



## **Handreichung Leitstellenplanung**

### **Basisempfehlungen zu einem Flächen- und Raumprogramm**

**Version 2.0**

**Stand: Mai 2023**

#### **Herausgeber:**

Fachverband Leitstellen e.V.

Geschäftsstelle

Paulinenallee 28

24960 Glücksburg

E-Mail: [info@fvlst.de](mailto:info@fvlst.de)

Website: [www.fvlst.de](http://www.fvlst.de)

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>AG FLÄCHENPLANUNG DES FACHVERBANDS LEITSTELLEN</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>EINLEITUNG</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>ZIEL DES DOKUMENTS</b> .....	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>BAUKOSTENINDEX</b> .....	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>NORMENREIHE DIN 50518 SOWIE DAS IT-GRUNDSCHUTZPROFIL FÜR LEITSTELLEN</b> .....	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>PLANUNGSGRUNDLAGEN</b> .....	<b>10</b>
6.1	LEISTUNGSPHASEN NACH HOAI .....	11
6.2	ORGANISATORISCHER PLANUNGSPROZESS / ORGANISATIONSMODELL / ZIELDEFINITION.....	14
6.3	PLANUNGSSTUFEN .....	15
6.3.1	<i>Projektorganisation</i> .....	16
6.3.2	<i>Planungsprozess und Zieldefinition (Vorprojekt)</i> .....	17
<b>7</b>	<b>BETEILIGUNG DER FACHPLANER</b> .....	<b>18</b>
7.1	SPEZIFISCHE PLANUNGSANFORDERUNGEN .....	20
7.2	SPEZIFISCHE ANFORDERUNGEN AN DIE ELEKTROPLANUNG .....	20
7.3	SPEZIFISCHE ANFORDERUNGEN AN DIE GEBÄUDETECHNIK .....	21
7.4	SPEZIFISCHE ANFORDERUNGEN AN DIE INTEGRATIONSPLANUNG .....	22
7.5	SPEZIFISCHE ANFORDERUNGEN AN DIE ARCHITEKTURPLANUNG .....	22
7.6	ANFORDERUNG AN DIE PLANUNG FÜR PANDEMISCHE LAGEN.....	23
7.7	SPEZIFISCHE ANFORDERUNGEN ZUR BLACKOUT-VORSORGE.....	24
7.7.1	<i>Sicherstellung der Eigenstromversorgung der Leitstelle</i> .....	25
7.7.2	<i>Sicherstellung des technischen Betriebes der Leitstelle</i> .....	25
7.7.3	<i>Sicherstellung der Wasserversorgung:</i> .....	25
<b>8</b>	<b>SPEZIFISCHER FLÄCHEN- UND RAUMBEDARF</b> .....	<b>26</b>
8.1	SERVERRÄUME / RECHENZENTRUM .....	28
8.2	STANDORTAUSWAHL / GEFÄHRDUNGSANALYSE.....	30
<b>9</b>	<b>ABMESSUNGEN UND DIMENSIONEN</b> .....	<b>32</b>
9.1	RAUMHÖHEN.....	32
9.2	TÜRHOHEN UND TÜRBREITEN.....	32
9.3	BARRIEREFREIHEIT .....	33
9.4	PLANUNGSRESERVEN .....	33
<b>10</b>	<b>DEFINITION VON ARBEITSPLATZSTANDARDS</b> .....	<b>33</b>
10.1	GRUNDSÄTZLICHE ANFORDERUNGEN IM BEREICH ERGONOMIE .....	34
10.2	GESETZLICHE NOTWENDIGKEIT DER ERGONOMIE .....	34
10.3	ERGONOMIE AM LEITSTELLENARBEITSPLATZ .....	35
10.3.1	<i>Greif- und Wirkräume</i> .....	35
10.3.2	<i>Sichtwinkel (und Abstand) auf Arbeitsplatzmonitore</i> .....	36
10.3.3	<i>Sichtwinkel auf Großbildanzeigen</i> .....	38
10.3.4	<i>Auflösung des Auges</i> .....	38
10.3.5	<i>Auflösung der Arbeitsplatzmonitore</i> .....	38
10.4	UMGEBUNGSBEZOGENE RAUMANFORDERUNGEN .....	39
10.4.1	<i>Umgebungsbezogene Lichtplanung</i> .....	40
10.4.2	<i>Umgebungsbezogene Akustikplanung</i> .....	42
<b>11</b>	<b>ARBEITSPLATZTYPEN</b> .....	<b>43</b>
11.1	EINSATZLEIT-/DISPATCHERPLATZ .....	43
11.2	SCHICHTFÜHRUNG/LAGEDIENSTFÜHRUNG .....	43
11.3	NOTRUFANNAHME- /CALLTAKERPLATZ.....	44

---

11.4	AUSNAHME-ABFRAGEPLATZ (NOTRUFÜBERLAUF) .....	44
11.5	RESERVEPLÄTZE .....	44
11.6	SONDERARBEITSPLÄTZE .....	44
<b>12</b>	<b>RAUMPROGRAMM EINER LEITSTELLE .....</b>	<b>46</b>
12.1	TAKTISCHE RÄUME .....	46
12.2	SCHULUNGS- UND BESPRECHUNGRÄUME.....	48
12.3	RÄUME DER VERWALTUNG .....	49
12.4	SOZIALRÄUME .....	51
12.5	RUHERÄUME .....	53
12.6	SANITÄRRÄUME .....	53
12.7	NEBENRÄUME.....	54
12.8	TECHNISCHE RÄUME.....	55
<b>13</b>	<b>LITERATURHINWEISE .....</b>	<b>58</b>
<b>14</b>	<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS .....</b>	<b>59</b>
<b>15</b>	<b>NORMEN, RICHTLINIEN UND VORSCHRIFTEN .....</b>	<b>61</b>
<b>16</b>	<b>ANHÄNGE .....</b>	<b>62</b>
16.1	ANHANG 1, GESETZE, NORMEN UND RICHTLINIEN .....	63
16.2	ANHANG 2, SCHNITTSTELLENLISTE GEMÄß KOSTENSTRUKTUR DIN-276.....	66

---

## 1 AG Flächenplanung des Fachverbands Leitstellen

Diese aktuelle Version des Dokuments entstand unter Mitwirkung von:

Stephan Bandlow	Kooperative Regionalleitstelle West, Elmshorn
Marc Gistrichovsky	Leitstelle der Berufsfeuerwehr Nürnberg
Johannes Holz	Trapez Architektur GmbH, Hamburg
Thomas Kramser	Ergoconcept Engineering GmbH, Rotkreuz-Zug (CH)
Volkmar Lang	Leitstelle Vorpommern-Greifswald, Greifswald
Hendrik Lehn	Leitstelle der Berufsfeuerwehr Kiel
Thomas Löhr	Leitstelle der Berufsfeuerwehr Nürnberg
Günter Rapp	IDH-consult Ingenieurgesellschaft mbh, Hagen
Markus Ressel	Knürr Control Room Infrastructure, Arnstorf
Matthias Natterer	42 N AG, Rotkreuz-Zug (CH)
Christian Tischler	ACTES Consultants Technology, Wien (A)
Peter Tünsmann	Awades GmbH & Co. KG, Lengerich
Stephan Volkmann	Kreisleitstelle Märkischer Kreis

*Ansprechpartner für die „AG Flächenplanung“:*

Günter Rapp  
IDH-consult Ingenieurgesellschaft mbH  
E-Mail: guenter.rapp@idh-consult.de

## 2 Einleitung

Satzungsgemäßes Ziel des Fachverbandes Leitstellen e. V. ist der überregionale Erfahrungsaustausch zwischen seinen Mitgliedern und die Entwicklung, Förderung und Bewertung von leitstellenorganisatorischen Konzepten.

Die Planung von Leitstellenflächen und Raumgrößen beim Leitstellenneubau erfolgen vielfach auf Grundlage von völlig veralteten Gutachten bzw. Herleitungsgrundlagen oder basieren auf dem „Verhandlungsgeschick“ einzelner Beteiligter. Der Fachverband möchte sich dazu positionieren und seinen Mitgliedern eine Empfehlung zu den Grundlagen einer bedarfsnotwendigen und zeitgemäßen Flächen- und Raumgrößenplanung von Leitstellen an die Hand geben.

Um ein entsprechendes Dokument erarbeiten zu lassen, wurde durch den Vorstand des Fachverbandes erstmalig im September 2018 ein Aufruf an die Mitglieder gestartet, um fachkundige Mitglieder zur Bildung der „AG Leitstellenflächen“ zu gewinnen. Das Ziel war, Mitwirkende aus allen Bereichen rund um die Leitstelle zur Mitarbeit zu motivieren und Baufachleute, Architekten, Leitstellenplaner und Leitstellenleiter mit Neubauerfahrung an einen Tisch zu bringen.

„BOS Leitstellen als Bestandteil der Kritischen Infrastruktur“ der AG Technik, berücksichtigt werden. Ebenfalls ist das „IT-Grundschutzprofil für Leitstellen“ des Fachverbandes, als Grundlage heranzuziehen. Weitere Information dazu sind im Kapitel 5 „Normenreihe DIN 50518 und sowie das IT-Grundschutzprofil für Leitstellen“ in der jeweils gültigen Fassung zu finden.

Die immer wahrscheinlicher werdende Möglichkeit von langfristigen Ausfällen der externen Stromversorgung, sind bei der Planung einer Leitstelle unbedingt zu betrachten. Geeignete Systeme zur autarken Ersatzstromversorgung müssen geplant und eingerichtet werden. Dazu gehört auch die Bevorratung von Betriebsstoffen zur Aufrechterhaltung der ununterbrochenen Netzersatzes für mindestens 72 Stunden unter Volllast. Folgewirkungen auf die Wasser- und Abwasserversorgung des Leitstellenobjektes sind ebenso zu kalkulieren wie die längerfristige Versorgung und Unterbringung von Betriebspersonal der Leitstelle.

Ein weiteres Ziel war es, aktuelles Grundlagenwissen zum Thema belastbar zusammenzutragen und damit die Deutungshoheit über erforderliche Flächen und Qualitäten nicht weiteren Gutachtern oder unspezifischen Einzelmeinungen zu überlassen. Zwanzig Personen aus allen Bereichen der Leitstellen- und Bauplanung haben sich spontan zur Mitwirkung bereit erklärt. Das Dokument wurde aufgesetzt, strukturiert und mit Inhalt gefüllt. Das hier vorliegende Dokument stellt die insofern die Fortschreibung der Erstveröffentlichung dieser Handreichung dar.

In die Bearbeitung durch die AG werden nicht nur der Betriebsraum der Leitstelle, der Technikraum und verschiedene Büros, sondern alle Räume, die zum Betrieb der Leitstelle erforderlich sind, einbezogen. Dabei ist grundsätzlich davon auszugehen, dass die Leitstelle als eigenständiges räumliches Gebilde innerhalb eines Gebäudes oder auch in einem vollständig eigenen Gebäude geplant wird. Zu betrachten sind auch die Unterschiede zwischen Leitstellen der Polizei bzw. Kooperativen Leitstellen im Vergleich zu nichtpolizeilichen Leitstellen. Diese werden, sofern relevant, besonders herausgearbeitet.

Da sich die Anforderungen im Bereich der Schulung des Leitstellenpersonals gegenüber der Vergangenheit ebenfalls geändert haben und neue Methoden der Aus- und Weiterbildung etabliert wurden, sind bei neuen Leitstellen umfangreichere Flächen und die Ausstattung für Schulung und CRM-Simulationsplätze vorzusehen.

Ein weiteres Thema, das auch weiterhin in Deutschland sehr nachrangig betrachtet wird, ist die Schaffung von Redundanzen für den partiellen oder vollständigen Ausfall einer Leitstelle.

Unter dem Begriff „Georedundanz“ ist bei der Raumplanung unter anderem zu berücksichtigen, ob die zu planende Leitstelle auch als Ersatzleitstelle für den Ausfall einer anderen Leitstelle genutzt werden muss bzw. dies ggf. sogar im entsprechenden Bundesland gesetzlich verankert ist oder weitere Verfahren gewählt werden müssen, um dies sicherzustellen.

Im Dezember 2018 hat das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) die Version 1.0 der „Kriterien für die Standortwahl höchstverfügbarer und georedundanter Rechen-zentren“ herausgegeben, die bei der Planung ergänzend herangezogen werden können.

Durch die schnelle Entwicklung neuer Technologien im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik, aber auch im Bereich Architektur und technischer Gebäudeausstattung sind Möglichkeiten zur späteren Integration von Innovationen zu berücksichtigen. Dieses Dokument soll daher die gesamte Palette von Themen aufzeigen, die für die Planung und den Betrieb einer Leitstelle zu berücksichtigen sind, ohne explizit einen Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben. Insbesondere müssen länderspezifische Regelungen und spezielle Anforderungen vor Ort berücksichtigt und abgeglichen werden.

Die beschriebenen Themenkomplexe, die Anzahl und Art der Räume und andere Planungsvorgaben sind von Projekt zu Projekt unterschiedlich zu gewichten. Insofern kann das Dokument nur als Handreichung dienen und die Verantwortlichen bei der Planung einer Leitstelle können Anregungen entnehmen, die für ihr aktuelles Projekt und/ oder für die Vergabe von Planungsleistungen benötigt werden. Aufgabe der Arbeitsgruppe war es, mögliche Wege zur Zielerreichung zu definieren, nicht abschließende Ergebnisse.

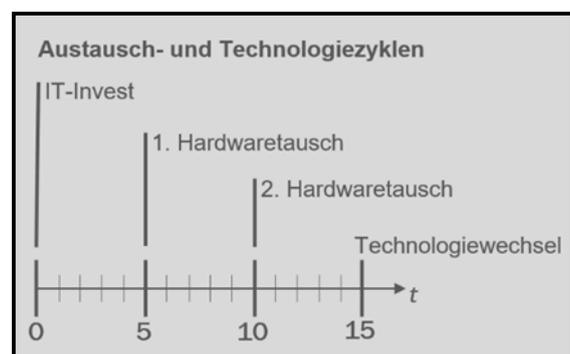
Bereits heute zeichnen sich vielerorts neue bzw. zusätzliche Aufgaben für Integrierte Leitstellen ab, die Erweiterungen jeglicher Hinsicht nach sich ziehen werden. Beispiele hierfür sind die Koordination des kassenärztlichen Bereitschaftsdienstes. Aber auch Telenotarztsysteme und der „Arzt in der Leitstelle“ sind Entwicklungen, die bereits heute vereinzelt schon vorhanden oder geplant sind.

Die Objektsicherheit, der Funktionserhalt und die Resilienz einer Leitstelle muss mit Blick auf die Erfahrungen aus der Corona-Pandemie, den Erkenntnissen aus der Ahrlut und vor dem Hintergrund des russischen Angriffskrieges auf die Ukraine neu und sensibel bewertet werden. Je nach Ergebnis der Risikoanalyse und der übergeordneten Planung im Bevölkerungsschutz kann es durchaus realistisch sein, bestimmte Bereiche des Gebäudes unter Zivilschutzaspekten besonders resilient zu planen.

Aufgrund der Erfahrungen der Vergangenheit werden Gebäude in denen Leitstellen eingebaut waren, etwa auf eine Nutzungsdauer von 30 Jahren geplant, betrieben und abgeschrieben. Zunehmend konnte in den letzten Jahren beobachtet werden, dass Leitstellengebäude bereits nach etwas mehr als 10 Jahren nicht mehr den Anforderungen genügen. Dies lässt einen systemischen Planungsmangel vermuten, welcher für die Zukunft durch eine strukturierte und auf breiter fachlicher Basis getragene Grundlage beseitigt werden sollte.

Aus den gemachten Erfahrungen der letzten Jahrzehnte muss bei der Planung einer neuen Leitstelle betrachtet werden, dass in einem Zeitraum von 30 Jahren mindestens zweimal ein genereller Technologiewechsel der Leitstellentechnik erfolgt; zusätzlich mindestens vier Reinvestitionszyklen für Rechnertechnik sind in diesem Zeitraum realistisch.

Diesen Erfahrungen muss Rechnung getragen werden und geeignete Maßnahmen für die Migration von der bestehenden Technologie auf die folgende Generation vorgesehen werden.



Strategisch wirksame Planungszeiträume für Leitstellen sollten insgesamt diesem Zeitraster folgen. Da die Migration nach der Ersteinrichtung meist im laufenden Betrieb erfolgen muss, ist die Einschränkung des Betriebs, bereits planerisch, auf ein vertretbares Minimum zu reduzieren.

Bereits bei der Raumplanung sind daher ausreichende Reserveflächen vorzusehen um neben einer funktionalen Erweiterung über die Nutzungsdauer des Gebäudes beispielsweise die jeweils neue Technik (vgl. Technologiewechsel und Reinvestitionen) parallel zur sich in Betrieb befindlichen Technik aufzubauen, deren Funktion und Betriebsbereitschaft testen und in Betrieb nehmen zu können.

### **3 Ziel des Dokuments**

Das vorliegende Dokument soll den Leitstellenträgern in Verbindung mit dem KRITIS-Dokument des Fachverbands eine gute Grundlage zur Planung für den Neubau oder Umbau einer Leitstelle bieten.

Es soll aber auch als Handreichung für die Mitglieder des Fachverbands, für Architekten, TGA-Planer und Fachplaner für Leitstellentechnik und andere an der Planung einer Leitstelle beteiligte Personen, Behörden oder Firmen dienen.

Mit dem Neubau/Umbau einer Leitstelle sind immer, und das ist ganz normal, Wünsche nach einer optimalen, den neuesten Anforderungen entsprechenden Technik, nach funktionalen Räumen und entsprechender Ausstattung sowie im Übrigen auch nach guten Arbeitsbedingungen für die Beschäftigten verbunden. Diese Wünsche bilden ein breites Spektrum an Anforderungen ab, mit denen man sich bei der Planung auseinandersetzen muss. Das geschieht im Rahmen der Feststellung des Bedarfs.

Insofern darf allerdings nicht davon ausgegangen werden, dass sämtliche dieser Ideen auch umgesetzt werden. Es soll kein „Goldstandard“ geschaffen werden, sondern eine vernünftige Planungsgrundlage entstehen, die dem Gebot von Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit genügt. Maßgebend ist, dass eine gute Planung die Kosten für den späteren Nutzer senkt. Die TCO-Gesamtkosten der Investition und des Betriebs (CAPEX + OPEX) während des gesamten Lebenszyklus sind bei der Planung zu berücksichtigen. Dazu bedarf es einer Analyse, die dazu führen muss, die verfügbaren Mittel an der richtigen Stelle einzusetzen. Diese Analyse muss einbeziehen:

- die Festlegung des Bedarfs unter Einbeziehung der späteren Nutzer,
- die Gebrauchstauglichkeit,
- die Genehmigungsfähigkeit,
- die Möglichkeit zur baulichen Erweiterung in der Zukunft,
- die Revisionsfähigkeit aller Leitungswege im laufenden Betrieb,
- die Berücksichtigung von Redundanzen,
- die Berücksichtigung der Energieeffizienz für das Gesamtprojekt, nicht nur punktuell für einzelne Komponenten.

### **4 Baukostenindex**

Mit Baumaßnahmen ist immer die Frage nach deren Kosten verbunden. Insbesondere für die politischen Entscheidungsträger und die Kostenträger im Gesundheitswesen ist es wichtig, dass der Kostenrahmen eingehalten wird. Aus diesem Grund sollte die Budgetfestlegung nicht zu früh erfolgen.

Zielführend ist zunächst eine sorgfältige Vorplanung und Zieldefinition als Grundvoraussetzung für eine belastbare Projektkalkulation. Andernfalls sind Kostenüberschreitungen vorprogrammiert. Ein möglicherweise trotzdem vorgegebener Kostenrahmen wäre allerdings bei der Analyse zu beachten.

Stets in der Diskussion ist der Baukostenindex, hierbei speziell der Vergleich zwischen einem Verwaltungsgebäude und dem Neubau der Leitstelle. An dieser Stelle soll der Frage nachgegangen werden, ob hier nicht Äpfel mit Birnen verglichen werden.

Um die Kosten einer Leitstelle zu plausibilisieren, hat ein Architektenteam anhand des in Planung befindlichen Bauvorhabens einer Kooperativen Regionalleitstelle einen Vergleich zwischen den Bauwerkskosten der Leitstelle und denen eines fiktiven Verwaltungsbaus angestellt (Vergleichswerte Verwaltungsbau BKI 2019). Im Folgenden sind die Ergebnisse kurz zusammengefasst:

Eine Leitstelle ist ein Gebäude der Kritischen Infrastruktur, bei dessen Ausfall oder Beeinträchtigung erhebliche Störungen der öffentlichen Sicherheit oder andere dramatische Folgen eintreten können.

Hieraus resultiert die Notwendigkeit, die Leitstelle vor unberechtigten Zugriffen von außen zu schützen. Dies bedeutet, neben einer Kameraüberwachung der relevanten Bereiche, erhöhten Anforderungen an den Einbruchschutz und die Durchschusshemmung gerecht zu werden. Darüber hinaus ist die redundante Ausbildung der technischen Systeme Wärmeenerzeugung, Stromversorgung, Notstrom, Unabhängige Stromversorgung und EDV erforderlich. Diese Anlagen werden mehrfach vorgehalten, um bei Ausfall einer Anlage den Betrieb aufrechterhalten zu können. Diese Sicherheitsmaßnahmen sind mit ganz erheblichen Kosten verbunden, die bei einem Verwaltungsbau kaum anfallen.

Ein Leitstellenbau benötigt eine deutlich umfangreichere technische Ausstattung. Dies betrifft sowohl die bereits beschriebene Redundanz der technischen Systeme als auch die Notwendigkeit einer Klimatisierung. Die im Verwaltungsbau weitgehend verbreitete Fensterlüftung verbietet sich im Bereich einer Leitstelle aus Sicherheitsgründen. Was nützt ein durchschusshemmendes Fenster, das offensteht? Darüber hinaus erfordert die Größe der Leitstellenräume eine Lüftungsanlage.

Ähnlich sieht es im Bereich der Kühlung aus. Der extrem hohe EDV-Installationsgrad einer Leitstelle führt zum Eintrag entsprechender Wärmelasten, so dass Klimatisierung sowie Be- und Entfeuchtung (Konditionierung) einen sehr hohen Aufwand erfordern.

Allein durch die benötigte Haustechnik erfordert der Neubau einer Leitstelle, ein deutlich größeres Gebäudevolumen als ein Verwaltungsgebäude mit gleicher Nutzfläche. Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass zur Sicherstellung einer ständigen Betriebsbereitschaft nahezu alle aktiven Technikkomponenten redundant ausgeführt werden und damit auch zwangsläufig mehr Raumvolumen bzw. Fläche erforderlich wird.

Zur Unterbringung der technischen Anlagen werden also wesentlich größere Haustechnikflächen benötigt als z. B. in einem Verwaltungsgebäude. Darüber hinaus weist ein Leitstellenbau sehr große Geschosshöhen auf, um entsprechend dimensionierte Lüftungsleitungen mit teilweise erheblichen Querschnitten in abgehängten Deckenhohlräumen und Elektro- und Datenleitungen in aufgeständerten Böden, verziehen zu können.

Hinzu kommt, dass die großen Leitstellenräume mit aufwendigem Deckentragwerk wesentlich größere lichte Raumhöhen benötigen als Verwaltungsräume. Die leitstellenspezifischen betrieblichen Abläufe im 24/7-Betrieb erfordern besondere Aufwände zur Herstellung einer angemessenen Arbeitsplatzergonomie.

Dies betrifft sowohl hochbauliche Maßnahmen, die die Tageslichtversorgung des Fernmeldebetriebsbereichs in der Tiefe des Raumes herstellen als auch die Ausstattung des Gebäudes mit künstlicher Beleuchtung in einem hohen Standard. Darüber hinaus sei hier die Belegung nicht nur der Decken- sondern auch der Wandflächen mit akustisch wirksamen Oberflächen genannt, um die Kommunikation in den ständig mit vielen Personen besetzten Fernmeldebetriebsräume zu ermöglichen oder aber die Vorhaltungen von Küche und Teeküche, die der täglichen Versorgung rund um die Uhr dienen.

Für langandauernde Einsatzlagen mit durchgehendem Betrieb der Leitstelle unter Vollast, sollte mindestens eine Küche so ausgelegt und ausgestattet werden, um die Vollverpflegung aller im Gebäude tätigen Einsatzkräfte (also z. B. auch BAO- und Stabsstrukturen) - auch über einen längeren Zeitraum von mindestens 10 Tagen - zu ermöglichen. Das bedingt auch, dass ausreichende Flächen für eine Trinkwasserversorgung in Flaschen (sofern kein Notbrunnen verfügbar ist) sowie für Notrationen lagerfähiger Nahrungsmittel und Verbrauchsgüter verfügbar sind.

## 5 Normenreihe DIN 50518 sowie das IT-Grundschutzprofil für Leitstellen

Ebenfalls erheblicher Diskussionsbedarf ergibt sich stets aus der Frage, inwieweit die DIN 50518 „Alarmempfangsstellen“ auf kommunale Leitstellen anwendbar ist, angewendet werden soll oder muss.

