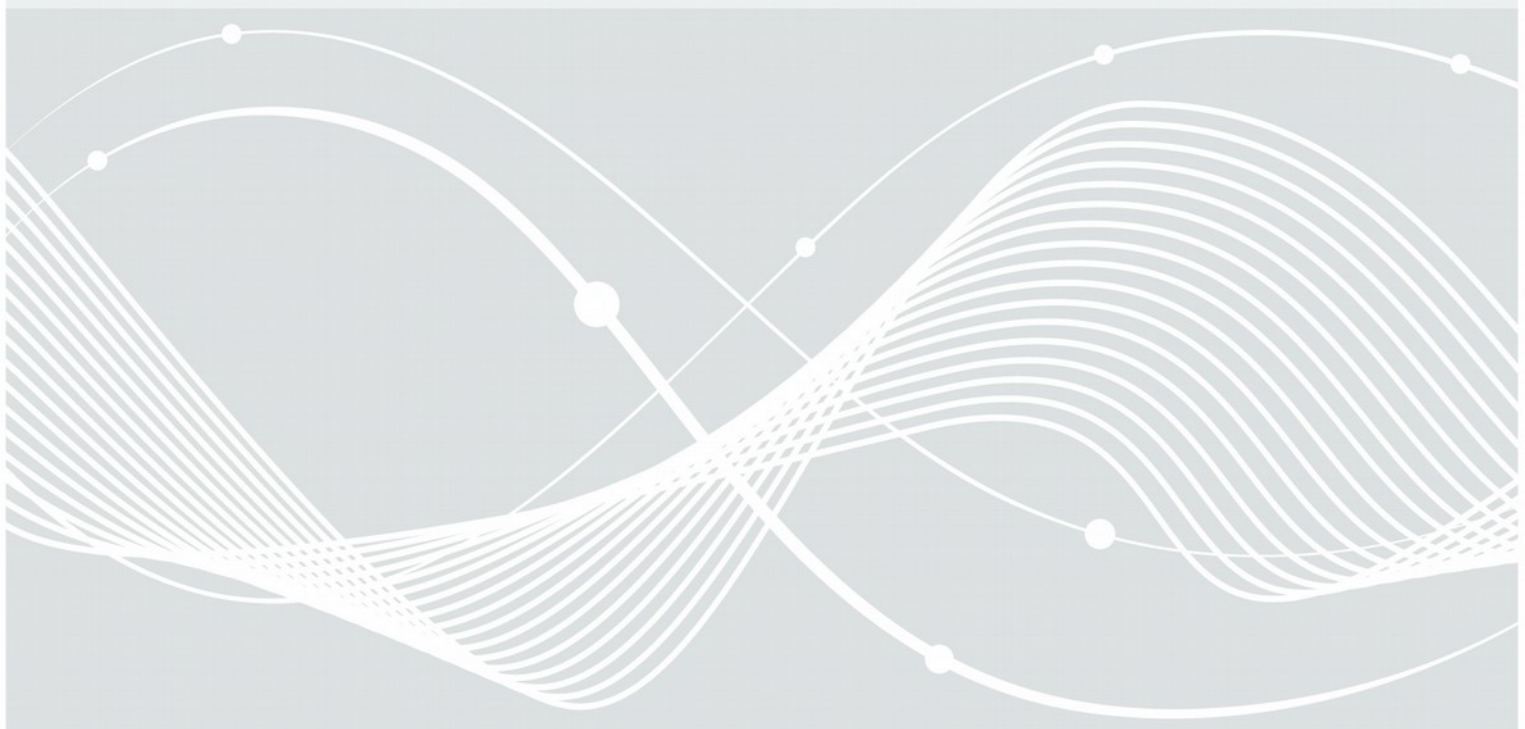




Bundesamt
für Sicherheit in der
Informationstechnik

Kriterien für die Standortwahl höchstverfügbarer und georedundanter Rechenzentren

Standort-Kriterien HV-RZ
Version 1.0



Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik
Postfach 20 03 63
53133 Bonn

E-Mail: referat-b31@bsi.bund.de
Internet: <https://www.bsi.bund.de>

© Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik 2018

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	7
1.1	Abgrenzung zu anderen Anforderungen.....	7
1.2	Verfügbarkeit.....	7
1.3	Öffnungsklausel.....	8
2	Anforderungen an Standorte höchstverfügbarer Rechenzentren.....	9
2.1	Abstand zu Orten besonderer Gefährdung.....	9
2.1.1	Kerntechnische Anlagen.....	9
2.1.2	Chemische Produktion.....	10
2.1.3	Gefährliche Stoffe.....	10
2.1.4	Schienen und Straßen.....	10
2.1.5	Flughäfen.....	10
2.1.6	Zuwegung.....	10
2.1.7	Aspekte der Lauschabwehr.....	11
2.2	Berücksichtigung von Naturgewalten.....	11
2.2.1	Hochwasser an Flüssen.....	11
2.2.2	Küstenansiedlung.....	11
2.2.3	Waldbrandgefahr.....	11
2.2.4	Starkregen.....	12
2.2.5	Erdbeben.....	12
2.2.6	Bergbau.....	12
2.2.7	Bergrutsche, Muren, Wildbäche, Lawinen.....	12
2.2.8	Wind.....	13
3	Anforderungen hinsichtlich der Georedundanz.....	14
3.1	Zwillingsstandort.....	14
3.2	Zielkonflikt.....	14
3.3	Abstand georedundanter RZ untereinander.....	14
3.4	Berücksichtigung von Naturgewalten.....	14
3.4.1	Hochwasser an Flüssen.....	15
3.4.2	Erdbeben.....	15
3.4.3	Wind.....	15
3.5	Energieversorgung.....	15
3.6	Sonstiges.....	15
4	Anhang.....	16
4.1	Internationale Bewertungsskala für nukleare Ereignisse (INES).....	16
4.2	Erläuterungen zu den Abstandswerten.....	16
4.2.1	Abstand zu kerntechnischen Anlagen.....	16
4.2.2	Abstandsvorgaben des TÜV Rheinland.....	17
4.2.3	CASTOR-Transporte.....	17
4.2.4	Luftverkehrs-Zulassungs-Ordnung.....	17
4.2.5	Gefährliche Stoffe.....	18
4.2.6	Waldbrandgefahr.....	18
4.2.7	Georedundanz-Abstand.....	18
4.3	RZ-Definition.....	19
4.4	Glossar.....	19

