



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat ENSI  
Inspection fédérale de la sécurité nucléaire IFSN  
Ispettorato federale della sicurezza nucleare IFSN  
Swiss Federal Nuclear Safety Inspectorate ENSI

# **Instandhaltung sicherheitstechnisch klassierter elektrischer und leittechnischer Ausrüstungen**

Ausgabe Dezember 2010

**Erläuterungsbericht zur Richtlinie**

**ENSI-B14/d**



# Inhalt

Erläuterungsbericht zur Richtlinie

ENSI-B14/d

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Harmonisierung mit internationalen Anforderungen</b>	<b>1</b>
2.1	WENRA Reactor Safety Reference Levels	1
2.2	IAEA Safety Standards Series	2
<b>3</b>	<b>Erläuterungen zu den einzelnen Bestimmungen</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Liste der Verweisungen</b>	<b>5</b>
<b>Anhang A:</b>	<b>WENRA Reference Levels K</b>	<b>6</b>
<b>Anhang B:</b>	<b>IAEA Safety Requirements</b>	<b>9</b>



# 1 Einleitung

Gemäss Art. 22 Abs. 2 Bst. c des Kernenergiegesetzes (KEG, SR 732.1) und Art. 32 der Kernenergieverordnung (KEV, SR 732.11) besteht für den Bewilligungsinhaber die Pflicht, die sicherheitsrelevanten Ausrüstungen einer ordentlichen Instandhaltung zu unterziehen. Ein direkter Auftrag zur detaillierten Regelung diesbezüglicher Anforderungen in einer Richtlinie kann nicht abgeleitet werden. Die HSK (heute ENSI), in ihrer Eigenschaft als Aufsichtsbehörde regelte im bisherigen Regelwerk die Anforderungen an Revisionen, Ersatz, Reparaturen und Änderungen an elektrischen Ausrüstungen in der Richtlinie HSK-R-23<sup>1</sup>. Gemäss dem Konzept zur Erstellung des neuen Regelwerks ist für die Instandhaltung von sicherheitstechnisch klassierten elektrischen und leittechnischen Ausrüstungen die neue Richtlinie ENSI-B14 vorgesehen. Als Instandhaltung im Sinne des Anhangs 1 KEV gelten die vier Grundmassnahmen Wartung, Inspektion, Instandsetzung und Verbesserung. Sie unterliegen gemäss Richtlinie ENSI-B02 der periodischen Berichterstattung. Zu beachten ist auch die Richtlinie ENSI-B01<sup>2</sup>.

## 2 Harmonisierung mit internationalen Anforderungen

Das Ziel des ENSI ist, das schweizerische Regelwerk für Kernanlagen mit den Anforderungen internationaler Regelwerke zu harmonisieren. Hierzu werden die Reference Levels der WENRA<sup>3</sup> und die Standards der IAEA<sup>4</sup> als relevant betrachtet.

### 2.1 WENRA Reactor Safety Reference Levels

Bei der Erstellung der Richtlinie ENSI-B14 sind die WENRA Reactor Safety Reference Levels Issue K, Maintenance, In-Service Inspection and Functional Testing, zu beachten. Die Anforderungen dieser Reference Levels sind mit den bestehenden Gesetzen, Verordnungen und den neuen Richtlinien vollständig umgesetzt. Der Nachweis der Harmonisierung im Geltungsbereich der elektrischen und leittechnischen Ausrüstungen ist im Anhang A aufgezeigt.

---

<sup>1</sup> HSK-R-23: Revision, Prüfungen, Ersatz, Reparaturen und Änderungen an elektrischen Ausrüstungen in Kernkraftwerken, Januar 2003

<sup>2</sup> ENSI-B01: Alterungsüberwachung für mechanische und elektrische Ausrüstungen sowie Bauwerke in Kernanlagen

<sup>3</sup> Western European Nuclear Regulators' Association, Reactor Harmonization Working Group, WENRA Reactor Safety Reference Levels, January 2007

