

Notfallmanagement Wien Hauptbahnhof



Universitätslehrgang
„Sozioökonomisches und
Psychosoziales
Krisen- und
Katastrophenmanagement“

**Informationsverarbeitung- und Bereitstellung für
Krisensituationen**

Ersteller:

Bernhard Bachofner

1 Zusammenfassung

Gegenstand dieser Arbeit war die Analyse der notwendigen Datenquellen, um einen Bediener in der Leitstelle des Bahnhofs Wien Hauptbahnhof optimal zu unterstützen. Besonderer Wert wurde bei dieser Betrachtung auf Faktoren gelegt, welche aus den neusten Erkenntnissen zur Psychotraumatologie stammen. Diese Faktoren haben wesentlichen Einfluss auf die Ausbildung einer möglichen Posttraumatischen Belastungsstörung bei dem jeweiligen Bediener. Die Betrachtung und Ausrichtung an diesen Faktoren ist ein neuer Ansatz um die Planung an den Bedürfnissen des Benutzers auszurichten und um im Sinne einer Nachhaltigkeit auch auf die geistige Gesundheit des Mitarbeiters zu achten. Für die Erhebung dieser Daten und der Transportwege wurde zuerst ein Modell für die Betrachtung des Informationsflusses als Ganzes geschaffen, anhand dessen, der gesamte weitere Aufbau logisch nachvollziehbar wird.

Das Ergebnis sind mehrere Bewertungsbögen bzw. Kataloge, welche für die Detailplanung des Notfallmanagements als Grundgerüst herangezogen werden können.

Die Arbeit gliedert sich damit an den Teil von Hrn. Hohenauer an, welcher ein Softwarewerkzeug für den Leitstellenbetrieb beschreibt.

Die ÖBB sind im Zuge der Konsolidierung ihrer Leitstellen auf 5 Notfallbetriebszentralen ein ideales Beispiel, um die Möglichkeit und die Notwendigkeit der Bündelung dieser Daten darzustellen. Auch haben Ereignisse der jüngeren Vergangenheit, deutlich ins Bewusstsein gerufen, wie wichtig ein funktionierendes Notfallmanagement für die ÖBB ist.

2 Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	I
2	Inhaltsverzeichnis	II
3	Einleitung	1
3.1	Gegenstand und Motivation.....	2
3.2	Problemstellung	3
3.2.1	Problemstellung 1	3
3.2.2	Problemstellung 2	5
3.3	Zielsetzung.....	6
3.3.1	Ziel 1	6
3.3.1.1	Bündelung der Information:	6
3.3.1.2	Konzeption der Transportwege:	7
3.3.2	Ziel 2	8
3.3.2.1	Informationsmodellierung angepasst an Bediener und seine anthropometrischen Parameter	8
4	Grundlagen	12
4.1	Begriffserklärungen	12
4.1.1	Notfall	12
4.1.2	Telemetriedaten	12
4.1.3	Feldebene	12
4.1.4	Transportschicht	13
4.1.5	Zentrale Verarbeitung	15
4.1.6	Output.....	17
4.2	Methoden	20
4.2.1	Methode zur Erhebung der relevanten Daten.....	20
4.2.2	Methode zur Evaluierung der Transportschichten	27
4.2.3	Methode zur Identifizierung der relevanten Benutzerparameter	35
5	Ergebnisse	37
5.1	Informationsverarbeitung	37
5.1.1	Erhobene Datenquellen.....	37
5.1.1.1	Sicherheitsrelevante Systeme	37
5.1.1.2	Beschreibung der Systeme	40
5.1.1.3	Ergebnis der Quellenanalyse	63
5.1.2	Erhobene Transportwege	65
5.1.2.1	Beschreibung der Transportwege	65
5.1.2.2	Ergebnis der Transportwegeanalyse	67

5.2	Informationsbereitstellung	70
5.2.1	Benutzerparameter und ihre Berücksichtigung.....	70
5.2.2	Anwendungsmöglichkeit für das Simulationsmodell EPIC	73
6	Diskussion	75
6.1	Diskussion der Methodik	75
6.2	Diskussion der Ergebnisse	76
6.2.1	Zusammenfassung der Fragestellung	77
7	Ausblick	79
8	Anhang	80
8.1	Literaturverzeichnis	80
8.2	Abbildungsverzeichnis	81
8.3	Tabellenverzeichnis	83
8.4	Lebenslauf.....	84

3 Einleitung

Die Fülle an Informationen, um eine Krisensituation zu beherrschen und richtig zu reagieren wird durch die erhöhte Komplexität und Vernetztheit moderner Gebäude und Betriebseinrichtungen nimmt in einem so großen Maße zu, dass für den Bediener, welcher die richtigen Entscheidungen treffen soll, der Filterprozess schon mehr Zeit in Anspruch nimmt als die kognitive Verarbeitung und Handlung.

