammenhänge der Anlage sowie eine flexible Diagnosefähigkeit in komplexen Situationen gefordert. Dazu gehört neben einer Kenntnis über die Wirkungsweise der Systeme auch das Wissen darüber, welche Anlagenzustände bei ihrem Ausfall zu erwarten und welche Hilfs- und Ersatzmaßnahmen möglich sind. Gerade die Fähigkeiten zum Erkennen der Anlagenzustände, zur Fehlerdiagnose und zur Einleitung der erforderlichen Gegenmaßnahmen, insbesondere noch unter Streß, stehen mit an vorderster Stelle der Anforderungen an die Fähigkeiten von Schichtleitern.

Die sicherheitstechnisch notwendige Forderung nach Ingenieurqualifikation wird noch deutlicher, wenn der Fall in Erwägung gezogen wird, daß bei einem Ereignis automatische Sicherheitseinrichtungen ihre Aufgaben nicht der Auslegung entsprechend erfüllen. Wenn in einer solchen Situation auch sofort der Bereitschaftsdienst bzw. die Kraftwerksleitung gerufen werden, so muß doch die Möglichkeit vorhanden sein, sofort auf den Schichtleiter mit Ingenieurqualifikation zurückgreifen zu können. Von ihm ist in dieser Situation zu erwarten, daß er aufgrund seiner Ausbildung, Anpassungsfähigkeit und Kreativität die komplexen Zusammenhänge überblickt und dementsprechend bewertet, d.h. diagnostiziert und entsprechend den vorhandenen Möglichkeiten sicherheitsgerichtet agiert.

Abschließend sollte aber nochmals klar herausgestellt werden, daß der Schichtleiter bei kritischen Anlagenzuständen - wenn immer es zeitlich möglich ist - zusätzlich von praxiserfahrenen Ingenieuren der Führungslinie beraten wird, die dann im gemeinsamen Gespräch mit dem Schichtleiter notwendige Maßnahmen diskutieren und beschließen.

## 5. BEWERTUNG VON ARGUMENTEN IN DER DISKUSSION UM DIE SCHICHTLEITERQUALIFIKATION

In diesem Kapitel werden Argumente, die häufig in Diskussionen um die Schichtleiterqualifikation auftreten, dargestellt. Jedes Argument wird direkt anschließend einer Bewertung unterzogen.

### 5.1 Unterforderung, Motivationsmangel, Schichtmüdigkeit und Fluktuation

#### A r g u m e n t :

Gegen den Ingenieur als Schichtleiter wird häufig der Einwand erhoben, daß Ingenieure in dieser Tätigkeit unterfordert seien, da der Schichtbetrieb ganz überwiegend monotoner Normalbetrieb mit Routineaufgaben sei und besondere Vorkommnisse verhältnismäßig selten auftreten. Ingenieure als Schichtleiter seien deshalb wenig motiviert und mit ihrer Tätigkeit vielfach unzufrieden. Auch mit einer höheren Bezahlung könne man hochqualifizierte Ingenieure nicht locken, weil diese von ihrem Beruf und ihrer Arbeit her motivierbar sein müßten.

Während Meister die Stellung als Schichtleiter als den Höhepunkt ihrer Laufbahn betrachten und entsprechend motiviert seien, sehen Ingenieure sie als Durchgangsstation und streben längerfristig eine andere Position im Tagdienst an, die nicht durch den Schichtdienst mit seinen Nachteilen für das Privatleben belastet ist. Dadurch ergibt sich ein rascherer Wechsel bei den Schichtleitern, der, verbunden mit dem ständigen Abfluß von Betriebserfahrungen, sicherheitstechnische Nachteile haben könnte.

#### B e w e r t u n g :

Im Rahmen der Ausbildung und Bewährung zum Schichtleiter in ca. drei bis vier Jahren und dem Kennenlernen des Betriebsgeschehens von weiteren ca. ein bis zwei Jahren sind die Ingenieure sicherlich gefordert und motiviert. Erst dann kann vermerkt werden, daß die Motivation im Laufe der Zeit nachläßt und eine gewisse "Schichtmüdigkeit" eintritt, weil die reine Schichtdiensttätigkeit zur Routine wird. In einzelnen Anlagen wurden Untersuchungen über die Verweildauer von Ingenieuren in der Schichtleiterposition durchgeführt. Es ergab sich eine mittlere Verweildauer von ca. fünf Jahren.

Doch ist die "Schichtmüdigkeit" nicht direkt eine ingenieurtypische Erscheinung. Die physischen Belastungen und die Belastungen des Familienlebens sowie die teilweise Isolierung vom kulturellen, gesellschaftlichen, politischen und sportlichen Leben treffen den Meister in gleichem Maße. Auch Meister betrachten deshalb die Schichtleiterfunktion nicht unbedingt als Lebensstellung, sondern streben manchmal - sofern sich eine Möglichkeit dazu ergibt - nach einigen Jahren ebenfalls eine Funktion im Tagdienst an.