Die AG Leitstellenflächen hat auch die DIN EN 50518 „Alarmempfangsstellen“ bei der Erarbeitung des Raumbedarfs herangezogen. Die DIN EN 50518 trifft jedoch keinerlei Aussage zu den (Mindest-) Anforderungen an Flächen oder Raumgrößen; sie fordert lediglich, dass sich alle relevanten Komponenten (Arbeitsplätze und zugehörige zentrale Technik) innerhalb des baulich geschützten Bereichs befinden müssen. Der Schwerpunkt der DIN EN 50518 zu den baulichen Anforderungen bezieht sich vorrangig auf die Sicherung gegen unbefugtes Eindringen und Sabotage; dies schließt an dieser Stelle Mindestanforderungen an Brandschutz, Lüftung und Energieversorgung mit ein, welche bei der Planung gegebenenfalls zu berücksichtigen sind.

Bezüglich des Flächenbedarfs konnten daher bis zur Erarbeitung der gleichnamigen AG des Fachverbandes lediglich die Vorgaben des Brandschutzes (z. B. nutzbare Breite von Flucht- und Rettungswegen) und des Arbeitsschutzes (Bildschirmarbeitsplätze, Ergonomie usw.) als verbindliche Grundlagen herangezogen werden.

Seit 2021 existiert ein eigenes „IT-Grundschutzprofil für Leitstellen“ das als Grundlage bei der Planung von BOS-Leitstellen dient. Das Dokument steht zum Herunterladen auf der Internetplattform des BSI zur Verfügung. Im Dokument wird auch auf die in Verbindung stehenden BSI Grundschutz Bausteine verwiesen. Insbesondere die IT-Grundschutz Bausteine der Infrastruktur (INF) sind von Bedeutung. Darin sind auch die baulichen Anforderungen beschrieben, die zu beachten sind.

Hier der Link zum Herunterladen des Dokuments:

[https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Grundschutz/Hilfsmittel/Profile/Profil\\_Leitstellen.html](https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Grundschutz/Hilfsmittel/Profile/Profil_Leitstellen.html)

## 6 Planungsgrundlagen

Die Neuplanung von Leitstellen ist ein komplexes Thema und durch laufende technische Neuerungen einem ständigen Wandel hinsichtlich der verwendeten Technologie unterworfen. Aber auch andere Faktoren, wie gesetzliche und normative Regelungen, sowie Änderungen der taktisch-operativen Anforderungen an die Arbeitsabläufe in Leitstellen beeinflussen die Planung. Auch hier können Freiräume für die Zukunft erhalten werden, wenn die Leitstellenplanung nicht nur für ein Betriebskonzept optimiert wurde, sondern flexible Lösungen ermöglicht.

Die Gründe für den Neubau oder die grundlegende Erweiterung einer Leitstelle können vielfältig sein, beispielsweise wenn das Raumangebot oder die Bausubstanz des bestehenden Leitstellengebäudes für die Fortführung des Betriebs nicht mehr geeignet sind, oder keine gesundheitsförderliche Arbeitsumgebung gegeben ist. Auch die Änderung der Leitstellenstruktur eines Landes oder des Aufgaben- und Zuständigkeitsprofils der Leitstelle, beispielsweise die Bildung von Regionalleitstellen oder Kooperativen Regionalleitstellen und die damit verbundenen zusätzlichen Anforderungen an Räume, Flächen und technische Ausstattung können die Ursache für eine umfangreiche Neuplanung bzw. Überplanung von Leitstellen sein.

Bei einem Leitstellenneubau muss sehr frühzeitig ein Architekt eingebunden werden, der bereits Erfahrung mit solchen speziellen Projekten hat. Die Anforderungen an die Nutzung und den Betrieb einer Leitstelle sind deutlich abweichend von Gebäuden mit anderem Nutzungszweck wie z. B. Büro- oder Schulgebäude. Durch den 24 Stunden Betrieb an allen Tagen des Jahres, sowie der Einflüsse der technischen Infrastruktur beispielsweise auf Wärme, Klima und Geräuschentwicklung können bereits

geringe Planungsfehler gravierende, ja sogar funktionsbehindernde, Auswirkungen auf den späteren Betrieb haben. Das Planungsteam in der frühen Projektphase muss daher neben erfahrenen Architekten unbedingt um erfahrene Fachplaner aus dem Bereich der technischen Gebäudeausrüstung (TGA) erweitert werden. Bereits ab dem Projektierungsbeginn des bautechnischen Bereiches muss es Abstimmungsgespräche zwischen Nutzern, Architekten, TGA-Planern und den Fachplanern der Leitstellentechnik geben. Diese Besprechungen müssen dann in der Folge zyklisch engmaschig oder bei Bedarf durchgeführt werden, um den Projekterfolg zu gewährleisten.

## 6.1 Leistungsphasen nach HOAI

Auch beim Neubau einer Leitstelle gibt es insgesamt 9 Leistungs- oder Bauphasen gemäß HOAI (Honorarordnung für Architekten- und Ingenieurleistungen). Diese Bauphasen definiert § 3 der HOAI, gliedern die Gesamtleistung von Architekten in einzelne Teile und dienen als Grundlage für die Vergütung. Da sie im vorliegenden Dokument immer mal wieder genannt und nicht jedem Leitstellenverantwortlichen bekannt sein werden, nachfolgend eine Übersicht der Leistungsphasen und der Honorarverteilung:

Leistungsphase 1	Grundlagenermittlung	3%
Leistungsphase 2	Vorplanung	7%
Leistungsphase 3	Entwurfsplanung	11%
Leistungsphase 4	Genehmigungsplanung	6%
Leistungsphase 5	Ausführungsplanung	25%
Leistungsphase 6	Vorbereitung der Vergabe	10%
Leistungsphase 7	Mitwirkung bei der Vergabe	4%
Leistungsphase 8	Objektüberwachung	31%
Leistungsphase 9	Objektbetreuung und Dokumentation	3%

Tabelle und nachfolgender Text: <https://buildingradar.com/de/construction-blog/bauphasen/>

### Leistungsphase 1: Grundlagenermittlung

In einem ersten Schritt der Planung werden die Vorstellungen und Anforderungen des Bauherrn in Erfahrung gebracht. Die unterschiedlichen Bauphasen werden mit dem Bauherrn besprochen und zeitlich abgesteckt. In dieser ersten Planungsphase werden grundlegende Fragestellungen beantwortet: Wo und wann soll gebaut werden? Wofür soll das Gebäude genutzt werden? Welches Grundstück ist für das Bauvorhaben geeignet? Um diese Fragen zu beantworten, unterstützt der Architekt den Bauherren beispielsweise bei Ortsbesichtigungen. Sobald die Finanzierungsfrage geklärt ist, wird der Ablauf der weiteren Bauphasen besprochen.

- Die wichtigsten Aufgaben des Architekten während der Grundlagenermittlung sind:
- Klärung der Aufgabenstellung auf Grundlage der Vorgaben des Auftraggebers
- Begleitung zu Ortsbesichtigung
- Beratung zum gesamten Leistungsbedarf
- Formulierung von Entscheidungshilfen zur Auswahl von Fachplanern
- Zusammenfassung, Erläuterung und Dokumentation der Ergebnisse

## Leistungsphase 2: Vorplanung

Nachdem die Erstgespräche mit dem Bauherrn geführt und die Finanzierung des Projektes grundsätzlich geklärt ist, folgt die Vorplanung als nächste Bauphase. Ein erster konkreter Entwurf (Planungskonzept) sowie eine Kostenschätzung (Kostenvoranschlag) werden vom Architekten erstellt. Bis vor ein paar Jahren wurden Pläne noch per Hand gezeichnet, heute können Vorentwürfe mit moderner Software zum Leben erweckt werden. Dadurch kann der Architekt beteiligte Behörden wie z. B. das Bauamt direkt in die Bauplanung integrieren. Details spielen bei der Vorplanung noch keine Rolle. Es geht um die grundsätzliche Klärung der Gestaltung und Funktion des Gebäudes, um Fragen der Bautechnik und Bauphysik, als auch die Wirtschaftlichkeit, Energieversorgung und Ökologie.

Die wichtigsten Aufgaben des Architekten während der Vorplanung sind:

- Abstimmung der Leistungen mit den Fachplanern
- Erarbeitung der Vorplanung, Untersuchung und Darstellung von Anforderungen
- Maßstabsgetreue Zeichnung des Objekts
- Bereitstellung der bisherigen Arbeitsergebnisse als Grundlage für die anderen Fachplaner
- Vorverhandlung über die Genehmigungsfähigkeit
- Kostenschätzung und Vergleich mit den finanziellen Rahmenbedingungen
- Erstellung eines Terminplans mit den wesentlichen Vorgängen des Planungs- und Bauablaufs

## Bauphase 3: Entwurfsplanung

Sobald die Kostenschätzung vom Bauherrn bewilligt ist, erfolgt die weitere Ausarbeitung des Vorentwurfs. Das Modell wird nun vollständig erstellt und geplant.

Während der Entwurfsplanung werden nun auch städtebauliche, gestalterische, soziale und rechtliche Voraussetzungen in die Planung mit aufgenommen. Ziel ist ein stimmiges und realisierbares Planungskonzept, das alle projektspezifischen Problemstellungen berücksichtigt.

Die wichtigsten Aufgaben des Architekten während der Entwurfsplanung sind:

- Bereitstellung der Arbeitsergebnisse als Grundlage der beteiligten Fachplaner
- Erstellung einer Objektbeschreibung
- Verhandlung über die Genehmigungsfähigkeit
- Kostenberechnung und Vergleich mit der Kostenschätzung und den finanziellen Rahmenbedingungen
- Zusammenfassung, Erläuterung und Dokumentation der Ergebnisse
- Aufstellung einer vertieften Kostenschätzung nach Gewerken

## Bauphase 4: Genehmigungsplanung

Die Genehmigungsplanung knüpft an die Ergebnisse der vorangegangenen Phasen nahtlos an. Die bisherigen Entwürfe werden dafür genutzt, die Genehmigung des Bauprojektes zu beantragen. Der Architekt verpackt die Ergebnisse des Vorentwurfs in genehmigungsfähige Pläne, welche den Anforderungen der Baubehörden entsprechen. Mit den vom Amt verlangten Formularen, Berechnungen und Bauplänen wird der Antrag für das Bauprojekt gestellt.

Die wichtigsten Aufgaben des Architekten während der Genehmigungsplanung sind:

- Mitwirkung bei der Beschaffung der Zustimmung des Bauprojektes bei den Nachbarn

- Erstellung von Nachweisen (technischer, konstruktiver und bauphysikalischer Art)
- Einreichung von Unterlagen
- Ergänzung und Anpassung der Planungsunterlagen, Beschreibungen und Berechnungen

### Bauphase 5: Ausführungsplanung

Der Architekt arbeitet die Ergebnisse der bisherigen Entwürfe im engen Austausch mit Fachplanern weiter aus und bereitet eine exakte Berechnung aller benötigten Baustoffmengen (Massenermittlung) vor. Diese Mengen dienen als Grundlage für die Erstellung der Leistungsverzeichnisse (Angebotsunterlagen).

Auf Grundlage dieser Daten bespricht der Architekt mit dem Bauherrn Details wie z. B. die Art der Beleuchtung oder die Anzahl und Positionen der Steckdosen. Zusammen mit den Angaben der Fachplaner erstellt der Architekt eine detaillierte Objektbeschreibung. Diese Unterlagen bilden schließlich die Basis für die Arbeit der Handwerker und Fachfirmen.

Die wichtigsten Aufgaben des Architekten während der Ausführungsplanung sind:

- Erarbeitung der Ausführungsplanung mit allen notwendigen Angaben
- Bereitstellung der Arbeitsergebnisse als Grundlage für die anderen an der Planung fachlich Beteiligten, sowie Koordination und Integration der beteiligten
- Überprüfung von erforderlicher Montagepläne der vom Objektplaner geplanten Baukonstruktionen mit der Ausführungsplanung

### Bauphase 7: Mitwirkung bei der Vergabe

Diese Leistungsverzeichnisse werden schließlich an die Firmen der einzelnen Gewerke versendet. Leistungsverzeichnisse sind Angebotsunterlagen, in die Anbieter ihre Preise für die einzelnen Positionen eintragen. Dadurch, dass alle eingeladenen Anbieter die gleichen Angebotsunterlagen bekommen, ist ein direkter Angebotsvergleich uneingeschränkt möglich.

Der Architekt erstellt eine Liste von Firmen deren Angebote eingeholt werden sollen. Zu einem festgesetzten Zeitpunkt kommen die ausgefüllten Angebotsunterlagen an den Architekten zurück. Dieser prüft die Angebote und wertet Sie aus. Aus diesen Preisspiegeln geht eindeutig hervor, wie die einzelnen Anbieter preislich eingeordnet werden können. Der Architekt weiß jetzt, wer günstig und wer teuer ist.

Die wichtigsten Aufgaben des Architekten während der Ausführungsplanung sind:

- Koordination der Vergaben
- Einholung von Angeboten
- Prüfung und Wertung der Angebote einschließlich Aufstellen eines Preisspiegels und Prüfung der Angebote zusätzlicher Leistungen
- Führung von Bietergesprächen
- Dokumentation des Vergabeverfahrens
- Zusammenstellen der Vertragsunterlagen für alle Leistungsbereiche

### Bauphase 8: Objektüberwachung

Im Allgemeinen als Bauleitung bezeichnet, stellt diese Bauphase den umfangreichsten Aufgabenbereich für den Architekten dar. Zuerst wird ein Bauzeitenplan erstellt. Dieser Zeitplan beschreibt die Zeitfenster der ausführenden Firmen und Ihre Abhängigkeiten voneinander.

Ebenso wird der Fertigstellungstermin festgelegt. Gemäß diesem Zeitplan und den in den Bauverträgen festgelegten Terminen weist der Architekt die Firmen ein und kontrolliert deren Leistungsergebnisse.

Der Architekt überwacht die Ausführung der Arbeiten und prüft die Übereinstimmung mit der Baugenehmigung. Die nach der Ausführung gestellten Rechnungen der Handwerker werden vom Architekten eingehend geprüft und bei Unstimmigkeiten nachverhandelt. Nach der Fertigstellung einer Bauleistung nimmt der Architekt die Bauleistung unter Berücksichtigung von eventuell aufgetretenen Mängeln und Restarbeiten ab.

Die wichtigsten Aufgaben des Architekten während der Ausführungsplanung sind:

- Koordination der Objektüberwachung
- Dokumentation des Bauablaufs
- Kostenkontrolle
- Kostenfeststellung
- Feststellung von Mängeln
- Auflistung der Verjährungsfristen für Mängelansprüche
- Überwachung der Beseitigung von festgestellten Mängeln

### Bauphase 9: Objektbetreuung

Die Objektbetreuung im Bauwesen hat nichts mit der Bauleitung oder der Bauüberwachung zu tun. Diese Leistungsphase beinhaltet eine Objektbegehung nach Fertigstellung des Bauwerks zur Mängelfeststellung. Hierbei sind zentrale Aufgaben das Einhalten von Verjährungsfristen, die Überwachung der Beseitigung von Mängeln und die Mitwirkung bei der Freigabe von Sicherheitsleistungen geachtet werden.

- Bewertung der innerhalb der festgestellten Mängel
- Objektbegehung zur Mängelfeststellung
- Überwachung der Mängelbeseitigung
- Aufstellung von Ausrüstungs- und Inventarverzeichnissen
- Erstellung von Wartungs- und Pflegeanweisungen
- Erstellung eines Instandhaltungskonzepts
- Objektbeobachtung

## **6.2 Organisatorischer Planungsprozess / Organisationsmodell / Zieldefinition**

Da der Bau einer Leitstelle finanziell, zeitlich und fachlich eine intensive Betreuung erfordert, muss hier auf Seiten der Leitstelle eine eigene, vom Tagesbetrieb losgelöste Projektorganisation aufgebaut werden. Dies gilt sowohl für die personelle Hinterlegung als auch für die Zuordnung von Kompetenzen.

Führungskräfte von Leitstellen können neben der Belastung des operativen Tagesbetriebs nicht zusätzlich und eigenverantwortlich ein komplexes Projekt zur Leitstellenplanung und Realisierung durchführen, dessen Laufzeit von Beginn bis zur Abnahme je nach Umfang und Art mehrere Jahre dauern kann. Bei der Planung und Steuerung eines Projekts muss ein Team des Auftraggebers (Bauherr) und der (späteren) Leitstellennutzer in das Projekt eingebunden werden, denn die taktisch-operativen Anforderungen (und Erwartungen) der späteren Nutzer und ein Abgleich mit den baulichen Erfordernissen müssen gemeinsam mit diesem Personenkreis sehr frühzeitig festgelegt werden. Sobald feststeht, dass das Projekt „Leitstellenneubau“ aufgesetzt werden soll, muss festgelegt werden, wer

zusätzlich zu den eigentlichen Projektmitarbeitern mitwirken soll, z. B. Personalrat, Arbeitsmediziner, Gesundheitszirkel, Datenschutzbeauftragter etc.

Zugleich müssen aber auch die politisch Verantwortlichen in den Prozess eingebunden werden, da sie für die politische Freigabe des Projekts und der dazu bereitgestellten finanziellen Mittel verantwortlich sind.

Es hat sich in diesem Zusammenhang als zielführend herausgestellt, über die gesamte Projektlaufzeit eine politische Lenkungsgruppe zu etablieren, die die Maßnahmen nahe am Projektteam begleitet und so ein Verständnis für Entscheidungen im Projektverlauf entwickelt bzw. an der Entscheidungsfindung aktiv und gut informiert mitwirkt. Frühzeitig ist es erforderlich, Erwartungen abzugleichen und einvernehmliche, messbare Ziele zu definieren, die mit dem Neubau erreicht werden sollen bzw. ggf. sogar ohne Einschränkungen erreicht werden müssen, wie z. B. Normen, gesetzliche Vorgaben, politische Vorgaben und ähnliches.

Aufgrund der Erfahrungen aus erfolgreich durchgeführten Projekten empfiehlt es sich, noch bevor das eigentliche Projekt startet und nach der Grundlagenermittlung, ein Vorprojekt durchzuführen. In diesem muss die Ermittlung der Kosten für die Budgetplanung erfolgen. Im Vorprojekt müssen sowohl technische als auch taktisch-operative Aspekte beleuchtet werden, um alle Anforderungen berücksichtigen zu können. Es ist ratsam Architekten, Sicherheitsplaner und Fachplaner mit einschlägiger Erfahrung bereits im Vorprojekt einzubinden, um ein realistisches Budget kalkulieren zu können.

Die Planung und die Beschaffung der Leitstellentechnik sollten in der Regel als eigenes Projekt abgewickelt und nicht als integrierter Bestandteil der Baugewerke geplant und ausgeschrieben werden. Trotzdem ist eine enge Zusammenarbeit zwischen den Architekten und TGA-Planern mit den Planern der Leitstellentechnik für eine erfolgreiche Projektdurchführung unerlässlich. Bereits zu Beginn des Projekts ist eine Schnittstellenliste zu erstellen, in der die Aufgaben und Zuständigkeiten festgelegt und dokumentiert sind. Die technischen Schnittstellen zwischen Gebäude bzw. TGA und der Leitstellentechnik sind so zu planen, dass ein technisch logischer Abschluss gegeben ist, der möglichst wenig technologischen Einflüssen in der Zukunft unterliegt, wie z. B. 19“-Systemschränke, inkl. Datenleitungen, Klimatisierung und Stromversorgung, aus dem Gewerk TGA, systemtechnischer Einbau aus dem Bereich Leitstellentechnik.

Die Anforderungen zur Errichtung der Infrastruktur der Leitstellentechnik müssen in einer frühen Projektphase festgelegt werden, damit alle Beteiligten die Planung der einzelnen Gewerke aufeinander abstimmen können, um so beispielsweise Kollisionen bei der Installation zu vermeiden. Dabei sind insbesondere die für den Betrieb der Leitstelle notwendigen Verfügbarkeiten der Versorgungsinfrastruktur (Energie, Klima, Daten usw.) im Rahmen eines Sicherheitskonzeptes zu definieren. Für die Leitstellentechnik muss eine hohe Revisionsfähigkeit im laufenden 24/7-Betrieb über den gesamten Nutzungszeitraum des Gebäudes gegeben sein. Die komplette technische Erschließung des Gebäudes ist darauf auszurichten (z. B. Leerrohre, Kabeltrassen, Trassenplanung etc.).

Gleiches gilt für die grundsätzliche Prüfung, ob zwei dislozierte Rechenzentren mit auch baulich redundant aufgebauten Energieversorgungssträngen die möglichen Ausfallszenarien weiter reduzieren können.

### **6.3 Planungsstufen**

Der Bau von BOS-Leitstellen stellt eine besondere Herausforderung an die Projektentwicklung und -planung dar. In einem engen Rahmen betrieblicher und sicherheitstechnischer Vorgaben, technischer Notwendigkeiten und begrenzter Ressourcen sind höchste wirtschaftliche wie ergonomische Anforderungen zu realisieren.

Zugleich bleibt der Betrieb von BOS-Leitstellen einem ständigen Wandel und einer stetigen Weiterentwicklung unterworfen, der langfristige Änderungen der Anforderungen an Flächenbedarf, Raumstrukturen und technische Detaillösungen mit sich bringt.

Durch die Konzentration von kritischer Infrastruktur an einem Ort, steigen zugleich die Anforderungen an die Ausfallsicherheit und damit der bauliche und technische Aufwand zum Schutz des Betriebs. Bereits bei der Auswahl des Baugrundstücks muss eine Standort- und Gefährdungsanalyse durchgeführt werden, um zu prüfen, ob das Grundstück überhaupt für den Nutzungszweck „Leitstelle“ geeignet ist.

So prägen neben den primären Betriebsfunktionen einer Leitstelle auch standortspezifische Belange sowie die Anforderungen der Ausfallsicherheit und der Entwicklungsreserven ganz wesentlich den Flächen- und Raumbedarf. Sämtliche im Folgenden beschriebenen Planungsstufen finden ihre Entsprechung in den Leistungsphasen der HOAI und können dort eindeutig zugeordnet werden.

### 6.3.1 Projektorganisation

Die Ermittlung der Flächen- und Raumbedarfe einer BOS-Leitstelle erfordert die Berücksichtigung komplexer Betriebs-, Funktions- und Beteiligungsstrukturen. In der Regel sind zahlreiche weitere Bedarfs- und Entscheidungsträger in den Planungsprozess mit einzubinden, insbesondere:

- Betreiber
- Aufgabenträger
- Nutzer mit unterschiedlichen Funktionen (Lagedienst- und Schichtführung, Einsatzsachbearbeiter, Technikteam, Sachbearbeiter, ggf. weitere Behörden im Gebäude, etc.)
- Interessensvertretungen
- Systemlieferanten
- Kostenträger
- Versicherer
- Genehmigende Organe
- Politik
- Öffentlichkeit
- Nachbarschaft

Auf Grund der Komplexität der Gesamtaufgabe und des erforderlichen Fachwissens für Teilaufgaben ist die Planung einer BOS-Leitstelle in der Regel in Teilprojekte zu gliedern. Auch Parallelprojekte müssen ggf. hinsichtlich ihrer Relevanz für die Hauptaufgabe verfolgt und integriert werden.

Die Planung selbst bedarf der Mitwirkung verschiedener Fachplaner, Fachberater und Sachverständiger, die möglichst über eine fachspezifische Berufserfahrung verfügen sollten. Die Integration der Teilaspekte ist dann durch die qualifizierte Besetzung der Rolle des Architekten und des Koordinators für die Systemtechnik sicherzustellen. Bei größeren Leitstellenprojekten ist auch über die Notwendigkeit einer übergeordneten externen Projektsteuerung nachzudenken.

Die Führung der Bedarfsermittlung macht die Erarbeitung und Fortschreibung eines Beteiligungskonzeptes erforderlich, mit folgendem Ziel:

- Identifikation der Beteiligten
- Identifikation der Entscheidungsträger
- Strukturierung der Aufgaben

- Organisation der Verantwortlichkeiten und Kommunikationswege
- Schnittstellenmanagement
- Entscheidungsmanagement

Erst die vollständige und erfolgreiche Integration aller Belange schafft eine belastbare Grundlage zur Definition des Mengen- und Aufgabengerüsts.

### **6.3.2 Planungsprozess und Zieldefinition (Vorprojekt)**

Die Grundlage einer Bauaufgabe ist die qualifizierte Ermittlung des Bedarfs. Bedarfsbestimmend ist dabei eine Vielzahl funktionaler Teilaspekte, die in einem iterativen Planungsprozess in einen plausiblen Gesamtzusammenhang gestellt werden müssen.

Ausgangspunkt für die Projektbearbeitung ist zunächst eine umfassende Analyse des Bestands. Die Stärken-Schwächen-Analyse bildet die notwendige Referenz für die Entwicklung und Bewertung einer zukunftsorientierten Planung. Die projektbestimmenden Planungsparameter werden dann in einer Konzeptphase definiert. Gegenstände der Konzeptphasen sind:

- Betriebskonzept
- Sicherheitskonzept
- Rückfallkonzept
- Entwicklungskonzept
- Migrationskonzept

In der Konzeptphase werden die komplexen Abhängigkeiten von Betriebsabläufen und Betriebstechnik, Sicherheitsstruktur und ergonomischen Anforderungen abgebildet und optimiert. Ferner werden die Belange einer nachhaltigen Betriebsentwicklung definiert sowie die erforderlichen Bau- und Übergangszustände dargestellt. Anforderungen der Ausfallsicherheit sind zu ergründen und auf ihre baulichen, technischen und organisatorischen Auswirkungen hin zu bestimmen.

