

Redesign von leittechnischen Baugruppen und Komponenten in Kernkraftwerken

INHALT

1	Anlass und Verlauf der Beratung.....	2
2	Sachverhalt	2
2.1	Beratungsauftrag	2
2.2	Anfrage an den VGB.....	3
2.3	Bericht des VGB.....	4
2.4	Zusammenfassung der Ausführungen des VGB	7
3	Bewertung durch die RSK und Beantwortung der Fragen des BMU	7
3.1	Allgemeines.....	7
3.2	Beantwortung der Fragen des BMU	9
3.2.1	Frage 1 des BMU: Folgen der Kündigungen von Ersatzteillieferungen	9
3.2.2	Frage 2 des BMU: Verwendung von Redesign-Komponenten.....	10
3.2.3	Frage 3 des BMU: Zuverlässigkeit von Redesign-Komponenten.....	10
3.2.4	Frage 4 des BMU: Ausfallannahmen beim Einsatz von Redesign-Komponenten	11
3.2.5	Frage 5 des BMU: Zuverlässigkeitsanforderungen für Weiterbetrieb von Systemen bei Einsatz von Redesign-Komponenten	11
4	Fazit der RSK.....	12
5	Unterlagen:	13

1 Anlass und Verlauf der Beratung

Mit Beratungsauftrag RS I 3 – 17018/0 vom 08.03.2011 [1] beauftragte das BMU die RSK zu prüfen, ob durch die Abkündigung leitetechnischer Komponenten und Systeme und deren Substitution durch Nachbauten sicherheitstechnisch nachteilige Auswirkungen auf Kernkraftwerke zu erwarten sind. Der Ausschuss ELEKTRISCHE EINRICHTUNGEN nahm dazu in der 211. Sitzung am 28.06.2011 die Beratungen auf.

In einem ersten Schritt sollte aus Sicht des Ausschusses ELEKTRISCHE EINRICHTUNGEN geklärt werden, in welchem Umfang und in welchen Sicherheitsebenen bereits heute Redesign-Komponenten eingesetzt werden. Dazu wurde der VGB mit Schreiben vom 01.07.2011 um Berichterstattung gebeten. Der Bericht des VGB ([2], [3]) erfolgte in der 213. Sitzung des Ausschusses ELEKTRISCHE EINRICHTUNGEN am 19.10.2011 und war die Grundlage zur Fortführung der Beratungen. Aus diesen Beratungen ergab sich nicht die Notwendigkeit zur Durchführung weiterer Arbeitsschritte. Der Ausschuss verabschiedete den ENTWURF/Stellungnahme als Vorlage für die RSK in seiner 218. Sitzung am 25.04.2012.

Die RSK verabschiedete die vorliegende Stellungnahme in der 450. Sitzung am 26./27.09.2012.

2 Sachverhalt

2.1 Beratungsauftrag

Hintergrund der Beratung ist, dass Ersatzteile, Ersatzbaugruppen und Austauschkomponenten für derzeit in Betrieb befindliche Leittechniksysteme weitgehend oder teilweise praktisch nicht mehr lieferbar sind. Ein Grund dafür ist, dass Hersteller Nachlieferungen zu den Systemen wie z. B. DM (Dynamisches Magnetkernsystem), ISKAMATIC A/B oder EDM gekündigt haben. Vor diesem Hintergrund gab es Planungen zum Austausch der vorhandenen Sicherheitsleittechnik gegen neue digitale Leittechniksysteme. Demgegenüber wird in Veröffentlichungen darauf aufmerksam gemacht, dass Nachentwicklungen und der Nachbau (Redesign) von ausgewählten Leittechnik-Komponenten eine Alternative zum Austausch ganzer Leittechniksysteme wäre.

Gemäß Beratungsauftrag [1] des BMU werden die „Redesign“-Produkte nach folgenden drei Gruppen unterschieden:

Die **Gruppe 1** sind 1:1-Nachbauten bestehender Baugruppen und Komponenten (Kopien). Dabei wird ein Nachbau erzeugt, der sich in seinen elektrischen Anschlussgrößen, dem Funktionsumfang, dem Stromlaufplan, dem (Platinen-)Layout und den physischen Abmessungen nicht oder nur unwesentlich vom Original unterscheidet.

In **Gruppe 2** lassen sich Baugruppen und Komponenten einordnen, die auf Basis moderner programmierbarer Bausteine so nachgefertigt werden, dass zwar die elektrischen Anschlussgrößen, der Funktionsumfang und die physischen Abmessungen den Originalen entsprechen sowie die Pin-

Kompatibilität zu den Originalen gegeben ist, Stromlaufplan, Platinenlayout und Entwurfskonzept aber aufgrund der eingesetzten neuen Technologie zum Original grundlegend unterschiedlich sind.