Ein Abfluß von Betriebserfahrungen aus dem Schichtdienst durch häufigeren Schichtleiterwechsel ist sicherlich weder vom sicherheitstechnischen noch vom betrieblichen Standpunkt aus erwünscht. Es bestehen jedoch vielfältige Möglichkeiten, Ingenieure als Schichtleiter mit qualifizierten Nebentätigkeiten zu betrauen und ihnen dadurch berufliche Anreize zum langjährigen Verbleib im Schichtdienst zu geben, d.h. ihre Aufgabenstruktur muß aus Gründen der Motivation abwechslungsreicher gestaltet werden. Geeignete ingenieurmäßige Nebenaufgaben könnten z.B. sein:

- Nachvollziehen und Diskutieren von besonderen Vorkommnissen in anderen Anlagen (Erfahrungsaustausch),
- Erstellung von Störfallanalysen,
- Vorbereitung und Durchführung von Schulungsmaßnahmen,
- Erstellung von Betriebsberichten,
- Aktualisierung von Instruktionen und Betriebsvorschriften,
- Ausarbeitung von Vorschlägen für Verbesserung der Arbeitsorganisation,
- Überarbeitung der Prüfprogramme für wiederkehrende Prüfungen.

Bei der Betrauung des Schichtleiters mit ingenieurgemäßen Zusatzaufgaben sollte auch an eine Neuverteilung der Aufgaben und Kompetenzen zwischen Schichtleiter und Schichtleiterstellvertreter gedacht werden, um einem Motivationsverlust beim Meister mit Schichtleiterprüfung vorzubeugen. Dabei sollte der Stellvertreter stärker in die Verantwortung gezogen werden.

Es könnte auch daran gedacht werden, die ausgebildeten Schichtleiter-Ingenieure für jeweils ein paar Monate in wechselnde Betriebspositionen einzusetzen, wie z.B.

- Leiten des Simulatortrainings,
- Schulungsleitung,
- Erstellen von Störfallanalysen,
- Überwachen des Betriebsablaufes.

Anschließend können sie wieder dem Schichtdienst zugewiesen werden, so daß ein periodischer Wechsel der Tätigkeiten gewährleistet ist. Die Zeiträume für diese "Job-rotation" müßten so gewählt werden, daß eine Minderung der Schichtererfahrung nicht eintritt und Mindestzeiten in der Schichtleiterfunktion nach (BU 79) eingehalten werden.

Eine Anhebung der finanziellen Vergütung könnte dazu beitragen, die Berufszufriedenheit der Ingenieure in der Schichtleiterposition zu erhöhen und das Sozialprestige dieser Schichtleiter zu stärken. Eine Orientierung an Gehältern des Personals von Kohlekraftwerken erscheint aufgrund der notwendigen erhöhten Personalqualifikation und der Übernahme von großer Verantwortung durch das verantwortliche Schichtpersonal nicht gerechtfertigt, besonders unter dem Aspekt, daß Fehlhandlungen des Schichtleiters in einem Kernkraftwerk auch größere Schäden in der Anlage oder gar eine Gefährdung der Umgebung verursachen können. Durch die Wahrscheinlichkeit, daß beim Vorsehen einer hohen Schichtleiterqualifikation Unregelmäßigkeiten oder Störungen frühzeitig erkannt und abgefangen und damit mögliche längere Stillstände der Anlage oder gar Schäden in der Umgebung verhindert werden, dürfte eine höhere Bezahlung ausgeglichen werden. Die Position des Schichtleiters in einem Kernkraftwerk wäre sicherlich auch für hochqualifizierte Ingenieure bei entsprechender Bezahlung und zusammen mit den erwähnten

hochwertigen Zusatzaufgaben und einer eventuellen Entlastung von Routineaufgaben ohne direkte Sicherheitsrelevanz (Administration, Protokollierung) erstrebenswert.

Ein zusätzlicher Anreiz könnte eine weitere Imagepflege der Schichtleiterposition durch die Betriebsleitung sein, wie z.B. durch Einladung zur Ingenieurbesprechung oder Mitarbeit bei Schulungskursen. Grundsätzlich sollte die Stellung des Schichtleiters in der Betriebshierarchie auch gegenüber dem Kraftwerkspersonal so dargestellt werden, wie es seiner Bedeutung entspricht.

