

	Kernkraftwerke Sicherheitsleittechnik Kategorisierung (IEC 1226 : 1993)	DIN IEC 1226
VDE	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter nebenstehenden Nummern in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekanntgegeben worden.	Klassifikation VDE 0491 Teil 1
ICS 27.120.20 Deskriptoren: Kernkraftwerk, Sicherheit, Funktion, Kategorie, Leittechnik Nuclear power plants – Instrumentation and control systems important for safety – Categorization (IEC 1226 : 1993) Centrales nucléaires – Systèmes d'instrumentation et de contrôle-commande important pour la sûreté – Catégorisation (CEI 1226 : 1993) Die Internationale Norm IEC 1226 : 1993, „Nuclear power plants – Instrumentation and control systems important for safety – Classification“, ist unverändert in diese Deutsche Norm übernommen worden. Beginn der Gültigkeit Diese Norm gilt ab 01.07.1997 Fortsetzung Seite 2 bis 22 Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)		

Nationales Vorwort

Die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm IEC 1226 wurde vom Gemeinschafts-Arbeitskreis 967.1.7 „Rechnergestützte Leitechniksysteme in Kernkraftwerken“ des Gemeinschafts-Unterkomitees 967.1 „Reaktor-instrumentierung“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) erarbeitet.

Diese Norm, deren Anwendung international empfohlen wird, gibt das höchstmögliche Maß internationaler Übereinstimmung für das behandelte Sachgebiet wieder. Die Auslegung kerntechnischer Anlagen in Deutschland wird wesentlich durch die Strahlenschutzverordnung, die BMI-Kriterien, die KTA-Regeln und die RSK-Leitlinien bestimmt.

Die in der vorliegenden Norm DIN IEC 1226 (VDE 0491 Teil 1) enthaltenen Anforderungen sollen die Anforderungen der bestehenden deutschen Verordnungen, Regeln und Leitlinien weder ersetzen noch diesen überlagert werden. Zielsetzung ist es vielmehr, das bestehende nationale Regelwerk zu ergänzen.

Der in dieser Norm verwendete Begriff „leitechnische Funktion(en) und die dazugehörigen Systeme und Einrichtungen, die diese ausführen“ (Abkürzung: FSE) verdeutlicht, daß sich die Kategorisierung an der sicherheitstechnischen Bedeutung der betrachteten leitechnischen Funktion orientiert. Aus der Kategorisierung der leitechnischen Funktionen ergeben sich Anforderungen an die die Funktion realisierenden Systeme und Einrichtungen.

Der Begriff „Sicherheitsleitechnik“ umfaßt im Sinne dieser Norm die Gesamtheit aller leitechnischen Einrichtungen, die die sicherheitstechnisch wichtigen leitechnischen Funktionen realisieren. Diese umfassen die leitechnischen Sicherheitsfunktionen und die sicherheitsrelevanten leitechnischen Funktionen nach Abschnitt 3.

Zum Begriff „Sicherheitssystem“: Die angegebene deutsche Übersetzung der Definition der IEC 1226 stimmt nicht mit dem deutschen Begriff „Sicherheitssystem“ nach KTA 3501 überein. Die Definition nach KTA 3501 lautet: „Das Sicherheitssystem ist die Gesamtheit aller Einrichtungen einer Reaktoranlage, die die Aufgabe haben, die Anlage vor unzulässigen Beanspruchungen zu schützen und bei auftretenden Störfällen deren Auswirkungen auf das Betriebspersonal, die Anlage und die Umgebung in vorgegebenen Grenzen zu halten.“

Im Laufe der Erarbeitung der Internationalen Norm stellte es sich heraus, daß deren Untertitel besser „Categorization of functions“ lauten würde. Titel und Anwendungsbereich hatten jedoch bereits eine internationale Abstimmung durchlaufen. Um nicht unnötig Zeit zu verlieren, blieb es (zunächst) beim alten Titel.