Der **Gruppe 3** werden solche Baugruppen und Komponenten zugeordnet, die hinsichtlich elektrischer Anschlussgrößen, des Funktionsumfangs und der physischen Abmessungen sowie der Pin-Zuordnung kompatibel sind, statt programmierbarer Bausteine aber ausschließlich moderne Analogbauteile auf weiterentwickelten Platinen verwenden.

Eingeschlossen in den Betrachtungsumfang sind auch solche Komponenten, die eine Änderung in der Aufbautechnik (Rückwandverdrahtung) nach sich ziehen können. Der Betrachtungsumfang soll nach Meinung des Ausschusses ELEKTRISCHE EINRICHTUNGEN größere Maßnahmenumfänge im Rahmen von Änderungen an der Kraftwerksanlage oder der Instandhaltung umfassen und klar abgegrenzt von einfachen Reparaturen einzelner Baugruppen (z. B. durch Verwendung modernerer Bauelemente aufgrund von Problemen bei der Beschaffung der Originalbauelemente) sein.

In dem Zusammenhang bittet das BMU die RSK um Beantwortung folgender Fragen:

1. Welche sicherheitstechnisch nachteiligen Auswirkungen sind aufgrund der Kündigungen von Ersatzteillieferungen der Hersteller von Leittechniksystemen bis heute festgestellt worden, welche werden zukünftig erwartet?
2. In welchem Umfang und auf welchen Sicherheitsebenen werden bereits heute Redesign-Komponenten einer der genannten drei Gruppen eingesetzt?
3. Lässt sich mit Redesign-Komponenten die gleiche oder eine höhere Zuverlässigkeit als bei Originalkomponenten erreichen und kann das quantitativ und durch konkrete Beispiele belegt werden?
4. Inwieweit muss auch beim Einsatz von Redesign-Komponenten, insbesondere der Gruppe 2, der systematische Ausfall beachtet werden?
5. Kann unter Verwendung von Redesign-Komponenten der Gruppe 3, die ggf. auch nicht vom Originalhersteller sondern anderweitig gefertigt werden, ein zuverlässiger Weiterbetrieb bestehender Systeme ohne Absenkung des heutigen Sicherheitsniveaus erreicht werden? Welche Maßnahmen, die über bereits bestehenden Maßnahmen zur Typ- und Eignungsprüfung hinausgehen, sind notwendig, um dies zu gewährleisten?

2.2 Anfrage an den VGB

Der Ausschuss ELEKTRISCHE EINRICHTUNGEN hatte den VGB mit Schreiben [4] vom 01.07.2011 um Beantwortung folgender Fragen gebeten:

-
1. Baugruppenbezeichnung und Systembezeichnung:
Welche Redesign-Komponenten wurden ersetzt bzw. sollen ersetzt werden?
 2. Qualifizierung:
Wie und nach welcher Regel wurden die Redesign-Komponenten qualifiziert und wurden Typprüfungen durchgeführt?
 3. Funktionalität:
Wurde die Funktionalität der Ursprungsbaugruppe erhalten oder verändert?
 4. Zeitpunkt:
Wann erfolgte ein Austausch bzw. ist ein Austausch geplant?
 5. Gruppenzugehörigkeit:
In welche der o. a. Gruppen kann die Redesign-Komponenten eingeordnet werden (mit näherer Erläuterung: analog, digital, FPGA usw.)?
 6. Pin-Kompatibilität:
Wurden bzw. werden die Redesign-Komponenten pin-kompatibel ausgeführt?
 7. Funktions-Kompatibilität:
Wurden bzw. werden die Redesign-Komponenten funktionsidentisch oder mit Abweichungen zur zu ersetzenden Baugruppe ausgeführt?
 8. Umgebungs-Kompatibilität:
Verfügen die Redesign-Komponenten über die gleichen Umgebungsbedingungen wie die Originale (Feuchte, Spannung, Temperatur, EMV, Schwingungsfestigkeit usw.)?
 9. Zuordnung:
In welcher Sicherheitsebene (gestaffeltes Sicherheitskonzept Ebenen 1 bis 4) oder Sicherheitskategorie (nach KTA, RSK bzw. IEC-Regelwerk) erfolgte jeweils der Einsatz der Redesign-Komponente bzw. ist geplant?
 10. Liegen Betriebserfahrungen mit Redesign-Komponenten vor?