In der Konzeptphase liegt der Schlüssel für den funktionalen wie wirtschaftlichen Erfolg des Leitstellenprojekts. Hier werden die wesentlichen Faktoren für Investitions- und Betriebskosten definiert und Synergiepotenziale realisiert. In der Konzeptphase werden außerdem Ausfallsicherheit und Nachhaltigkeit der Leitstelle bestimmt.

Erst die Ergebnisse der Konzeptphase schaffen die Voraussetzung für die Bewertung möglicher Standorte. Im Rahmen von Machbarkeitsstudien sind die Anforderungen aus der Konzeptphase im Hinblick auf deren Umsetzbarkeit und die zu erwartenden Kosten und Zeitbedarfe zu überprüfen und entsprechende Lösungsansätze darzustellen.

Die Ergebnisse der Machbarkeitsstudien stellen schließlich die Grundlage für die zentralen Projektentscheidungen dar. Diese sind:

- Funktionsprogramm (Konzepte)
- Mengengerüst
- Standortwahl
- Kostenrahmen
- Zeitrahmen
- Planungs-, Beratungs- und Entscheidungsaufgaben

Mit Abschluss des Vorprojekts sind die Voraussetzungen für den Beginn der Realisierungsphase erreicht. Entsprechend den einschlägigen Planungsprozessen können nun die Leistungen der

Objektplanung, der technischen Gebäudeausrüstung, der Freiraumplanung usw. zielorientiert beschrieben und vergeben werden.

## 7 Beteiligung der Fachplaner

Die möglichst frühzeitige Einbeziehung der Fachplaner für die Sicherheitsplanung, die Leitstellentechnik, die technische Gebäudeausrüstung, insbesondere der Gewerke Elektrotechnik, Gebäudetechnik und Gebäudeautomation und IT sowie den Architekten ist notwendig, um die Schnittstellen bei der Planung und die Leistungsabgrenzungen der einzelnen Fachgewerke bei der Realisierung abstimmen zu können.

Die ideale Einbeziehung aller Anforderungen und Vorgaben kann im Rahmen eines „Architektur-, TGA und Sicherheits- Lastenheftes“ festgehalten werden. Es wird empfohlen dieses Dokument in enger Abstimmung mit dem Fachplaner für Leitstellentechnik, der Sicherheitsplanung, sowie einem technischen Projektcontroller (als TGA-Qualitätssicherer) zu entwickeln. Es wird empfohlen diese Schnittstellenliste gemäß der Kostenstruktur den DIN-276 aufzubauen und projektspezifisch zu detaillieren, siehe Anhang 2.

Der optimale Zeitpunkt zur Erarbeitung liegt noch vor der „HOAI Leistungsphase 1“ bzw. im Vorprojekt. So kann dieser Anforderungskatalog bereits bei der Ingenieurausschreibung oder dem Architekturwettbewerb als verbindliche Vorgabe für die erforderlichen Ingenieurleistungen und fachlichen Anforderungen dienen.

Für den eigentlichen Planungsprozess ab „HOAI Leistungsphase 1“ hat sich die Erstellung und laufende Pflege einer Schnittstellenliste mit einer tabellarischen Aufstellung der einzelnen Leistungselemente und den Zuständigkeiten der jeweiligen Fachplaner als gut handhabbares Mittel erwiesen. Für jedes Leistungselement muss einer der Planer die federführende Verantwortung haben und die weiteren beteiligten Planer koordinieren.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die grobe Zuordnung:

Leistung	Architektur	E-Technik	TGA	Leitstellentechnik	Sicherheitsplaner
<b>Gebäude</b>					
Örtliche Abgrenzung der Zuständigkeit	Gesamtes Gebäude	Allgemeine E-Technik im gesamten Gebäude	TGA im gesamten Gebäude	Leitstellenbetriebsraum, Stab-außergewöhnliche Ereignisse (SAE)-Raum, Raum „Übergabe Wachabteilung“, Technikraum, redundanter Technikraum	Bewertung der für den Betrieb bestehenden äußeren und inneren Risiken. Einteilung der Räumlichkeiten in Schutzzonen, mit Definition der Schutzmaßnahmen an Schutzzonenübergängen
Decke, Wand, Boden	Lage, Dimensionierung, Raumkonzept	Abstimmung Leitungsführung, Durchbrüche, usw.	Abstimmung thermische Eigenschaften	Abstimmung Durchbrüche, Farbgebung, akustische Eigenschaften	Definition der einzuhaltenden Wandstärken und Widerstandsklassen bei Schutzzonenübergängen
Fenster	Lage, Größe, Anordnung	Ggf. Abstimmung Sonnenschutz	Abstimmung thermische Eigenschaften	Abstimmung zur Lage der Fenster	Definition der einzuhaltenden Widerstandsklassen bei Schutzzonenübergängen
Doppelboden	Durchführung der Planung	Abstimmung Installation im Doppelboden	Abstimmung der Installation im und unter Doppelboden	Abstimmung zur Belastung, Ausschnitte, elektrische Eigenschaften, lichte Höhe, usw.	Definition von notwendigen Früherkennungssystemen (Rauch, Feuchtigkeit usw.)

Leitungsführung	Bereitstellung von Leitungswegen und Kabeltrassen	Planung Versorgungs- und Signalleitungen	Planung der Be- und Entlüftungsanlagen	Abstimmung zur Wegeföhrung und Sicherheit. Festlegung von Kabeltrassen und Anschlusspunkten.	Definition der notwendigen Verfügbarkeit und von Schutzmaßnahmen gegen Angriffe / Sabotage
<b>Technische Gebäudeausstattung</b>					
Raumbeleuchtung in der Leitstelle	Keine Interaktionen	Durchführung der Planung	Berücksichtigung der thermischen Eigenschaften	Abstimmung zur Lage der Leuchten, Lichtkreise, Lichtklima	Definition ggf. erforderlicher Notbeleuchtung
Arbeitsplatzbeleuchtung	Keine Interaktionen	Keine Interaktionen	Ggf. Berücksichtigung der thermischen Eigenschaften	Durchführung der Planung	Keine Interaktionen
Raumklimatisierung / Belüftung Leitstellenbetriebsraum/SAE-Raum	Keine Interaktionen	Keine Interaktionen	Durchführung der Planung	Angaben zusätzlicher Wärmelasten durch Leitstellentechnik	Definition der Verfügbarkeitsanforderungen
Raumklimatisierung / Belüftung Technizräume	Keine Interaktionen	Angaben zur Wärmelast durch Elektrotechnik	Durchführung der Planung	Vorgabe einzuhaltender Raumkonditionen und Wärmelast durch Leitstellentechnik	Definition der Verfügbarkeitsanforderungen

Zur Vorbereitung der Ausschreibungsunterlagen und für die spätere Realisierung empfiehlt es sich, auf Basis der Schnittstellenliste für die Fachplaner eine tabellarische Aufstellung für die Leistungsabgrenzung zwischen den einzelnen Gewerken (z. B. Leitstellentechnik, Sicherheitsplanung, Bau, Elektrotechnik und TGA-Technik) abzustimmen und zu dokumentieren.

In diese Tabelle ist auch der Auftraggeber aufzunehmen, da sich dieser in der Regel mit Beistellungen bei der Realisierung beteiligt. Die Leistungselemente aus dem Planungsprozess müssen in entsprechende Ausführungselemente umgewandelt bzw. angepasst werden und sind durch entsprechende weitere Ausführungselemente zu ergänzen. Ausschnitt für einer solchen Schnittstellenliste im Rahmen der Planung:

Betroffene Gewerke und Anlagen <small>(Gliederung ähnlich DIN 276-1)</small>	Schnittstellen											Bemerkung			
	Leitstellen-Lastenheft TGA-Lastenheft						Datenaustausch	Sicherheitslastenheft					Bauherr		
	Definition			Spezifikation				Definition		Spezifikation			Freigabe	Mitwirkung	QS
	Inhalt	Anforderung	Planung	Ausführung	Technik	Schnittstelle		Inbetriebnahme	Inhalt	Anforderung	Planung				
Nr. Kostengruppen	Anlagen											Anmerkungen allgemein (jeweils inkl. Kürzel und Datum)			

Legende:

<input checked="" type="checkbox"/>	Verantwortlich	<input checked="" type="checkbox"/>	Informationsfluss Leitstelle & TGA nach Sicherheit
<input type="checkbox"/>	mitwirkend	<input checked="" type="checkbox"/>	Informationsfluss Sicherheit nach Leitstelle & TGA
		<input checked="" type="checkbox"/>	Bidirektionaler Austausch

Im Anhang 1 befindet sich ein Muster einer Schnittstellenliste, die entlang der DIN 276-1 aufgebaut ist.

## 7.1 Spezifische Planungsanforderungen

Die im Rahmen der Planungsleistungen der Technischen Gebäudeausrüstung zu erstellenden Dokumente, Pläne, Datenmodelle und Berechnungsunterlagen sind vollständig entlang den Vorgaben der VDI-6026 zu entwickeln und gemäß deren Detaillierung phasengerecht fortzuführen.

## 7.2 Spezifische Anforderungen an die Elektroplanung

Vorgaben der Leitstellentechnik:

Alle elektrischen Verbraucher sind einem der folgenden Versorgungsnetztypen zuzuweisen:

Kurzbezeichnung	Netzbezeichnung	minimal benötigte Verfügbarkeit
AV	Allgemeinstromversorgung	0 %
SV	Sicherheitsstromversorgung	99,9 % oder mehr (je nach Planung)
HSV	Hochverfügbare Sicherheitsstromversorgung	99,999 %

- Es ist sicherzustellen, dass alle Verbraucher des HSV-Netzes über mindestens zwei getrennte Einspeisungen am Gerät verfügen, welche beide je von einem eigenständigen HSV-Netz-Strang versorgt wird. (z. B. 2 Stromschienen im Rack, redundante Netzteile) Vom Einsatz von Transferschaltern oder automatisierten Umschalteneinrichtungen wird aufgrund der sehr niedrigen Verfügbarkeit abgeraten. Ferner entsprechen solche Verknüpfungspunkte nicht der getrennten A-B Versorgung!
- Aufstellung der elektrischen Leistungsanforderungen für die Systeme und Komponenten der Leitstellentechnik je Netzart (Ziel ist die Dimensionierung der Baugruppen und Anlagen).
- Vorgaben zu Mindest-Beleuchtungsstärken in den Räumen mit Leitstellentechnik, (insbesondere Leitstellenbetriebsraum, Raum für Abfrage-Plätze, Stabsraum, Schulungsraum, Technikraum).
- Vorgaben für die Netzwerk-Verkabelung (LWL und Kupfer) und Signalkabel, falls diese ganz oder in Teilen von der Elektrotechnik beigestellt werden.
- Vorgaben für die elektrische Unterverteilung und Anzahl Stromkreise für die Leitstellentechnik.
- Vorgaben für Montagepositionen der Komponenten der Leitstellentechnik, die an den Wänden montiert werden müssen. Art der Anschlüsse oder Ausführung, sowie der Nutzungszweck, z. B. Monitor, Beamer, Wanduhr.
- Vorgaben zur Anzahl, Position und Anforderungen von / an Erdungspunkten / Erdungsschienen.

Abstimmung der Raumbeleuchtung in den Räumen mit Leitstellenaufgaben (insbesondere operativer Leitstellenbetriebsraum, Raum für Ausnahme-Abfrageplätze, Stabsraum, Schulungsraum).

Dabei sind folgende Punkte zu beachten:

- Festlegung von Lichtszenen.
- Berücksichtigung eines tageslichtähnlichen Lichtkonzeptes (z. B. HCL-System „Human-Centric-Lighting“).

- Abstimmung von hochrevisionsfähigen Kabel- und Leitungstrassen ggf. inklusive Kabelbühnen für das Netzwerk, Signalkabel und die elektrische Versorgung der Leitstellentechnik.
- Koordination von Leitungstrassen und Wanddurchführungen für die funktechnische Verkabelung, wobei die Installation von Antennenleitungen durch die Leitstellentechnik erfolgen sollte.
- Abstimmung eines Versorgungs- und Redundanzkonzeptes für die elektrische Versorgung auf Basis des Sicherheitskonzeptes.
- Erstellen eines Versorgungskonzeptes für eine Systemverfügbarkeit gemäß BSI-Kategorien (bei KRITIS-Projekten typischerweise mindestens 99,99 %).

### **7.3 Spezifische Anforderungen an die Gebäudetechnik**

Erforderlich Vorgaben der Leitstellentechnik:

- Angaben zu den Wärmelasten in den einzelnen Betriebsräumen der Leitstellentechnik.
- Angaben zu den Wärmelasten in den Technikräumen der Leitstellentechnik. Anforderungen an die TGA-Technik.
- Angaben zum Störschall der Leitstellentechnik (Lüfter etc.).

Abstimmung des Kühl- und Heizkonzeptes (bzw. des Raumklimasystems) für Betriebsräume mit Bezug zur Leitstellentechnik. Dabei sind folgende Punkte zu beachten:

- Einhalten von Luftströmungsgeschwindigkeiten mit maximal 0,15 m/s.
- Einhalten von Schallemissionen durch Übertragung und durch Strömungsgeräusche unter Einbezug des Störschalls der Leitstellentechnik mit einem maximalen Mittelwert von LAeq 30-35 dB(A).
- Begrenzen einer maximalen CO<sup>2</sup> Konzentration auf maximal 900 ppm in den dauerhaft genutzten Räumen.
- Entwickeln eines geeigneten Raumklimakonzeptes. Wichtig ist hierbei die Einhaltung der Grenzwerte für Strömungsgeschwindigkeit (vermeiden von Zugerscheinungen) und der Grenzwerte der Schallemission durch die Kühlung (vermeiden von Lärmbelastung).
- Ein Einsatz wasserbasierter Kühlsysteme im Deckenbereich über kritischen Funktionen und über den Leitstellenarbeitsplätzen wird ausdrücklich nicht empfohlen.

Abstimmung des Klimatisierungskonzeptes für die Technikräume der Leitstellentechnik. Dabei sind folgende Punkte zu beachten:

- Entwickeln eines energieeffizienten Kühlsystems (beispielsweise Warm- oder Kaltgang-Einhausungen und Raumkühlung oder Warmgang-Einhausung und Reihenkühlgeräte).
- Auslegung der Umluftkühlgeräte auf eine mittlere Raumtemperatur von 23 °C bei einer minimalen Kaltwasservorlauftemperatur von 20 °C. Ziel muss sein einen möglichst hohen Anteil an indirektem Freecooling nutzen zu können.
- Es ist für die Kerngewerke der TGA (Elektrotechnik, Raumlufttechnik und Kältetechnik) der rechnerische Nachweis der erreichten Verfügbarkeit zu erbringen. Dies muss mindestens mittels einer Berechnung und grafischen Darstellung als Zuverlässigkeitsblockdiagramm in Anlehnung an die DIN-61078 erfolgen.
- Abfuhr der warmen Luft immer über durch Absaugung im oberen Bereich des Raumes bzw. in Deckennähe, oder geeignet geführt beispielsweise im Rahmen einer getrennten Kalt-/Warmgang-Einhausung.

- Situierung der Klimatechnik außerhalb des Technikraumes, jedoch mit eigenständiger Zutrittskontrolle, um eine Wartung ohne Betretung des Technikraumes zu ermöglichen (Sicherheitskonzept).
- Erstellen eines Nachweises für die Wärmeabfuhr in besonderen Fällen (z. B. Abwärme einer Großbildanzeige), sowie das Erstellen des geeigneten Nachweises (durch eine thermodynamische CFD-Simulation) zur Einhaltung der Grenzwerte ist notwendig.
- Abstimmung der Leitungsführung von Zu- und Ableitungen der TGA-Systeme (keine flüssigkeitsführenden Leitungen oberhalb elektrotechnischen oder IT-Anlagen oder Systemen der Leitstellentechnik und der Leitstellenarbeitsplätze, Entwässerung nicht durch Bereiche mit Leitstellentechnik).
- Keine Querung von Räumen des Hochverfügbarkeitsclusters (Elektrotechnik, Kälte- oder Lüftungstechnik, Leitstelle, Datacenter oder andere IT-Systemräume) mit flüssigen oder gasförmigen Medien, sofern diese nicht der direkten und unbedingten Versorgung des betreffenden Raumes dienen.
- Abstimmung eines Versorgungs- und Redundanzkonzeptes für die Klimatisierung und Belüftung von Räumen mit Bezug zur Leitstellentechnik. Trennung der Klimatisierung nach Technikräumen und Betriebsräumen inkl. autarker Regelungstechnik für beide Bereiche.
- Installation von UV-Bestrahlungsanlagen oder HEPA-Filtern, um Viren und Bakterien im Umluftbetrieb zu eliminieren.

#### **7.4 Spezifische Anforderungen an die Integrationsplanung**

Koordination und Definition von Installationskorridoren je Fachgewerk (ELT, IT, Sicherheit, Kälte, Lüftung, Entrauchung). So lassen sich kostspielige „Kreuzungen“ und unnötig hohe Räume wegen extremer Doppelböden und Deckenabhängungen sinnvoll vermeiden.

Erstellen eines VDI 6039 konformen Konzeptes zur systemischen Inbetriebnahme und zu integrierten und Gewerke übergreifenden Systemtests.

Erstellen eines IT-Sicherheitskonzeptes für die Automatisierungs- und Versorgungstechnik, beispielsweise unter Einbezug des BSI-HV-Kompodiums, bzw. des BSI-Grundschutzprofils für Leitstellen der BOS.

Erstellen eines eigenständigen und Gewerke übergreifenden Gebäudeautomationskonzeptes, insbesondere unter Einhaltung der EN ISO 27001, EN ISO 62443 und der VDI 3814.

Fortführen der Schnittstellenmatrix (siehe Tabelle „Leistungsabgrenzung“), insbesondere in Bezug auf die technischen Schnittstellen zwischen den TGA-Gewerken.

#### **7.5 Spezifische Anforderungen an die Architekturplanung**

Vorgaben der Leitstellentechnik:

- Lastangaben/Statik zu Komponenten der Leitstellentechnik (z. B. Leitstellentische, 19“-Schränke, Großbildanzeigen).
- Lastangaben/Statik zu Antennenmasten und Antennensystemen.
- Anforderungen an den Schutzbedarf von Außenwänden, Trennwänden, Verglasungen, Zugängen, auf Basis des Sicherheitskonzeptes und der darin formulierten Schutzzonen-übergänge, etc.

Anforderungen an den Bau:

- Abstimmung der Situierungsplanung für die Arbeitsplätze der Leitstellentechnik.

- Sicherstellung der statischen Voraussetzungen zur Installation von Komponenten der Leitstellentechnik (z. B. Großbildanzeigen, Antennenmasten).
- Abstimmung von Maßnahmen gegen die Einsehbarkeit in Räume (z. B. Betriebs- und Technikräume).
- Schaffung von entflochtenen Installationsräumen, um die technischen Systeme möglichst auf direktem und kreuzungsfreiem Wege führen zu können. (Einhaltung der Installationskorridore welche durch den Integrationsplaner spezifiziert wurden).

## 7.6 Anforderung an die Planung für pandemische Lagen

### **Lessons learned mit Wirkung auf die bauliche Planung und Nutzung von Leitstellen- und Stabsgebäuden.**

#### **Arbeitsplätze, Sitzabstände und Zonierungen, bauliche Besonderheiten.**

Ein Mindestabstand von 1,5 m war während SARS-CoV-2 eine der Standardmaßnahmen zur Infektionsprophylaxe. Um diese Regel im Bedarfsfall zuverlässig umsetzen zu können, sollten Arbeitsplätze diesen Abstand bereits baulich definieren und sicherstellen.

An Leitstellenarbeitsplätzen ist dieser meist durch die Ausstattung mit mehreren bzw. großformatigen Monitoren und entsprechend groß dimensionierten Leitstellenpulten bereits technisch bedingt gegeben. Hier ist jedoch zu beachten, dass dieser Abstand, als Mindestabstand, in einem Radius von 1,5 m um den Sitzplatz herum einzuhalten ist, also auch nach vorne und hinten.

Zur besseren Einhaltung des Mindestabstandes im operativen Dienst kann es hilfreich sein, den Abstand durch Flächenmarkierungen im Bodenbelag sichtbar zu machen (z. B. durch unterschiedliche Farben des Bodenbelags oder Projektion).



Abbildung; Schematische Darstellung Abstandszonierungen (Quelle: Cushman & Wakefield)

Um zusätzliche Sicherheit im Rahmen von akuten Pandemiephasen zu ermöglichen, sollten zudem transparente, leicht montierbare Trennwände zu benachbarten Arbeitsplätzen vorgehalten werden.

Dies gilt auch für Callcenter-Arbeitsplätze oder Lage- und Stabsräume, die häufig näher zueinander oder in einer Art Konferenzsitzordnung eingerichtet werden. Auch hier sind zu allen Seiten planerische Sitzabstände von 1,5 m einzuhalten. Für Arbeitsbereiche vor Lagedarstellungswänden sind ebenfalls entsprechende Abstandszonen einzurichten. Wie bereits für Leitstellenarbeitsplätzen beschrieben, kann die Umsetzung von Flächenmarkierungen im Boden zur Einhaltung von Abstandsregeln auch hier hilfreich sein.

Der zentrale Stabsraum soll Arbeitsplätze für alle Stabsfunktionen inkl. entsprechender Reserven unter Wahrung der v. g. Abstände und bedarfsgerechter Verkehrsflächen bereitstellen. Als Planungsmaßstab sollten mindestens 200 m<sup>2</sup> für einen pandemiegeeigneten Stabsraum (20 Personen Regelbesetzung) in Ansatz gebracht werden, pro Arbeitsplatz sollte zudem mindestens 6m<sup>3</sup> Luftraum kalkuliert werden.

Für Fachberater und Stabszellen sind bedarfsgerecht mindestens drei Räume von jeweils etwa 30 m<sup>2</sup> im Umfeld des zentralen Stabsraumes einzurichten und mit diesem zu vernetzen (z. B. Kollaborationsfähigkeit über Videokonferenz).

Ein gut visualisiertes Wegeleitsystem ist einzurichten, um Bewegungen der Mitarbeiter und von ggf. Ortsunkundigen im Objekt zu koordinieren und sicher zu machen. Im Idealfall ermöglicht das System eine Umstellung auf ein begegnungsfreies Einbahnstraßensystem auf den Hauptverkehrswegen.

Für alle Arbeitsplätze sollte organisatorisch eine Clean Desk Policy vereinbart werden, nach der alle Arbeitsplätze zum Schichtwechsel bzw. zum Feierabend frei von Arbeitsmaterialien und mittels desinfizierendem Reinigungstuch abgewischt hinterlassen werden. Die Arbeitsplätze sollten eine derartige Festlegung durch Ordnungssysteme und Einheitlichkeit im Aufbau unterstützen. Oberflächen sollten resistent gegen handelsübliche Flächendesinfektionsmittel ausgeführt werden. Sofern lieferbar sind Türgriffe und Bedienknöpfe mit antimikrobiellen Oberflächen auszustatten. Berührungslose Bedienkonzepte sind zu bevorzugen, bei denen an Türen, Aufzüge, Lichtschaltern, Waschbecken und Toiletten keine Knöpfe oder Griffe angefasst werden müssen. Für Aufzüge sind mittlerweile Systeme mit Spracheingabe verfügbar.

Jeder Arbeitsplatz sollte mit Kamera, Headset-Anschluss, etc. technisch so ausgestattet sein, dass eine grundsätzliche Videokonferenz- und Kollaborationsfähigkeit mit Partnern außerhalb der Dienststelle und auch untereinander gegeben ist.

Für normale Büroarbeitsräume sind technisch standardisierte Einzelbüros zu empfehlen, die bedarfsweise über ein Buchungssystem (digitale Türschilder) frei buchbar sind.

Sanitäre Anlagen, insbesondere deren Bereiche mit Waschbecken sollten so angelegt werden, dass sie im Falle einer Pandemie durch eine einfache Einbahnstraßenregelung in einer Art Schleusenfunktion verwendet werden können. Durch zwei getrennte Zugänge können Einsatzkräfte und Besucher die entsprechende Zone dann über diese Station der Basishygiene durch Händewaschen gelenkt werden. Kontaktlos zu nutzende Toiletten, Armaturen, Seifen- und Desinfektionsmittelpender sind zu bevorzugen.

Individuell zu bewerten ist die Notwendigkeit von sensorisch zu öffnenden Türen (Kaufhaustüren) oder Motorantrieben an Türen. Diese sind jedoch nicht nur aus der Perspektive der Pandemieprophylaxe vorteilhaft, sondern auch hinsichtlich einer Barrierefreiheit für Menschen mit Behinderungen. Grenzen bestehen bei diesen Produkten, insbesondere bei den aus Kaufhäusern bekannten Schiebetüren allerdings hinsichtlich Schallschutz- und Sicherheitsanforderungen.

Ein Abwägungs- und Abstimmungsprozess ist ebenfalls im Planungsprozess notwendigerweise vorzuschalten, wenn ein automatisiertes Temperatur Screening mittels Infrarot-Bolometers (Thermometer) als Zugangskontrolle an der Haupt-Zugangsschleuse eingerichtet werden soll. Diese Systeme identifizieren kontaktlos und binnen maximal einer Sekunde Personen mit erhöhter Temperatur.