Schon bei der Erarbeitung des IAEA 50-SG-D8 wurde zur Unterscheidung von der „classification“ der maschinenbaulichen Systeme für die (damals nur behandelten) leitechnischen Systeme „categorization“ gewählt. Um diese Unterscheidung zu verdeutlichen, wurde in der deutschen Übersetzung der Begriff „Kategorisierung“ übernommen.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnichtsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

Internationale Norm	Deutsche Norm	Hinweis auf KTA-Regel
IEC 780:1984	–	siehe KTA 3503 und 3505
IEC 812:1985	DIN 25448:1990-05 (mod.)	–
IEC 863:1986	DIN IEC 863:1988-08	–
IEC 880:1986	DIN IEC 880:1987-08	–
IEC 964:1989	–	siehe KTA 3904
IEC 980:1989	–	siehe Reihe KTA 2201
IEC 987:1989	–	–
IAEA Code 50-C-D (Rev. 1):1988	–	–
IAEA Code 50-C-QA (Rev. 1):1988	–	siehe KTA 1401
IAEA Safety Guide 50-SG-D1:1979	–	–
IAEA Safety Guide 50-SG-D3:1980	–	siehe Reihe KTA 3500
IAEA Safety Guide 50-SG-D8:1984	–	–
IAEA Safety Guide 50-SG-D11:1986	–	–

Die in IEC 1226 angegebenen Fußnoten wurden in der Übersetzung einheitlich mit *) gekennzeichnet, da sie in IEC 1226 nicht fortlaufend nummeriert, sondern einheitlich mit ¹⁾ bezeichnet werden. Die Nationalen Fußnoten konnten somit fortlaufend nummeriert werden.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN 25448	Ausfalleffektanalyse (Fehler-Möglichkeiten- und -Einfluß-Analyse)
DIN EN 45020	Allgemeine Fachausdrücke und deren Definitionen betreffend Normung und damit zusammenhängende Tätigkeiten; Dreisprachige Fassung EN 45020 :1993
Normen der Reihe	
DIN IEC 721	Elektrotechnik – Klassifizierung von Umweltbedingungen
DIN IEC 863	Elektrotechnik – Darstellung von Zuverlässigkeitsvorhersagen (IEC 863 :1986)
DIN IEC 880	Software für Rechner im Sicherheitssystem von Kernkraftwerken (IEC 880 :1986)
DIN V VDE 0801 (VDE V 0801)	Grundsätze für Rechner in Systemen mit Sicherheitsaufgaben
DIN V VDE 0801/A1 (VDE V 0801/A1)	Grundsätze für Rechner in Systemen mit Sicherheitsaufgaben – Änderung 1
E DIN IEC 65A/179/CDV (VDE 0801 Teil 1)	Funktionale Sicherheit – Sicherheitssysteme – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 65A/179/CDV :1995)
E DIN IEC 65A/180/CD (VDE 0801 Teil 2)	Funktionale Sicherheit – Sicherheitssysteme – Teil 2: Anforderungen an elektrische/ elektronische/programmierbar elektronische Systeme (E/E/PES) (IEC 65A/180/CD :1995)
E DIN IEC 65A/181/CDV (VDE 0801 Teil 3)	Funktionale Sicherheit – Sicherheitssysteme – Teil 3: Anforderungen an Software (IEC 65A/181/CDV :1995)
E DIN IEC 65A/182/CDV (VDE 0801 Teil 4)	Funktionale Sicherheit – Sicherheitssysteme – Teil 4: Definitionen (IEC 65A/182/CDV :1995)
E DIN IEC 65A/183/CDV (VDE 0801 Teil 5)	Funktionale Sicherheit – Sicherheitssysteme – Teil 5: Anwendungsrichtlinie für Teil 1 (IEC 65A/183/CDV :1995)
E DIN IEC 65A/184/CD (VDE 0801 Teil 6)	Funktionale Sicherheit – Sicherheitssysteme – Teil 6: Anwendungsrichtlinie für die Teile 2 und 3 (IEC 65A/184/CD :1995)
E DIN IEC 65A/185/CD (VDE 0801 Teil 7)	Funktionale Sicherheit – Sicherheitssysteme – Teil 7: Anwendungshinweise über Verfahren und Maßnahmen (IEC 65A/185/CD :1995)
KTA 1401	Allgemeine Anforderungen an die Qualitätssicherung ¹⁾
KTA 2201.1	Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen – Teil 1: Grundsätze ¹⁾
KTA 2201.2	Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen – Teil 2: Baugrund ¹⁾
KTA 2201.4	Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen – Teil 4: Auslegung der maschinen- und elektrotechnischen Anlagenteile ¹⁾
KTA 2201.5	Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen – Teil 5: Seismische Instrumentierung ¹⁾
KTA 3501	Reaktorschutzsystem und Überwachungseinrichtungen des Sicherheitssystems ¹⁾
KTA 3502	Störfallinstrumentierung ¹⁾