2.3 Bericht des VGB

Der VGB führte aus ([2], [3]), dass im Rahmen der Instandhaltungsmaßnahmen leittechnischer Einrichtungen neben der Ersatzteilbeschaffung und der Reparatur sowohl in der Vergangenheit als auch heute in Kernkraftwerken Substitutionen durchgeführt würden und zwar dann,

-
- wenn die Hersteller der leittechnischen Einrichtungen keine Ersatzlösungen anbieten oder die Produktbetreuung einstellen,
 - wenn keine Ersatzbauelemente für Instandhaltungsmaßnahmen verfügbar und auch nicht anderweitig beschaffbar sind,

oder

- wenn aufgrund von vorbeugenden Maßnahmen aus dem Alterungsmanagement Ersatzlösungen erforderlich werden.

Mit der Abkündigung von Geräten bzw. Systemen bieten Hersteller im Normalfall Nachfolgegeräte/-systeme an. Für den Einsatz in sicherheitstechnisch relevanten Bereichen kerntechnischer Anlagen müssen diese Nachfolgegeräte/-systeme nach dem Kerntechnischen Regelwerk geprüft bzw. qualifiziert werden. Diese Nachfolgegeräte/-systeme sind oftmals nicht direkt kompatibel zu der bis dahin eingesetzten Gerätetechnik, so dass ein Austausch in diesen Fällen nur im Sinne einer kompletten Realisierung in der neuen Gerätetechnik möglich wäre. Insbesondere bei diesen Fällen kommt, wenn die Ersatzteilversorgung für die bisherige Gerätetechnik nicht langfristig abgesichert werden kann, das Redesign für einzelne Geräte bzw. Baugruppen von Leittechniksystemen zum Einsatz.

Die Reparaturmaßnahmen für leittechnische Einrichtungen von deutschen Kernkraftwerken würden von vier zertifizierten Werkstätten ausgeführt. Zur Erhaltung des zugrunde liegenden qualitativen Niveaus hätten diese Werkstätten ein abgestuftes Qualifizierungssystem definiert und die zugehörigen Qualifizierungsverfahren würden von den von den Aufsichtsbehörden zugezogenen Sachverständigen nach §20 AtG bewertet.

Falls die Reparatur einer Einrichtung nicht mehr möglich sei, weil nach Standardvergleichskriterien kein ähnlicher Bauelementtyp beschaffbar sei, würde eine Substitution der Einrichtung durch ein „Redesign“ oder ein neues „Design“ erforderlich.

Der Begriff „Redesign“ werde dabei im Unterschied zu der Gruppierung im Beratungsauftrag des BMU für eine funktions-, Pin- und steckkompatible Substitution verwendet, während der Begriff „Design“ für eine Substitution mit veränderten technischen Daten oder erweiterter Funktionalität verwendet werde. Als Beispiel für eine Redesign-Baugruppe gilt z. B. die Entwicklung eines I/U-Wandlers als Nachfolgegerät einer abgekündigten Baugruppe, die nicht oder nur mit hohem wirtschaftlichen Aufwand reparierbar ist. Als Beispiel für eine Design-Baugruppe wurde die Entwicklung einer Vierleiterbox für den Ersatz von Vierleiter-Messumformern durch Zweileiter-Messumformer genannt.

Für diese beiden Arten von Substitutionen würden bei sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen grundsätzlich vergleichbare Bauelemente (inklusive integrierter Schaltkreise) wie beim Ersteinsatz verwendet, wenn auch in geänderter Aufbautechnik (Gruppe 3 entsprechend Auftrag des BMU). Die Verwendung programmierbarer Schaltkreise werde dabei bislang generell ausgeschlossen.

Neben den Substitutionen aus dem Redesign- und Designprozess gibt es auch einen Austausch der Gerätetechnik (komplett oder für bestimmte leittechnische Anlagenteile), bei dem auch programmierbare Schaltkreise oder eine komplett softwarebasierte Technik zur Anwendung kommen könne. Ein solcher Austausch bedarf nach den Ausführungen des VGB bei sicherheitsrelevanten Einrichtungen eines entsprechenden Genehmigungsverfahrens und ist nicht Gegenstand der Ausführungen des VGB.

Sowohl der Redesign- als auch der Designprozess gemäß VGB-Richtlinie Nr. RL005/A folge einem Phasenmodell nach den Vorgaben des geltenden kerntechnische Regelwerkes mit den Phasen:

- Erstellung Bedarfsbeschreibung
- Erstellung Anforderungsspezifikation
- Erstellung Lastenheft
- Auswahl des Auftragnehmers
- Erstellung Pflichtenheft durch Auftragnehmer
- Fertigung und Vorprüfung der Prototypserie
- Durchführung der Erstqualifizierung

Die Qualifizierung dieser Substitutionen erfolge gemäß den geltenden kerntechnischen Regelwerken in Abstimmung mit den von den Aufsichtsbehörden zugezogenen Sachverständigen nach §20 AtG.