1 Einleitung

Bei Behörden oder Unternehmen mit hohen oder sehr hohen Anforderungen an die Verfügbarkeit sollte die Nutzung eines oder mehrerer Ausweich- oder Redundanzrechenzentren als Maßnahme zur Notfallvorsorge in Betracht gezogen werden. Der Grundgedanke ist hierbei, dass eines der Rechenzentren (RZ)¹ möglichst den gesamten zentralen IT-Betrieb übernehmen kann, wenn das andere Rechenzentrum nicht voll funktionsfähig ist. Dabei ist es vom Grundsatz her unerheblich, ob es sich tatsächlich genau um zwei Rechenzentren handelt, die einander Redundanz geben, oder ob es mehr als zwei sind.

Geben sich zwei RZ Redundanz, steht bei Ausfall eines der beiden bis zu dessen Wiederinbetriebnahme keine Redundanz zur Verfügung. Wird also ein RZ wegen Wartung oder Reparatur außer Betrieb genommen, führt ein zufällig zeitgleicher, z. B. durch technische Probleme oder gar Sabotage bedingter Ausfall des anderen RZ zu einem Totalausfall.

Geben sich hingegen mehr als zwei RZ einander Redundanz, steht im vorbeschriebenen Szenario mindestens ein drittes RZ weiterhin zur Verfügung. Ein Totalausfall ist so verhindert.

Welches Redundanzmodell gewählt wird, ist im Wesentlichen vom Anspruch an die Verfügbarkeit abhängig.

1.1 Abgrenzung zu anderen Anforderungen

In diesem Dokument werden nur Aspekte beleuchtet, die hinsichtlich Verfügbarkeit bei der Planung eines RZ Standorts relevant sind (Kapitel 2) sowie solche, die bei der Planung einer georedundanten RZ-Struktur zu berücksichtigen sind. (Kapitel 3).

Alle anderen Bereiche der IT-Sicherheit sowie des Geheim- und Sabotageschutzes sind für jeden Standort auf Basis der entsprechenden Vorgaben und Regelwerke² individuell zu behandeln. Die konkrete technische Umsetzung von Maßnahmen im Inneren des RZs, so z. B. die Redundanz der Energieversorgung oder die Unterteilung in Brandabschnitte, wird hier ebenfalls nicht betrachtet.

Dieses Dokument soll bestehende Auditierungs- und Zertifizierungsverfahren weder ersetzen noch zu diesen in Konkurrenz treten. Es soll vielmehr eine allgemeingültige Grundlage für alle bei der Standortauswahl für ein RZ zu hinterfragenden Entscheidungen sein.

1.2 Verfügbarkeit

Zielrichtung der in diesem Dokument dargestellten Maßnahmen ist die Sicherstellung der Verfügbarkeit. Die verwendeten Bezeichnungen „hochverfügbar“ und „höchstverfügbar“ orientieren sich an den im HV-Kompendium definierten Verfügbarkeitsklassen (VK).³

Als „hochverfügbar“ (VK3) ist ein RZ einzustufen, wenn dessen Zielverfügbarkeit bei 99,99 % pro Jahr liegt, die Dauer des maximal akzeptierten Ausfalls der Leistungsbereitstellung eine knappe Stunde pro Jahr nicht übersteigt.

„Höchstverfügbar“ (VK4) ist ein RZ mit einer Zielverfügbarkeit von 99,999 % pro Jahr, was einem maximalen Jahresausfall von ca. 5,25 Minuten entspricht.⁴

1 Zur Definition eines RZ siehe Abschnitt 4.3 RZ-Definition im Anhang auf Seite 19.

2 BSI-Grundschutz, Verschlusssachenanweisung (VSA), IT-Sicherheitskonzepte, Technische Leitlinien des BSI etc.

3 HV-Kompendium, Band G, Kapitel 2 (Definitionen), Seite 31 Abschnitt 4 Klassifikation Verfügbarkeitsklassen https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Hochverfuegbarkeit/BandG/G2_Definitionen.pdf

4 Im Gegensatz zum HV-Kompendium wird für dieses Papier die Möglichkeit angenommen, dass ein einzelnes RZ durch geeignete Maßnahmen höchstverfügbar sein kann.

Desaster-Toleranz, also echte 100 %ige Verfügbarkeit (VK5), ist mit einem einzelnen RZ nicht realisierbar und bedarf des Aufbaus eines Verbundes aus mehreren, einander Redundanz gebenden RZ.

1.3 Öffnungsklausel

Es ist unmöglich, alle in der Realität möglichen Varianten und Einflussfaktoren vorwegnehmend zu berücksichtigen. Die in diesem Dokument genannten Maßnahmen und Anforderungen sind in der Regel wie beschrieben umzusetzen. Es besteht ausschließlich dann die Möglichkeit davon abzuweichen, wenn unabweisbare Gründe das erfordern und zugleich ergänzende Maßnahmen ergriffen werden. Diese Maßnahmen müssen geeignet sein, die sich aus der Abweichung eventuell zusätzlichen ergebenden Risiken auf ein akzeptables Niveau zu reduzieren.

„Unabweisbar“ meint, dass zwingende technische oder betriebliche Gründe vorliegen. Allein die Tatsache, dass z. B. ein geringerer Abstand zwischen RZ-Standorten einen kostengünstigeren Betrieb ermöglicht, ist nicht als unabweisbar anzusehen.