1) Veröffentlicht im Bundesanzeiger; zu beziehen auch über: Deutsches Informationszentrum für Technische Regeln (DITR)
im DIN Deutsches Institut für Normung e.V., 10772 Berlin.

KTA 3503	Typprüfung von elektrischen Baugruppen des Reaktorschutzsystems ¹⁾
KTA 3504	Elektrische Antriebe des Sicherheitssystems in Kernkraftwerken ¹⁾
KTA 3505	Typprüfung von Meßwertgebern und Meßumformern des Reaktorschutzsystems ¹⁾
KTA 3506	Systemprüfung der leittechnischen Einrichtungen des Sicherheitssystems von Kernkraftwerken ¹⁾
KTA 3507	Werksprüfungen, Prüfungen nach Instandsetzung und Nachweis der Betriebsbewährung für leittechnische Einrichtungen des Sicherheitssystems ¹⁾
KTA 3706	Wiederkehrender Nachweis der Kühlmittelverlust-Störfallfestigkeit von elektro- und leittechnischen Komponenten des Sicherheitssystems ¹⁾ (z. Z. Entwurf)
KTA 3904	Warte, Notsteuerstände und örtliche Leitstände in Kernkraftwerken ¹⁾
KTA-GS-61	Zusammenstellung von Normen, Regeln, Richtlinien, Empfehlungen und Literatur zum Regelvorhaben KTA 3508: Rechnergestützte Leittechniksysteme in Kernkraftwerken – Bundesamt für Strahlenschutz, Geschäftsstelle des Kerntechnischen Ausschusses (KTA), Salzgitter, Juni 1993
VDI 4008 Blatt 7	Strukturfunktion und ihre Anwendung ²⁾
AtG	Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz – AtG)
StrlSchV	Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV) vom 13. 10. 1976 (BGBl. I S. 2905; 1977 I S. 184, 269) in der Fassung der Dritten Verordnung zur Änderung der Strahlenschutzverordnung vom 30. 07. 1993 (BGBl. I S. 1432)

1) Veröffentlicht im Bundesanzeiger; zu beziehen auch über: Deutsches Informationszentrum für Technische Regeln (DITR) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V., 10772 Berlin.

2) Zu beziehen über: Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin.

Deutsche Übersetzung

Kernkraftwerke – Sicherheitsleittechnik – Kategorisierung**Inhalt**

	Seite
Vorwort	6
Einführung	6
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	9
4 Abkürzungen	12
5 Anforderungen	12
5.1 Hintergrund	12
5.2 Beschreibung der Kategorien	13
5.3 Grundlagen der Kategorisierung	13
6 Zuordnungskriterien	14
6.1 Kategorie A	14
6.2 Kategorie B	14
6.3 Kategorie C	14
7 Vorgehensweise beim Kategorisieren	15
7.1 Festlegung der Auslegungsgrundlagen	16
7.2 Bestimmung und Kategorisierung von FSE	16
8 Festlegung der Anforderungen	16
8.1 Anforderungen zur Sicherstellung der Funktionalität	17
8.2 Anforderungen zur Sicherstellung der Zuverlässigkeit	17
8.3 Anforderungen zur Sicherstellung der Leistungsfähigkeit	18
8.4 Anforderungen zur Sicherstellung der Beständigkeit gegen Umwelteinflüsse	20
8.5 Anforderungen an die Qualitätssicherung/Qualitätssteuerung	21
Anhang A (informativ) Beispiele zu Kategorien	22

