

REIHE TECHNIK & SYSTEME | HEFT 01

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

Handreichung der Facharbeitsgruppe

**01**



**Erstellt von den Mitgliedern der Facharbeitsgruppe Leitstellenflächen  
des Fachverbands Leitstellen e.V.**

Leitung der AG: Dennis Hoff

Mitwirkende: Stephan Bandlow  
Marc Gistrichowsky  
Johannes Holz  
Tim Holzapfel  
Thomas Kramser  
Hendrik Lehn  
Günter Rapp  
Markus Ressel  
Christian Tischler  
Peter Tünsmann  
Stephan Volkmann

**Herausgeber:**

Fachverband Leitstellen e.V.  
Geschäftsstelle  
Blomberger Weg 60  
32657 Lemgo  
E-Mail: [info@fvlst.de](mailto:info@fvlst.de)  
Website: [www.fvlst.de](http://www.fvlst.de)

**Zitation:**

*Fachverband Leitstellen e.V. (2026). Basisempfehlungen zu einem Flächen und Raumprogramm für Leitstellen: Handreichung der Arbeitsgruppe Leitstellenflächen (Version2.3). Fachverband Leitstellen e.V.*



## Versions- bzw. Änderungsprotokoll

Version	Datum	Änderung / Inhalt
2.3	Februar 2026	Tabelle Versionsverfolgung eingefügt
2.3.	März 2026	Im Kapitel 9 Arbeitsplatztypen wurde eine Textpassage zur Trennung der Betriebsräume für Disposition und Notrufaufnahme eingefügt.
2.3.	März 2026	Im Kapitel 10.1 Taktische Räume, neu aufgenommen: Beschreibung für den Raum zur Notrufabfrage.
2.3	April 2026	Dokument umgesetzt in neues Layout



## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Gängige Systemtechnikzyklen .....	4
Abbildung 1: Schematische Darstellung Abstandszonierungen .....	28
Abbildung 2: Kaltgang Bild 1 .....	39
Abbildung 3: Kaltgang Bild 2 .....	39
Abbildung 4: Greifraum .....	49
Abbildung 5: Referenz Sichtwinkel.....	50

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht HOAI-Leistungsphasen .....	10
Tabelle 2: Schnittstellenliste der Zuständigkeiten .....	21
Tabelle 3: Versorgungsnetztypen .....	23
Tabelle 4: Verfügbarkeitsklassen nach DIN EN 50600 .....	38
Tabelle 5: Beleuchtungsanforderungen .....	57
Tabelle 6: Empfohlene Höchstwerte für Hintergrundgeräusche .....	59
Tabelle 7: Taktische Räume.....	64
Tabelle 8: Schulungs- und Besprechungsräume.....	68
Tabelle 9: Räume der Verwaltung .....	70
Tabelle 10: Sozialräume .....	72
Tabelle 11: Ruheräume .....	75
Tabelle 12: Sanitärräume .....	76
Tabelle 13: Nebenräume .....	76
Tabelle 14: Technische Räume .....	78
Tabelle 15: Sonstige Flächen .....	83



## 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
...	...



## Inhaltsverzeichnis

<b>Versions- bzw. Änderungsprotokoll .....</b>	<b>III</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>IV</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>IV</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis.....</b>	<b>I</b>
<b>Zusammenfassung / Präambel.....</b>	<b>VI</b>
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Baukostenindex .....</b>	<b>5</b>
<b>3 Normenreihe DIN 50518 sowie das IT-Grundsutzprofil für Leitstellen .....</b>	<b>7</b>
<b>4 Planungsgrundlagen.....</b>	<b>8</b>
4.1 Leistungsphasen nach HOAI .....	9
4.2 Organisatorischer Planungsprozess / Organisationsmodell / Zieldefinition .....	14
4.3 Planungsstufen.....	16
4.3.1 Projektorganisation.....	17
4.3.2 Planungsprozess und Zieldefinition (Vorprojekt).....	18
<b>5 Beteiligung der Fachplaner .....</b>	<b>20</b>
5.1 Spezifische Planungsanforderungen.....	23
5.2 Spezifische Anforderungen an die Elektroplanung.....	23
5.3 Spezifische Anforderungen an die Gebäudetechnik.....	25
5.4 Spezifische Anforderungen an die Integrationsplanung .....	26
5.5 Spezifische Anforderungen an die Architekturplanung.....	27
5.6 Anforderungen an den Infektionsschutz in Leitstellen und Stabsgebäuden.....	28
5.7 Spezifische Anforderungen zur Blackout-Vorsorge .....	31
5.7.1 Sicherstellung der Eigenstromversorgung der Leitstelle.....	31
5.7.2 Sicherstellung des technischen Betriebes der Leitstelle .....	32
5.7.3 Sicherstellung der Wasserversorgung.....	32
<b>6 Spezifischer Flächen und Raumbedarf .....</b>	<b>34</b>
6.1 Serverräume / Rechenzentrum .....	37
6.2 Standortauswahl / Gefährdungsanalyse .....	41
<b>7 Abmessungen und Dimensionen .....</b>	<b>43</b>



7.1	Raumhöhen.....	43
7.2	Türhöhen und Türbreiten .....	43
7.3	Barrierefreiheit.....	44
7.4	Planungsreserven .....	44
<b>8</b>	<b>Definition von Arbeitsplatzstandards .....</b>	<b>45</b>
8.1	Grundsätzliche Anforderungen im Bereich Ergonomie.....	46
8.2	Gesetzliche Notwendigkeit der Ergonomie .....	46
8.3	Ergonomie am Leitstellenarbeitsplatz.....	47
8.3.1	Greif- und Wirkräume.....	48
8.3.2	Sichtwinkel (und Abstand) auf Arbeitsplatzmonitore .....	49
8.3.3	Sichtwinkel auf Großbildanzeigen.....	51
8.3.4	Auflösung des Auges.....	52
8.3.5	Auflösung der Arbeitsplatzmonitore .....	52
8.4	Umgebungsbezogene Raumanforderungen .....	54
8.4.1	Umgebungsbezogene Lichtplanung.....	55
8.4.2	Umgebungsbezogene Akustikplanung .....	58
<b>9</b>	<b>Arbeitsplatztypen.....</b>	<b>61</b>
9.1	Einsatzleit-/Dispatcherplatz .....	62
9.2	Schichtführung/Lagedienstführung .....	62
9.3	Notrufannahme- /Calltakerplatz.....	63
9.4	Ausnahme-Abfrageplatz (Notrufüberlauf) .....	63
9.5	Reserveplätze .....	63
9.6	Sonderarbeitsplätze.....	64
<b>10</b>	<b>Raumprogramm einer Leitstelle .....</b>	<b>64</b>
10.1	Taktische Räume .....	64
10.2	Schulungs- und Besprechungsräume .....	68
10.3	Räume der Verwaltung.....	70
10.4	Sozialräume .....	72
10.5	Ruheräume.....	75
10.6	Sanitäräume.....	76
10.7	Nebenräume .....	76
10.8	Technische Räume .....	78
10.9	Sonstige Flächen .....	83



<b>11</b>	<b>Normen, Richtlinien, Anhänge.....</b>	<b>84</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>VI</b>
	<b>Anhang .....</b>	<b>A</b>
	Anhang 1, Gesetze, Normen und Richtlinien .....	A
	Anhang 2, Schnittstellenliste gemäß Kostenstruktur DIN 276 .....	D



## **Zusammenfassung / Präambel**

Die Empfehlungen dieser Handreichung beziehen sich auf die Einrichtung der primären Leitstellen der Alltagsorganisation und des Katastrophenschutzes. Für Ausweich-, Reserve- oder Redundanzleitstellen können mit Blick auf die Funktionsfähigkeit der Leitstellen im Zivilschutz, ggf. zusätzliche bauliche, technische und organisatorische Aspekte in der Ausführung des Objektes erforderlich sein (Autarkie, Härtung, Erhöhung des Objektschutzes, Splitterchutz etc.). Beispielsweise können dafür erhöhte Resilienzanforderungen wie beispielsweise eine Verortung als robuster Keller unterhalb der Primärliegenschaft umgesetzt werden, statt oberirdisch mit Fensterfront.

## **Ziel des Dokuments**

Das vorliegende Dokument soll den Leitstellenträgern – in Verbindung mit dem KRITIS-Dokument des Fachverbands – eine belastbare Grundlage für die Planung eines Neubaus oder Umbaus einer Leitstelle bieten.

Darüber hinaus soll es als Handreichung für die Mitglieder des Fachverbands sowie für Architekten, TGA-Planer, Fachplaner für Leitstellentechnik und weitere an der Planung beteiligte Personen, Behörden oder Unternehmen dienen.

Mit dem Neubau oder Umbau einer Leitstelle sind regelmäßig Erwartungen an eine technisch moderne Ausstattung, funktionale Raumstrukturen sowie an gute Arbeitsbedingungen für die Beschäftigten verbunden. Diese Anforderungen bilden ein breites Spektrum an planerischen Fragestellungen ab, die im Rahmen der Bedarfsfeststellung sorgfältig zu analysieren und zu bewerten sind.

Dabei darf jedoch nicht davon ausgegangen werden, dass sämtliche denkbaren Anforderungen umgesetzt werden können. Ziel dieser Handreichung ist es nicht, einen „Goldstandard“ zu definieren, sondern eine sachgerechte und belastbare Planungsgrundlage zu schaffen, die dem Gebot von Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit entspricht.

Maßgeblich ist, dass eine qualifizierte Planung die Kosten über den gesamten Lebenszyklus der Leitstelle reduziert. Daher sind bei der Planung die Gesamtbetriebskosten der Investition und des Betriebs (Total Cost of Ownership – TCO) unter Berücksichtigung von Investitionskosten (CAPEX) und Betriebskosten (OPEX) zu betrachten.

Hierzu bedarf es einer systematischen Analyse, die darauf abzielt, die verfügbaren Mittel zielgerichtet einzusetzen.



Diese Analyse sollte insbesondere folgende Aspekte einbeziehen:

- die Festlegung des Bedarfs unter Einbeziehung der späteren Nutzer
- die Gebrauchstauglichkeit der geplanten Lösungen
- die Genehmigungsfähigkeit des Projekts
- die Möglichkeit späterer baulicher Erweiterungen
- die Revisionsfähigkeit aller Leitungswege im laufenden Betrieb
- die Berücksichtigung von Redundanzanforderungen sowie
- die Energieeffizienz des Gesamtprojekts und nicht nur einzelner Komponenten



## 1 Einleitung

Die Einleitung fungiert als Einführung in das Thema. In der Einleitung wird der Leser an den Gegenstand und die Ziele der Fachempfehlung herangeführt.

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 Fachverbands 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.

Die Inhalte der Handreichung „BOS-Leitstellen als Bestandteil der Kritischen Infrastruktur“ der AG Technik sollten parallel zu diesem Dokument berücksichtigt werden. Ebenfalls ist das „IT-Grundsicherheitsprofil für Leitstellen“ des Fachverbands als Grundlage heranzuziehen. Weitere Informationen dazu sind im Kapitel 5 „Normenreihe DIN 50518 sowie das IT-Grundsicherheitsprofil für Leitstellen“ in der jeweils gültigen Fassung zu finden.

Die immer wahrscheinlicher werdende Möglichkeit langfristiger Ausfälle der externen Stromversorgung (Blackout) ist bei der Planung einer Leitstelle zwingend zu berücksichtigen. Geeignete Systeme zur autarken Ersatzstromversorgung müssen geplant und eingerichtet werden. Hierzu gehört auch die Bevorratung von Betriebsstoffen zur Aufrechterhaltung des unterbrechungsfreien Netzersatzbetriebs für mindestens 72 Stunden unter Vollast.

Darüber hinaus sind mögliche Folgewirkungen auf die Wasser- und Abwasserversorgung des Leitstellenobjekts zu berücksichtigen. Ebenso sind Konzepte für die längerfristige Versorgung und Unterbringung des Betriebspersonals sowie – bei außergewöhnlichen Lagen – gegebenenfalls auch naher Angehöriger (Family Care) vorzusehen.



Ein weiteres Ziel der Arbeitsgruppe war es, aktuelles Grundlagenwissen zum Thema belastbar zusammenzutragen und damit die Deutungshoheit über erforderliche Flächen und Qualitäten nicht weiterhin einzelnen Gutachtern oder unspezifischen Einzelmeinungen zu überlassen. Zwanzig Fachleute aus unterschiedlichen Bereichen der Leitstellenpraxis sowie der Bau- und Fachplanung haben sich zur Mitarbeit bereit erklärt. Das Dokument wurde gemeinschaftlich erarbeitet, strukturiert und mit fachlichen Inhalten hinterlegt. Die vorliegende Fassung stellt insofern die Fortschreibung der Erstveröffentlichung dieser Handreichung dar.

In die Bearbeitung durch die Arbeitsgruppe werden nicht nur der Leitstellenbetriebsraum, der Technikraum und verschiedene Büroräume einbezogen, sondern sämtliche Räume, die für den Betrieb einer Leitstelle erforderlich sind. Dabei wird grundsätzlich davon ausgegangen, dass die Leitstelle als eigenständige räumliche Einheit innerhalb eines Gebäudes oder auch als vollständig eigenständiges Gebäude geplant wird.

Zu berücksichtigen sind zudem die Unterschiede zwischen polizeilichen Leitstellen, Kooperativen Leitstellen sowie nichtpolizeilichen Leitstellen. Diese Unterschiede werden – soweit relevant – an den entsprechenden Stellen besonders herausgearbeitet.

Da sich die Anforderungen an die Aus- und Weiterbildung des Leitstellenpersonals gegenüber der Vergangenheit deutlich verändert haben und neue Methoden der Qualifizierung etabliert wurden, sind bei der Planung neuer Leitstellen auch entsprechende Flächen sowie geeignete Ausstattungen für Schulungs- und CRM- bzw. Einsatzsimulationsarbeitsplätze vorzusehen.

Ein weiteres Thema, das in Deutschland bislang häufig noch nachrangig betrachtet wird, ist die Schaffung geeigneter Redundanzstrukturen 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 oder ob dies gegebenenfalls im jeweiligen Bundesland gesetzlich vorgesehen ist bzw. durch andere organisatorische, technische oder interkommunale Verfahren sichergestellt werden muss.

