

12 EDV-gestützte Einsatzbearbeitung

„Hacker im Weißen Haus!“ Damit hätte ich ja nie gerechnet, ich war immer der Meinung, dass gerade dort die EDV-Systeme bestens gesichert sind. In unserer örtlichen Sparkasse hat vor kurzem auch jemand einfach den Geldautomaten über das EDV-Netzwerk abgeschaltet. Man stelle sich vor, dass plötzlich unser Einsatzleitsystem unberechtigt und vor allem unvorhergesehen abgeschaltet wird! Ich habe jetzt viel mehr Verständnis dafür, dass unser Internetzugang langsamer ist als mein Zugang zu Hause. Die Daten müssen eben einige „Firewalls“ überwinden. So zumindest haben es mir Bernd und Thomas, unsere beiden EDV-Fachleute, erklärt. Sowieso werden an unsere Einsatzleitsoftware ganz andere Ansprüche gestellt als an meine Standardprogramme zum Schreiben und Rechnen. Die Anforderungen sind deutlich komplexer, wenn man nur einmal bedenkt, welche Rechenprozesse wohl hinter dem Thema „GPS-gestützte Rettungsmitteldisposition“ stehen! Da habe ich dann schon Verständnis dafür, dass es auch mal Systemprobleme gibt. Die führen ja auch manchmal dazu, dass die Arbeit nicht so stressig ist. Vorgestern zum Beispiel arbeitete das Einsatzleitsystem so langsam, dass man endlich mal in Ruhe mit dem Anrufer sprechen konnte! Das Thema „Krankentransportplanung“ wird in der Leitstelle immer mal wieder kontrovers diskutiert. Die Krankenhäuser melden zu spät ihre Fahrten an, und jeder Notfall bringt in unserem Mehrzweckfahrzeugsystem die ganze Transportplanung durcheinander. Ganz innovative Kollegen haben sogar die Idee, die Stationen in den Krankenhäusern ihre Fahrten selbst planen zu lassen, zum Beispiel über ein internetbasiertes System. Ich bin da eher skeptisch, schließlich haben nur wir in der Leitstelle das gesamte System im Blick! Und ohne spezielle Krankentransportwagen dürfte das schwierig sein.



12.1 Anforderungen an die Software

DIETER SCHEUSCHNER

Die Grundzüge der EDV-gestützten Leitstellenarbeit können weitestgehend nur allgemein dargestellt werden, teilweise werden sie hier zum besseren Verständnis anhand des Einsatzleitsystems DALLES der Systemhaus Scheuschner GmbH erläutert.

Ein Einsatzleitsystem unterstützt die Einsatzbearbeitung in verschiedenen Bereichen und wird auf die Anforderungen der jeweiligen Leitstelle abgestimmt. Die konkreten Anforderungen sind in erster Linie vom Typ der Leitstelle abhängig, z.B. Feuerwehr-, Rettungsdienst, Polizei-, Werkfeuerwehr-, Tunnelleitzentralen und weitere.

So werden heute in der Regel in Polizeileitstellen andere Lösungen eingesetzt als in Feuerwehrleitstellen, Werkfeuerwehren haben wiederum andere Aufgaben zu erfüllen als Wachdienstunternehmen (VGL. KAP. 2). Allen gemeinsam ist jedoch der Bedarf eines softwaregestützten aufgabenbezogenen Ereignismanagements mit einer großen Anzahl verschiedener Schnittstellenanbindungen zur Alarmierung, zur Steuerung und zur Datenversorgung von technischer Peripherie und Einsatzkräften.

Der Ansatz des Landes Niedersachsen weicht von dieser grundsätzlichen Aussage („jedem sein Leitsystem“) ab, hier wird auf Landesebene eine EDV-Lösung beschafft, die

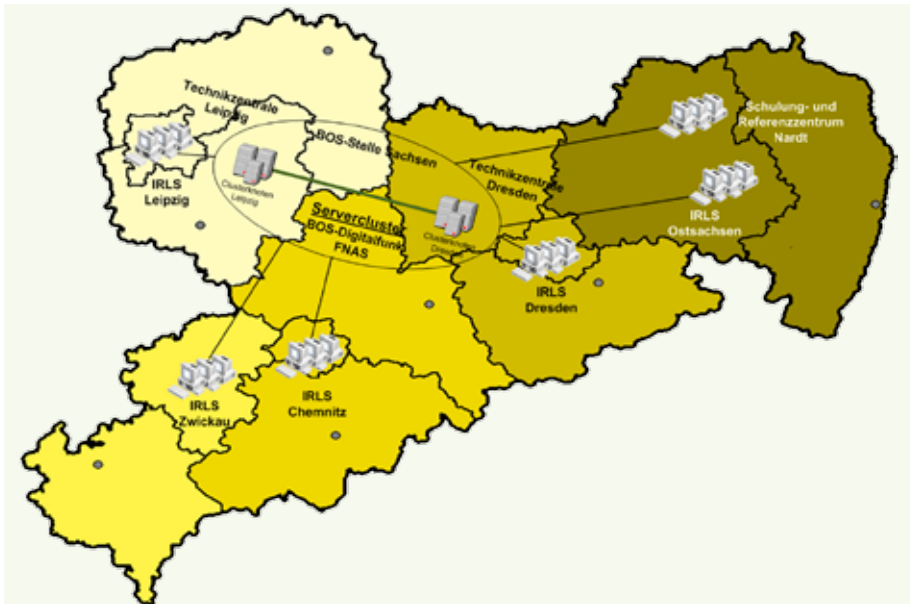


ABB. 1 ► Landeslösung Einsatzleitrechnersystem DALLES für den Freistaat Sachsen

von allen Bereichen – Feuerwehr, Polizei und Rettungsdienst – nutzbar sein wird. Weiterhin gibt es Kooperative Leitstellen, in denen ebenfalls alle Dienste mit einer einheitlichen Softwarelösung arbeiten. Darüber hinaus finden sich aber sehr wohl EDV-Lösungen, die auf spezielle Bedingungen zugeschnitten sind. Andere Lösungen verfolgen einen integrativen Ansatz. Eine solche Funktionsintegration liegt regelmäßig in den Leitstellen der Feuerwehr und des Rettungsdienstes vor.

Darüber hinaus kommt es auch zunehmend zur Integration mehrerer Leitstellen in größere Territorien oder Landeslösungen wie zum Beispiel im Freistaat Sachsen und in Brandenburg.

Der Leitstellenmarkt ist in stetiger Bewegung, auf die nur noch mit anpassungsfähiger Leitsystemsoftware zu reagieren ist. Hierbei bezieht sich die Anforderung der Anpassungsfähigkeit insbesondere auch auf funktionale Oberflächenelemente, die das Leitsystem auf kundenspezifische Arbeitsweisen ausrichten und damit quasi für jeden der vorgenannten Leitstellentypen einsetzbar machen.

Die abzudeckenden Aufgabenbereiche der Leitsysteme sind:

- Brandschutz und Technische Hilfeleistung,
- Notfallrettung,
- Krankentransport,
- Kassenärztlicher Notfalldienst,
- Katastrophenschutz,
- kommunale und sonstige Dienste.

Die vorgenannte Aufstellung stellt keine Reihenfolge bezüglich der Wichtigkeit einer Aufgabe dar. Alle Aufgaben sind sehr wohl gleich wichtig, stellen jedoch jeweils leicht veränderte Anforderungen.

So müssen bei Brand- und Rettungseinsätzen unverzüglich die Einsatzmaßnahmen eingeleitet werden, bei Rettungseinsätzen ist zudem noch eine Hilfsfrist einzuhalten. Bei Polizeieinsätzen kann sich der Einsatzort/-bereich ausdehnen bzw. verlagern. Krankentransporte stellen dagegen üblicherweise keine plötzlich eintretenden Ereignisse dar und unterliegen keiner Hilfsfrist. Sie sind jedoch eine klassische Einsatzdisposition mit einem hohen Vorplanungsanteil und dem Zwang zur kurzfristigen Optimierung durch die Leitstelle (z.B. bei Terminverschiebungen oder auch sehr typisch: bei Ressourcenmangel). Eine Tunnelleitzentrale stellt wiederum selbst keine Fahrzeuge bereit, muss aber Einsatzmaßnahmen mit großen Einfluss auf den öffentlichen Verkehr koordinieren usw.

Ein Einsatzleitsystem muss räumlich, organisatorisch und technisch in der Lage sein, neben den normalen Tagesaufgaben auch bei besonderen Gefahrenlagen, größeren Schadensereignissen sowie bei Katastrophenlagen diese Aufgaben zu erfüllen. Es muss daher vom Anwender, also dem Disponenten, den wechselnden Lagen anpassbar sein (Skalierbarkeit).

Einsatzleitsysteme müssen einen schnellen, sicheren, umfassenden und übersichtlichen Zugriff auf alle einsatzrelevanten Daten für die Bereiche Brand-, Katastrophenschutz und Rettungsdienst bzw. Polizei liefern. Alle Einsatzabläufe werden detailliert, unveränderlich und damit beweissicher dokumentiert. Das Personal der Leitstellen wird bei sei-

nen Routineaufgaben durch das Einsatzleitsystem unterstützt und kann sich somit besser der eigentlichen Aufgabe der Einsatzführung und Koordination der Einsatzkräfte widmen. Die Anforderungen an die Software werden durch die von der jeweiligen Leitstelle zu erfüllenden Aufgaben bestimmt. Exemplarisch werden die Anforderungen anhand der Aufgaben, die Feuerwehr- und Rettungsdienstleitstellen realisieren müssen, betrachtet.

Wesentliche Aufgaben sind:

- Einsatzerfassung,
- Disposition,
- Alarmierung,
- Einsatzsteuerung,
- unterstützende Maßnahmen (für das Personal: Einsatzpoolplanung und Poolverwaltung),
- Krankentransportplanung,
- Auswertung und Statistik (Business-Intelligence-Funktionen).

Moderne Einsatzleitsysteme sind in einer Client-Server-Architektur realisiert, d.h. es gibt einen Server-Datenbank-Prozess, der die Datenbankabfragen und -aufträge der Clients (Arbeitsstationen) bearbeitet und das Ergebnis zurückliefert. Viele Hersteller nutzen heute Oracle® als schnelles, sicheres und zuverlässiges Datenbanksystem; wobei der heutige Trend aus Kostengründen zu Datenbank-unabhängigen Systemen geht. Die Entwicklung der Software erfolgt in modernen Entwicklungsumgebungen und unterstützt Mehrprozessortechnologien (n-Core) in voller Ausnutzung der 64-Bit-Technologien. Die gesamte Softwarestruktur wird als verteilte Architektur ausgelegt:

- zentrale Steuerung der Zeit- und Kommunikationsprozesse,
- Schnittstellenkonzentrator zur Ankopplung von Subsystemen,
- modularer Aufbau zur Bewältigung der Funktionsvielfalt.

Alle Programme müssen uneingeschränkt mehrplatzfähig sein. Eine Grundforderung ist die gleichzeitige voneinander unabhängige Arbeit auf allen Arbeitsplätzen ohne merkbare Geschwindigkeitsverluste. Es muss sichergestellt sein, dass an allen Arbeitsplätzen alle zur Einsatzbearbeitung notwendigen Informationen in Echtzeit zur Verfügung stehen, an allen Plätzen der gleiche, aktuelle Informationsstand vorliegt, alle Funktionen zwischen den Plätzen gemakelt werden können (abwechselndes Hin- und Herschalten), eine doppelte oder mehrfache Bearbeitung des gleichen Vorganges verhindert wird sowie alle Arbeitsplätze auf alle Kommunikationseinrichtungen einzeln oder gesamt Zugriff haben.

Damit das Einsatzleitsystem seiner Bestimmung, den Disponenten bei der Erfüllung seiner Tätigkeit zielgenau zu unterstützen, gerecht werden kann, sind umfangreiche Tätigkeiten in der Datenpflege und Einsatzvorplanung notwendig. Aber auch nachdem der Disponent den Einsatz abgeschlossen hat, folgt EDV-gestützt eine Einsatznachbearbeitung mittels spezieller Software, die die Leistungen „Berichtserfassung“, „Auswertung“, „Statis-

**Ablaufplan Leitstellenarbeit
-allgemein-**

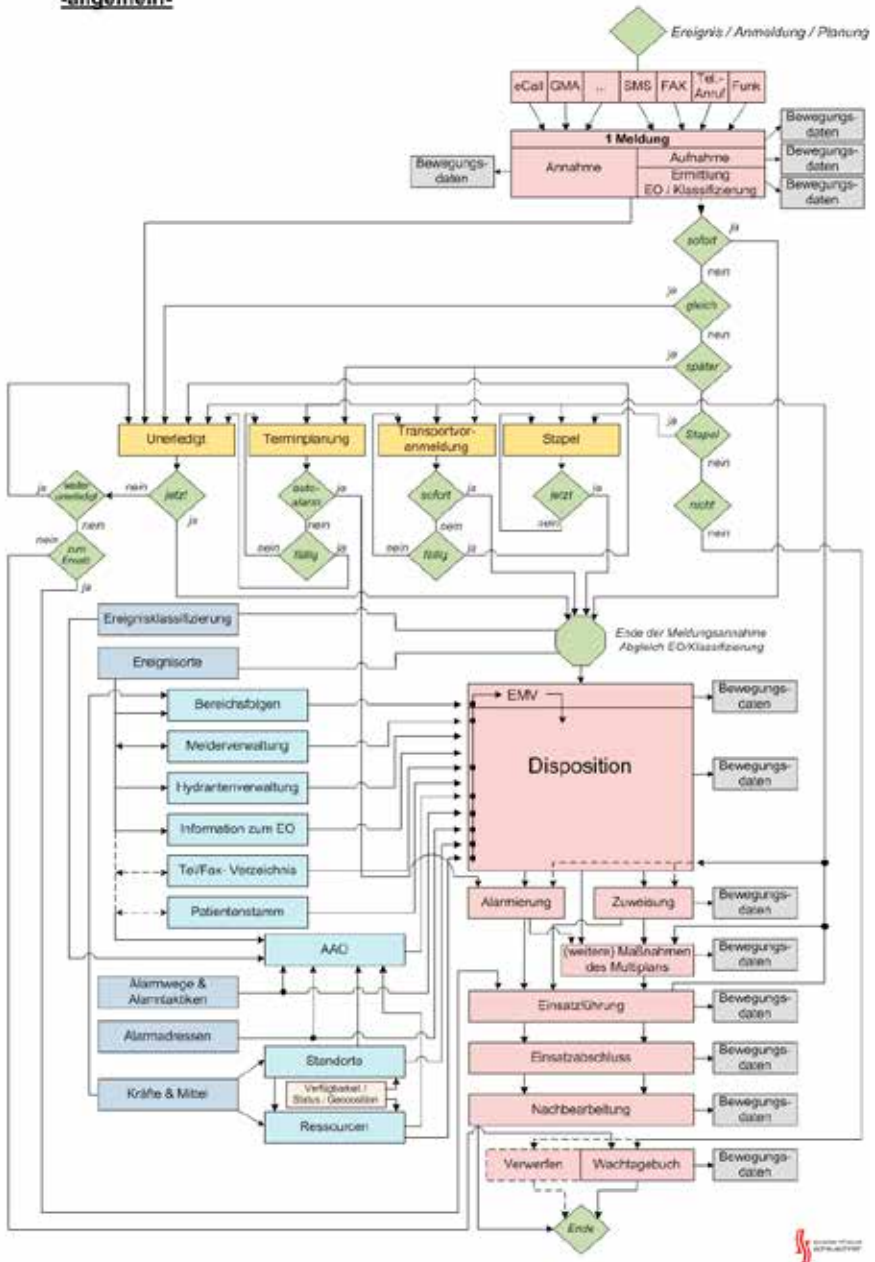


ABB. 2 ► Beispiel für einen Ablaufplan Leitstellenarbeit im Aufgabenbereich FW/RD

tik“, „Qualitätsmanagement und Dokumentation“ realisiert. Alle beschriebenen Aufgaben müssen für den Disponenten sicher und korrekt erfüllbar sein, deshalb muss die Software den nachfolgend dargestellten Anforderungen gerecht werden.

Wichtige Anforderungen an die Software sind Benutzerfreundlichkeit, Bediensicherheit und softwareergonomische Aspekte. Die Nutzer haben die aktive, bestimmende Rolle. Befehle und Arbeitsabläufe sind so dargestellt und erklärt, dass sie eindeutig und schnell erkennbar sind. Für den Benutzer ist jederzeit ersichtlich, welcher der von ihm bearbeiteten Vorgänge gerade aktiv ist. Hilfefunktionen erläutern die jeweilige Situation, in der sich der Benutzer gerade befindet (kontextsensitive Hilfe). Diese Erklärungen sollten in Sprache und Inhalt für den Nutzer verständlich sein. Die Programme sind an die individuellen Arbeitsstile der Mitarbeiter anpassbar. Das betrifft zum Beispiel die Einstellung der Bildschirmparameter, Belegung von Funktionstasten oder die Gestaltung der grafischen Benutzeroberfläche (GUI) mittels funktionaler Oberflächenelemente. Bei fehlerhaften Reaktionen des Benutzers bieten die Programme Hinweise mit Korrekturmöglichkeiten an.

Die wesentlichen Aufgaben von Feuerwehr- und Rettungsdienstleitstellen sind in **ABBILDUNG 2** zum Ablaufplan der Leitstellenarbeit dargestellt.

12.1.1 Einsatzfassung

Die Aufgaben der Einsatzfassung schließen im Wesentlichen ein:

- Notrufabfrage und -bearbeitung,
- Meldungsannahme und -weitergabe,
- Einsatzaufnahme, Erfassen von Anforderungen beliebiger Art,
- Prüfen aufgenommener Daten,
- automatisiertes Auffinden örtlicher Gegebenheiten,
- Unterstützung durch ein strukturiertes Notrufabfragesystem (SNA) bzw. strukturiertes Stichwortsuchsystem.

Alarmer und Meldungen laufen über Telefon (Notruf oder Amtsruf) oder Gefahren- und Brandmeldeanlagen (GMA/BMA) in der Einsatzleitstelle auf. Bei Gesprächsaufnahme oder nach Alarmeingang von einer automatisierten Gefahren- oder Brandmeldeanlage wird durch den Disponenten ein neuer Einsatz eröffnet. Datum und Uhrzeit des Meldungseinganges (Annahmebeginn) werden mit Eröffnung des Einsatzprotokolls automatisch fixiert. Der Ereignisort kann sofort in den Stammdaten verifiziert werden. Unstrukturiert eingehende Meldungen können zunächst erfasst und später auf die Eingabemaske gezielt verteilt werden. Die Einsatzöffnung und Disposition kann jederzeit von allen Programmpositionen aus per Hot-Key erfolgen.

Die Einsatzfassung sollte wie in der **ABBILDUNG 3** noch durch Ortsverifizierung in der DALLES-Einsatzmaske mittels strukturierter Notrufabfragesysteme (z.B. NOAS+) unterstützt werden. Diese Abfragesysteme helfen dem Disponenten, dem möglicherweise emotional belasteten und überforderten Anrufer mit gezielten, allgemein verständlich formulierten Fragen genau die Aussagen abzufordern, die der Disponent zur Stichwort-

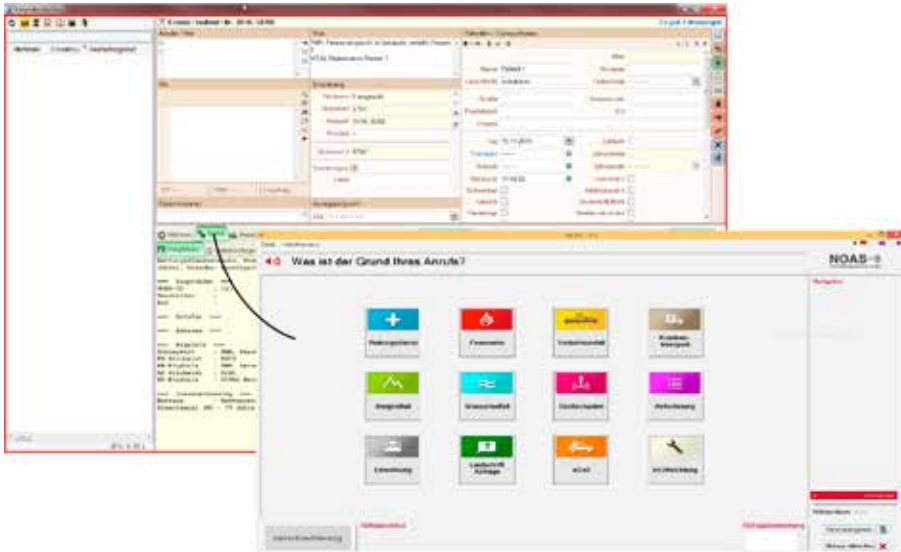


ABB. 3 ► Beispiel für DALLES + SNA, Einstieg (Quelle: NOAS+)

ermittlung und damit Einsatzzeröffnung benötigt. Zudem ermöglicht eine SNA auch eine nachträgliche Qualitätssicherung zwischen genormten Abfrageszenarien und der erfolgten Einsatzführung.

Ist eine sofortige Weiterbearbeitung von Meldungen nicht möglich, können diese auf einen Meldungsstapel gelegt und später bearbeitet werden, wobei vom Leitrechner beständig an die noch nicht bearbeiteten Meldungen erinnert wird. Vorangemeldete Terminsachen können aus einer integrierten Terminerinnerung nach optisch-akustischem Signal direkt in die Einsatzmaske übernommen werden.

12.1.2 Disposition

Zu den Aufgaben der Disposition gehören im Wesentlichen:

- Einsatzmittelvorschlag (Aufruf, Erstellung, Bearbeitung),
- Disponierung nach Zuständigkeit oder auf Geografischem Informationssystem (GIS) basierende „Nächstes-Fahrzeug-Strategie“ (GPS-initiiertes Routing von Fahrzeugpositionen),
- Disposition und Steuerung,
- einsatzbezogene Darstellung im GIS.