Großzügige und mittels Hubwagen ebenerdig zu erreichende Lagerflächen für Verbrauchsmaterial (Planungsmaßstab 10 Tage Autarkie) sind ebenso basierend auf der Anzahl der Beschäftigten vorzusehen, wie vorgeplante Areale, bzw. Schleusen im Zugangsbereich zum Objekt zur Durchführung von Schnelltests. Für die Lagerfläche sind je 10 Einsatzfunktionen, ein Euro-Palettenmaß nebst Verkehrswegen vorzusehen.

## **7.7 Spezifische Anforderungen zur Blackout-Vorsorge**

Das Eintreten eines Blackout-Falles im Sinne eines großflächigen, länger andauernden Stromausfalles mit seinen Auswirkungen auf alle damit verbundenen Bereiche ist als realistisches Szenario für den Betrieb einer Leitstelle zu beachten. Neben der Leitstelle ist in solch einem Fall jedenfalls auch noch der Bereich zum Betrieb von Stäben in die Betrachtungen einzuschließen.

Im Folgenden wird nicht auf die generellen Auswirkungen eines solchen Ereignisses auf Personen und Infrastruktur eingegangen, sondern auf konkrete Maßnahmen, die bei der Planung einer Leitstelle zum Umgang mit einem solchen Ereignis beachtet werden sollen. Mit den bei der Planung zu berücksichtigenden Maßnahmen sollen die nachfolgenden Ziele erreicht werden.

### **7.7.1 Sicherstellung der Eigenstromversorgung der Leitstelle**

Ein Ausfall der Allgemeinstromversorgung (AV) ist für die Leitstelle ein geläufiges Szenario. Notwendige Vorkehrungen und Maßnahmen für die Planung sind in dieser Unterlage entsprechend beschrieben, siehe dazu auch Kapitel [7.1](#), [7.2](#) sowie [12.1](#). Weitere Anforderungen sind in der Unterlage „BOS-Leitstellen als Bestandteil der KRITIS“ des Fachverbandes Leitstellen e.V. gegeben.

Um den Betrieb der Netz-Ersatz-Anlagen (NEA) für die Sicherheitsstromversorgung (SV) über einen längeren Zeitraum sicher zu stellen, sind organisatorische und möglichst vertraglich abgesicherte Maßnahmen zur fortgesetzten Bereitstellung von Kraftstoffen und anderen Betriebsmitteln notwendig. Unter Berücksichtigung von konkurrierenden Bedarfen für mobile NEA sollten redundante, ortsfeste NEA geplant werden.

### **7.7.2 Sicherstellung des technischen Betriebes der Leitstelle**

Der Weiterbetrieb der Leitstellentechnik setzt neben der Stromversorgung auch eine ausreichende Kühlung bzw. Klimatisierung der Technikräume voraus. Diese ist durch die Einbindung der Geräte für die Kühlung bzw. Klimatisierung in die SV sicher zu stellen.

Beim Einsatz von offenen Kühlkreisläufen mit (Grund-)Wasser ist zu beachten, dass die dafür notwendigen Pumpen und Hebeanlagen in einem Blackout-Fall weiter betrieben werden können. Bei einer Bereitstellung von Kühlwasser über öffentliche Versorger ist mit einem Ausfall desselben zu rechnen.

Durch operative Maßnahmen soll im Weiteren sichergestellt werden, dass der Energieverbrauch und damit auch die Abwärme bzw. der Kühlbedarf für die Leitstellentechnik reduziert werden kann (z.B. Abschaltung von Großbildanzeigen, nicht benötigten Arbeitsplätzen bis hin zum geregelten Niederfahren von redundant vorhandenen zentralen Systemen im äußersten Notfall).

### **7.7.3 Sicherstellung der Wasserversorgung:**

Mit einer Beeinträchtigung der öffentlichen Wasserversorgung ist bei einem Ausfall der Allgemeinstromversorgung schon nach 4 bis 8 Stunden zu rechnen, da es zu Druckabfällen im Leitungsnetz kommen kann. Bei Ausfällen von mehr als 24 Stunden muss bereits von einer Verminderung der Trinkwasserqualität, leerlaufenden Speicheranlagen und einem nicht mehr funktionierenden Verteilnetz ausgegangen werden.

Zur Sicherstellung der Eigenversorgung mit Trinkwasser für die Leitstelle sind sowohl eigene Pufferspeicher, bzw. Not/Tiefbrunnen für Trinkwasser als auch die Bevorratung von Flaschenwasser denkbar.

Für erstere ist ein regelmäßiger Austausch des Trinkwassers aus hygienischen Gründen notwendig (Verweilzeit im Pufferspeicher nicht länger als ein Tag), für zweiteres sind geeignete Lagerflächen und ein zyklischer Verbrauch bzw. Tausch der Bevorratung notwendig.

Als Wasserbedarf pro Person kann von einem Wert von jeweils 30 Liter pro Tag für Trinken/Kochen, für Hygiene und WC-Spülung ausgegangen werden, somit also insgesamt ca. 90 Liter pro Person und Tag.

Für die Versorgung mit Brauchwasser bzw. Grauwasser (z.B. für die WC-Spülung, Kühlung, Waschen, Bewässerung) kann ein eigenes Leitungsnetz konzipiert werden. Erfolgt die Trennung

konsequent von dem Leitungsnetz für Trinkwasser, sind auch keine hygienischen Konflikte zu erwarten.

Für die Bereitstellung von Brauch- bzw. Grauwasser sollte eine Zisterne für die Sammlung von Regenwasser vorgesehen werden, oder es wird Trinkwasser, dessen hygienische Zusammensetzung nicht mehr gewährleistet ist, für eine Nachnutzung eingesetzt. (Achtung bei radiologischen Gefährdungsanlagen ist die Nutzung neu zu bewerten).

Bei der Verwendung von Brauch- bzw. Grauwasser ist darauf zu achten, dass zumindest mechanische Filter eingesetzt werden, die den jeweiligen Anforderungen an die Medien-Verwendung entsprechen. Bei der Nutzung für die WC-Spülung werden einzusetzende Filter geringere Anforderungen haben, als wenn z.B. das Wasser für eine Kühleinheit verwendet werden soll.

Pumpen und Hebeanlagen für die Eigenversorgung mit Trinkwasser und für die Bereitstellung von Brauch- bzw. Grauwasser sowie für die Ableitung von Schmutzwasser sind in die Sicherheitsstromversorgung einzubinden. Durch Ausnutzung der Schwerkraft kann im Leitungsnetz ein zumindest geringer Druck aufrechterhalten werden, wobei eine Höhendifferenz von 10 m einem Druckaufbau von rund 1 bar im Leitungsnetz entspricht.

## **8 Spezifischer Flächen- und Raumbedarf**

Der Flächen- und Raumbedarf einer BOS-Leitstelle ergibt sich, neben den Anforderungen des primären Funktionsprogramms, aus den spezifischen Parametern des Leitstellenbetriebs, insbesondere durch:

- Verkehrs- und Bewegungsflächen
- Arbeitsplatzkonzept
- Visualisierungskonzept
- Raumklimatisierung
- IT-Infrastruktur
- Raumakustische Konstruktionen
- Tages- und Kunstlichtsysteme
- Entwicklungsreserve
- Personalentwicklung

Die räumliche Organisation der BOS-Leitstelle folgt den Anforderungen der Betriebsprozesse. Die Bemessung der Verkehrs- und Bewegungsflächen muss dabei nicht nur den Anforderungen einschlägiger Richtlinien für Arbeitsstätten genügen, sondern bildet unmittelbar die im Betriebskonzept definierten Bedienungsaufgaben, Kommunikationsprozesse und Führungsstrukturen in der Leitstelle ab.

Das Betriebskonzept der Leitstelle enthält u.a. die Verteilung der an den Leitstellenarbeitsplätzen auszuführenden Funktionen und Aufgaben in verschiedenen Betriebszuständen (Regelbetrieb, erhöhtes Notrufaufkommen usw.).

Hierbei sind insbesondere die notwendigen Sicht- und Kommunikationsbeziehungen zwischen den Leitstellenarbeitsplätzen und von den Leitstellenplätzen auf die Mediendarstellung zu beachten und bei der Positionierung der Tische im Leitstellenbetriebsraum zu berücksichtigen. Dies kann sich sowohl auf den Flächenbedarf als auch auf die Raumkubatur des Leitstellenbetriebsraums auswirken. Daher empfiehlt es sich, die Anordnung der Leitstellentische und die Beziehungen zu angrenzenden Leitstellenräume, z.B. Büro Lagedienst, frühzeitig im Projekt zwischen Nutzer und Architekt, unter Begleitung des Fachplaners für Leitstellentechnik, abzustimmen.

Darüber hinaus sind Anforderungen aus wechselndem Personalaufkommen in Belastungssituationen (Sonderlagen), Migrationsprozesse und Schulungsaufgaben zu berücksichtigen. Auch in Leitstellen ist bezogen auf Beschäftigte, aber auch Besucher, den Belangen von Menschen mit Behinderung immer Rechnung zu tragen.

Das Arbeitsplatzkonzept stellt die zentrale Schnittstelle des Mensch-Maschine-Systems dar. Neben der funktionalen Organisation der Eingabe- und Wiedergabemedien nach ergonomischen Gesichtspunkten, stellen insbesondere die erforderlichen Kommunikationsprozesse die zentrale Herausforderung dar.

Da die Leitstellenkommunikation zu einem überwiegenden Anteil über visuelle Medien unterstützt wird, kommt dem Visualisierungskonzept eine zentrale Bedeutung zu. Die primäre Aufgabe des Visualisierungskonzepts ist die Selektion, Strukturierung und Gewichtung von Bildinformationen als zentrale Prozessgrundlage. Sowohl die Organisation der Bildinhalte am Arbeitsplatz als auch übergeordnete Bildinformationen über Großbildanzeigen u.dgl. erzeugen Flächen- und Raumbedarf.

In Abhängigkeit vom gewählten Visualisierungskonzept (zentral, dezentral, verwendete Technologie) variiert der Flächenbedarf je Leitstellenplatz also gegebenenfalls erheblich.

Die Qualität der Raumklimatisierung hängt in erster Linie von der erforderlichen Luftbewegung ab, und damit unmittelbar von Größe und Volumen des Leitstellenraums sowie den darin entstehenden Wärmelasten. Mindestabstände von Zu- und Abströmöffnungen zu den Arbeitsplätzen, die Dimensionierung der Übertragungszonen (Quellluftauslässe) sowie geeignete Stauzonen für Warmluft bei Überhitzung sind einzuplanen. Auch die Wahl der technischen Systeme hat Einfluss auf den Flächen- und Raumbedarf, sowohl für die Aufstellung der Zentralanlagen als auch für die erforderlichen Kanalsysteme außerhalb aber auch innerhalb der Leitstellenräume.

Des Weiteren steht der Flächenbedarf für Raumlufttechnik in einem direkten Zusammenhang mit den Leistungsbedarfen der Datenverarbeitung und dem Konzept der IT-Sicherheit. Insbesondere Redundanzkonzepte können den Flächenbedarf für RLT-Anlagen vervielfachen. Die Ermittlung des Mengengerüsts einer Leitstelle ohne die Konzeption der Raumluft- und Kältesysteme und dem dieser Planung zu Grunde liegenden Ausfallkonzept ist daher nicht zielführend.

Auch die IT-Infrastruktur bestimmt wesentlich den Flächenbedarf. Neben Fragen der Sicherheitsstruktur (z. B. Redundanzkonzept) haben insbesondere die richtige Bemessung des Leistungsbedarfs, die Technik der Übertragungsnetze und deren Revisionierbarkeit, aber auch die angemessene Berücksichtigung von Migrationsprozessen und Entwicklungsreserven einen wesentlichen Einfluss auf das Mengengerüst. Ggf. sind weitere Anlagen zur Ausfallsicherung, z. B. Brandvermeidungs- oder Löschanlagen, einzuplanen.

Maßnahmen zur Sicherung der raumakustischen Qualität gliedern sich in zwei Kategorien, die schalltrennenden und die schallregulierenden raumakustischen Konstruktionen.

Während erstere zu einem Mehraufwand für zusätzliche Verkehrs- und Bewegungsflächen führen können, erfordern zweitere eine Mindesttiefe des Konstruktionsraums. In jedem Fall erzeugen funktionierende, raumakustische Konstruktionen einen relevanten Flächenbedarf.

Entsprechend der Bedeutung der visuellen Kommunikation für den Leitstellenbetrieb kommt auch den Tages- und Kunstlichtsystemen eine besondere Bedeutung zu. Blendwirkungen sind auszuschließen und starke Kontrastunterschiede sind zu vermeiden. Sehabstände, Sichtachsen und die Ordnung der Lichtquellen sind bei der Bedarfsplanung ebenso zu berücksichtigen wie die Anordnung effektiver Blendschutz Systeme und deren bedarfsgerechte Steuerung.

Zur Unterstützung der Sehaufgaben ist aber nicht nur die Bereitstellung einer geeigneten Lichtmenge von Bedeutung, sondern vor allem die Qualität des verfügbaren Lichts. Ein hoher Anteil indirekter Lichtführung für den Eintrag blendfreien Lichts erfordert die Einplanung geeigneter Reflektionsflächen und -räume zur Führung von Kunst- und Tageslicht.

Entsprechend der evolutionären Entwicklungen des menschlichen Organismus dient Licht aber nicht nur der Sehleistung, sondern steuert zugleich die zentralen Vitalprozesse des menschlichen Organismus. Da die Stimulation der biologischen Prozesse nur ungenügend durch künstliche Systeme aktiviert werden können ist eine umfassende Tageslichtversorgung für einen 24/7-Betrieb unabdingbar. Für Tages- und Kunstlichtsysteme sind daher die erforderlichen Flächen- und Raumbedarfe zu berücksichtigen. Bitte beachten Sie hier auch die Wechselwirkung zur Akustikplanung, denn Glasflächen für den Tageslichteintrag sind in aller Regel als schallharte Bereiche in der Akustikplanung zu berücksichtigen. Der freie Blick nach Außen hat auch psychologische Effekte, denn der Mensch erkennt „auf den ersten Blick“ ob es außerhalb der Leitstelle dunkel oder hell, stürmisch oder windstill, regnerisch, trocken oder gar schneebedeckt ist. Das Gefühl seine Umwelt trotz Tätigkeit in einem geschlossenen Raum wahrnehmen zu können, wird ganz überwiegend als sehr positiv die Aufgabenwahrnehmung beschrieben.

Die Planung von BOS-Leitstellen erfolgt unter dem Einfluss zweier divergierender Sphären. Während der Bereich der Betriebs- und Systemtechnik nach konsequent funktionalen Parametern konzipiert wird, sind bei der Gestaltung der Räume für menschliche Arbeit auch vielschichtige „weiche“ Faktoren in der Planung zu berücksichtigen. Die Leistungsfähigkeit des Faktors „Human Resources“ hängt neben der funktionalen Organisation von Arbeitsstätten ganz wesentlich von der Gestaltung einer „lebenswerten Arbeitswelt“ (der situativen Verhältnisse) ab. Die Angemessenheit und Qualität der Betriebsräume stehen dabei ebenso im Fokus, wie die Schaffung geeigneter Räume zur Regeneration der Arbeitskraft durch Ruhe, Verpflegung, Bewegung usw. Aber auch Räume zur Förderung der informellen Produktivität in Form von Begegnungs- und Kommunikationszonen sind von Bedeutung. Erst ein klares Bekenntnis zur Fürsorge und Wertschätzung der Mitarbeiter durch die Bereitstellung qualitätsvoller Arbeits- und Lebensräume schafft die Grundlage einer nachhaltigen Identifikation der Mitarbeiter mit dem Betrieb und die erforderliche Motivation für die verantwortungsvolle Bearbeitung der übertragenen Aufgaben.

In Zeiten des Fachkräftemangels schafft Identifikation auch eine Basis für Mitarbeiterbindung, die wiederum zu wirtschaftlich positiven Effekten führt (Investitionen in Aus- und Fortbildung, aber auch personalisiertes Wissen bleiben der Leitstelle lange erhalten). Aus diesem Beispiel wird deutlich, dass gute Planung in Bereiche hineinwirkt, die nicht auf den ersten Blick erkennbar sind.

## 8.1 Serverräume / Rechenzentrum

Das Rechenzentrum (kurz: RZ; oder auch: „Datacenter“) bezeichnet man die Räumlichkeiten, in denen die zentrale Rechnertechnik der Leitstelle untergebracht ist. An dieser Stelle können alle sicherheitstechnischen und baulichen Notwendigkeiten zentral gebündelt werden. Regeln für den technisch-organisatorische Maßnahmen, den Aufbau und Betrieb von Rechenzentren sind in der DIN EN 50600 beschrieben.

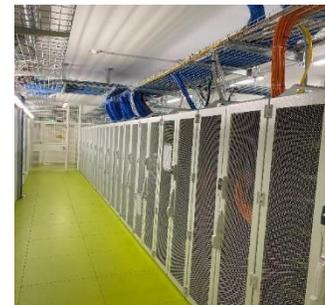
Die Notwendigkeit der baulichen Maßnahmen ergibt sich aus der geforderten Verfügbarkeit des Rechenzentrums, welches sich analog zu den Anforderungen kritischer Infrastrukturen aus dem IT-Sicherheitsgesetz über eine Schutzbedarfsfeststellung entsprechend den Regeln des BSI-Grundschatzes („Grundschatzprofil Leitstellen“) mit einer hohen bis sehr hohen Verfügbarkeit (Verfügbarkeitsklasse 3 bis 4, nach der DIN EN 50600-1, Tabelle-1) ergibt.

Bestandteil	Verfügbarkeitsklasse (VK) 3	Verfügbarkeitsklasse (VK) 4
Gesamtverfügbarkeit	Hoch (99,99 % = AFZ 53 min/J)	Sehr hoch (99,999 % = AFZ 5 min/J)
Stromversorgung	mehrere Pfade	zusätzlich fehlertolerant
Umgebungsbedingungen	Komponentenredundanz	mehrere Pfade
Telekommunikation	mehrere Pfade	knoten- und kantendisjunkt

Grundlegend werden im Rechenzentrum 19“ breite Netzwerkschränke (Rack) zur Aufnahme von IT-Komponenten mit mindestens 42 Höheneinheiten (HE) und 1.000 bis 1.200 mm Einbautiefe nach DIN 41494 (EIA 310-D, IEC 60297) verwendet.



Der empfohlene Temperaturbereich (Zulufttemperatur) in der Klimatisierung in einem Rechenzentrum sollte entsprechend der DIN-50600 zwischen 20 und 27 °C liegen. Je nach Standort gibt es optimale Kühlkonzepte:



Abbildungen 1 & 2: Kooperative Regionalleitstelle West, Elmshorn

Freie Kühlung mit Hilfe großer Dachwärmetauscher, Geothermie, Kühlung durch Grundwasser, adiabatische Kühlung (Verdunstungskälte über Splitkühlgeräte), Absorptions- und solare Kälte. Die Netzwerkschränke im Rechenzentrum werden optimaler Weise eingehaust und stehen sich im Idealfall als Warmgang rückwärts gegenüber. Wärmelasten von bis zu 2,5 kW/m<sup>2</sup> oder 7,54 kW je Netzwerkschrank sind hierbei einzuplanen. Siehe: EN 50600-2-1: Gebäudekonstruktion und EN 50600-2-3: Regelung der Umgebungsbedingungen.

Die Stromversorgung erfolgt über redundant einkommende Zwei-Wege getrennte Versorgungspfade mit eigenen Niederspannungshauptverteilungen (NSHV), welche jeweils über unterbrechungsfreie Stromversorgungen (USV) abgepuffert werden, die in sich redundant sind.

Die USV puffert kurzfristige Stromunterbrechungen (ca. 2 h) ab und wird durch mindestens eine, besser zwei stationäre Netzersatzanlagen (NEA), sowie über zusätzliche Fremdeinspeisung für eine mobile NEA ergänzt. Die erforderlichen Netzkapazitäten sollten sich an den vorhandenen Möglichkeiten der Netzeinspeisung ausrichten, in Form mehrerer einzelner Teilnetze (EN 50600-2-2: Stromversorgung).

Es sind auch Lösungen ohne Batteriegestützten USV-Systeme realisierbar, beispielweise mit dem Einsatz von kombinierten NEA und DRUPS (dynamischen Rotations-UPS) Lösungen.

Aufgrund der vorhandenen hohen Energiedichte muss das daraus resultierende hohe Brandrisiko über mehrere Brandabschnitte und T-90-Zugangstüren (DIN EN 50600-2-1) reduziert werden. Daneben sind Systeme für Brandfrüherkennung und/oder Brandvermeidung, sowie Brandbekämpfung mit Hilfe erstickenden Inert-Gase oder Stickstoff vorzusehen. Sinnvoll sind auch eingesetzte Sauerstoffreduktionssysteme mit einer brandvermeidenden Reduktion des Raumsauerstoffgehaltes auf ca.15 % (Oxyreduct der Firma Wagner oder Oxeo EcoPrevent von Minimax). Beim Einsatz von Sauerstoffreduktionssystemen ist baulich besonderes Augenmerk auf die Gasdichtheit des Raumes zu legen. Ggf. sind doppelte Dichtungsebenen (z. B. Schleusensituation) der Türen vorzusehen. Räume mit sauerstoffreduzierter Atmosphäre dürfen nur durch berechnete Personen mit Nachweis betreten werden.

Der gesamte Raumbedarf ergibt sich aus den folgenden Anforderungen:

- Zwei redundant versorgte, baulich möglichst weit voneinander getrennte Rechenzentren zur Aufnahme der Netzwerkschränke in der benötigten Stückzahl.
- Zwei Räume für den Einbau der redundant benötigten Niederspannungshauptverteilung.
- Zwei Räume für die unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) und Lagerung der hier- für benötigten Akkus.
- Ein Raum für die baulich abseits befindlichen Netzersatzanlage (geräusch- und vibrationsmindernd) inklusive Heizöltank oder als Lösung mit einer Brennstoffzelle mit einer Kapazität von mindestens 72 Stunden Laufleistung.
- Zwei Räume für die redundant vorzusehende Splittkühleinrichtungen und ggf. vorhandene Sauerstoffreduktionsanlagen, sowie mögliche Brandbekämpfungsanlagen inkl. Lagereinrichtung für dazu benötigte Löschgase.
- Ein Raum mit externer Zugangsmöglichkeit für die Einspeisung von Zusatzstrom.

Zu beachten ist, dass normale Raumhöhen von 2,30 m bis 2,50 m Deckenhöhe bei einem Rechenzentrum nicht ausreichen. Durch die Notwendigkeit eines Doppelbodens für Stromeinführungen und Kältezuführungen mit ca. 50 bis 80 cm Höhe, der Technikschränkhöhe von ca. 2,20 m mit dazugehöriger Einhausung und darüber befindlichen Kabelführungen muss mit einer Raumhöhe von mindestens 4,0 m gerechnet werden. Durch hohe Packungsdichten in den Netzwerkschränken muss eine Flächenlast von mind. 12 kN/m<sup>2</sup> und eine Punktlast von mind. 5.0 kN sichergestellt sein.

## **8.2 Standortauswahl / Gefährdungsanalyse**

Im Rahmen der Planung für den Standort einer Leitstelle muss eine Gefährdungsanalyse im Hinblick auf mögliche Gefahren erfolgen.

Das Gebäude, in dem eine Leitstelle untergebracht ist, kann verschiedenen Einflüssen ausgesetzt sein, die den ordnungsgemäßen Leitstellenbetrieb beeinträchtigen oder sogar vollständig zum Erliegen bringen können.

Daneben kann auch bei intakter baulicher Infrastruktur „nur“ die Leitstellentechnik betroffen sein, was jedoch gleichermaßen zu Betriebseinschränkungen führt. Mögliche Einflüsse „von außen“ können sein:

- Extremwetterlagen:
  - Sturm, Starkregen, Hagel
  - Stark- oder Dauerschneefall
  - Gewitter, Blitzschlag
  - Hitzeperiode
- Erdbeben, Erdsenkungen/-rutsche
- Hochwasser
- Störungen in der Versorgung:
  - Elektrizität
  - Telekommunikation/Daten
  - Energieträger
  - Fernwärme

- Brand und Verrauchung
- Absturz von Flugkörpern
- Meteoriteneinschlag
- Menschliche Fehlhandlungen wie Sabotage und Attentate
- Cyberangriffe

Auf die Szenarien „Absturz von Flugkörpern“ und „Meteoriteneinschlag“ wird hier nicht näher eingegangen, da das Schadenausmaß nicht vorhersehbar ist und präventive Maßnahmen nur schwierig umzusetzen sind (z. B. Leitstelle als Tiefbunker unter der Erde) was jedoch als betrieblich nicht praktikabel angesehen wird und gleichsam neue Risiken befördert.

Schutzmaßnahmen die beim Bau einer Leitstelle geplant und umgesetzt werden sollten, sind im Dokument „BOS-Leitstellen als Bestandteil der KRITIS“ des Fachverbandes Leitstellen e.V. beschrieben und werden an dieser Stelle nicht erneut aufgeführt. Die dort beschriebenen Schutzmaßnahmen betreffen nicht nur bauliche Schutzmaßnahmen, sondern auch Maßnahmen zum Schutz der eingesetzten Technik.