Die Empfehlungen dieser Handreichung beziehen sich auf die Einrichtung primärer Leitstellen der Alltagsorganisation und des Katastrophenschutzes. Für Ausweich-, Reserve- oder Redundanzleitstellen können mit Blick auf die Funktionsfähigkeit der Leitstellen im Zivilschutz gegebenenfalls zusätzliche bauliche, technische und organisatorische Anforderungen an die



Ausführung des Objekts erforderlich sein (z.B. Autarkie, bauliche Härtung, erhöhter Objektschutz, Splitterschutz).

Beispielsweise können hierfür erhöhte Resilienz- und Sicherheitsanforderungen berücksichtigt werden, etwa durch eine besonders geschützte Verortung unterhalb der Primärliegenenschaft, beispielsweise in Form eines robust ausgeführten Kellergeschosses, anstelle einer oberirdischen Lage mit Fensterfront.

Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) hat das Dokument „Kriterien für die Standortwahl höchstverfügbarer und georedundanter Rechenzentren“ herausgegeben, das bei der Planung ergänzend herangezogen werden kann. Im Jahr 2025 liegt dieses Dokument in der Version 2.1 vor.

Durch die dynamische Entwicklung neuer Technologien im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik sowie in Architektur und technischer Gebäudeausstattung sind bereits bei der Planung Möglichkeiten zur späteren Integration zukünftiger Innovationen zu berücksichtigen. Diese Handreichung soll daher die wesentlichen Themenfelder aufzeigen, die bei der Planung und beim Betrieb einer Leitstelle zu berücksichtigen sind, ohne dabei einen Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben. Insbesondere sind länderspezifische Regelungen sowie besondere Anforderungen der jeweiligen Standorte zu berücksichtigen und entsprechend abzugleichen.

Die dargestellten Themenkomplexe, die Anzahl und Art der Räume sowie weitere Planungsvorgaben können je nach Projekt unterschiedlich zu gewichten sein. Insofern kann dieses Dokument nur als Handreichung dienen. Verantwortliche für die Planung von Leitstellen können daraus Anregungen ableiten, die für ihr jeweiliges Projekt oder für die Vergabe von Planungsleistungen relevant sind. Aufgabe der Arbeitsgruppe war es daher, mögliche Wege zur Zielerreichung aufzuzeigen, nicht jedoch abschließende Lösungen zu definieren.

Bereits heute zeichnen sich vielerorts neue oder zusätzliche Aufgaben für Integrierte Leitstellen ab, die künftig Erweiterungen in unterschiedlicher Hinsicht erforderlich machen können. Ein Beispiel hierfür ist die Koordination des kassenärztlichen Bereitschaftsdienstes. Auch Telenotarztsysteme oder Modelle eines „Arztes in der Leitstelle“ sind Entwicklungen, die bereits heute vereinzelt umgesetzt werden oder sich in Planung befinden.



Die Objektsicherheit, der Funktionserhalt und die Resilienz einer Leitstelle müssen zudem vor dem Hintergrund der Erfahrungen aus der Corona-Pandemie, der Erkenntnisse aus der Ahrtalflut sowie der sicherheitspolitischen Entwicklungen infolge des russischen Angriffskrieges gegen die Ukraine neu und sensibel bewertet werden. Abhängig vom Ergebnis entsprechender Risikoanalysen sowie von übergeordneten Planungen im Bevölkerungsschutz kann es erforderlich sein, einzelne Bereiche eines Leitstellengebäudes unter Zivilschutzaspekten besonders resilient auszuliegen.

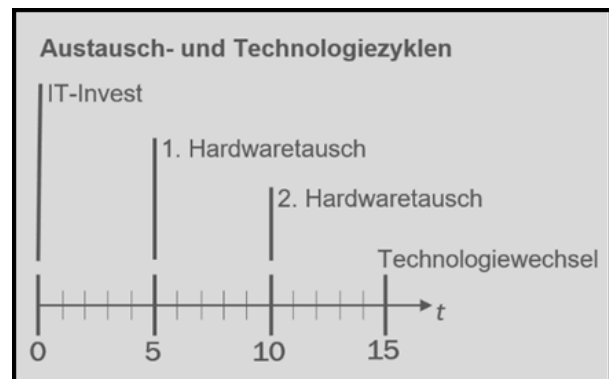


Abbildung 1: Gängige Systemtechnikzyklen

Aufgrund der Erfahrungen der Vergangenheit wurden Gebäude, in denen Leitstellen untergebracht sind, häufig für eine Nutzungsdauer von etwa 30 Jahren geplant, betrieben und abgeschrieben. In den letzten Jahren konnte jedoch zunehmend beobachtet werden, dass Leitstellengebäude bereits nach etwas mehr als zehn Jahren den betrieblichen Anforderungen nicht mehr vollständig entsprechen. Dies deutet auf einen systemischen Planungsmangel hin, der künftig durch strukturierte und auf breiter fachlicher Grundlage entwickelte Planungsansätze vermieden 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. Daher sind bereits bei der Planung geeignete Maßnahmen vorzusehen, die eine Migration von der bestehenden Technologie auf nachfolgende Technologiegenerationen ermöglichen.

Die strategischen Planungszeiträume für Leitstellen sollten sich insgesamt an diesen technologischen Entwicklungszyklen orientieren. Da technologische Migrationen nach der Erstinbetriebnahme in der Regel im laufenden Betrieb erfolgen müssen, ist bereits in der Planungsphase sicherzustellen, dass die damit verbundenen Einschränkungen des Betriebs auf ein vertretbares Minimum reduziert werden können.



Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit, bei der Raumplanung ausreichende Reserveflächen vorzusehen. Diese ermöglichen es, im Verlauf der Nutzungsdauer des Gebäudes sowohl funktionale Erweiterungen umzusetzen als auch neue technische Systeme – beispielsweise im Zuge von Technologiewechseln oder Reinvestitionen – parallel zur bestehenden Technik aufzubauen, deren Funktionsfähigkeit und Betriebsbereitschaft zu testen und anschließend schrittweise in den operativen Betrieb zu überführen.

Damit wird gewährleistet, dass notwendige technologische Erneuerungen durchgeführt werden können, ohne die Einsatzfähigkeit der Leitstelle während des laufenden Betriebs wesentlich zu beeinträchtigen.

## **2 Baukostenindex**

Mit Baumaßnahmen ist stets die Frage nach den damit verbundenen Kosten verbunden. Insbesondere für politische Entscheidungsträger sowie für Kostenträger im Gesundheitswesen ist es von großer Bedeutung, dass der Kostenrahmen eingehalten wird. Aus diesem Grund sollte eine verbindliche Budgetfestlegung nicht zu früh erfolgen.

Zielführend ist zunächst eine sorgfältige Vorplanung und Zieldefinition als Grundlage für eine belastbare Projektkalkulation. Andernfalls sind Kostenüberschreitungen häufig vorprogrammiert. Ein gegebenenfalls bereits vorgegebener Kostenrahmen ist jedoch bei der Analyse zu berücksichtigen.

In der öffentlichen Diskussion wird häufig der Baukostenindex herangezogen, insbesondere der Vergleich zwischen einem Verwaltungsgebäude und dem Neubau einer Leitstelle. An dieser Stelle stellt sich die Frage, ob hierbei tatsächlich vergleichbare Gebäudearten gegenübergestellt werden.

Zur Plausibilisierung der Kosten eines Leitstellenneubaus hat ein Architektenteam anhand eines in Planung befindlichen Bauvorhabens einer Kooperativen Regionalleitstelle einen Vergleich zwischen den Bauwerkskosten einer Leitstelle und denen eines fiktiven Verwaltungsgebäudes angestellt (Vergleichswerte Verwaltungsbau BKI 2019). Die wesentlichen Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Eine Leitstelle ist ein Gebäude der Kritischen Infrastruktur. Bei einem Ausfall oder einer Beeinträchtigung können erhebliche Störungen der öffentlichen Sicherheit oder andere gravierende Folgen eintreten.



Hieraus resultiert die Notwendigkeit, die Leitstelle umfassend gegen unbefugte Zugriffe von außen zu schützen. Dies umfasst neben einer Videoüberwachung der relevanten Bereiche insbesondere erhöhte Anforderungen an Einbruchschutz sowie an die Durchschusshemmung der Gebäudehülle. Darüber hinaus ist eine redundante Auslegung zentraler technischer Systeme wie Wärmeerzeugung, Stromversorgung, Notstromversorgung, unterbrechungsfreie Stromversorgung und IT-Infrastruktur erforderlich. Diese Systeme müssen mehrfach vorhanden sein, um auch bei Ausfall einzelner Komponenten den Betrieb aufrechterhalten zu können. Entsprechende Sicherheitsanforderungen verursachen erhebliche Mehrkosten, die bei einem üblichen Verwaltungsbau in dieser Form nicht anfallen.

Ein Leitstellengebäude erfordert zudem eine deutlich umfangreichere technische Ausstattung. Dies betrifft sowohl die redundante Auslegung der technischen Systeme als auch die Notwendigkeit einer leistungsfähigen Klimatisierung. Die im Verwaltungsbau häufig anzutreffende Fensterlüftung ist im Leitstellenbetrieb aus Sicherheitsgründen in der Regel nicht vorgesehen. Darüber hinaus erfordert die Größe der Leitstellenbetriebsräume eine leistungsfähige Lüftungsanlage.

Auch im Bereich der Kühlung ergeben sich besondere Anforderungen. Der hohe Installationsgrad informationstechnischer Systeme in einer Leitstelle führt zu erheblichen Wärmelasten, sodass Kühlung sowie Be- und Entfeuchtung der Raumluft mit entsprechendem technischem Aufwand verbunden sind.

Allein durch die erforderliche technische Gebäudeausstattung ergibt sich für einen Leitstellenneubau häufig ein deutlich größeres Gebäudevolumen als bei einem Verwaltungsgebäude mit vergleichbarer Nutzfläche.

Dabei ist zusätzlich zu berücksichtigen, dass zur Sicherstellung einer hohen Betriebsverfügbarkeit nahezu alle aktiven technischen Komponenten redundant ausgeführt werden müssen. Dies führt zwangsläufig zu einem erhöhten Flächen- und Raumvolumenbedarf.

Zur Unterbringung der technischen Anlagen werden daher deutlich größere Haustechnikflächen benötigt als in einem Verwaltungsgebäude. Darüber hinaus weisen Leitstellengebäude in der Regel größere Geschosshöhen auf, um entsprechend dimensionierte Lüftungsleitungen sowie Elektro- und Datenleitungen in abgehängten Decken und aufgeständerten Doppelböden verlegen zu können.



Hinzu kommt, dass die großen Leitstellenbetriebsräume aufgrund ihrer Spannweiten häufig aufwendigere Deckentragwerke und größere lichte Raumhöhen erfordern als klassische Verwaltungsräume. Die leitstellenspezifischen betrieblichen Abläufe im 24/7-Betrieb erfordern darüber hinaus besondere Maßnahmen zur Sicherstellung einer angemessenen Arbeitsplatzergonomie.

Dies betrifft sowohl bauliche Maßnahmen zur Tageslichtführung in die Tiefe der Betriebsräume als auch eine hochwertige künstliche Beleuchtung. Zusätzlich werden Decken und Wandflächen häufig mit akustisch wirksamen Materialien ausgestattet, um eine störungsfreie Kommunikation in den dauerhaft mit mehreren Personen besetzten Leitstellenbetriebsräumen zu ermöglichen.

Darüber hinaus sind Versorgungsbereiche wie Küchen und Teeküchen vorzusehen, die eine kontinuierliche Versorgung der Beschäftigten im 24/7-Betrieb ermöglichen.

Für langandauernde Einsatzlagen mit durchgehendem Betrieb unter Volllast sollte mindestens eine Küche so ausgelegt sein, dass die Vollverpflegung aller im Gebäude eingesetzten Kräfte – beispielsweise auch von BAO- oder Stabsstrukturen – über einen Zeitraum von mindestens zehn Tagen gewährleistet werden kann. Hierfür sind zusätzlich ausreichende Flächen für Trinkwasservorräte (sofern kein Notbrunnen vorhanden ist) sowie für lagerfähige Notrationen und Verbrauchsgüter vorzusehen.

### **3 Normenreihe DIN 50518 sowie das IT-Grundschutzprofil für Leitstellen**

Ein wiederkehrender Diskussionspunkt bei der Planung von Leitstellen ist die Frage, inwieweit die DIN EN 50518 „Alarmempfangsstellen“ auf kommunale Leitstellen anwendbar ist, beziehungsweise angewendet werden soll oder muss.

Die Arbeitsgruppe Leitstellenflächen hat die DIN EN 50518 bei der Erarbeitung der Flächenbedarfe ebenfalls berücksichtigt. Die Norm enthält jedoch keine Aussagen zu Mindestanforderungen an Flächen oder Raumgrößen. Sie fordert lediglich, dass sich sämtliche sicherheitsrelevanten Komponenten – insbesondere die Arbeitsplätze sowie die zugehörige zentrale Technik – innerhalb eines baulich geschützten Bereichs befinden müssen.

Der Schwerpunkt der DIN EN 50518 hinsichtlich der baulichen Anforderungen liegt insbesondere auf der Sicherung gegen unbefugtes Eindringen sowie gegen Sabotage. In diesem Zusammenhang werden auch Mindestanforderungen an Brandschutz, Lüftung und Energieversorgung formuliert, die bei der Planung gegebenenfalls zu berücksichtigen sind.



Bezüglich des Flächenbedarfs konnten daher bis zur Erarbeitung dieser Handreichung lediglich Anforderungen aus dem Brandschutz (z. B. nutzbare Breite von Flucht- und Rettungswegen) sowie aus dem Arbeitsschutz (z. B. Anforderungen an Bildschirmarbeitsplätze und ergonomische Gestaltung) als verbindliche Grundlagen herangezogen werden.

Seit dem Jahr 2021 steht zudem ein eigenes „IT-Grundschutzprofil für Leitstellen“ zur Verfügung, das als Grundlage für die Planung von BOS-Leitstellen herangezogen werden kann. Das Dokument ist über die Internetplattform des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) abrufbar.

Im IT-Grundschutzprofil wird auch auf die zugehörigen BSI-IT-Grundschutz-Bausteine verwiesen. Von besonderer Bedeutung sind hierbei insbesondere die Bausteine der Infrastruktur (INF), in denen auch bauliche Anforderungen beschrieben sind, die bei der Planung von Leitstellen zu berücksichtigen sind.