Beim Design und Errichten von Leitstellen sollte daher der Humanfaktor in den Mittelpunkt gestellt werden. Die Bedeutung dieser Fokussierung auf den Leitstellenmitarbeiter wurde durch zahlreiche Erfahrungen während echter Krisen- und Katastrophen-Lagen immer wieder festgestellt. Als Beispiel sie hier das Gast/EPIC System¹ am Flughafen München angeführt. Die Konzeption der Einrichtung und Systeme richtete sich direkt an der einfachen Informationsabarbeitung durch den Bediener aus.

Auch wurde schon frühzeitig die Notwendigkeit erkannt, die Leitstellenmitarbeiter bezüglich möglicher Posttraumatischer Belastungsstörungen vorzubereiten und zu schützen.

„Wie jeder andere Einsatz im psychosozialen Bereich kann auch die Arbeit im Callcenter emotionale Eindrücke hinterlassen. Gerade durch das Fehlen eines visuellen Kontaktes und die Möglichkeit, dass der Anrufer jederzeit das Gespräch durch Auflegen des Telefonhörers einseitig beenden kann, wird die Arbeit am Karussell (Callcenter, Anm. des Autors) oft als sehr belastend empfunden. Es ist daher sicher zu stellen, dass für Mitarbeiter kompetente Ansprechpartner

¹ Gast/EPIC steht für Gemeinsame Auskunftsstelle Emergency procedure information center (www.gast-epic.de)

(Peers nach Mitchell¹, Anm. des Autors) zur Verfügung stehen, die das eben Erlebte zunächst direkt nach Abschluss des Einsatzes und bei Bedarf auch nach einer gewissen Zeit reflektieren können.“ (Alfare M., 2006)

3.1 Gegenstand und Motivation

Gegenstand dieser Arbeit ist die Sicherheitsinfrastruktur am Beispiel des neuen Wiener Hauptbahnhofs, bzw. die Informationsverarbeitung der sicherheitsrelevanten Einrichtung in den Bereichen Brand, Fluchtwege, Videoüberwachung und Sprachkommunikation.

Das Ergebnis sollte eine Planungs- und Diskussionsgrundlage sein, mit welcher die Feinplanung der zu errichtenden Leitstelle um zusätzliche relevante Faktoren ergänzt werden kann.

¹ Peers sind nach der Definition von Dr. Jeffrey Mitchell besonders geschulte Personen aus dem Umfeld des Mitarbeiters (Arbeitskollegen). (vgl. de.wikipedia.org/wiki/SbE)

3.2 Problemstellung

Moderne Leitstellentechnik zielt im Regelfall darauf ab, an einem zentralen Ort eine Fülle von Telemetriedaten¹ zu bündeln und in visueller oder akustischer Form darzustellen. Bei den meisten dieser Anwendungen wird zwar viel über die Menge und den Detaillierungsgrad der Daten nachgedacht, die Präsentation und die Konsumierbarkeit durch den Benutzer ist leider noch nicht in das Zentrum der Betrachtung gerückt. Information stellt sich nicht für jeden gleich dar und die persönliche Aufnahme- und Verarbeitungskapazität unterscheidet sich von Mensch zu Mensch. Auch haben Alter, Sehschärfe, Ermüdungsgrad und diverse weitere Faktoren Einfluss darauf, wie ein Mitarbeiter einer Sicherheitsleitstelle mit diesen Daten umgehen kann. Die richtige Interpretation kann aber entscheidend sein, ob eine Intervention erfolgreich ist oder nicht.