Auch eine längerfristige Planung der weiteren beruflichen Entwicklungsmöglichkeiten dürfte die Bereitschaft von Ingenieuren zum Schichtleiterberuf zusätzlich fördern. Die Zielvorstellung, nach einer langjährigen Bewährungszeit im Schichtdienst in eine höhere Betriebsposition zu gelangen, ist als Führungsmittel einzusetzen, muß aber mit den oben erwähnten Bestrebungen abgewogen in Einklang stehen.

## 5.2 Junge Fachhochschul-Ingenieure als Vorgesetzte

### A r g u m e n t :

Das Fluktuationsproblem bringt es mit sich, daß die Ingenieure als Schichtleiter häufig erheblich jünger sind als ihre Stellvertreter (Meister) und andere erfahrene Schichtmitarbeiter. Dadurch werden negative psychologische Auswirkungen auf die Schichtmannschaft befürchtet, die in Krisensituationen nachteilig sein könnten. Die langjährige Praxiserfahrung und Betriebschulung der Schichtmeister biete Gewähr für eine praxisgerechte Qualifikation und stelle einen Vorzug gegenüber den Voraussetzungen dar, die junge Ingenieure (Fachhochschulabsolventen) mitbringen. Dieses Argument gewinnt an Bedeutung, da im Zuge der Entwicklung der Ingenieurschulen zu Fachhochschulen der Typ des aus einer handwerklichen Ausbildung kommenden Studenten durch den Typ des Oberschülers verdrängt wird.

Besonders heikel sei, daß die Ingenieure auch von den erfahrenen Schichtmeistern ausgebildet werden müssen, während sie später dann diesen Ingenieuren untergeordnet werden. Der "gestandene" Schichtmeister wird von den Schichtmitarbeitern als Autorität anerkannt.

### B e w e r t u n g :

Gewisse Härten für Schichtmeister der alten Garde sind unverkennbar. Es muß versucht werden, die Auswirkungen für vorhandene Schichtmeister, denen ein Ingenieur vorgesetzt wird, so gering wie möglich zu halten.

Für die Schichtleiter alter Art (Meister) müßte eine umfassendere betriebliche Verwendungsplanung erstellt werden, wie z.B.

Betrauung mit weiteren verantwortlichen Aufgaben, Anschlußpositionen in geeigneten Bereichen oder Einsatz als Schichtleiterstellvertreter (Beibehaltung umfangreicher Betriebserfahrungen im Schichtdienst). Im Einzelfall wäre aber auch zu prüfen, ob Ausbildung und Fähigkeiten des Meisters ausreichen, um die für Schichtleiter geforderte Ingenieurqualifikation über einen sogenannten zweiten Bildungsweg zu erreichen (siehe Kapitel 7).

In der Ausbildung der Ingenieure zum Schichtleiter sind auch Tätigkeiten und Erfahrungen als Reaktorfahrer und die Vermittlung weiterer, für die Schichtleiterfunktion wichtiger betrieblicher Kenntnisse und Erfahrungen enthalten, die einen für die verantwortliche Wahrnehmung der Schichtleiteraufgaben gleichwertigen Stand der Praxiserfahrungen ermöglichen. Die Zusammenarbeit des jungen Ingenieurs als Schichtleiter mit der erfahrenen Schichtmannschaft hängt sehr stark vom souveränen fachlichen Grundwissen des Ingenieurs, von seinen Führungsfähigkeiten und seinem persönlichen Einsatz im Schichtdienst sowie seinem menschlichen Verhalten gegenüber den Schichtmitarbeitern innerhalb und außerhalb des Schichtdienstes und von seinem Durchsetzungsvermögen gegenüber Vorgesetzten ab.

Wenn auch bei der jungen Ingenieurgeneration der Fachhochschulen die handwerkliche Ausbildung - abgesehen vom Praktikum - fehlt, so kann bei ihnen eine Fähigkeit zum Lernen und logischen Denken vorausgesetzt werden, die sie bei ihrer Ausbildung zum Schichtleiter auch zu einer anerkannten Persönlichkeit und Autorität heranreifen lassen. Gegebenenfalls sind bei den Fachhochschul-Ingenieuren zusätzlich Mitarbeiterführungskurse einzuschließen.

Daß jüngere Kräfte mit höherem Vorbildungsstand für Vorgesetztenpositionen durch erfahrene Praktiker ausgebildet werden, ist in vielen Berufszweigen nichts Ungewöhnliches. Im allgemeinen läßt sich vermeiden, daß die Auszubildenden später gerade die Vorgesetzten derjenigen Personen werden, von denen sie ausgebildet wurden. Außerdem nehmen die bisherigen Schichtmeister nur Teilaufgaben innerhalb der Gesamtausbildung - wenn auch sehr wichtige Teile - wahr.