Das Dokument kann über die Internetseite des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik heruntergeladen werden: [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)

#### **4 Planungsgrundlagen**

Die Neuplanung von Leitstellen ist ein komplexes Vorhaben und unterliegt aufgrund fortlaufender technischer Entwicklungen einem ständigen Wandel hinsichtlich der eingesetzten Technologien. Darüber hinaus beeinflussen auch gesetzliche und normative Vorgaben sowie Veränderungen der taktisch-operativen Anforderungen an die Arbeitsabläufe in Leitstellen die Planung.

Freiräume für zukünftige Entwicklungen können insbesondere dann erhalten werden, wenn die Leitstellenplanung nicht ausschließlich auf ein einzelnes Betriebskonzept optimiert wird, sondern von Beginn an flexible Lösungen ermöglicht.

Die Gründe für den Neubau oder die grundlegende Erweiterung einer Leitstelle können vielfältig sein. Häufig ist das bestehende Raumangebot oder die bauliche Substanz eines vorhandenen Leitstellengebäudes für die Fortführung des Betriebs nicht mehr geeignet, oder es bestehen Defizite hinsichtlich einer ergonomischen und gesundheitsgerechten Arbeitsumgebung. Auch Veränderungen der Leitstellenstruktur eines Landes oder des Aufgaben- und Zuständigkeitsprofils einer Leitstelle – beispielsweise im Zuge der Bildung von Regionalleitstellen oder Kooperativen Regionalleitstellen – können zusätzliche Anforderungen an Räume, Flächen und



technische Ausstattung nach sich ziehen und damit eine umfassende Neuplanung oder grundlegende Überarbeitung bestehender Strukturen erforderlich machen.

Bei der Planung eines Leitstellenneubaus sollte frühzeitig ein Architekt eingebunden werden, der über Erfahrung mit derartigen Spezialprojekten verfügt. Die Anforderungen an Nutzung und Betrieb einer Leitstelle unterscheiden sich deutlich von Gebäuden mit anderen Nutzungszwecken, etwa Büro- oder Schulgebäuden. Der kontinuierliche 24/7-Betrieb sowie die besonderen Einflüsse der technischen Infrastruktur – beispielsweise auf Wärmeentwicklung, Klimatisierung und Geräuschpegel – führen dazu, dass bereits geringe Planungsfehler erhebliche und unter Umständen funktionsbeeinträchtigende Auswirkungen auf den späteren Betrieb haben können.

Das Planungsteam muss daher bereits in einer frühen Projektphase neben erfahrenen Architekten zwingend auch Fachplaner aus dem Bereich der technischen Gebäudeausrüstung (TGA) einbeziehen. Darüber hinaus ist eine enge Abstimmung mit den Fachplanern der Leitstellentechnik erforderlich.

Bereits ab Beginn der bautechnischen Projektierung sollten regelmäßige Abstimmungsgespräche zwischen den zukünftigen Nutzern, den Architekten, den TGA-Planern sowie den Fachplanern der Leitstellentechnik stattfinden. Diese Abstimmungen sind im weiteren Projektverlauf fortlaufend und bedarfsgerecht fortzuführen, um eine konsistente Planung und den Projekterfolg sicherzustellen.

#### **4.1 Leistungsphasen nach HOAI**

Auch bei der Planung und Realisierung eines Leitstellenneubaus werden die Leistungsphasen gemäß der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) durchlaufen. Die HOAI unterscheidet insgesamt neun Leistungsphasen.

Diese Leistungsphasen sind in § 3 der HOAI definiert. Sie strukturieren die Gesamtleistung von Architekten und Ingenieuren in einzelne Projektabschnitte und bilden zugleich eine Grundlage für die Honorarermittlung.

Da die Leistungsphasen im vorliegenden Dokument an verschiedenen Stellen erwähnt werden und nicht allen Leitstellenverantwortlichen im Detail bekannt sein dürften, wird nachfolgend eine Übersicht über die einzelnen Leistungsphasen sowie deren prozentuale Honorarverteilung dargestellt.



Tabelle 1: Übersicht HOAI-Leistungsphasen

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%

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

#### 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 die 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 Vorentwurfes 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 Mängel

#### 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

#### **4.2 Organisatorischer Planungsprozess / Organisationsmodell / Zieldefinition**

Da der Bau einer Leitstelle finanziell, zeitlich und fachlich eine intensive Betreuung erfordert, ist auf Seiten der Leitstelle eine eigene Projektorganisation aufzubauen, die vom operativen Tagesbetrieb getrennt arbeitet. Dies betrifft sowohl die personelle Ausstattung als auch die klare Zuordnung von Verantwortlichkeiten und Kompetenzen.

Führungskräfte von Leitstellen können neben der Verantwortung für den operativen Tagesbetrieb in der Regel nicht zusätzlich eigenverantwortlich ein komplexes Projekt zur Planung und Realisierung einer Leitstelle steuern. Der Zeitraum von der Projektinitiierung bis zur Abnahme eines Leitstellengebäudes kann – abhängig von Umfang und Projektstruktur – mehrere Jahre betragen.



Für die Planung und Steuerung des Projekts ist daher ein Projektteam auf Seiten des Auftraggebers (Bauherr) sowie der zukünftigen Leitstellennutzer einzurichten. Die taktisch-operativen Anforderungen der späteren Nutzer sowie deren Erwartungen müssen frühzeitig mit den baulichen und technischen Rahmenbedingungen abgeglichen werden.

So bald feststeht, dass ein Projekt zum Neubau oder zur grundlegenden Erweiterung einer Leitstelle initiiert werden soll, ist festzulegen, welche weiteren Beteiligten in den Projektprozess eingebunden werden müssen. Hierzu zählen beispielsweise der Personalrat, der Arbeitsmedizinische Dienst, Gesundheitszirkel, Datenschutzbeauftragte oder weitere fachliche Beteiligte.

Darüber hinaus müssen auch die politisch Verantwortlichen frühzeitig in den Prozess einbezogen werden, da sie für die politische Freigabe des Projekts sowie für die Bereitstellung der erforderlichen finanziellen Mittel verantwortlich sind.

In diesem Zusammenhang hat es sich als zielführend erwiesen, für die gesamte Projektlaufzeit eine politische Lenkungsgruppe einzurichten. Diese begleitet das Projekt eng, entwickelt ein Verständnis für die notwendigen Entscheidungen im Projektverlauf und wirkt gegebenenfalls aktiv an der Entscheidungsfindung mit.

Zu Beginn des Projekts ist es zudem erforderlich, Erwartungen zwischen den Beteiligten abzugleichen und messbare Projektziele zu definieren. Hierzu gehören insbesondere Anforderungen aus Normen, gesetzlichen Vorgaben sowie politische Zielsetzungen.

Aufgrund der Erfahrungen aus erfolgreich durchgeführten Leitstellenprojekten empfiehlt es sich, noch vor Beginn des eigentlichen Bauprojekts ein sogenanntes Vorprojekt durchzuführen. In diesem Vorprojekt werden die grundlegenden technischen, organisatorischen und taktisch-operativen Anforderungen analysiert sowie eine belastbare Kostenschätzung für die Budgetplanung erstellt.

Bereits in dieser Phase sollten Architekten, Sicherheitsplaner und Fachplaner mit einschlägiger Erfahrung eingebunden werden, um eine realistische Budgetplanung zu ermöglichen.

Die Planung und Beschaffung der Leitstellentechnik sollten in der Regel als eigenständiges Projekt organisiert werden und nicht als integrierter Bestandteil der Baugewerke ausgeschrieben werden. Gleichwohl ist eine enge Zusammenarbeit zwischen Architekten, TGA-Planern und Fachplanern für Leitstellentechnik für eine erfolgreiche Projektumsetzung unerlässlich.



Bereits zu Beginn des Projekts ist eine Schnittstellenliste zu erstellen, in der Aufgaben, Verantwortlichkeiten und technische Abgrenzungen zwischen den Gewerken verbindlich festgelegt werden.

Die technischen Schnittstellen zwischen Gebäudeinfrastruktur beziehungsweise technischer Gebäudeausrüstung (TGA) und der Leitstellentechnik sind so zu planen, dass ein klarer und langfristig stabiler technischer Abschluss entsteht, der möglichst geringe Abhängigkeiten von zukünftigen technologischen Veränderungen aufweist. Beispielsweise können 19“-System-schränke einschließlich Datenverkabelung, Stromversorgung und Klimatisierung aus dem Gewerk der technischen Gebäudeausrüstung bereitgestellt werden, während der systemtechnische Ausbau der Leitstellentechnik erfolgt.

Die Anforderungen an die infrastrukturellen Voraussetzungen für die Leitstellentechnik müssen bereits in einer frühen Projektphase definiert werden, damit alle beteiligten Fachplaner ihre Planungen aufeinander abstimmen können und spätere Konflikte bei der Installation vermieden werden.

Besonders zu berücksichtigen sind dabei die notwendigen Verfügbarkeitsanforderungen an die Versorgungsinfrastruktur der Leitstelle, etwa für Energieversorgung, Klimatisierung und Dateninfrastruktur. Diese Anforderungen sind im Rahmen eines Sicherheitskonzepts festzulegen.

Für die Leitstellentechnik muss über den gesamten Nutzungszeitraum des Gebäudes eine hohe Revisionsfähigkeit im laufenden 24/7-Betrieb gewährleistet sein. Die technische Infrastruktur des Gebäudes ist daher entsprechend auszulegen, beispielsweise durch ausreichende Leerrohrsysteme, Kabeltrassen und eine geeignete Trassenplanung. Darüber hinaus sollte geprüft werden, ob der Betrieb von zwei dislozierten Rechenzentren mit baulich und technisch getrennten Energieversorgungssystemen geeignet ist, mögliche Ausfallszenarien weiter zu reduzieren.

### **4.3 Planungsstufen**

Der Bau von BOS-Leitstellen stellt eine besondere Herausforderung an Projektentwicklung und Planung dar. Innerhalb eines engen Rahmens aus betrieblichen und sicherheitstechnischen Vorgaben, technischen Anforderungen und begrenzten Ressourcen sind hohe wirtschaftliche und ergonomische Anforderungen zu erfüllen.



Zugleich unterliegt der Betrieb von BOS-Leitstellen einem kontinuierlichen Wandel sowie einer fortlaufenden technologischen und organisatorischen Weiterentwicklung. Daraus ergeben sich langfristige Veränderungen der Anforderungen an Flächenbedarf, Raumstrukturen und technische Ausstattungen.

Durch die Konzentration kritischer Infrastruktur an einem Standort steigen zudem die Anforderungen an die Ausfallsicherheit. Damit verbunden ist ein erhöhter baulicher und technischer Aufwand zum Schutz des Betriebs. Bereits bei der Auswahl eines Baugrundstücks ist daher eine Standort- und Gefährdungsanalyse durchzuführen, um zu prüfen, ob der Standort grundsätzlich für den Nutzungszweck „Leitstelle“ geeignet ist.

Neben den primären Betriebsfunktionen einer Leitstelle prägen daher auch standortspezifische Rahmenbedingungen, Anforderungen an die Ausfallsicherheit sowie notwendige Entwicklungsreserven maßgeblich den Flächen und Raumbedarf.

Die im Folgenden beschriebenen Planungsschritte lassen sich den Leistungsphasen der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) zuordnen und finden dort ihre jeweilige Entsprechung.

#### **4.3.1 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.

#### **4.3.2 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.

## **5 Beteiligung der Fachplaner**

Die möglichst frühzeitige Einbindung der Fachplaner für Sicherheitsplanung, Leitstellentechnik sowie technische Gebäudeausrüstung (TGA) – insbesondere für die Gewerke Elektrotechnik, Gebäudetechnik, Gebäudeautomation und IT – ist erforderlich, um die Schnittstellen der Planung sowie die Leistungsabgrenzungen der einzelnen Fachgewerke bei der späteren Realisierung eindeutig festlegen und abstimmen zu können.

Die grundlegenden Anforderungen und Vorgaben können in einem gemeinsamen „Architektur-, TGA- und Sicherheitslastenheft“ dokumentiert werden. Es wird empfohlen, dieses Dokument in enger Abstimmung mit dem Fachplaner für Leitstellentechnik, den Fachplanern der Sicherheitsplanung sowie einem technischen Projektcontroller (TGA-Qualitätssicherung) zu erarbeiten.

Zweckmäßig ist es, diese Schnittstellenstruktur entsprechend der Kostengliederung nach DIN 276 aufzubauen und projektspezifisch weiter zu detaillieren (siehe Anhang 2).

Der optimale Zeitpunkt für die Erarbeitung eines solchen Anforderungskatalogs liegt noch vor Beginn der HOAI-Leistungsphase 1 beziehungsweise im Rahmen eines Vorprojekts. Auf diese Weise kann das Dokument bereits bei der Ausschreibung von Ingenieurleistungen oder bei einem Architekturwettbewerb als verbindliche Grundlage für die fachlichen Anforderungen und die zu erbringenden Planungsleistungen dienen.

Für den eigentlichen Planungsprozess ab der HOAI-Leistungsphase 1 hat sich darüber hinaus die Erstellung und kontinuierliche Pflege einer Schnittstellenliste bewährt. Diese enthält eine tabellarische Übersicht der einzelnen Leistungselemente sowie der Zuständigkeiten der jeweiligen Fachplaner.

Für jedes Leistungselement sollte dabei ein verantwortlicher Planer benannt werden, der die federführende Verantwortung übernimmt und die Zusammenarbeit der weiteren beteiligten Fachplaner koordiniert.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die grobe Zuordnung:



Tabelle 2: Schnittstellenliste der Zuständigkeiten

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 Schutz-zonen, mit Definition der Schutzmaßnahmen an Schutz-zonenübergängen
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 Schutz-zonenübergängen
Fenster	Lage, Größe, Anordnung	Ggf. Abstimmung Sonnenschutz	Abstimmung thermische Eigenschaften	Abstimmung zur Lage der Fenster	Definition der einzuhaltenden Widerstandsklassen bei Schutz-zonenübergängen
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.)