3.2.1 Problemstellung 1

Welche Informationen braucht der Mitarbeiter der Sicherheitsleitstelle im Bahnhof Wien Hauptbahnhof, um bei einem Notfall richtig reagieren zu können und die adäquaten Interventionsmaßnahmen zu veranlassen?

Die Frage von welchen Subsystemen Daten über welche Übertragungswege die Leitstelle erreichen sollten ist zu klären. Auch gilt zu überlegen in welchem Detaillierungsgrad die Daten zur

¹ Telemetrie (=Fernmessung) bezeichnet die Übertragung von Messwerten eines am Messort befindlichen Messfühlers (Sensor) zu einer räumlich getrennten Stelle. An dieser Empfangsstelle können die Messwerte entweder nur gesammelt und aufgezeichnet oder auch sofort ausgewertet werden.

(de.wikipedia.org/wiki/Telemetrie)

Verfügung stehen müssen. Eine Analyse der für den Bahnhofsbetrieb notwendigen, sicherheitsrelevanten Einrichtungen und ihrer möglichen Schnittstellen ist dazu erforderlich.

3.2.2 Problemstellung 2

Ist die Information als Rohdatenpaket in der Leitstelle angekommen, gilt zu klären, wie diese Informationseinheit in eine Form und Sprache gebracht wird, die dem Benutzer die Relevanz und Tragweite unmittelbar und unmissverständlich (Poka-Yoke¹) klar macht.

Auf diesen Aspekt wurde bei Projekten der jüngeren Vergangenheit kaum Wert gelegt, obwohl dieser Schritt einer der wesentlichsten ist, um die Sicherheitsleitstelle erfolgreich zu Planen.

Die Frage stellt sich, welche Abstraktionsschichten eingezogen werden müssen und wie sich diese flexibel an die unterschiedlichen Benutzer anpassen können, um die Information bedienergerecht darzustellen.

¹ Der japanische Ausdruck Poka Yoke (jap: Vermeiden unbeabsichtigter Fehlhandlungen) bezeichnet ein aus mehreren Elementen bestehendes Prinzip, welches technische Vorkehrungen bzw. Einrichtungen zur sofortigen Fehlerrückmeldung- und Vermeidung umfasst. (de.wikipedia.org/wiki/poka_yoke)

3.3 Zielsetzung

3.3.1 Ziel 1

3.3.1.1 Bündelung der Information:

Grundsätzlich gilt zu erheben, welche Daten für die Notfallbewältigung notwendig sind. Diese werden in der Folge als Quellen definiert. Die Menge an Information von diesen hängt von der Tiefe der Daten ab. z.B. ist der Transportaufwand, auf das Datenvolumen bezogen bei einer Sammelmeldung eines Brandes wesentlich geringer als bei einer detaillierten Zustandsmeldung des einzelnen Meldepunkts (Ruhe/ausgelöst/abgeschaltet/technische Störung/etc.). Bezogen auf die einzelnen Systeme kann die Detailmeldung eine Relevanz für die Intervention haben, oder eben nicht. Deshalb ist es notwendig auch den Detaillierungsgrad der einzelnen Quellen genau zu definieren, um einen unnötigen Bandbreitenverbrauch zu vermeiden. Dieser könnte sich im Krisenfall als hinderlich erweisen, falls die wichtigen Meldungen nicht die nötige Priorisierung¹ erhalten.

Die angesprochene Priorisierung ist ebenfalls ein Punkt der betrachtet werden sollte. Eine automatisierte Klassifikation der Daten sollte im Zuge der Erhebung der Quellen erfolgen. Wie der Prozess technisch ablaufen kann, sollte ebenfalls kurz beschrieben werden.

¹ Priorisierung (vom lateinischen prior = der obere) ist die Einordnung nach Vorrangigkeit von zu erledigenden Aufgaben[...], (de.wikipedia.org/wiki/priorisierung)

3.3.1.2 Konzeption der Transportwege:

Im Idealzustand ist die Sicherheitsleitstelle der Dreh- und Angelpunkt für die Interventionsplanung oder zumindest die zentrale Anlaufstelle für den Informationsgewinn bei Notfällen. Sind diese Systeme einige Zeit in Betrieb wird leicht von deren ständigen Verfügbarkeit ausgegangen. Das geht so weit, dass bei einem Ausfall der zentralen Verarbeitung die Benutzer mit der Bedienung der einzelnen Systeme auf der Feldebene nicht mehr vertraut sind. Deswegen ist die Konzeption von Rückfallebenen für die Transportwege untrennbar mit der Planung von Sicherheitszentralen verbunden. Diese Rückfallebenen müssen in die Planung mit einbezogen werden. Es kann durchaus zulässig sein, auf bestimmte Komfortfunktionen bei diesen Backup-Systemen zu verzichten. Nur sollte diese Reduktion wissentlich und geplant erfolgen und nicht erst im Krisenfall bewusst werden.