2 Anforderungen an Standorte höchstverfügbarer Rechenzentren

Beim Aufbau eines Rechenzentrums mit hoher oder höchster Verfügbarkeit sind nicht nur die RZ internen Rahmenbedingungen⁵ dem Bedarf an die Verfügbarkeit anzupassen. Ebenso müssen zudem zahlreiche Parameter berücksichtigt werden, die sich aus der Umgebung des RZ ergeben können.

2.1 Abstand zu Orten besonderer Gefährdung

Im Folgenden werden Orte benannt, von denen eine besondere Gefährdung ausgeht. Zu diesen werden nachfolgend Abstandswerte genannt. Sie sind als dringende Empfehlung zu betrachten, die ohne zwingenden unabweisbaren Grund⁶ nicht unterschritten werden sollten.⁷

In der Praxis kann es weitere Orte geben, von denen eine Gefährdung ausgeht. Wenn solche Orte und die sich daraus ergebenden Risiken hier nicht ausdrücklich benannt sind, bedeutet dies nicht, dass sie nicht beachtet werden müssen. Im Gegenteil, solche Risiken sind einer gesonderten Risikoanalyse zu unterziehen. Die daraus abgeleiteten Maßnahmen dürfen hinsichtlich der erreichten Schutzwirkung nicht hinter den in diesem Papier genannten Maßnahmen zurück bleiben.

Eine aktive Einflussnahme auf die Mindestabstände ist nur bei Neuansiedlung eines RZ möglich. Um die Risiken durch eine spätere Ansiedlung gefährdender Betriebe zu erkennen und darauf reagieren zu können, sollte der RZ-Betreiber mit der zuständigen Bauplanungs- und Baugenehmigungsbehörde geeignete Informationsmechanismen anstreben.

Zu sonstigen, in den folgenden Ausführungen nicht ausdrücklich erwähnten Orten, von denen eine Gefahr ausgehen kann, sind die Abstände im Rahmen einer individuellen Risikoanalyse und in sinnvoller Anlehnung an die genannten Abstände klar und nachvollziehbar festzulegen. Solche Orte können z. B. Holzhandlungen, Reifenlager, Mülldeponien oder Biogas-Anlagen sein.

2.1.1 Kerntechnische Anlagen

Je nach Art der kerntechnischen Anlage oder des Betriebs mit kerntechnischer Nutzung sind mit Bezug auf die INES⁸ folgende Mindestabstände einzuhalten:^[4.2.1] ⁹

- 40 km zu Anlagen/Betrieben, bei denen auf Grund der Nutzungsart Ereignisse bis zur Stufe 7 möglich sind.
- 5 km zu Anlagen/Betrieben, bei denen auf Grund der Nutzungsart Ereignisse maximal bis zur Stufe 4 möglich sind.
- keine Vorgabe zu Anlagen/Betrieben, bei denen auf Grund der Nutzungsart Ereignisse maximal bis zur Stufe 2 möglich sind.

Zu CASTOR-Transporten siehe Abschnitt 4.2.3.

⁵ Diese Aspekte werden in diesem Dokument nicht behandelt.

⁶ Siehe Abschnitt 1.3, Seite 8.

⁷ Siehe Abschnitt 1.3, Seite 8.

⁸ Siehe Abschnitt 4.1, Seite 16.

⁹ Diese hochgestellten Abschnittsnummern ^[x.y.z] verweisen auf eine jeweils zugehörige Erläuterung der genannten Abstandswerte im Anhang.

2.1.2 Chemische Produktion

Zu großindustriellen chemischen Produktionseinrichtungen und Raffinerien ist ein Mindestabstand von 10 km einzuhalten.^[4.2.2]

2.1.3 Gefährliche Stoffe

Zu Herstellungs-, Verarbeitungs- und Lagerstätten¹⁰ gefährlicher Stoffe in deutlich kleinerem Umfang als in Abschnitt 2.1.2 wie z. B.

- Munition
- Sprengstoffe
- Feuerwerk^[4.2.5]
- große Tanklager flüssiger und gasförmiger Stoffe^[4.2.5]
- Chemikalien in großen Mengen

ist ein Mindestabstand von 5 km einzuhalten.

Zu Lagerstätten flüssiger und gasförmiger brennbarer Stoffe in nicht großem Umfang wie z. B.

- Tankstellen
- Propangas-Händler¹¹

ist ein Mindestabstand von 1 km einzuhalten.

2.1.4 Schienen und Straßen

Zu oberirdischen Bahntrassen mit der Möglichkeit des Güterverkehrs sowie zu öffentlichen Straßen, die für Gefahrgut-Transporte uneingeschränkt freigegeben sind, ist wegen der dort bestehenden Möglichkeit von Unfällen mit Gefahrgut-Transporten ein Mindestabstand von 1.000 m einzuhalten.

2.1.5 Flughäfen

Bei Flughäfen im Sinne des §38 LuftVZO darf in dem Bereich der An- und Abflugschneisen, in dem Flughöhen unter 1.500 m zugelassen oder vorgesehen sind, sowie in einem jeweils 1.000 m breiten Streifen rechts und links des vorgenannten Bereichs kein RZ angesiedelt werden.^[4.2.2]

Bei Flugplätzen, die nicht unter den §38 LuftVZO fallen, gilt: Das RZ inkl. aller betriebsrelevanten Einrichtungen ist so herzurichten, dass es dem absturzähnlichen direkten Aufprall eines Objekts mit der doppelten Masse der für den Flugplatz maximal üblichen Luftfahrzeuge standhalten kann.

2.1.6 Zuwegung

Ein RZ ist von außen bis an die Grundstücksgrenze heran über mindestens zwei voneinander unabhängige Verkehrswege zu erschließen, die sicherstellen, dass bei Sperrung eines Zuweges ein anderer genutzt werden kann.