<sup>4</sup> IAEA Safety Standards Series

## 2.2 IAEA Safety Standards Series

Die Richtlinie ENSI-B14 basiert auf den Anforderungen des IAEA Safety Guide NS-G-2.6, 2002 bezüglich Inspektion (wiederkehrende Prüfung), Wartung und Instandsetzung. Für die eindeutige Abgrenzung zur freigabepflichtigen Änderung gemäss ENSI-A04 wurde die Instandhaltungsmassnahme Verbesserung gemäss dem aktuellen Stand der Instandhaltungsnorm DIN EN 31051 eingeführt und in der Richtlinie entsprechend definiert. Im Weiteren wurden bei der Richtlinienerstellung die Safety Requirements NS-R-2, 2000 beachtet. Diese sind mit den bestehenden Gesetzen, Verordnungen und neuen Richtlinien vollständig umgesetzt. Der Nachweis der Harmonisierung im Geltungsbereich der elektrischen und leittechnischen Ausrüstungen ist im Anhang B aufgezeigt.

## 3 Erläuterungen zu den einzelnen Bestimmungen

### Gegenstand und Geltungsbereich

Der in der Richtlinie festgelegte Geltungsbereich deckt sich mit dem Geltungsbereich gemäss Art. 32 der Kernenergieverordnung (KEV, SR 732.11) über die sicherheitstechnisch klassierten elektrischen und leittechnischen Ausrüstungen. Er umfasst damit die 1E-klassierten Ausrüstungen:

- a. deren Funktionen zur Einhaltung eines Schutzzieles unbedingt erforderlich sind,
- b. die für die Ausführung und Überwachung einer Sicherheitsfunktion erforderlich sind,
- c. die benötigt werden, um die elektrische Energieversorgung von anderen 1E-klassierten elektrischen und leittechnischen Systemen und Ausrüstungen sicherzustellen,

sowie die 0E-klassierten Ausrüstungen, welche Funktionen mit sicherheitstechnischer Bedeutung ausführen und die nicht 1E-klassiert sind. Darin eingeschlossen sind:

- a. elektrische Systeme, welche zur Anspeisung von 0E-klassierten elektrischen und leittechnischen Ausrüstungen dienen,
- b. elektrische und leittechnische Ausrüstungen, deren Funktionen (Antrieb, Betätigung, Messung, Überwachung) benötigt werden, damit mechanische Ausrüstungen der SK 4 ihre bestimmungsgemässe Aufgabe erfüllen können,

- c. leittechnische Funktionen, Systeme und Ausrüstungen, die gemäss Analyse nach IEC 61226 und gemäss den Kriterien dieser Norm der Kategorie B oder der Kategorie C zugeordnet sind und damit für die Sicherheit von Bedeutung sind.

### **Allgemeine Anforderungen an die Instandhaltung**

Die Kernenergiegesetzgebung unterscheidet zwischen Änderung<sup>5</sup> und Instandhaltung<sup>6</sup>, wobei die Änderung dem Freigabeverfahren und die Instandhaltung der Berichterstattung unterliegen. Im Rahmen der Instandhaltung bleibt die Auslegungsbasis erhalten. Bei Änderungen wird die Auslegungsbasis verändert.

Die Richtlinie ENSI-B14 behandelt die Massnahmen der Instandhaltung an sicherheitstechnisch klassierten elektrischen und leittechnischen Ausrüstungen und betrifft insbesondere deren Planung, Durchführung und Dokumentation. Geregelt werden in der Richtlinie ENSI-B14 die Inspektion, Wartung, Instandsetzung und die als abgrenzende Massnahme zur Änderung eingeführte Verbesserung.

### **Inspektion**

Als Inspektion werden in der ENSI-B14 alle Arbeiten zur Feststellung und Bewertung des Zustandes von elektrischen und leittechnischen Ausrüstungen verstanden. Hierzu zählen auch die gemäss den Technischen Spezifikationen auszuführenden wiederkehrenden Funktionstests.

### **Wartung**

Als Wartung gelten Arbeiten, die häufig auch als Revision oder Service umschrieben werden, welche der Beibehaltung der auslegungsgemässen spezifischen Bedingungen der Ausrüstungen (Betrachtungseinheiten) dient. Der Austausch von Verschleissteilen resp. von an Lager vorgehaltenem Material, welches die spezifizierten Anforderungen des Originalteils erfüllen, Funktionskontrollen oder die Aktualisierung von Softwaremodulen (da sich hier die Abnutzung über veraltete Ausgabebestände definiert) sowie Kalibrierungen und Justierungen zählen zu den Wartungsaufgaben.