3.3.2 Ziel 2

3.3.2.1 Informationsmodellierung angepasst an Bediener und seine anthropometrischen¹ Parameter

Die Art der Darstellung bestimmter Information sollte nicht nur von der Botschaft, dem Content, abhängen, sondern auch auf den jeweiligen Benutzer abgestimmt sein, um wirklichen Kontext zu erzeugen. Dazu ist es notwendig, für die Planung der Informationsaufbereitung auch die Bedürfnisse und Fähigkeiten unterschiedlicher Personen zu betrachten und zu simulieren.

Ein mögliches System zur Evaluierung der Systemtauglichkeit und der Informationskonsumierbarkeit ist EPIC. EPIC steht für Executive Process Interactive Control und besteht aus einer Simulationsumgebung in der KI-Sprache² LISP, welche die Möglichkeit bietet, unterschiedliche Oberflächen und Datenrepräsentationen gegen unterschiedliche Benutzerparameter zu testen.

¹ „Anthropometrie ist die Lehre der Ermittlung und Anwendung der Maße des menschlichen Körpers. Anthropometrie wird vor allem in der Ergonomie zur Gestaltung von Arbeitsplätzen, Werkzeug und Möbeln gebraucht sowie im Arbeitsschutz[...]“ (de.wikipedia.org/wiki/anthropometrie)

² KI steht hier für den Begriff der künstlichen Intelligenz

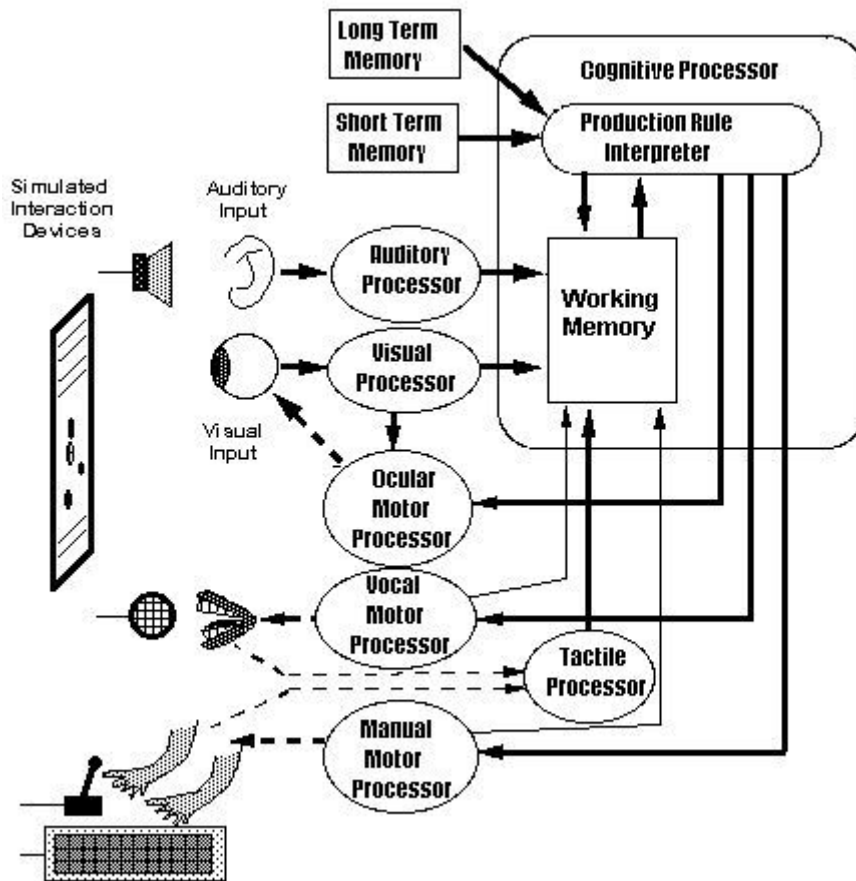


Abbildung 1: Schema EPIC (Quelle: www.umich.edu/~bcalab/epic.html)