---

## 9 Abmessungen und Dimensionen

### 9.1 Raumhöhen

Die lichte Raumhöhe für den zentralen Leitstellenbetriebsraum ergibt sich konstruktiv aus mehreren Faktoren, die einzeln und in Kombination zueinander bei der Leitstellenplanung, insbesondere bezüglich des Rohbaumaßes zu berücksichtigen sind:

- Doppelböden (mindestens 60 cm lichtetes Maß zzgl. konstruktiver Aufbau)
- Deckenkonstruktion
- Raumhöhen angrenzender Bereiche/Stockwerke
- Großbilddarstellungen, insbesondere auf Basis der, aus dem Betriebskonzept hervorgehenden, Positionierung der Leitstellentische und der damit verbundenen Sichtachsen.
- Ggf. stufenweise Anordnung von Einsatzleitpulten (Barrierefreiheit für Menschen mit Behinderungen beachten!)

Eine lichte Raumhöhe (Oberkante Fertigfußboden bis Unterkante Decke) für den zentralen Leitstellenbetriebsraum von mindestens 4,5 m ist als Standard anzusetzen. Bedingt durch die erforderliche Doppelbodenkonstruktion und den Deckenaufbau im Rohbaumaß ist es bei mehrgeschossiger Bauweise konstruktiv vorteilhaft, den Raum über eine doppelte Geschosshöhe auszugestalten.

Da in vielen Leitstellen eine zentrale Medienwand mit Großbilddarstellungen eingerichtet wird, soll diese auch von allen Mitarbeitern genutzt werden können. Geht man davon aus, dass Mitarbeiter an Sitz-/Stehischen im Stehen arbeiten, muss für die Mitarbeiter an Arbeitsplätzen dahinter der Blick auf die Medienwand frei möglich sein. Geht man dann von einer Höhe der Projektionsfläche von ca. 250 cm (Bildunterkante) aus, ergibt sich unter anderem die Anforderung für die oben genannte Raumhöhe. Auch Abhängetiefen (Abpendelungen) von indirekter Beleuchtung können Einfluss auf die Raumhöhe und auch auf die freien Sichtachsen zur Großbilddarstellung haben.

Für alle übrigen Räume (ausgenommen weitere Räume mit Mediendarstellung z.B. Stabsräume, Rechenzentren und Lüftungszentralen) ist eine lichte Raumhöhe von mindestens 3,0 m anzusetzen. Die im Rohbaumaß zu berücksichtigenden Doppelböden haben durchgängig ein lichtetes Maß von mindestens 60 cm zzgl. konstruktivem Aufbau. Abgehängte Decken haben ein lichtetes Maß von rund 50 cm, zzgl. konstruktivem Aufbau.

Für die Rechenzentren und die Lüftungszentrale ist eine gesonderte Planung aufzustellen, die insbesondere auf die einzusetzenden Racks, das Leitungsmanagement und Nutzeranforderungen abgestimmt ist.

### 9.2 Türhöhen und Türbreiten

Die Türhöhe beträgt einheitlich im gesamten Planungsbereich der Leitstelle 2.100 mm. Für Räume mit Systemtechnik wird dagegen eine Türhöhe von 2500 mm empfohlen, damit ein stehender, fertig montierter 19"-Systemschrank mit einem Hubwagen eingebracht werden kann. Aus Gründen der Barrierefreiheit werden alle Türen mindestens mit einer lichten Durchgangsbreite von 900 mm ausgeführt, der Leitstellen Kernbereich, Lageräume und Rechenzentren mindestens 1.500 mm. Lüftungszentralen sind mit doppelflügeligen Türen mit mindestens 2.000 mm lichter Durchgangsbreite zu erschließen.

### 9.3 Barrierefreiheit

Moderne Leitstellen sind barrierefrei auszuführen. Anforderungen sind insbesondere in technischen Regelwerken und Leitfäden dargestellt. Sie erstrecken sich z. B. auf die Einhaltung von Mindestabmessungen oder die Deutlichkeit von Leuchtdichtekontrasten. Die barrierefreie Zugänglichkeit und Nutzbarkeit ist gegeben, wenn die jeweiligen Nutzungsobjekte von allen (also auch von Menschen mit Behinderungen) ohne fremde Hilfe problemlos wahrnehmbar, erreichbar, begreifbar (verständlich), erkennbar und bedienbar sind.

Nach dem „Fuß-und-Roll“-Prinzip müssen Bewegungsflächen sowohl zu Fuß als auch mit dem Rollstuhl problemlos genutzt werden können.

Gehwegflächen, Fußböden und Stufen müssen trittfest und rutschsicher sein, so dass sie auch für gehbehinderte Menschen ohne Stolper- und Sturzgefahr begehbar sind. Bewegungsflächen sind eben, stufenlos und hindernisfrei auszuführen, damit auch für Rollstuhlnutzer die Zugänglichkeit ohne besondere Schwierigkeiten ermöglicht wird. Bedienelemente, Türgriffe und Armaturen müssen auch für Rollstuhlnutzer erreichbar sein. Für die barrierefreie Nutzbarkeit sind auch vorbeugende Sicherheitsmaßnahmen, z. B. Absturzsicherungen, ergonomische Stufenhöhen sowie Kontrastmarkierungen auf Glasflächen und Stufen wichtig, um Sturzgefahren und Stoßverletzungen von Menschen mit Behinderungen und für die übrigen Nutzer zu vermeiden.

### 9.4 Planungsreserven

Raumreserven sind in einem mindestens zweistufigen Verfahren zu ermitteln und dokumentieren. In einem ersten Schritt sind die Entwicklungen bis zur Fertigstellung des Gebäudes abzuschätzen, damit die Planung nicht bereits zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme hinter den Bedarfen der Praxis zurücksteht. In der Folge ist eine strukturierte Prognose der zu erwartenden Entwicklungen bezogen auf die vorgesehene Nutzungsdauer vorzunehmen. Dabei können Strukturdaten der Region, demografische Vorausberechnungen und Fallzahlensteigerungen der letzten Jahre helfen. In Summe erhält man so eine Gesamtreserve, die in die Planungen eingebracht werden sollte. Während die Daten der Stufe 1 noch sehr sicher zu ermitteln sind, ergibt sich für die langfristige Abschätzung naturgemäß eine hohe Prognoseunsicherheit. Dieser Unsicherheit kann durch eine Aus- oder Anbaureserve, die bereits Bestandteil der grundsätzlichen Planung ist, begegnet werden. Zu beachten ist, dass sich die Planung von Reserven auf alle Planungsbereiche und Räume erstrecken muss, die zum Betrieb einer Leitstelle erforderlich sind. Die Normen empfehlen in der Planung Reserven von 25 % vorzusehen.

## 10 Definition von Arbeitsplatzstandards

Die Bürger erwarten rund um die Uhr eine gleichbleibende Leistungsfähigkeit der Leitstelle und dafür sind die Mitarbeiter der wichtigste Faktor. Daher ist nicht nur die technische Ausstattung selbst ein wichtiger Aspekt, sondern auch die Beachtung der Ergonomie am Arbeitsplatz und die Lokalisierung der Arbeitsplätze im Raum anhand des oben genannten Betriebskonzepts.

Die Arbeit in Leitstellen ist im Regelbetrieb geprägt von Routinen und standardisierten Abläufen, aber auch von Einzelfallentscheidungen, die binnen Sekunden zu fällen sind. Um den hohen Anforderungen, die an das Personal gestellt werden, gerecht werden zu können, muss es sich in einem auf die Aufgabe hin angepassten und optimierten Arbeitsumfeld bewegen. Ein wichtiger Baustein hierfür ist die standardisierte Ausgestaltung und betriebsintern normierte Ausstattung der Arbeitsplätze. Damit wird sichergestellt, dass der Mitarbeiter seine Tätigkeit auch bei hohem Arbeitsaufkommen oder bei Sonderlagen routiniert und sicher ausführen kann.

Nur wenn es unbedingt erforderlich ist, sollen Arbeitsplätze für eine bestimmte Aufgabe oder Rolle abweichend von diesem Standard ausgeführt werden. Die Ausgestaltung der Räumlichkeiten von Leitstellen, die in ihrer Bedeutung der Strategie zum Schutz der kritischen Infrastrukturen (KRITIS) von nationaler Bedeutung zugerechnet werden, muss grundsätzlich auf den größtmöglichen Event ausgerichtet sein.

### **10.1 Grundsätzliche Anforderungen im Bereich Ergonomie**

Die grundsätzlichen Anforderungen an die Gestaltung der Leitstellen müssen individuell ausgewogen auf die ergonomischen und fachspezifischen Nutzungsanforderungen abgestimmt sein.

Die architektonische und innenarchitektonische Gestaltung muss sich gezielt an diesen erhöhten Anforderungen ausrichten. Die Gestaltung hat konsequent benutzerorientiert zu erfolgen und muss die Mensch-Maschinen-Schnittstelle optimal in die räumlichen und technischen Gegebenheiten einbinden.

### **10.2 Gesetzliche Notwendigkeit der Ergonomie**

Regelwerke zur Ergonomie sind direkt mit dem Arbeitsschutz verbunden und können in Deutschland aus drei verschiedenen Quellen stammen:

- Gesetzgebung wie EU-Richtlinien, nationale Gesetze und Verordnungen, die sich z. B. im Arbeitsschutzgesetz und der Arbeitsstättenverordnung formalisieren. Die Einhaltung wird durch das Gewerbeaufsichtsamt und das Amt für Arbeitsschutz überprüft.
- Berufsgenossenschaft oder andere Träger der gesetzlichen Unfallversicherung. Die Prüfung der Einhaltung der Regelwerke wie z. B. die DGUV 215-410 wird durch die Versicherungsträger durchgeführt. In Zusammenarbeit mit der Gesetzgebung spricht man dabei auch vom dualen Arbeitsschutzsystem.
- Normierungsgruppen wie das Deutsche Institut für Normierung (DIN) und der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) geben mit deren Veröffentlichungen den Stand der Technik wieder an dem sich orientiert wird.

Da die gesetzlichen Vorgaben zur Arbeitsstättenverordnung eher allgemein und unspezifisch formuliert sind, werden diese in den „Technischen Regeln für Arbeitsstätten“ (ASR) konkretisiert. Diese Arbeitsstättenregeln werden von einem Ausschuss, bestehend aus Vertretern von Landesbehörden, Unfallversicherung, Sozialpartnern und Wissenschaftlern, erarbeitet. Die Umsetzung dieser Regeln hat durch den Arbeitgeber zu erfolgen, die Überprüfung obliegt den Gewerbeaufsichtsämtern. Damit erhalten Normen, welche den Stand der Technik wiedergeben, und gesicherte wissenschaftliche Kenntnisse der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) einen Quasi-Gesetz-Charakter.

Im Zusammenhang mit Ergonomie im Kontrollraum veröffentlichte die Internationale Organisation für Normung (ISO) mit der ISO 11064 einen Leitfaden zur ergonomischen Gestaltung von Leitzentralen. Ziel dieser Norm ist es, Anforderungen an Leitzentralen/Leitstellen zu definieren, durch deren Einhaltung die Arbeitsbelastung optimiert und Fehler reduziert werden können.

Dies kommt der Sicherheit und Verfügbarkeit der von Leitzentralen gesteuerten Prozesse zugute (vgl. ISO 11064-1). Insbesondere drei der acht Teile werden häufig zur Planung herangezogen:

- Teil 2: Grundsätze für die Anordnung von Warten mit Nebenräumen
- Teil 3: Auslegung von Wartenräumen
- Teil 4: Auslegung und Maße von Arbeitsplätzen
- Teil 6: Umgebungsbezogene Anforderungen an Leitzentralen

In der Praxis zeigt sich jedoch, dass diese Norm ergänzend zu europäischen und nationalen Regelungen zu sehen ist, da sie häufig allgemeine und zu unspezifische Vorgaben macht. Arbeitsstättenrichtlinien (ASR) und Informationen der DGUV sind hier konkreter gefasst.

### 10.3 Ergonomie am Leitstellenarbeitsplatz

Um die Ergonomie am Leitstellenarbeitsplatz fachgerecht zu optimieren und das volle Potential zu nutzen ist es notwendig, alle Aspekte der Ergonomie, die sich in folgende Spezialisierungsgebiete einteilen lassen, zu berücksichtigen:

- Die physische Ergonomie, die sich mit anatomischen, physiologischen und biomechanischen Eigenschaften des Menschen befasst.
- Die kognitive Ergonomie, die sich mit den mentalen Prozessen in Zusammenhang mit der Interaktion zwischen Menschen und anderen Systemelementen beschäftigt und
- Die organisationale Ergonomie, die sich mit den organisatorischen Strukturen, Verfahrensweisen und Prozesse befasst.

Für die Planung der Leitstellenarbeitsplätze und daraus folgend für die Raumlayment- und Flächenplanung sind im Besonderen die physische Ergonomie, in der die biomechanischen Aspekte der Anthropometrie zu berücksichtigen sind, sowie die organisatorischen Strukturen und Prozesse maßgebend.

Die Mensch-Maschinen-Schnittstelle ist das kritische Bindeglied im technisch hoch entwickelten Umfeld und muss auf das Zusammenwirken der verschiedenen Systeme am Arbeitsplatz und auf die Infrastruktur hin abgestimmt werden.

In diesem Zusammenhang veröffentlicht die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAUA) unter anderem Empfehlungen zur Arbeitsplatzgestaltung. Diese Bundeseinrichtung agiert an der Schnittstelle von Wissenschaft und Politik und verweist in deren Publikationen häufig auf Normen und Richtlinien. Hinsichtlich Ergonomie am Arbeitsplatz wird angeführt, dass die Arbeitsplätze an die Körpermaße und die erforderlichen Arbeitsabläufe angepasst werden müssen (Quelle: [www.baua.de/gefaehrungsfaktoren:2020](http://www.baua.de/gefaehrungsfaktoren:2020)).

Es ist auf eine natürliche Körperhaltung und Bewegungsausführung zu achten und technische Vorkehrungen zu treffen, um eine einseitige Belastung der Muskulatur zu vermeiden. Deswegen soll der Arbeitsbereich mit seinen Peripheriegeräten individuell an die Körpergrößenbereiche der Benutzergruppen anzupassen sein.

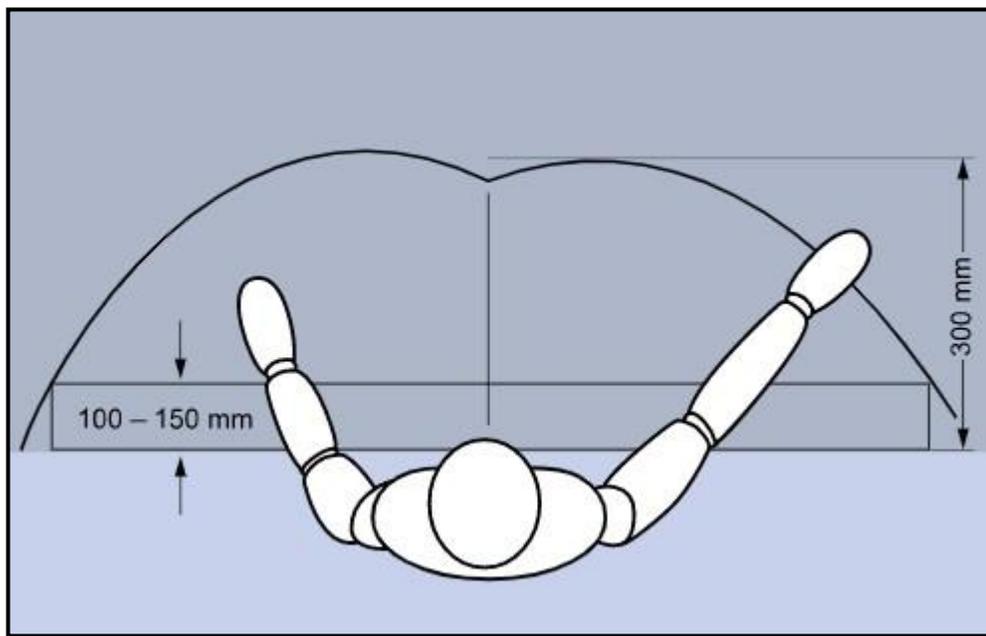
#### 10.3.1 Greif- und Wirkräume

Der Greif- und Wirkbereich der Disponenten an den Arbeitsplätzen ist durch die Anthropometrie (Lehre von den Maßen des Menschen) begrenzt. Die Anordnung der Bedienelemente am Leitstellenarbeitsplatz ist entsprechend zu wählen.

- Der optimale Greifbereich ergibt sich aus der aufrechten (mittleren) Sitzhaltung, wobei der Oberarm lose herabhängt und nur der Unterarm auf dem Bedienfeld bewegt wird.

Die Länge des Unterarms bestimmt in dieser Haltung den maximalen optimalen Greifraum, welcher für feinmotorische Tätigkeiten, wie z. B. das Arbeiten mit Maus, Tastatur und Touchscreen, geeignet ist.

- Der funktionelle Greifbereich ergibt sich bei aufrechter (mittlerer) Sitzhaltung, wobei der Arm zum Bedienfeld hingestreckt ist und der Oberarm mit dem Unterarm einen Ellenbogengelenkwinkel von  $180^\circ$  bildet. Dieser Greifraum ermöglicht eine hohe Beweglichkeit und Flexibilität der Hand und ist vor allem für Arbeiten im Stehen geeignet. In diesem Bereich, der sich bis ca. 300 mm von der Tischvorderkante erstreckt, sollten weniger genutzte Arbeitsmittel platziert werden. Die Präzision der Bedienung nimmt mit steigendem Abstand ab.
- Ein erweiterter Greifbereich kann durch Verlagerung des Schultergelenkes und kurzzeitige Rumpfbeugung nach vorn, sowie zur linken und rechten Seite erreicht werden. Dieser Greifbereich erhöht das Risiko von Schulterbeschwerden und sollte auf das nötigste reduziert



werden.

Abbildung 3: Greifraum (Quelle: DGUV Information 215-410)

In der Mitte bei der Überlappung der einzelnen Kurven können die Aktionen zweihändig ausgeführt werden. In dieser zentralen Position sollen alle Eingabegeräte, die permanent genutzt werden, positioniert werden, so dass keine konkurrierenden Plätze entstehen. Des Weiteren sollte ein Freiraum von 100-150 mm von der Vorderkante der Tischplatte bestehen, welcher zur Ablage von Hand und Unterarm genutzt werden kann, um Ermüdungserscheinungen vorzubeugen.

### 10.3.2 Sichtwinkel (und Abstand) auf Arbeitsplatzmonitore

Primärinformationen müssen sich im unmittelbaren Sehraum des Bedieners befinden. In diesem Zusammenhang unterscheidet die DGUV in Gesichtsfeld, Blickfeld und Umblickfeld. Kopf und Nacken sollten insbesondere bei einer Arbeit im Stehen auf die Dauer nicht mehr als  $15^\circ$  nach vorne geneigt sein, um Ermüdungserscheinungen vorzubeugen. Auch sollte sich der Hauptarbeitsbereich mit Anzeigen und Instrumenten im Gesichts- oder Blickfeld des Bedieners befinden.

- Das Gesichtsfeld wird als der Bereich festgelegt, welcher ohne Kopf- und Augenbewegung wahrzunehmen ist. Dieser befindet sich unterhalb der horizontalen Sehachse im Bereich zwischen ca. 20°-50°. Vertikal ist der Bereich +/- 15° der geraden Sichtachse definiert.
- Das Blickfeld wird als der Bereich festgelegt, welcher ohne Kopfbewegung jedoch mit einer Bewegung der Augen ersehbar ist. Horizontal bis zu 60° unterhalb der Sehachse und vertikal +/- 35° ausgehend von der geraden Sehachse.
- Das Umblickfeld ist mit einer Kopf- und Augenbewegung erreichbar und erstreckt sich jeweils 60° nach links und rechts der geraden Sehachse. In diesem Bereich sollten nur selten genutzte Informationen bereitgestellt werden.

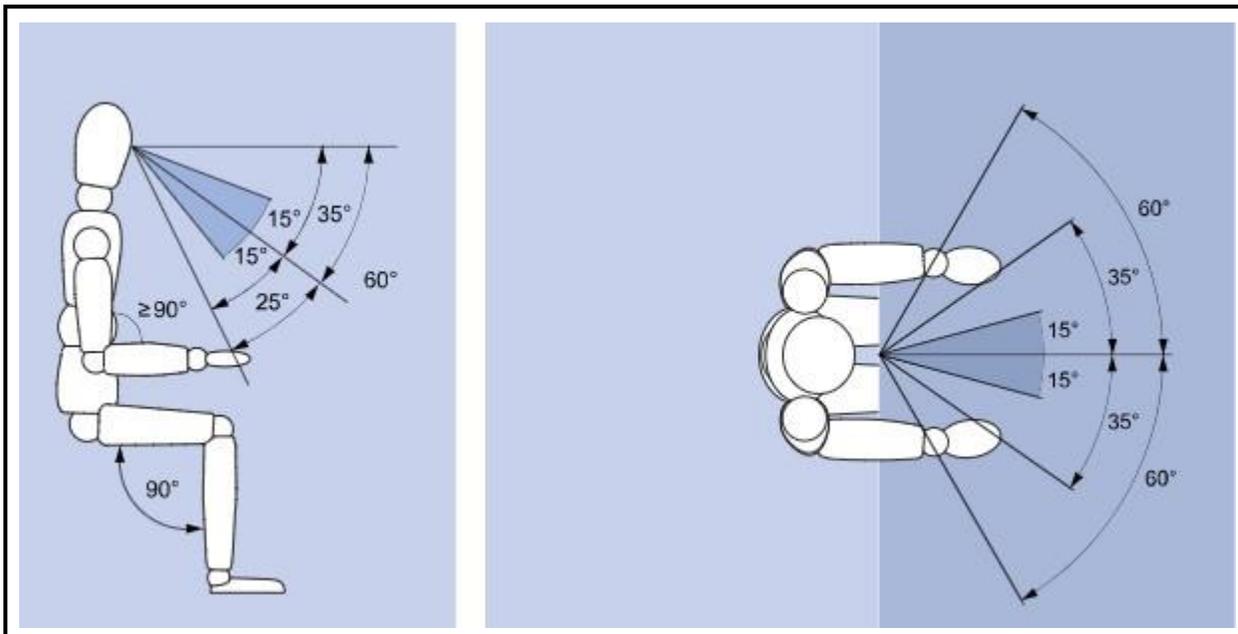


Abbildung 4: Referenz Sichtwinkel (Quelle: DGUV Information 215-410)

Der Sehabstand richtet sich eher nach der Sehaufgabe als nach der Bildschirmgröße. Dabei ist dieser von verschiedenen Faktoren abhängig:

- **Belastung** des Auges (abhängig von Kontrast, Lichtstärke, etc.)
- **Nahpunkt** des Auges (abhängig von Alter und Sehschärfe des Bedieners)
- **Sehwinkel** welcher für das Erkennen erforderlich ist
- **Auflösungsvermögen /Sehschärfe als direkter Indikator für Sehentfernung/Zeichengrößen**
- **Arbeitsaufgabe** (Bearbeiten, Überwachen)

Es ist dafür zu sorgen, dass der Sehabstand und die Informationsdarstellungen den menschlichen Wahrnehmungseigenschaften gerecht werden. Insbesondere der Sehwinkel und die Zeichengröße müssen hier in Kombination der erwarteten Arbeitsleistung (nur überwachen, Bedienen und Bearbeiten) harmonisiert werden. Dabei müssen Bildschirme frei positionierbar und leicht dreh- und neigbar sein (vgl. Anhang der Arbeitsstättenverordnung Nr. 6.3 Ziffer 1). In diesem Zusammenhang sind Systeme empfehlenswert, welche den Sichtabstand zur Bildschirmfläche variabel einstellbar machen. Dabei muss darauf geachtet werden, dass gewählte Einstellungen nicht unbeabsichtigt verändert werden können und die Standsicherheit der Monitore gewährleistet ist.

Hier sind Halterungen vorteilhaft, bei denen die Monitore an stabilen Schienen befestigt sind, welche sich mechanisch oder elektromotorisch in Höhe und Tiefe verfahren und sich benutzerindividuelle Einstellungen abspeichern lassen.

Die freie Anpassung an die Arbeitsanforderungen, um den individuellen Bedürfnissen der Benutzer gerecht zu werden, erfordern, dass die Monitore flexibel im Arbeitsbereich anzuordnen sind. Bei Einsatzleitsystemen, welche an zwei oder mehreren Monitoren dargestellt werden, ist darauf zu achten, dass die Monitore möglichst schmale Bildschirmrahmen haben, um eine einheitliche Gesamtbildwahrnehmung gewährleisten zu können.

### **10.3.3 Sichtwinkel auf Großbildanzeigen**

Beim Einsatz von Großbildanzeigen sind zusätzliche Raumflächen mit entsprechender Raumhöhe notwendig. Bei der Planung von Großbildanzeigen ist es unerlässlich, dass die Nutzer vom Arbeitsplatz aus eine ermüdungsfreie Sicht auf die Visualisierungen haben.

Als Faustregel für die Planung einer in dieser Hinsicht anwendungsoptimierten Visualisierung kann ein horizontaler wie auch ein vertikaler Sichtwinkel von  $55^\circ$  als optimal bezeichnet werden. Die Anzeigen müssen in diesem Sichtbereich verortet werden. Die Bildunterkante der Visualisierungen soll bei ca. 120-140 cm liegen, damit eine ungehinderte Sicht über die Arbeitsplatzmonitore hinweg sichergestellt ist. Dabei sollte auch berücksichtigt werden, dass durch eine Veränderung der Arbeitsposition bei Sitz-Steh-Arbeitsplätzen zu jeder Zeit eine freie Sicht zur Großbildanzeige gewährleistet ist.