Darüber hinaus ist festzustellen, daß zum Teil auch berufserfahrene Ingenieure aus anderen Sparten für den Schichtleiterdienst ausgebildet werden und damit bereits eine gewisse menschliche Reife und Berufspraxis mitbringen.

Generell wäre für den jungen Fachhochschul-Ingenieur eine gewisse Berufspraxis in einer einschlägigen Fachrichtung vor seiner Einstellung zur Schichtleiterausbildung von Vorteil.

### 5.3 Schwindende Ingenieurdenkweise durch Schichtdienst

A r g u m e n t :

Ingenieure, die längere Zeit als Schichtleiter tätig sind, verlieren den Kontakt zu den typischen Ingenieurproblemen, unter

anderem deshalb, weil sie durch den Schichtdienst nicht an den Ingenieurbesprechungen teilnehmen können. Ihre Ingenieurqualifikation verkümmert, sie fallen in die sogenannte "Schichtleiter-Mentalität" zurück und verlieren jene Denkweise, die sie ursprünglich als Ingenieure auszeichnete.

#### B e w e r t u n g :

Ein Rückfall in eine sogenannte "Schichtleiter-Mentalität" würde der ursprünglichen Forderung nach einem hohen Ausbildungs- und Fähigkeitsniveau der Schichtleiter zuwiderlaufen. Dem soll sowohl durch die in Abschnitt 5.1 genannten ingenieurmäßigen Zusatzaufgaben oder durch den Einsatz in wechselnden Betriebspositionen als auch durch regelmäßige Schulung und Kenntnisauffrischung entgegengewirkt werden. Besonders die Erstellung von Störfallanalysen kann das ingenieurmäßig geschulte, kritische und flexible, operationale Denken regelmäßig fordern und somit ein Absinken des Ingenieurs als Schichtleiter in eine "Schichtleiter-Mentalität" verhindern.

#### 5.4 Negativauslese

##### A r g u m e n t :

Die Forderung nach Ingenieuren als Schichtleiter wird von manchen Betreibern mit einer Negativauslese von Ingenieuren kommentiert, die sich nach längerer Zeit einstellen würde. Wirklich gute Ingenieure würden sich mit der Position eines Schichtleiters nicht zufrieden geben. Betriebserfahrene, gute Meister als Schichtleiter, die ihren Routinebetrieb souverän leiten und im Zweifelsfall die Betriebsbereitschaft rufen, seien dann besser als unmotivierte, schlechte Ingenieure, die gerade in kritischen Betriebsituationen die von ihnen geforderten Fähigkeiten vermissen lassen.

##### B e w e r t u n g :

Durch die oben erwähnten, fachlichen Zusatzaufgaben, die finanziellen Anreize und eine betriebliche Imagepflege kann der Tendenz einer Negativauslese entgegengesteuert werden. Außerdem werden die jungen Ingenieure beim Einstellungsverfahren auf alle kritischen Punkte des Schichtleiterdienstes hingewiesen. Darüber hinaus fallen Ingenieure, die sich für den Schichtleiterdienst nicht eignen, bereits während der umfassenden Ausbildungsphase auf. Ferner werden auch Personen in verantwortlichen Positionen durch ihre Vorgesetzten beobachtet, und gegebenenfalls sind Führungsmittel einzusetzen.

## 5.5 Übernahme von Verantwortung

### A r g u m e n t :

Das Fahren eines Kernkraftwerkes wird sehr häufig mit dem Fahren eines konventionellen Kraftwerkes verglichen. Daran orientierten sich bisher sowohl die Bezahlung als auch das Sozialprestige der Schichtleiter.

### B e w e r t u n g :

Die Gleichstellung im Gehaltsgefüge von Schichtleitern in konventionellen Kraftwerken mit jenen in Kernkraftwerken entspricht nicht den jeweiligen Anforderungen an das Ausbildungs- und Fähigkeitsniveau. Der breiten Öffentlichkeit müßte deutlicher bewußt gemacht werden, welche Verantwortung der Schichtleiter eines Kernkraftwerkes als Alleinverantwortlicher mit allen Kompetenzen für den Kraftwerksbetrieb - zumindest außerhalb der normalen Arbeitszeiten - trägt. Im Gegensatz zu konventionellen Kraftwerken sollte auf die Komplexität der Materie bei Kernkraftwerken und auf das vorhandene Gefährdungspotential für die Umwelt bei möglichen Störfallsituationen, die auch aus Bedienungsfehlern auf Anweisung des Schichtleiters entstehen können, deutlich hingewiesen werden. Die erforderliche Vorsorge gegen Schäden verlangt einen Schichtleiter mit hoher Qualifikation unter Übernahme großer Verantwortung. Dies rechtfertigt auch eine entsprechend hohe Bezahlung. In diesem Zusammenhang könnte auch eine Überprüfung des Gehaltsgefüges der gesamten Schichtmannschaft überdacht werden.