Vorwort

- 1) Die IEC (Internationale Elektrotechnische Kommission) ist eine weltweite Normungsorganisation, die alle Nationalen Elektrotechnischen Komitees (Nationale Komitees der IEC) umfaßt. Die IEC hat das Ziel, die internationale Zusammenarbeit in allen Fragen der Normung auf dem Gebiet der Elektrotechnik und Elektronik zu fördern. Zu diesem Zweck und neben anderen Aktivitäten veröffentlicht die IEC Internationale Normen. Mit der Vorbereitung sind die Technischen Komitees beauftragt. Jedes Nationale Komitee der IEC, das an dem behandelten Thema interessiert ist, darf an dieser Vorbereitungsarbeit teilnehmen. Internationale Organisationen, Regierungs- und Nichtregierungsstellen, die mit der IEC in Verbindung stehen, nehmen ebenfalls an diesen Vorbereitungsarbeiten teil. Die IEC arbeitet eng mit der Internationalen Organisation für Normung (ISO) nach den in der Vereinbarung zwischen beiden Organisationen festgelegten Bedingungen zusammen.
- 2) Die offiziellen Beschlüsse oder Vereinbarungen der IEC über technische Fragen, die in Technischen Komitees von Vertretern aller an dem behandelten Thema besonders interessierten Nationalen Komitees erarbeitet werden, bringen das höchstmögliche Maß internationaler Übereinstimmung für das behandelte Sachgebiet zum Ausdruck.
- 3) Sie stellen Empfehlungen zur internationalen Anwendung dar, die als Normen, Fachberichte oder Leitlinien veröffentlicht werden und als solche von den Nationalen Komitees angenommen sind.
- 4) Um die internationale Vereinheitlichung zu fördern, verpflichten sich die Nationalen Komitees der IEC, Internationale Normen der IEC so durchschaubar wie möglich in ihren nationalen und regionalen Normen anzuwenden. Jede Abweichung zwischen der IEC-Norm und der entsprechenden nationalen oder regionalen Norm muß in dieser deutlich gekennzeichnet werden.

Diese Internationale Norm wurde vom Technischen Unterkomitee 45A „Reactor Instrumentation“ des Technischen Komitees 45 „Nuclear Instrumentation“ der IEC ausgearbeitet.

Der Text dieser Norm basiert auf den folgenden Dokumenten:

Internationaler Norm-Entwurf	Abstimmungsbericht
IEC 45A(CO)128	IEC 45A(CO)133

Ausführliche Auskunft über die Abstimmung zur Genehmigung dieser Norm gibt der in obiger Tabelle zitierte Abstimmungsbericht.

Anhang A dient nur zur Information.

Einführung

Diese Internationale Norm wurde entsprechend einer Empfehlung der Internationalen Atom-Energie-Behörde (IAEA) erarbeitet, die leittechnischen Funktionen, Systeme und Einrichtungen (FSE) von Kernkraftwerken in bezug auf ihre Bedeutung für die Sicherheit der Anlage zu kategorisieren. Ziel dieser Norm ist es, die sicherheitstechnisch wichtigen Funktionen, Systeme und Einrichtungen in drei allgemeine Kategorien einzuteilen und Anforderungen zu entwickeln, die der sicherheitstechnischen Bedeutung der einzelnen Kategorien gerecht werden. Die Sicherheitskategorie von FSE wird bestimmt durch ihren Beitrag zur Verminderung der Auswirkungen in bezug auf die anzunehmenden versagensauslösenden Ereignisse (AVE). Das Verfahren zur Einteilung in Kategorien sollte idealerweise auf einer quantitativen Risikobewertung aufbauen, weil Ansätze unter Verwendung quasi-quantitativer oder qualitativer Kriterien offen für Interpretationen sind. Weltweit werden im Bereich der Kernkraftwerke mehr und mehr quantitative Risikobewertungen erstellt, und die Ergebnisse dieser Analysen sollten, falls vorhanden, als Grundlage einer Kategorisierung herangezogen werden. Da jedoch die Ergebnisse probabilistischer Studien vielfach nicht zur Verfügung stehen, gibt es einen akuten Bedarf für ein Kategorisierungsverfahren, das von einer quantitativen Risikobewertung unabhängig ist.