Substitutionen nach dem Redesign- oder Designprozess seien bislang für Baugruppen aus den Gerätesystemen Geamatik, DM, Teleperm B, Simatik P sowie für Siemens Sonderbaugruppen durchgeführt worden und seien in den Gerätekategorien E1 und E2 gemäß den Definitionen der RSK-Leitlinien für DWR eingesetzt (Anmerkung des Ausschusses ELEKTRISCHE EINRICHTUNGEN: Die genannten Gerätekategorien beinhalten somit Geräte, die Leittechnikfunktionen auf allen vier Sicherheitsebenen des gestaffelten Sicherheitskonzepts der RSK ausführen). Die vorliegenden Betriebserfahrungen seien uneingeschränkt positiv. So seien in allen Fällen die Ausfallraten der Substitutionen geringer als die Ausfallraten der ersetzten Baugruppen.

Ein Hersteller bietet Redesign-Komponenten mit PLD-Technik (Programmable Logic Devices) an. Nach Auskunft des VGB-AK werden die Produkte dieses Herstellers nicht in sicherheitsrelevanten Einrichtungen in Kernkraftwerken eingesetzt. Weder der Hersteller noch die Produkte sind entsprechend qualifiziert. Es ist jedoch nicht auszuschließen, dass eines dieser Produkte in betrieblichen Anwendungen im Einsatz ist. Es sei derzeit nicht beabsichtigt, PLD-Technik für Redesign-Komponenten in der Sicherheitsleittechnik zu verwenden. Diese Produkte würden in konventionellen Anlagen eingesetzt. Es ist davon auszugehen, dass diese Produkte den Anforderungen einer kerntechnischen Typprüfung nicht genügen.

Die Nachfrage des Ausschusses ELEKTRISCHE EINRICHTUNGEN, ob die derzeitige Praxis geeignet sei, die Instandhaltung der Kernkraftwerke auch langfristig sicherzustellen, wurde vom VGB bejaht. Auf Grund der eingeschränkten Restlaufzeiten sei davon auszugehen, dass alle erforderlichen Substitutionen in sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen durch die bewährte Praxis sichergestellt werden könne. Einschränkungen ergäben sich nur dann, wenn ein großflächiger Austausch erforderlich würde, da hierdurch

die verfügbaren Qualifizierungs-, Fertigungs- und Bauelementressourcen überfordert werden könnten. Die Notwendigkeit dafür sei jedoch nicht erkennbar.

Die Nachfrage des Ausschusses, ob bei Substitutionen auch nicht geplante Unterschiede im funktionalen Verhalten beobachtet worden seien, wurde bejaht. Eine solche Abweichung sei bei einer Baugruppe im Rahmen der Typprüfung beobachtet worden, nicht aber im Betrieb der Anlage.

2.4 Zusammenfassung der Ausführungen des VGB

Im Rahmen der Instandhaltungsmaßnahmen leittechnischer Einrichtungen in Kernkraftwerken wurden neben der Ersatzteilbeschaffung und der Reparatur sowohl in der Vergangenheit als auch heute Substitutionen durchgeführt. Für alle Substitutionen, die den Begriffen „Redesign“ oder „Design“ zuzuordnen sind, werden in sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen grundsätzlich vergleichbare Schaltkreise eingesetzt wie beim Ersteinsatz, allerdings in der Regel in geänderter Aufbautechnik und beim „Designprozess“ ggf. auch mit funktionellen Änderungen. Die Verwendung programmierbarer Schaltkreise wird dabei aber in beiden Prozessen generell ausgeschlossen. Die Qualifizierung dieser Substitutionen erfolge gemäß geltendem kerntechnischen Regelwerk und in Abstimmung mit den von den Aufsichtsbehörden zugezogenen Sachverständigen nach §20 AtG. Substitutionen nach dem Redesign- oder Designprozess sind bislang in den Gerätekategorien E1 und E2 gemäß den der RSK-Leitlinien für DWR für Baugruppen aus den Gerätesystemen Geamatik, DM, Teleperm B, Simatik P sowie für Siemens Sonderbaugruppen durchgeführt worden. Die vorliegenden Betriebserfahrungen sind positiv.

Neben den Substitutionen aus dem Redesign- und Designprozess gibt es auch einen Austausch der Gerätetechnik (komplett oder für bestimmte leittechnische Anlagenteile), bei dem auch programmierbare Schaltkreise oder eine komplett softwarebasierte Technik zur Anwendung kommen können. Ein solcher Austausch bedarf nach den Ausführungen des VGB eines entsprechenden Genehmigungsverfahrens und ist nicht Gegenstand der Ausführungen des VGB.