10 Mit Lagerstätten sind hier solche gemeint, die auf Dauer angelegt sind, so z. B. auch der Sprengmittelvorrat eines Steinbruchs. Eine kurzfristige Lagerung (z. B. für eine Abriss-Sprengung) ist ausgenommen.

11 Dazu gehören u. a. auch Baumärkte, Campingausrüster und andere Gewerbe, bei denen LPG-Flaschen (Liquified-Petroleum-Gas) getauscht, befüllt oder in größeren Mengen gelagert werden.

2.1.7 Aspekte der Lauschabwehr

Sofern in einem RZ Daten und Informationen verarbeitet oder gespeichert werden, die dem staatlichen Geheimschutz unterliegen, sind in Abstimmung mit dem zuständigen Geheimschutzbeauftragten Maßnahmen der Lauschabwehr, insbesondere solche des Abstrahlschutzes, zu definieren und umzusetzen, die im Wesentlichen auf den Vorgaben der Technischen Leitlinie des BSI „BSI TL 03304 - Anforderungen an abstrahlsichere IT-Räume“¹² basieren sollten.

Die Umsetzung der sich aus der BSI TL 03304 ergebenden Maßnahmen wird um so einfacher oder in Teilen evtl. sogar hinfällig, je größer der Abstand zwischen dem RZ und hinsichtlich des Zutritts nicht kontrollierbarer Fremdf Flächen ist.

2.2 Berücksichtigung von Naturgewalten

Neben den im vorherigen Abschnitt behandelten Gefahren durch technische Einrichtungen müssen zudem mögliche Einflüsse durch Naturgewalten berücksichtigt werden. Ereignisse wie die „Jahrhunderthochwasser“ an Elbe und Donau im Jahr 2013 sowie am Rhein 1993, der tagelange Stromausfall im Münsterland im Jahr 2005 sowie das Roermond-Erdbeben der Stärke 5,9 auf der Richterskala am 13.04.1992 mit Auswirkungen bis in den Raum Köln/Bonn machen deutlich, dass auch in der Bundesrepublik Deutschland mit solchen massiven Beeinträchtigungen zu rechnen ist.

2.2.1 Hochwasser an Flüssen

Das RZ muss mit allen für den Betrieb erforderlichen Einrichtungen inkl. der Zuwegungen mindestens 2 m oberhalb des höchsten Hochwassers seit 1960 (HHW1960) liegen. Befindet sich ein RZ Standort im Einzugsbereich mehrerer Gewässer, ist der in Meter über Normalnull höchste HHW1960-Wert zu berücksichtigen.

2.2.2 Küstenansiedlung

Im Bereich der deutschen Küsten sind RZ so anzusiedeln, dass alle betriebswichtigen Einrichtungen sowie die Zuwegungen an der Nordsee um mindestens 2 m, an der Ostsee um mindestens 1 m höher liegen als die Deichkronenhöhe der vorgelagerten Küstenschutzeinrichtungen. Sofern im direkten Vorland des RZ keine gesonderten Küstenschutzeinrichtungen vorhanden sind, ist die Deichkronenhöhe des nächst gelegenen Deichs als Bezugspunkt anzuwenden.

2.2.3 Waldbrandgefahr

Soll ein RZ im oder nahe an einem Waldgebiet, für das eine Waldbrandgefahrenklasse¹³ festgelegt ist, neu errichtet werden oder ist beabsichtigt, ein solches zu nutzen, ist um das RZ inkl. aller betriebswichtigen oberirdisch installierten Einrichtungen ein Waldbrandschutzstreifen anzulegen, der ständig von Brandlasten (Gestrüpp, Totholz etc.) frei gehalten wird. Die Breite des Waldbrandschutzstreifens richtet sich nach der Waldbrandgefahrenklasse:^[4.2.6]

- Gefahrenklasse A: 20 m
- Gefahrenklasse B: 10 m

12 Die TL 03304 ist nicht öffentlich verfügbar. Geheimschutzbeauftragten wird sie vom BSI zur Verfügung gestellt.

13 Auf Basis von EU-Verordnungen legen die Bundesländer für ihre Waldgebiete die Waldbrandgefahrenklasse fest: A – hohes Risiko, B – mittleres Risiko, C – geringes Risiko.

- Gefahrenklasse C: 5 m

Es ist sicherzustellen, dass die Entnahme der Brandlasten regelmäßig in dem jeweils erforderlichen Maß erfolgt.

Können die genannten Breiten des Waldbrandschutzstreifens aus unabweisbaren Gründen¹⁴ nicht eingehalten werden, können sie bis auf die Hälfte reduziert werden, wenn gleichzeitig eine Fassaden-Sprinkleranlage betriebsbereit gehalten wird.

2.2.4 Starkregen

Starkregenereignisse¹⁵ können jederzeit zu einer massiven Überlastung des örtlichen Abwassersystems führen, mit der Folge, dass auch oberhalb der Rückstauenebene freies Oberflächenwasser in unerwartet großen Mengen vorkommen kann. Daher muss ein höchstverfügbares RZ so hergerichtet werden, dass alle betriebswichtigen Einrichtungen bis zu einer Überflutung der Rückstauenebene um bis zu 100 cm vollkommen störungsfrei arbeiten.

2.2.5 Erdbeben

Ein Rechenzentrum, das in Bereichen ohne Erdbebengefahr oder maximal in der Zone 0 (nach DIN EN 1998-1 NA 2011-01)¹⁶ angesiedelt wird, muss keine baulichen Ertüchtigungen haben, die über die Vorgaben der zuständigen Baugenehmigungsbehörde hinausgehen.

Ein RZ samt aller betriebswichtigen Einrichtungen (also nicht allein die Gebäudehülle), das in der Erdbebenzone 1 angesiedelt werden soll, muss über die Vorgaben der zuständigen Baugenehmigungsbehörde hinaus Erdstößen der in Zone 2 zu erwartenden Stärke ohne Funktionsbeeinträchtigung widerstehen können.

In den Erdbebenzonen 2 oder 3 darf kein höchstverfügbares RZ angesiedelt werden.