Leitungs- führung	Bereitstel- lung von Leitungsweg- en und Ka- beltrassen	Planung Versor- gungs- und Signallei- tungen	Planung der Be- - und Ent- lüftungs- anlagen	Abstimmung zur Wegeführung und Sicherheit. Festle- gung von Kabeltras- sen und Anschluss- punkten.	Definition der not- wendigen Verfüg- barkeit und von Schutzmaßnahmen gegen Angriffe / Sa- botage
<b>Technische Gebäudeausstattung</b>					
Raumbel- leuchtung in der Leitstelle	Keine Inter- aktionen	Durchfüh- rung der Planung	Berück- sichtigung der ther- mischen Eigen- schaften	Abstimmung zur Lage der Leuchten, Lichtkreise, Licht- klima	Definition ggf. erforderlicher Notbeleuchtung
Arbeits- platzbel- leuchtung	Keine Inter- aktionen	Keine Inter- aktionen	Ggf. Be- rücksich- tigung der thermi- schen Ei- genschaf- ten	Durchführung der Planung	Keine Interaktio- nen
Raumkli- matisie- rung / Be- lüftung Leitstel- lenbe- triebs- raum/SAE- Raum	Keine Inter- aktionen	Keine Inter- aktionen	Durchfüh- rung der Planung	Angaben zusätzli- cher Wärmelasten durch Leitstellen- technik	Definition der Ver- fügbarkeits-anfor- derungen
Raumkli- matisie- rung /	Keine Inter- aktionen	Angaben zur Wärmelast durch	Durchfüh- rung der Planung	Vorgabe einzuhal- tender Raumkondi- tionen und	Definition der Ver- fügbarkeits-anfor- derungen



Belüftung Technik- räume		Elektro- technik		Wärmelast durch Leitstellentechnik	
--------------------------------	--	---------------------	--	---------------------------------------	--

Quelle: eigene Tabelle

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 Bestellungen 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.

Im Anhang 2 befindet sich ein Muster einer Schnittstellenliste, die entlang der DIN 276-1 aufgebaut ist.

### 5.1 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 Detailierung phasengerecht fortzuführen.

### 5.2 Spezifische Anforderungen an die Elektroplanung

Vorgaben der Leitstellentechnik:

Alle elektrischen Verbraucher sind einem der folgenden Versorgungsnetztypen zuzuweisen:

Tabelle 3: Versorgungsnetztypen

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

Quelle: eigene Tabelle



- 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 werden (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 %).

### 5.3 Spezifische Anforderungen an die Gebäudetechnik

Erforderliche 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<sub>2</sub> 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, Raumluftechnik 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 eines 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.

#### **5.4 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-Kompendiums, 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 „Schnittstellenliste der Zuständigkeiten“), insbesondere in Bezug auf die technischen Schnittstellen zwischen den TGA-Gewerken.

## **5.5 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 Schutzzonenübergänge, 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).
- Der Belag des Doppelbodens im Leitstellenbetriebsraum und vergleichbaren Räumen muss ableitfähig, zur Vermeidung elektrostatischer Aufladungen wg. IT-Komponenten (Ableitwiderstand  $< 109 \Omega$ ). Für EDV-Räume gibt es diese Anforderungen nach EN 14041.
- Erdbebensicherheit Eurocode 8 DIN 1998-1



Anforderungen an den Bau in Erdbebengebieten:

- Ermittlung der Erdbebenzone und Einteilung des Leitstellen Standortes
- Ab Erdbebenzone 1 – Einteilung des Bauwerkes in die Bedeutungskategorie IV
- Erdbebensichere Auslegung auch der sekundären Bauteile (Schränke, Trassen, Kanäle etc.)

### **5.6 Anforderungen an den Infektionsschutz in Leitstellen und Stabsgebäuden**

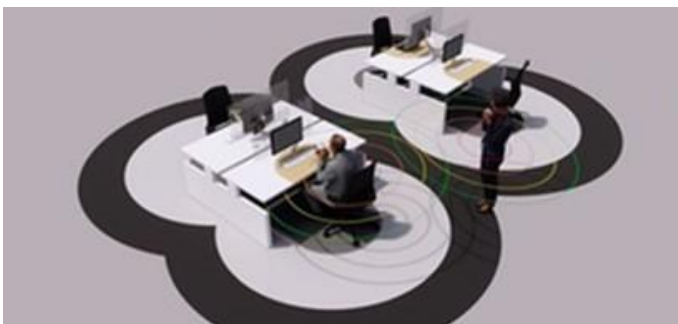
Die Erfahrungen aus der SARS-CoV-2-Pandemie haben gezeigt, dass auch bei Leitstellen und Stabsgebäuden planerische Vorkehrungen getroffen werden sollten, um den Betrieb unter Bedingungen erhöhter Infektionsrisiken aufrechterhalten zu können. Hierzu zählen insbesondere Anforderungen an Arbeitsplatzabstände, Zonierungen, Hygienekonzepte sowie organisatorische und technische Maßnahmen.

Während der SARS-CoV-2-Pandemie galt ein Mindestabstand von 1,5 m als zentrale Maßnahme zur Infektionsprophylaxe. Um diese Regel im Bedarfsfall zuverlässig umsetzen zu können, sollten Arbeitsplätze bereits baulich so angeordnet werden, dass entsprechende Abstände grundsätzlich eingehalten werden können.

An Leitstellenarbeitsplätzen ist dieser Abstand häufig bereits durch großformatige Monitore sowie entsprechend dimensionierte Leitstellenpulte gegeben. Zu beachten ist jedoch, dass der Mindestabstand von 1,5 m in einem Radius, um den Sitzplatz einzuhalten ist, also auch nach vorne und nach hinten.

Zur besseren Einhaltung der Abstandsregeln kann es sinnvoll sein, Abstandszonen im Bodenbelag sichtbar zu markieren, beispielsweise durch unterschiedliche Farben des Bodenbelags oder durch Projektionen.

Abbildung 2: Schematische Darstellung Abstandszonierungen



Quelle: Cushman & Wakefield



Zur zusätzlichen Absicherung während akuter Infektionslagen sollten zudem transparente, leicht montierbare Trennwände zwischen benachbarten Arbeitsplätzen vorgehalten werden.

Diese Maßnahmen gelten gleichermaßen für Callcenter-Arbeitsplätze sowie für Lage- und Stabsräume, in denen Arbeitsplätze häufig dichter angeordnet oder in konferenzzähnlichen Sitzordnungen organisiert sind. Auch hier sollten planerisch Sitzabstände von mindestens 1,5 m zu allen Seiten berücksichtigt werden.

Für Arbeitsbereiche vor Lagedarstellungswänden sind ebenfalls entsprechende Abstandszonen vorzusehen. Wie bereits bei Leitstellenarbeitsplätzen beschrieben, kann auch hier eine visuelle Markierung im Bodenbelag zur Einhaltung von Abstandsregeln beitragen.

Der zentrale Stabsraum sollte Arbeitsplätze für alle Stabsfunktionen einschließlich entsprechender Reserven bereitstellen und dabei die erforderlichen Abstände sowie ausreichend dimensionierte Verkehrsflächen berücksichtigen.

Als Planungsmaßstab kann für einen pandemiegeeigneten Stabsraum mit einer Regelbesetzung von etwa 20 Personen eine Fläche von mindestens 200 m<sup>2</sup> angesetzt werden. Zusätzlich sollte pro Arbeitsplatz ein Luftraum von mindestens 6 m<sup>3</sup> vorgesehen werden.

Für Fachberater und zusätzliche Stabszellen sind im Umfeld des zentralen Stabsraums mindestens drei Räume mit jeweils etwa 30 m<sup>2</sup> vorzusehen. Diese sollten technisch mit dem Stabsraum vernetzt sein, beispielsweise durch Kollaborationsmöglichkeiten über Videokonferenzsysteme.

Ein gut visualisiertes Wegeleitsystem kann dazu beitragen, Bewegungen innerhalb des Gebäudes zu koordinieren und sicher zu gestalten. Im Idealfall ermöglicht das System im Infektionsfall eine Umstellung auf ein begegnungsfreies Einbahnstraßensystem auf den Hauptverkehrswegen.

Für alle Arbeitsplätze sollte organisatorisch eine Clean-Desk-Policy vorgesehen werden. Danach sind Arbeitsplätze zum Schichtwechsel oder zum Dienstende frei von persönlichen Arbeitsmaterialien zu hinterlassen und mit geeigneten Desinfektionstüchern zu reinigen.

Die Gestaltung der Arbeitsplätze sollte diese Regelung unterstützen, beispielsweise durch standardisierte Ordnungssysteme. Oberflächen sollten resistent gegenüber handelsüblichen Flächendesinfektionsmitteln ausgeführt werden.

Sofern verfügbar, können Türgriffe und Bedienelemente mit antimikrobiellen Oberflächen ausgestattet werden.



Berührungslose Bedienkonzepte sind grundsätzlich zu bevorzugen, etwa bei Türen, Aufzügen, Lichtschaltern, Waschbecken oder Toilettenanlagen. Für Aufzüge sind inzwischen auch Systeme mit Sprachsteuerung verfügbar.

Zur Sicherstellung hygienischer Arbeitsbedingungen sollte vorgesehen werden, dass Mitarbeitende bei Schichtwechsel ihre persönlichen Eingabegeräte (z. B. Maus, Tastatur und Headset) aus dem Personalfachsystem mitbringen und diese über standardisierte Anschlussmöglichkeiten schnell und zuverlässig anschließen können. Dieses Konzept ermöglicht sowohl hohe hygienische Standards als auch einen reibungslosen Betrieb im Schichtdienst.

Alle Arbeitsplätze sollten technisch so ausgestattet sein, dass Videokonferenzen und digitale Kollaboration sowohl innerhalb der Leitstelle als auch mit externen Partnern möglich sind. Hierzu gehören insbesondere Kameras, Headset-Anschlüsse sowie geeignete Kollaborationssysteme. Für Büroarbeitsräume empfiehlt sich die Einrichtung standardisierter Einzelbüros, die bei Bedarf über digitale Buchungssysteme (z. B. elektronische Türschilder) flexibel reserviert werden können.

Sanitäre Anlagen, insbesondere Waschbereiche, sollten so angeordnet werden, dass sie im Infektionsfall als Schleusenbereiche genutzt werden können. Durch getrennte Zu- und Ausgänge kann eine Art Einbahnstraßenregelung eingerichtet werden, sodass Mitarbeitende und Besucher gezielt über diese Hygienestationen geführt werden. Kontaktlose Armaturen, Seifen und Desinfektionsmittelspender sowie berührungslose Toilettenspülungen sind zu bevorzugen.

Die Notwendigkeit von automatisch öffnenden Türen oder motorisierten Türantrieben ist projektspezifisch zu bewerten. Solche Systeme können nicht nur zur Infektionsprophylaxe beitragen, sondern auch die Barrierefreiheit verbessern. Grenzen bestehen jedoch insbesondere bei automatisch betriebenen Schiebetüren hinsichtlich Schallschutz- und Sicherheitsanforderungen.

Im Einzelfall kann geprüft werden, ob ein automatisiertes Temperatur-Screening mittels Infrarotsensorik als Zugangskontrolle im Eingangsbereich eingesetzt werden soll. Solche Systeme können kontaktlos innerhalb kurzer Zeit Personen mit erhöhter Körpertemperatur identifizieren. Eine entsprechende Entscheidung sollte jedoch im Rahmen eines gesonderten Abstimmungsprozesses getroffen werden. Zusätzlich sollen im Eingangsbereich geeignete Flächen oder Schleusen vorgesehen werden, um im Bedarfsfall Schnelltests durchführen zu können.



Für Infektionslagen sollten ausreichend dimensionierte Lagerflächen für Verbrauchsmaterialien vorgesehen werden. Als Planungsmaßstab kann eine Autarkie von mindestens zehn Tagen angesetzt werden. Die Lagerflächen sollten ebenerdig erreichbar und beispielsweise mit Hubwagen zugänglich sein. Als Richtwert kann vorgesehen werden, dass pro zehn Funktionen eine Lagerfläche im Format einer Europalette (1,20 m × 0,80 m) zuzüglich der erforderlichen Verkehrsflächen eingeplant wird.

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

Das Eintreten eines Blackouts im Sinne eines großflächigen und länger andauernden Stromausfalls ist als realistisches Szenario für den Betrieb einer Leitstelle zu berücksichtigen. Neben dem eigentlichen Leitstellenbetrieb sind in einem solchen Fall auch die Bereiche für den Betrieb von Führungs- und Krisenstäben in die planerischen Betrachtungen einzubeziehen.

Im Folgenden werden nicht die generellen Auswirkungen eines solchen Ereignisses auf Personen und Infrastruktur betrachtet, sondern konkrete Maßnahmen beschrieben, die bei der Planung einer Leitstelle zur Bewältigung eines solchen Szenarios berücksichtigt werden sollten.

Mit den im Rahmen der Planung vorgesehenen Maßnahmen sollen insbesondere die nachfolgenden Ziele erreicht werden.

### **5.7.1 Sicherstellung der Eigenstromversorgung der Leitstelle**

Ein Ausfall der Allgemeinstromversorgung (AV) stellt für Leitstellen ein bekanntes Betriebsszenario dar. Die hierfür erforderlichen Vorkehrungen und planerischen Maßnahmen sind in dieser Unterlage an verschiedenen Stellen beschrieben (siehe Kapitel 4.1, 4.2 sowie 9.1). Weitere Anforderungen ergeben sich aus der Veröffentlichung „BOS-Leitstellen als Bestandteil der Kritischen Infrastruktur (KRITIS)“ des Fachverbands Leitstellen e. V.

Um den Betrieb der Netzersatzanlagen (NEA) zur Sicherstellung der Sicherheitsstromversorgung (SV) auch über einen längeren Zeitraum gewährleisten zu können, sind organisatorische und möglichst vertraglich abgesicherte Maßnahmen zur kontinuierlichen Bereitstellung von Kraftstoffen und weiteren Betriebsmitteln vorzusehen. Zusätzlich sollte eine Mindestautarkie der Sicherheitsstromversorgung von mindestens 72 Stunden unter Volllast planerisch berücksichtigt werden. Unter Berücksichtigung möglicher konkurrierender Bedarfe – beispielsweise für mobile Netzersatzanlagen in anderen Bereichen der Gefahrenabwehr – sollten möglichst redundante, ortsfeste Netzersatzanlagen geplant werden.



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

Der Weiterbetrieb der Leitstellentechnik setzt neben einer gesicherten Stromversorgung auch eine ausreichende Kühlung beziehungsweise Klimatisierung der Technikräume voraus. Die hierfür erforderlichen Anlagen sind daher in die Sicherheitsstromversorgung (SV) einzubinden. Bei der Auslegung der Sicherheitsstromversorgung ist nicht nur die elektrische Leistung der IT-Systeme zu berücksichtigen, sondern auch der Energiebedarf der Kühl- und Klimatisierungssysteme.