EPIC (Executive-process interactive control) wurde als Theorie an der Universität von Michigan entwickelt, um die Verarbeitungsgeschwindigkeit und Verarbeitungsgenauigkeit von Menschen präzise vorherzusagen. Dies ist in Bereichen, die eine schnelle Aufnahme von Information (Input), Analyse der Information (Process) und Verarbeitung/Reaktion (Output) erfordern, extrem wichtig. Technische und elektronische Systeme haben dem Menschen gegenüber den Vorzug, dass man Ihre Reaktionsgeschwindigkeit genau planen kann.

Durch EPIC wäre es beim Planen einer Sicherheitsleitstelle erstmals möglich, präzise Aussagen bezüglich der Qualität der Informationsaufbereitung zu treffen. Auch kann die maximal

zulässige Reizbelastung eines Mitarbeiters bestimmt und in die Planung einbezogen werden.

Diese Studien stehen in einem engen Zusammenhang mit MIDAS¹, einem Forschungsprojekt der US Army und der NASA. Ziel all dieser Arbeit ist die optimale Systemgestaltung für einen Bediener, um im Echtbetrieb die Sicherheit und Zuverlässigkeit der Bedienung der Systeme betreffend zu gewähren.

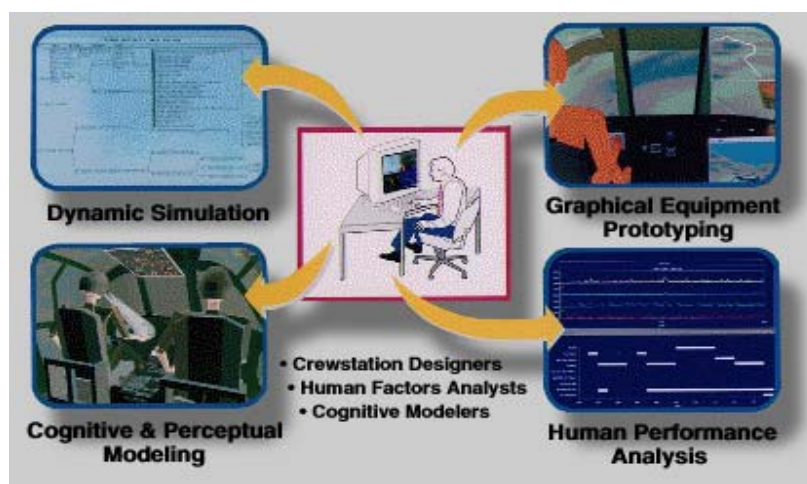


Abbildung 2: MIDAS Konzept (Quelle: human-factors.arc.nasa.gov/dev/www-midas)

EPIC liefert klare Vorgaben welche Menge und Form an Daten ein bestimmter Mitarbeiter sicher und zuverlässig verarbeiten kann. Moderne Sicherheits-Workflow-Systeme bieten die Möglichkeit die Informationen in entsprechende Form zu bringen und gleichzeitig das Bedienpersonal zu entlasten.

EPIC bietet auch die Möglichkeit aus Alarmsimulationen statistische Daten zu gewinnen. Wenn ein Probealarm einmal erfolgreich bearbeitet wurde, kann man nicht unbedingt darauf schließen, dass es

¹ MIDAS steht für Man-machine Integration Design and Analysis System (vgl. human-factors.arc.nasa.gov/dev/www-midas)

auch beim 10ten Mal funktioniert. Vielleicht waren nur die Rahmenbedingungen sehr günstig. Hier bietet EPIC die Möglichkeit hunderte von Simulationen in wenigen Minuten durchzuführen unter Berücksichtigung aller erdenklicher Parameter (Müdigkeit, Alter der Person, usw.)

Ziel ist die Einsatzmöglichkeiten von EPIC für das NFM¹ Bahnhof Wien Hauptbahnhof zu evaluieren.