2.2.6 Bergbau

Die Ansiedlung von RZ über aktiven oder stillgelegten Untertagebergbau-Anlagen ist nicht zulässig. Ebenso ist die Ansiedlung auf verfüllten ehemaligen Übertageabbaugebieten sowie mit einem Abstand von weniger als 2 km von offenen Übertageabbaugebieten nicht zulässig. Zu verfüllten Übertageabbaugebieten ist ein Mindestabstand von 1 km einzuhalten.

2.2.7 Bergrutsche, Muren, Wildbäche, Lawinen

RZ dürfen nur an solchen Hanglage-Standorten betrieben werden, die (z. B. auf Grund eines individuell erstellten geophysikalischen Gutachtens) als abrutschsicher klassifiziert sind.

Bei der Errichtung oder Nutzung eines Gebäudes zur Unterbringung eines RZ in potentiell durch Wildbäche, Muren oder Lawinen gefährdeten Gebieten muss im Vorfeld eine Einzelbegutachtung des beabsichtigten Standortes durch die dafür örtlich zuständige Behörde erfolgen. Dabei sind in Erweiterung der Überlegungen zu Abschnitt 2.2.4 abhängig von der Geomorphologie auch bislang noch nicht aufgetretenen Extremwetterlagen und Ereigniskombinationen (z. B. Starkregen bei zeitgleichem Erdbeben) zu

¹⁴ Siehe Abschnitt 1.3, Seite 8.

¹⁵ Der Deutsche Wetterdienst (DWD) definiert Starkregen mit einer Niederschlagsmenge von mehr als 25 Liter pro m² in einer Stunde oder mehr als 35 Liter pro m² in sechs Stunden.

Ein grafische Übersicht des Starkregen-Risikos in Deutschland ist zu finden auf der Seite www.gdv.de unter dem Stichwort „Naturgefahrenreport 2018“ (Stand dieses Hinweises: 11.2018).

¹⁶ Eine vereinfachte kartografische Übersicht der Erdbebenzonen in Deutschland ist zu finden z. B. unter: <https://de.wikipedia.org/wiki/Erdbebenzone> (Stand dieses Hinweises: 11.2018).

berücksichtigen. Die Aussagen der prüfenden Stelle zur Nutzbarkeit des Standorts sowie zu den ggf. erforderlichen Schutzmaßnahmen sind bindend.

Wird ein RZ in ebenem Gebiet errichtet oder genutzt, muss dieses in einem nachgewiesenen sicheren Abstand zu Auswirkungsbereichen von Muren, Wildbächen und Lawinen stehen.

2.2.8 Wind

Das Gebäude des RZs sowie alle technischen Einrichtungen außerhalb der Gebäudehülle sind so auszulegen, dass sie auch bei einer Windstärkestufe, die um eine höher ist als die höchste bislang am Ort bekannt gewordene, störungsfrei ihren Zweck erfüllen.

Beim Aufbau von betriebswichtigen Außenanlagen ist besonderes Augenmerk auf den Schutz vor sturmbedingt herumfliegenden Gegenständen zu richten.

3 Anforderungen hinsichtlich der Georedundanz

Der Grundgedanke der hier dargestellten Anforderungen an Georedundanz ist, dass die einander Redundanz gebenden RZ (Redundanzgruppe) neben der individuellen Berücksichtigung der Anforderungen aus Kapitel 2 zudem räumlich ausreichend weit voneinander entfernt aufgebaut sind. Selbst ein Großschadenereignis, wie die Schneekatastrophe im Münsterland im Jahr 2005 oder die „Jahrhunderthochwasser“ der Elbe und der Donau im Jahr 2013, darf keinesfalls gleichzeitig oder zeitnah mehrere RZ der Redundanzgruppe treffen.

3.1 Zwillingsstandort

RZ-Anordnungen, bei denen zwei RZ, räumlich getrennt voneinander, in einem Gebäude, Gebäudekomplex oder auf einem Campus angeordnet sind, können einander durchaus Redundanz geben. Wegen der räumlichen Nähe zueinander muss aber davon ausgegangen werden, dass sie i. d. R. den Gefahren, die von außen einwirken, in gleichem Maß ausgesetzt sind. Solche Anordnungen erfüllen also nicht den Zweck der Georedundanz.

3.2 Zielkonflikt

Ein wesentliches Kriterium für die Wirkung von Georedundanz ist der Abstand zwischen Rechenzentren. Je größer dieser ist, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Ereignis nicht gleichzeitig mehrere der sich Georedundanz gebenden RZ trifft. Gleichzeitig steigt mit zunehmendem Abstand aber der technologische Aufwand zur Realisierung von z. B. synchroner Datenspiegelung oder des Failover-Mechanismus.

Da es nur selten einen Weg gibt, beide Aspekte in jeweils optimaler Ausführung gleichzeitig zu realisieren, muss in einem Sicherheitskonzept ausführlich dargestellt und begründet werden, welcher der beiden Aspekte und aus welchem Grund, in welchem Umfang und mit welchem daraus erwachsenden Risiko hinter dem anderen zurückstehen muss.

3.3 Abstand georedundanter RZ untereinander

Grundsätzlich muss sich der Abstand einander Georedundanz gebender RZ an dem in der Einleitung dieses Kapitels genannten Grundgedanken orientieren. Da es aber, insbesondere durch den Blick in die Vergangenheit, nicht möglich ist, zukünftige potentiell schädliche Situationen und Ereignisse ausreichend sicher vorherzusagen, sollten einander Georedundanz gebende RZ einen Mindestabstand von ca. 200 km^[4.2.7] zueinander haben. Ist im Einzelfall ein deutlich geringerer Abstand unabweisbar¹⁷, ist diese Notwendigkeit schriftlich ausführlich darzulegen und einer Risikoanalyse zu unterziehen. Keinesfalls sollen georedundante RZ weniger als 100 km voneinander entfernt liegen.