Beim Einsatz offener Kühlkreisläufe mit Grundwasser ist zu beachten, dass die hierfür notwendigen Pumpen und Hebeanlagen auch im Fall eines Blackouts weiterhin betrieben werden können. Wird Kühlwasser über öffentliche Versorgungsnetze bereitgestellt, ist im Blackout-Fall grundsätzlich mit einem Ausfall dieser Versorgung zu rechnen.

Darüber hinaus sollten sinnvolle organisatorische und operative Maßnahmen vorgesehen werden, um den Energieverbrauch und damit auch die Abwärme sowie den Kühlbedarf der Leitstellentechnik im Ereignisfall reduzieren zu können. Hierzu können beispielsweise das Abschalten von Großbildanzeigen, das Außerbetriebnehmen nicht benötigter Arbeitsplätze oder – im äußersten Notfall – das geregelte Herunterfahren redundant ausgelegter zentraler Systeme gehören.

Bei der Planung der Technikräume ist außerdem zu berücksichtigen, dass auch nach einem Ausfall der aktiven Kühlung weiterhin Wärme in den Räumen gespeichert bleibt und sich zusätzliche Wärmelasten aufbauen können. Die räumliche Auslegung, thermische Trägheit der Gebäudehülle sowie gegebenenfalls vorhandene passive Kühlreserven sollten daher so gestaltet werden, dass ein kurzfristiger Ausfall der aktiven Kühlung nicht unmittelbar zu kritischen Betriebstemperaturen der Leitstellentechnik führt.

### **5.7.3 Sicherstellung der Wasserversorgung**

Zur Sicherstellung der Eigenversorgung der Leitstelle mit Trinkwasser können sowohl eigene Pufferspeicher beziehungsweise Not- oder Tiefbrunnen als auch die Bevorratung von Flaschenwasser vorgesehen werden.

Bei Pufferspeichern ist aus hygienischen Gründen ein regelmäßiger Austausch des Trinkwassers erforderlich; die Verweilzeit im Speicher sollte dabei möglichst nicht länger als einen Tag betragen.



Bei der Bevorratung von Flaschenwasser sind geeignete Lagerflächen sowie ein organisierter Umlauf der Vorräte vorzusehen. Um die Haltbarkeit und hygienische Qualität sicherzustellen, ist ein regelmäßiger Verbrauch und Ersatz der gelagerten Bestände erforderlich. Dies verursacht einen nicht unerheblichen organisatorischen Aufwand für Lagerhaltung, Bestandskontrolle und Austauschzyklen, der bei der Planung der Eigenversorgung zu berücksichtigen ist.

Als Wasserbedarf pro Person kann von etwa 30 Litern pro Tag für Trinken und Kochen, 30 Litern pro Tag für hygienische Zwecke sowie 30 Litern pro Tag für die WC-Spülung ausgegangen werden. Daraus ergibt sich ein Gesamtbedarf von etwa 90 Litern pro Person und Tag.

Für die Auslegung der Eigenversorgung sollte eine autarke Trinkwasserversorgung von mindestens 72 Stunden ohne externe Nachversorgung planerisch berücksichtigt werden. Abhängig von der Risikobewertung, der Größe der Leitstelle sowie der vorgesehenen Stabs- und Einsatzstrukturen kann auch eine darüberhinausgehende Autarkie sinnvoll sein.

Für die Versorgung mit Brauch- beziehungsweise Grauwasser (z. B. für WC-Spülungen, Kühlung, Reinigung oder Bewässerung) kann ein separates Leitungsnetz vorgesehen werden. Erfolgt eine konsequente Trennung vom Trinkwassernetz, sind keine hygienischen Konflikte zu erwarten.

Zur Bereitstellung von Brauch- oder Grauwasser kann beispielsweise eine Zisterne zur Sammlung von Regenwasser eingeplant werden. Alternativ kann auch Trinkwasser, dessen hygienische Qualität nicht mehr gewährleistet ist, für eine entsprechende Nachnutzung eingesetzt werden. Bei radiologischen Gefährdungslagen ist die Nutzung solcher Systeme gesondert zu bewerten.

Bei der Verwendung von Brauch- oder Grauwasser ist darauf zu achten, dass geeignete mechanische Filtersysteme eingesetzt werden, die den jeweiligen Anforderungen der Nutzung entsprechen. Für Anwendungen wie die WC-Spülung sind in der Regel geringere Anforderungen an die Filtration zu stellen als beispielsweise für den Einsatz in technischen Kühlsystemen.

Pumpen und Hebeanlagen für die Eigenversorgung mit Trinkwasser, für die Bereitstellung von Brauch- beziehungsweise Grauwasser sowie für die Ableitung von Schmutzwasser sind in die Sicherheitsstromversorgung einzubinden.



Durch Nutzung der Schwerkraft kann innerhalb des Leitungsnetzes zumindest ein begrenzter Druck aufrechterhalten werden. Dabei entspricht eine Höhendifferenz von etwa 10 Metern einem Druck von ungefähr 1 bar im Leitungssystem.

## **6 Spezifischer Flächen und Raumbedarf**

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

- Verkehrs- und Bewegungsflächen
- Arbeitsplatzkonzept
- Prozessorganisation (z. B. Calltaking/Dispatching)
- Visualisierungskonzept (z. B. Großbild vs. Mittelformat)
- Raumklimatisierung
- IT-Infrastruktur
- Raumakustischen Konstruktionen
- Tages- und Kunstlichtsystemen
- Entwicklungsreserven (organisatorisch)
- Personalentwicklung

Die räumliche Organisation einer BOS-Leitstelle folgt unmittelbar den Anforderungen der Betriebsprozesse.

Die Bemessung der Verkehrs- und Bewegungsflächen muss dabei nicht nur den Anforderungen einschlägiger Richtlinien für Arbeitsstätten genügen, sondern bildet zugleich die im Betriebskonzept definierten Bedienungsaufgaben, Kommunikationsprozesse und Führungsstrukturen der Leitstelle ab.

Das Betriebskonzept der Leitstelle enthält unter anderem die Verteilung der an den Leitstellenarbeitsplätzen auszuführenden Funktionen und Aufgaben in verschiedenen Betriebszuständen (z. B. Regelbetrieb, erhöhtes Notrufaufkommen oder Sonderlagen).

Hierbei sind insbesondere die notwendigen Sicht- und Kommunikationsbeziehungen zwischen den Leitstellenarbeitsplätzen sowie zwischen den Arbeitsplätzen und den Mediendarstellungen zu berücksichtigen. Diese Anforderungen sind bei der Positionierung der Arbeitsplätze im Leitstellenbetriebsraum zu beachten. Sie können sowohl den Flächenbedarf als auch die Raumkubatur des Leitstellenbetriebsraums maßgeblich beeinflussen.



Es empfiehlt sich daher, die Anordnung der Leitstellentische sowie die Beziehungen zu angrenzenden Räumen, beispielsweise zum Büro des Lagedienstes, frühzeitig im Projekt zwischen Nutzer und Architekt unter Begleitung des Fachplaners für Leitstellentechnik abzustimmen.

Darüber hinaus sind Anforderungen aus wechselnden Personalaufkommen in Belastungssituationen (Sonderlagen), Migrationsprozesse sowie Schulungs- und Ausbildungsaufgaben zu berücksichtigen. Auch in Leitstellen ist – sowohl bezogen auf Beschäftigte als auch auf Besucher – den Belangen von Menschen mit Behinderungen 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 eine zentrale Herausforderung dar.

Da die Leitstellenkommunikation überwiegend durch visuelle Medien unterstützt wird, kommt dem Visualisierungskonzept eine zentrale Bedeutung zu. Die primäre Aufgabe des Visualisierungskonzepts besteht in der Selektion, Strukturierung und Gewichtung von Bildinformationen als Grundlage der Arbeitsprozesse. Sowohl die Organisation der Bildinhalte am Arbeitsplatz als auch übergeordnete Darstellungen über Großbildanzeigen oder vergleichbare Systeme erzeugen zusätzlichen Flächen- und Raumbedarf.

In Abhängigkeit vom gewählten Visualisierungskonzept (z. B. zentral oder dezentral sowie der eingesetzten Technologie) kann der Flächenbedarf pro Leitstellenarbeitsplatz erheblich variieren.

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

Der Flächenbedarf für Raumluftechnik steht zudem in unmittelbarem Zusammenhang mit den Leistungsbedarfen der Datenverarbeitung und dem Konzept der IT-Sicherheit. Insbesondere Redundanzkonzepte können den Flächenbedarf für Anlagen der Raumluftechnik



erheblich erhöhen. Eine Ermittlung des Mengengerüsts einer Leitstelle ohne Berücksichtigung der Raumluf- und Kältesysteme sowie des zugrunde liegenden Ausfallkonzepts ist daher nicht zielführend.

Auch die IT-Infrastruktur bestimmt den Flächenbedarf wesentlich. Neben Fragen der Sicherheitsarchitektur (z. B. Redundanzkonzepte) haben insbesondere die Bemessung des Leistungsbedarfs, die Struktur der Übertragungsnetze, deren Revisionsfähigkeit sowie die Berücksichtigung von Migrationsprozessen und Entwicklungsreserven einen maßgeblichen Einfluss auf das Mengengerüst. Gegebenenfalls sind zusätzliche Anlagen zur Ausfallsicherung, beispielsweise Brandvermeidungs- oder Löschanlagen, einzuplanen.

Maßnahmen zur Sicherung der raumakustischen Qualität lassen sich grundsätzlich in zwei Kategorien gliedern: schalltrennende und schallregulierende raumakustische Konstruktionen.

Während erstere zu einem erhöhten Bedarf an zusätzlichen Verkehrs- und Bewegungsflächen führen können, erfordern letztere eine Mindesttiefe der entsprechenden Konstruktionsräume. In jedem Fall erzeugen funktionierende raumakustische Maßnahmen 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 zu vermeiden. Sehabstände, Sichtachsen und die Anordnung der Lichtquellen sind bei der Bedarfsplanung ebenso zu berücksichtigen wie effektive Blendschutzsysteme und deren bedarfsgerechte Steuerung.

Für die Unterstützung der Sehaufgaben ist jedoch nicht nur die Bereitstellung einer geeigneten Lichtmenge entscheidend, sondern vor allem die Qualität des verfügbaren Lichts. Ein hoher Anteil indirekter Lichtführung für den Eintrag blendfreien Lichts erfordert geeignete Reflexionsflächen und Raumstrukturen zur Führung von Kunst- und Tageslicht.

Entsprechend den biologischen Bedürfnissen des menschlichen Organismus dient Licht nicht nur der Sehleistung, sondern beeinflusst zugleich zentrale Vitalprozesse. Da diese biologischen Prozesse durch künstliche Systeme nur eingeschränkt stimuliert werden können, ist eine umfassende Tageslichtversorgung für einen 24/7-Betrieb von besonderer Bedeutung. Für Tages- und Kunstlichtsysteme sind daher entsprechende Flächen und Raumbedarfe zu berücksichtigen.



Dabei ist auch die Wechselwirkung zur Akustikplanung zu beachten, da Glasflächen für den Tageslichteintrag in der Regel als schallharte Flächen in der Akustikplanung berücksichtigt werden müssen.

Der freie Blick nach außen hat darüber hinaus eine wichtige psychologische Wirkung. Beschäftigte können unmittelbar wahrnehmen, ob es außerhalb der Leitstelle hell oder dunkel, stürmisch oder windstill, regnerisch, trocken oder schneebedeckt ist. Die Möglichkeit, trotz Tätigkeit in einem geschlossenen Raum die äußeren Umweltbedingungen wahrnehmen zu können, wird überwiegend als positiv für die Aufgabenwahrnehmung beschrieben.

Die Planung von BOS-Leitstellen erfolgt grundsätzlich unter dem Einfluss zweier unterschiedlicher Anforderungen. Während der Bereich der Betriebs- und Systemtechnik strikt funktionalen Parametern folgt, sind bei der Gestaltung von Arbeitsräumen auch vielfältige qualitative Faktoren zu berücksichtigen.

Die Leistungsfähigkeit des Faktors „Human Resources“ hängt neben der funktionalen Organisation von Arbeitsstätten wesentlich von der Gestaltung einer lebenswerten Arbeitsumgebung ab. Die Qualität der Betriebsräume steht dabei ebenso im Fokus wie die Schaffung geeigneter Räume zur Regeneration der Arbeitskraft – etwa für Ruhe, Verpflegung oder Bewegung.

Darüber hinaus sind Räume zur Förderung informeller Kommunikation und Zusammenarbeit von Bedeutung. Erst ein klares Bekenntnis zur Fürsorge und Wertschätzung der Mitarbeitenden durch qualitätsvolle Arbeits- und Aufenthaltsräume schafft die Grundlage für eine nachhaltige Identifikation mit der Organisation und die Motivation für die verantwortungsvolle Wahrnehmung der übertragenen Aufgaben.

Gerade vor dem Hintergrund des zunehmenden Fachkräftemangels trägt eine hohe Identifikation der Mitarbeitenden wesentlich zur Personalbindung bei. Diese wirkt sich wiederum wirtschaftlich positiv aus, da Investitionen in Aus- und Fortbildung sowie organisationsspezifisches Wissen langfristig in der Leitstelle erhalten bleiben.

Dieses Beispiel verdeutlicht, dass gute Planung auch Wirkungen in Bereichen entfaltet, die nicht unmittelbar sichtbar sind.

## **6.1 Serverräume / Rechenzentrum**

Als Rechenzentrum (RZ) – auch als Data Center bezeichnet – werden die Räumlichkeiten verstanden, in denen die zentrale Rechnertechnik der Leitstelle untergebracht ist.



In diesem Bereich können die sicherheitstechnischen und baulichen Anforderungen an die IT-Infrastruktur zentral gebündelt umgesetzt werden.

Regelungen zu technisch-organisatorischen Maßnahmen sowie zu Aufbau und Betrieb von Rechenzentren sind insbesondere in der DIN EN 50600 beschrieben.