Zu jedem definierten Einsatzstichwort und jeder Kombination aus Stichwort und Ereignisort kann eine Alarm- und Ausrückeordnung hinterlegt werden, welche die im normalen Einsatzfall benötigten Ressourcen bzw. die zu alarmierenden Standorte, Pager oder anderen Alarmempfänger enthält. Prinzipiell kann der Disponent den Einsatzmittelvorschlag zur Alarmierung führen. Er kann jedoch im Zuge der Einsatzaufnahme Details

erfahren haben, die eine Abänderung des Einsatzmittelvorschlages erfordern. Diese Änderungen werden im Leitsystem dokumentiert, sodass auch nach Einsatzende diese Schritte nachvollziehbar sind.

Erfahrung, Sachverstand und Einfühlungsvermögen – die Kompetenz des Disponenten – sind nach wie vor von entscheidender Bedeutung für eine erfolgreiche Einsatzführung.

Keine technische Entwicklung, und wenn sich deren Erscheinungsbild noch so innovativ darstellt, darf dem Menschen seine Entscheidungsbefugnisse abnehmen. Jede dieser Lösungen kann nur Mittel zum Zweck sein. Nicht eine Maschine entscheidet über einen Einsatz, sondern der Disponent.

12.1.3 Alarmierung

Die Aufgaben der Alarmierung sind im Wesentlichen:

- Alarmieren von Kräften und Mitteln,
- Nachalarmierungen.

Die Alarmierung kann im Einsatzleitsystem in drei Kategorien untergliedert sein: Erstalarm, Zweitalarm, Information.

Im Zuge der Alarmierung werden in der Regel mehrere Ressourcen oder Standorte alarmiert. Der *Erstalarm* wird ausgelöst, sobald eine Ressource einem Einsatz zugewiesen wird. Der *Zweitalarm* folgt optional, sobald der Alarmierungsdialog geschlossen wird, der Alarmzyklus also abgeschlossen wurde. Dies eröffnet die Möglichkeit, in der Erstalarmierung elementare Informationen zu übertragen (z.B. den Einsatzort) und in der Zweitalarmierung weiterführende Informationen (exakter Name, Einsatznummer usw.).

Die allgemeine *Information* wird zur Ergänzung/Unterstützung der Einsatzführung durchgeführt und im Einsatzprotokoll eingetragen, um den Sachverhalt der Informationsweitergabe aktenkundig zu machen. Es werden in diesem Fall Informationen zwischen Leitstelle und Ressourcen ein- bzw. ausgehend übertragen. Dass eine allgemeine Information auch ohne Einsatzbindung erfolgen kann, sei nur der Vollständigkeit halber erwähnt.

In allen Fällen können individuelle Schemata den Alarmtext vordefinieren. Dabei werden dauerhaft hinterlegte Informationen, wie besondere Objekte, und variable Einsatz- bzw. Ressourcendaten, wie der Einsatzgrund, kombiniert.

12.1.4 Einsatzsteuerung

Die Aufgaben der Einsatzsteuerung umfassen im Wesentlichen:

- Führen von Einsätzen,
- Führen von Einsatzübersichten,
- Führen und Überwachen der Fahrzeugzustände,

- Unterstützung der Einsatzleitung vor Ort,
- Führen im Großschadensfall bzw. Unterstützung von Stabssystemen,
- Informationsbereitstellung aus einer Gefahrstoffdatenbank.

Wichtige Elemente der Einsatzsteuerung sind die Überwachung und Statusverfolgung der eingesetzten Einheiten. Diese sind mit aktuellem Statuswert (Funkmeldesystem) und Zeitpunkt der letzten Statusänderung in Ressourcentabellen oder anderen Übersichtsdarstellungen aufgelistet. Der Disponent nimmt aber auch im Rahmen der Einsatzsteuerung Rückmeldungen vom Einsatzablauf entgegen, führt Stichwörterhöhungen und damit verbundene Nachalarmierungen durch oder ermittelt vom Einsatzleiter angeforderte Informationen.

12.1.5 Maßnahmen

Die im Zuge der Einsatzführung zu bearbeitenden Maßnahmen sind im Wesentlichen:

- auszuführende Aktionen (Information, Meldung, Handlung usw.),
- Auskunft über/zu Bereitschaftsdiensten,
- Verwalten von Personen und deren Erreichbarkeit,
- Bereitstellung von Schlüsseln, Karten etc.

Maßnahmenkataloge unterstützen den Disponenten bei der Einsatzabwicklung durch Hinweise auf – zusätzlich zur Standardalarmierung – einzuleitende Aktivitäten. Diese werden zum Beispiel als Multialarmpläne, Checklisten oder spezielle Informationsmodule (wie z.B. Bereitschaftsdienst Kassenarzt, Apotheke, Verbrennungskliniken) zur Verfügung gestellt.

12.1.6 Krankentransport – Einsatzplanung

Zur Einsatzplanung von Krankentransporten zählen im Wesentlichen:

- Vorplanung und Auftragserteilung für den Krankentransport,
- Terminplanung für Krankentransporte,
- Disposition bei Terminverschiebungen und Ressourcenmangel.

Krankentransport-Voranmeldungen können in beliebiger Zahl beliebig lange im Voraus erfasst und zum Transporttermin erinnert werden. Eine zentrale Patientendatei ermöglicht das schnelle Eintragen bereits erfasster Patientendaten sowie auf Knopfdruck die Übernahme neu erfasster Daten. Aufträge für Dauerpatienten müssen nur einmal mit einem gegebenen Ablaufschema (Perioden, Wochentage, Ausnahmen) eingegeben werden. Sie werden automatisch in das Einsatzgeschehen eingesteuert. Optimal ist die grafische Darstellung der geplanten Krankentransporte in einem frei zu definierenden Zeitintervall. So lassen sich schon bei der Transportannahme „ausgebuchte“ Zeiträume erkennen. Die Transporte können, wenn möglich, zeitlich entzerrt, die Wartezeiten für den Patienten verkürzt und die Transportabwicklung insgesamt optimiert werden.

12.1.7 Auswertung- und Statistik (Business-Intelligence-Funktionen)

Die Business-Intelligence-Funktionen ermöglichen u.a.:

- Abfrage- und Statistikmodul,
- Erstellen von Einsatzstatistiken,
- Datenbereitstellung für Dritte (z.B. Abrechnung, Einsatzkräfte),
- Übergabe von Daten an Abrechnungsprogramme,
- Einsatznachbearbeitung.

Die Auswertung der im Einsatzleitsystem enthaltenen Daten ist eine ständige Anforderung an viele Systemverwalter und Leiter der Leitstellen. Um immer wiederkehrende Aufgaben zu automatisieren und komfortabel zu gestalten, muss das Einsatzleitsystem spezielle Statistikmodule besitzen. Neben der Auswertung von sogenannten Bewegungsdaten sind auch die Druckausgabe spezieller Stammdatenbereiche, z.B. Alarm- und Ausrückeordnungen (AAO), Multialarmpläne, Datenversorgung etc., ein wichtiges Anwendungsfeld.

Hierfür kann die zur Datenbank gehörende Abfragesprache genutzt werden. Werden zum Beispiel Oracle®-Datenbanken eingesetzt, können mit Hilfe von SQL-Abfragen strukturierte Anweisungen an die Datenbank übermittelt werden. Es werden sowohl einfache Listen als auch umfangreiche Übersichten erzeugt. Solche Lösungen erfordern aber stets beim Kunden entsprechendes Know-how in der Abfragesprache. Deshalb besteht oft die Anforderung, dass spezielle Programmierkenntnisse nicht als Voraussetzung zur Bedienung notwendig sein dürfen.

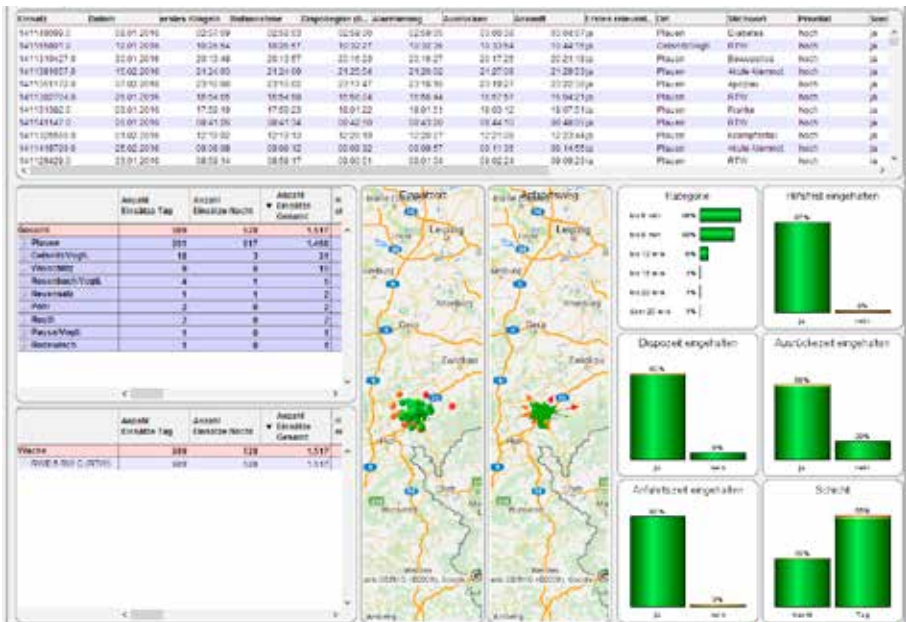


Abb. 4 ► Beispiel für intelligente Statistiklösung, hier Hilfsfristen (Quelle: Simba n3)

Hier hat das den Erläuterungen zugrunde liegende Leitsystem DALLES eine Lösung angebonden, bei der über ein „DataWarehouse“ Leitsystemdaten für ein externes Statistikprodukt bereitgestellt werden. In diesem Statistiktool kann dann per Mausklick themenbezogen entschieden werden, welche Daten in eine Auswertung einfließen. Die diese Lösung nutzenden Kunden haben dies als sehr effizientes Werkzeug inzwischen in ihre tägliche Arbeit aufgenommen, beim täglichen Morgenrapport liegt die Einsatzstatistik des Vortages in Zahlen und grafisch vor. Ein großes Spektrum an Business-Intelligence-Funktionen kann hiermit in Zusammenarbeit zwischen der Datenquelle, der Leitstellenarbeit und dem Informationsbedarf von Führungsebenen, Rettungsdienstträgern, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit usw. wiederkehrend abgebildet werden.

12.1.8 Übergreifende Aufgaben und neue Herausforderungen

Neben den zuvor behandelten grundsätzlichen Aufgaben, bei denen die eingesetzte Software die Leitstellenarbeit unterstützen bzw. die Grundlagen für schnelle und korrekte Aufgabenerfüllung schaffen muss, gibt es noch eine Fülle von weiteren Aufgaben, die vor, während und nach der Einsatzführung zu erledigen sind und deshalb keiner einzelnen Leitstellenaufgabe zuzuordnen sind. Zu diesen Aufgaben gehören unter anderem:

- Druck von Einsatzdokumenten,
- Aufbau von Telefonverbindungen,
- Dokumentation, Einsatztagebuch, Archivierung,
- Sicherstellung der Einsatzdokumentation der Leitstelle,
- Nutzung einsatzorientierter Informations- und Recherchesysteme,
- Terminplanungen für vorplanbare Einsätze (z.B. Brandwachen, Theaterwachen, Absicherung Volksfeste, Sportereignisse etc.).

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Softwarelösung für Leitstellen in der Industrie und im Bereich der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben bedienerfreundlich, intuitiv erlernbar und skalierbar sein muss. Sie muss weiterhin alle Tätigkeiten des Disponenten unterstützen und, soweit relevant, dokumentenecht dokumentieren. Weiterhin sollte sie durch regelmäßige Software-Updates für den Nutzerkreis immer eine

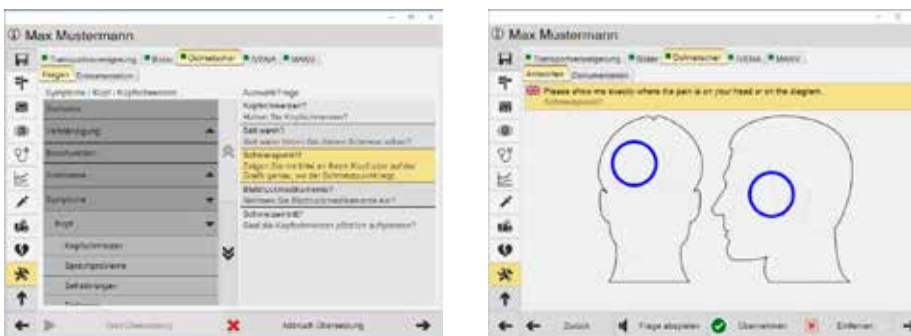


ABB. 5/6 ► Dolmetschermodul (ein Beispiel)

Aktualisierung erhalten können. Eine Herausforderung der nächsten Jahre sind im weitesten Sinne alle Bereiche der Kritischen Infrastruktur (KI) mit den möglichen Einflussfaktoren (s.a. Kap. 11.1 u. 11.2)!

12.1.9 Mobile und verteilte Datenerfassung für Feuerwehr und Rettungsdienst

Mit den immer leistungsstärkeren Produkten aus dem Handy- und Tablet-Markt steigen in den letzten Jahren die generellen Anforderungen und das Interesse an mobilen Lösungen.

Informationserfassung frühzeitig im und am Prozess, dem Ereignisort des Geschehens, nahtlos ohne Medienbruch (papierfrei), direkt per Touch-Eingabe oder elektronischem Stift gewinnt enorm an Bedeutung.

Diese technischen „Hardwarelösungen“ erlauben Innovationen, an die vor wenigen Jahren noch gar nicht zu denken war. Die robusten, intuitiv bedienbaren Softwarelösungen im Rettungsdienst- und Feuerwehrfahrzeug beeinflussen andererseits wiederum die Anforderungen an die Leitstellen.

Es werden damit vor Ort einschlägige Nachschlagewerke, Informationspools und Hilfen für eine Vielzahl von Aufgaben des Einsatzpersonals unmittelbar verfügbar. Insbesondere sind das im Rettungsdienst Lösungen mit folgenden Merkmalen:

- unterstützte Navigation zum Einsatzziel unter Berücksichtigung von Straßensperren (Baustellen, Stau, Natureinflüssen),
- Fahrzeiterfassung, Auslastungsbetrachtungen für Personal, Fahrzeuge und Technik, insbesondere für die Planung des Rettungsmittelbedarfs,
- Abrechnung für die Leistungserbringer,
- Dolmetscherm modul,
- Datenerfassung aus Katalogen (Medikamente, ICD10-Codes).

Auch im Feuerwehrbereich sind Lösungen für die Unterstützung der Einsatzkräfte vor Ort vorhanden. Es können Ordner, Dokumente und Programme an zentraler Stelle verwaltet und gepflegt werden, welche dann gleichzeitig auf den mobilen Clients (Tablet-PC) und somit am Einsatzort zur Verfügung stehen. So ist es möglich, alle für den Einsatz relevanten Dokumente (Karten, Lage- und Gebäudepläne, Formulare, Bedienungsanleitungen) zu sichten, auszudrucken und weiterzugeben, sodass ein schnelles Agieren am Einsatzort möglich ist.



Abb. 7 ► DAFIRE- AlarmPAD

12.2 Anforderungen an die Hardware

FRANK RAUDSZUS

Die gesamte Computer-Hardware besteht aus vielen zusammengehörenden Systemen, die miteinander verbunden sind und die benötigten Daten miteinander austauschen; angefangen von dem System am Arbeitsplatz über Netzwerkkomponenten, die für den schnellen und zielgerichteten Datentransport notwendig sind, bis hin zu den zentralen Servern im Technikraum, welche die Daten vorhalten, aufbereiten und für die Verbindung mit der Außenwelt sorgen. Viele Elemente müssen hierbei aus den bereits beschriebenen Redundanzgründen doppelt oder mehrfach vorgehalten werden, damit die benötigten Funktionen bei einem Ausfall eines Gerätes unterbrechungsfrei weiter ausgeführt werden (VGL. KAP. 11.2). Alle Systeme sind bereits intern so aufzubauen, dass störungsintensive Technikbestandteile redundant ausgelegt sind.

Das Ganze muss immer unter den Gesichtspunkten Geschwindigkeit (Performance), Ausfallsicherheit durch Ersatz (Redundanz) und Vorhalten erheblichen Speicherbedarfs (Storage-Kapazität) betrachtet werden – Qualität hat hier ihren Preis.

Diese Geräte lassen sich leider nicht beim örtlichen Technikmarkt erwerben, sondern nur bei entsprechenden Fachhändlern. Hierbei sind die folgenden Spezifikationen und Mindestanforderungen zu beachten.

12.2.1 Arbeitsplatz-Systeme

Arbeitsplatzrechner (Clients)

Am Arbeitsplatz werden grundsätzlich in 19-Zoll-Technik aufgebaute, spezielle Workstations verwendet, die abgesetzt im Technikraum eingebaut werden. Hierzu müssen bis zu vier angeschlossene Monitore sowie die Maus- und Tastaturanbindung aufwendig an den Arbeitsplatz geleitet werden. Entsprechende Absetzeinheiten, sowohl am Rechner wie auch am Arbeitsplatz im Leitstellenraum, leiten die aus dem Rechner stammenden Bildschirmsignale und die Bedienungsbefehle über normales Netzkabel (Kabelstandard Cat. 7a bzw. Lichtwellenleiter, LWL) mindestens 100 Meter weit. Die Rechner-technik umfasst für vier große Bildschirme ausgelegte Grafikkarten, Intel Core i5 Prozessor (Central Processing Unit, CPU), zwei (aktuell 500 GB) große SSD-Speicher (Solid State Drive, anstelle von Festplatten) und 16 Gigabyte RAM-Speicher. Für reduzierte Arbeitsplätze mit maximal zwei Bildschirmen, z.B. reine Notrufabfragesysteme, kommen heute auch schon lüfterlose und geräuscharme Mini-PC bzw. Zigarrenkasten-große Thin Clients mit geringerer technischer Ausstattung in Betracht, die direkt im Tisch montiert werden; sofern der Systemanbieter bereits Client-Virtualisierung für sein System anbietet. Diese sind um den Faktor 8- bis 10-mal günstiger und im Schadensfall binnen weniger Sekunden austauschbar.



ABB. 8 ► Einsatzleitraum der ILS Schweinfurt

Bildschirme (Monitore)

Auf den Vollarbeitsplätzen werden inzwischen bis zu vier (oder mehr) Arbeitsmonitore mit mindestens 60 cm Bildschirmdiagonale im Format 16:9 (24-Zoll-Widescreen) in Full-HD-Auflösung (1.920×1.080 Pixel) eingesetzt. Auch hier kommen dem Einsatzzweck entsprechend nur qualitativ hochwertige, flimmerfreie, mit hoher Farbtiefe, maximaler Entspiegelung und langer Lebensdauer ausgestattete Systeme (z.B. EIZO EV 2450) in Frage. Je nach Voraussetzung des zugrundeliegenden Systems können auch 16:10-Formate mit anderen Auflösungen (1.920×1.200) verwendet werden. Die Größenordnung und die Formate werden sich hierfür wahrscheinlich in absehbarer Zeit nicht ändern. Als weitere Verbesserung der Auflösung deutet sich jedoch bereits die Ultra-HD-Auflösung (4K) an, die in diesem Format 3.840×2.160 Bildpunkte darstellen kann und noch schärfere Schriften und detailliertere Darstellungen ermöglicht. Für die Anbindung über eine Absetzung sind spätestens dann Lichtwellenleiter-Kabel (LWL) ein Muss.

12.2.2 Netzwerksystem

Netzwerkverteiler (Switch)

Ein *Switch* ist ein intelligenter Netzwerkkoppler, welcher selbstständig die Zuordnung der Daten an die adressierten Rechner durchführt. Eingesetzt werden nur verwaltbare Switches mit 24 bis 48 Ports, die auf dem Layer-3 des OSI-Modells (Open Systems Interconnection) arbeiten, also nicht nur Hardware-Adressen (Media Access Control, MAC), sondern

auch Netzwerk-Adressen (IP) zur Steuerung auswerten können. Wichtige Features sind hierbei Priorisierung (Quality of Service), Performanceoptimierung (fast-forward), virtuelle Netzwerkunterteilung (Virtual Local Area Network, VLAN), Ausfallsicherheit durch redundante Nutzungen (Spanning Tree), Port-Bündelung zur Erhöhung der Bandbreite (Trunking) und verschiedene weitere Sicherheitstechniken zur Erhöhung der Netzwerksicherheit. In größeren Netzwerken werden diese Systeme kaskadiert eingesetzt. An zentraler Stelle verwendet man dann hoch leistungsfähige, speziell ausgestattete *Core Switches* für einen sicheren und schnellen Netzwerkaufbau mit sehr hohem Datendurchsatz.

Netzwerkverbinder (Router)

Router sind ebenfalls Netzwerkkoppler, ähnlich wie Switches, mit einem dazu noch ausgeteilterten Funktionsumfang und dienen insbesondere dazu, verschiedene Netzwerke miteinander zu verbinden. Sie können eigene Netzwerkfunktionalität besitzen, also Adressvergabe (Dynamic Host Configuration Protocol, DHCP), Port und Adressübersetzung (Network Address Translation, NAT) sowie gegebenenfalls einfache Firewall-Qualitäten. Sie werden vorwiegend an den Netzwerkübergängen zum Internet (DSL-Router, Digital Subscriber Line) oder z.B. bei der landesweiten Netzwerkkopplung (Wide Area Network, WAN) eingesetzt.

Sicherheitssystem (Firewall)

Eine *Firewall* ist ein Sicherheitssystem zur Abgrenzung des eigenen Netzwerkes gegen nicht autorisierten Zugang von außen. Mit Hilfe entsprechender Portnummern werden hierbei einkommende Datenpakete zielgerichtet an bestimmte, freigeschaltete Anwendungen geführt und dort eigenständig verarbeitet. Nicht zugelassene Ports werden ausgesperrt. Wichtig sind hierbei auch erweiterte Funktionen, u.a. die stellvertretende Durchführung von Internetanfragen und Datentransporte für interne Rechnersysteme (Proxy), ein Virenschanner und die Inhaltsfilterung von Datenpaketen (Contentfilter), Spam- und Webblocker. Hier fallen für die ständige Aktualisierung der dafür notwendigen Virenpattern und Identifikationslisten jährlich einzuplanende Lizenzkosten an. Die neueste, als *Next Generation Firewall* bezeichnete Technik enthält zusätzliche umfangreiche Einbruchschutzmechanismen (Intrusion Prevention System, IPS).