3.4 Berücksichtigung von Naturgewalten

Über die schon in Abschnitt 2.2 genannten Anforderungen an jedes einzelne RZ hinaus sind für einander Georedundanz gebende RZ folgende ergänzende Anforderungen zum Schutz gegen Naturgewalten einzuhalten.

¹⁷ Siehe Abschnitt 1.3, Seite 8.

3.4.1 Hochwasser an Flüssen

Grundsätzlich soll innerhalb eines Fluss-Systems¹⁸ entsprechend den Vorgaben aus Abschnitt 2.2.1 maximal ein RZ einer Georedundanzgruppe¹⁹ betrieben werden. Abweichend davon können weitere RZ der Redundanzgruppe innerhalb des gleichen Flusssystems betrieben werden, wenn diese mit allen für den Betrieb erforderlichen Einrichtungen inkl. der Zuwegungen mindestens 5 m oberhalb des höchsten Hochwassers seit 1960 (HHW1960) angesiedelt sind.

3.4.2 Erdbeben

Nach den Vorgaben aus Abschnitt 2.2.5 können höchstverfügbare RZ maximal in der Erdbebenzone 1 angesiedelt werden. Für eine Redundanzgruppe gilt dies für maximal eins der beteiligten RZ. Die anderen RZ der Gruppe sind in der Zone 0 oder Bereichen ohne Erdbebengefahr anzusiedeln.

3.4.3 Wind

Über die Vorgabe aus Abschnitt 2.2.8 hinaus gilt für einander Georedundanz gebende RZ, dass maximal ein RZ der Gruppe in der Windzone 4²⁰ angesiedelt werden darf.

3.5 Energieversorgung

Innerhalb eines Netzsegmentes der obersten Netzebene (380 kV-Netz) darf sich maximal eines der sich Georedundanz gebenden RZ befinden. Abweichungen hiervon sind dann zulässig, wenn bei einer aus drei oder mehr RZ bestehenden Redundanzgruppe maximal zwei RZ im gleichen Netzsegment liegen und für beide RZ eine redundante eigensichere Notstromversorgung²¹ für mindestens 120 Stunden Volllast-Dauerbetrieb sichergestellt ist. Hierfür ist es unerheblich, ob die Einspeisung vom EVU im Stich oder im Ring erfolgt.

3.6 Sonstiges

Sollten die georedundanten RZ zur Verpflegung der Betriebsmannschaft durch ein und dasselbe Catering-Unternehmen versorgt werden, ist sicherzustellen, dass die Lebensmittel für mehr als ein RZ nicht in der gleichen Küche/Kantine zubereitet werden (vgl. Sodexo-Skandal im Jahr 2012).

18 Eine vereinfachte kartografische Übersicht der Fluss-Systeme in Deutschland ist zu finden z. B. unter: https://de.wikipedia.org/wiki/Wasserscheiden_in_Deutschland (Stand dieses Hinweises: 11.2018).

19 Gesamtheit aller sich Georedundanz gebenden RZ. Meist sind das zwei oder drei Rechenzentren.

20 Eine vereinfachte kartografische Übersicht der Windzonen in Deutschland ist zu finden z. B. unter: <https://de.wikipedia.org/wiki/Windlast> (Stand dieses Hinweises: 11.2018).

21 redundante NEA oder gleichwertige Technik

4 Anhang

4.1 Internationale Bewertungsskala für nukleare Ereignisse (INES)

Die INES ist Grundlage für die gemäß Abschnitt 2.1.1 einzuhaltenden Abstände.

Stufe	Klassifizierung	Bezeichnung	Auswirkung außerhalb der Anlage
0	Abweichung	Ereignis ohne oder mit geringer sicherheitstechnischer Bedeutung	- / -
1	Störfall	Störung	- / -
2		Störfall	- / -
3		ernster Störfall	sehr geringe Freisetzung, Strahlenexposition der Bevölkerung in Höhe eines Bruchteils der natürlichen Strahlenexposition
4	Unfall	Unfall	geringe Freisetzung (einige 10 bis einige 100 TBq), mindestens ein Todesfall durch Strahlenexposition
5		ernster Unfall	begrenzte Freisetzung (einige 100 bis einige 1.000 TBq), Einsatz einzelner Katastrophenschutzmaßnahmen, mehrere Todesfälle durch Strahlenexposition
6		schwerer Unfall	bedeutende Freisetzung (einige 1.000 bis einige 10.000 TBq), voller Einsatz der Katastrophenschutzmaßnahmen
7		katastrophaler Unfall	erhebliche Freisetzung, Auswirkungen auf Gesundheit und Umwelt in einem weiten Umfeld, erhebliche Freisetzung (Äquivalent von > einigen 10.000 TBq von ¹³¹ Iod), gesundheitliche Spätschäden über große Gebiete, ggf. in mehr als einem Land

Tabelle 1: Internationale Bewertungsskala für nukleare Ereignisse²²

4.2 Erläuterungen zu den Abstandswerten

Zu keinem der in diesem Papier genannten Abstandswerte gibt es harte physikalische Gründe. Es muss sich also in diesem wie in allen vergleichbaren Dokumenten um vernünftige plausible Annahmen handeln. Diese werden im Folgenden begründend erläutert.

4.2.1 Abstand zu kerntechnischen Anlagen

Der Evakuierungsradius in Tschernobyl betrug 37 km.

In Fukushima wurde eine Sperrzone mit 20 km Radius definiert. Ein erweiterter Bereich mit 30 km Radius sollte freiwillig verlassen werden. Die Philippinische Regierung erweiterte diesen Bereich für ihre Staatsbürger auf 50 km Radius, die USA auf 80 km.

²² Quelle: wikipedia.org

Die 5. und 6. Spalte der kompletten Tabelle („Auswirkungen innerhalb der Anlage ...“ sowie „Beispiel“) wurden aus Platzgründen weggelassen und da sie für die Anwendung der Tabelle im hier gegebenen Zusammenhang nicht relevant sind.