Die Notwendigkeit der baulichen und technischen Maßnahmen ergibt sich aus der geforderten hohen Verfügbarkeit der Leitstellentechnik. Diese orientiert sich an den Anforderungen an Kritische Infrastrukturen gemäß IT-Sicherheitsgesetz. Grundlage hierfür ist eine Schutzbedarfsfeststellung nach den Methoden des BSI-Grundschutzes, insbesondere unter Berücksichtigung des BSI-Grundschutzprofils für Leitstellen.

Aus dieser Bewertung ergibt sich in der Regel ein Schutzbedarf mit hoher bis sehr hoher Verfügbarkeit, entsprechend den Verfügbarkeitsklassen 3 bis 4 nach DIN EN 50600-1 (Tabelle 4).

Aus den Anforderungen an die Verfügbarkeit können sich zudem redundante Systemstrukturen sowie – abhängig von der Risikoanalyse und den betrieblichen Anforderungen – auch georedundante IT-Infrastrukturen ergeben. Hierbei sind insbesondere getrennte Energieversorgungswege, redundante Netzwerkanbindungen sowie gegebenenfalls dislozierte Rechenzentrumsstandorte zu berücksichtigen, um den Betrieb der Leitstelle auch bei technischen Ausfällen oder Schadenslagen sicherzustellen.

Tabelle 4: Verfügbarkeitsklassen nach DIN EN 50600

<b>Bestandteil</b>	<b>Verfügbarkeitsklasse (VK) 3</b>	<b>Verfügbarkeitsklasse (VK) 4</b>
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

Quelle: eigene Tabelle

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 1494 (EIA 310-D, IEC 60297) verwendet.



Abbildung 3: Kaltgang Bild 1



Der empfohlene Temperaturbereich (Zulufttemperatur) in der Klimatisierung in einem Rechenzentrum sollte entsprechend der DIN 50600 zwischen 20 und 27 °C liegen.

Abbildung 4: Kaltgang Bild 2



Quelle Abb. 2 + 3: kooperative Regionalleitstelle

Zur Kühlung der Rechenzentrumstechnik können verschiedene technische Verfahren eingesetzt werden, beispielsweise freie Kühlung über Dachwärmetauscher, Geothermie, Kühlung über Grundwasser, adiabatische Kühlung (Verdunstungskälte), Absorptionskälteanlagen oder solare Kälteerzeugung.

Die Netzwerkschränke im Rechenzentrum sollten möglichst eingehaust werden und idealerweise in einer Warmgang-/Kaltgang-Anordnung aufgestellt werden. Dabei stehen sich die Netzwerkschränke im Idealfall rückwärtig als Warmgänge gegenüber. Für die Planung sind Wärmelasten von bis zu 2,5 kW/m<sup>2</sup> beziehungsweise etwa 7,5 kW pro Netzwerkschrank zu berücksichtigen.

Siehe hierzu DIN EN 50600-2-1 (Gebäudekonstruktion) sowie DIN EN 50600-2-3 (Regelung der Umgebungsbedingungen).

Die Stromversorgung des Rechenzentrums erfolgt über redundant ausgeführte, getrennt geführte Versorgungspfade, die jeweils über eigene Niederspannungshauptverteilungen (NSHV) verfügen. Diese Versorgungspfade werden jeweils durch unterbrechungsfreie Stromversorgungen (USV) abgesichert, die ihrerseits redundant ausgeführt sind.

Die USV überbrückt kurzfristige Stromunterbrechungen (typischerweise bis zu etwa 2 Stunden) und wird durch mindestens eine, vorzugsweise zwei stationäre Netzersatzanlagen (NEA) ergänzt. Zusätzlich sollte eine Fremdeinspeisemöglichkeit für eine mobile Netzersatzanlage vorgesehen werden.



Die erforderlichen Netzkapazitäten sollten sich an den vorhandenen Möglichkeiten der Netzeinspeisung orientieren und gegebenenfalls in Form mehrerer getrennter Teilnetze ausgeführt werden. Siehe hierzu DIN EN 50600-2-2 (Stromversorgung).

Alternativ können auch Lösungen ohne batteriegestützte USV-Systeme realisiert werden, beispielsweise durch den Einsatz kombinierter NEA- und DRUPS-Systeme (Dynamic Rotary UPS).

Aufgrund der hohen Energiedichte innerhalb von Rechenzentren ist das daraus resultierende Brandrisiko durch geeignete bauliche Maßnahmen zu reduzieren. Hierzu zählen insbesondere mehrere Brandabschnitte sowie T-90-Zugangstüren gemäß DIN EN 50600-2-1.

Darüber hinaus sind Systeme zur Brandfrüherkennung, zur Brandvermeidung sowie zur Brandbekämpfung vorzusehen. Für die Brandbekämpfung können beispielsweise Inertgase oder Stickstoff eingesetzt werden.

Eine weitere Möglichkeit stellt der Einsatz von Sauerstoffreduktionssystemen dar, bei denen der Sauerstoffgehalt der Raumluft auf etwa 15 % reduziert wird, um Brände bereits präventiv zu verhindern. Entsprechende Systeme sind am Markt verfügbar. Beim Einsatz solcher Systeme ist besonderes Augenmerk auf die dauerhafte Gasdichtheit des Raumes zu legen. Gegebenenfalls sind zusätzliche Dichtungsebenen oder Schleusenlösungen an den Türen vorzusehen. Räume mit sauerstoffreduzierter Atmosphäre dürfen ausschließlich von berechtigten und entsprechend geschulten Personen betreten werden. Diese Systeme erzeugen je nach Größe der Einrichtung auch erhebliche Betriebskosten.

Der gesamte Raumbedarf des Rechenzentrums ergibt sich insbesondere aus folgenden Anforderungen:

- zwei redundant versorgte und baulich möglichst voneinander getrennte Rechenzentrumsräume zur Aufnahme der erforderlichen Netzwerkschränke
- zwei Räume für die redundant ausgeführten Niederspannungshauptverteilungen (NSHV)
- zwei Räume für die unterbrechungsfreien Stromversorgungen (USV) einschließlich der erforderlichen Batteriesysteme
- ein separater Raum für die Netzersatzanlage (NEA) einschließlich Kraftstofftank oder alternativ eine Lösung mit Brennstoffzelle mit einer Kapazität von mindestens 72 Stunden Betriebsdauer



- zwei Räume für die redundant ausgeführten Kühlanlagen sowie gegebenenfalls für Sauerstoffreduktions- und Brandbekämpfungsanlagen einschließlich der Lagerung der Löschgase
- ein Raum mit externer Zugangsmöglichkeit für die Einspeisung von Zusatzstrom

Zu beachten ist, dass übliche Raumhöhen von 2,30 m bis 2,50 m für Rechenzentren nicht ausreichend sind. Aufgrund eines erforderlichen Doppelbodens für Strom- und Kälteverteilungen (ca. 50–80 cm Höhe), der Höhe der Technikschränke von etwa 2,20 m, der Einhausungssysteme sowie der darüber geführten Kabeltrassen ist mit einer Mindestraumhöhe von etwa 4,0 m zu rechnen.

Aufgrund der hohen Packungsdichte in den Netzwerkschränken sind außerdem entsprechende statische Anforderungen zu berücksichtigen. Die Tragfähigkeit des Bodens sollte mindestens 12 kN/m<sup>2</sup> Flächenlast sowie 5 kN Punktlast aufnehmen können.

## 6.2 Standortauswahl / Gefährdungsanalyse

Im Rahmen der Standortplanung einer Leitstelle ist eine verbindliche Gefährdungsanalyse im Hinblick auf mögliche äußere und innere Gefahrenquellen durchzuführen. Das Gebäude, in dem eine Leitstelle untergebracht ist, kann verschiedenen Einflüssen ausgesetzt sein, die den ordnungsgemäßen Leitstellenbetrieb beeinträchtigen oder im Extremfall vollständig zum Erliegen bringen können.

Darüber hinaus kann auch bei intakter baulicher Infrastruktur die Leitstellentechnik selbst betroffen sein, was ebenfalls zu erheblichen Betriebseinschränkungen oder zum Ausfall einzelner Funktionen führen kann. Mögliche Einflüsse und Gefährdungen, die im Rahmen der Standort- und Risikoanalyse zu berücksichtigen sind, können insbesondere von außen auf das Gebäude oder die technische Infrastruktur einwirken, beispielsweise durch:

- Extremwetterlagen:
  - Sturm, Starkregen, Hagel
  - Stark- oder Dauerschneefall
  - Gewitter, Blitzschlag
  - Hitzeperiode
- Erdbeben, Erdsenkungen/-rutsche



Hinweis: Bei der Standortauswahl nur bedingt möglich da die Erdbebenzonen einen regionalen Bezug haben.

- Hochwasser
- Störungen in der Versorgung:
  - Elektrizität
  - Telekommunikation/Daten
  - Energieträger
  - Fernwärme
- Brand und Verrauchung
- Absturz von Flugkörpern
- Meteoriteneinschlag
- Menschliche Fehlhandlungen wie Sabotage und Attentate
- Cyberangriffe
- Angriffe durch Drohnen
- Kriegerische Handlungen

Auf die Szenarien „Absturz von Flugkörpern“, „Meteoriteneinschlag“ sowie „kriegerische Handlungen“ wird an dieser Stelle nicht näher eingegangen. Das potenzielle Schadensausmaß solcher Ereignisse ist nur eingeschränkt prognostizierbar, und präventive bauliche Maßnahmen lassen sich nur mit sehr hohem Aufwand umsetzen.

Theoretisch denkbare Lösungen, wie beispielsweise der Bau einer Leitstelle als tief liegender Schutzbau oder Bunkeranlage, werden in der Regel als betrieblich nicht praktikabel bewertet und können zugleich neue Risiken oder betriebliche Einschränkungen mit sich bringen.

Schutzmaßnahmen, die beim Bau einer Leitstelle, sinnvollerweise geplant und umgesetzt werden sollten, sind im Dokument „BOS-Leitstellen als Bestandteil der Kritischen Infrastruktur (KRITIS)“ des Fachverbands Leitstellen e. V. beschrieben und werden an dieser Stelle nicht erneut aufgeführt. Die dort dargestellten Maßnahmen umfassen sowohl bauliche Schutzmaßnahmen als auch Maßnahmen zum Schutz der eingesetzten technischen Systeme und Personen.



## **7 Abmessungen und Dimensionen**

### **7.1 Raumhöhen**

Für den zentralen Leitstellenbetriebsraum ist eine lichte Raumhöhe (Oberkante Fertigfußboden bis Unterkante Decke) von mindestens 4,5 m als Standard anzusetzen. Aufgrund der erforderlichen Doppelbodenkonstruktion sowie der Deckenaufbauten kann es bei mehrgeschossiger Bauweise konstruktiv sinnvoll sein, diesen Raum über eine doppelte Geschosshöhe auszubilden.

In vielen Leitstellen wird eine zentrale Medienwand mit Großbilddarstellungen eingerichtet, die von allen Mitarbeitenden im Raum genutzt werden soll. Dabei ist sicherzustellen, dass auch Arbeitsplätze in den hinteren Reihen eine freie Sicht auf die Darstellung haben. Wird davon ausgegangen, dass Mitarbeitende an Sitz-/Steharbeitsplätzen auch im Stehen arbeiten, müssen entsprechende Sichtachsen berücksichtigt werden.

Geht man beispielsweise von einer Projektionsfläche mit einer Höhe von etwa 250 cm (Bildunterkante etwa 120–140 cm) aus, ergeben sich hieraus zusätzliche Anforderungen an die Raumhöhe sowie an die Anordnung der Arbeitsplätze. Auch Abhängetiefen von Beleuchtungssystemen – insbesondere indirekter Beleuchtung – können Einfluss auf die Raumhöhe sowie auf die freien Sichtachsen zur Großbilddarstellung haben.

Für alle übrigen Räume – mit Ausnahme von Räumen mit vergleichbaren Mediendarstellungen (z. B. Stabsräume) sowie von technischen Funktionsräumen wie Rechenzentren oder Lüftungszentralen – ist eine lichte Raumhöhe von mindestens 3,0 m vorzusehen.

Die bei der Planung zu berücksichtigenden Doppelbodensysteme haben in der Regel ein lichtes Maß von mindestens 60 cm zuzüglich konstruktivem Aufbau. Abgehängte Decken erfordern zusätzlich ein lichtes Maß von etwa 50 cm zuzüglich konstruktivem Aufbau.

Für Rechenzentren und Lüftungszentralen ist eine gesonderte technische Planung erforderlich. Diese muss insbesondere auf die eingesetzten Rack-Systeme, das Leitungsmanagement sowie die jeweiligen betrieblichen Anforderungen abgestimmt werden.

### **7.2 Türhöhen und Türbreiten**

Die Türhöhe beträgt im gesamten Planungsbereich der Leitstelle einheitlich 2.100 mm. Für Räume mit Systemtechnik wird eine Türhöhe von 2.500 mm empfohlen, um den Transport eines stehenden, fertig montierten 19"-Systemschranks mittels Hubwagen zu ermöglichen.



Aus Gründen der Barrierefreiheit sind alle Türen mit einer lichten Durchgangsbreite von mindestens 900 mm auszuführen. Für den Leitstellen Kernbereich, Lagerräume sowie Rechenzentren ist eine lichte Durchgangsbreite von mindestens 1.500 mm vorzusehen. Lüftungszentralen sind über doppelflügelige Türen mit einer lichten Durchgangsbreite von mindestens 2.000 mm zu erschließen.

### **7.3 Barrierefreiheit**

Moderne Leitstellen sind barrierefrei zu planen und auszuführen. Die entsprechenden Anforderungen sind in technischen Regelwerken und Leitfäden beschrieben und betreffen unter anderem Mindestabmessungen von Bewegungsflächen sowie Anforderungen an Leuchtdichtekontraste und Orientierungssysteme.

Die barrierefreie Zugänglichkeit und Nutzbarkeit sind gegeben, wenn die jeweiligen Bereiche und Einrichtungen von allen Menschen – auch von Menschen mit Behinderungen – ohne fremde Hilfe wahrnehmbar, erreichbar, verständlich, erkennbar und bedienbar sind. Nach dem sogenannten „Fuß-und-Roll-Prinzip“ müssen Bewegungsflächen sowohl zu Fuß als auch mit dem Rollstuhl uneingeschränkt nutzbar sein.