### **Instandsetzung**

Die Instandsetzung dient der Wiederherstellung der auslegungsgemässen spezifischen Bedingungen der Ausrüstungen (Betrachtungseinheiten) und besteht aus den Teilmassnahmen Ausbesserung und Ersatz. Der Begriff Ausbesserung wird in der ENSI-B14 verwendet, um mit dem Begriff Reparatur eine Abgrenzung zur meldepflichtigen umfangreichen Instandset-

---

<sup>5</sup> Art. 65 KEG, Art.40 KEV, ENSI-A04

<sup>6</sup> Art. 22 Abs. 2 Bst. c KEG, Art. 32 KEV

zungsarbeit zu erreichen. Einer Reparatur voran geht eine durch äussere Einflüsse herbeigeführte unzulässige, nicht der Auslegung entsprechende Betriebsweise einer Betrachtungseinheit, welche zu deren plötzlichem Ausfall führt und deren Funktionstüchtigkeit, für die Gewährleistung der Anlagen- und Personensicherheit, umgehend wiederherzustellen ist. Ursachen derartiger Ausfälle gründen oft in einer durch äussere Einflüsse herbeigeführten unzulässigen Betriebsweise der Betrachtungseinheit, wobei möglicherweise auch eine destruktive Beeinträchtigung benachbarter Strukturen stattgefunden hat. Damit sind nebst der Wiederherstellung der Funktionstüchtigkeit der betroffenen Betrachtungseinheit, welche nicht auf einfache Weise durch Ausbesserung oder Ersatz vorgenommen werden kann, möglicherweise auch Instandhaltungsmassnahmen an benachbarten Ausrüstungen vorzunehmen. Der Bewilligungsinhaber hat gemäss Richtlinie ENSI-B03, Kap. 4.9 b solche umfangreichen Instandsetzungen zu melden.

Als Ersatz gilt das Austauschen einzelner Betrachtungseinheiten durch gleichartige resp. kompatible Betrachtungseinheiten. Kompatible Teile haben dabei die Anforderungen der gültigen Auslegungsspezifikation des Originals bezüglich Funktion und Qualifikation nachweislich zu erfüllen.

Weist der Erfahrungsrückfluss aus dem Betriebsverhalten sowohl klassierter wie nichtklassierter (da hier normalerweise höhere Laufzeiten oder Schaltzyklen bestehen und diese Ausrüstungen auch im klassierten Bereich eingesetzt sein können) Betrachtungseinheiten auf eine vorzubereitende und vorzunehmende *umfangreiche* (ganze Serie) Austauschaktion von Bauteilen (z.B. Kondensatoren) hin, so soll ebenfalls eine vorausgehende Meldung im Sinne der ENSI-B03, Kap. 4.9 erfolgen. Ein nachfolgender (einmaliger oder auch sukzessiver) Austausch dieser „instandgesetzten“ Betrachtungseinheiten wird der IH-Massnahme Wartung zugeschrieben.

### **Verbesserung**

Die Instandhaltungsmassnahme Verbesserung als abgrenzende Massnahme zur Änderung umfasst die Kombination aller technischen und administrativen Massnahmen zur Steigerung der Funktionssicherheit einer elektrischen oder leittechnischen Ausrüstung. Entscheidend hierbei ist, dass durch die Verbesserung die gültige Auslegungsbasis sowie die spezifizierten Anforderungen bezüglich Funktion, Qualifikation und Prüfung einer Ausrüstung beibehalten werden. Durch die Verbesserung wird die Erhöhung des gegenüber dem Urzustand bestehenden Abnutzungsvorrates oder eine Effizienzsteigerung, also eine Qualitätssteigerung resp. eine Erhöhung der Robustheit, der betrachteten Ausrüstung erreicht.