Die Verantwortung des Schichtleiters in einem Kernkraftwerk wird noch deutlicher unter Einbeziehung des wirtschaftlichen Gesichtspunktes. Durch optimale Fahrweise und entsprechende Informationsaufnahme, Informationsverwertung, Diagnose und nachfolgende sicherheitsgerichtete Aktionen, insbesondere bei Unregelmäßigkeiten des Betriebes oder bei einsetzenden Störungen und Störfällen, kann der Schichtleiter entscheidend zum wirtschaftlichen Erfolg seines Unternehmens beitragen. Beispielsweise liegen eventuell anfallende Reparaturkosten im nuklearen Bereich eines Kernkraftwerkes in der Regel wesentlich höher als gleichartige Reparaturen in einem konventionellen Kraftwerk. Es sei in diesem Zusammenhang erwähnt, daß allein die Dekontaminationsarbeiten für das Kernkraftwerk Three Mile Island 2 mit etwa 2 Milliarden DM abgeschätzt werden.

## 5.6 Fach-Bereitschaftsdienst

### A r g u m e n t :

Auf ein umfassendes systemanalytisches Verständnis über ein vom bestimmungsgemäßen Betrieb abweichendes Verhalten der Anlage könne beim Schichtleiter verzichtet werden, weil der über die-

se Kenntnisse verfügende Fachbereitschafts-Ingenieur innerhalb kurzer Zeit in die Warte gerufen werden könne, in einer Zeit also, in der sich die Anlage automatisch stabilisiert und damit Eingriffe weder möglich noch erforderlich seien.

Der Schichtleiter solle lediglich den klaren Anweisungen des Betriebshandbuches folgen und keine eigenen Spekulationen etwa über zweifelhafte Instrumentenanzeigen anstellen oder gar die Vorgänge von sich aus analysieren.

Bei einer Störung muß ein Mann auf der Warte stehen, der vom Betriebsgeschehen frei ist und nicht in der momentanen Streßsituation steht, sondern in der Lage ist, die Situation unvoreingenommen zu betrachten.

#### B e w e r t u n g :

Wesentlich ist, daß der Schichtleiter so früh wie irgendmöglich Unregelmäßigkeiten des Betriebes oder eine beginnende Störung erkennt und die richtigen Gegenmaßnahmen einleitet. Dazu gehört, daß der Schichtleiter die Entwicklung der Unregelmäßigkeit oder Störung von Anfang an mitbekommt, d.h. auf der Warte ständig anwesend ist oder zumindest in Sichtverbindung damit steht, um frühzeitig unter kürzester Zugriffszeit den Anlagenzustand zu erkennen, Diagnosen aufzustellen und aufgrund seiner umfassenden systemübergreifenden Kenntnisse die richtigen Gegenmaßnahmen unverzüglich einleiten zu können.

Der Schichtleiter mit Ingenieurqualifikation hat somit die Möglichkeit, noch vor Erreichen kritischer Anlagenzustände einzugreifen und damit größere Streßphasen erst gar nicht aufkommen zu lassen, wie sie etwa nach dem Alarmieren bis zum Eintreffen des Fachbereitschafts-Ingenieurs bereits vorherrschen können.

Der Meister als Schichtleiter wird bei einer Störung zunächst seine persönlichen Beobachtungen der Anfangsminuten des Ereignisses interpretieren, um sie dann dem ankommenden, vom Betriebsgeschehen unvoreingenommenen Fachbereitschafts-Ingenieur mitzuteilen. Doch kann diese Information den Fachbereitschafts-Ingenieur auf eine falsche Fährte führen, z.B. durch Informationsverlust oder unzureichende Interpretation von wichtigen Anzeigen und Meldungen durch den Meister. Der Fachbereitschafts-Ingenieur, dem oft auch eine Verbundenheit zum Schichtbetrieb fehlt, muß anschließend das ihm übertragene und von ihm angenommene Vorstellungsbild über den Störungsablauf eventuell korrigieren, womit weitere wertvolle Zeit zum Einleiten von Gegenmaßnahmen vergehen kann. Deshalb sollte das Ingenieurwissen in den direkt verantwortlichen Schichtdienst integriert werden, um das Potential bei durchgehender Information über den Anlagenzustand im Anforderungsfall unverzüglich einsetzen zu können.

Grundsätzlich ist aber eine zusätzliche Bereitstellung von qualifizierten Ingenieuren bei kritischen Anlagenzuständen sicherlich von Vorteil.