¹ NFM steht für Notfallmanagement

4 Grundlagen

4.1 Begriffserklärungen

4.1.1 Notfall

„Unter Notfall versteht man ein plötzlich auftretendes Ereignis oder eine Situation, die das Funktionieren des Systems akut gefährdet. Die normalen Abläufe sind stark eingeschränkt oder überhaupt unterbrochen[...]Ein schwerer Schaden ist nicht auszuschließen oder bereits eingetreten, der Zusammenbruch des gesamten Systems ist möglich.“ (Hausmann C., 2006)

Diese Definition soll das zu untersuchende Feld auch klar abgrenzen gegenüber betrieblichen Störungen, welche sehr wohl auch in der Leitstelle auflaufen können, aber in dieser Arbeit nicht speziell betrachtet werden.

4.1.2 Telemetriedaten

In dieser Arbeit wird der Begriff Telemetrie für jegliche Form von „am Ort des Geschehens“ erhobenen Informationen verwendet, egal ob es sich dabei um binäre Information oder visuelle Information in Form von Videobildern handelt. Auf der physikalischen Ebene unterscheiden sich diese Informationsformen schließlich auch nur durch das Datenvolumen und die Codierung. Ort der Erhebung und die hierarchische Abfolge ihrer Verarbeitung sind jedoch identisch.

4.1.3 Feldebene

Unter Feldebene versteht man die unterste Schicht in einer zentralen Datenverarbeitung bzw. in einem Prozessleitsystem. Auf dieser Ebene werden die Telemetriedaten gewonnen. Sensoren oder Aktoren liefern

Information oder führen bestimmte, von höherer Ebene angeordnete Steuerungen aus.