## 4 Liste der Verweisungen

Die IAEA Safety Guide NS-G-2.6 enthält zahlreiche Regelungen bezüglich der Instandhaltung, die jedoch über den Inhalt der ENSI-B14 hinausgehen. Als mitgeltendes Dokument soll dieser Guide dem Bewilligungsinhaber dienen, seinen Instandhaltungsprozess entsprechend zu gestalten. Unter Berücksichtigung der im Sinne der ENSI-B14 neu eingeführten Massnahme Verbesserung (gemäss DIN-EN) gelten für die in der Richtlinie verwendeten Bezeichnungen im Zusammenhang mit der Anwendung des IAEA Safety Guide NS-G-2.6 die folgenden Entsprechungen:

- Inspektion, Wartung, Instandsetzung und zus. Verbesserung entspricht Maintenance,
- Wartung entspricht Overhaul, Servicing,
- Instandsetzung, Ausbesserung (spez. Reparatur) entspricht Repair,
- Instandsetzung Ersatz entspricht Replacement.

## Anhang A: WENRA Reference Levels K

Nr.	Reference Level	Regelung in:
1.1	The licensee shall prepare and implement documented programmes of maintenance, testing, surveillance and inspection of SSC's important to safety to ensure that their availability, reliability and functionality remain in accordance with the design over the lifetime of the plant. They shall take into account operational limits and conditions and be re-evaluated in the light of experience.	Art. 22 Abs. 2 KEG Art. 32 Abs. 1 u. 4 KEV Kap. 4.0 ENSI-B14
1.2	The programme shall include periodic inspections or tests of SSC's important to safety in order to demonstrate their reliability and to determine whether they are acceptable for continued safe operation of the plant or whether any remedial measures are necessary.	Art. 32 Abs. 1 u. 2 KEV Kap. 4.1 ENSI-B14 Tech. Spezifikationen
2.1	The extent and frequency of preventive maintenance, testing, surveillance and inspection of SSC's shall be determined through a systematic approach on the basis of: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Their importance to safety;</li> <li>• Their inherent reliability;</li> <li>• Their potential for degradation (based on operating experience, research and vendor recommendation);</li> <li>• Operational and other relevant experience and results of condition monitoring.</li> </ul>	Art. 32 Abs. 1 u. 4 KEV Kap. 4.0 ENSI-B14
2.2	In-service inspections of nuclear power plants shall be carried out at intervals whose length shall be chosen in order to ensure that any deterioration of the most exposed component is detected before it can lead to failure.	Kap. 4.4 ENSI-B14 Tech. Spezifikationen
2.3	Data on maintenance, testing, surveillance, and inspection of SSC's shall be recorded, stored and analysed. Such records shall be reviewed to look for evidence of incipient and recurring failures, to initiate corrective maintenance and review the preventive maintenance programme accordingly.	Art. 32 Abs. 4 KEV Art. 41 Abs. 2 KEV Kap. 4.3 u. 4.7 ENSI-B14
2.4	The maintenance programme shall be periodically reviewed <sup>7</sup> in light of operating experience, and any proposed changes to the programme shall be assessed to analyse their effects on system availability, their impact on plant safety, and their conformance with applicable requirements.	Art. 32 Abs. 4 KEV Kap. 4.3 u. 4.2 ENSI-B14
2.5	The potential impact of maintenance upon plant safety shall be assessed.	Kap. 4. ENSI-B14
3.1	SSC's important to safety shall be designed to be tested, maintained, repaired and inspected or monitored periodically in terms of integrity and functional capability over the lifetime of the plant, without undue risk to workers and significant reduction in system availability. Where such provisions cannot be attained, proven alternative or indirect methods shall be specified and adequate safety precautions taken to compensate for potential undiscovered failures.	Kap. 5.4 ENSI-G11 Kap. 8.1 (Modul R46) ENSI-G02 Kap. 4.4 ENSI-B14
3.2	Procedures shall be established, reviewed, and validated for all maintenance, testing, surveillance and inspection tasks.	Kap. 4.2 ENSI-B14

<sup>7</sup> It is anticipated that such reviews are carried out more frequently than the 10-yearly Periodic Safety Reviews.