Diese Norm wurde erarbeitet, um ein Kategorisierungsverfahren bereitzustellen, das auf qualitativen Kriterien beruht und keine Ergebnisse aus Risikobewertungen erfordert. Die Veröffentlichung einer späteren Fassung dieser Norm, die sowohl qualitative als auch quantitative Kriterien zur Kategorisierung beinhaltet, ist beabsichtigt. Die gegenwärtig vorliegenden Kriterien zur Kategorisierung müssen sorgfältig angewendet werden, um sicherzustellen, daß die exakt abgeleiteten Ergebnisse der Kategorisierung mit denen einer Kategorisierung basierend auf einer (wenn auch konservativen) Risikobewertung in Einklang gebracht werden können.

Quantitativen Kriterien sollte der Vorrang eingeräumt werden, wo Ergebnisse numerischer Risikobewertungen zur Verfügung stehen. Eine Möglichkeit, dies zu tun, besteht in der Verwendung der quantitativen Importanz-Kenngrößen³⁾, die von den Ergebnissen aus probabilistischen Risikobewertungen während der Errichtung oder Begutachtung abgeleitet wurden. Die Importanz-Kenngrößen werden allgemein als Fussell-Vesely-Maßzahlen, Risiko-Minderungs-Zahlen und Risiko-Sicherungs-Zahlen bezeichnet und können zur relativen Gewichtung bezüglich der sicherheitstechnischen Bedeutung verschiedener Systeme oder Teilsysteme herangezogen werden.

3) Nationale Fußnote: Siehe auch VDI 4008 Blatt 7.

Anwendung der Kategorisierung

Die IAEA hat empfohlen, die Leittechniksysteme von Kernkraftwerken entsprechend ihrer sicherheitstechnischen Bedeutung in Kategorien einzuteilen. Die Zuordnung der Funktionen und der dazugehörigen Systeme und Einrichtungen zu Kategorien kann in Anlehnung an die Bestimmung der Bedeutung der Funktionen, Systeme und Einrichtungen zur Aufrechterhaltung der Sicherheit eines Kernkraftwerkes erfolgen. Sicherheit eines Kernkraftwerkes bedeutet dabei die Vermeidung von Störfällen oder Verminderung der Auswirkungen von Störfällen, so daß Grenzwerte hinsichtlich der Höhe oder Häufigkeit der Freisetzung radioaktiven Materials in die Umwelt oder der Strahlungsdosen, denen das Bedienpersonal ausgesetzt wird, nicht überschritten werden.⁴⁾

Die richtige Kategorisierung von FSE führt zu einem der sicherheitstechnischen Bedeutung der FSE angemessenen Aufwand seitens der Anlagenplaner, Betreiber und Genehmigungsbehörden hinsichtlich Spezifikation, Auslegung, Qualifizierung, Qualitätssicherung und Qualitätssteuerung, Fertigung, Inbetriebsetzung, Instandhaltung und Prüfungen von FSE.

Diese Norm legt die Kriterien und Verfahren fest, die anzuwenden sind, um die leittechnischen FSE einer der drei Kategorien A, B und C entsprechend ihrer sicherheitstechnischen Bedeutung und einer Kategorie „nicht klassifiziert“ für FSE ohne sicherheitstechnische Bedeutung zuzuordnen. Es werden allgemeine Anforderungen für jede Kategorie beschrieben und grundlegende technische Anforderungen für Bereiche wie Qualitätssicherung, Zuverlässigkeit, Prüfung und Instandhaltung angegeben.