3 Bewertung durch die RSK und Beantwortung der Fragen des BMU

3.1 Allgemeines

Der Beratungsauftrag [1] des BMU bringt unter dem Begriff „Redesign“ unter Bezugnahme auf einen Artikel in der VGB-PowerTech¹ die Nachentwicklung und den Nachbau von ausgewählten Leittechnik-Komponenten als Alternative zum Austausch von Leittechnik-Teilsystemen in Ansatz. Danach ist als „Redesign“ die pin- und funktionskompatible Neuentwicklung einer nicht mehr lieferbaren Baugruppe zu verstehen, die in einem vorgegebenen System anstelle des Originalteils eingesetzt werden kann. Eine weitere Unterteilung je nach Reichweite der Neufertigung wird von Seiten des BMU in drei Gruppen vorgenommen, wobei der Gruppe 1 Kopien bestehender Baugruppen zugeordnet werden, die Gruppe 2 Komponenten auf

¹ Reinhard Hentschel, Wolfgang Kochs und Ralf-Michael Zander „Alterungsmanagement der Elektro- und Leittechnik in Kraftwerken der RWE Power“, VGB PowerTech 10/2010

Basis moderner programmierbarer Bausteine beschreibt und die Komponenten der Gruppe 3 im Gegensatz dazu statt programmierbarer Bausteine moderne analoge Bauteile beinhalten.

Im Gegensatz zu diesem Verständnis des Redesigns verwandte der VGB in seinem Vortrag ([2], [3]) in der 213. Sitzung des Ausschusses ELEKTRISCHE EINRICHTUNGEN am 19.10.2011 andere Definitionen.

Danach stellen Nachbauten, die mit dem Begriff „Redesign“ verbunden sind, eine funktions-, pin- und steckkompatible Substitution mit ggf. veränderter Aufbautechnik dar. Nachbauten, bei denen die Substitution darüber hinaus auch veränderte technische Daten und Veränderungen in der Funktionalität beinhaltet, werden dem Begriff „Design“ zugeordnet. Für beide Fälle wurden vom VGB Beispiele benannt.

In Anwendung der im Beratungsauftrag des BMU verwendeten Gruppierungen wurde im Vortrag ausgeführt, dass bei den abgeschlossenen Projekten mit sicherheitstechnischer Relevanz nur Substitutionen in der Gruppe 3 ausgeführt worden seien. Auch Projekte mit sicherheitstechnischer Relevanz, die zurzeit in der Planungsphase seien, würden nur in der Gruppe 3 geplant.

Für den Ausschuss ELEKTRISCHE EINRICHTUNGEN sind die Definitionen des VGB zu den Begriffen „Redesign“ und „Design“ nachvollziehbar. Nach Aussage des VGB wird die Verwendung programmierbarer Schaltkreise für solche Substitutionen bei sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen generell ausgeschlossen.

Unter der Voraussetzung, dass diese Aussage des VGB in der Praxis in allen Anlagen umgesetzt ist und dies auch zukünftig Bestand hat, sieht die RSK derzeit keinen weiteren Beratungsbedarf für die Gruppe 2 nach [1].

Unabhängig davon soll nachfolgend unter Berücksichtigung der inhaltlichen Aussagen des VGB-Vortrages ([2], [3]) aus der 213. Sitzung des Ausschusses ELEKTRISCHE EINRICHTUNGEN am 19.10.2011 auf die Fragen des Beratungsauftrages eingegangen werden.

Nicht behandelt wird in dieser Stellungnahme der Ersatz von peripheren Komponenten mit standardisierten Schnittstellen (wie z. B. Messumformern). Dabei können gealterte oder veraltete Geräte gegen Geräte einer neueren Generation, z. T. auch mit Technologiewechsel, ohne Änderung der zentralen Leittechnik ausgetauscht werden. Die Ersatzgeräte müssen ebenfalls nach den kerntechnischen Regeln qualifiziert werden. Bei einem derartigen Ersatz von Einzelgeräten durch neue Geräte von Originalherstellern handelt es sich nicht um eine Substitution nach der o. g. Definition eines Redesign-/Designprozesses (siehe Seite 5), daher fällt ein solcher Ersatz nach dem Verständnis der RSK nicht unter den Beratungsauftrag [1].

3.2 Beantwortung der Fragen des BMU

3.2.1 Frage 1 des BMU: Folgen der Kündigungen von Ersatzteillieferungen

Welche sicherheitstechnisch nachteiligen Auswirkungen sind aufgrund der Kündigungen von Ersatzteillieferungen der Hersteller von Leittechniksystemen bis heute festgestellt worden, welche werden zukünftig erwartet?