Gehwegflächen, Fußböden und Stufen sind trittfest und rutsicher auszuführen, sodass sie auch für Menschen mit eingeschränkter Mobilität ohne Stolper- oder Sturzgefahr begehbar sind. Bewegungsflächen sind grundsätzlich eben, stufenlos und hindernisfrei auszubilden, damit Rollstuhlnutzende die entsprechenden Bereiche ohne besondere Schwierigkeiten erreichen und nutzen können. Bedienelemente, Türgriffe und Armaturen müssen so angeordnet werden, dass sie auch aus sitzender Position erreichbar und bedienbar sind.

Für eine barrierefreie Nutzung sind darüber hinaus vorbeugende Sicherheitsmaßnahmen vorzusehen. Hierzu zählen beispielsweise Absturzsicherungen, ergonomisch ausgeführte Stufenhöhen sowie Kontrastmarkierungen auf Glasflächen und Treppenstufen, um Sturz- und Stoßgefahren sowohl für Menschen mit Behinderungen als auch für andere Nutzer zu reduzieren.

### **7.4 Planungsreserven**

Raumreserven sind in einem mindestens zweistufigen Verfahren zu ermitteln und zu dokumentieren. In einem ersten Schritt sind die zu erwartenden Entwicklungen bis zur Fertigstellung und Inbetriebnahme des Gebäudes abzuschätzen. Ziel ist es, sicherzustellen, dass die Planung nicht bereits zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme hinter den tatsächlichen Bedarfen der Praxis zurückbleibt. Im zweiten Schritt ist eine strukturierte Prognose der zu erwartenden



Entwicklungen über die geplante Nutzungsdauer des Gebäudes vorzunehmen. Hierbei können insbesondere regionale Strukturdaten, demografische Vorausberechnungen sowie die Entwicklung der Einsatz- und Fallzahlen der vergangenen Jahre als Grundlage dienen. Aus beiden Betrachtungsebenen ergibt sich eine Gesamtreserve, die in die Planung einzubeziehen ist. Während die Daten der ersten Stufe in der Regel mit hoher Sicherheit ermittelt werden können, ist die langfristige Abschätzung naturgemäß mit größeren Prognoseunsicherheiten verbunden. Diesem Umstand kann durch die planerische Berücksichtigung von Erweiterungsoptionen, beispielsweise in Form von Aus- oder Anbaureserven, begegnet werden, die bereits Bestandteil der grundsätzlichen Gebäudeplanung sind. Zu beachten ist, dass sich die Planung von Reserven auf alle Planungsbereiche und Funktionsräume erstrecken muss, die für den Betrieb einer Leitstelle erforderlich sind. Technische Regelwerke empfehlen, bereits in der Planung Reserven von etwa 25 % vorzusehen.

## **8 Definition von Arbeitsplatzstandards**

Die Bürgerinnen und Bürger erwarten von Leitstellen rund um die Uhr eine gleichbleibend hohe Leistungsfähigkeit. Für die Erfüllung dieser Aufgabe sind die Mitarbeitenden der entscheidende Faktor. Neben der technischen Ausstattung der Leitstelle ist daher insbesondere die ergonomische Gestaltung der Arbeitsplätze sowie deren räumliche Anordnung auf Grundlage des zugrunde liegenden Betriebskonzepts von großer Bedeutung.

Die Arbeit in Leitstellen ist im Regelbetrieb geprägt von Routinen und standardisierten Abläufen, zugleich aber auch von Einzelfallentscheidungen, die häufig innerhalb weniger Sekunden getroffen werden müssen. Um den hohen Anforderungen an das Personal gerecht zu werden, ist ein Arbeitsumfeld erforderlich, das gezielt auf diese Aufgaben ausgerichtet und entsprechend optimiert ist. Ein wesentlicher Baustein hierfür ist die standardisierte Ausgestaltung und betriebsintern normierte Ausstattung der Arbeitsplätze. Dadurch wird sichergestellt, dass Mitarbeitende ihre Aufgaben auch bei hohem Arbeitsaufkommen oder in Sonderlagen routiniert, sicher und ohne zusätzliche Orientierungszeiten wahrnehmen können. Gleichzeitig reduziert eine einheitliche Gestaltung der Arbeitsplätze die kognitive Belastung der Mitarbeitenden, da Bedienabläufe und Arbeitsmittel unabhängig vom jeweiligen Arbeitsplatz identisch angeordnet und nutzbar sind.

Arbeitsplätze sollten daher grundsätzlich nach einem einheitlichen Standard gestaltet werden.



Abweichungen hiervon sollten nur erfolgen, wenn sie aus funktionalen Gründen zwingend erforderlich sind, beispielsweise für besondere Rollen oder Aufgaben innerhalb des Leitstellenbetriebs. Die räumliche und funktionale Ausgestaltung von Leitstellen als lebenswichtige und sicherheitskritische Einrichtungen Bedeutung sollte grundsätzlich auf die Bewältigung außergewöhnlicher Einsatzlagen und Krisen ausgerichtet sein.

### **8.1 Grundsätzliche Anforderungen im Bereich Ergonomie**

Die grundlegenden Anforderungen an die Gestaltung von Leitstellen sind individuell auf die ergonomischen sowie die fachspezifischen Nutzungsanforderungen abzustimmen. Die architektonische und innenarchitektonische Gestaltung muss sich konsequent an diesen erhöhten Anforderungen orientieren. Dabei ist eine durchgehend benutzerorientierte Planung sicherzustellen, die die Mensch-Maschine-Schnittstelle optimal in die räumlichen und technischen Gegebenheiten integriert. Ziel ist die Schaffung eines Arbeitsumfelds, das die sichere, konzentrierte und dauerhaft leistungsfähige Wahrnehmung der Aufgaben unterstützt und die Mitarbeitenden auch in Phasen hoher Belastung oder in außergewöhnlichen Einsatzlagen wirksam entlastet.

### **8.2 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.

### **8.3 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 Rauml原因- 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-Maschine 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: <https://www.baua.de/DE/Themen/Arbeitsgestaltung/Gefaehrdungsbeurteilung/Handbuch-Gefaehrdungsbeurteilung/Expertenwissen>

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.

### **8.3.1 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.

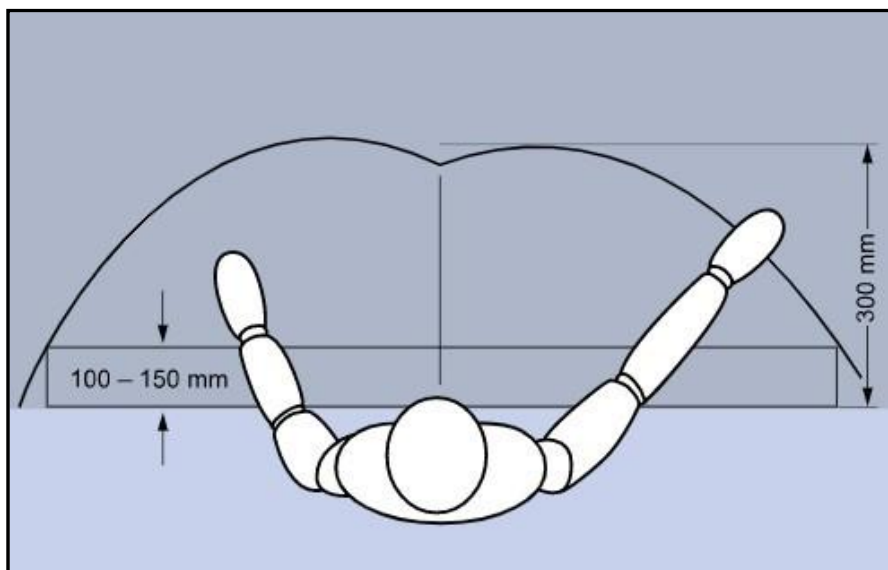
- Der optimale Greifbereich ergibt sich aus der aufrechten (mittleren) Sitzhaltung, wobei der Oberarm lose herabhängt und nur der Unterarm auf dem Bedienfeld bewegt wird. Die Länge des Unterarms bestimmt in dieser Haltung den maximalen optimalen Greifraum, welcher für feinmotorische Tätigkeiten, wie 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° 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 5: 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.

### 8.3.2 Sichtwinkel (und Abstand) auf Arbeitsplatzmonitore

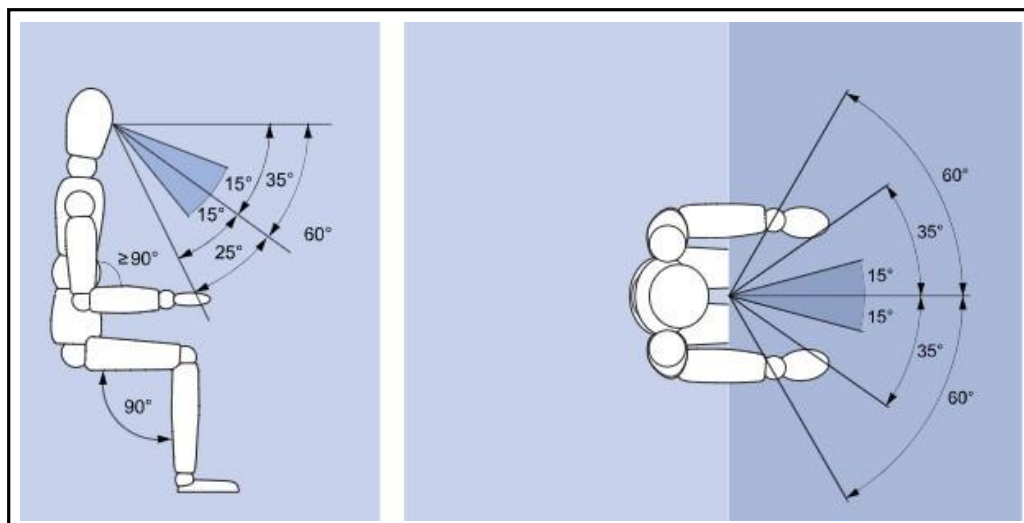
Primärinformationen müssen sich im unmittelbaren Sehraum des Bedieners befinden.



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° nach vorne geneigt sein, um Ermüdungserscheinungen vorzubeugen. Auch sollte sich der Hauptarbeitsbereich mit Anzeigen und Instrumenten im Gesichts- oder Blickfeld des Bediener 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 6: 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 Bediener)
- **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.

### **8.3.3 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° 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° 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 (LCD, Full HD) 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. Ergänzend sei an dieser Stelle erwähnt, dass eine ähnliche Betrachtung auch für den Einsatz von LED-Wänden in Leitstellen angewendet werden kann: hierbei wird der Mindest-Sichtabstand durch die Faustregel „2x Pixelpitch (Pixelabstand)“ definiert. Beispiel für 0,9 mm Pixelpitch:  $0,9 \times 2 = 1,8$  m Mindestabstand zur LED-Wand.

#### **8.3.4 Auflösung des Auges**

Unser Auge hat ein 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.

#### **8.3.5 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  $165 \times$  die Zeichenhöhe betragen (DIN 9241-303). Der maximale Sehabstand darf  $215 \times$  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, können in diesen Fällen auch weniger, aber größere Monitore mit einer höheren Auflösung eingesetzt werden. Zu beachten ist, dass ein Mehrwert nur dann gegeben ist, wenn die Softwareprodukte an die native Auflösung der Bildschirme adäquat angepasst werden können. Es ist sonst möglich, dass Zeichen und Symbole kleiner oder verpixelt dargestellt werden, was Sehkomfort und Informationserkennbarkeit reduzieren kann.

Zu prüfen ist weiterhin, 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. Wesentliche Informationen sollten in einem horizontalen Blickwinkelbereich von  $\pm 35^\circ$  visualisiert werden können.

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 Sehabstand, können die versprochenen ergonomischen Potenziale für die Wahrnehmung ausgeschöpft werden. Handelsübliche Curved Monitore mit  $r < 1800$  mm sind



jedoch aus arbeitswissenschaftlicher Sicht im Spannungsfeld von Systembedienung und Zeichengrößen nicht leistungsförderlich.

Studien zeigen, dass sich die visuellen Leistungsparameter im Gegensatz zu planaren, bogenförmig angeordneten Monitoren kaum signifikant verändern (Kockrow 2024a). Geräte mit einem engen Radius können für unangenehme Empfindungen (z. B. Umschlossensein, Unwohlsein) während der Arbeit an den Geräten führen, vor allem wenn mehrere Monitore kombiniert werden. Dabei werden Curved Monitore zudem üblicherweise ohne Neigung der Bildfläche aufgestellt. Dies kann zu einer reduzierten Farbechtheit im vertikalen Verlauf führen. Die grundlegende Anforderung einer möglichst orthogonal auftreffenden Blickachse ist ebenfalls kaum realisierbar, was ergonomische Nachteile bedingen kann (Kockrow 2024b).

Insbesondere Curved Displays mit einem Radius von  $\geq 2300$  mm und einem Format von 21:9, 24:10 oder 32:9 können je nach Anwendung dennoch Vorteile durch variable Darstellungsmöglichkeiten bieten. Sehr breitformatige Schemata oder Abbildungen können ohne störende Unterbrechungen durch Bildschirmrahmen dargestellt werden. Dies bietet dem Bediener die Möglichkeit, die Bildschirme nicht als getrennte Einheiten, sondern als eine durchgehende, große Displayfläche zu nutzen.

#### **8.4 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.

#### **8.4.1 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:

Tabelle 5: Beleuchtungsanforderungen

Arbeitsräume, Arbeitsplätze, Tätigkeiten	Mindestwert Be- leuchtungs- stärke [lx]	Mindestwert Farbwiedergabe- Index [Ra]	Bemerkung
Steuerwarten, Kontrollräume, Schaltwarten	500	80	Bei Sehaufgaben außer- halb 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 ( $> 5.300\text{ K}$ , 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 ( $< 3.300\text{ K}$ , 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.

#### **8.4.2 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/arbeitsschutz-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:

Tabelle 6: Empfohlene Höchstwerte für Hintergrundgeräusche

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



Zweipersonen- büros	40	-
Großraum- büros	45	-
Industrielle Laboratorien	35	52
Kontroll-/ Steuerräume in der Industrie	35	55
Industrielle Arbeitsstätten	65	70

Quelle: ASR A3.7 Lärm

Die Nachhallzeit T30 soll den Wert von  $< 0.6$  Sek. in Anlehnung an die DIN EN 18041 (Raumkategorie B5) an die VDI 2569 (Raumakustikklasse A) 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.



## 9 Arbeitsplatztypen

Die Anordnung der Arbeitsplätze in einer Leitstelle muss sich konsequent an der Ablauforganisation und den zugrunde liegenden Prozessen orientieren.