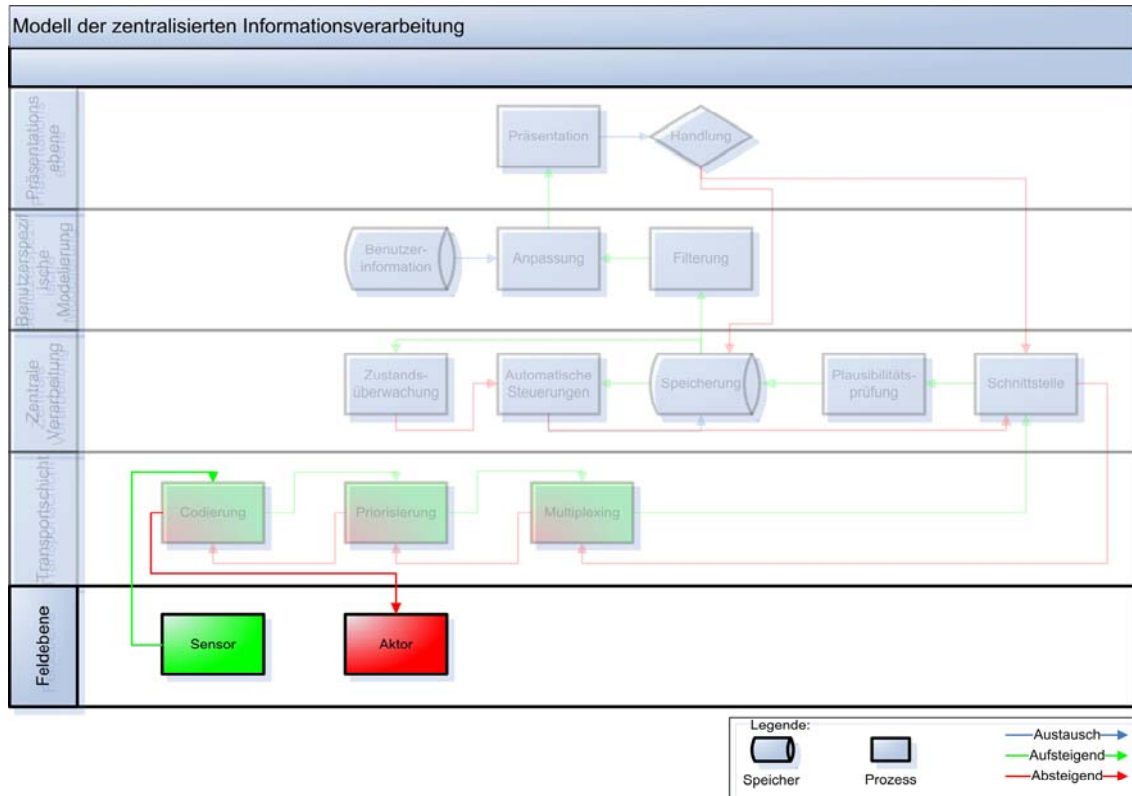


Abbildung 3: Feldebene

4.1.4 Transportschicht

Die Transportschicht übernimmt den Transfer der Rohdaten und ist je nach Subsystem unterschiedlich aufgebaut. Diese Unterschiede ergeben sich sowohl im physikalischen Aufbau des Mediums (z.B. Glasfaser, Kupfer, Funk, etc.), wie auch in der individuellen Codierung der einzelnen Informationen. Diese Unterschiede sind teilweise systembedingt und andererseits auch von technischen oder rechtlichen Vorschriften beeinflusst (z.B. Technische Richtlinien für vorbeugenden Brandschutz TRVB 123 im Bezug auf die Errichtung und Verkabelung von automatischen Brandmeldesystemen).

Diese Unterschiede sind aber für das gesamte System, im Speziellen für den Benutzer der Information, irrelevant, da die Daten erst in der

Zentralen Verarbeitung in eine einheitliche Sprache übersetzt und konsolidiert werden. Über spezifische, dem jeweiligen Subsystem entsprechende Schnittstellen werden sie konvertiert und in das zentrale System übergeführt.

Für die technische Ausführung und für das Risikomanagement stellen diese Unterschiede aber eine Verkomplizierung des Gesamtsystems dar und bieten unterschiedliche Ausfallmöglichkeiten, je nach Aufbau des Transportweges und der Art des Mediums. Daher ist die Betrachtung der Transportschicht für die Sicherheit des gesamten Systems von größter Wichtigkeit.

Die Stufe der Priorisierung und des Multiplexing¹ ist nur notwendig, wenn mehrere Subsysteme den gleichen Weg nutzen. Dies kann dann der Fall sein, wenn verschiedene Binärinformationen (Schalterstellungen) von einer speicherprogrammierbaren Steuerung abgegriffen und über den gleichen Weg (z.B. Ethercat², CAN-Bus³ oder LON-Bus⁴) zur zentralen Verarbeitung geschickt werden.

¹ Multiplexverfahren (lat. Multiplex „vielfach, vielfältig“) sind Methoden in der Nachrichtenübertragungstechnik mit denen mehrere Signale gleichzeitig über ein Medium (Kabel oder Funkstrecke) übertragen werden können. (vgl. de.wikipedia.org/wiki/multiplexing)

² EtherCAT ist ein von der deutschen Firma Beckhoff initiiertes, Ethernet basiertes Feldbus, der als offener Standard propagiert wird. EtherCAT ist seit 2005 IEC Norm: IEC/PAS 62407. (vgl. de.wikipedia.org/wiki/EtherCAT)

³ Der CAN-Bus (Controller Area Network) gehört zu den Feldbussen. Es handelt sich um ein asynchrones, serielles Bussystem, das 1983 von Bosch für die Vernetzung von Steuergeräten in Automobilen entwickelt wurde. (vgl. de.wikipedia.org/wiki/CAN-Bus)

⁴ LON, oder Local Operating Network ist ein Feldbus, welcher vorrangig in der Gebäudeautomatisierung eingesetzt wird. Nach EN14908