Antwort der RSK

Den Darstellungen ([2], [3]) des VGB in der 213. Sitzung des Ausschusses ELEKTRISCHE EINRICHTUNGEN am 19.10.2011 konnte entnommen werden, dass der Einsatz von Redesign-Komponenten in Einzelfällen schon seit 1984 erfolgte und auch bis heute praktiziert wird. Da die neu eingesetzten Komponenten mindestens dieselbe Funktionalität wie die zu ersetzenden Baugruppen hatten - in Einzelfällen wurden zusätzliche Funktionsmerkmale implementiert, z. B. in Form eines Überspannungsschutzes - und auch mindestens dieselben Anforderungen an die Beständigkeit gegen die Umgebungseinflüsse wie die Original-Baugruppen erfüllen mussten, haben sich aus Sicht der RSK gemäß den diesbezüglich bekannt gewordenen Betriebserfahrungen bislang keine sicherheitstechnisch nachteiligen Auswirkungen aufgrund der Kündigungen von Ersatzteillieferungen der Hersteller von Leittechniksystemen ergeben. Ein weiterer Grund für diese Einschätzung ist auch, dass die Redesign-Komponenten nur bei entsprechend qualifizierten Herstellern gefertigt werden und darüber hinaus qualitätssichernden Maßnahmen nach dem kerntechnischen Regelwerk (KTA 1401, KTA 3503, KTA 3505) unterzogen worden sind bzw. werden.

Gleichwohl ist festzustellen, dass die Abkündigung von Gerätesystemen und der daraus resultierende Bedarf eines Designs/Redesigns von Einzelkomponenten im jeweiligen Fall einen hohen Aufwand für die Beteiligten verursacht, da mit einer solchen Fertigung ein vollständiger Entwicklungsprozess (Erstellen einer Bedarfsbeschreibung/Anforderungsspezifikation/Lastenheft, Auswahl eines Herstellers, Erstellen eines Pflichtenheftes, Vorserienfertigung und -prüfung sowie Erstqualifizierung) verbunden ist. Nach Ansicht der RSK ist nicht zu erwarten, dass von Seiten der Betreiber umfassende Redesignvorhaben im Hinblick auf die Substituierung kompletter Gerätesysteme durchgeführt werden. Für die Substitution ganzer Gerätesysteme wurde nach den Ausführungen des VGB im Vortrag bei der 213. Sitzung des Ausschusses ELEKTRISCHE EINRICHTUNGEN am 19.10.2011 aufgrund der derzeit bestehenden Gegebenheiten bezüglich der Restlaufzeiten der deutschen Kernkraftwerke allerdings auch kein Bedarf gesehen. Die RSK schließt sich diesen Ausführungen des VGB an.

Als Quintessenz ist aus Sicht der RSK in Bezug auf die Frage nach der sicherheitstechnischen Bedeutung der Abkündigung von Ersatzteillieferungen durch die Hersteller festzuhalten, dass sicherheitstechnisch nachteilige Auswirkungen bislang nicht festgestellt worden sind und bei weiterer Einhaltung der Qualifizierungsvorgaben auch zukünftig nicht zu erwarten sind.

3.2.2 Frage 2 des BMU: Verwendung von Redesign-Komponenten

In welchem Umfang und auf welchen Sicherheitsebenen werden bereits heute Redesign-Komponenten einer der genannten drei Gruppen eingesetzt?

Antwort der RSK

Den Ausführungen des VGB [2] hierzu konnte entnommen werden, dass Substitutionen einzelner Komponenten nach dem Redesign- oder Designprozess bislang für die Gerätekategorie E1 und E2 gemäß RSK-Leitlinien wie z. B. für Baugruppen aus den Gerätesystemen Geamatik, DM, Teleperm B, Simatik P sowie für Siemens Sonderbaugruppen und damit in allen vier Sicherheitsebenen durchgeführt worden sind. Nach den vorgestellten Daten [3] sind von 1984 bis 2007 bislang ca. 2.600 Baugruppen/Komponenten als Substitute für sieben verschiedene Baugruppen-/Komponententypen eingesetzt worden. Den Hauptanteil bildeten dabei jeweils eine Geamatik- und eine Simatik-P-Baugruppe mit jeweils etwa 1.000 Exemplaren. Der Substitutionsprozess von drei weiteren Baugruppentypen befindet sich nach Angaben des VGB in der Planungsphase. Die Ausführungen des VGB entsprechen dem Kenntnisstand der RSK.

Nach Erkenntnissen der RSK sind in einer Vorkonvoi-Anlage allein aus den wichtigsten leittechnischen Gerätesystemen ISKAMATIC, EDM, SINUPERM und TELEPERM ca. 220 verschiedene Baugruppentypen eingesetzt. Daraus schließt die RSK, dass der bestehende Substitutionsbedarf von bislang sieben Baugruppentypen im Vergleich zur Gesamtzahl der in deutschen Kernkraftwerken eingesetzten Baugruppentypen niedrig ist.