Der seitliche Einsichtswinkel auf die Großbildanzeigen hängt stark von der eingesetzten Technologie der Anzeige ab. Um ein ermüdungsfreies Arbeiten und die eindeutige Erkennbarkeit von Zeichen zu gewährleisten ist ein maximaler, seitlicher Sichtwinkel von  $45^\circ$  nicht zu überschreiten.

Der Sichtabstand zur Großbildanzeige ist wie bei den Arbeitsplatzmonitoren primär von der Sehaufgabe abhängig. Als Faustregel lässt sich jedoch ein Sichtabstand von „zweimal der Höhe der sichtbaren Großbildfläche“ festlegen. Die entspricht beispielsweise bei einer Monitorwand mit 2 x 2 55“-Displays einem Abstand von ca. 2,70 m zum Auge des Bedieners. Bei einer angenommenen Tiefe des Leitstellentisches von 1,20 m ergibt sich ein freier Abstand zur Monitorwand von ca. 1,50 m. Dieser freie Raum zwischen Monitorwand und Leitstellentisch sollte auch kein Verkehrsweg sein, um eine Ablenkung des Bedieners auf jeden Fall zu vermeiden.

### **10.3.4 Auflösung des Auges**

Unser Auge hat ein ganz bestimmtes „Auflösungs- bzw. Sehschärfevermögen“. Es bewirkt, dass Einzelheiten in einem Bild nur dann erkannt werden, wenn die Elemente eine bestimmte Größe besitzen. Die Sehschärfe wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst. Der wichtigste Faktor ist das Alter; nach dem 45 Lebensjahr lässt die Sehschärfe nach, wobei das sogenannte „Nahsehen“ (z. B. auf den Arbeitsplatzbildschirmen) stärker betroffen ist als das sog. „Fernsehen“, das bei der Sicht auf eine Großbildanzeige relevant ist. Bei einem normalen Sehvermögen kann davon ausgegangen werden, dass die Auflösung des Auges, bei dem 2 Punkte unterschieden werden können, bei rund einer Bogenminute ( $1/60^\circ$ ) liegt.

### **10.3.5 Auflösung der Arbeitsplatzmonitore**

Am Leitstellenarbeitsplatz beträgt der typische Betrachtungsabstand zu den Monitoren rund 85 cm. Das Auge kann auf diese Distanz zwei Punkte innerhalb von 0,247 mm unterscheiden.

Ein Full-HD-Bildschirm mit einer Bildschirmdiagonale von 24“ und einer Auflösung von 1.920 x 1.080 Pixel hat zum Vergleich einen Pixelabstand von 0,275 mm, der von den meisten Menschen noch bei einem Sehabstand von bis zu 94 cm aufgelöst werden kann.

Für eine optimale Leserlichkeit der Zeichen auf den Monitoren und Anzeigen soll der Sehabstand 165 x die Zeichenhöhe betragen (DIN 9241-303). Der maximale Sehabstand darf 215 x die Zeichenhöhe (DIN 11064-4) nicht überschreiten.

In der Regel nutzt der Leitstellendisponent mehr als ein System. Steigende Anforderungen und zusätzliche technische Möglichkeiten lassen die Ansprüche an den Arbeitsplatz steigen. Aufgrund der Tatsache, dass Leitstellen typischerweise im 24/7-Betrieb besetzt sind, werden oft auch zusätzliche Aufgaben außerhalb der üblichen Bürozeiten übergeben.

Dabei steigt die Anzahl der Anwendungen, die vom Bediener gleichzeitig beobachtet und bedient werden müssen. Statt zusätzlicher Monitore, die die gewünschte Arbeitsplatzergonomie verschlechtern, empfiehlt sich in diesen Fällen der Einsatz weniger, größerer Monitore mit einer höheren Auflösung.

Es ist zu prüfen, inwiefern die Visualisierung mehrerer Inhaltsbereiche auf einem Gerät hinsichtlich Redundanz und Bedienqualität sinnvoll ist. Fällt der betreffende Monitor aus, sind alle Bildinhalte nicht mehr verfügbar. Für Redundanz ist mindestens ein weiteres Display nötig und zu bevorraten, sowie eine ausreichende Flexibilität in der Gestaltung der Quellen vorzusehen. Hierbei kann die Kombination mehrerer (großer) Monitore die oben genannten Sehwinkel sowie die visuelle Komfortzone für Operatortätigkeit (Kockrow 2014) verletzen, was nicht ratsam ist. Sehr hohe Auflösungen führen zum anderen zu einer notwendigen Grafikleistung, wobei das Absetzen von Rechentechnik zu prüfen ist. Um zusätzlichen Wärme und Schalleintrag in den Leitstellenraum zu verhindern. Zudem etablieren sich verstärkt Curved Displays auf dem Markt und werden auch in sicherheitskritischen Infrastrukturen eingesetzt. Hierbei ist anzumerken, dass eine genaue Abwägung der Vor- und Nachteile vorausgehen muss. Versprochen werden Vorteile in Bezug auf Leistungsparameter, Sehkomfort und Ergonomie. Diese Geräte sind aber nicht per se besser für die Bildschirmarbeit. Der Radius, welcher die Wölbungsintensität beschreibt, definiert die Krümmung der gesamten Monitoranordnung. Nähert sich der Radius dem Sichtabstand, können die versprochenen ergonomischen Potenziale für die Wahrnehmung ausgeschöpft werden. Handelsübliche Curved Monitore mit  $r < 1800$  mm sind aus arbeitswissenschaftlicher Sicht im Spannungsfeld von Systembedienung und Zeichengrößen daher vermutlich nicht leistungsförderlich. Studien zeigen, dass sich die visuellen Leistungsparameter im Gegensatz zu planaren, bogenförmig angeordneten Monitoren nicht signifikant verändern (Kockrow 2023).

Geräte mit einem Radius von 1000R können für unangenehme Empfindungen (z. B. Umschlossenein, Unwohlsein) während der Arbeit an den Geräten führen, wenn mehrere Monitore kombiniert werden..

#### **10.4 Umgebungsbezogene Raumanforderungen**

Den umgebungsbezogenen Aspekten in den Leitstellenräumlichkeiten, in denen Mensch und Maschinen in einem 24-Stunden-Betrieb interagieren, ist ein besonderer Stellenwert beizumessen. Das wichtigste Ziel bei der Umgebungsgestaltung ist den Leitstellenmitarbeiter ein behagliches, ja sogar gesundheitsförderliches Umfeld zur Verfügung zu stellen, damit sie im 24/7-Betrieb die optimale Leistungsfähigkeit erbringen können. Optimierte Arbeitsumgebungen wirken sich direkt auf die Betriebssicherheit aber auch die langfristige Gesundheit der Beschäftigten aus.

Umgebungsfaktoren wirken interdependent und sind daher in der Wechselwirkung ganzheitlich zu betrachten. Bei Umgebungsfaktoren, die miteinander in einem Konflikt stehen (wie

z. B. der Lärm von Klimaanlage und die akustische Umgebung in und außerhalb des Gebäudes) ist ein Gleichgewicht zu finden, das den Bedienanforderungen in ausgeglichener Weise gerecht wird.

Mit der optimierten Umgebungsgestaltung sind auch die nachteiligen Konsequenzen der Schichtarbeit zu verringern. Die unterschiedlichen Beleuchtungs- und Temperaturstufen sollten im Tagesverlauf automatisch, nach transparenten und revisionsfähigen Regeln standardisiert gesteuert werden.

#### **10.4.1 Umgebungsbezogene Lichtplanung**

Der Beleuchtung in den Leitstellen muss ein besonderes Gewicht beigemessen werden, da der Kontrast der Darstellungen auf den Großbildvisualisierungen und den Arbeitsplatzbildschirmen mit steigendem Beleuchtungsniveau im Raum, durch die Überlagerung des Lichtes, abnimmt.

Das Tageslicht allein ist in der Leitstelle zur Beleuchtung ein eher ungeeignetes Mittel, da es großen Schwankungen unterworfen ist und in der Regel auch ohne direkte Sonneneinstrahlung viel zu hell ist. Bei gleichmäßig bedecktem Himmel werden rund 5.000 Lux und bei direktem Sonnenlicht bis mehrere 10.000 Lux gemessen. Das Tageslicht hat in der Leitstelle aber zugleich einen großen psychologischen und physiologischen Nutzen, da das Personal die Verbindung zur Außenwelt im Tages- und Wetterverlauf aufrechterhalten kann und in den wegen der Vollklimatisierung „abgeschlossenen“ Räumen ohne aktiv zu öffnende Fenster unbedingt einen Außenraumbezug benötigt.

Daher sind große Fensterflächen insbesondere auch als positiv wirksames, psychologisches und physiologisches Element zu bewerten. Sicherheitsaspekte sind hierbei abzuwägen.

Der Mittelwert der Beleuchtungsstärke auf den Tischplatten mit der Nutzung von Bildschirmen muss bei rund 500 Lux liegen. Dabei darf an keiner Stelle im Bereich des Arbeitsplatzes das 0,6-fache der mittleren Beleuchtungsstärke unterschritten werden. Der niedrigste Wert darf nicht im Bereich der Hauptsehaufgabe liegen (vgl. ASR A3.4 Abschnitt 5.2) Der Minimalwert darf nur an nicht operativ genutzten Randbereichen 200 Lux betragen. Daher sollte für operative Leitstellenräume eine flächendeckende Beleuchtungsstärke von 500 Lux angestrebt und gleichmäßig verteilt werden. Der maximal im Raum zulässige Höchstwert der Leuchtdichte darf 1.000 Lux nicht überschreiten. Um dies zu gewährleisten sind die operativen Leitstellenräumlichkeiten, wenn möglich gegen Norden auszurichten und ergänzend dazu geeignete Beschattungseinrichtungen vorzusehen. Eine Ausrichtung in Richtung Süden erfordert deutlich größere technische und damit finanzielle Aufwände, um dieses Ziel zu erreichen und sollte daher, ebenso wie Ost- oder Westausrichtungen nach Möglichkeit vermieden werden. In diesem Zusammenhang veröffentlicht die BAUA ein Regelwerk, welches die Beleuchtungsanforderungen beschreibt. Ein Auszug daraus ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Beleuchtungsanforderungen für Arbeitsräume, Arbeitsplätze und Tätigkeiten:

Arbeitsräume, Arbeitsplätze, Tätigkeiten	Mindestwert Beleuchtungs- stärke [lx]	Mindestwert Farbwiedergabe- Index [Ra]	Bemerkung
Steuerwarten, Kontroll- räume, Schaltwarten	500	80	Bei Sehaufgaben außerhalb der Warte muss die Beleuchtungsstärke in der Warte ggf. anpassbar sein
Farbprüfung, Kontrolle	1.000	90	
Laboratorien, Messplätze	500	80	
Küchen	500	80	
Verkehrsflächen und Flure ohne Verkehrsfahrzeuge	50	40	
Empfangstheken, Schalter, Portiertheke	300	80	

Quelle: ASR A3.4 Beleuchtung

Die Anordnung der Beleuchtung in der Leitstelle ist so zu wählen, dass auf den Visualisierungsmedien und auf den Bildschirmoberflächen keine Reflexblendungen und Schleierreflexionen entstehen können und dass sie für den normalen Regel- wie auch für den Maximal-Eventbetrieb geeignet ist. Die Beleuchtung muss Bildschirm Arbeitsplatz tauglich sein (BAP) und muss absolut flimmer- und geräuschfrei zu erfolgen. Die Lichtkreise vor Großbild Visualisierungen müssen separat gesteuert bzw. gedimmt werden können.

Es ist ein harmonischer Mix zwischen Tages- und Kunstlicht anzustreben, der einerseits für das Arbeiten auf den Großbildanzeigen, an den Arbeitsplatzbildschirmen und den User Interface der Bedienelemente, sowie auch mit analogen Unterlagen hin optimiert ist.

Die Beleuchtung muss so geplant werden, dass an den Arbeitsplätzen, wie auch an den Wandflächen und der Decke eine ausreichende Beleuchtung vorhanden ist. Bei der Planung sind Reserven von ca. 25 % einzuplanen, die den Alterungsprozess der Leuchtmittel über die Laufzeit kompensieren können. Eine gesonderte Arbeitsplatzbeleuchtung kann bei einer flächendeckenden Bereitstellung der erforderlichen 500 Lux im Raum entfallen.

Gerade in 24/7 besetzten Leitwarten können ungünstige Auswirkungen auf die so genannte circadiane Rhythmik, insbesondere den Schlaf-Wach-Rhythmus, entstehen. Dem kann teilweise entgegengewirkt werden, wenn tagsüber hohe Farbtemperaturen (> 5.300 K, vgl. DGUV-I 215-220, S. 23) das natürliche Tageslicht nachempfinden. Durch den hohen Anteil kurzwelliges blaues Lichtes wirkt dieses aktivierend und fördert die Wachheit. Abends und nachts sollte dagegen auf unnötige Beleuchtung verzichtet werden und das Licht eher niedrige Farbtemperaturen (< 3.300 K, vgl. ebenda) aufweisen. Dies hält die Störungen der Rhythmik so gering als möglich. Dabei darf jedoch niemals die Sicherheit und Zuverlässigkeit des Leitstellenbetriebes kompromittiert werden. Eine Abwägung muss durch den qualifizierten Planer im Einzelfall erfolgen.

In operativen Leitstellenräumen sind die Lichtsteuerungen so zu planen, dass über den gesamten Tagesverlauf hinweg konstante Mindestwerte herrschen.

Insbesondere auch zu den Nachtstunden ohne Tageslichtanteil sind an Arbeitsplätzen im Bereich der Hauptsehaufgabe mindestens die vorgeschriebenen 500 Lux bereitzustellen. Eine individuelle Beeinflussungsmöglichkeit der Beleuchtungsstärke am Arbeitsplatz ist zur Unterstützung der unterschiedlichen Arbeitsweisen der Disponenten empfehlenswert. Von individuellen Einstellmöglichkeiten der Lichtfarbe am Arbeitsplatz ist hingegen abzusehen.

Baulich soll – gerade bei größeren Raumhöhen – ein Austausch der Leuchtmittel ohne den Einsatz von Hubbühnen, sehr hohen Leitern etc. im laufenden Betrieb der Leitstelle, z.B. durch einen Lampenlift, möglich sein.

#### 10.4.2 Umgebungsbezogene Akustikplanung

In Arbeitsstätten ist der Schalldruckpegel, soweit nach Art des Betriebes möglich, so gering wie möglich zu halten. Dabei ist dieser so weit zu reduzieren, dass keine Beeinträchtigung der Gesundheit der Beschäftigten entsteht (vgl. Tabellarische Darstellung der Arbeitsstättenverordnung Nr. 3.7). Dabei wird abhängig von der notwendigen Konzentrationsfähigkeit und Sprachverständlichkeit zwischen unterschiedlichen Tätigkeiten unterschieden (vgl. ASR 3.7, DGUV 215-410).

- Tätigkeitskategorie I: Hohe Konzentration oder hohe Sprachverständlichkeit
- Tätigkeitskategorie II: Mittlere Konzentration oder mittlere Sprachverständlichkeit
- Tätigkeitskategorie III: Geringe Konzentration oder geringe Sprachverständlichkeit

Da der 24/7-Betrieb in der Leitstelle hohe Anforderungen an die Konzentrationsfähigkeit stellt, sollte die Lärmbelastung durch Fremd- und Störgeräusche möglichst gering sein. Störende Geräusche können einerseits durch die Umgebung wie Verkehr, vorbeifliegende Flugzeuge, benachbarte Industrie, durch Geräusche von benachbarten (Technik-) Räumen im Gebäude und durch die Betriebsgeräusche der Gebäudetechnik wie Lüftung, Klima, Beleuchtung, Notstrom etc. oder die Leitstellentechnik (z. B. PC-Lüfter) entstehen.

Lärmbelastung am Arbeitsplatz wird durch den sogenannten Beurteilungspegel gemessen. Dieser Wert beschreibt die Wirkung eines Geräusches auf das Gehör über eine achtstündige Arbeitsschicht (Quelle: <https://www.bfga.de/arbeitschutz-lexikon-von-a-bis-z/fachbegriffe-a-b/ beurteilungspegel-fachbegriff/>). Hierbei müssen zusätzliche Spitzenbelastungen berücksichtigt werden.

Der maximale Geräuschbeurteilungspegel im Raum sollte bei Vollbesetzung und Vollbetrieb 55 dB (A) nicht überschreiten. Der ideale Raumschallpegel liegt im Betrieb zwischen 35 dB

(A) und 45 dB (A). Der Grundschallpegel im unbesetzten Raum mit Vollbetrieb aller technischen Installationen soll bei den Arbeitsplätzen im Mittelwert bei rund 30-35 dB (A) liegen. Betriebswerte unter 25 dB (A) werden vor allem nachts als unangenehm empfunden. Mit dem Anspruch einer optimalen Geräuschimmissionsumgebung, sind sämtliche Systeme so zu implementieren, dass sie in der Summe diese globalen Grenzwerte nicht über- und nicht unterschreiten.

Nachfolgend wird tabellarisch dargestellt, welches die empfohlenen Höchstwerte für Hintergrundgeräusche für die verschiedenen Raumarten sind:

Raumart	Empfohlene Höchstwerte durch Hintergrundgeräusche in dB (A) bei Tätigkeitkategorie I	Empfohlene Höchstwerte durch Hintergrundgeräusche in dB (A) bei Tätigkeitkategorie II
Konferenzraum	35	-
Zweipersonenbüros	40	-

Großraumbüros	45	-
Industrielle Laboratorien	35	52
Kontroll-/Steuerräume in der Industrie	35	55
Industrielle Arbeitsstätten	65	70

Quelle: ASR A3.7 Lärm

Die Nachhallzeit T-60 in den Leitstellen soll den Wert von <0.8 Sec. über das gesamte Frequenzband nicht überschreiten. Wir empfehlen die Raumakustik und die zu wählenden Dämm-Maßnahmen im Detail zu planen. Erfahrungsgemäß wird der Einsatz eines antistatisch ausgerüsteten Teppichbodens und eine hochabsorbierende Akustikdecke, die insbesondere auch den tieffrequenten Schall absorbiert, für mindestens notwendig gehalten. Der Raum selbst soll mit einer robusten, akustisch wirksamen Wandverkleidung (z. B. Wandvertäfelung) ausgerüstet werden. Die Wände sollten zudem nicht rechtwinklig zueinanderstehen, um die Entstehung eines Flatterechos zu verhindern.

Bei Verwendung von Curved Displays konnte unter Laborbedingungen nachgewiesen werden, dass bei engen Radien und ungünstigen Rahmenparametern eine Schallpegelbündelung im Arbeitsbereich des Disponenten auftreten kann. Dies kann im schlechtesten Fall die Sprachverständlichkeit beeinträchtigen. Dieser Effekt reduziert sich bei größeren Radien ( $r \geq 1800$  mm) und ist bei  $r > 2300$  kaum mehr relevant. Ähnliche Effekte entstehen auch beim Einsatz von mehreren konventionellen Displays in gekrümmt segmentierter Anordnung und sind dementsprechend bei der Arbeitsplatzplanung zu berücksichtigen.

Akustische Alarm-Signale müssen verlässlich wahrgenommen werden können und müssen über einen Störgeräuschabstand von  $> 15$  dB (A) über der maximalen Geräuschbelastung im Raum, d.h. über eine Signalstärke von  $> 70$  dB (A) aufweisen.

## 11 Arbeitsplatztypen

Der Aufbau und die Ausstattung der Arbeitsplätze sind je nach Leitstellenbetreiber und seinen Anforderungen unterschiedlich. Nachfolgend werden nur die Arbeitsplatztypen betrachtet, die im direkten operativen Betrieb eingesetzt werden. Unterstützungsplätze wie die der Leitstellenleitung oder der IT-Systemadministration werden nicht besonders ausgewiesen.

### 11.1 Einsatzleit-/Dispatcherplatz

Standard-Einsatzleitplätze für den Regelbetrieb. An diesen Plätzen müssen alle in der Leitstelle auftretenden operativen Aufgaben und Rollen zuverlässig bearbeitet werden können.

### 11.2 Schichtführung/Lagedienstführung

An diesem Platz werden übergeordnete Steuerungs- und Überwachungsfunktionen durchgeführt. Dieser Arbeitsplatz hat als Basis mindestens dieselbe Ausstattung wie ein Einsatzleit-/Dispatcherplatz. Je nach zugeordneter Funktion können an diesem Platz jedoch zusätzliche technische Komponenten, Überwachungs- und Steuerungssysteme sowie z. B. eine Parallelanzeige des Gebäudemanagement-systems der TGA installiert sein, die an einem Standard-Einsatzleitplatz nicht benötigt werden. Darüber hinaus verfügt dieser Platz über eine freie Büroarbeitsfläche von mindestens 2.000 x 600 mm zur Erledigung verwaltungsadministrativer Aufgaben. Die Anzahl der Arbeitsplätze für Schicht- und/oder Lagedienstführer richtet sich nach der Größe, Art und taktisch-

operativen Organisation der Leitstelle, darf jedoch den Faktor 1 nicht unterschreiten. Da die Schicht- und Lagedienstführung neben der operativen Tätigkeit auch administrative Aufgaben wahrnimmt sind Büroflächen vorzusehen, die auch die Durchführung von kleineren Besprechungen, wie z. B. Personalgesprächen, ermöglichen.

### **11.3 Notrufannahme- /Calltakerplatz**

In Abhängigkeit von der Organisation der Arbeitsabläufe einer Leitstelle kann konstruktiv entweder ein Standard-Einsatzleitplatz für diese Rolle genutzt werden oder es werden zusätzliche Arbeitsplätze nur für diesen Zweck gestaltet. Ist Letzteres der Fall, wird für diese Rolle eine gegenüber einem Einsatzleitplatz reduzierte Ausstattung benötigt. Beispielsweise weniger Monitore des Einsatzleitsystems und ggf. eine Beschränkung der Kommunikationstechnik auf den Bereich Telefonie.

Es ist im Rahmen der Einzelfallplanung jeweils spezifisch zu prüfen, ob durch die Einrichtung dieser abweichend ausgestatteten Plätze generelle Flexibilität verloren geht und eine Differenzierung nicht sinnvoller über die softwareseitige Rollenauswahl an einem ansonsten einheitlich ausgestatteten Standard-Einsatzleit-/Dispatcherplatz erfolgt.

### **11.4 Ausnahme-Abfrageplatz (Notrufüberlauf)**

Diese Spezifikation wird operativ-taktisch nur benötigt, wenn beispielweise bei Unwetterlagen ein erhöhtes Notrufaufkommen bearbeitet werden muss. Die Ausstattung ist auf den Nutzungszweck „Notrufannahme“ hin reduziert/optimiert und verfügt in der Regel über zwei Monitore des Einsatzleitsystems sowie die Komponenten der (Notruf-)Telefonie der Kommunikationstechnik.

### **11.5 Reserveplätze**

In jeder Leitstelle müssen Reserveplätze für den größtmöglichen Event zur Verfügung stehen. Falls eine Kopplung bzw. Vertretungsregelung im Havariefall mit einer oder mehreren anderen Leitstellen im Sinne einer Georedundanz besteht, sollten diese Plätze auch für die Aufnahme von Beschäftigten dieser Leitstellen genutzt werden können, falls deren eigene Leitstelle, ggf. auch längerfristig geräumt werden muss.

Diese Plätze müssen nicht direkt im operativen Leitstellenbetriebsraum untergebracht werden, sondern können auch in einem unmittelbar angrenzenden Raumbezug eingerichtet werden, um an diesen Arbeitsplätzen in Form einer Doppelnutzung auch Sonderlagen, Schulungen und CRM-Simulationen mit gleicher Ausstattung wie am Standard-Einsatzleitplatz durchführen zu können, ohne den Regelbetrieb zu stören.

Zusätzliche Reserveplätze im Umfang von 20 % der vorhandenen Arbeitsplätze sollten unmittelbar im operativen Leitstellenbetriebsraum zur Verfügung stehen, um technische Ausfälle und Wartungsarbeiten an den Standard-Einsatzleitplätzen kompensieren zu können. Anteilige Ergebnisse mit Nachkommastellen sind aufzurunden

### **11.6 Sonderarbeitsplätze**

Je nach Ausprägung und regionaler Aufgabenstellung können Arbeitsplätze für Sonderaufgaben in einer Leitstelle erforderlich sein. Beispielsweise erfolgt seit 2021 in immer mehr Bundesländern der Aufbau von Telenotarztsystemen, bei denen oftmals der Arbeitsplatz im Bereich einer Leitstelle

eingerrichtet wird. Weitere Arbeitsplatzarten sind im folgenden Kapitel innerhalb der Beschreibungen der verschiedenen Raumtypen aufgeföhrt.

Arbeitsplätze für abgesetzte Leitstellenfunktionen im s.g. Homeoffice sind technisch möglich. Hier ist jedoch als limitierendes Planungselement zu berücksichtigen, dass dazu neben einer Stromversorgung immer auch eine zuverlässige Datenverbindung mit ausreichender Bandbreite zur Verfügung stehen muss. Es ist davon auszugehen, dass diese mindestens im Planungsfall "Blackout" nicht überall zur Verfügung steht, so dass derartige Plätze nicht zu einer planerischen Verringerung der Vorhaltung im Leitstellengebäude führen.