Netzwerkverkabelung (Patchkabel)

Für die heutzutage nur noch verbaute Ethernet-Netzwerktopologie werden aktuell als periphere Verkabelung zum Anwendungs-Client nur noch Kabel mit Bandbreiten von mindestens einem Gigahertz (GHz) verwendet (Cat.-7-Kabel). Im zentralen Servernetzwerk (Backbone-Bereich) sind inzwischen 10 GHz üblich (Cat. 7a). Neben diesen Kupferkabeln werden zunehmend Lichtwellenleiter (LWL) eingesetzt. Hier lassen sich bei einer Maximallänge von 100 m noch die preisgünstigeren Optical-Multimode-4-Kabel (OM4) verlegen, diese sind dann mit entsprechenden Transceivern auch noch in der Lage, die kommenden Standards von 40 und 100 GHz zu übertragen. Alles darüber hinaus (400 GHz) verlangt teurere OM5-LWL bzw. sehr aufwendige neuartige Single-Mode-Verkabelung.



Abb. 9 ► Serverraum der ILS Schweinfurt

12.2.3 Zentralcomputer (Serverrechner)

Grundsätzlich werden alle Server in 19-Zoll-Bauweise im Backbone des Netzwerkes im Technikraum verbaut. Die Systeme sind grundsätzlich intern umfangreich redundant ausgestattet: mit zwei Netzteilen, mehrfacher Zentraleinheit (CPU), intern redundantem RAM-Speicher, ausfallsicherem Festplattenspeicher in RAID-Technik (Redundant Array of Independent Disks, also redundante Anordnung unabhängiger Festplatten), welche sich im laufenden Betrieb (Hot-Swap) austauschen lassen etc. Dazu kommt eine umfangreiche Systemüberwachungstechnik mit einem eigenen administrativen Zugang und eigener Netzwerkschnittstelle (z.B. iLO-Technik von Hewlett Packard). Die Anbindung ans Netzwerk erfolgt redundant mit mindestens zwei Netzwerkschnittstellen, die an unterschiedlichen Switches geführt werden, meist als Master-Slave-Teaming. Dazu kommen ein eigenes Netzwerk für die Datensicherung und – bei hoch verfügbaren Systemen – bis zu drei Netzwerkquerverbindungen zur „Lebenszeichenüberwachung“ (Heartbeat). In Frage kommen hier nur hochqualitative Systeme mit vorhandenen Service-Level-Agreements (SLA) zum Hersteller für schnellen Support und Austausch (z.B. von DELL Technologies oder Hewlett Packard Enterprise).

Netzwerkmanagement-Server

Der Domaincontroller (DC) ist ein spezieller Server, der für die *Netzwerkverwaltung* zuständig ist. Notwendig sind mindestens zwei Server pro abgegrenztem Netzwerkbereich (Domäne) und Standort. Hierüber erfolgen die User-Anmeldung, die Berechtigungsverwaltung sowie in den meisten Fällen die automatische Adressenvergabe der Systeme (DHCP), die Netzwerk-TCP/IP-Steuerung (Domain Name System, DNS), die Dateiverwaltung und das Druckermanagement. Die Server brauchen nicht notwendigerweise hochverfügbar verknüpft sein, da alle Dienste und Aufgaben kooperativ und ersatzweise netzwerkweit funktionieren. Als Hardwareausstattung reichen mittlere Ressourcen (2 × QuadCore-CPU, 16 GB RAM, kleines HD-RAID-System) üblicherweise aus.

Datenbankserver

Die *Datenbankserver* bilden das Herzstück des Einsatzleitsystems. Hier sind im Bereich Kapazitäten und Leistungsfähigkeit nach oben praktisch keine Grenzen gesetzt. Mindestens zwei als hochverfügbar ausgelegte Hochleistungsserver (mehrfache Xeon-Prozessoren) und umfangreiche RAM-Speicher-Ausstattung (32, 48 oder mehr GB) bilden hier die Grundlage für die Installation einer Oracle- oder Microsoft-SQL-Datenbank. Die Speicherung der Daten erfolgt auf einem eigenen Storage-System. Vorhandene Hard-Disk-Festplatten im RAID-5-Level sind nur für das eigene Betriebssystem ausgelegt.

Schnittstellenserver

Hierfür dienen mehrere, meist kleinere Serversysteme. Je nach benötigter Anzahl an *Schnittstellen* sind zwei bis vier Server für allgemeine Schnittstellen sowie weitere Funktionsserver je nach Funktionsumfang im Netzwerk vorzusehen. Die Anbindung aller Schnittstellen erfolgt heutzutage praktisch nur noch über IP-Technik. Bei älteren Schnittstellen (serielle oder Universal Serial Bus, USB) werden diese meist über Wandler auf IP umgesetzt.

Sicherungssysteme

Für die nächtliche Sicherung der Daten in einem speziellen Sicherungsschema (Tages-, Wochen- und Monatssicherungen) wird ein eigener *Backup-Server* verwendet, und zwar zur Vermeidung von Performance-Nachteilen in einem eigenständigen Sicherungsnetzwerk. Die Daten werden in Hochgeschwindigkeit mit einer speziellen Backup-Software auf einem umfangreichen, eigenen Storage-System zwischengespeichert und danach, ohne jeden Netzwerkeinfluss, sequentiell auf spezielle Bandlaufwerke eines automatischen Wechselsystems endgesichert.

Geo-Server

Für die Aktualisierung und Einbindung von Kartenmaterial und Luftbildern wird ebenfalls ein umfangreich ausgestatteter *Geo-Server* vorgehalten, möglichst in einem eigenständigen Netzwerksegment, auf einem eigenen Storage-System (lokal vorgehaltene Luftbilder in großer Auflösung und Farbdarstellung können schnell mehrstellige Terabyte an Datenvolumen verschlingen). Alle Daten müssen aus Gründen der Performance im lokalen Netzwerk am Standort vorgehalten werden. Die ständige und dauerhafte Aktualisierung – zum Beispiel zu einem Landes-Geo-Server – erfolgt im Hintergrund über eine eigene landesweite Netzwerkanbindung.

Blade-Server

Diese Server beruhen auf spezieller Hardwaretechnik und können für jeden Anwendungsfall verwendet werden. Hierbei werden auf ein im Netzwerk eingebundenes Grundsystem (Blade Center), welches die grundlegende Hardware anbietet, mehrere einzelne reduziert ausgestattete Server als *Blades* quer eingeschoben. Dadurch lassen sich hohe Serveranzahlen mit wenig Platzbedarf im Technikschränk nutzen. Zu berücksichtigen ist jedoch die daraus folgende hohe Energiedichte im Serverrack.

Storage-Systeme (Datenspeicher)

Hierbei werden verschiedene Grundsysteme, meist diverse hoch performante *SCSI-Festplatten* (Small Computer System Interface), mittels unterschiedlicher Anbindung im Netzwerk und einem speziellen Managementsystem für die Speicherung von Daten und virtuellen Rechnersystemen bereitgestellt. Von einfachen RAID-Systemen über noch preisgünstige Network-Attached-Storage-(NAS)-Systeme bis hin zu teuren, aber hochleistungsfähigen und äußerst sicheren Storage Area Networks (SAN) bzw. Fibre Channels reicht hier das Angebot.

Betriebssysteme

Die Übergänge zwischen Hardware und Software sind fließend und als Nutzer nicht unbedingt immer erkennbar. Das Betriebssystem von Server und Clients gehört als unbedingte Notwendigkeit direkt zur Hardware und macht diese erst verwendbar. So ist für Clients die Windows-Software von Microsoft aufgrund der großen Verbreitung im öffentlichen Leben als Quasi-Standard gesetzt. Alternative Betriebssysteme (MacOS von Apple, Linux als Open Source etc.) werden praktisch nicht eingesetzt. Bei den Windows-Varianten haben nach einer Dauer von über zehn Jahren die Systeme „Windows XP“ und „Windows Vista“ keine Berechtigung mehr, eingesetzt werden können noch die Systeme „Windows 7“ (bis 14.1.2020), „Windows 8.1“ (bis 10.1.2023) und – als 64-Bit-System – „Windows 10“ (bis voraussichtlich 14.10.2025).

Mit dem Ablauf der von Microsoft definierten End-of-Life-Time (EOL) endet auch der erweiterte Support, d.h. vom Hersteller kommen weder technische Updates noch Sicherheitsupdates. Dadurch wird dann das Risiko für die Stabilität und Integrität des Betriebssystems zunehmend höher.

Auf Serverebene werden aktuell weiterhin „Windows Server 2008 R2 SP2“ (bis 20.01.2020) und „2012“ (bis 10.01.2023) eingesetzt sowie neu der „Windows Server 2016“. Daneben haben sich in vielen Bereichen spezielle Linux-Server etabliert, auch diese Distributionen unterliegen entsprechenden Support-Zeiträumen.

Virtuelle Systeme

Zunehmend wird Hardware als Software virtualisiert und damit platzsparend und ressourcenschonend eingesetzt. Hierbei wird der jeweilige Rechner nicht als echtes Gerät inklusive einem Betriebssystem verwendet, sondern mittels einer speziellen Virtualisierungssoftware (VMware, Cisco, Hyper-V etc.) nur noch als Betriebssystem dargestellt. Alle Hardwarebestandteile eines normalen Servers (CPU, RAM-Speicher, Netzwerk- und Grafikkarten, Storage etc.) werden dem Betriebssystem über eine Virtualisierungsschicht nur emuliert und nicht als echte Hardware (Bare Metall) ausgeführt. Basierend auf einer großen, in sich mehrfach redundanten echten Maschine werden dann eine Vielzahl von Systemen, sowohl Server als auch Clients, für den Nutzer nicht unterscheidbar nachgebildet. Die Vorteile der Virtualisierung sind:

- sehr platzsparend und ressourcenschonend,
- Erweiterungen (RAM-Speicher, Festplattenplatz, Anzahl CPU) im virtuellen System erfolgen nur durch Änderung der Einstellungen.
- Es kann in Summe mehr virtuelle Hardware (CPU, RAM, Storage) verwendet werden als echte Hardware im Grundsystem zur Verfügung steht.
- Die Nutzung der Ressourcen erfolgt priorisiert speziell für das System, welches aktuell diese am meisten benötigt.

Die zugrunde liegende Wirts-Hardware muss mit enormen Kapazitäten (z.B. 192 GB RAM), hoch performant und hoch verfügbar ausgelegt sein sowie selbstverständlich redundant vorliegen. Bei Ausfall der Wirts-Hardware kommen sonst alle hier implementierten virtuellen Systeme mit einem Schlag zum Erliegen. Bei Beachtung dieses Risikos und Schaffung entsprechender Vorsorge lassen sich aber damit insgesamt bei wenig Platzbedarf im Technikraum umfangreichste, hoch performante und extrem flexible Netzwerke erstellen. Diesem EDV-Prinzip gehört aktuell eindeutig die Zukunft.

12.3 Anforderungen an einen Technikraum

FRANK RAUDSZUS

Die grundsätzlichen Anforderungen an den Technikraum, das technische Herz der Leitstelle, definieren sich aus den organisatorischen Anforderungen an die dauerhaft funktionierende Technik:

- Es muss eine Vielzahl reibungsloser Abläufe zur Verfügung gestellt werden.
- Anwendungen und Systeme müssen jederzeit verfügbar sein.
- Die Technik soll einfach zu verwalten und vollständig zu überwachen sein.
- Die Komponenten sollen jederzeit erweiterbar und modernisierbar sein.
- Die Technik soll energieeffizient sein und damit die Kosten minimieren.
- Sie soll vollständig vor jedem fremden Zugriff geschützt sein.

Hierfür wird die gesamte IT-Technik zentral innerhalb eines besonders dafür geeigneten und technisch aufbereiteten, speziellen Raumes bereitgestellt: dem *Technikraum* bzw. *Rechenzentrum* (RZ, engl. Datacenter). Dreh- und Angelpunkt für die gesamte Infrastruktur ist hier die notwendige Verfügbarkeit aller technischen Komponenten.

12.3.1 Verfügbarkeiten und Redundanz

Der Grad der Abhängigkeit der Leitstelle von den funktionierenden IT-Prozessen definiert das Verfügbarkeitsziel, das mit dem gesamten System zu erreichen ist. Die geforderte Verfügbarkeit muss somit durch eine konsequente Gestaltung der IT-Infrastruktur gewährleistet werden. Nach der Norm DIN EN 50600 „Informationstechnik – Einrichtungen und

TAB. 1 ► Verfügbarkeitsklassen nach DIN 50600:				
Verfügbarkeitsklasse	VK 1	VK 2	VK 3	VK 4
Verfügbarkeitsgrad	gering	mittel	hoch	sehr hoch
Verfügbarkeit	99,9%	99,99%	99,999%	99,9998%
Ausfallzeit (max./Jahr)	12 Stunden	1 Stunde	10 Minuten	< 1 Minute

Infrastrukturen von Rechenzentren“ erfolgt eine Klassifizierung aller Einrichtungen und Infrastrukturen eines RZ in vier Verfügbarkeitsklassen (VK) (s. TAB. 1).

Für jeden technischen Bereich empfiehlt die Norm (s.a. Bitkom-Empfehlungen) eine spezifizierte Auslegung aller Infrastrukturen.

Die Prüfung der theoretischen Verfügbarkeit eines RZ kann hierbei auch über eine „Verfügbarkeitsanalyse der Infrastruktur in Rechenzentren“ (VAIR, www.vair-check.de) des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) erfolgen. Im Rahmen einer Schutzbedarfsfeststellung wird komponentenweise aufsummierend (Anwendungen, Systeme, Räume, Kommunikationsverbindungen etc.) der jeweilige Schutzbedarf bezüglich Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit ermittelt und daraus dann die Schutzbedarfskategorie (Verfügbarkeitsklasse) errechnet. Grundsätzlich kann man hierbei mit den bestehenden Verflechtungen und technischen Abhängigkeiten der benötigten Infrastruktur von einer hohen (VK 3) bis sehr hohen Verfügbarkeit (VK 4) ausgehen.

Wesentliche Punkte zur Erreichung von Hochverfügbarkeit sind:

- redundante Auslegung aller wesentlichen Gewerke,
- mehrfache, unabhängige Versorgungswege,
- Vermeidung von Single Point of Failure (SPOF),
- umfangreiche Überwachung und Frühwarnsysteme,
- Aufbau von Ausweichstrukturen,
- optimale Betriebstemperaturen,
- Sicherheit der Stromversorgung (USV, NEA),
- Einbruchschutz und Zutrittskontrolle.

12.3.2 Racks und Verkabelung

Grundlegend im Datacenter ist das Rack (engl. für „Gestell“), also der Netzwerkschrank zur Aufnahme von IT-Komponenten mit einer genormten Breite von 19 Zoll (48,26 cm, DIN 41494 „Bauweisen für elektronische Einrichtungen“) und einer x-fachen Höhe von 1,75 Zoll (= 1 Höheneinheit [HE] = 4,445 cm). Netzwerkschränke werden immer in Außenbreite und -höhe in Millimetern (mm) sowie den nutzbaren HE angegeben, zum Beispiel „42 HE 600 × 800“. Die nutzbare Innenbreite ist genormt, die Außenmaße sind jedoch je nach Hersteller unterschiedlich. Üblicherweise sind die Schränke etwa 2 m hoch (= 42 HE) und haben Bautiefen von 600, 800, 1.000 oder 1.200 mm. Die Standardtiefe moderner Server liegt inzwischen bei mind. 1.000 mm, die Bautiefe des Racks daher üblicherweise bei 1.200 mm. Die Aufbauform (2-/4-Pfosten-Racks), Montagemöglichkeiten, Kabel-



ABB. 10 ► Netzwerkschränke in Rack-Bauweise

führungen, Zusatzequipment wie Bürstenfelder, Aufstellflächen, Schubladen, elektrische Anschluss- und Überwachungssysteme sind je nach Hersteller sehr vielfältig und auch unterschiedlich gebrauchsfähig.

Man kann leider niemals davon ausgehen, dass die Montagemöglichkeiten im Rack und die angebotenen Befestigungen der IT-Ausrüstung automatisch passen. Der Einsatz sollte daher sorgfältig geplant und überprüft werden.

Die im Voraus zu planende Verkabelung sollte über die neueste Generation von Kabelsystemen verfügen, um mehrere Generationen von Aktivtechnik zu unterstützen, und ebenfalls von Anfang an sehr umfangreich angelegt sein (Any-to-All-Verkabelung mit zentralen Verteilerbereichen), um spätere Änderungen in der Technik realisieren zu können, ohne nachträglich verkabeln zu müssen. Zusätzlich sollte ausreichend Kapazität eingeplant werden, um notwendige Ergänzungen durchführen zu können. Die Standardbreite eines Racks von ca. 600 mm bietet selten Platz, um Überlängen von Standard-Patchkabeln geordnet abzulegen. Dafür bieten sich breitere Racks mit vertikalen Zero-U-Panels an, in denen zusätzliche senkrechte Patchfelder angelegt sind. Damit lassen sich Infrastrukturen mit hoher Packungsdichte bei gleichzeitig sauberer Kabelführung und damit guter Kühlleistung ermöglichen. Eine gute Kühlung im Rack kann mit Hilfe von Front- und Rücktüren mit extra hohem Luftdurchsatz erreicht werden.

Bereiche mit höherer Wärmedichte lassen sich zusätzlich gezielt mit Rücktür-Wärmetauschern kühlen. Die Leistungsaufnahme pro Schrank kann zwischen 5 kW und 20 kW



Abb. 11 ► Patchfelder erleichtern Umbauten und Ergänzungen.

betragen. Ziel ist es, einen möglichst geringen Stromverbrauch pro Rack zu erreichen und diesen im Schrank und über das ganze RZ möglichst gleichmäßig zu verteilen. Im Rahmen IP-basierender Steckdosenleisten und intelligenter Power Distribution Units (PDU, Stromverteilereinheit) wird eine gesicherte und überwachte Stromverteilung gelegt. Durch entsprechende Server- und Desktop-Virtualisierung lassen sich insgesamt Raum- und Strombedarf sowie die notwendige Kühlungsleistung entscheidend verringern.

12.3.3 Kühlsysteme

Der empfohlene Temperaturbereich (Zulufttemperatur) in einem Datacenter sollte entsprechend der ASHRAE-Empfehlung (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning) zwischen 18 und 27 °C liegen. Die meisten aktuellen Komponenten vertragen inzwischen höhere Temperaturen als früher, jedoch steigt damit der elektrische Widerstand, was negative Auswirkungen auf die Lebensdauer des Gerätes haben kann.

Für die Klimatisierung von Rechenzentren gibt es diverse Kühlkonzepte: freie Kühlung, Geothermie, Kühlung durch Grundwasser, adiabatische Kühlung (Verdunstungskälte), Absorptions- und solare Kälte. Je nach Standort und Anforderungen gibt es meist eine optimale Strategie. Da die Kosten hierfür bis zu 50% der Energiekosten ausmachen können, sind energieeffiziente Kühlkonzepte sinnvoll. Energetisch sehr kostengünstig ist die indirekte oder direkte freie Kühlung. Sie ist dann möglich, wenn die thermische Differenz zwischen zuführender Temperatur und Abwärme mehr als 11 Kelvin ausmacht. In der Praxis ergibt sich im nordeuropäischen Raum die beste Energieeffizienz durch freie Kühlung, ergänzt durch hydraulische Kühlung bei hohen Außentemperaturen. Hohe Anschaffungs-

kosten hierfür führen dann zu geringstmöglichen Betriebskosten. Notwendig sind dafür jedoch umfangreiche Flächen für Wärmetauscher im Außenbereich, die sich nicht in der prallen Sonne befinden sollten.

Sinnvoll ist es auch, den zu kühlenden Bereich im Technikraum durch intelligente Einhausung zu minimieren. Im geläufigen Kaltgang-Prinzip stehen sich die Frontseiten zweier Rack-Linien im eingehausten Bereich gegenüber. Die aus dem Doppelboden kommende kalte Luft wird durch die Netzwerkschränke nach hinten geleitet, wo die erwärmte Luft an der Decke abgesaugt wird. Wichtig ist ein optimales Air-Flow-Management im Rack durch intelligenten Technikaufbau und entsprechende nicht behindernde Kabeltrassenführung sowie, bei hoher Packungsdichte ($> 15 \text{ kW pro Rack}$), gegebenenfalls die Ergänzung durch aktive Kühlkomponenten (Wasserkühlung, aktive Kühltüren), um die optimale Betriebstemperatur auch bei hoher Last zu garantieren.

12.3.4 Strom- und Notstromversorgung

Wichtig ist in jedem Fall eine über zwei unterschiedliche Stromversorgungen einkommende Zwei-Wege-Zuführung (2n), welche jeweils über eigene unterbrechungsfreie Stromversorgungen (USV) abgepuffert werden, die in sich redundant sind (2n+1). Jedes einzelne Rack erhält dann Stromverteiler beider Strompfade, jede Technikkomponente wird mittels gedoppelter Netzteile beiderseits versorgt. Gefährlichste Bedrohung sind hier nicht unbedingt längerfristige Ausfälle, sondern eher Versorgungsabbrüche im Zehntelsekundenbereich. Die USV-Technik soll daher nur den kurzfristigen Bereich absichern, eine längerfristige Stromversorgung kann nur mittels leistungsfähiger, vollautomatischer Netzersatzanlagen (NEA), also Notstromgeneratoren mit mindestens 24 h (VK 2) bis 72 h (VK 3) Autonomiezeit erfolgen. Daneben sind als „Redundanz-Redundanz“ externe Einspeisungen zum Beispiel für entsprechend ausgestattete THW-Einheiten oder nutzereigene bzw. angemietete mobile Aggregate vorzusehen. Die gesamte Stromversorgung muss nach der neuen Norm entsprechend der Tiefe des Stromverteilungsnetzes (Granularitätsprinzip) überwachbar sein und aufgrund des üblicherweise fehlenden Fehlerstrom-Schutzschalters (FI-Schalter oder Residual Current Device, RCD = Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen) auf Vorhandensein eines Fehlerstroms dauerhaft überprüft werden.