## 6. ALTERNATIVEN ZUM INGENIEUR ALS SCHICHTLEITER

### 6.1 Zuordnung eines Schichtingenieurs

#### A l t e r n a t i v e :

Wenn die Eingangsqualifikation (Ing. grad.) für den Schichtleiter nicht vorliegt, so muß nach (BU 79) der betreffenden Schicht spätestens zum 1.1.1984 zusätzlich ein erfahrener Betriebsangehöriger als Schichtingenieur beigegeben werden, der die an Schichtleiter gestellten Anforderungen erfüllt und eine mindestens dreijährige praktische Erfahrung im Fachbereich Betrieb des betreffenden Kernkraftwerks nachweisen kann. Dieser Schichtingenieur muß während der gesamten Dauer der Schicht ständig in der Anlage anwesend sein. Er ist für die sichere Bedienung der Anlage durch seine Schicht im bestimmungsgemäßen Betrieb und bei Störfällen verantwortlich und muß gegenüber dem jeweiligen Schichtleiter und Schichtleitervertreter weisungsbefugt sein. Der Schichtingenieur muß über den jeweiligen Betriebszustand des Kernkraftwerks ständig so umfassend unterrichtet sein, wie es seine Verantwortung für die sichere Bedienung der Anlage erfordert.

#### B e w e r t u n g :

Bei dieser Lösung ist zwar der Schichtingenieur in den verantwortlichen Schichtdienst integriert, er muß aber nicht dauernd in der Warte anwesend sein, sondern nur in der Anlage. Er ist somit nicht durchgehend über den Anlagenzustand und das Verhalten einzelner Komponenten und Systeme informiert. Gerade die wichtigen Informationen aus den letzten Minuten vor und den ersten Minuten nach einem Störfalleintritt können ihm dann fehlen, um den Anlagenzustand kurzfristig umfassend zu diagnostizieren und notwendige Gegenmaßnahmen unverzüglich einzuleiten.

Dieses Modell erscheint insbesondere auch im Hinblick auf die "Dualität" von Schichtleiter und Schichtingenieur und hinsichtlich der Konfliktmöglichkeiten bei Kompetenz- und Verantwortungsabgrenzungen zwischen den beiden nicht ganz unproblematisch. Unseres Erachtens sind bei diesem Modell Spannungen innerhalb des Schichtdienstes von vornherein abzusehen.

### 6.2 Rufbereitschafts-Ingenieur

#### A l t e r n a t i v e :

Bei einzelnen Betreibern wird überlegt, dem Schichtleiter ohne Ingenieurqualifikation zwar einen schicht erfahrenen Ingenieur zuzuordnen, diesen aber nur in Rufbereitschaft in der Anlage - ähnlich dem schweizer Pikett-Ingenieur - zu halten. Die betrieblichen Regelungen im einzelnen sind unterschiedlich geplant.

### B e w e r t u n g :

Der Rufbereitschafts-Ingenieur muß zwar in der Anlage ständig anwesend sein, ist aber nicht direkt in den verantwortlichen Schichtdienst integriert, d.h. er ist nicht verpflichtet, sich aus eigener Initiative über den jeweiligen Betriebszustand der Anlage ständig umfassend unterrichtet zu halten. Dies führt zu den Nachteilen, die bereits in Abschnitt 5.6 zum Fachbereitschafts-Ingenieur diskutiert wurden.

Man sollte jedoch anmerken, daß das Eintreffen des Rufbereitschafts-Ingenieurs auf der Warte wesentlich schneller erfolgt als beim Fachbereitschafts-Ingenieur und Kontakte zur Schichtmannschaft bestehen.

### 6.3 Pikett-Ingenieur

#### A l t e r n a t i v e :

Diese schweizerische Regelung in Form des Pikett-Ingenieurs kommt der Forderung nach der Ingenieurqualifikation auf der Warte schon sehr nahe. Der Pikett-Ingenieur hat einen Aufenthaltsraum in unmittelbarer Nähe der Warte, der es ihm erlaubt, in kürzester Zeit nach Alarmierung in der Warte zu erscheinen. Der Pikett-Ingenieur muß eine mehrjährige Beschäftigung im Schichtdienst in führender Position nachweisen. Er darf nachts in der Anlage schlafen, tagsüber geht er seiner Arbeit nach. Die Aufteilung des Pikett-Dienstes ist auf mindestens sieben Personen verteilt, d.h. frühestens alle sieben Wochen hat der Pikett-Ingenieur Pikett-Dienst. Dieser ist zeitlich nicht an eine bestimmte Schicht gebunden, vielmehr kommen zeitliche Überschneidungen mit einzelnen Schichtmannschaften vor. Weitere Informationen zu den Aufgaben und Pflichten des Pikett-Ingenieurs sind (Kn 80) zu entnehmen.