Die Kategorie, der eine FSE zugeordnet wird, bestimmt allgemeine und spezifische technische Anforderungen. Allgemeine Anforderungen haben zum Ziel, für jede FSE in angemessenem Niveau sicherzustellen, daß sie die erforderliche Leistung und Zuverlässigkeit im Anforderungsfall erbringt. Dies betrifft Gesichtspunkte der Funktionalität, Zuverlässigkeit, Leistungsfähigkeit, Beständigkeit gegen Umwelteinflüsse und Qualitätssicherung. Das Niveau, mit dem die Sicherstellung dieser Gesichtspunkte zu belegen ist, muß der sicherheitstechnischen Bedeutung der FSE entsprechen.

- a) Die Sicherstellung der Funktionalität wird durch Erstellung einer vollständigen und umfassenden Anforderungsspezifikation sowie der Anwendung geeigneter Regeln und Vorschriften erreicht.
- b) Die Sicherstellung der Zuverlässigkeit wird durch Auswahl geeigneter Komponenten, Strukturen und dem Grad an Redundanz und Diversität in Zusammenhang mit physikalischer Trennung und/oder physikalischen Barrieren, elektrischer Isolation sowie wiederkehrenden Prüfungen während des Betriebs erreicht.
- c) Die Sicherstellung der Leistungsfähigkeit wird durch Erstellung von Spezifikationen mit Angabe der erforderlichen Leistungsfähigkeit, der Anwendung von Verfahrensanweisungen zur Qualitätssteuerung, durch Verifikation und Validation während der Auslegung und Entwicklung und der Fertigung, durch Prüfung der einzelnen und integrierten FSE vor Inbetriebsetzung sowie durch Prüfungen während des Betriebs erreicht.
- d) Die Sicherstellung der Beständigkeit gegen Umwelteinflüsse wird durch Verfahren zur Qualifizierung von Einrichtungen erreicht. Dadurch wird sichergestellt, daß Alterungseffekte und Umweltbedingungen, die während der Zeit, innerhalb der der Betrieb der Einrichtungen gefordert wird, auftreten können, die Leistungsfähigkeit der Einrichtungen nicht unzulässig vermindern.⁵⁾
- e) Die Sicherstellung, daß die Gesichtspunkte der Funktionalität, der Leistungsfähigkeit, der Beständigkeit gegen Umwelteinflüsse und der Zuverlässigkeit in jeder Phase der Planung, Auslegung und Entwicklung, Fertigung, Prüfung, Montage, Inbetriebsetzung und Inbetriebnahme in einwandfreier Weise in Betracht gezogen wurden, wird erreicht, indem jede Projektphase nach einem geeigneten Qualitätssicherungs- und Qualitätssteuerungsprogramm abgewickelt wird.

ANMERKUNG: IAEA 50-SG-D8, Abschnitt 3.1.1, empfiehlt, daß sicherheitsrelevante Leittechnik-FSE entsprechend ihrer sicherheitstechnischen Bedeutung in Kategorien eingeteilt werden sollten. Er fordert die Berücksichtigung der nachfolgend angeführten Punkte bei Festlegung der Kategorie entweder direkt oder bei Festlegung der Bedeutung der Funktionen, die das Leittechniksystem ausführt:

- 1) die Wahrscheinlichkeit und die potentielle Schwere der Auswirkung von anzunehmenden versagenauslösenden Ereignissen (AVE) im Fall eines Versagens des Leittechniksystems;
- 2) die verfügbare Zeitspanne zwischen dem Auftreten des anzunehmenden versagenauslösenden Ereignisses und dem Zeitpunkt, zu dem die Anregung der erforderlichen Sicherheitsfunktion gefordert wird;
- 3) die Zeitdauer, während der das Leittechniksystem nach Anregung der Sicherheitsfunktion zur Verfügung stehen muß;
- 4) die zeitlichen Bedingungen und die Zuverlässigkeit, mit der alternative Maßnahmen unternommen werden können;
- 5) die zeitlichen Bedingungen und die Zuverlässigkeit, mit der ein beliebiger Fehler im Leittechniksystem behoben werden kann;