## 12 Raumprogramm einer Leitstelle

Das nachfolgende Raumprogramm wurde aus verschiedenen Leitstellenplanungen in unterschiedlichen Infrastrukturen und Versorgungsbereichen zusammengeführt. In diesen unterschiedlichen Leitstellenbereichen wurden abweichende Anforderungen an ein Raumprogramm formuliert. Weiterhin liegen diesen Raumprogrammen in den Beispielleitstellen auch abweichende Gesetze, Verordnungen oder Erlasse zugrunde. Daher ersetzt die nachfolgende Zusammenstellung keine individuelle Planung. Sie kann und soll lediglich Anstöße und Ideen zur Verfügung stellen, um mit der eigenen Planung nicht ohne jede Grundlage beginnen zu müssen.

### 12.1 Taktische Räume

Funktionsbezeichnung	Beschreibung
Leitstellenbetriebsraum	<p>Grundbedarf 25 m<sup>2</sup> je Einsatzleitplatz (Grundmodul) inkl. Bewegungs-, Revisions- und Verkehrsflächen</p> <p>a) <u>Kernbereich</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatzleitplatz (Grundmodul: 5 Monitore 24“, Zuschlag je zusätzlichem Monitor: 2 m<sup>2</sup>)</li> <li>• Bewegungsflächen und Fluchtwege</li> <li>• Revisionsräume</li> <li>• Raum für Visualisierungs- u. Medientechnik, der Platzbedarf ist abhängig von der im jeweiligen Projekt vorgesehenen Technik und muss sich daran orientieren.</li> <li>• Bürotechnik (Drucker, Kopierer, Notbedienplätze) Zuschlag insg. 5 m<sup>2</sup></li> <li>• Konstruktionsräume (RLT-Anlagen, Blendschutz, Trassenführung, Raumakustik)- Zuschlag nach Aufwand</li> <li>• Lager (Karten, Medien, Büromaterial, manuelle Rückfallebenen) – Zuschlag insgesamt 10 m<sup>2</sup></li> <li>• Frei von sichtbehindernden Stützen im Raum</li> <li>• Abstellflächen für ungenutzte 24/7-Stühle</li> <li>• Lagerflächen für Tastaturen/Mäuse der Freischichten und Bereitschaften</li> </ul> <p>b) <u>Sonderlage</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatzleitplatz (Grundmodul, Zuschlag je zusätzlichem Monitor: 2 m<sup>2</sup>)</li> <li>• Bewegungsflächen und Fluchtwege</li> <li>• Revisionsräume</li> <li>• Raum für Visualisierungs- u. Medientechnik, der Platzbedarf ist abhängig von der im jeweiligen Projekt vorgesehenen Technik und muss sich daran orientieren.</li> <li>• Konstruktionsräume (RLT-Anlagen, Blendschutz, Trassenführung, Raumakustik)- Zuschlag nach Aufwand</li> <li>• Frei von sichtbehindernden Stützen im Raum</li> </ul>

<p>Stabsraum / Lageraum</p>	<p>Grundbedarf 10 m<sup>2</sup> je Arbeitsplatz (Person) inkl. Bewegungs-, Revisions- und Verkehrsflächen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lagetisch</li> <li>• Visualisierungs- u. Medientechnik, der Platzbedarf ist abhängig von der im jeweiligen Projekt vorgesehenen Technik und muss sich daran orientieren.</li> <li>• Drucker, Kopierer – Zuschlag 3 m<sup>2</sup> je Lageraum</li> <li>• Lager für Karten, Büromaterial – Zuschlag 0,5 m<sup>2</sup> je Arbeitsplatz (Person)</li> <li>• Garderobe: Zuschlag 1m<sup>2</sup> je Arbeitsplatz (Person)</li> <li>• Konstruktionsräume (Konvektoren, Blendschutz, Trassenführung, Raumakustik)</li> </ul>
<p>Raum Ausnahmeabfrageplätze</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbedarf 10 m<sup>2</sup> je Ausnahme-Abfrageplatz inkl. Bewegungs-, Revisions- und Verkehrsflächen. Je nach Ausstattung der Arbeitsplätze kann der Bedarf ansteigen.</li> <li>• Ausnahme Abfrageplatz (Ausnahme-Abfrageplatz Grundmodul mit drei 24“ Monitoren)</li> <li>• Bewegungsflächen</li> <li>• Revisionsräume</li> <li>• Visualisierungs- u. Medientechnik</li> <li>• Bürotechnik (Drucker, Kopierer, Notbedienplätze)</li> <li>• Konstruktionsräume (RLT-Anlagen, Blendschutz, Trassenführung, Raumakustik)</li> </ul>
<p>Raum Bürgertelefon</p>	<p>Das Bürgertelefon realisiert eine Hotline für Bürgeranfragen in besonderen Lagen. Dazu ist mindestens folgende Ausstattung erforderlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbedarf 10 m<sup>2</sup> je Arbeitsplatz (Person) inkl. Bewegungs-, Revisions- und Verkehrsflächen</li> <li>• Arbeitsplätze mit Telefonanbindung entsprechend der Größe des Versorgungsgebietes, mindestens jedoch zwei Arbeitsplätze</li> <li>• Anbindung sowohl an das Leitstellensystem als auch eine eventuell vorhandene Stabssoftware, um immer aktuelle Lageinformationen zur Verfügung zu haben.</li> </ul>
<p>Raum Kassenärztlicher Bereitschaftsdienst</p>	<p>Der Raum des Kassenärztlichen Bereitschaftsdienstes sollte in unmittelbarer Nähe zum Leitstellenbetriebsraum und zum Raum für den Telenotarzt angeordnet werden. Nur so ist ein kontinuierlicher Informationsaustausch möglich. Dieser Raum sollte über folgende Ausstattung verfügen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbedarf 10 m<sup>2</sup> je Einsatzleittisch inkl. Bewegungs-, Revisions- und Verkehrsflächen</li> <li>• Leistungsfähiger Telefonanschluss mit geeigneten Arbeitsplätzen, deren Anzahl sich nach der Größe des Versorgungsbereiches richtet.</li> <li>• EDV-System zur Nutzung möglicher Software des Kassenärztlichen Dienstes</li> </ul>

Raum Telenotarzt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbedarf: je Telenotarztarbeitsplatz 15 m<sup>2</sup> (Grundmodul: 3 Monitore 24“, Zuschlag je zus. Monitor: 2 m<sup>2</sup>)</li> <li>• Zuzüglich ausreichend Büroarbeitsfläche</li> <li>• Weitere Ausstattung analog Ausnahmeanfrageplätze</li> </ul>
Social Media Betreuung	<p>Kein anderes Medium auf der Welt bietet die Möglichkeit so viele Menschen auf einmal zu erreichen wie Social Media. Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben können sich diesen Umstand durch sorgfältige und taktische sinnvolle Nutzung bei größeren Lagen zunutze machen. Dazu bedarf es neben dem qualifizierten Personal und einem tragfähigen Konzept vor allem auch der leistungsfähigen, technischen Ausstattung und einer direkten Anbindung an den Lagebereich. Darüber hinaus sollte ungestörtes Arbeiten möglich sein, unter Umständen auch über mehrere Tage hinweg.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planungsmaß: Grundbedarf 10 m<sup>2</sup> je Arbeitsplatz, inkl. Bewegungs-, Revisions- und Verkehrsflächen.</li> </ul>
Briefingbereich Schichtübergabe	<p>Sowohl im Rahmen der täglichen Dienstübergaben aber auch bei Sonderlagen sind eine Vielzahl an Informationen zwischen den Mitarbeitern*innen der Leitstelle auszutauschen. Dies betrifft sowohl die Disponenten*innen als auch die Führungskräfte. Um im Leitstellenbetriebsraum nicht störend zu wirken, sollte vor oder am Rande des Leitstellenbetriebsraums ein Briefingbereich festgelegt werden. Die Abgrenzung kann durch Trennwände in schallabsorbierender Ausführung erfolgen.</p> <p>Der Flächenbedarf errechnet sich aus der Antrestärke zum Schichtwechsel und mit einem Faktor von 3 m<sup>2</sup> je Mitarbeiter*in.</p>
Sicherheitsschleuse(n)	<p>Alle Anforderungen an eine Personenschleuse, die dem Schutz der Alarmempfangsstelle dient, finden sich in der DIN 50518, Teil 1, ausführlich dargestellt. Nähere Informationen zu dieser Norm finden sich im Textteil dieser Handreichung.</p>

## 12.2 Schulungs- und Besprechungsräume

Funktionsbezeichnung	Beschreibung
Seminarraum	<p>Grundbedarf 3 m<sup>2</sup> je Schulungsteilnehmer inkl. Bewegungs-, Revisions- und Verkehrsflächen, jedoch Mindestgröße 30 Teilnehmer.</p> <p>Der Seminarraum kann so konzipiert werden, dass er gleichzeitig als Rückfallebene zur Notrufabfrage nutzbar ist.</p>
Besprechungsraum	<p>Grundbedarf 3 m<sup>2</sup> je Besprechungsteilnehmer inkl. Bewegungs-, Revisions- und Verkehrsflächen, jedoch Mindestgröße 10 Teilnehmer.</p> <p>Der Besprechungsraum kann so konzipiert werden, dass er gleichzeitig als Rückfallebene zur Notrufabfrage nutzbar ist.</p>

Raum Öffentlichkeitsarbeit	<p>Grundbedarf 3 m<sup>2</sup> je Besprechungsteilnehmer inkl. Bewegungs-, Revisions- und Verkehrsflächen, jedoch Mindestgröße 30 Teilnehmer.</p> <p>Der Raum Öffentlichkeitsarbeit kann so konzipiert werden, dass er gleichzeitig als Rückfallebene zur Notrufabfrage nutzbar ist. Er sollte außerhalb des Sicherheitsbereichs im Gebäude angesiedelt werden.</p>
Einspielraum Simulation	<p>Die Simulation stellt eine wirkungsvolle Trainingsmethode in der Leitstellen Aus- und Fortbildung dar. Zur Einspielung der Simulationsszenarien ist ein gesonderter Raum mit Einspielplätzen erforderlich. Es muss eine direkte Audio- und Videoverbindung in den Trainingsraum bestehen. Die Arbeitsplätze müssen die Einspielung von Notrufen, Amtsgesprächen und Funkgesprächen zulassen. Wenn möglich, sollte Blickkontakt in den Trainingsraum bestehen.</p>
Raum für Simulationstechnik	<p>Die Simulationstechnik (nicht Leitstellentechnik!) dient der Aufzeichnung und Auswertung der Trainingsszenarien. Die Unterbringung sollte in einem 19“-Schrank erfolgen, um einen modularen Ausbau zu ermöglichen. Dieser Raum kann möglicherweise auch mit dem Einspielraum kombiniert werden.</p>
Trainingsraum für Simulation	<p>Grundbedarf 25 m<sup>2</sup> je Einsatzleitplatz, grundsätzlicher Aufbau muss, mit dem in der Leitstelle übereinstimmen</p>

### 12.3 Räume der Verwaltung

<b>Funktionsbezeichnung</b>	<b>Beschreibung</b>
Büroräume der Verwaltung	<p>Menge und Größe der Büroräume richten sich oftmals nach den Vorgaben der Kostenträger, daher soll die folgende Auflistung lediglich eine Idee vermitteln, welche Büroräume bedarfsnotwendig sein könnten.</p> <p>Die Mindestgröße für ein Einzelbüro sollte 15 m<sup>2</sup> nicht unterschreiten.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lagedienst</li> <li>• Dienstgruppenleiter</li> <li>• Leitstellenleitung</li> <li>• Stellv. Leitstellenleitung</li> <li>• Verwaltungsfachkraft</li> <li>• Qualitätsmanagement</li> <li>• Aus- und Fortbildung</li> <li>• Dienstplanung</li> <li>• Stammdatenpflege</li> <li>• Systemadministration</li> <li>• Betriebsstelle Digitalfunk</li> <li>• Sachgebietsleitung</li> <li>• Datenschutzbeauftragter</li> </ul>
Büro Hausmeister	<p>Trotz intensiver Recherchen findet sich keine gesetzliche Grundlage aus der verbindlich die Bedarfsnotwendigkeit eines Hausmeisterraumes abzuleiten ist. Dennoch halten wir diesen betrieblich für absolut notwendig.</p>

	<p>Der Raum kann durch den Hausmeister als "kleine Werkstatt" genutzt werden und erspart so die kostenintensive Vergabe von kleineren Reparaturaufträgen an Fremdfirmen. In diesem Raum werden ebenfalls technische Gebäudeunterlagen vorgehalten.</p> <p>Die Mindestgröße für ein Einzelbüro sollte 15 m<sup>2</sup> nicht unterschreiten.</p>
Büro Personalrat	<p>Der Arbeitgeber muss dem Personalrat ausreichend Räume und Sachaufwand für die Personalratsarbeit (§ 44 Abs. 2 BPersVG) zur Verfügung stellen. Die Größe und Anzahl der Räume bestimmen sich nach der Größe, Art und Besonderheiten der Dienststelle und den damit anfallenden Aufgaben des Personalrats.</p> <p>Die Mindestgröße für ein Einzelbüro sollte 15 m<sup>2</sup> nicht unterschreiten.</p>
Büro Leitungsassistenten	<p>Mit Blick auf die Zunahme der Verwaltungstätigkeiten, die wenig Zeit für leitungsspezifische Aufgabenstellungen, wie beispielsweise konzeptionelle Tätigkeiten, lassen, soll eine Verwaltungsfachkraft beide Leitungskräfte unterstützen. Hierzu ist ein zusätzlicher Arbeitsplatz erforderlich.</p> <p>Die Mindestgröße für ein Einzelbüro sollte 15 m<sup>2</sup> nicht unterschreiten.</p>
Notrufauswertung und Einsatzrecherche	<p>Zur Qualitätssicherung und zur Einsatzrecherche ist es erforderlich, regelmäßig Notrufrufe auszuwerten. Dazu ist, insbesondere um dem Datenschutz zu genügen, ein gesonderter und mit der erforderlichen Technik ausgestatteter Raum erforderlich.</p> <p>Die Mindestgröße für ein Einzelbüro sollte 15 m<sup>2</sup> nicht unterschreiten.</p>
Büromittellager	<p>Lager der Verbrauchsmittel für die Verwaltung, kann beispielsweise bedarfsgerecht mit dem Aktenlager kombiniert werden.</p>
Drucker- und Kopiererraum	<p>Um Mitarbeiter keiner unnötigen Belastung durch Tonerpartikel oder andere Emissionen auszusetzen, empfehlen die einschlägigen Fachgesellschaften, Drucker und Kopierer in speziell dafür konzipierten Räumen aufzustellen. (<a href="https://www.baua.de/DE/Themen/Arbeitsgestaltung-im-Betrieb/Gefahrstoffe/Arbeiten-mit-Gefahrstoffen/Stoffinformationen/Tonerstaub.html">https://www.baua.de/DE/Themen/Arbeitsgestaltung-im-Betrieb/Gefahrstoffe/Arbeiten-mit-Gefahrstoffen/Stoffinformationen/Tonerstaub.html</a> )</p>
Aktenlager	<p>Trotz EDV-Verwaltung aller wesentlichen Vorgänge ist ein Raum zur Lagerung von Akten unbedingt erforderlich. In vielen Neubauprojekten wurde dieser Bedarf in der Vergangenheit unterschätzt. Individuell muss geklärt werden, welche Archivierungsmöglichkeiten und Archivierungsvorschriften bei den jeweiligen Leitstellenbetreibern vorhanden sind.</p>

## 12.4 Sozialräume

Funktionsbezeichnung	Beschreibung
Aufenthaltsraum Mitarbeiter	<p>Der Aufenthaltsraum ist allgemein betrachtet ein Raum, der für einen längeren Aufenthalt von Menschen geeignet ist. Ob ein Raum diese Eignung besitzt, hängt im Wesentlichen mit Anforderungen hinsichtlich der Raumgröße, der Raumhöhe, der Belichtung und der Belüftung zusammen.</p> <p>Über die Ausstattung entscheiden die Intensität und die Dauer der Nutzung, die Größe des Raumes wiederum ist abhängig von der Menge der gleichzeitigen Nutzer.</p> <p>Die Ausstattung sollte gemeinsam mit den Nutzern festgelegt werden, dabei ist sicher auch zu berücksichtigen, welches Dienstplanmodell wird aktuell und welches vielleicht in naher Zukunft umgesetzt.</p>
Aufenthaltsraum Gebäudereinigung	<p>Die bisherige Praxis hat gezeigt, dass ein solcher Raum absolut bedarfsnotwendig ist. Alle Reinigungsfachkräfte wechseln vor und nach Arbeitsaufnahme die Kleidung und müssen diese auch fachgerecht lagern. Der Raum sollte so ausgestattet sein, dass die Reinigungsfachkräfte dort auch ihre Pausen verbringen können.</p>
Küchen für: Mitarbeiter Verwaltung Stab	<p>Die Küche ist ein Raum, der vorwiegend zur Zubereitung und teilweise zur Lagerung von Speisen genutzt wird. Die räumliche Trennung der Küchen für Leitstellenmitarbeiter und Mitarbeiter der Verwaltung erscheint immer dann sinnvoll, wenn beide Bereiche voneinander getrennt angeordnet sind. Darüber hinaus kann ein Kriterium für die Anzahl der Küchen auch sein, welche Bedürfnisse haben die einzelnen Nutzergruppen.</p>
Teeküche(n)	<p>In Abgrenzung zur Küche handelt es sich bei der Teeküche um eine kleine Küche zum Zubereiten von heißen Getränken und Imbissen mit minimaler Ausstattung. Sie ist in der Regel nicht dafür ausgelegt, Speisen zuzubereiten.</p> <p>Eine Teeküche könnte in unmittelbarer Nähe zum Leitstellenbetriebsraum vorhanden sein, um so Kurzpausen zu ermöglichen.</p>
Aktiver Pausenraum	<p>Die Tätigkeit der Disponenten*innen erschöpft sich im Wesentlichen durch passives Verweilen am Arbeitstisch, wahlweise im Stehen oder Sitzen, nie aber in echter Bewegung. Das ist weder für das Herz-Kreislaufsystem noch für den Bewegungsapparat förderlich. Die Gesundheitskassen empfehlen daher ausdrücklich die Einrichtung eines aktiven Pausenraumes.</p> <p>Mit einem geringen Investitionsvolumen besteht die Möglichkeit, nachhaltig auch etwas für die Gesundheit der kommunalen Mitarbeiter zu tun.</p> <p>Um die Sicherheitsabstände an den beliebtesten Trainingsgeräten einhalten zu können sind Raumgrößen von mindestens 30 m<sup>2</sup> erforderlich.</p>
Kommunikationsbereich	<p>In vielen Leitstellen wird aufgrund der hohen Arbeitsbelastung der Austausch der Mitarbeiter*innen zu außerberuflichen Themen im Leitstellenraum nicht oder nur eingeschränkt möglich sein, ohne andere Disponenten*innen bei deren Tätigkeit zu stören. Daher bietet sich die Gestaltung eines offenen</p>

	<p>Kommunikationsbereiches in der Nähe zum Leitstellenraum an. Dieser Bereich kann auch durch Mitarbeiter*innen der Verwaltung genutzt werden, so dass auch zwischen Verwaltung und Leitstelle Gespräche in entspannter Atmosphäre möglich werden, sogar ausdrücklich gefördert und erwünscht sind.</p>
Umkleideräume	<p>Neben den Vorgaben, die die ArbStättV für Arbeitsstätten in Bezug auf Toiletten macht, müssen auch Umkleideräume bestimmte Bedingungen erfüllen. Sie müssen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• leicht zu erreichen und sichtgeschützt sein,</li> <li>• eine ausreichende Größe aufweisen und</li> <li>• Sitzgelegenheiten sowie verschließbare Einrichtungen bieten.</li> </ul> <p>Genauere Angaben finden sich in der entsprechenden Technischen Regel, die auf der Website der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin einsehbar sind.</p>
Kinderbetreuung	<p>Der Altersquerschnitt der Mitarbeiter *innen liegt in den meisten Leitstellen in einem Segment, in dem Familienplanung einen großen Platz einnimmt. Arbeiten beide Elternteile, besteht oft keine Möglichkeit der Unterbring in einer Kita in den frühen Morgenstunden. Dies führt im Dienstbetrieb immer wieder zu Problemen. Dafür kann ein geeigneter Raum vorgehalten werden, in dem Kinder unter fachkundiger Aufsicht kurze "Übergabezeiten" überbrücken können.</p>
Mutterschutz / Sanitätsraum	<p>Nach § 9 Abs. 3 MuSchG hat der Arbeitgeber sicherzustellen, „dass sich die schwangere oder stillende Frau, während der Pausen und Arbeitsunterbrechungen unter geeigneten Bedingungen hinlegen, hinsetzen und ausruhen kann.“ Die Anforderungen an eine solche Einrichtung sind in der Technischen Regel für Arbeitsstätten (ASR A4.2) konkreter beschrieben. Hiernach muss eine solche Einrichtung am Arbeitsplatz oder in unmittelbarer Nähe zum Arbeitsplatz befinden.</p> <p>Die genauen Anforderungen an einen solchen Raum sind in oben genannter Rechtsvorschrift nachzulesen. Unter Umständen kann darüber nachgedacht werden, da der Mutterschutzraum wahrscheinlich nicht durchgängig genutzt wird, diesen mit der Funktion „Sanitätsraum“ zu kombinieren. Die Ausstattung richtet sich nach der Arbeitsstättenrichtlinie (ASR) 38/2 § 38 Abs. 2.</p>
Sozialräume Stabsraum	<p>Bei der Planung eines Raums oder eines Bereiches für den Führungsstab sollte berücksichtigt werden, dass der Stab auch über mehrere Tage oder sogar Wochen hinweg eingesetzt werden kann. Zumindest eine Teeküche und ein Aufenthaltsraum sollten daher in räumlicher Nähe zum Stabsbereich vorhanden sein. Die Größe der Räume richtet sich nach der Maximalbesetzung des Stabes.</p>

## 12.5 Ruheräume

<b>Funktionsbezeichnung</b>	<b>Beschreibung</b>
Ruheraum Bürgertelefon	Muss das Bürgertelefon im Schichtdienst besetzt werden und die Fahrzeiten der Mitarbeiter sind unverhältnismäßig lang, sollte mindestens ein Ruheraum für diese Mitarbeiter zur Verfügung stehen. Mit dieser Maßnahme kann das Unfallrisiko durch Übermüdung nach einem anstrengenden Dienst am Telefon und einer bevorstehenden, länger dauernden Autofahrt, vermutlich gesenkt werden.
Bereitschaftsräume Leitungsdienste	Werden Leitungsdienste der Leitstelle in einem 24h-Dienst vorgehalten, sollten für die Führungskräfte geeignete Bereitschaftsräume, bestehend aus einem Ruheraum, einem Aufenthaltsbereich und einem Küchenbereich, vorgesehen werden.
Ruheräume Stab	Bei der Planung eines Raums oder eines Bereiches für den Führungsstab sollte berücksichtigt werden, dass der Stab auch über mehrere Tage oder sogar Wochen hinweg eingesetzt werden kann. Ruheräume in ausreichender Anzahl sollten daher in räumlicher Nähe zum Stabsbereich vorhanden sein. Die Anzahl der Räume richtet sich nach der Maximalbesetzung des Stabes und / oder dessen Organisationsstrukturen für umfangreiche Stabslagen
Ruheraum Auszubildende	Es ist davon auszugehen, dass seine berufliche Qualifikation für Leitstellen-disponenten stark praxisorientiert sein wird und daher erhebliche Ausbildungsanteile in der Leitstelle zu realisieren sind. Hierzu sollte mindestens ein Ruheraum für Auszubildende vorgehalten werden. Dabei sollte auch an eine „Lernecke“ mit Schreibtisch und Bücherregal gedacht werden.

## 12.6 Sanitärräume

<b>Funktionsbezeichnung</b>	<b>Beschreibung</b>
Toilettenräume	Die ASR A4.1 gibt hier verschiedene Mindestanzahlen vor, die sich nach der Gleichzeitigkeit der Nutzung und der Anzahl der Beschäftigten richtet. Welche Mindestanzahl bei einer niedrigen gleichzeitigen Nutzung vorgeschrieben ist, können einer Tabelle in der Richtlinie entnehmen werden. Ebenso werden in der Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV) Vorschriften zu den Abmessungen und zur Erreichbarkeit festgelegt.
Duschräume / Waschräume	Attraktive Wasch- und Duschmodlichkeiten als Bestandteil eines Gesundheits-Managementprogramms könnten wieder an Bedeutung gewinnen, und zwar nicht zuletzt in Betrieben, in denen sie nach Arbeitsstättenrecht gar nicht erforderlich sind. Denn gerade in Betrieben mit einem hohen Anteil an Büroarbeitsplätzen (vergleichbar mit einem Arbeitsplatz in der Leitstelle) nehmen Sportangebote zur Bewegungsförderung oder Aktionen wie "Mit dem Rad zur Arbeit" zu, die oft mehr Akzeptanz finden, wenn im Betrieb die Möglichkeit zum Duschen besteht.