4.2.2 Abstandsvorgaben des TÜV Rheinland

Im „Kriterienkatalog zum Audit von Serverräumen und Rechenzentren“²³ nennt der TÜV-Rheinland für Cat IV RZ folgende einzuhaltende Abstände:

- zu Raffinerien: „nicht weniger als 8 km“
- zu Flughäfen: „nicht weniger als 8 km“
- zu Hauptverkehrsstraßen und Verkehrswegen mit Gefahrguttransport: „nicht weniger als 800 m“

4.2.3 CASTOR-Transporte

CASTOR-Transporte sind in Zusammenhang dieses Dokuments mit sonstigen Gefahrguttransporten gleichzusetzen.

Laut Auskunft des Bundesamtes für Strahlenschutz bestehen für CASTOR-Transporte keine Transportbeschränkungen, die im Sinne dieses Papiers signifikant über die sonstiger Gefahrguttransporte hinausgehen. Im Gegenteil, es ist sogar davon auszugehen, dass die akute Gefahr, die im Falle eines schweren Unfalls von einem „normalen“ Gefahrguttransport ausgeht, weitaus größer ist (Tanklastzug-Unfall in Herborn am 07.07.1987, Eisenbahnunfall bei Bad Münster am 09.09.2002 u. a. m., Quelle: Wikipedia), als die von einem CASTOR ausgehende.

4.2.4 Luftverkehrs-Zulassungs-Ordnung

Die für dieses Dokument relevante Definition eines Flughafens findet sich in § 38 Begriffsbestimmungen und Einteilung der Luftverkehrs-Zulassungs-Ordnung (LuftVZO)²⁴:

- (1) Flughäfen sind Flugplätze, die nach Art und Umfang des vorgesehenen Flugbetriebs einer Sicherung durch einen Bauschutzbereich nach § 12 des Luftverkehrsgesetzes bedürfen.²⁵
- (2) Die Flughäfen werden genehmigt als
 1. Flughäfen des allgemeinen Verkehrs (Verkehrsflughäfen),
 2. Flughäfen für besondere Zwecke (Sonderflughäfen).

Damit sind Verkehrs- und Sonderlandeplätze sowie Segelflugplätze²⁶ von dieser Beschränkung ausgenommen.

Zu den Abmessungen der Sicherheitsflächen gem. Luftverkehrsgesetz (LuftVG) heißt es dort in § 12: „...Sicherheitsflächen, die an den Enden der Start- und Landeflächen nicht länger als je 1.000 Meter und seitlich der Start- und Landeflächen bis zum Beginn der Anflugsektoren je 350 Meter breit sein sollen“.

Diese Regelungen haben das Ziel, Risiken, die von der Nutzung der Flächen auf den Flugverkehr ausgehen, zu begrenzen. Dieses Dokument verfolgt hingegen das Ziel, Risiken zu begrenzen, die vom Flugverkehr auf die Flächen ausgehen. Die Vorgaben in Abschnitt 2.1.5 gehen daher bewusst und gewollt über die Abmessungen (LuftVG) § 12 hinaus.

23 Quelle: www.cdc-info.de/fileadmin/downloads/TUV_TRC-021_Kriterienkatalog_RechenZ_dt.pdf

24 Quelle: www.gesetze-im-internet.de/luftvzo/_38.html

25 In Deutschland gibt es derzeit (Dez. 2016) 40 so klassifizierte Flughäfen.

Quelle: Wikipedia, Stichwort „Liste der Verkehrsflughäfen in Deutschland“

26 In Deutschland gibt es derzeit (Dez. 2016) ca. 660 so klassifizierte Plätze.

Quelle: Wikipedia, Stichwort „Liste der Verkehrs- und Sonderlandeplätze in Deutschland“ und Stichwort „Liste der Segelfluggelände in Deutschland“

4.2.5 Gefährliche Stoffe

Die Explosion der Feuerwerksfabrik am 13.05.2000 in Enschede kostete 23 Menschen das Leben, 947 Personen wurden verletzt, das Stadtviertel Roombeek verwüstet. Im Umkreis von 1,5 km Entfernung zersprangen Fensterscheiben. Trümmer flogen bis zu 800 m weit. Insgesamt war ein Gebiet von rund 5 km² von den Schäden betroffen. (Quelle: Wikipedia)

Am 28.09.2013 kam es nachts bei einem Gashändler in Harthausen durch Brandstiftung zu einer Explosion. Die Trümmerteile flogen mehrere 100 m weit, ein Gastank flog über 400 m weit und durchschlug das Dach einer Lagerhalle. (Quelle: Wikipedia)

4.2.6 Waldbrandgefahr

Die Festlegungen in Abschnitt 2.2.3 orientieren sich an den Vorgaben des § 6 der Waldbrandschutzverordnung des Landes Mecklenburg-Vorpommern, allerdings ohne diese 1 zu 1 zu übernehmen.

§ 6 - Brandschutzmaßnahmen an Eisenbahnstrecken

- (1) In Wäldern der Waldbrandgefahrenklasse A ist an Eisenbahnstrecken in einer Entfernung bis zu 15 Meter vom Fuß des Bahnkörpers ein zweieinhalb Meter breiter Wundstreifen anzulegen und zu unterhalten.
- (2) Der an den waldseitigen Wundstreifen angrenzende Wald ist in einer Tiefe von 50 Meter ganzjährig von Schlagabraum freizuhalten. Zwischen Bahnkörper und Wundstreifen ist durch die Nutzungsberechtigten Dürholz, trockenes Gestrüpp und Reisig zu entfernen.
- (3) In Gebieten der Waldbrandgefahrenklasse B und C sind Wundstreifen entsprechend der Absätze 1 und 2 nach Festlegungen der Forstbehörden anzulegen und zu unterhalten.
- (4) Brandschutzmaßnahmen an Eisenbahnstrecken gemäß der Absätze 1 bis 3 sind nur in zusammenhängenden Waldflächen mit einer Gesamtgröße über fünf Hektar unabhängig vom Anteil einzelner Waldbesitzer durchzuführen. Flächen mit leicht brennbarem Bewuchs, bei denen ein Übergreifen von Bränden auf angrenzenden Wald möglich ist, sind in diese Maßnahmen einzubeziehen.