Nr.	Reference Level	Regelung in:
3.3	A comprehensive work planning and control system shall be implemented to ensure that maintenance, testing, surveillance and inspection work is properly authorized and carried out according to the procedures.	Kap. 4.0 ENSI-B14 Kap. 6.1 ENSI-G07
3.4	Before equipment is removed from or returned to service, full consideration and approval of the proposed reconfiguration shall be ensured, followed by a documented confirmation of its correct configuration and, where appropriate, functional testing.	Kap. 4.4.2 ENSI-B14 Kap. 6.1 ENSI-G07
3.5	The actions to be taken in response to deviations from the acceptance criteria in the maintenance, testing, surveillance and inspection tasks shall be defined in the procedures.	Art. 32 Abs. 2 KEV Kap. 4.2 ENSI-B14
3.6	Repairs to SSC's shall be devised, authorized, and carried out as promptly as practicable. Priorities shall be established with account taken first of the relative importance to safety of the defective structure, system, or component.	Art. 32 Abs. 2 KEV Kap. 5.3 ENSI-B14
3.7	Following any abnormal event, the licensee shall revalidate the safety functions and functional integrity of any component or system that may have been challenged by the event and carry out any necessary remedial actions, including inspection, testing, maintenance, and repair, as appropriate.	Art. 32 Abs. 2 KEV Kap. 5.3 ENSI-B14 App. 2 ENSI-B03
3.8	The reactor coolant pressure boundary shall be subject to a system leakage test before resuming operation after a reactor outage in the course of which its leak tightness may be affected.	Art. 22 Abs. 2, Bst. d KEG Kap. 6.3 ENSI-B06 Tech. Spezifikationen n.a. ENSI-B14
3.9	The reactor coolant pressure boundary shall be subject to a system pressure test at or near the end of each major inspection interval.	Art. 22 Abs. 2, Bst. d KEG Kap. 6.4 ENSI-B06 n.a. ENSI-B14
3.10	All items of equipment used for examinations and tests together with their accessories shall be qualified and calibrated before they are used. All equipment shall be properly identified in the calibration records, and the validity of the calibration shall be regularly verified by the licensee in accordance with the quality management system.	Art. 32 Abs. 3 KEV Kap. 4.5 ENSI-B14 Kap. 6.1.3 ENSI-B06
3.11	Any in-service inspection process shall be qualified <sup>8</sup> , in terms of required inspection area(s), method(s) of non-destructive testing, defects being sought and required effectiveness of inspections.	Art. 32 Abs. 3 KEV ENSI-B07 Tech. Spezifikationen

<sup>8</sup> The ISI system qualification means to demonstrate that the combination of equipment, inspection procedure and personnel is appropriate for testing of a given inspection area according to a technical specification. It is recommended to use as reference documents, eg the European Regulators Common Position on NDT Qualification, ENIQ methodology and/or IAEA – EBP-VVER-11 documents

<b>Nr.</b>	<b>Reference Level</b>	<b>Regelung in:</b>
3.12	When a detected flaw that exceeds the acceptance standards is found in a sample, additional examinations shall be performed to investigate the specific problem area in the analysis of additional analogous components (or areas). The extent of further examinations shall be decided with due regard for the nature of the flaw and degree to which it affects the nuclear safety assessments for the plant or component and the potential consequences.	Art. 32 Abs. 1 KEV Kap. 5.2 ENSI-B03 ENSI-B08 ersetzt Kap. F NE14 n.a ENSI-B14
3.13	Surveillance measures to verify the containment integrity shall include: a) leak rate tests; b) tests of penetration seals and closure devices such as air locks and valves that are part of the boundaries, to demonstrate their leak tightness and, where appropriate, their operability; c) inspections for structural integrity (such as those performed on liner and pre-stressing tendons).	Art. 32 Abs. 1 KEV Kap. 6.8 ENSI-B06 ENSI-B01 ersetzt R-51 n.a ENSI-B14