Die Planung der Anlagen – als sich gegenseitig beeinflussendes Wechselspiel aus benötigter Rechnerlast und abgepufferter USV-Kapazität – zu der dafür benötigten Abwärmelast für die Klimatisierung (die wiederum USV-abgesichert sein muss) ist äußerst komplex. Hierfür sollte entsprechende Unterstützung von Klimatechnikfirmen und USV-Herstellern genutzt werden. Sinnvoll sind hier modulare, skalierbare Anlagen mit einem hohen Wirkungsgrad, sowohl im Teillast- als auch im Volllast-Modus. Die USV sollte nach DIN EN 62040-3 „Unterbrechungsfreie Stromversorgungssysteme (USV)“ eine VFI-Klasse-1-Anlage sein (Voltage and Frequency Independent from Mains Supply), also unabhängig von Frequenz und Spannung (ehemals „Online“) arbeiten. Nur diese ist für den Dauerbetrieb in großen Netzwerken und Rechenzentren geeignet.

In der Akkutechnik gibt es neben den bewährten, aber sperrigen und schweren Blei-Säure-Batterien länger haltende Nassbatterien (Vented Lead Acid, VLA) mit komple-

xerer Wartung oder geschlossene Batterien (Valve Regulated Lead Acid, VRLA). Sie sind kostengünstiger, haben aber auch eine geringere Lebensdauer. Wichtig ist auch das Batteriemangement: Das Energiespeichersystem benötigt für eine lange Lebensdauer und eine dauerhaft hochwertige Nennleistung eine intelligente mehrstufige Ladetechnik und eine entsprechende Überwachung. Die Energieeffizienz eines RZ ergibt sich als PUE-Wert (Power Usage Effectiveness). Er entspricht dem Verhältnis von Lastverbrauch der gesamten RZ-Infrastruktur zu dem Anteil, den die IT-Komponenten benötigen. Ein PUE von 2 (alte RZ-Technik) bedeutet, dass für das gesamte RZ doppelt so viel Energie benötigt wird wie für die eigentliche Netto-IT-Technik allein. Gute Werte liegen hier bei 1,1 bis 1,4.

12.3.5 Systeme für den Brandschutz

Im RZ herrscht aufgrund der hohen Energiedichte der verwendeten Anlagen ein besonders hohes Brandrisiko. Daher muss baulich bereits eine Unterteilung in einzelne autarke Brandabschnitte vorgenommen werden. Daneben sind Systeme für Brandfrüherkennung und/oder Brandvermeidung sowie Brandbekämpfung unvermeidbar.

Das Brandfrüherkennungssystem basiert auf einer Raumluft-Ansaugvorrichtung (Rauchansaugsystem, RAS) mit hochintelligenter, sensibler Sensortechnologie; früher verwendete Punktmelder sind bei hohen Lüftungsgeschwindigkeiten inzwischen recht ineffektiv. Die automatischen Feuerlöschsysteme beruhen auf erstickenden Inertgasen oder Stickstoff. Sinnvoll sind auch Sauerstoffreduktionssysteme, wie zum Beispiel das OxyReduct® der Firma Wagner oder Oxexo EcoPrevent von Minimax. Sie beruhen auf einer dauerhaften oder situativen (Schnellabsenkung/Schnellinertisierung = Zugabe von Inertgasen wie Argon, Stickstoff, Kohlendioxid) Reduzierung des Sauerstoffanteils in der Raumluft auf bis zu 15%, was eine Brandentstehung nahezu unmöglich macht. Für einen längeren Arbeitsaufenthalt im RZ muss der Sauerstoffanteil dann wieder temporär auf normale Werte angehoben werden.

12.3.6 Monitoring-Lösungen und Zugangssicherungen

Umfangreiche Software für eine Komplettüberwachung eines RZ, sog. DCIM-Software (Data Center Infrastructure Management), ist nicht nur für das Monitoring einsetzbar, sondern bereits bei der RZ-Planung, bei der Raumkonzeption, Belastungsplanung und Ermittlung der Energieeffizienz sowie der erforderlichen Kühlleistungen etc. hilfreich. Moderne DCIM-Lösungen überwachen nicht nur das gesamte RZ in allen Komponenten (USV, Kühlung, Rack-Zustand, Hotspots), sondern stellen auch Steuerungstools bereit, mit deren Hilfe sich Kapazitäten planen und umgruppieren lassen. Sie überwachen die Stromzufuhr sowie Umgebungsparameter (Temperatur, Luftfeuchtigkeit), sie visualisieren die gesamte Stromversorgung, präsentieren übersichtliche Schaltpläne, erheben Messwerte zur Ermittlung des PUE-Wertes, prüfen Auslastungs- und Verlaufskurven beliebiger Para-

meter und ermitteln damit auch Planungsgrundlagen für die Fortentwicklung eines RZ. Sie integrieren die Daten von Netzwerk-Überwachungssystemen und der Videoüberwachung inklusive Bewegungsmelder und führen die Zutrittskontrolle durch. Im Alarmfall können automatisch eigenständige Maßnahmen ablaufen und dazu Verantwortliche per E-Mail und SMS benachrichtigt werden.

12.3.7 Normen

War in der Vergangenheit noch eine Vielzahl von Normen einzuhalten (DIN EN 88528 „Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolben-Verbrennungsmotoren“, DIN EN 50272-2 „Sicherheitsanforderungen an Batterien und Batterieanlagen“, DIN EN 62040 „Unterbrechungsfreie Stromversorgungssysteme (USV)“, DIN EN 50174 „Informationstechnik – Installation von Kommunikationsverkabelung“, Richtlinie 2078 „Berechnung der thermischen Lasten und Raumtemperaturen (Auslegung Kühllast und Jahressimulation)“ des Vereins Deutscher Ingenieure e.V. [VDI], etc.), so ist seit Kurzem nur noch die neue Norm *DIN EN 50600 „Informationstechnik – Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren“* einschlägig. Hier wird in verschiedenen Modulen der Gesamtumfang zum Aufbau eines RZ normiert, angefangen bei einer Risikoanalyse und der Einteilung der Verfügbarkeitsklassen über Angaben zum Gebäude, der Verkabelung, Sicherung, Stromversorgung, Kühlung bis zum Management und Betrieb. Zusätzliche Module über Kennzahlen und erneuerbare Energien sind im Entwurfsstadium. Zusätzlich erfolgt hier der Verweis auf viele untergeordnete Normen aus allen technisch relevanten Bereichen. Aufgrund der dargestellten Komplexität ist man sicher gut beraten, sich hierbei entsprechender Fachplaner zu bedienen, um fundiertes Know-how mit einzubinden. Verschiedene Firmen (u.a. TÜV Süd und TÜV-IT Nord) bieten umfangreiche Unterstützung sowie Überprüfung in der Planungsphase und bei Zertifizierungen im Betrieb.

Tab. 2 ► Normenübersicht DIN EN 50600 „Informationstechnik – Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren“:

EN 50600-1:	Allgemeine Konzepte (2013-05)
EN 50600-2-1:	Gebäudekonstruktion (2014-09)
EN 50600-2-2:	Stromversorgung (2014-09)
EN 50600-2-3:	Regelung der Umgebungsbedingungen (2015-03)
EN 50600-2-4:	Infrastruktur der Telekommunikationsverkabelung (2015-07)
EN 50600-2-5:	Sicherungssysteme (2016-08)
EN 50600-3-1:	Informationen für das Management und den Betrieb (2016-08)
EN 50600-4-1:	Überblick über und allgemeine Anforderungen an Leistungskennzahlen (Entwurf)
EN 50600-4-2:	Kennzahl zur eingesetzten Energie (Entwurf)
EN 50600-4-3:	Anteil erneuerbarer Energien (Entwurf)

12.4 IT-Sicherheit

ULF ANDREE STROHBACH, STEPHAN BEHRENS

Die Landesrettungsdienstgesetze und die Bundes- und Landesdatenschutzgesetze erzeugen für ihren jeweiligen Bereich Rechtssicherheit. Der Status des vom Deutschen Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) entwickelten IT-Grundschatzes war bisher in großen Teilen nur mittelbar, oder nur qua Erlasslage, innerhalb der jeweiligen Einrichtungen und Behörden legitimiert. Einen Beitrag zur Stärkung der BSI-Positionen hinsichtlich einer verpflichtenden IT-Sicherheit gab es für Deutschland im Jahr 2015 durch das IT-Sicherheitsgesetz: „Um den zunehmenden Gefahren durch Cyberattacken effektiv begegnen zu können, hat das Bundesministerium des Innern ein IT-Sicherheitsgesetz auf den Weg gebracht, das am 25.07.2015 in Kraft getreten ist ...“ (BMI o.J.).

Zu den in Deutschland und Österreich als sogenannte *Kritische Infrastrukturen (KRITIS)* identifizierten Einrichtungen zählt auch das Notfall-/Rettungswesen einschließlich Katastrophenschutz (VGL. KAP. 11.1). Seit Anfang Mai 2016 ist die KRITIS-Verordnung des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik in Kraft getreten. Hieraus ergibt sich für Leitstellen und insbesondere für Leitstellen in der Energie- und Wasserversorgung die Notwendigkeit, ein arbeitsfähiges Managementsystem für Informationssicherheit (engl.: Information Security Management System, ISMS) aufzubauen, das den Anforderungen des BSI-Standards 100-1 genügt. Das Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz, EnWG), § 11 Betrieb von Energieversorgungsnetzen, verpflichtet speziell Strom- und Gasnetzbetreiber zur Umsetzung von IT-sicherheitstechnischen Anforderungen, wie der Einführung eines ISMS gemäß DIN ISO/IEC 27001 „Informationstechnik – IT-Sicherheitsverfahren – Informationssicherheits-Managementsysteme – Anforderungen“ und dessen Zertifizierung bis zum 31. Januar 2018.

12.4.1 Einführung in die „ISO 27001 auf Basis von IT-Grundschatz“

Basierend auf der internationalen ISO 27001 ist im März 2015 die finale Version der DIN ISO/IEC 27001:2015 in deutscher Sprache veröffentlicht worden. Das BSI hat hieraus (und aus den Vorgängerversionen) ein IT-Grundschatzkonzept entwickelt, welches im Unterschied zur ISO 27001 zu Beginn seines Prozesses auf eine detaillierte Risikoanalyse verzichtet. Es wird von pauschalen Gefährdungen ausgegangen, die adressiert werden müssen, um einen Grundschatz der IT-Systeme zu erreichen. Ebenfalls im Gegensatz zur ISO 27001 wird dabei zunächst auf die differenzierte Einteilung nach Schadenshöhe und Eintrittswahrscheinlichkeit verzichtet.

Die dort vom BSI vorgegebenen Schutzziele bzw. Grundwerte lauten *Vertraulichkeit*, *Integrität* und *Verfügbarkeit*. Eine Verletzung dieser Grundwerte würde gegebenenfalls bedeuten, dass vertrauliche Informationen unberechtigt zur Kenntnis genommen oder weitergegeben werden (Verletzung der Vertraulichkeit), die Korrektheit der Informationen und der Funktionsweise von Systemen nicht mehr gegeben ist (Verletzung der Integrität)

oder autorisierte Benutzer am Zugriff auf Informationen und Systeme gehindert werden (Verletzung der Verfügbarkeit).

Die IT-Grundschutz-Vorgehensweise sieht drei Schutzbedarfskategorien vor, die durch sogenannte Schutzbedarfsfeststellungen den oben genannten Grundwerten zugeordnet werden. Es existieren die Kategorien:

- *normal*: Die Schadensauswirkungen sind begrenzt und überschaubar.
- *hoch*: Die Schadensauswirkungen können beträchtlich sein.
- *sehr hoch*: Die Schadensauswirkungen können ein existentiell bedrohliches, katastrophales Ausmaß erreichen. (vgl. BSI o.J.a)

Um möglichen Gefährdungen der Grundwerte entgegenzutreten, werden vom BSI Bausteine mit enthaltenen Schutz- und Sicherheitsmaßnahmen definiert.

Der IT-Grundschutz umfasst „Standard-Sicherheitsmaßnahmen für typische Geschäftsprozesse, Anwendungen und IT-Systeme mit ‚normalem‘ Schutzbedarf“ (ebd.). Sind diese BSI-(Baustein-)Maßnahmen umgesetzt, wird bezüglich der Grundwerte die Kategorie „normal“ erreicht. Sollte für einzelne oder alle Grundwerte jedoch zuvor „hoch“ oder „sehr hoch“ festgestellt worden sein, so sind weitere Schritte, wie zum Beispiel eine ergänzende Sicherheitsanalyse/Risikoanalyse, durchzuführen.

Anders als die sehr generisch angelegten internationalen ISO-Normen liefert das BSI genaue Beschreibungen von umzusetzenden Maßnahmen für Bausteine wie zum Beispiel „B 3.101 Allgemeiner Server“, „B 3.109 Windows Server 2008“, „B 1.14 Patch- und Änderungsmanagement“ und viele mehr. Die führende Zahl des Bausteins gibt hier die BSI-Schicht an, der der jeweilige Baustein zugeordnet ist.

BSI-Bausteine sind in den IT-Grundschutzkatalogen zurzeit in fünf Schichten gruppiert (eine Modernisierung des Schichtenmodells ist allerdings bereits geplant):

- *Schicht 1 – Übergreifende Aspekte*: Die hier zugeordneten Bausteine betreffen grundsätzliche organisatorische Aspekte der Informationssicherheit und gelten i.d.R. für den gesamten Informationsverbund. Dazu gehören u.a. die Bausteine B 1.0 Sicherheitsmanagement, B 1.1 Organisation und B 1.4 Datensicherungskonzept.
- *Schicht 2 – Infrastruktur*: Diese Bausteine (z.B. B 2.1 Allgemeines Gebäude oder B 2.4 Serverraum) behandeln die baulich-technischen Fragen und dienen insbesondere dem physischen Schutz, etwa vor Feuer, Wasser oder Diebstahl.
- *Schicht 3 – IT-Systeme*: Diese Bausteine beschreiben die Sicherheitsaspekte von IT-Systemen (z.B. der oben genannte Baustein 3.101 Allgemeiner Server oder B 3.201 Allgemeiner Client).
- *Schicht 4 – Netze*: Hier finden sich Bausteine für Netzaspekte (z.B. Baustein 4.4 VPN oder B 4.6 WLAN).
- *Schicht 5 – Anwendungen*: Bezüglich der Sicherheit ausgewählter Anwendungen existieren Bausteine wie z.B. B 5.7 Datenbanken oder B 5.8 Telearbeit.

„IT-Grundschutz beschreibt mit Hilfe der BSI-Standards 100-1, 100-2 und 100-3 eine Vorgehensweise zum Aufbau und zur Aufrechterhaltung eines Managementsystems für Infor-

mationssicherheit (ISMS). Die IT-Grundschatzkataloge beschreiben die Umsetzung der damit einhergehenden Maßnahmenziele und Maßnahmen. Das damit aufgebaute ISMS erfüllt die Anforderungen der ISO 27001 und verfügt über ein Äquivalent zu den Handlungsempfehlungen der ISO 27002“ (BSI o.J.b: 1).

12.4.2 Abgrenzung zur DIN EN 50518

Auf den ersten Blick scheint es Überschneidungen zwischen der „ISO 27001 auf Basis von IT-Grundschatz“ und der leitstellenspezifischen DIN EN 50518 „Alarmempfangsstelle (AES)“ zu geben. Beide liefern z.B. bauliche, technische und betriebliche Anforderungen für Leitstellen. Auf „BSI-Seite“ ist dies unter anderem der „Baustein 2.4 Serverraum“. Allerdings liegt der BSI-Fokus immer auf den installierten IT-Systemen und deren Absicherung.

Die Maßnahmen aus beiden Normen müssen additiv in den Leitstellen umgesetzt werden. Es gilt das Maximalprinzip, sollten hier unterschiedlich hohe Anforderungen, z.B. im Bereich Brandschutz, bestehen.

12.4.3 Generelle Vorgehensweise bei Aufbau und Anwendung des IT-Grundschatzes

Die ISO 27001 als Grundlage von „IT-Grundschatz“ nach BSI zieht als Vorgehensvorlage das aus der Qualitätssicherung bekannte PDCA-Modell heran. Der PDCA-Zyklus besteht aus den Komponenten: *Plan – Do – Check – Act* (Planen – Umsetzen – Überprüfen – Handeln), welche ständig, sequenziell „im Kreis herum“ durchgeführt werden. Deshalb spricht man beim PDCA-Modell auch vom *Deming-Kreis* oder *Deming-Rad*. Es können bezüglich des Aufbaus eines ISMS folgende Stationen definiert werden:

- *Planen/Plan (Festlegen des ISMS):*
Festlegen der ISMS-Leitlinie, ISMS-Ziele, ISMS-Prozesse und ISMS-Verfahren, die für das Risikomanagement und für die Verbesserung der Informationssicherheit notwendig sind, um Ergebnisse im Rahmen aller Grundsätze und Ziele einer Organisation zu erreichen.
- *Durchführen/Do (Umsetzen des ISMS):*
Umsetzen und Durchführen der ISMS-Leitlinie, ISMS-Maßnahmen, ISMS-Prozesse und ISMS-Verfahren.
- *Prüfen/Check (Überwachen und Überprüfen des ISMS):*
Einschätzen und ggf. Messen der Prozessleistung an der ISMS-Leitlinie, den ISMS-Zielen und praktischen Erfahrungen. Bericht der Ergebnisse an das Management zwecks Überprüfung.
- *Handeln/Act (Instandhalten und Verbessern des ISMS):*
Ergreifen von Korrekturmaßnahmen und Vorbeugemaßnahmen, basierend auf den Ergebnissen von ISMS-Audits und Überprüfungen des Managements und anderen wesentlichen Informationen, zur ständigen Verbesserung des ISMS.

12.4.4 Konkrete Vorgehensweise bei Aufbau und Anwendung des IT-Grundschutzes

Das Unabhängige Landeszentrum für Datenschutz Schleswig-Holstein (ULD) schlägt folgenden Idealablauf vor:

1. IT-Sicherheitsmanagement festlegen,
2. IT-Grundschutz-Know-how aufbauen,
3. Strukturanalyse durchführen,
4. Schutzbedarf für Objekte/Bereiche festlegen,
5. Bausteine (mit enthaltenen IT-Grundschutz-Maßnahmen) zuordnen,
6. Basissicherheitscheck (Soll-Ist-Abgleich) umsetzen,
7. Ergänzende Sicherheits- und Risikoanalyse durchführen,
8. Schulung und Sensibilisierung realisieren (Awareness),
9. IT-Grundschutz-Dokumentation entwickeln und erstellen,
10. IT-Grundschutz intensivieren, aufrechterhalten und kontrollieren.

Der Aufbau eines Sicherheitsmanagements beginnt mit der Benennung eines *IT-Sicherheitsbeauftragten (IT-SiBe)* durch die Leitungsebene der Organisation. Im Idealfall übt dieser Mitarbeiter die Tätigkeit innerhalb einer Vollzeitstelle aus. Der IT-Sicherheitsbeauftragte sollte immer direkt an die Führungsebene angebunden sein. Das Sicherheitsmanagement muss Schnittstellen zu allen Geschäftsprozessen und Aufgaben innerhalb der Organisation besitzen. Es ist darauf zu achten, dass das Sicherheitsmanagement an allen Prozessphasen der Organisation beteiligt ist, nur so erhält es Informationen über sämtliche Änderungen innerhalb seines Zuständigkeitsbereichs. Der Zuständigkeitsbereich, im Sinne eines IT-Verbundes, in dem alle relevanten Daten der Organisation verarbeitet werden, ergibt sich aus einer durchzuführenden Abgrenzungsbestimmung. Dadurch werden auch schnell die Schnittstellen zu Dritten (Externen) erkennbar. Der IT-Sicherheitsbeauftragte erstellt in Abstimmung mit der Leitung eine Sicherheitsleitlinie, in der auch ihr eigener Geltungsbereich beschrieben wird. Hierbei ist darauf zu achten, dass die Leitlinie durch die gesamtverantwortliche Person der Organisation unterzeichnet wird.

Die Verantwortung für die Informationssicherheit liegt immer bei der Leitung und kann, wie beim Arbeitsschutz, nicht delegiert werden.

12.4.5 Methodisches Vorgehen beim Grundschutz

- 1) *IT-Verbund festlegen:*
Hier wird festgelegt, welcher Bereich betrachtet werden soll.
- 2) *Durchführung der IT-Strukturanalyse:*
Hierbei werden alle Komponenten aufgenommen, die in diesem Bereich betrieben werden.

- 3) *Schutzbedarfsfeststellung (SBF):*
Hier wird festgestellt, wie hoch der Schutzbedarf der in diesem Bereich verarbeiteten Daten und Geschäftsprozesse ist.
- 4) *Durchführung der Modellierung:*
Hier werden alle Komponenten in ein Grundschtztool eingetragen, damit man die Grundschtzbausteine (und ihre enthaltenen Maßnahmen) auf die Komponenten anwenden kann.
- 5) *Der Basis-Sicherheitscheck:*
An dieser Stelle wird kontrolliert, ob alle Maßnahmen der ausgewählten Bausteine ihre Wirkung auf die Komponenten entfalten und wie der aktuelle Umsetzungsgrad der Maßnahmen ist.
- 6) *Die Risikoanalyse:*
Eine Risikoanalyse ist bei einem erhöhten Schutzbedarf (höher als „normal“) durchzuführen, um festzustellen, ob weitere (Zusatz-)Maßnahmen umgesetzt werden müssen.