4.2.7 Georedundanz-Abstand

Die in der Literatur zu findenden Vorgaben und Empfehlungen zum Abstand einander Georedundanz gebender Rechenzentren sind so weit gespreizt und kaum durch Herleitungen untermauert, dass sie keine eindeutige Basis für eine klare Festlegung bieten.

Einige Beispiele:

- Die Angabe „5 km“ in einem Papier des BSI, das 2005 als Hilfsmittel für den BSI-Grundschutz veröffentlicht wurde, hatte keinesfalls den Aspekt der Georedundanz im Auge.
- Beim TÜV-IT wird als Abstand „mehrere Kilometer“ oder ein „ausreichender, risikoorientierter Abstand“ genannt.
- Die Datacenter Infrastructure Munich GmbH (DIM) schreibt: „Der Abstand der Standorte kann je nach Arealrisiko 3,5 km bis hin zu mehreren 100 km länderübergreifend sein, oder sogar global umspannende Entfernungen notwendig machen.“
- Für einen desastertoleranten RZ-Verbund (TIER IV-RZ) nennt Joachim Stephan, CTO der TÜV TRUST IT GmbH, einen Abstand von „≥ 5.000 km“.²⁷
- Beim BITKOM ist keine entsprechende Aussage zu finden.

²⁷ Quelle: Themenbeilage der Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG, RECHENZENTREN UND INFRASTRUKTUR III, 2011, Seite 20

4.3 RZ-Definition

Die RZ-Definition aus den Anfangsjahren des BSI-Grundschutzes um 1995 ist nicht mehr zeitgemäß und lässt sich auch nicht mit der DIN EN 50600 in Deckung bringen. Sie wurde daher zum Oktober 2017 wie folgt neu gefasst.

- 1) Hat eine IT-nutzende Organisation nur einen zentralen IT-Betriebs-Bereich, ist dieser gemeinsam mit den erforderlichen Supportbereichen grundsätzlich immer wie ein RZ entsprechend dem Schutzbedarf zu behandeln.

Unter „IT-Betriebs-Bereich“ sind Räume zu verstehen in denen die Hardware aufgebaut ist und betrieben wird, die der Bereitstellung von Diensten und Daten dient. Das RZ umfasst neben dem IT-Betriebs-Bereich alle weiteren technischen Supportbereiche (Stromversorgung, Kälteversorgung, Löschtechnik, Sicherheitstechnik etc.), die dem bestimmungsgemäßen Betrieb und der Sicherheit des IT-Betriebsbereichs dienen.

- 2) Wird die IT der Organisation innerhalb eines Gebäudes / einer Liegenschaft verteilt in mehreren Bereichen betrieben und sind diese Bereiche untereinander und zu den IT-Nutzern hin durch hauseigene LAN-Verbindungen angeschlossen, ist mindestens der funktional bedeutendste dieser Bereiche als RZ zu behandeln.

Des Weiteren sind Bereiche, von deren ordnungsgemäßen Betrieb 50 % und mehr Nutzer abhängig sind oder aus denen heraus 50 % und mehr an Diensten und Daten (gemessen an der Gesamtheit der Bereiche) bereitgestellt werden, als RZ zu behandeln.

- 3) Ist die IT-nutzende Organisation an mehreren, räumlich voneinander getrennten Standorten angesiedelt, und sind diese durch andere als hauseigene LAN-Verbindungen miteinander gekoppelt, ist jeder der Standorte entsprechend 1) separat zu betrachten und zu behandeln.
- 4) Ein IT-Betriebsbereich, in dem für kritische Geschäftsprozesse (Prozesse, deren Störung oder Ausfall zu wesentlichen Beeinträchtigungen der Erledigung primärer Aufgaben einer Organisation führen) erforderliche IT angesiedelt ist, ist immer als RZ zu behandeln, unabhängig von Größe oder Anteilsregeln aus Nummer 2).
- 5) IT-Betriebsbereiche, aus denen heraus Dienste/Dienstleistungen für Dritte erbracht werden, sind immer als RZ zu betrachten. Dabei ist es unerheblich, ob dieses gegen Entgelt erfolgt oder nicht.
- 6) Besteht ein begründetes Interesse, einen IT-Betriebs-Bereich gemeinsam mit seinem Supportbereich abweichend von den vorgenannten Regelungen als Serverraum zu behandeln, ist dies samt der sich daraus ergebenden Reduzierungen von Maßnahmen der IT-Sicherheit anhand einer Risikoanalyse zu begründen.

4.4 Glossar

BSI	Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik
BITKOM	Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V.
CASTOR	Cask for Storage and Transport of Radioactive material Behälter zur Aufbewahrung und zum Transport radioaktiven Materials
DWD	Deutscher Wetterdienst
HHW(JAHRESZAHL)	höchstes Hochwasser seit JAHRESZAHL
INES	International Nuclear and Radiological Event Scale Internationale Bewertungsskala für nukleare Ereignisse

kV	Kilovolt (1.000 Volt)
LAN	Local-Area-Network
LuftVZO	Luftverkehrs-Zulassungs-Ordnung
NEA	Netz-Ersatz-Anlage
RZ	Rechenzentrum
TL	Technische Leitlinie
TBq	Tera-Becquerel (10^{12} Becquerel) Becquerel ist das Maß für die Aktivität radioaktiver Substanzen - Es gibt die mittlere Anzahl der Atomkerne an, die pro Sekunde radioaktiv zerfallen.
VK	Verfügbarkeitsklasse Quelle dazu siehe Seite 7, Fußnote 3.