3.2.3 Frage 3 des BMU: Zuverlässigkeit von Redesign-Komponenten

Lässt sich mit Redesign-Komponenten die gleiche oder eine höhere Zuverlässigkeit als bei Originalkomponenten erreichen und kann das quantitativ und durch konkrete Beispiele belegt werden?

Antwort der RSK

Durch den VGB wurde aufgezeigt, dass bei sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen die Substitutionsprozesse den Vorgaben des kerntechnischen Regelwerks folgend einem aufsichtlichen Verfahren unterliegen. Damit ist die Umsetzung der im jeweiligen Anwendungsfall erforderlichen Qualitätssicherungsschritte gewährleistet. Die bisherigen Betriebserfahrungen sind nach Aussage des VGB positiv. Im Detail konnte für die neu eingesetzten Redesign-Baugruppen aufgezeigt werden, dass deren Zuverlässigkeit durchgängig über der der bis dato eingesetzten Original-Baugruppen liegt ([2], [3]). Die RSK hält die Ausführungen des VGB für nachvollziehbar, auch wenn es in Einzelfällen zu Abweichungen bei der Qualität gekommen ist. Damit ist nach heutigem Kenntnisstand eine ausreichende Zuverlässigkeit für diese Substitutionen gegeben und die weitere Anwendung von Redesign- und Designprozessen wird von der RSK nicht in Frage gestellt.

Durch das kerntechnische Aufsichtsverfahren ist sichergestellt, dass etwaige Auffälligkeiten auch künftig festgestellt und die erforderlichen Maßnahmen durchgeführt werden, um sicherheitstechnisch relevante Auswirkungen durch eine Verringerung der Zuverlässigkeit der Leittechnik infolge des Einsatzes von Redesign-Baugruppen zu verhindern.

3.2.4 Frage 4 des BMU: Ausfallannahmen beim Einsatz von Redesign-Komponenten

Inwieweit muss auch beim Einsatz von Redesign-Komponenten, insbesondere der Gruppe 2, der systematische Ausfall beachtet werden?

Antwort der RSK

Wie bereits ausgeführt, wurde durch den VGB im Vortrag dargestellt, dass derzeit weder Substitute der Gruppe 2 in den Anlagen eingesetzt sind noch entsprechende Substitutionsprozesse geplant sind. Unter der Voraussetzung, dass diese Aussage des VGB auch zukünftig Bestand hat und von allen deutschen Betreibern getragen wird, sieht die RSK derzeit keinen Anlass, die bisher in der Genehmigungs- und Aufsichtspraxis vorgenommenen Bewertungen zum systematischen Ausfall auf Basis der Anforderungen des gültigen Regelwerks für Substitute der Gruppen 1 und 3 nach [1] in Frage zu stellen. Sofern Einrichtungen der Gruppe 2 zum Einsatz kämen, bedarf es nach Meinung der RSK zur Umsetzung dieser Anforderungen weitergehender Maßnahmen.

3.2.5 Frage 5 des BMU: Zuverlässigkeitsanforderungen für Weiterbetrieb von Systemen bei Einsatz von Redesign-Komponenten

Kann unter Verwendung von Redesign-Komponenten der Gruppe 3, die ggf. auch nicht vom Originalhersteller sondern anderweitig gefertigt werden, ein zuverlässiger Weiterbetrieb bestehender Systeme ohne Absenkung des heutigen Sicherheitsniveaus erreicht werden? Welche Maßnahmen, die über bereits bestehenden Maßnahmen zur Typ- und Eignungsprüfung hinausgehen, sind notwendig, um dies zu gewährleisten?

Antwort der RSK

In konsequenter Anwendung des bisherigen Vorgehens bei Substitutionen kann aus Sicht der RSK festgestellt werden, dass bei Verwendung von Redesign-Komponenten der Gruppe 3, die ggf. auch nicht vom Originalhersteller sondern anderweitig gefertigt werden, ein zuverlässiger Weiterbetrieb bestehender Systeme ohne Absenkung des heutigen Sicherheitsniveaus erreicht werden kann. Die Erfüllung der Anforderung des bestehenden Regelwerks (insbesondere die Regeln KTA 3501/3503/3505) reicht aus, die erforderliche Gerätequalität der Substitute durch den Abschluss der geforderten Qualifizierungsverfahren nachzuweisen. Die bisher durchgeführten Substitutionsprozesse (siehe [2]) waren ausnahmslos der Gruppe 3

(gem. [1]) zuzuordnen. Die Zuverlässigkeit der Substitute konnte auch bei Einsatz größerer Stückzahlen (siehe [3]) durch entsprechende Betriebserfahrungen belegt werden (Folie 29 aus [2]).