## 12.7 Nebenräume

Funktionsbezeichnung	Beschreibung
Postfächer / Eingangspost Zentrale Anlieferung	Die Postfächer und / oder ein Regalsystem für die Annahme von Paketen sollten außerhalb des Sicherheitsbereiches angeordnet sein. Dann können die Lieferanten ohne Risiko für die Kritische Infrastruktur diesen Raum erreichen und die Gegenstände dort ablegen (ASR A4.1).
Lagerraum Küche	Ausreichend großer Lagerraum, in dem der tägliche Bedarf aber auch Vorräte für Großschadensereignisse und die daraus resultierende Nachbesetzung der Leitstelle, aufbewahrt werden können.
Wäschelager	Dieser Raum sollte dann vorgesehen werden, wenn dienstliche Bettwäsche, Küchentücher oder ähnliches zu lagern sind. So kann ausgeschlossen werden, dass jeder Mitarbeiter bringt private Wäsche mitbringen muss.
Kleiderkammer	Die Einrichtung eines Raumes zur Aufbewahrung von zurzeit nicht genutzter Dienstbekleidung erscheint nur dann sinnvoll, wenn Dienstbekleidung zentral beschafft wird und vielfältige Größenvarianten alle Bekleidungsstücke vorgehalten werden, um beispielsweise neue Mitarbeiter zeitnah ein- kleiden zu können. Die Größe des Raumes richtet sich nach der Menge der Mitarbeiter. Unter Umständen können auch kleinere Reparaturen an Kleidungsstücken durch- geführt werden, wenn sich dafür geschickte und motivierte Mitarbeiter fin- den.
Stuhl- und Tischlager	Um die Mehrfachnutzung von z. B. Unterrichtsräumen und Besprechungs- räumen sinnvoll realisieren zu können, muss das Mobiliar variabel anzuordnen sein. Für die Lagerung zurzeit nicht genutzten Mobiliars sowie der Me- dien und des Moderations- / Präsentationsmaterial, ist ein spezieller Raum vorgesehen. Dieser sollte dann in der Ruhe der Räume liegen, deren Material gelagert werden soll.
Putzmittelraum	Reinigungsmittel stellen in Gebäuden eine nicht unerhebliche Brandlast dar, daher wird empfohlen, sie in besonders zu diesem Zweck ausgestatteten Räumen aufzubewahren. Dazu gehören fixierte Regalsysteme, ein Hand- waschbecken und eine Luftabsaugung. Der DIN 13049 folgend wäre eine Fläche von 4,0 qm vorzusehen.
Raum für Abfälle	Die wichtigsten Kriterien für die Planung von Müllräumen und Müllbehälter- Standplätzen hat in den meisten Fällen der für Sie zuständige Abfallwirtschaftsbetrieb in einem Infoblatt zusammengestellt. Die Angaben basieren in der Regel auf ortsspezifischen Satzungen sowie Bestimmungen der Unfallverhütung und des Arbeitsschutzes. Auch das Bauamt, bei dem Sie den Bauantrag eingereicht haben, kann Ihnen etwas zu den Maßen, zur Zuwegung und zur Entlüftung sagen.
Abstellraum Karten / Medien Führungsmittel	Dieser Raum sollte in direkter räumlicher Beziehung zum Unterrichtsraum und / oder zum Stabsraum vorgesehen werden. In ihm können dann zurzeit nicht genutzte Medien, Führungsunterlagen, Mittel zur Lagedarstellung und ähnliches gelagert werden.

Mitarbeiterfächer	In der Regel werden die Disponenten*innen und Schichtführer in den Leitstellen über eigene Headsets und EDV-Eingabegeräte (Tastatur, Maus) verfügen, dies schon aus hygienischen Gründen. Es bietet sich an, diese Geräte in Fächern geeigneter Größe in der Nähe der Leitstelle unterzubringen. Idealerweise können die Mitarbeiter einen Teil der Fächer (Einschub) mit zum Arbeitsplatz nehmen und dort beispielsweise in den Unterschrank oder direkt am Einsatzleitplatz einschieben. So ist der Transport der Geräte deutlich vereinfacht.
-------------------	--

## 12.8 Technische Räume

Funktionsbezeichnung	Beschreibung
Serverraum Rechenzentrum	<p>Der Serverraum soll so dimensioniert werden, dass eine zweireihige Aufstellung der 19“-Schränke möglich ist und die 19“-Schränke von beiden Seiten zugänglich sind. Dazu benötigt der Serverraum eine Breite von zumindest 6,05 m, wenn 120 cm Tiefe 19“-Schränke aufgestellt werden.</p> <p>Mit einer zweireihigen Aufstellung der 19“-Schränke wird die Realisierung eines Kalt- oder Warmgang-Konzeptes ermöglicht.</p> <p>Die Länge des Serverraums richtet sich nach der Anzahl der aufzustellenden 19“-Schränke, wobei noch ausreichend Bewegungs- und Lagerflächen im Bereich der Stirnseite der Schrankreihen vorzusehen sind.</p> <p>Bei der Raumhöhe im Serverraum ist zu berücksichtigen, dass im Regelfall ein Doppelboden notwendig ist. Die lichte Höhe für den Serverraum soll so gewählt werden, dass über den 19“-Schränken noch 60 bis 100 cm Platz für die Anbringung von Kabelbühnen zur Verfügung stehen.</p> <p>Die Anforderungen im Überblick:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zwei F-90 getrennte Technikräume, möglichst im EG (Schutz vor Wassereintritt) oder im Obergeschoss</li> <li>• Technikräume möglichst ohne Gebäudeaußenwände, keine Fenster</li> <li>• Unmittelbare Nähe zum Leitstellenbetriebsraum (daneben oder darunter)</li> <li>• Möglichst Anordnung der Systemschränke in zwei Reihen gegenüber (beidseitig bedienbar), eingehaust mit Kältegang und Warmgänge</li> <li>• Türbreite und Höhe für Einbringung Systemschränke vorsehen</li> <li>• Getrennte Leitungstrassen von den Technikräumen zum Leitstellenbetriebsraum (Zwei Wege Führung)</li> <li>• Brandgeschottete Querverbindung zwischen Technikräumen</li> <li>• Keine flüssigkeitsführenden Leitungen in den Technikräumen und direkt darüber anordnen</li> <li>• Beleuchtung oberhalb der Gänge</li> <li>• Stromversorgung beider Technikräume mit USV „A“ und „B“, NEA, Normalstrom</li> </ul>

Klima- und Sauerstoff-Reduktionsanlage Serverraum	<p>Aufgrund der vorhandenen hohen Energiedichte muss das daraus resultierende hohe Brandrisiko über mehrere Brandabschnitte und T-90-Zugangstüren (DIN EN 50600-2-1) reduziert werden. Daneben sind Systeme für Brandfrüherkennung und/oder Brandvermeidung, sowie Brandbekämpfung mit Hilfe erstickenden Inert-Gase oder Stickstoff vorzusehen. Sinnvoll sind auch eingesetzte Sauerstoffreduktionssysteme mit einer brandvermeidenden Reduktion des Raumsauerstoffgehaltes auf ca. 15 % (Oxyreduct der Firma Wagner oder OxeoEcoPrevent von Minimax).</p> <p>Der Flächenbedarf für die Kühl-/ Klimatechnik inkl. Sauerstoffreduktionsanlage ist abhängig von der eingesetzten Technik für jedes eigenständige Rechenzentrum bedarfsgerecht zu ermitteln.</p>
Technikraum Konzessionäre	<p>Da es sich bei der Leitstelle um eine Einrichtung der Kritischen Infrastruktur handelt und insbesondere die Serverräume/das Rechenzentrum schützenswert sind erscheint es unverantwortlich, fremden Personen Zutritt zu gewähren. Zumal eine kontinuierliche Beaufsichtigung nicht realistisch erscheint. Daher sollten die technischen Komponenten für Konzessionäre, wie beispielsweise Betreiber von Brandmeldeanlagen, in einem gesonderten Raum untergebracht werden.</p> <p>Die Zugangsvoraussetzungen und -regelungen sind eindeutig und nachvollziehbar zu beschreiben und jeder Zutritt zu dokumentieren. Der Raum kann durch Abgitterungen und eine Zugangskontrolle auch innerhalb der Rechenzentren realisiert werden. Je Konzessionär sind mindestens 3 m<sup>2</sup> anzurechnen / einzuplanen.</p>
Technikwerkstatt	<p>Die Werkstatt dient der regelmäßigen Wartung der EDV- und TK-Technik. Die Wartung und Reinigung der Geräte ist aufgrund der dabei entstehenden Verschmutzung im Systemraum / Technikraum / Serverraum nicht möglich. Dieser Raum dient ebenfalls dem Aufbau/Installation von Testumgebungen</p>
IT-Lager	<p>Es sollen dort Systemteile und Werkzeug aufbewahrt werden, die nicht der sofortigen Redundanz dienen, aber im Rahmen der Wartung und Reinigung ausgetauscht werden müssen. Weiterhin kann hier ein Kompressor zur berührungslosen Reinigung untergebracht werden.</p>
Stockwerksverteilungen Netzwerk / 230V	<p>Um die Leitungswege übersichtlich, nachvollziehbar und erweiterbar auszuführen, bietet sich die Installation von Stockwerksverteilungen an. Je Spannungsart / Leitungsart sollten diese unterschiedlich ausgeführt werden. Wichtig ist, dass diese Verteilungen im Baukörper übereinander angeordnet und vielleicht sogar mit einem Schacht, über den auch nachverdrahtet werden kann, verbunden sind. Hier ist dann an die Brandabschottung zu denken.</p>
Netzersatzanlage (NEA)	<p>Die Ersatzspannungsversorgung des Gebäudes sollte so ausgelegt werden, dass alle Verbraucher versorgt werden können und keine Gruppen abzuschalten sind. Darüber hinaus ist es empfehlenswert, eine Reservelast einzuplanen. Der Kraftstoffvorrat sollte mindestens 72 Stunden Lastbetrieb abdecken.</p>

Externe Noteinspeisung	<p>Bei Ausfall der Spannungsversorgung wird diese ersetzt durch die Netzersatzanlage (Ersatzspannungserzeuger). Kann das Aggregat aus verschiedenen Gründen nicht gestartet werden, sollte es auch dafür eine (letzte) Rückfallebene geben. Hilfreich ist in diesem Fall eine Außeneinspeisung bauseitig bereits vorzusehen.</p> <p>Angeschlossen werden kann beispielsweise der mobile Ersatzspannungserzeuger des THW oder einer anderen Einrichtung. In jedem Fall sollten mit allen Beteiligten die Installation und Nutzung bereits im Planungsstadium abgesprochen werden. Unter Umständen müssen Netzlasten bei externer Einspeisung reduziert werden.</p> <p>Zugang von außen, ohne die Gebäudesicherung aufzuheben. Aufstellfläche für LKW mit Zweiachsanhänger vor dem Raum. Raumgröße folgt den erforderlichen elektrischen Anschaltorganen. Ein Erdungspunkt ist vorzusehen. Der Raum sollte etwa 3-5 m<sup>2</sup> Fläche aufweisen.</p>
USV	<p>Eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) stellt die kontinuierliche Versorgung kritischer elektrischer Lasten bei Störungen im Stromnetz sicher. Die Dimensionierung ist entscheidend für die Überbrückungszeit bei definierten Leistungen. Die (gewünschte) Überbrückungszeit wiederum ist maßgeblich unter anderem auch für die Dimensionierung des Raumes.</p> <p>Wichtig ist, für ausreichende Be- und Entlüftung zu sorgen sowie den Raum möglichst in der Nähe der Serverräume und der Mittelspannungsverteilung anzuordnen. So können die Leiterquerschnitte wirtschaftlich sinnvoll dimensioniert werden. Mindestens zwei F-90 getrennte Räume zur Aufnahme der USV und deren Akkupacks. Wärmelasten sowie Zu- und Abluft sind technikspezifisch zu planen. Je Raum sind im Mindeststandard 10 m<sup>2</sup> erforderlich. Je nach Größe der Leitstelle skaliert sich der Wert durch die zusätzlich erforderlichen Flächen für Akkupacks deutlich nach oben.</p>
Brandmeldezentrale	<p>Einbauort der hauseigenen Brandmeldeanlage inkl. Hauptmelder und Brandmeldezentrale. Der Raum sollte etwa 3-5 m<sup>2</sup> Fläche aufweisen.</p>
Heizenergieanschlussraum Wasseranschlussraum Heizungszentrale Lüftungszentrale Klimatechnik	<p>Alle Raumgrößen sind in Abhängigkeit von der eingesetzten Technik und deren Redundanzen bedarfsgerecht zu ermitteln.</p>
Hauseinführung EVU	<p>Die Hauseinführung EVU sollte in zwei F-90 getrennte Räume erfolgen, in denen jeweils die Niederspannungshauptverteilung eingebaut wird. Je Raum sind im Mindeststandard 10 m<sup>2</sup> erforderlich.</p> <p>Die getrennte Führung der Leitungen ist bis zum Serverraum einzuhalten.</p>
Übergabe Daten / Telefonie	<p>Je Leitstelle sind mindestens zwei Einführungen vorzusehen. Jeder Raum sollte etwa 3-5 m<sup>2</sup> Fläche aufweisen.</p> <p>Die getrennte Führung der Leitungen ist bis zum Serverraum einzuhalten.</p>

## 13 Literaturhinweise

---

## 14 Abkürzungsverzeichnis

AES	Alarmempfangsstelle
AG	Je nach Kontext: Auftraggeber, Arbeitsgemeinschaft
ATS	Automatischer Transferschalter
AV	Allgemeinstromversorgung
BMA	Brandmeldeanlage
BOS	Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
BSI	Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik
CAPEX	(capital expenditures) Investitionsausgaben für längerfristige Anlagegüter
CFD	(Computational Fluid Dynamics) Numerische Strömungssimulation
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
DRUPS	Diesel rotary uninterruptible power supply (Diesel-dynamische USV)
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
ELP	Einsatzleitplatz
ELR	Einsatzleitrechner
ELT	Elektrotechnik
EN	Europäische Norm
GUV	Gesetzliche Unfallversicherung
HE	Höheneinheit
HSV	Hochverfügbare Sicherheitsstromversorgung
IP	Internet Protocol
ISO	Internationale Organisation für Normung
IT	Informationstechnik
IuK	Information und Kommunikation
KMS	Kommunikations Management System
KRITIS	Kritische Infrastruktur
LAN	Local Area Network
LWL	Lichtwellenleiter
LSBR	Leitstellenbetriebsraum
MMI	Man–Machine-Interface
NEA	Netzersatzanlage
NSHV	Niederspannungs-Hauptverteilung
OPEX	(Operational Expenditures) Laufende Betriebsausgaben

---

PC	Personal Computer
RAS	Rauchansaugsystem
RLT	Raumlufttechnische Anlage
RTR	Redundanz-Technikraum
RZ	Rechenzentrum
SAE	Stab außergewöhnliche Ereignisse
SV	Sicherheitsstromversorgung
TCO	(Total Cost of Ownership) Gesamtkosten einer Installation/ Infrastruktur während dessen Lebenszyklus
TGA	Technische Gebäudeausrüstung
TK	Telekommunikation
TR	Technikraum
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
VB	Vorbeugender Brandschutz
VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik e. V.
WAL	Wachalarm
WAN	Wide Area Network

## **15 Normen, Richtlinien und Vorschriften**

Bei der Errichtung, Instandhaltung und dem Betrieb von Leitstellen sind zahlreiche Gesetze, Rechtsverordnungen und Normen zu beachten, dies betrifft z. B. arbeitsrechtliche Vorgaben, gesetzliche Vorgaben der Länder nebst den zugehörigen Verordnungen, Dienstvorschriften und Konzepten, sowie Normen und Richtlinien. Im Anhang befindet sich ein Katalog mit den wichtigsten Normen.

## 16 Anhänge

---

## 16.1 Anhang 1, Gesetze, Normen und Richtlinien

Nebst der Einhaltung der anerkannten Regeln der Technik und der Baukunde sind in diesem Anhang die wichtigsten gesetzlichen Anforderungen, Normen und Richtlinien, die in einer Leitstelle anzuwenden sind, dargestellt.

Die korrekte Anwendung der Normen bzw. der Herleitungen aus den Normen und Richtlinien sind in den Projekten durch einen erfahrenen Fachplaner anzuwenden und sicherzustellen.

Diese Aufzählung beinhaltet nur die wichtigsten Normen und hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

### **Gesetzliche Bestimmungen**

- Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)
- Verordnung über Arbeitsstätten (ArbStättV)
- Technische Regeln für Arbeitsstätten (ASR)
- Bildschirmarbeitsverordnung (BildscharbV)
- Die Bestimmungen der Deutschen gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV)

### **KRITIS Verordnungen**

- BSI KritisV, Verordnung zur Bestimmung Kritischer Infrastrukturen nach dem BSI-Gesetz

### **Handreichungen des Fachverband Leitstellen e.V.**

- Leitstellen der BOS als Bestandteil der Kritischen Infrastruktur
- IT-Grundschutz-Profil für Leitstellen (BSI)

### **Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI)**

- BSI IT-Sicherheitsgesetz 2.0
- BSI IT-Grundschutz-Kompendium
- BSI Standard 200-1 Managementsystem für Informationssicherheit (ISMS)
- BSI Standard 200-2 IT-Grundschutz-Methodik
- BSI Standard 200-3 Risikomanagement
- BSI Standard 200-4 Business Continuity Management (BCM) (aktuell Draft)
- BSI HV Hochverfügbarkeitskompendium
- BSI Empfehlung Redundanz – Modularität - Skalierbarkeit

### **Normenkatalog (nicht abschließend)**

#### **Leitstellennormen**

- DIN EN ISO 11064 [Ergonomische Gestaltung von Leitzentralen]
  - Teil 1: Grundsätze für die Gestaltung von Leitzentralen
  - Teil 2: Grundsätze für die Anordnung von Warten mit Nebenräumen
  - Teil 3: Auslegung von Wartenräumen
  - Teil 4: Auslegung und Maße von Arbeitsplätzen
  - Teil 5: Anzeigen und Stellteile
  - Teil 6: Umgebungsbezogene Anforderungen an Leitzentralen
  - Teil 7: Grundsätze für die Bewertung von Leitzentralen

- DIN EN 50518 [ Alarmempfangsstellen ]

*Ob die Norm DIN EN 50518 im Projekt als Alarmempfangsstelle vollumfänglich anzuwenden ist (Zertifizierung), oder nur „angelehnt“ anzuwenden ist, ist projektspezifisch von einem Fachplaner zu überprüfen.*

In der DIN EN 50518 werden zwei Kategorien an Alarmempfangsstellen definiert

- Kategorie I – behandelt Meldungen von Sicherheitsanwendungen
- Kategorie II – behandelt Meldungen von nicht sicherheitsrelevanten Anwendungen

### **Umgebungsbezogene Normen in Leitstellen**

- DIN EN 12464 [ Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten (Innenräume) ]
- DIN TS 67600 [ Ergänzende Kriterien für die Lichtplanung – nichtvisuelle Wirkung von Licht ]
- DIN 5035 [ Beleuchtung mit künstlichem Licht ]
- DIN EN 17037 [ Tageslicht in Gebäuden ]
- DIN 18041 [ Hörsamkeit in Räumen – Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise ]
- DIN 45645 [ Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen – Gehörgefährdung ]
- DIN EN 7730 [ Ergonomie der thermischen Umgebung ]

### **Informationstechnik**

- DIN EN ISO 27001 [ Informationstechnik – Sicherheitsverfahren ISMS Management ]
- ISO IEC 27005 [ Informationssicherheit, Cybersicherheit und Datenschutz ]
- DIN ISO 31000 [ Risikomanagement – Leitlinien ]
- DIN EN 50600 [ Informationstechnik – Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren ]
  - Teil 1: Allgemeine Konzepte
  - Teil 2-1: Gebäudekonstruktion
  - Teil 2-2: Stromversorgung und Stromverteilung
  - Teil 2-3: Regelung der Umgebungsbedingungen
  - Teil 2-4: Infrastruktur der Telekommunikationsverkabelungen
  - Teil 2-5: Sicherungssysteme
  - Teil 4-1: Anforderungen an die Leistungskennzahlen
  - Teil 4-2: Kennzahlen zur eingesetzten Energie
  - Teil 4-3: Anteil erneuerbaren Energien
  - Teil 4-7: Wirkungsgrad der Kühlung
  - Teil 4-8: Effektivität zur Vermeidung von CO<sub>2</sub> Emissionen
- BITKOM 2013 [ Betriebssicheres Rechenzentrum ]
- DIN EN 50173 [ Strukturierte Anwendungsneutrale Verkabelung ]
- DIN EN 50174 [ Installation von Kommunikationsverkabelung ]
- DIN EN 62040 [ Unterbrechungsfreie Stromversorgung ]

### **Leitstellenmöbel und Einrichtungen**

- DIN EN 527 [ Büromöbel – Büro-Arbeitstische ]
- DIN ISO 9241 [ Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten ]
- DIN EN ISO 7250 [ Wesentliche Masse des menschlichen Körpers für die technische Gestaltung ]

- DIN 33402 [ Ergonomie – Körpermaße des Menschen ]
- DIN EN ISO 349 [ Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsabstände ]

### **Sicherheitstechnik**

- DIN EN 1627 [ Einbruchhemmung – Anforderung an die Klassifizierung ]
- DIN EN 54 [ Brandmeldeanlagen ]
- DIN EN 50131 [ Alarmanlagen – Einbruch- und Überfallmeldeanlagen ]
- DIN EN 50136 [ Alarmanlagen – Alarmübertragungsanlagen ]
- DIN EN 62676 [ Videoüberwachungsanlagen für Sicherheitsanwendungen ]
- DIN EN 60839 [ Elektronische Zutrittskontrollanlagen ]

### **Allgemeine Richtlinien**

- VDI – Verein Deutscher Ingenieure
    - VDI-Richtlinien
    - Praxisorientierte technische Regelwerke
  - VDE – Verband der Elektrotechnik, Elektronik, Informationstechnik
    - DIN-VDE Normen
    - VDE Anwendungsregeln
  - VDS – Schadenverhütung – Unternehmenssicherheit, Brandschutz, Security
    - VDS Richtlinien
    - Prüfung von Anlagen/ Zertifizierungen
-

## 16.2 Anhang 2, Schnittstellenliste gemäß Kostenstruktur DIN-276

Betroffene Gewerke und Anlagen <small>Gliederung ähnlich DIN 276-1)</small>			Schnittstellen														Bemerkung		
			Leitstellen-Lastenheft TGA-Lastenheft						Datenaustausch	Sicherheitslastenheft						Bauherr			
			Definition			Spezifikation				Definition			Spezifikation			Freigabe		Mitwirkung	QS
			Inhalt	Anforderung	Planung	Ausführung	Technik	Schnittstelle		Inbetriebnahme	Inhalt	Anforderung	Planung	Ausführung	Technik				
Nr.	Kostengruppen	Anlagen																Anmerkungen allgemein (jeweils inkl. Kürzel und Datum)	
300	Bauwerk - Baukonstruktionen																		
330	Außenwände																		
340	Innenwände																		
350	Decken																		
360	Dächer																		
370	Baukonstruktive Einbauten																		
390	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen																		
400	Technische Anlagen																		
410	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen																		
420	Wärmeversorgungsanlagen																		
430	Lufttechnische Anlagen																		
440	Starkstromanlagen																		
450	Fernmelde- und Informations-technische Anlagen (I+K)	Die einzelnen Anlagen enthalten die zugehörigen Verteiler, Kabel, Leitungen.																	
456	Gefahrenmelde- und Alarmanlagen	Brandmeldeanlage	x	x		x	x	x	x	->									
		Überfallmeldeanlage								<-	x	x	x	x	x	x	x		
		Einbruchmeldeanlage								<-	x	x	x	x	x	x	x		
		Wächterkontrollanlagen																	
		Zutrittskontrollanlagen								<-	x	x	x	x	x	x	x		
		Elektronische Schließanlage / Schließanlage								<-	x	x	x	x	x	x	x		
		Videoüberwachungsanlage Innen / Aussen								<-	x	x	x	x	x	x	x		
		Perimeterüberwachungsanlage								<-	x	x	x	x	x	x	x		
		Schlüsseltresore/Schlüsseldepots								<-	x	x	x	x	x	x	x		
		CO-Warnanlage Parkflächen	x	x		x	x	x	x	->	[x]				x	[x]			
		Ozonwarnanlage	x	x		x	x	x	x	->	[x]				x	[x]			
		Aufzugs-Notruf	x	x		x	x	x	x	->	[x]				x	[x]			
		Notruf Behinderten-WCs	x	x		x	x	x	x	->	[x]				x	[x]			
		Gefahrenmanagementsystem								<-	x	x	x	x	x	x	x		
457	Übertragungsnetze	Netze zur Übertragung von Daten, Sprache, Text und Bild, Verlegesysteme, soweit nicht in KG 444 erfasst	x			x	x	x	x	<->	x	x				x			
		...																	
460	Förderanlagen																		
470	Nutzungsspezifische Anlagen																		
480	Gebäudeautomation		x	x		x	x	x	x	->									
490	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen																		
500	Außenanlagen																		
600	Ausstattung und Kunstwerke																		

Legende:	
x	Verantwortlich
[x]	mitwirkend
->	Informationsfluss Leitstelle & TGA nach Sicherheit
<-	Informationsfluss Sicherheit nach Leitstelle & TGA
<->	Bidirektionaler Austausch