#### B e w e r t u n g :

Der Pikett-Ingenieur ist über die auslösenden Ereignisse oder gar vorhergehende Unregelmäßigkeiten bei einer Störung oder einem Störfall nicht durchgehend informiert. Dabei gilt auch für ihn, wie für den Fachbereitschafts-Ingenieur des Abschnitts 5.6, ein gewisses Informationsdefizit, das erst durch die Mitteilungen des Schichtleiters über die vorangegangenen Betriebszustände ausgeglichen werden soll. Dies kann dann zu den gleichen Nachteilen wie beim Fachbereitschafts-Ingenieur führen.

Doch sollte man auch hier anmerken, daß die Zugriffszeit des Pikett-Ingenieurs wesentlich kürzer ist als jene beim Fachbereitschafts-Ingenieur und der Pikett-Ingenieur im Gegensatz zu dem nicht immer mit dem Schichtbetrieb eng verbundenen Fachbereitschafts-Ingenieur viel Schichtdienst Erfahrung und Kontakte zu den Schichtmannschaften besitzt.

## 7. ZUSAMMENFASSUNG UND EMPFEHLUNG

Im normalen Routinebetrieb ist der Meister als Schichtleiter jederzeit in der Lage, den Kernkraftwerksbetrieb im Rahmen der bestehenden Betriebsanleitungen und der Genehmigungsvorschriften problemlos mit Disziplin, Sorgfalt und Umsicht zu führen.

Jedoch bereits bei Abweichungen vom Normalbetrieb und beim Betrieb unter besonderen Schaltzuständen der Anlage bzw. Systemen, wie An- und Abfahren, Instandhaltungsarbeiten u.a., insbesondere aber bei Störungen und Störfällen sollte für den Betrieb des Kernkraftwerkes auf Schichtleiter mit Ingenieurqualifikation und mit ausreichender Betriebserfahrung nicht verzichtet werden. Von ihnen wird die Befähigung zum Erkennen von systemübergreifenden, komplexen Zusammenhängen, die Fähigkeit zum ingenieurmäßig geschulten, kritischen Denken, zur Fehlerdiagnose und zur Einleitung der erforderlichen Maßnahmen gerade in Stresssituationen erwartet. Der Schichtleiter mit Ingenieurqualifikation sollte direkt in den verantwortlichen Schichtdienst integriert werden.

Voraussetzung für den Ingenieur als Schichtleiter ist aber, daß er mit ingenieurmäßigen Zusatzaufgaben während seines Schichtdienstes betraut wird (z.B. Erstellung von Störfallanalysen), eventuell jeweils für eine begrenzte Zeit in wechselnden Betriebspositionen eingesetzt (z.B. Schulungsleiter, Überwachung des Betriebsablaufes) und von Routineaufgaben ohne direkte Sicherheitsrelevanz entlastet wird (z.B. Administration).

Die Einführung des Ingenieurs als Schichtleiter sollte aber für ganz besonders befähigte Meister die Möglichkeit zur Schichtleiterposition nicht vollkommen ausschließen. Kenntnisse und Fähigkeiten eines hochqualifizierten Meisters auf den für den Schichtdienst notwendigen Gebieten können in diesem Zusammenhang als ingenieurgleichwertig betrachtet werden. Eine formale Bestätigung für diese Ingenieurqualifikation wird aber für notwendig gehalten<sup>1)</sup>. Möglichkeiten und Wege der Bestätigung (u.a. eventuell Zusatzausbildung mit Prüfung, Zusammensetzung des Beurteilungsgremiums) müssen zwischen den Beteiligten abgestimmt werden.

---

<sup>1)</sup> Dies kommt einer Art zweitem Bildungsweg gleich.

Schrifttum

- (BU 74) Der Bundesminister des Innern:  
Richtlinie für den Fachkundenachweis von Kernkraftwerkspersonal  
verabschiedet im Länderausschuß für Atomkernenergie  
am 8. Oktober 1974
- (BU 78) Der Bundesminister des Innern:  
Richtlinie für den Inhalt der Fachkundeprüfung des verantwortlichen Schichtpersonals in Kernkraftwerken  
verabschiedet im Länderausschuß für Atomkernenergie  
am 10. Mai 1978
- (BU 79) Der Bundesminister des Innern:  
Richtlinie für den Fachkundenachweis von Kernkraftwerkspersonal  
verabschiedet im Länderausschuß für Atomkernenergie  
am 17. Mai 1979
- (GE 80) Symposium "Personalorganisation und -qualifikation bei Errichtung und Betrieb von Kernkraftwerken", Köln, 10. bis 12. Juni 1980, GRS-17, August 1980, Hrsg.: Gesellschaft für Reaktorsicherheit GRS (mbH)
- (Kn 80) Knüfer, H.:  
Bericht über die in schweizer Kernkraftwerken mit Pikett-Ingenieuren gesammelten Erfahrungen  
September 1980, unveröffentlicht
- (Pe o.J.) Persönliche Mitteilungen:  
Diverse mündliche Informationen von Betriebsleitungen und Mitarbeitern deutscher Kernkraftwerke
- (Sm 81) Smidt, D.:  
Menschliches Fehlverhalten: Ein Kernproblem der Kernkraftwerke?  
VGB Kraftwerkstechnik 61, Heft 6, Juni 1981