Ein Ersatz kompletter Gerätefamilien im Sicherheitssystem deutscher Kernkraftwerke durch marktgängige Systeme (z.B. TELEPERM XS, Automatisierungssystem AC160) ist nach Einschätzung der RSK in den verbleibenden Betriebsjahren der Kernkraftwerke nicht zu erwarten, würde aber zugleich auch einen Technologiewechsel beinhalten und somit nicht mehr unter den hier beschriebenen Randbedingungen des „Redesigns“ (Gruppe 2 nach [1]) erfolgen. Grundsätzlich wäre laut Aussage des VGB eine Substitution kompletter Gerätesysteme durch moderne analoge Systeme (Gruppe 3) möglich.

Mit Blick auf die bisherigen Betriebserfahrungen wird von der RSK kein Bedarf für über bereits bestehende Regelungen zur Typ- und Eignungsprüfung hinausgehende Maßnahmen gesehen, um bei Einsatz von Redesign-Komponenten (Redesign im Verständnis des VGB) einen zuverlässigen Weiterbetrieb bestehender Systeme ohne Absenkung des heutigen Sicherheitsniveaus zu gewährleisten.

4 Fazit der RSK

Der Einsatz von Redesign-Komponenten/-Baugruppen ist kein grundsätzlich neues Verfahren, sondern wird schon seit Mitte der 80er Jahre angewandt als Folge von Abkündigungen der in den deutschen Kernkraftwerken betriebenen Leittechniksysteme. Dabei erfolgte ein Einsatz von Redesign-Komponenten/-Baugruppen durchaus in größeren Stückzahlen, aber nicht flächendeckend als Ersatz für komplette Gerätesysteme. Bestehende Regularien zur Gerätequalifizierung wurden genutzt und sind auch zukünftig nutzbar, um die Anforderungen an einen zuverlässigen Betrieb der Anlagen mit den Substituten zu gewährleisten. Mit dem Einsatz der Redesign-Komponenten/-Baugruppen waren nach Aussage vom VGB in der Vergangenheit positive Betriebserfahrungen verbunden. Die bisherigen Erfahrungen aus den Aufsichtsverfahren der deutschen Kernkraftwerke stehen im Ergebnis den Aussagen des VGB zu den positiven Betriebserfahrungen nicht entgegen. Damit ist nach Meinung der RSK nach heutigem Kenntnisstand eine ausreichende Zuverlässigkeit für diese Substitutionen gegeben und die weitere Anwendung von Redesign- und Designprozessen nicht in Frage zu stellen.

Unter der Voraussetzung, dass programmierbare Schaltkreise für ein Redesign bzw. Design bei sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen auch in Zukunft generell nicht verwendet werden, sieht die RSK derzeit keinen weiteren Beratungsbedarf für diese Entwicklungen.

5 **Unterlagen:**

- [1] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
„Redesign“ von leittechnischen Baugruppen und Komponenten in Kernkraftwerken
Aktuelle Diskussionen zur Nichtverfügbarkeit/Abkündigung der Hersteller von
Ersatzteilen
Schreiben RS I 3 – 17018/0 vom 08.03.2011

- [2] VGB PowerTech
Ersatzbeschaffung von technischen Einrichtungen der E- und L-Technik für KKW
VGB-AK „Gerätequalifizierung E- und L-Technik in KKW“ E. Sander (EnKK) und
W. Schroeder (VENE „WIL“)
Folienvortrag zum TOP 6 der 213. Sitzung des RSK-Ausschusses „Elektrische
Einrichtungen“

- [3] VGB PowerTech
Ersatzbeschaffung von technischen Einrichtungen der E- und L-Technik für KKW
Einsatzzahlen und Reparaturmengen Folienvortrag zum TOP 6 der 213. Sitzung des
RSK-Ausschusses „Elektrische Einrichtungen“

- [4] Schreiben der RSK-/ESK-Geschäftsstelle an den VGB vom 01.07.2011:
Beratungsunterlagen für den RSK-Ausschuss ELEKTRISCHE EINRICHTUNGEN
„Redesign von leittechnischen Baugruppen und Komponenten in Kernkraftwerken“,
Az.: EE212_BR01.07.2011_VGB

- [5] Kerntechnischer Ausschuss KTA 3501 „Reaktorschutzsystem und
Überwachungseinrichtungen des Sicherheitssystems“, Fassung Juni 1985 (inhaltlich
überprüft und unverändert weiterhin gültig 6/90, 6/95, 6/00; ein Änderungsverfahren
läuft seit dem 22.11.2005, wurde aber bislang nicht abgeschlossen)

- [6] RSK-Leitlinien für Druckwasserreaktoren, Änderungsstand 15.11.1996
(4. Änderung: Berichtigung (BMU-Bekanntmachung vom 29.10.1996), BAnz Nr. 214
vom 15.11.1996)