## Anhang B: IAEA Safety Requirements

Nr.	Requirement	Regelung in:
6.1.	The operating organization shall prepare and implement a programme of maintenance, testing, surveillance and inspection of those structures, systems and components which are important to safety. This programme shall be in place prior to fuel loading and shall be made available to the regulatory body. It shall take into account operational limits and conditions as well as any other applicable regulatory requirements and it shall be re-evaluated in the light of experience.	Art. 22 Abs. 2 Bst. c KEG Art. 32 Abs. 1 u. 4 KEV Kap. 4.0 ENSI-B14
6.2.	The maintenance, testing, surveillance and inspection of all plant structures, systems and components important to safety shall be to such a standard and at such a frequency as to ensure that their levels of reliability and effectiveness remain in accordance with the assumptions and intent of the design throughout the service life of the plant.	Art. 22 Abs. 2 Bst. c u. d KEG Art. 32 Abs. 1 KEV Kap. 4.0 ENSI-B14
6.3.	The programme shall include periodic inspections or tests of systems, structures and components important to safety in order to demonstrate their reliability and to determine whether they are acceptable for continued safe operation of the plant or whether any remedial measures are necessary.	Art. 22 Abs. 2 Bst. c u. d KEG Art. 32 Abs. 1 u. 4 KEV Kap. 4.1 ENSI-B14
6.4.	The frequency of preventive and predictive maintenance, testing, surveillance and inspection of individual structures, systems and components shall be determined on the basis of: (1) The importance to safety of the structures, systems and components; (2) Their inherent reliability; (3) Their assessed potential for degradation in operation and their ageing characteristics; (4) Operational experience.	Art. 22 Abs. 2 Bst. c KEG Art. 32 Abs. 1 u. 4 KEV Kap. 4.0 u. 4.1 ENSI-B14
6.5.	Repairs to structures, systems and components shall be performed as promptly as practicable. Priorities shall be established with account taken first of the relative importance to safety of the defective structure, system or component.	Art. 22 Abs. 2 Bst. c KEG Art. 32 Abs. 2 KEV Kap. 5.3 ENSI-B14
6.6.	The operating organization shall establish procedures for all maintenance, testing, surveillance and inspection tasks. These procedures shall be prepared, reviewed, validated, issued and modified in accordance with established administrative procedures.	Kap. 4.2 ENSI-B14
6.7.	A comprehensive work planning and control system shall be implemented to ensure that maintenance, testing, surveillance and inspection work is properly authorized and is carried out in accordance with established procedures. Co-ordination shall be established among different maintenance groups (for mechanical, electrical, instrumentation and control, and civil maintenance), and with operations and support groups (groups for fire protection, radiation protection, physical protection and industrial safety).	Kap. 4. u. 4.6 ENSI-B14 Kap. 6.1 ENSI-G07

6.8.	The work control system shall ensure that plant equipment is only released from service for maintenance, testing, surveillance or inspection with the authorization of designated operations staff and in compliance with the operational limits and conditions. It shall also ensure that, following maintenance, the plant is not returned to service before completion of a documented check of its configuration and, where appropriate, a functional test.	Kap. 4.4.2 ENSI-B14 Kap. 6.1 ENSI-G07 Tech. Specs.
6.9.	Following any abnormal event, the operating organization shall revalidate the safety functions and functional integrity of any component or system which may have been challenged by the event. Necessary remedial actions shall include inspection, testing and maintenance as appropriate.	Art. 32 Abs. 2 KEV Kap. 5.3 ENSI-B14 App. 2 ENSI-B03
6.10.	Data on maintenance, testing, surveillance and inspection shall be recorded, stored and analysed to confirm that performance is in accordance with design assumptions and with expectations on equipment reliability.	Art. 32 Abs. 4 KEV Kap. 4.3 u. 4.7 ENSI-B14
6.11.	Arrangements shall be made to procure, receive, store and issue parts and materials for use in the plant. For further guidance see Safety Series No. 50-C/SG-Q on Quality Assurance for Safety in Nuclear Power Plants and other Nuclear Installations, and in particular the Code and the Safety Guides Q4, Q6, Q12 and Q13 [4].	Kap. 5.6 ENSI-G07 Kap. 5.3.2 ENSI-B14
6.12.	The plant management shall ensure the effective performance and control of maintenance activities during planned and forced outages. The tasks and responsibilities of different organizational units and persons in outages shall be clearly defined in writing.	Kap. 6.1 u. 6.8 ENSI-G07 Kap. 4. u. 4.4 ENSI-B14