12.5 Integration in die Leitstellenumgebung (Schnittstellen)

BERND MOMMSEN · THOMAS KAHL

Ein Einsatzleitsystem (ELS) bildet immer ein komplexes, hochintegratives System aus verschiedenen Komponenten, welche über analoge oder digitale Kopplungen (Schnittstellen) untereinander kommunizieren.

12.5.1 Systemschnittstellen und interne Schnittstellen

Ein Einsatzleitsystem wird stets als Client-Server-System ausgeführt. Es besteht aus verschiedenen Arbeitsplatzrechnern, File-, Applikations-, Kommunikations-, Terminal- und Datenbankservern, teilweise als Clustersystem oder wird als virtualisierter Rechner ausgeführt. Diese verfügen über *spezielle Schnittstellen*, die hier nicht näher betrachtet werden sollen.

Interne Schnittstellen bilden die Kopplung zwischen dem ELS-Kernsystem und den unmittelbar mit diesem zum Zwecke der Einsatzannahme, Einsatzbearbeitung, Alarmierung und Direktkommunikation verbundenen Komponenten. Die internen Schnittstellen werden bei älteren Anlagen meist als serielle Schnittstellen zwischen einem Anschlussport des zu koppelnden (z.B. EIA-232, früher RS-232, V.24) und einem EIA-232-Port des Kommunikationsservers im ELS ausgeführt. Um eine Vielzahl von EIA-232-Schnittstellen zu realisieren, werden dazu Multiportkomponenten eingesetzt. Um diese Schnittstellen auf zwei

oder mehreren Kommunikationsservern redundant auszuführen, damit das Umstecken von Kabeln vermieden werden kann, kommt ein EIA-232-Umschalter zum Einsatz.

Alternativ ist auch der Einsatz eines Portservers mit TCP/IP-Protokollunterstützung über das Local Area Network (LAN) zur Aufschaltung auf das Einsatzleitsystem möglich. Neuere Geräte und Anlagen bieten eine Direktkommunikation über TCP/IP und werden dann direkt über das LAN des ELS angebunden, sofern nicht aus Gründen einer Netztrennung weiterhin EIA-232-Verbindungen genutzt werden sollen. Die Schnittstellenprotokolle, Datenstrukturen usw. richten sich im Allgemeinen nach den Herstellern der peripheren Geräte und Anlagen. Hier ist regelmäßig Schnittstellenarbeit zur Anbindung erforderlich.

12.5.2 Notruf-, Funk-, Telefonabfragesystem / Anrufererkennung / Telefonvermittlung

Über ein Funknotrufabfragesystem (FNAS) werden alle Notrufe, Amtsanrufe, Direktleitungen, Festverbindungsleitungen oder Nebenstellen der zugeordneten Tk-Anlage, Aufschaltungen auf Türsprechanlagen, Aufschalten auf elektroakustische Anlagen sowie aufgeschaltete Funkkanäle betrieben. Das aufgeschaltete Einsatzleitsystem übernimmt über eine (häufig: Computer Telephony Integration, CTI-)Schnittstelle nachfolgende Funktionen und Bearbeitungen:

- Funktionen der Schnittstelle für Telefondienste:
 - Übernahme von Telefonnummern (D-Kanal-Protokoll),
 - Abgleich mit gespeicherten Daten aus der Datenbank des Einsatzleitsystems,
 - Anzeige im System,
 - Anzeige von Störmeldungen,
 - Telefonfunktionen (Belegen, Halten, Vermitteln, Trennen),
 - Wahlunterstützung,
 - Einsatzbezogene Dokumentationen.
- Funktionen der Schnittstellen für analoge Funkdienste:
 - Funktionsbedienung für die Sprachdienste angeschalteter Funkkanäle für die Funktionssteuerung/Kanalwahl,
 - Funkempfang, Mithören, Sendebetrieb mit PTT-Funktion (PTT = Push-to-Talk),
 - Zuordnung zum Funkkanal in Abhängigkeit von den Einsätzen mit Zuordnung zum Kanal zur Besprechung, zum Funkmeldesystem, zur Funkalarmierung.
- Funktion der Schnittstelle für digitale Funkdienste:
 - Einzelverbindung vom/zum Digitalfunk als Duplex- und Semiduplex-Ruf,
 - Gruppenverbindungen vom/zum Digitalfunk,
 - Annahme eines Dispatcherrufes aus dem Digitalfunk (Sprechwunsch),
 - Mithören von Rufgruppen,
 - Kombinieren von Rufgruppen (Patchen),

- Aufbau von Broadcast-Rufen,
- Anzeige und Annahme von Notrufen aus dem Digitalfunk,
- Nutzung der operativ-taktischen Adressen,
- Zuordnung von Funkteilnehmern zu dynamischen Gruppen bzw. dynamische Verwaltung von statischen Gruppen und deren Zuordnung zu verschiedenen Einsätzen.

Die Schnittstelle zum Funknotrufabfragesystem ist vorzugsweise als TCP/IP-Schnittstelle ausgeführt. Zur Realisierung einer Netzwerktrennung zwischen ELS-Netz und FNAS wird häufig keine Kopplung der Netzswitches vorgenommen, sondern eine dedizierte Verbindung zum Kommunikationsserver eingerichtet.

12.5.3 BOS-Digitalfunk

Über den Kommunikationsserver wird der BOS-Digitalfunk über Drahtschnittstellen (E1-Leitungen) sowie über Systemschnittstellen zu zugeordneten Funkgeräten aufgeschaltet, sofern dies nicht bereits im Funknotrufabfragesystem realisiert wird. Die Schnittstelle des Kommunikationsservers unterstützt die Funktion des BOS-Digitalfunks mit Aufschaltung auf das Einsatzleitsystem. Im Einsatzleitsystem erfolgt die Abfrage und Bedienung der digitalen Funksysteme mit ...

- Zuordnung zu den eingerichteten Rufgruppen,
- Unterstützung der Managementfunktion mit Verwaltung der zugewiesenen Rufgruppen,
- Verwaltung der User, z.B. Rechtevergabe, Zuordnung in Rufgruppen, Zuordnung in Einzelgruppen,
- Öffnung für Verbindungen zur anderen adaptierten Gruppen,
- Einbindung von Gruppen in Gruppen in Abhängigkeit vom Einsatzgeschehen, z.B. Zusammenführen von Feuerwehrgruppen der Berufsfeuerwehr und der Freiwilligen Feuerwehr, falls diese in unterschiedliche Feuerwehrgruppen einsortiert sind,
- Unterstützung der Funkdatentelegramme der SDS-Informationen,
- Anzeige in der Kommunikationsanzeige bei Anruf der Leitstelle,
- Quittierung der Anrufinformationen,
- Übertragung von Funkdateninformationen,
- Unterstützung der Statusinformationen mit Kopplung zum Statusanzeigesystem im Einsatzleitsystem.

12.5.4 Gefahrenmeldeanlage/Übertragungsanlage für Brandmeldungen

Als *Gefahrenmeldeanlage (GMA)* gelten hier Systeme der Brandmeldungen, Einbruchmeldungen sowie Messwerterfassungen (z.B. Pegelmessungen) und Gefahrenmeldungen (z.B. Aufzugsnotruf). Seitens des ELS besteht eine bidirektionale Schnittstelle zur zugeordne-

ten GMA als lesende und schreibende Schnittstelle, im Allgemeinen als sogenannte kleine Dialogschnittstelle. Es erfolgt eine Unterstützung der Bedienung über das System für kommende und gehende Informationen und Meldungen.

12.5.5 Funkmeldesystem, digitaler Funkalarm, analoger Funkalarm, FMS-Alarmgeber

In Abhängigkeit vom Leistungsumfang der peripheren Einrichtungen werden eine, mehrere oder alle Funktionen durch das angekoppelte Gerät erfüllt. Von Art und Aufbau der peripheren Einrichtung bestimmt, müssen gegebenenfalls mehrere Schnittstellen eingerichtet werden. Die Schnittstellenfunktionen umfassen:

- Funksystem im BOS-Betriebsfunk 4-m-/2-m-Band/Digitalfunk für den Bereich Funkalarmgebung als gehende Schnittstelle,
- für den Bereich Kennungsauswertung als kommende Schnittstelle,
- für den Bereich Funkmeldesystem als kommende/gehende Schnittstelle,
- digitaler Funkalarm im Allgemeinen mit Anschaltung für ein redundantes System.
- Übergabe der Daten im Quittungsverkehr mit Überwachung der Datensätze.

Ist für die digitale Funkalarmierung ein Kennungsauswertungssystem eingerichtet, wird vom Einsatzleitsystem die Kennungsauswertung je ausgesendetem Datensatz übernommen und mit dem ausgesendeten Datensatz im Einsatzleitsystem verglichen. Liegen Abweichungen zwischen dem gesendeten Datensatz und dem empfangenen Datensatz vor oder kommt ein ausgesendeter Datensatz nicht über den Kennungsauswerter zurück, erfolgt eine Störmeldeanzeige auf dem Bildschirm des Einsatzleitsystems.

12.5.6 Wachalarmierung/Steuersysteme/Meldesysteme

Die Kopplung zum Wachalarm erfolgt entweder über einen speziellen Wachalarmrechner, der dann die eigentlichen Wachalarmierungsfunktionen ausführt, oder über Steuersysteme (OPC-Server, SPS-Systeme, Relaiskarten im Kommunikationsserver usw.). Typische Funktionen der Wachalarmierung sind:

- Alarmdruck,
- Alarmfax,
- Steuerung der elektroakustischen Anlage (ELA; inkl. Lautsprecherkreise, Licht, Herdabschaltungen usw.),
- Sprachdurchsagen (Sprachkonserven, synthetische Sprache),
- Großsichtanzeigen,
- Torsteuerungen,
- Ampelsteuerungen,
- Ansteuerung von Dokumentenschränken,
- Ansteuerung von Schlüsselkästen.

12.5.7 Videosystem

Mit Hilfe des Videosystems können aktuelle Bildszenen in Verbindung mit alarmauslösenden Ursachen von festgelegten Beobachtungsbereichen zur Leitstelle übertragen werden. Das Videosystem wird durch örtliche Meldesysteme/Detektionssysteme angesteuert. Die Bildübernahme vom Videoserver/Videorecorder und die Bildübertragung in Abhängigkeit vom Meldeereignis erfolgen mit TCP/IP-Protokoll oder über ISDN-Anschlüsse. Die Aufschaltung auf die Einsatzleitplätze mit Darstellung der zugeordneten Bilder erfolgt in Abhängigkeit von der Melderzuordnung vor Ort.

12.5.8 Zeitgeber

Das Einsatzleitsystem kommuniziert mit einer zentralen Uhrenanlage (DCF77-Signal) über ein TCP/IP-basiertes Protokoll. Der Zeitdienst wird über einen Uhrenserver mit Zuordnung zu einem Systemserver unterstützt. Das Übertragungsnetzwerk ist ein geschwitchtes Fast/Giganet Ethernet.

12.5.9 Sonderfunktionen

In Abhängigkeit vom Aufgabenbereich der Leitstelle können weitere Komponenten über Schnittstellen angebunden werden, wie:

- SMS- oder E-Mail-Informationen und Alarme,
- e*message,
- Telefonalarmierungssysteme, UMS-Server,
- Faxversand,
- Gehörlosenfax,
- automatisiertes Auskunftersuchen nach § 112 Telekommunikationsgesetz,
- Wetterstationen.

12.5.10 Externe Schnittstellen

Externe Schnittstellen dienen der Einbindung des Einsatzleitsystems einer Leitstelle in ein umliegendes Gesamtsystem zum Zwecke des Datenaustausches mit externen Komponenten und Einrichtungen. Schnittstellenprotokolle, Datenstrukturen usw. werden typischerweise zwischen den beteiligten Systemen abgestimmt. Der Einsatz von XML-Strukturen (Extensible Markup Language = erweiterbare Auszeichnungssprache) gewinnt dabei zunehmend an Bedeutung. Zur Realisierung externer Schnittstellen sind die Anforderungen an Sicherheit und Verfügbarkeit des Gesamtsystems, neben Datensicherheit und Datenschutz, besonders zu beachten und durch den Einsatz entsprechender Techniken und Technologien (Firewall, VPN usw.) zu unterstützen. Beispiele für externe Schnittstellen sind:

- Einsatzübergabe an benachbarte Leitstellen, zwischen Polizei und Feuerwehr/Rettungsdienst sowie bei Leitstellenüberlauf an vernetzte Leitstellen,

- Einsatzmittelanforderung und Einsatzmittelbereitstellung zwischen Leitstellen (auch Polizei-FW/RD),
- Leitstellenverbundsysteme,
- Stabssysteme wie DISMA oder GEOBYTE,
- Bettenverwaltung (ggf. auch über Internet),
- Einsatznachbereitung und Abrechnung (Transportberichte, Feuerwehrberichte, Abrechnungssysteme),
- Business-Intelligence-Funktionen,
- Informationsübernahme aus dem Internet (Gefahrstoffdatenbanken, GEO-Daten, Wetterinformationen),
- Digitalfunkanbindung.

12.5.11 eCall

Bei *eCall* (Emergency Call) handelt es sich um ein von der Europäischen Union geplantes automatisches Notrufsystem für Kraftfahrzeuge, das ab dem 31. März 2018 verpflichtend in alle neuen Modelle von Pkw und leichten Nutzfahrzeugen eingebaut werden muss.

Bei einem Unfall wird ein Notruf (eCall) an die Euronotrufnummer 112 ausgelöst, der einen Minimaldatensatz (Minimum Set of Data, MSD) direkt an eine Rettungsleitstelle absetzt, gleichzeitig jedoch auch eine Sprachverbindung für den Fall aufbaut, dass ein Insasse des Unfallautos noch sprechen kann. eCall wird automatisch und manuell auslösbar sein. An einem Knopf im Auto könnten auch Zeugen eines schweren Unfalls den Notruf auslösen.

Dieses MSD beinhaltet unter anderen folgende Daten:

- Kennung automatisch oder manuell,
- aktuelle GPS-Position (+ die letzten zwei Positionen),
- Zeitpunkt des Vorfalls,
- Fahrzeugidentifikationsnummer,
- Anzahl der Insassen.

Diese Daten werden von dem eCall-Modem innerhalb der Leitstelle empfangen und an das ELS übergeben. Hier können dem Disponenten nun alle Informationen im geografischen Informationssystem zur Verfügung gestellt und eine Sprachverbindung zum Fahrzeug hergestellt werden. Datenempfang und Sprache sind nicht zeitgleich möglich. Solange der MSD-Empfang andauert, ist ein Gespräch mit den Insassen des Fahrzeuges nicht möglich.

12.5.12 Strukturierte Notrufabfrage

Anwendungen zur strukturierten Notrufabfrage bestehen aus Fragenkatalogen, die dynamisch zusammengestellt werden und weitere Fragen aufgrund vorangegangener Antworten vorschlagen können. Aus den Antworten ist es auch möglich, Diagnosen zu bilden (s. KAP. 6). Diese Programme lassen sich über Schnittstellen an das Einsatzleitsystem anbinden. Diese können dann über das Einsatzleitsystem aufgerufen werden. In den



Abb. 12 ► eCall-Darstellung auf Karte

Anwendungen können Patientendaten wie Alter und Geschlecht erfasst werden. Aus dem Fragenkatalog kann zu jeder Zeit ausgestiegen und zurück in das Einsatzleitsystem gewechselt werden. Abgefragte Ergebnisse und Diagnosen sowie daraus entstandene Einsatzstichworte lassen sich dann mit den Patientendaten an das Einsatzleitsystem übergeben. Hier kann direkt mit diesen Daten disponiert werden. Einsatzinformationen werden automatisch aus dem Abfragesystem übernommen und können damit schon bei der Alarmierung übertragen werden. Die Ergebnisse aus der Abfrage werden zum Beispiel zusätzlich als Rückmeldungen im Einsatzleitsystem erfasst und stehen damit zur weiteren Einsatzbearbeitung und Auswertung zur Verfügung.

12.5.13 Wachentableau / Einsatzführungsunterstützung

Um die Führungs- und Einsatzkräfte schon beim Ausrücken und auch an der Einsatzstelle besser unterstützen zu können, werden vermehrt elektronische Unterstützungssysteme wie Wachentableaus, Laptops oder Tablets eingesetzt. Um diese Systeme mit Daten aus dem Einsatzleitsystem zu versorgen, werden im Leitsystem Datenpakete für die im Einsatz befindlichen Einheiten erstellt und über eine Schnittstelle aus dem Einsatzleitsystem an einen Webserver übermittelt. Diese Pakete enthalten zum Beispiel den Einsatzort, Einsatzstichwort, mitalarmierte Kräfte und gegebenenfalls Objektdokumente. An diesem Webserver melden sich die externen Systeme an. Damit wird sichergestellt, dass auf diesen nur die Daten angezeigt werden, die auch für diese Einheiten vorgesehen sind. Der Webserver ist entweder über eine gesicherte Verbindung wie ein VPN-Tunnel oder direkt aus dem Internet erreichbar. Die Schnittstelle ist unidirektional. Eine Übernahme der Daten von den externen Endgeräten ist auf diesem Wege nicht möglich.

12.6 Visuelle Darstellungsmöglichkeiten der Informationen im Leitstellenraum

THOMAS KRAMSER

Die Redewendung „Ein Bild sagt mehr als tausend Worte.“ verdeutlicht, wie in einer Leitstelle komplexe Zusammenhänge mit reduzierten Darstellungsmitteln eindeutig und klar erkennbar *visualisiert* werden können. In einer Leitstelle laufen vielfältige Informationen aus unterschiedlichen Systemen zusammen, die in „Echtzeit“ fehlerfrei bearbeitet werden müssen. Der Trend des vermehrten Einsatzes von netzwerkbasierter, audiovisueller Kommunikationsmitteln stellt für den Informationsfluss und die visuelle Darstellung in der Leitstelle eine immer größere Herausforderung dar.

Was wird wo, wann und mit welchen Mitteln wie visualisiert? Diese zentralen Fragen sind mit den Anforderungen der Leitstelle und den ergonomischen Vorgaben einschlägiger Regelwerke bei der Planung zu klären und die entsprechenden Visualisierungsformen zu evaluieren und festzulegen.

Digitale Visualisierungstechnologien lassen sich vielfach nicht redundant aufbauen – die Ausfallwahrscheinlichkeit in der netzwerkbasierter, hochtechnischen Umgebung muss berücksichtigt werden. Analoge Rückfallebenen sind immer noch entsprechend vorzuhalten.

Ein ausgewogener Mix an digitalen und analogen Darstellungsmöglichkeiten ist in der Leitstelle sicherzustellen.

12.6.1 Gezielte Auswahl der Informationen für die visuelle Darstellung

Die Menge der zur Verfügung stehenden visualisierten Informationen von den unterschiedlichen Systemen ist heute beinahe unüberschaubar. Die gezielte *Auswahl der für die Einsatzbearbeitung notwendigen visuellen Informationen* ist eine zentrale Aufgabe in der Erstellung des Mediennutzungskonzeptes. Zu viele visuelle Informationen können von den Disponenten nicht mehr fehlerfrei aufgenommen bzw. verarbeitet werden. Die dadurch ausgelöste Reizüberflutung führt zu einer permanenten Überforderung, die bis zur Handlungsunfähigkeit und in der Folge zu gesundheitlichen Schäden führen kann.

Unter dem Motto „weniger ist mehr“ ist ein angemessener zielgerichteter Einsatz der visuellen Darstellungen anzustreben.

12.6.2 Großbildvisualisierungen für die Leitstelle

Die Großbildvisualisierungen dienen der zentralen, dynamischen Informationsdarstellung und müssen gleichzeitig für alle Disponenten im Leitstellenraum ohne Einschränkungen einsehbar und verfügbar sein. Die Auslegung und Größe der Anzeigen hat sich konsequent nach den darzustellenden Informationen und der ergonomisch optimierten Sicht- und Erkennbarkeit zu richten. Zu groß oder zu klein dimensionierte Visualisierungsflächen sind zu vermeiden. Großbildanzeigen eignen sich in Kombination mit den entsprechenden Quellen und Ansteuersystemen auch sehr gut für Automationen und Priorisierungen bei Ereignissen oder aufwachsenden Lagen. Vorteilhaft werden solche Automationen noch durch auditive und/oder visuelle Signalgeber unterstützt.

Für den Normalbetrieb sind je nach aktueller Anwendung verschiedene Layouts mit sinnvoll gruppierten Quellen empfehlenswert, die sich bei Bedarf mit einem Steuersystem vom Bedien-Touchpanel des Leitstellenarbeitsplatzes aus individuell umschalten und darstellen lassen können.

Ein operatives Arbeiten mit Eingabemedien wie Maus und Tastatur ist auf einer Anzeige, die zur Informationsvermittlung eingesetzt wird, nicht zu empfehlen.

Für die Planung von Großbildvisualisierungen ist es vorteilhaft, wenn die Nutzer in den Evaluations- und Entscheidungsprozess mit eingebunden werden. Sie kennen die individuellen Anforderungen und Bedürfnisse der eigenen Leitstelle aus der operativen Tätigkeit am besten und können wertvolle Anregungen mit einbringen.