## DEFINITIONEN

Diese Definitionen lehnen sich an übliche Bezeichnungen an, können aber im Einzelfall für eine spezielle Anlage abweichen bzw. Kombinationen der üblichen Bezeichnungen darstellen.

### Bereitschaftsdienst

Ingenieur als Mitglied der engeren Betriebsleitung (Kraftwerksleiter und Hierarchieebene darunter) oder erweiterter Betriebsleitung, der außerhalb der Tagesdienstzeit durch Telefon oder Sprechgerät für die diensttuende Schichtmannschaft jederzeit erreichbar ist und in angemessener Zeit im Kraftwerk sein kann

### Besondere Schaltzustände der Anlage

Instandhaltungs- und Revisionsvorgänge (Kontrolle, Prüfung, Inspektion, Wartung, Instandsetzung), An- und Abfahrvorgänge

### Bestimmungsgemäßer Betrieb

Betriebsvorgänge bei normalem und anomalem Betrieb und der Betrieb unter besonderen Schaltzuständen der Anlage

### Betrieb bei Störungen

Betriebsvorgänge, die bei Fehlfunktionen von Anlagenteilen oder Systemen (gestörter Zustand) ablaufen, soweit hierbei einer Fortführung des Betriebes sicherheitstechnische Gründe nicht entgegenstehen (anomaler Betrieb)

### Fachbereitschafts-Ingenieur

Ingenieur als Mitglied der Führungslinie bzw. der Hauptfunktion eines Kernkraftwerkes, der außerhalb der Tagesdienstzeit durch Telefon oder Sprechgerät für die diensttuende Schichtmannschaft jederzeit erreichbar ist und in angemessener Zeit im Kraftwerk sein kann

### Normalbetrieb

Betriebsvorgänge, für die die Anlage bei funktionsfähigem Zustand der Systeme (ungestörter Zustand) bestimmt und geeignet ist

### Pikett-Ingenieur (in der Schweiz)

Ingenieur mit mehrjähriger Erfahrung im Schichtbetrieb, der auch außerhalb der Normaldienstzeit im Kraftwerk in der Nähe der Warte anwesend sein muß. Er ist nicht in den normalen Schichtdienst integriert und auch keiner speziellen Schichtmannschaft zugeordnet.

### Rufbereitschafts-Ingenieur

Ingenieur mit mehrjähriger Erfahrung im Schichtbetrieb, der einer bestimmten Schichtmannschaft zugeordnet ist und in der Anlage rufbereit anwesend sein muß. Er ist aber nicht in den verantwortlichen Schichtdienst integriert und übernimmt nur im Anforderungsfall die Aufgaben eines Schichtingenieurs.

### Schichtingenieur

Ingenieur mit mehrjähriger Erfahrung im Schichtbetrieb, der mit einer bestimmten Schichtmannschaft im normalen Schichtrythmus in der Anlage anwesend ist. Er ist für die sichere Bedienung der Anlage durch seine Schicht verantwortlich und gegenüber dem jeweiligen Schichtleiter und Schichtleiter-Stellvertreter weisungsbefugt.

### Störfall

Ereignisablauf, bei dessen Eintreten der Betrieb des Kernkraftwerkes oder die Tätigkeit in demselben aus sicherheitstechnischen Gründen nicht fortgeführt werden kann und für den die Anlage ausgelegt ist oder für den bei der Tätigkeit in der Anlage vorsorglich Schutzvorkehrungen vorgesehen sind

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

Schwertnergasse 1  
**50667 Köln**  
Telefon (02 21) 20 68-0  
Telefax (02 21) 20 68-888

Forschungsgelände  
**85748 Garching b. München**  
Telefon (0 89) 3 20 04-0  
Telefax (0 89) 3 20 04-599

Kurfürstendamm 200  
**10719 Berlin**  
Telefon (0 30) 8 85 89-0  
Telefax (0 30) 8 85 89-111

Theodor-Heuss-Straße 4  
**38122 Braunschweig**  
Telefon (0531) 80 12-0  
Telefax (0531) 80 12-200