Als Faustregel kann gelten, dass ab etwa 400.000 zu versorgenden Einwohnern eine Organisation im Calltaking- und Dispatching-Ansatz – also die Trennung von Notrufannahme und Disposition bzw. Einsatzbearbeitung – geprüft werden sollte. Ab etwa 600.000 Einwohnern stellt diese Organisationsform in Deutschland die am häufigsten umgesetzte Struktur für den Kernprozess von Leitstellen dar.

Für die Arbeitsplätze der Disposition (Dispatcher) ist eine Anordnung zu wählen, die eine gute gegenseitige Wahrnehmung und Kommunikation ermöglicht. Trotz klarer regionaler oder funktionaler Zuständigkeitsabgrenzungen besteht regelmäßig Bedarf an Abstimmung, beispielsweise zum Ressourcenausgleich oder zur gegenseitigen Unterstützung. Bewährt haben sich daher sternförmige, kleeblattartige oder ringförmige Gruppenanordnungen mit kurzen Kommunikationswegen.

Für die Arbeitsplätze der Notrufannahme (Calltaking) sollte hingegen eine Anordnung gewählt werden, die vorrangig eine hohe akustische Abschirmung gewährleistet. Ziel ist eine konzentrierte und störungsarme Notrufabfrage mit klarer Fokussierung auf die Hilfesuchenden. Der direkte Austausch zwischen den Arbeitsplätzen ist hier von geringerer Bedeutung, sodass Abstände, Möblierung und Anordnung primär auf eine möglichst störungsfreie Arbeitsumgebung auszurichten sind. Gleichwohl sind visuelle Informationen über zentrale oder dezentrale Monitor- und Mediensysteme für alle Arbeitsplätze zugänglich bereitzustellen.

Vor dem Hintergrund der fortschreitenden Umsetzung dieser getrennten Arbeitsorganisation auch in kleineren Leitstellen ist bereits in der Raumplanung zu prüfen, ob eine räumliche Trennung von Calltaking und Dispatching vorgesehen werden sollte. Aufgrund der unterschiedlichen Aufgabenprofile wird empfohlen, beide Funktionsbereiche in separaten Räumen unterzubringen.

Im Dispositionsraum sind die Arbeitsplätze für die Disposition, die Bearbeitung von Sonderlagen, die Schichtführung sowie – je nach Organisationsform – auch für den Lagedienst vorzusehen. Zusätzlich sollte mindestens ein Arbeitsplatz als technische Reserve eingeplant werden. Je nach Größe und Struktur der Leitstelle kann der Lagedienst auch in einem separaten Raum untergebracht werden. In diesem Fall ist eine Sichtverbindung zum Dispositionsraum sicherzustellen.



Da der Flächenbedarf sowie die erforderliche Raumhöhe für Calltaking-Arbeitsplätze in der Regel geringer sind als für voll ausgestattete Dispositionsarbeitsplätze, ergeben sich hieraus entsprechende Auswirkungen auf die Baukosten, die Dimensionierung der Funktionsmöbel sowie die arbeitsplatzbezogene technische Ausstattung.

Die räumliche Trennung von Calltaking und Disposition führt zudem zu einer deutlichen Reduzierung der Geräuschbelastung im Vergleich zu einer gemeinsamen Unterbringung aller Arbeitsplätze in einem Raum. Auch die Anforderungen an die Raumklimatisierung werden hierdurch positiv beeinflusst.

Die Anzahl der erforderlichen Calltaking-Räume richtet sich nach der Zahl der vorzuhaltenden Arbeitsplätze. Bei der Planung sollte geprüft werden, ob im Regelbetrieb nicht alle vorhandenen Arbeitsplätze in einem Raum besetzt werden, sondern eine Verteilung der Mitarbeitenden auf mehrere Räume erfolgt, um eine bessere Arbeitsumgebung und zusätzliche betriebliche Flexibilität zu gewährleisten.

### **9.1 Einsatzleit-/Dispatcherplatz**

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

### **9.2 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 Gebäudemanagementsystems 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.



### **9.3 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.

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

Diese Spezifikation wird operativ-taktisch nur benötigt, wenn beispielsweise 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.

### **9.5 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

## 9.6 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 eingerichtet wird. Weitere Arbeitsplatzarten sind im folgenden Kapitel innerhalb der Beschreibungen der verschiedenen Raumtypen aufgeführt.

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.

## 10 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.

### 10.1 Taktische Räume

Tabelle 7: Taktische Räume

Funktionsbezeichnung	Beschreibung
Leitstellenbetriebsraum Dispositionsraum	Grundbedarf 25 m <sup>2</sup> je Einsatzleitplatz (Grundmodul) inkl. Bewegungs-, Revisions- und Verkehrsflächen  a) <u>Kernbereich</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatzleitplatz (Grundmodul: 5 Monitore 24“, Zuschlag je zusätzlichem Monitor: 2 m<sup>2</sup>)</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <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) Sonderlage</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>Raum Notrufannahme (Call Taker)</p>	<p>Grundbedarf 12 m<sup>2</sup> je Arbeitsplatz (Grundmodul) inkl. Bewegungs-, Revisions- und Verkehrsflächen</p> <p><u>Kernbereich</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatzleitplatz (Grundmodul: 2 Monitore 24“ oder ein Curved Monitor)</li> <li>• Bewegungsflächen und Fluchtwege</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisionsräume</li> <li>• Konstruktionsräume (RLT-Anlagen, Blendschutz, Trassenführung, Raumakustik)- Zuschlag nach Aufwand</li> </ul>
Stabsraum / Lageraum	<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 1 m<sup>2</sup> je Arbeitsplatz (Person)</li> <li>• Konstruktionsräume (Konvektoren, Blendschutz, Trassenführung, Raumakustik)</li> </ul>
Raum Ausnahmeabfrageplätze	<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>
Raum Bürgertelefon	<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> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <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>
Raum Kassenärztlicher Bereitschaftsdienst	<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</p>



	<p>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>

Quelle: eigene Tabelle

## 10.2 Schulungs- und Besprechungsräume

Tabelle 8: 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>



	Der Besprechungsraum kann so konzipiert werden, dass er gleichzeitig als Rückfallebene zur Notrufabfrage(AAP) nutzbar ist.
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	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.
Raum für Simulationstechnik	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.
Trainingsraum für Simulation	Grundbedarf 25 m <sup>2</sup> je Einsatzleitplatz, grundsätzlicher Aufbau muss, mit dem in der Leitstelle übereinstimmen

Quelle: eigene Tabelle



### 10.3 Räume der Verwaltung

Tabelle 9: Räume der Verwaltung

Funktionsbezeichnung	Beschreibung
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>



	Die Mindestgröße für ein Einzelbüro sollte 15 m <sup>2</sup> nicht unterschreiten.
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	Lager der Verbrauchsmittel für die Verwaltung, kann beispielsweise bedarfsgerecht mit dem Aktenlager kombiniert werden.
Drucker- und Kopierraum	Um Mitarbeiter keiner unnötigen Belastung durch Tonerpartikel oder andere Emissionen auszusetzen, empfehlen die einschlägigen Fachgesellschaften, Drucker und Kopierer in speziell dafür konzipierten Räumen aufzustellen.



Aktenlager	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.
------------	---

Quelle: eigene Tabelle

#### 10.4 Sozialräume

Tabelle 10: 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	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.
Küchen für: Mitarbeiter Verwaltung	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



<p>Stab</p>	<p>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>
<p>Teeküche(n)</p>	<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>
<p>Aktiver Pausenraum</p>	<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>
<p>Kommunikationsbereich</p>	<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 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</p>



	<p>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 Unterbringung 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</p>



	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.
Sozialräume Stabsraum	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.

Quelle: eigene Tabelle

## 10.5 Ruheräume

Tabelle 11: Ruheräume

Funktionsbezeichnung	Beschreibung
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 Leitstellendisponenten 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.

Quelle: eigene Tabelle

## 10.6 Sanitärräume

Tabelle 12: Sanitärräume

Funktionsbezeichnung	Beschreibung
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.

## 10.7 Nebenräume

Tabelle 13: Nebenräume

Funktionsbezeichnung	Beschreibung
----------------------	--------------



<p>Postfächer / Eingangspost Zentrale Anlieferung</p>	<p>Die Postfächer und / oder ein Regalsystem für die Annahme von Paketen sollten außerhalb des Sicherheitsbereiches und idealerweise im Erdgeschoss angeordnet sein. Dann können die Lieferanten ohne Risiko für die Kritische Infrastruktur diesen Raum erreichen und die Gegenstände dort ablegen (ASR A4.1).</p>
<p>Lagerraum Küche</p>	<p>Ausreichend großer Lagerraum, in dem der tägliche Bedarf aber auch Vorräte für Großschadensereignisse und die daraus resultierende Nachbesetzung der Leitstelle, aufbewahrt werden können.</p>
<p>Wäschelager</p>	<p>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.</p>
<p>Kleiderkammer</p>	<p>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 einkleiden zu können. Die Größe des Raumes richtet sich nach der Menge der Mitarbeiter. Unter Umständen können auch kleinere Reparaturen an Kleidungsstücken durchgeführt werden, wenn sich dafür geschickte und motivierte Mitarbeiter finden.</p>
<p>Stuhl- und Tischlager</p>	<p>Um die Mehrfachnutzung von z. B. Unterrichtsräumen und Besprechungsräumen sinnvoll realisieren zu können, muss das Mobiliar variabel anzuordnen sein. Für die Lagerung zurzeit nicht genutzten Mobiliars sowie der Medien und des Moderations- / Präsentationsmaterial, ist ein spezieller Raum vorgesehen. Dieser sollte dann in der Ruhe der Räume liegen, deren Material gelagert werden soll.</p>
<p>Putzmittelraum</p>	<p>Reinigungsmittel stellen in Gebäuden eine nicht unerhebliche Brandlast dar, daher wird empfohlen, sie in besonders zu</p>



	diesem Zweck ausgestatteten Räumen aufzubewahren. Dazu gehören fixierte Regalsysteme, ein Handwaschbecken 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.

Quelle: eigene Tabelle

## 10.8 Technische Räume

Tabelle 14: Technische Räume

Funktionsbezeichnung	Beschreibung
Rechenzentrum (Serverraum)	Der Serverraum soll so dimensioniert werden, dass eine zweireihige Aufstellung der 19“-Schränke möglich ist und die 19“-



	<p>Schränke von beiden Seiten zugänglich sind. Dazu benötigt der Serverraum eine Breite von zumindest 6,0 m bis 6,5 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. 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></ul>
--	---



	<ul style="list-style-type: none"> <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>
<p>Klima- und Sauerstoff-Reduktionsanlage Serverraum</p>	<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>
<p>Technikraum Konzessionäre</p>	<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</p>



	werden. Je Konzessionär sind mindestens 3 m <sup>2</sup> anzurechnen / einzuplanen.
Technikwerkstatt	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.
IT-Lager	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.
Stockwerksverteilungen Netzwerk / 230V	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.
Netzersatzanlage (NEA)	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.
Externe Noteinspeisung	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>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. 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	Alle Raumgrößen sind in Abhängigkeit von der eingesetzten Technik und deren Redundanzen bedarfsgerecht zu ermitteln.
Hauseinführung EVU	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.  Die getrennte Führung der Leitungen ist bis zum Serverraum einzuhalten.
Übergabe Daten / Telefonie	Je Leitstelle sind mindestens zwei Einführungen vorzusehen. Jeder Raum sollte etwa 3-5 m <sup>2</sup> Fläche aufweisen.  Die getrennte Führung der Leitungen ist bis zum Serverraum einzuhalten.

Quelle: eigene Tabelle

## 10.9 Sonstige Flächen

Tabelle 15: Sonstige Flächen

Funktionsbezeichnung	Beschreibung
Stellplätze für dienstliche Elektrofahrzeuge	Berücksichtigung elektrischer Lasten bei der NEA-Auslegung. Ladeanschlüsse für Einsatzfahrzeuge.
Abstellmöglichkeit für Fahrräder, und E-Bikes	Kein Fahrradraum im Gebäude, sondern überdachte Fahrradständer im Freien (ähnlich Carport), mit Steckdosen zum Laden vom E-Bikes. Aus Brandschutzgründen nicht mit im Gebäude untergebracht, sondern außerhalb (wie Mülltonnen), so dass beim Brand eines Akkus die Gefahr einer Brandausbreitung auf das Leitstellengebäude möglichst gering ist.
Stellplätze für private Elektrofahrzeuge	Die Anforderung sollte bei der Planung berücksichtigt werden. Dazu gehören auch organisatorische Festlegungen und



	Konzepte, was bei einem Stromausfall noch funktionieren muss und was nicht.
--	---

Quelle: eigene Tabelle

## 11 Normen, Richtlinien, Anhänge

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.



## **Literaturverzeichnis**

Kockrow R (2024a) Effekte des Einsatzes ultrabreiter Curved Monitore in sicherheitskritischen Anwendungsbereichen. Habilitationsschrift, Düren: Shaker. ISBN: 978-3844094367

Kockrow R (2024b) Ergonomische Visualisierungsgestaltung in Leitstellen: Vor- und Nachteile von Curved Monitoren. BOS-LEITSTELLE AKTUELL 3/2024, 16-21.



## **Anhang**

### **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
- Kritis Dachgesetz (KRITIS-DachG) Umsetzungsstand - Regierungsentwurf 06.11. 2024

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

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

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

- BSI IT-Sicherheitsgesetz 2.0
- BSI IT-Grundschatz-Kompendium
- BSI Standard 200-1 Managementsystem für Informationssicherheit (ISMS)
- BSI Standard 200-2 IT-Grundschatz-Methodik
- BSI Standard 200-3 Risikomanagement
- BSI Standard 200-4 Business Continuity Management (BCM) (actual 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, muss projektspezifisch von einem Fachplaner überprüft werden.*

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]
- DIN EN 1998-1 (Eurocode 8) Erdbebenorm

## 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 CO2 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

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	Schnittstelle					Inbetriebnahme
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]					
		Ozonwarnanlage	x	x		x	x	x	x	->	[x]					[x]					
		Aufzugs-Notruf	x	x		x	x	x	x	->	[x]					[x]					
		Notruf Behinderten-WCs	x	x		x	x	x	x	->	[x]					[x]					
		Gefahrenmanagementsystem							x	<-	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