12.6.3 Arbeitsplatzbezogene Visualisierungen

Im Gegensatz zu den Großbildvisualisierungen, die als gemeinsame Informationsquellen genutzt werden, ist die *arbeitsplatzorientierte Visualisierung* der Bildschirme und der Bedienelemente auf die ergonomisch optimierte Bearbeitung der Leitstellendisponenten auszurichten (s.A. KAP. 3.3 U. 12.1). Leit- und Sprachsysteme, GIS-Darstellungen und

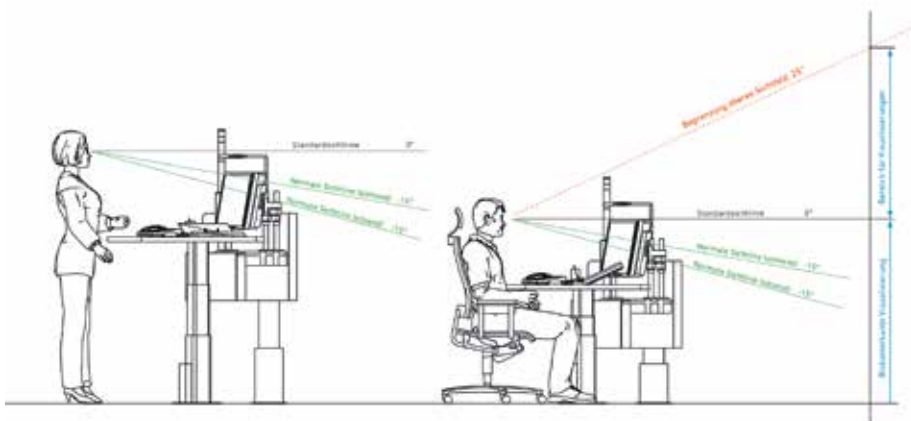


ABB. 13 ► Vertikale Sichtlinien am Leitstellenarbeitsplatz

Ähnliches verfügen heute über grafische User-Interfaces, die die Dialoge und Eingaben erleichtern und die Bearbeitung der Einsätze teilautomatisiert unterstützen. Im Sichtfeld der Disponenten können *maximal vier produktive Bildschirme* überwacht werden, wobei sich die gleichzeitige Bearbeitung durch das horizontale Sichtfeld mit einer Adaption der Augen auf zwei Bildschirme reduziert.

Eine „Monitorlandschaft“ mit einer größeren Anzahl von Displays, die teilweise sogar in zwei Reihen angeordnet sind, ist nicht zu empfehlen. Ziel ist die intelligente Umschaltung der Monitore über ein User-Interface, das die Schnittstelle zu den eingesetzten produktiven Systemen bildet.

Der Touchmonitor, der das zentrale Bedienelement am Leitstellenarbeitsplatz darstellt, ist konsequent nach ergonomisch optimierten Gesichtspunkten zu gestalten. Das „Look and Feel“ sämtlicher zu bedienenden Schnittstellen soll über alle Systeme immer einheitlich erfolgen. Nur so ist in hektischen Situationen eine sichere und fehlerfreie Bedienung des Leitstellenarbeitsplatzes möglich.

12.6.4 Seh- und Erkennenraum – Sichtachsen

Die *Visualisierungsmedien* sind am Leitstellenarbeitsplatz *immer im Bereich des Seh- und Erkennenraumes* der Disponenten zu platzieren. Dabei muss berücksichtigt werden, dass die Sichtachse beim Mensch bei einer entspannten Kopf- und Augenhaltung stehend ca. 10° und sitzend ca. 15° nach unten verläuft und nur in einem Sichtwinkel von < 40° Zeichen und Wörter und in einem Bereich von < 55° Symbole eindeutig erkannt werden können (s. **ABB. 2**).

Dabei ist zu beachten, dass Großbildanzeigen und Visualisierungsmedien jeweils immer in den Sichtachsen der Disponentenarbeitsplätzen zu positionieren sind. Ideal

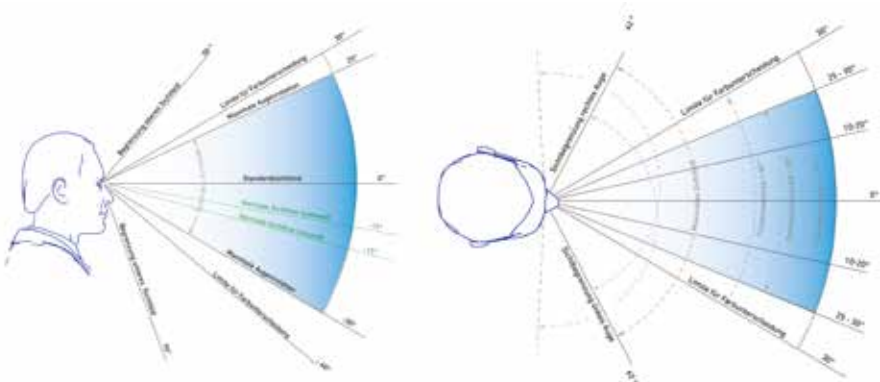


ABB. 14 ► Sicht- und Erkennenraum des Arbeitsplatzes

ist, wenn der Disponent nur mit einer Augenbewegung die Großbildanzeigen und die Arbeitsplatzvisualisierungen überwachen und bearbeiten kann.

Die laufende Adaption der Augen an zwei unterschiedliche Sichtdistanzen wirkt sich positiv auf die Vigilanz bzw. Daueraufmerksamkeit im 24/7-Dienst aus.

Bei der Positionierung der Großbildanzeigen in der Leitstelle ist auf den seitlichen Ein-sichtswinkel zu achten, der sich je nach eingesetzter Technologie unterschiedlich verhalten kann. Um eine ermüdungsfreie Betrachtung und eine eindeutige Erkennbarkeit der Visualisierungen zu gewährleisten, ist ein maximaler seitlicher Sichtwinkel von 45° nicht zu überschreiten.

12.6.5 Projektionsdistanzen / Schrift- und Symbolgrößen

Unser Auge hat ein ganz bestimmtes Auflösungs- bzw. Sehschärfevermögen. Es bewirkt, dass Einzelheiten auf einer Visualisierung 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 die sog. Nahsicht (wie auf die Arbeitsplatzbildschirme) stärker betroffen ist als die sog. Fernsicht, die beim Schauen auf eine Großbildanzeige ausschlaggebend ist. Bei einem normalen Sehvermögen im Alter von 45 bis 55 kann davon ausgegangen werden, dass die Fernsichtauflösung des Auges, bei dem zwei Punkte unterschieden werden können, bei rund einer Bogenminute liegt.

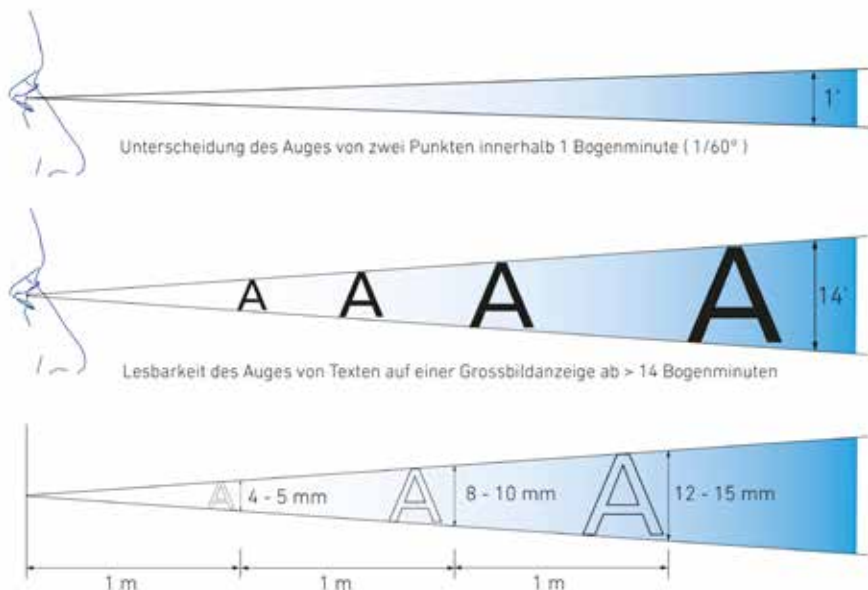


ABB. 15 ► Lesbarkeit von Schriftgrößen

Um die effektiv benötigten Schrift-/Symbolgrößen zu definieren, wird die Winkelmaßeinheit Bogenminute ($1/60^\circ$) verwendet, da sie sich rechnerisch für jeden Betrachter- bzw. Projektionsabstand ermitteln lässt. Grundsätzlich kann als Faustregel festgehalten werden, dass pro Meter Betrachtungsabstand eine Zunahme der Schrift-/Symbolhöhe von rund 4 – 5 mm notwendig ist, um die dargestellten Elemente eindeutig erkennen und erfassen zu können. Bei einem Arbeitsplatzbildschirm, der in einem Betrachtungsabstand von 80 cm positioniert ist, muss demnach die Schriftgröße bei 3,5 – 4 mm liegen und bei einer Großbildanzeige, die in einer Distanz von 400 cm aufgebaut ist, bei rund 16 – 20 mm. Zur Gestaltung der Darstellungselemente der Visualisierungen empfiehlt es sich in der Leitstelle, eine Referenzdistanz festzulegen, an der sich die gesamten darzustellenden Elemente ausrichten.

12.6.6 Visuelle Wahrnehmung

Die visuelle Wahrnehmung auf Visualisierungsflächen hängt einerseits mit der Gestaltung der darzustellenden Elemente sowie mit der Farbwahl, dem Kontrastverhältnis, sowie deren unterschiedlichen Kombinationen in Verbindung mit den Hintergrundfarben zusammen.

Für die Unterscheidung von Objekten auf Großbildanzeigen ist der relative Leuchtdichte- oder Farbunterschied zwischen den einzelnen Objekten und deren unmittelbarer Umgebung ausschlaggebend. Reine Farbkontraste ohne Helligkeitsunterschiede werden als unangenehm empfunden und sind zu vermeiden. Es ist zu beachten, dass Hintergrundflächen keine zu großen Helligkeitsunterschiede aufweisen dürfen, damit die Objekte durch einen hohen Kontrast zum Hintergrund am besten erkennbar sind.

Da die verschiedenen Projektionstechnologien in Bezug auf die Farbdarstellung und das Kontrastverhältnis technologisch bedingt unterschiedliche Abbildungseigenschaften haben, ist es notwendig, die eingesetzten Farben und Kontraste mit der zu verwendenden Anzeigetechnologie zu überprüfen.

Im gesamten RGB-Farbraum existieren lediglich 256 reine Grautöne, die aus den jeweils gleichen Bestandteilen der RGB-Farbanteilen (Rot, Grün, Blau) bestehen. Diese reinen Grautöne sind in Bezug auf technische Abweichungen seitens der Bildgebertechnologie abzustimmen. Da die Großbildanzeigen in der Regel aus verschiedenen Projektionseinheiten bzw. Displays bestehen, ist es empfehlenswert, den Farbton von der Grauachse leicht in einen Farbraum zu verschieben.

Auch der Beleuchtung muss in einer Leitstelle 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 Lichts abnimmt. Zu den notwendigen Beleuchtungs- und Beschattungselementen in Leitstellenräumlichkeiten [SIEHE KAPITEL 3.3.4.1.](#)

12.7 Geografische Informationssysteme in Leitstellen

MARTIN JÖRG

Leitstelle: (sehr aufgeregter Anrufer) „... Herr Huber, ich kann Ihnen nur helfen, wenn Sie mir erklären, WO der Verkehrsunfall genau passiert ist.“

Anrufer: „Ich weiß es nicht genau, ich bin nicht von hier, aber ich sehe ein Straßenschild mit ‚Hauptstraße‘ und vorhin kann ich mich an ein Ortsschild mit irgendetwas mit ‚...hausen‘ erinnern.“

So oder ähnlich passiert es wohl täglich in einer Leitstelle, dass der Einsatzort nicht immer sofort bekannt ist. Unterstützung bei der Ortsbestimmung bieten dem Disponenten hier nebst GPS-Positionsdaten, Notruf 2.0 usw. vor allem moderne GIS-Systeme.

Geografische Informationssysteme – oder kurz GIS – werden in vielen Bereichen als enorm wichtiges Hilfsmittel genutzt und sind natürlich auch in Leitstellen ein essentielles Werkzeug. Vor allem im Hinblick auf immer größer werdende Zuständigkeitsgebiete von Leitstellen und dem damit einhergehenden Umstand, dass sowohl das Leitstellen- als auch das Einsatzpersonal zwangsläufig über immer weniger detaillierte Ortskenntnisse verfügen, kann die Antwort auf die wesentliche Frage nach dem „Wo?“ mittels GIS sehr viel effizienter ermittelt werden. Dabei umfasst der klassische Begriff GIS nicht nur die reine Software zur Anzeige von Geodaten, sondern ist vielmehr als eine Kombination mehrerer Komponenten im Zusammenspiel zu verstehen. Essentielle Bestandteile eines GIS sind neben der reinen Software zur Visualisierung auch die dahinterliegenden Systeme zur Datenhaltung, Datenmanipulation, Datenkonvertierung und Datenimport (vgl. Christiansen/Erb 2001). Wichtig für die Leitstelle ist somit nicht ein Softwaremodul, das möglichst alle Funktionalitäten der Leitstelle abdecken kann, sondern eine gut aufeinander abgestimmte Lösung, mit der alle Kernaufgaben der Leitstelle erfüllt werden.

Im Fokus steht dabei natürlich für den Benutzer immer die GIS-Komponente zur *Anzeige von Sach- und Geodaten*. Das dabei zu verarbeitende Quellmaterial ist jedoch häufig sehr unterschiedlich und inhomogen. Neben klassischem Kartenmaterial, welches via Files zur Verfügung gestellt wird, müssen auch Daten aus Datenbanken und Webservices visualisiert werden können.

Bei Geodaten auf Filebasis ist generell zwischen Vektordaten und Rasterdaten zu unterscheiden. Für beide Datentypen gibt es eine Vielzahl von gebräuchlichen Dateiformaten. Besonders verbreitet sind vor allem bei Vektordaten ESRI® Shape (Dateinamenanhang .SHP) und AutoCAD® (.DWG) sowie GeoTIFF-Rasterdaten (.TIFF und .TFW).

Rasterdaten entstehen meist aus Luft- oder Satellitenaufnahmen (Orthofoto) und ermöglichen ein realitätsnahes Abbild. Häufig sind auch typische Straßen- oder Bergwanderkarten, wie sie auf Papier zu finden sind, in der Leitstelle als Rasterdaten digitalisiert. Rasterdaten werden aufgrund des hohen Speicherbedarfs i.d.R. in sogenannte *Kacheln* unterteilt. Der zu betrachtende Ausschnitt wird somit aus mehreren Kacheln zusammengefügt, um praxistaugliche Ladezeiten zu erzielen. Der Speicherbedarf für Orthofotos

eines typischen Leitstellengebietes umfasst je nach Auflösung mehrere hundert Gigabyte an Daten.

Vektordaten hingegen haben einen im Vergleich dazu sehr geringen Speicherplatzbedarf. Sie stellen Objektgeometrien auf Basis grafischer Elemente wie Punkte, Linien und Flächen dar. Sie eignen sich damit sehr gut für die Anzeige von Straßen und Flächen und haben darüber hinaus den Vorteil, dass, unabhängig von der gewählten Zoomstufe, in der Betrachtung keine unschönen Skalierungseffekte bzw. verwaschene Bilder entstehen.

Sollen Daten aus Datenbanken visualisiert werden, ist darauf zu achten, dass möglichst viele unterschiedliche Datenbanken als Quellen verwendet werden können. Weit verbreitet sind hier vor allem Oracle® Spatial, MSSQL® Spatial und PostGIS für PostgreSQL®. Zu beachten ist auch, dass GIS-Abfragen auf Datenbanken in der Regel einen hohen Ressourcenbedarf haben. Eine Vielzahl solcher Abfragen kann damit durchaus relevante Auswirkungen auf die Geschwindigkeit des Datenbanksystems haben und ist daher in der Planung zu berücksichtigen.

Durch frei verfügbare Kartendienste, wie zum Beispiel Google Maps oder Bing Maps, hat die Verbreitung von Webservices zur Kartendarstellung in den letzten Jahren enorm zugenommen. Möglich gemacht hat dies unter anderem die wichtige Standardisierungsarbeit des Open Geospatial Consortiums® (OGC®, www.openspatial.org). WMS (Web Map Service) bzw. das kachelbasierte WMTS (Web Map Tile Service) stellen dabei quasi eine Standardschnittstelle zum Abruf von Kartendaten über Web Requests (http) von einem Geodatenserver (vgl. www.opengeospatial.org/standards/wms) dar. Neben der Möglichkeit, die Kartendaten über WMS/WMTS im Browser anzeigen zu lassen, vereinfacht dieser Standard auch die Konfiguration und Administration von Kartendaten. Da WMS i.d.R. Rasterdaten, also Bilder, bereitstellt, gibt es zusätzlich das sogenannten Web Feature Service (WFS). WFS wurde ebenfalls durch das OGC® standardisiert und erlaubt es, Vektordaten aus Files oder Datenbanken über Web Requests zur Verfügung zu stellen und sogar zu modifizieren (vgl. Weichand 2011).

Gerade bei webbasierten Diensten wie WMS/WMTS und WFS ist den Themen Sicherheit, Verfügbarkeit und Geschwindigkeit besonderes Augenmerk zu schenken. Bei Nutzung von Kartendaten aus dem Internet wird man i.d.R. die Anforderungen von Leitstellen hinsichtlich der oben genannten Themen nicht erfüllen können.

Für Mission Critical Systeme ist daher zu empfehlen, die notwendige Serverinfrastruktur inklusive benötigtem Kartenmaterial im lokalen Netzwerk zur Verfügung zu stellen und zusätzlich einen MapCache (Zwischenspeicher) vorzuschalten, um bereits vorberechnete Kartenausschnitte noch schneller für die Anzeige zur Verfügung zu stellen.

Erfreulich ist in diesem Zusammenhang, dass eine dafür benötigte Geodateninfrastruktur unter anderem auch mit lizenzfrei erhältlichen Open-Source-Modulen aufgebaut werden kann. Mit einer derart vorhandenen Infrastruktur ist es relativ einfach möglich, im

Internet frei verfügbares Kartenmaterial, wie zum Beispiel jenes von openstreetmap.org, in Leitstellen verfügbar zu machen; und zwar ohne die Nachteile einer langsamen Internetverbindung oder eines unkalkulierbaren Sicherheitsrisikos aufgrund möglicher Attacken aus dem Internet.

Alles kann aber natürlich nicht lokal vorgehalten werden: Echtzeit-Datenquellen wie zum Beispiel Wetter- oder Verkehrsdaten können nur über die direkte Einbindung einer entsprechenden Datenquelle im Internet realisiert werden. Bei der Einbindung solcher Live-Daten ist daher eine geeignete Absicherung über ein mehrstufiges Sicherheitsgateway (Application Level Gateway) gemäß den Empfehlungen des Bundesamtes für Sicherheit und Informationstechnik (BSI) dringend zu empfehlen (VGL. KAP. 11.1 UND 12.4).

Auch wenn mit den beschriebenen Technologien die Visualisierung von Kartenmaterial in Leitstellen sehr gut gelöst werden kann, ergeben sich noch weitere Herausforderungen, die gelöst werden müssen. Eine wichtige Komponente dabei ist, diese Geodaten auch im Rahmen der Einsatzaufnahme unabhängig von der Kartendarstellung auffindbar zu machen. Das Softwaremodul zur Einsatzbearbeitung benötigt daher Zugriff auf alle vorhandenen Geodaten, um diese im Rahmen der Einsatzerfassung verfügbar zu haben und zum Einsatz abspeichern zu können. Eine Möglichkeit ist, die externen Geodatenquellen mit der Einsatzbearbeitung zu verlinken, um die Daten dann durchsuchen zu können und die Ergebnisse zu übernehmen. In der Praxis hat dies aber gravierende Nachteile, da unterschiedliche Datenquellen für eine effiziente Suche einheitlich aufbereitet werden müssen und auch nicht immer alle für das Einsatzleitsystem (ELS) benötigten Attribute zur Verfügung stehen.

Aus diesem Grund werden in der Praxis die für die Einsatzortsuche relevanten Daten aus den Geodaten extrahiert und in einer für das ELS geeigneten Datenstruktur in die Datenbank importiert. Dies ist auch notwendig, um wichtige Verknüpfungen zwischen Geodaten und ELS-spezifischen Daten wie Alarm- und Ausrückordnungen überhaupt herstellen zu können.

Großes Augenmerk sollte auf die Auswahl des richtigen Datenmaterials für den Import gelegt werden. Dies ist insofern wichtig, da die Vermessungsämter beispielsweise in Deutschland nicht über eine zentrale Stelle gesteuert werden, sondern auf Landes- oder Kommunalebene organisiert sind. Für bundesweit einheitliche Standards für die Lieferung von Geodaten wurde daher die Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) ins Leben gerufen. Die AdV pflegt damit das sogenannte AAA®-Modell (AFIS®-ALKIS®-ATKIS®-Modell), um länderübergreifend eine Einheitlichkeit in der Bereitstellung von Geoinformationen sicherzustellen (vgl. AdV o.J.a). Daraus resultierend hat sich die Normbasierte Austauschschnittstelle (NAS) etabliert. NAS wurde jedoch sehr umfangreich konzipiert und beschrieben, sodass eine Etablierung am Markt schwierig ist und oft anderen Formaten, wie zum Beispiel der Datenlieferungen via ESRI® Shapes, der Vorzug gegeben wird.

Auch an einer EU-weiten Vereinheitlichung der Daten wird bereits seit einigen Jahren gearbeitet. Im Rahmen der Initiative INSPIRE wird diesem Ziel seit 2010 nachgegangen. Die Roadmap sieht eine Umsetzung bis Ende 2021 vor (vgl. EU-Kommission o.J.).

Bereits für den Import etabliert haben sich auf jeden Fall die amtlichen Hauskoordinaten (vgl. AdV o.J.b). Darin finden sich in einer einfachen Textdatei Hausnummernkoordinaten von über 21 Mio. adressierten Gebäuden bundesweit, wobei über eindeutige, hierarchische Schlüssel eine deutschlandweite Eindeutigkeit hergestellt wird. Es ist jedoch dabei zu beachten, dass hier Straßen ohne Häuser nicht enthalten sind.

Der Import von Geobasisdaten in das ELS ist demnach nicht unproblematisch. Zum einen steht man vor der Herausforderung, die Daten aufzubereiten und ins ELS zu importieren, zum anderen ist es umso komplexer, diese vielfach referenzierten Daten in zyklischen Abständen zu aktualisieren.

Die Komplexität ergibt sich vor allem aus dem Umstand, dass es schwierig ist, für alle möglichen Fälle von Datenänderungen Automatismen zu finden, die keiner manuellen Kontrolle bedürfen. Einfache Fälle, wie etwa neue Hausnummern oder die Veränderungen an Straßengeometrien, stellen in der Praxis kaum Probleme dar, solange der zugrundeliegende Datensatzschlüssel nicht verändert wird. Schwieriger wird es jedoch, wenn es keine einheitlichen Referenzen zwischen den Datensätzen in Form von IDs oder ander-

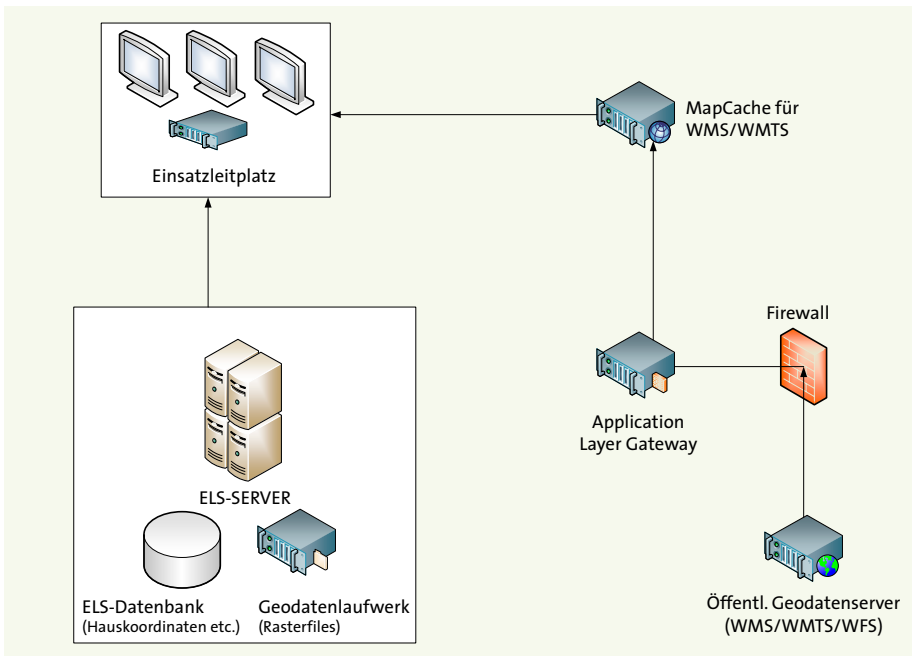


ABB. 16 ► Geodateninfrastruktur

weitigen Schlüsseln gibt bzw. Straßennamen in unterschiedlichen Datenquellen nicht identisch sind. In solchen Fällen ist oft bereits eine manuelle Kontrolle und Entscheidung notwendig, auch wenn mit räumlichen Analysen eine Art Empfehlung gegeben werden kann. Ähnlich verhält es sich bei Umbenennungen oder Teilungen von bestehenden Straßen. Ob ein aktuell im System befindlicher Datensatz umbenannt werden oder ein neuer Datensatz den alten komplett ersetzen soll, ist i.d.R. nur durch Einzelfallentscheidungen aufzulösen. Die Etablierung eines Pflegeprozesses mit entsprechender Dokumentation und Nachvollziehbarkeit ist daher dringend erforderlich. Im Rahmen eines zugehörigen kontinuierlichen Verbesserungsprozesses (KVP) muss zusätzlich darauf Wert gelegt werden, die verwendeten Tools und Datenübernahmeskripte ständig weiterzuentwickeln, um die Anzahl an manuellen Nacharbeiten bei zukünftigen Datenlieferungen konsequent zu minimieren und die Datenqualität für die Nutzer hoch zu halten.

Aber nicht nur innerhalb der Leitstellen, sondern auch für die Einsatzkräfte spielen GIS- bzw. Geodaten eine immer größere Rolle. Standen sogenannte Erkundungsfahrten vor einiger Zeit noch regelmäßig auf dem Ausbildungsplan, werden diese zur Erlangung der Ortskenntnis wichtigen Aktivitäten heutzutage kaum mehr durchgeführt. Der Einsatz von Navigationsgeräten – mit derzeit größtenteils noch Consumer-orientierten Datenmaterial und Algorithmen – ist jedoch nicht immer auch für den Einsatzfall das ideale Werkzeug.

Die in der Leitstelle vorhandenen GIS-Daten unterscheiden sich im Hinblick auf die Inhalte und Aktualität oft sehr von jenen in den Fahrzeugen. Moderne Mobilfunknetze wie LTE oder das kommende 5G bieten umfangreiche Möglichkeiten der „gemeinsamen“ Nutzung von einheitlichen GIS-Daten auch für die Einsatzkräfte.

Fazit

Die für eine rasche Hilfeleistung wesentliche Frage nach dem „Wo?“ kann mittels entsprechender aufbereiteter GIS-Daten effizienter und sicherer durchgeführt werden. Auch wenn zukünftig durch neue Notrufrichtlinien diese Frage quasi mit dem ersten Klingeln schon beantwortet ist, bedarf es dennoch einer Visualisierung des lokalen Umfelds, um die richtigen Entscheidungen zu treffen. Durch entsprechende Visualisierung sowie positionsechte Darstellung von Ressourcen, Sensoren und Aktoren mit interaktiven Steuerungsmöglichkeiten (z.B. zu steuernde Fluchttüren) wird der Disponent durch ein möglichst reales Abbild der Örtlichkeit in seinen Entscheidungen umfangreich unterstützt. Die Auswahl und Aufbereitung der Vielzahl an verfügbaren Datenquellen ist aufgrund der unterschiedlichsten und kaum einheitlichen Formate jedoch alles andere als Plug & Play, sondern erfordert Expertenwissen. Durch die Einbindung von standardisierten Formaten wie WMS/WMTS oder WFS ergeben sich jedoch enorme Erleichterungen im Hinblick auf die Visualisierung. Dem Wunsch bzw. Ziel eines einheitlichen GIS-/Geodatenstandards kommen wir durch Initiativen wie OGC®, INSPIRE und AdV immer näher, aber bis dahin werden wohl noch unzählige Stunden für die Extraktion, Transformation und Übernahme von GIS-Daten in allen Leitstellen zur täglichen Arbeit gehören.

12.8 GPS-gestützte Rettungsmitteldisposition

KLAUS LINDNER

Um sich mit den heute verwendeten Verfahren der GPS-gestützten Rettungsmitteldisposition vertraut zu machen, lohnt zunächst ein kurzer Ausflug in die „Vergangenheit“. Wie wurde vor der GPS-gestützten Disposition gearbeitet?

Vor nicht allzu langer Zeit musste der Disponent immer im Kopf haben, wo sich seine Rettungsmittel gerade befinden. Nur so konnte er das zum Einsatzort am nächsten gelegene auswählen und disponieren. Wenn sich immer alle Fahrzeuge auf den Rettungswachen befinden, ist dies noch leicht machbar. Wo die Standorte der Rettungswachen sind, kann man sich noch recht gut merken und bei der Disposition berücksichtigen, vor allem, da die Versorgungsbereiche, für die eine Leitstelle zuständig ist, damals noch wesentlich kleiner waren. Anders wird dies, wenn sich die Fahrzeuge alle unterwegs befinden. Wie man sich leicht vorstellen kann, ist dies ab einer gewissen Anzahl kaum noch zu erfassen. Der Disponent kann sich gar nicht alle Positionen merken. Daher kennt auch jeder, der einmal im Rettungsdienst gefahren ist, den Funkspruch der Leitstelle „Welches Fahrzeug steht am günstigsten für den Einsatzort XY?“. Hinzu kommt die seit einigen Jahren vermehrt aufkommende Mehrzweckfahrzeug-Strategie. Dies bedeutet, Rettungsdienstfahrzeuge bedienen sowohl Krankentransport als auch die Notfallrettung. Die schiere Anzahl der Fahrzeuge macht das althergebrachte System nahezu unmöglich. Wenn man speziell nur für die Notfallrettung vorgehaltene Fahrzeuge hat, ist deren Anzahl wesentlich überschaubarer. Das heißt, deren Standorte kann der Disponent noch eher im Kopf haben. **In Großleitstellen oder im Leitstellenverbund wird die Ortskenntnis des einzelnen Disponenten angesichts der Ausmaße der zu versorgenden Fläche jedoch vermutlich schnell an ihre Grenzen stoßen.**

Es musste also eine Möglichkeit gefunden werden, dass der Disponent in der Leitstelle zu jedem Zeitpunkt weiß, wo sich seine Rettungsmittel befinden. Zusammen mit dem Status könnte er so immer das nächstgelegene freie Rettungsmittel zum Einsatzort sehen und somit disponieren. Eine Lösung liegt in der Verwendung des GPS-Systems.

12.8.1 Was bedeutet GPS?

Global Positioning System (GPS) basiert auf zurzeit 24 Satelliten, welche sich in einer Umlaufbahn um die Erde befinden. Diese Satelliten senden ständig, mittels verschlüsselter Radiosignale, ihre aktuelle Position und die genaue Uhrzeit. Aus den Signallaufzeiten können spezielle GPS-Empfänger in mobilen Objekten auf der Erde dann ihre eigene Position und Geschwindigkeit berechnen. Theoretisch reichen dazu die Signale von drei Satelliten aus, da daraus die genaue Position und Höhe bestimmt werden kann. In der Praxis fehlt aber dem GPS-Empfänger eine Uhr, die genau genug ist, um die Laufzeiten der Signale korrekt zu messen. Deshalb wird das Zeitsignal eines vierten Satelliten benötigt, mit dem dann auch die genaue Zeit im Empfänger bestimmt werden kann. Ursprünglich ist dieses System für das Militär entwickelt worden. Die zivile Nutzung war später mög-

lich, das GPS-Signal wurde aber aus Gründen der Geheimhaltung künstlich verfälscht, dies bedeutet, die Genauigkeit war stark verringert. Erst im Jahr 2000 wurde diese Verfälschung abgeschaltet, seitdem hat ein Aufschwung der zivilen Verwendung des GPS-Systems eingesetzt.

GPS-Daten im Rettungsdienst

Jetzt konnte also auch die genaue Position eines Rettungsmittels durch die Verwendung des GPS-Systems festgestellt werden. Aber es gab immer noch ein kleines Problem. Dieses System arbeitet passiv, es wird zwar die Position ermittelt und auch im Fahrzeuggerät angezeigt, aber diese Position wird nicht versendet. Man musste jetzt also einen Weg finden, diese Position aus dem Fahrzeug an die Leitstelle zu übermitteln, damit der Disponent diese angezeigt bekommt. Hierfür bot sich die Verwendung des GSM-Netzes, also des Handynetzes an. Dessen Ausbau schritt sukzessive immer weiter voran. Es wurde nach und nach eine nahezu komplette Versorgung des Bundesgebietes erreicht. Auch wurde ständig die Datenrate, welche übertragen werden konnte, vergrößert.

Daher begannen die ersten Hersteller, diese beiden Systeme zu verbinden. Die durch die GPS-Empfänger ermittelte Position wurde durch ein verbundenes GSM-Modul übertragen – zumeist auf firmeneigene Server. Von dort konnten diese Daten dann weiter versendet oder aber abgerufen werden. Dieses Verfahren hielt zuerst Einzug im Speditions-gewerbe. Dort war man schon sehr früh daran interessiert, die Position seiner Lkw jederzeit zu kennen, damit man Leerfahrten weitestgehend vermeiden konnte. Ein Beispiel hierfür ist das System TomTom WEBFLEET®.

Ein weiterer Hersteller, der sich schon früh mit dieser Thematik befasst hat, ist die Firma Convexis. Die Anfänge der GPS-genauen Anzeige von Rettungsmitteln liegen bei dieser Firma im Bereich der Luftrettungsmittel durch die Entwicklung der Software Res-

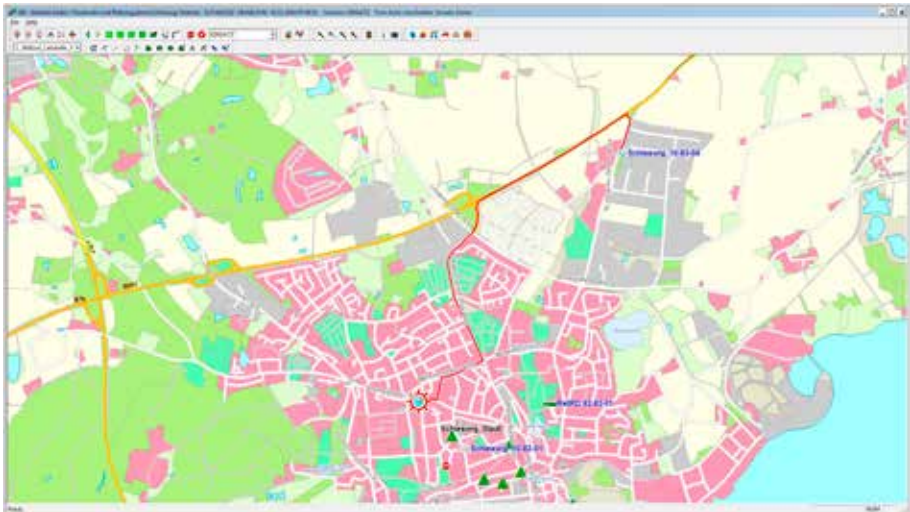


ABB. 17 ► Routingdarstellung im GIS-System

cueTrack® in Zusammenarbeit mit der DRF Luftrettung (später wurde das System durch die Firma Convexis alleinverantwortlich betrieben, damit auch andere Organisationen daran teilnehmen konnten). Hier werden auf einem Webportal die Positionen der Luftrettungsmittel in Deutschland dargestellt. Die einzelnen Leitstellen können sich über einen gesicherten Zugang die Positionen der in ihrem Bereich verfügbaren Hubschrauber anzeigen lassen. Recht früh begann man, diese Positionsdaten den Herstellern von Einsatzleitsystemen über spezielle Schnittstellen auch für die Leitstellensoftware zur Verfügung zu stellen. Hinzu kommt, dass ebenfalls der Status des Einsatzmittels mit übertragen wird. So können die Positionen und aktuelle Status nicht nur im Webportal dargestellt werden, sondern auch direkt in der Leitstellensoftware, zum Beispiel im grafischen Informationssystem.

Von hier war es ein kleiner Schritt, diese Daten auch für die bodengebundenen Rettungsmittel zu erfassen und darzustellen. Die zusätzliche Darstellung in einem vom Leitstellensystem unabhängigen System, hier dem Webportal, hat den positiven Nebeneffekt, dass der Leitstellendisponent hiermit auch eine Art Backup bekommt, falls die Leitstellensoftware einmal ausfallen sollte. Einen anderen Weg verfolgt die Firma Swisssphone mit dem FDM.X-System. Hier werden die Positionsdaten von den Fahrzeugen direkt an die Leitstellensoftware übergeben, ohne den Umweg über einen externen Server.

Für den Disponenten waren jetzt „seine“ Rettungsmittel in der Karte zu sehen, und da ebenfalls der Status bekannt war, hatte er die freien Ressourcen jetzt direkt vor Augen und musste diese nicht mehr im Kopf haben. Er konnte jetzt die sich dem Einsatzort am nächsten befindlichen Einsatzmittel direkt sehen und disponieren. Allerdings war nicht in jedem Fall sichergestellt, dass dieses Rettungsmittel auch das schnellste ist. Was fehlte, war die Zeit, welche das Rettungsmittel abhängig von der Art der Straße (Landes-, Bundesstraße oder Feldweg) benötigt, um an den Einsatzort zu gelangen. Hier war der Disponent immer noch auf seine Kenntnis der Örtlichkeiten angewiesen.

12.8.2 GPS-basierte Daten im Einsatzleitsystem

Der weitere Entwicklungsschritt erfolgte jetzt auf Seiten der Hersteller der Einsatzleitsystemsoftware. Da diese jetzt die genauen Positionen der Rettungsmittel, wie oben beschrieben, zur Verfügung gestellt bekamen, musste man mit Hilfe dieser Daten „nur“ noch berechnen können, welches geeignete Einsatzmittel jetzt wirklich am schnellsten an der Einsatzstelle sein würde. Hierzu benötigt man zum einen die genaue Position der Einsatzmittel – die hatte man –, zum anderen eine Karte des Einsatzgebietes – auch diese hatte man durch das integrierte geografische Informationssystem der Einsatzleitsystemsoftware. Als letztes benötigt man jetzt noch eine Datenbank, in der sämtliche Straßen enthalten sind. Zu den Straßen ist in der Datenbank hinterlegt, welchen Typ diese Straße hat und welche Durchschnittsgeschwindigkeit auf diesem Typ gefahren werden kann. Zum Beispiel wird auf einer innerörtlichen Straße eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 40 km/h zugrunde gelegt (bedingt durch Kreuzungen und Einmündungen, an denen die Geschwindigkeit reduziert werden muss). So kann das System berechnen, wie lange ein Fahrzeug von Punkt A nach Punkt B benötigt (ähnlich dem Standard-Navigationssystem).

tem im Pkw). Zusätzlich kann die Einsatzleitstellensoftware noch aktuelle Straßensperren berücksichtigen, wenn diese eingegeben worden sind.

Wie ermittelt jetzt nun die Software, welches Fahrzeug wirklich am nächsten steht? Hierzu wird im ersten Schritt erkundet, welches Fahrzeug **die kürzeste Luftlinienentfernung zum Einsatzort hat**. Man muss sich dies so vorstellen: Man wirft einen Stein ins Wasser. Um die Einschlagstelle, unseren Einsatzort, bilden sich konzentrische Kreise. Die Software ermittelt jetzt, welche Einsatzmittel sich zum Beispiel im ersten Kreis befinden usw. Wenn Fahrzeuge gefunden werden, zieht die Software jetzt für diese Fahrzeuge weitere Variablen in die Berechnung mit ein. Dies ist zum einen die Fahrzeit, welche diese Fahrzeuge zum Einsatzort benötigen, abhängig davon, welche Straßen befahren werden müssen. Dazu kommt dann noch der Status, zum Beispiel fallen Fahrzeuge mit Patienten an Bord (Status 7) aus der Berechnung heraus. Weitere Punkte, zum Beispiel Dienstzeitende, Anzahl der Einsätze des Fahrzeuges, Art des Fahrzeuges (KTW oder RTW), können je nach Leitstellensoftware-Hersteller zusätzlich berücksichtigt werden. Aus all diesen Berechnungsgrößen wird jetzt das dem Einsatzort am nächsten stehende und am besten geeignete Fahrzeug ermittelt und dem Disponenten vorgeschlagen. Eventuell bekommt er auch noch das am zweit-, oder drittbesten stehende Fahrzeug mit angezeigt. Bei der Alarmierung des Fahrzeuges werden jetzt durch die Software diesem Fahrzeug die genauen Koordinaten des Einsatzortes in das dort verbaute Endgerät übermittelt. Auf dem im Fahrzeug verbauten Gerät wird durch die implementierte Navigationssoftware die optimale Strecke berechnet und angezeigt. Die Besatzung braucht jetzt nur noch die Navigation starten.



Abb. 18 ► RescueTrack®-Fahrzeugterminal

12.8.3 Weitere Optimierung

Ein Manko besteht derzeit noch: Aktuelle Baustellen und Straßensperren, welche ja durch das Einsatzleitsystem zur Routingberechnung herangezogen worden sind, werden bei Berechnung innerhalb der Fahrzeuggeräte nicht berücksichtigt. Das Gerät „kennt“ diese nicht. Die dort befindliche Software ist, ähnlich den im privaten Umfeld benutzten Navigationsgeräten, nicht tagesaktuell, sondern wird durch die Hersteller in „größeren“ Abständen aktualisiert.

In der Zukunft wäre es wünschenswert, dass das Einsatzleitsystem die von ihm als optimal berechnete Anfahrtsroute, inklusive der Umwege durch Straßensperren, direkt an das Navigationsgerät im Rettungsmittel übergibt und diese dann auch verwendet wird.

Nach der bundesweiten Einführung des Digitalfunks im Bereich der BOS kommen auch Überlegungen auf, diesen Weg für die Übertragung des GPS-Signals zu verwenden. Zum einen haben alle Digitalfunkgeräte einen GPS-Empfänger integriert, welchen man für die Ermittlung der Position verwenden kann. Zum anderen besteht die Möglichkeit, das Digitalfunknetz dafür zu nutzen, die ermittelte Position zu übertragen, quasi als Ersatz oder Ergänzung zum GSM-Netz.

Heute werden schon der Alarmierungstext und eventuelle Hinweise zum Einsatz mit in die Fahrzeuge übertragen. In weiterer Zukunft sind sicher noch weitere Möglichkeiten denkbar, wie sich die bestehende Datenverbindung der Fahrzeuge zur Leitstelle nutzen lässt. Als ein Beispiel sei hier die elektronische Erfassung der Patientendaten inkl. DIVI-Protokoll genannt. Diese Daten könnten dann in der Leitstelle mit den dort vorhandenen Daten, Einsatzzeiten usw. verknüpft und dann direkt zur Abrechnung versendet werden. Man darf gespannt sein, in welche Richtung der Weg geht.

12.9 Einsatzbezogener digitaler Datenaustausch in der Notfallversorgung

SVEN OHREM

Parallel zur Fortentwicklung der IT-Infrastruktur in der Leitstelle entwickelt sich auch die EDV in den Kliniken immer rasanter weiter. In den letzten Jahren ist mit den *Krankenhaushinformationssystemen (KIS)* eine eigene Produktklasse entstanden. Die mit der Einführung der Vergütungssystematik nach Diagnosis Related Groups (DRG; Fallpauschalen) beabsichtigten standardisierten Behandlungspfade haben zu einer flächendeckenden Verbreitung dieser Systeme geführt. Als letztes Glied in der Notfallversorgung erfolgt nun auch im rettungsdienstlichen Einsatzdienst eine starke Verbreitung digitaler Dokumentationssysteme.

Die Leitstelle ist im Rahmen ihrer Kernaufgaben schon immer die zentrale Stelle zur Vernetzung der verschiedenen Akteure in der klinischen und präklinischen Patientenversorgung. Mit der zunehmenden Digitalisierung bei allen Beteiligten stellt sich nun die Frage, welche der organisationalen Schnittstellen von einem digitalen Datenaustausch profitieren würden.

12.9.1 Prozessübersicht der Leitstelle – Wo sind digitale Schnittstellen sinnvoll?

Bei aller Begeisterung für Technik sollte Digitalisierung nicht als Selbstzweck verstanden werden. Insbesondere in Leitstellen, in denen großes Augenmerk auf Datensicherheit und Systemverfügbarkeit gelegt wird, müssen starke Argumente vorhanden sein, Prozesse mit externen Schnittstellen zu digitalisieren. Aus ökonomischer und organisationaler Sicht sind mögliche Ziele:

- eine Effizienzsteigerung in der Erledigung anfallender Arbeiten,
- die Verbesserung der Qualität der Arbeitsverrichtung bzw. bezogen auf die Leitstelle auch eine verbesserte Datenqualität,
- die Verbesserung der Kundenzufriedenheit bzw. die Erhöhung des Kundennutzens.

Beim Thema Vernetzung wird derzeit in erster Linie an die Übermittlung und die Synchronisation von einsatzrelevanten Daten mit den eingesetzten BOS im Rahmen der Einsatzdisposition und -unterstützung gedacht, zum Beispiel im Bereich von objektbezogenen Einsatzplänen, Einsatzmittel- und Rettungsmittelhalteplatzverwaltung, Abbildung der abschnittsbezogenen Führungsstruktur im Einsatzleitsystem, Klinik- und Versorgungskapazitätsübersicht, Patientensteuerung und Übermittlung von (ggf. bild- oder videogestützten) Rückmeldungen oder Kräfteanforderungen. Demgegenüber fällt auf, dass sich der Prozess der Einsatzannahme seit Einführung des einheitlichen (Europa-)Notrufs 112 kaum weiterentwickelt hat.

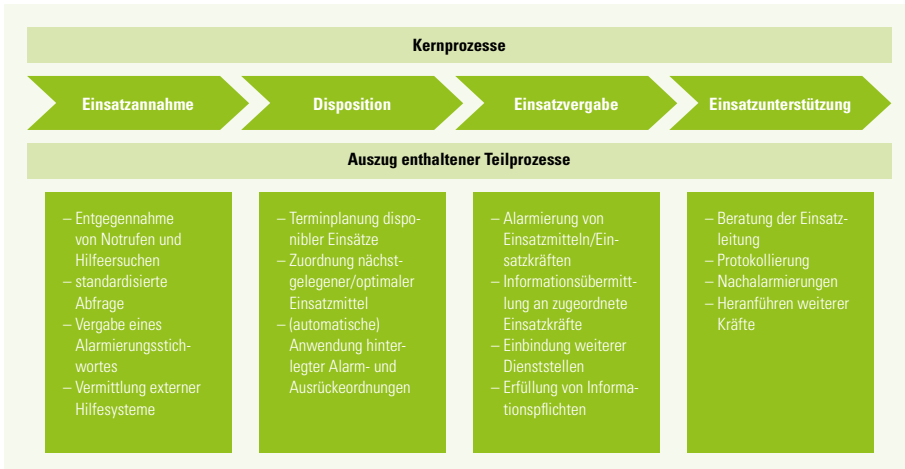


ABB. 19 ► Prozessmodellierung der maßgeblichen Standardprozesse einer Leitstelle

Denkt man hier weiter, stellt sich die Frage, wo sich auch über die BOS-Partner hinaus heute oder in naher Zukunft bereits digitale Schnittstellen sinnvoll einsetzen lassen:

- In der *Einsatzannahme* bietet sich die Entgegennahme von digitalen Beförderungsanmeldungen aus den Kliniken an. Hier existieren ein enger Kreis von Benutzern, ein geringer Umfang an Standardsoftware auf beiden Seiten und ein sehr standardisierter Prozess.
- Bei der *Einsatzvergabe* lässt sich an die eingesetzten Kräfte des Rettungsdienstes bereits heute eine Vielzahl zusätzlicher Informationen übermitteln. Hier sollte auch immer an eine Echtzeitrückmeldung aktualisierter Daten in das Einsatzleitsystem gedacht werden.
- In der *Einsatzunterstützung* ist im Beziehungsgeflecht zwischen Rettungsdienst, Leitstelle und Klinik die Patientensteuerung und -zuweisung bereits heute ein Prozess, der sich durch digitale Systeme im Sinne des Patienten erheblich verbessern lässt.

Im Folgenden werden die entsprechenden Lösungen vorgestellt und zu einer umfassenden Technologie- und Prozesslandschaft verbunden.

12.9.2 IT-gestützte Einsatzanmeldungen durch die Klinik

Ein möglicher Einsatzzweck zum Test entsprechender digitaler Schnittstellen ist die Beförderungsanmeldung der Kliniken. Fast alle für die Beförderung des Patienten notwendigen Informationen liegen heutzutage im KIS der Klinik bereits digital vor oder müssen zur Erstellung der Beförderungsverordnung ohnehin eingegeben werden:

- Patientendaten (Namen, Alter),
- Hauptdiagnose und ggf. Infektionserkrankungen,
- Abholort im Krankenhaus,

- Zielort, z.B. Privatadresse oder Anschlusseinrichtung,
- der Beförderungszeitpunkt zur Hinterlegung im Patientenkalender.

Eine zusätzliche Information, die in der Klinik nicht digital vorliegt, ist lediglich die Beförderungspriorität, da sie nur für die rettungsdienstliche Einsatzplanung von Belang ist. Trotzdem zeigt sich, dass das heutige Vorgehen optimierungswürdig ist. Dies geht auch mit erheblichen Vorteilen für die Arbeitsprozesse in der Leitstelle einher.

Es ist zu erwarten, dass sich elektronisch eingegangene Einsatzanforderungen schneller bearbeiten lassen als die heute üblichen telefonischen Einsatzanforderungen, da vom bearbeitenden Einsatzsachbearbeiter/Calltaker lediglich eine Plausibilitätsprüfung mit Blick auf Einsatz- und Zielort und das zu verwendende Alarmierungsstichwort erwartet werden. Die Effizienz des Gesamtsystems Leitstelle beschränkt sich aber nicht nur auf die eingesetzte Arbeitszeit zur Bearbeitung eines Prozesses, sondern hängt zusätzlich u.a. von der Taktung der aufeinanderfolgenden Prozesse ab. In den öffentlichen Leitstellen ist der Einfluss dieser Taktung aufgrund der permanenten Reaktion auf externe Umwelteinflüsse besonders groß. Eine Priorisierung innerhalb der Einsatzannahme ist nur rudimentär anhand der vom Anrufer für sein Hilfeersuchen verwendeten Telefonnummer möglich. Für den medizinischen Bereich halten die meisten Leitstellen in Deutschland den Notruf 112, die (häufig vorwahlfreie) 19222 als Krankenbeförderungsrufnummer und gegebenenfalls eine Sonderrufnummer für medizinische „Großkunden“ wie Kliniken oder auch Pflegeheime vor. Diese Nummern werden allerdings von den Hilfeersuchenden nicht ausreichend differenziert, und in allen Leitstellen Deutschlands tritt das Problem auf, dass regelmäßig Notfallverlegungen über Klinikleitungen, zeitkritische Notarztanforderungen über die Krankenbeförderungsrufnummer oder planbare Krankenbeförderungen über den Notruf 112 eingehen. In der Folge dieser mangelnden Steuerung der Einsatzpriorität hat es sich in der Praxis der meisten Leitstellen ergeben, dass die Personalvorhaltung auf eine möglichst unverzügliche Reaktion auf alle eingehenden Anrufe unabhängig von der Prioritätsstufe der gewählten Leitung ausgerichtet ist.

Hier ist durch eine elektronische Einsatzanforderung insbesondere der Großkunden eine Effizienzsteigerung zu erwarten, da die eingehenden Einsatzanforderungen nur noch überprüft und zeitlich eingeplant werden müssen. Die zur zeitlichen Beförderungsplanung notwendige Abstimmung kann wegen der vom Hilfeersuchenden im Vorfeld zu wählenden Einsatzpriorität stärker als bisher zeitlich flexibel nach Maßgabe der Leitstelle geleistet werden, wodurch eine optimierte Arbeitsverdichtung und in der Folge eine bessere Personalauslastung im Bereich der Einsatzannahme erzielt wird. Eine entsprechende Aufklärung der Bevölkerung vorausgesetzt, können webbasierte Einsatzannahmesysteme auch bei Ausnahmelagen zur Entgegennahme von niedrig priorisierten Einsatzanlässen verwendet werden und so helfen, durch eine schnellere Bearbeitung der bereits vom Hilfeersuchenden grob vorpriorisierten einzelnen Einsätze die Hilfeleistungsfähigkeit des Gesamtsystems Leitstelle zu steigern.

Qualität und Kundennutzen: Die Veränderung der Dienstleistungsqualität der Leitstelle ist in erster Linie abhängig von der Ausgestaltung einer internetbasierten Transportannahmemaske. Derzeit werden in fernmündlicher Telefonkommunikation insbeson-

dere von Großkunden Daten übermittelt, die i.d.R. bereits in elektronischer Form vorliegen. Kundenprozesse können störungsärmer verlaufen, wenn diese Daten direkt elektronisch an die Leitstelle übermittelt werden. Neben den Großkunden des Rettungsdienstes können webbasierte Systeme (z.B. in Form einer Notfallapplikation für Smartphones) den Zugang zum Hilfeleistungssystem für sprach- oder hörbehinderte Menschen verbessern.

12.9.3 Datenaustausch mit dem Rettungsdienst

Bei jedem Rettungseinsatz kommt der Leitstelle eine erhebliche Mitverantwortung für die gelungene Einsatzdurchführung zu. Neben dem Kernprozess Notrufabfrage betrifft dies auch die Einsatzunterstützung. Eine zielgerichtete Patientenversorgung ist u.a. abhängig von einem guten Informationsfluss zwischen Einsatzdienst und Leitstelle. Mit der zunehmenden Verbreitung von digitalen Dokumentationssystemen (MDE = Mobile Datenerfassung) im Rettungsdienst stellt sich nun die Frage, wie die IT diesen Informationsaustausch über die Standardeinrichtungen wie TR-BOS-konforme Alarmierung, Digitalfunk oder GSM-Sprachverbindungen hinaus unterstützen kann.

Entgegen dem bisherigen Technologieansatz – und dem Selbstverständnis mancher Leitstelle – ist der Informationsfluss nicht einseitig, sondern *gegenseitig und fluide*. Die Rolle von Sender und Empfänger wechseln im Einsatzverlauf mehrfach. Für die Schnittstelle bedeutet dies, dass sie bidirektional ausgeführt sein muss.

Zusätzlich sind das Einsatzgeschehen und die Informationslage dynamisch, wie wechselnde Angaben zum Einsatzort, veränderte Verdachtsdiagnosen oder der unerwartete Bedarf an spezialisierten Versorgungseinrichtungen immer wieder zeigen. Ein Datenaustausch zwischen ELS und MDE sollte daher nach Möglichkeit in Echtzeit erfolgen. Folgende Inhalte eignen sich zum Austausch über eine Schnittstelle:

- Angaben zum Einsatzort,
- besondere Informationen zum Einsatz/Gefahrenhinweise,
- Statusmeldungen und -zeiten,
- Patientendaten (Namen, Geschlecht, Alter),
- spezifische Daten zum medizinischen Patientenzustand/Verdachtsdiagnose,
- Angaben zum Zielort,
- bidirektionale Möglichkeit, Vermerke in die Einsatzhistorie des jeweils anderen Systems zu übertragen.

Die über diese Definition hinausgehenden Datensätze im MDE – insbesondere die dokumentierten medizinischen Informationen und von externen Geräten automatisiert übernommenen Vitalparameter – mögen für die Klinikauswahl und -anmeldung relevant sein. Sie müssen hierfür aber nicht in das ELS überführt werden. Vielmehr wird eine Plattform benötigt, die diese Informationen zur automatisierten Klinikauswahl nutzen und an eine

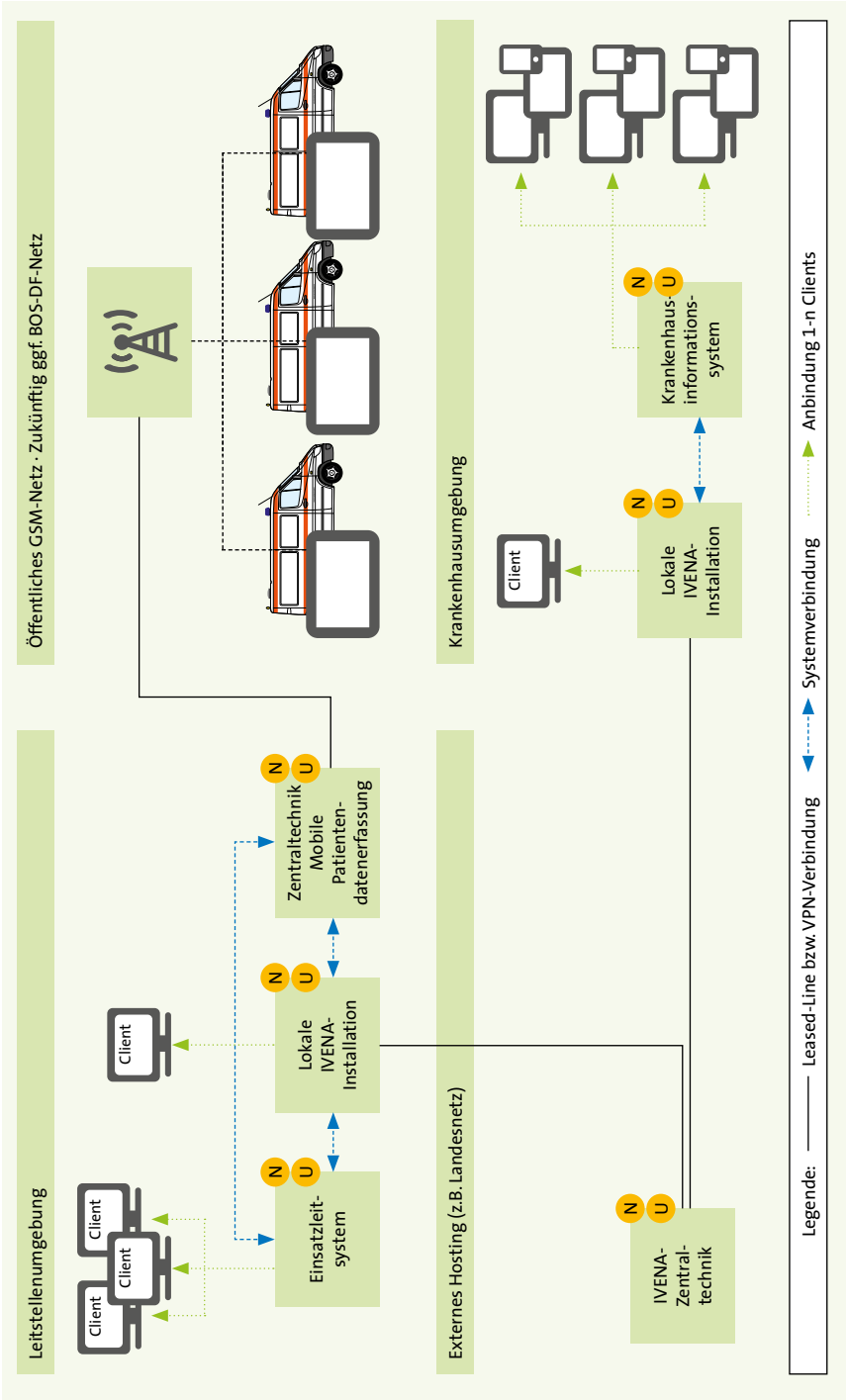


ABB. 20 ► Technologielandschaft in der (prä-)klinischen Patientenversorgung

aufnahmebereite geeignete Klinik weitergeben kann. Hierzu eignen sich die diversen Patientensteuerungssysteme, die im Folgenden vorgestellt werden.

12.9.4 Digitale Patientensteuerung und -zuweisung

Das Ziel einer besseren Datenqualität verfolgen Systeme wie der *Interdisziplinäre Versorgungsnachweis (IVENA)*. Hier werden die verfügbaren Versorgungskapazitäten der verschiedenen Versorgungsbereiche von der Klinik selbst gepflegt. Berechtigte können sich in Abhängigkeit von Einsatzort und Diagnosecode die nächstgelegenen geeigneten Versorgungseinrichtungen anzeigen lassen oder über Schnittstellen in Echtzeit in ihre eigenen Systeme überführen. Spezielle Übersichten stehen beispielsweise für einen Massenansturm von Verletzten, Brandverletzte oder Tauchunfälle zur Verfügung.

Eine Systemvernetzung lässt sich herstellen, indem aus der Verdachtsdiagnose im MDE bereits ein Diagnosecode erstellt und an IVENA übergeben wird. Dem Rettungsdienst wird dann eine nach Ankunftszeit sortierte Liste möglicher Zielkliniken angeboten. Durch die Übernahme einer Zielklinik wird der Zielort im MDE übernommen und von dort an das Einsatzleitsystem weitergeleitet. Zusätzlich erhält die Klinik einen definierten Datensatz zu der bevorstehenden Patientenaufnahme, der unter anderem die Ankunftszeit, Alter und Geschlecht und die Zuweisungsdiagnose beinhaltet. In Abhängigkeit der gewählten Versorgungskategorie und der Diagnose kann die Klinik weitere Maßnahmen hinterlegen, zum Beispiel die Alarmierung eines Schockraumteams.

In dieser weitgehenden Vernetzungsstufe ist die Leitstelle im Regelbetrieb nicht mehr in den Zuweisungs- und Anmeldeprozess integriert; sie erhält lediglich Kenntnis. Man kann hier von einer Eigenzuweisung des Rettungsdienstes sprechen.

12.9.5 Die endgültige Technologie- und Prozesslandschaft

ABBILDUNG 20 zeigt die Gesamtübersicht über die für einen vollständigen Datenaustausch notwendigen Systeme. Von den Leitstellen und ihren Mitarbeitern verlangen die aktuellen und bevorstehenden Änderungen ein flexibles Rollenverständnis. Die Tätigkeit der Leitstelle verändert sich auch hier von der übergeordneten Steuerung hin zu mehr Serviceleistung für die beteiligten Partner. Ein Vorteil stellt die Entlastung von Routine-tätigkeiten dar. Aber auch in der Zukunft muss der Disponent in der Lage sein, in speziellen Fragen akut sein Wissen um die Versorgungsstrukturen und Anmeldeverfahren in den Kliniken mit seinem medizinischen Know-how zu verknüpfen, um eine bestmögliche Patientenversorgung zu ermöglichen.

Quellen und weiterführende Literatur:

- Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) (Hrsg.) (o.J.a) AFIS-ALKIS-ATKIS-Modell, unter: <http://www.adv-online.de/AAA-Modell/> (Zugriff 28.02.2017).
- Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) (Hrsg.) (o.J.b) Die amtlichen Hauskoordinaten Deutschland (HK-DE), unter: <http://www.adv-online.de/AdV-Produkte/Liegenschaftskataster/Amtliche-Hauskoordinaten/> (Zugriff 28.02.2017).
- Arbeitskreis BOS-Leitstellen (AK BOS-Leitstellen), Bundesverband Professioneller Mobilfunk e.V. (Hrsg.) (2016) Hinweise und Handreichungen zur Schnittstelle „Digitalfunkstecker“ (DF-Stecker) und ihrer Verwendung. Unter: www.pmev.de. Professioneller Mobilfunk e. V., unter: http://www.pmev.de/fileadmin/user_upload/downloads/downloads_pmev/AK_BOS_LS_Hinweise-zum-DF-Stecker-V10-final.pdf (Zugriff 21.02.2017).
- Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) (Hrsg.) (o.J.a) IT-Grundschutz – die Basis für Informationssicherheit. BSI, Berlin, unter: <https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/ITGrundschutz/grundschutz.html> (Zugriff 16.02.2017).
- BSI (Hrsg.) (o.J.b) Zuordnungstabelle ISA 27001 sowie ISO 27001 und IT-Grundschutz, Stand 15. Ergänzungslieferung. BSI, Berlin, unter: https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/ITGrundschutz/ITGrundschutzKataloge/Inhalt/_content/hilfmi/doku/doku.html (Zugriff 27.02.2017).
- Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) (Hrsg.) (2013) Hochverfügbarkeitskompendium, Version 1.6. BSI, Bonn, unter: https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/Sicherheitsberatung/Hochverfuegbarkeit/HVKompendium/hvkompendium_node (Zugriff 27.02.2017).
- Bundesministerium des Innern (BMI) (Hrsg.) (o.J.) Schutz Kritischer Infrastrukturen. BMI, Berlin, unter: http://www.bmi.bund.de/DE/Themen/Bevoelkerungsschutz/Schutz-Kritischer-Infrastrukturen/schutz-kritischer-infrastrukturen_node.html (Zugriff 27.02.2017).
- Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. (BITKOM) (Hrsg.) (2013) Betriebssicheres Rechenzentrum. Leitfaden, Version Dezember 2013. BITKOM, Berlin, unter: <https://www.bitkom.org/Bitkom/Publikationen/Betriebssicheres-Rechenzentrum.html> (Zugriff 27.02.2017).
- Christiansen T., Erb W.-D. (2001) GIS. In: Lexikon der Geographie. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, unter: <http://www.spektrum.de/lexikon/geographie/gis/3079> (Zugriff 28.02.2017).
- Europäische Kommission (Hrsg.) (o.J.) INSPIRE – Infrastructure for spatial information in Europe. Unter: <http://inspire.ec.europa.eu/> (Zugriff 28.02.2017).
- Kandziora M. (2014) Die Welt der IT-Infrastrukturen: Hintergrundinformationen und Entscheidungsgrundlagen. Rittal GmbH & Co. KG, Herborn, unter: www.rittal.com/imf/none/5_2088 (Zugriff 27.02.2017).
- Saurer H., Behr F.J. (1997) Geographische Informationssysteme. Eine Einführung. Wiss. Buchgesellschaft, Darmstadt.
- Weichand J. (2011) Grundlagen Web Feature Service (WFS) 2.0. Unter: <http://www.weichand.de/2011/11/30/grundlagen-web-feature-service-wfs-2-0/> (Zugriff 28.02.2017).