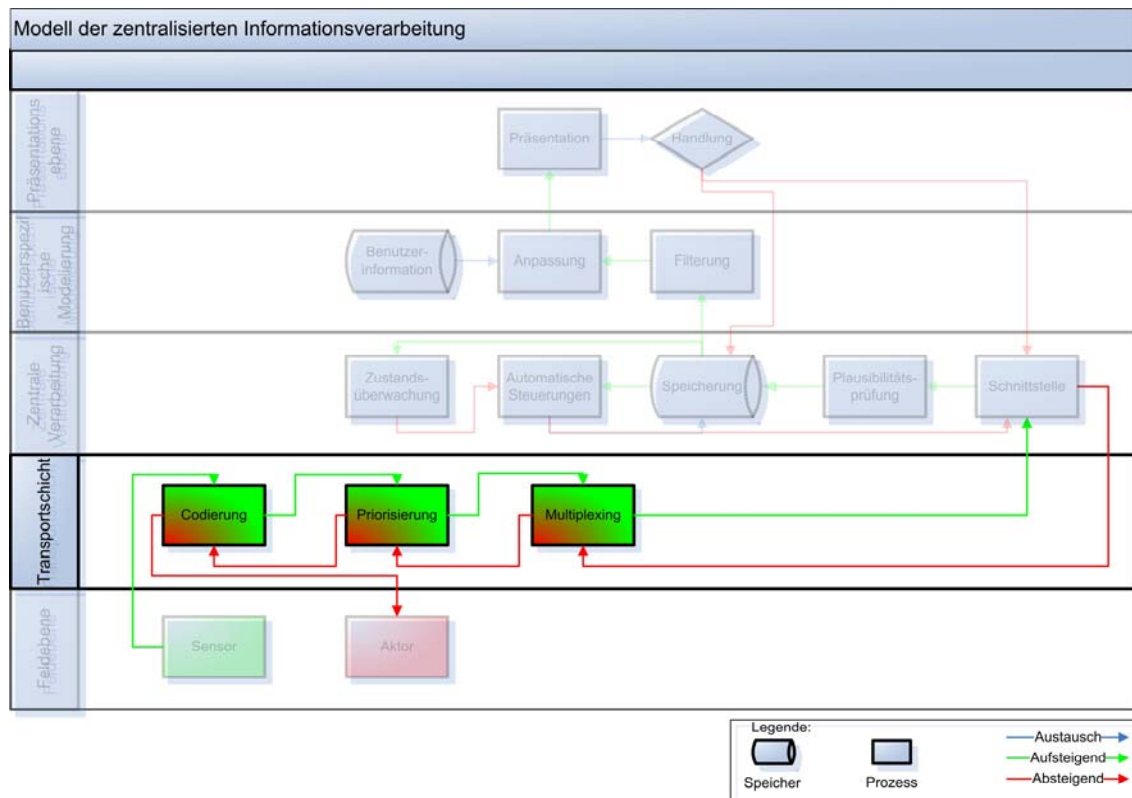


Abbildung 4: Transportschicht

4.1.5 Zentrale Verarbeitung

Auf der Ebene der Zentralen Verarbeitung findet die Konsolidierung der Daten statt. Die unterschiedlichen Wege der Transportschicht werden über den letzten Medienbruch hinweg über die jeweiligen systemspezifischen Schnittstellen in den zentralen Datenspeicher übergeführt. Eine Plausibilitätsprüfung sollte die jeweiligen Daten, sofern möglich, vor der weiteren Verarbeitung auf die Verlässlichkeit ihres Inhalts evaluieren, um unnötige Verarbeitungsprozesse, welche sich aus einer fehlerhaften Datenübertragung ergeben könnten, zu vermeiden.

Alle intelligenten, automatischen Verarbeitungen werden auf dieser Ebene gesteuert, sofern deren Ausführung nicht dem jeweiligen Subsystem selber vorbehalten ist (z.B. automatische Brandmeldesysteme mit der Brandfallsteuerung nach TRVB 124).

Diese Systeme dürfen nicht von externen Informationsverarbeitungen abhängig sein, um ihre automatischen Steuerungen durchzuführen (z.B. das Alarmieren der Feuerwehr, die Ansteuerung der Brandschutztüren, etc.).

Die zentrale Ebene protokolliert auch alle eingehenden (Daten) und ausgehenden (Steuerungen) Informationen, um für die Postvention wichtige Daten zur Verfügung zu stellen.

Auf dieser Stufe kann auch die intelligente Vernetzung der Daten zur automatisierten Lagebeurteilung stattfinden, da die Informationen uniform vorliegen, also für das zentrale Leitsystem in verständlicher Form vorhanden sind. So können hier alle relevanten Zustände zyklisch geprüft und überwacht werden.

Diese Lagebeurteilung kann zu automatischen Steuerungen führen, welche dem Benutzer auf der obersten Ebene dann nur mehr als Vollzugsmeldung übermittelt werden und so die kritische Phase der Erstmaßnahmen extrem zeitnah abdecken können.

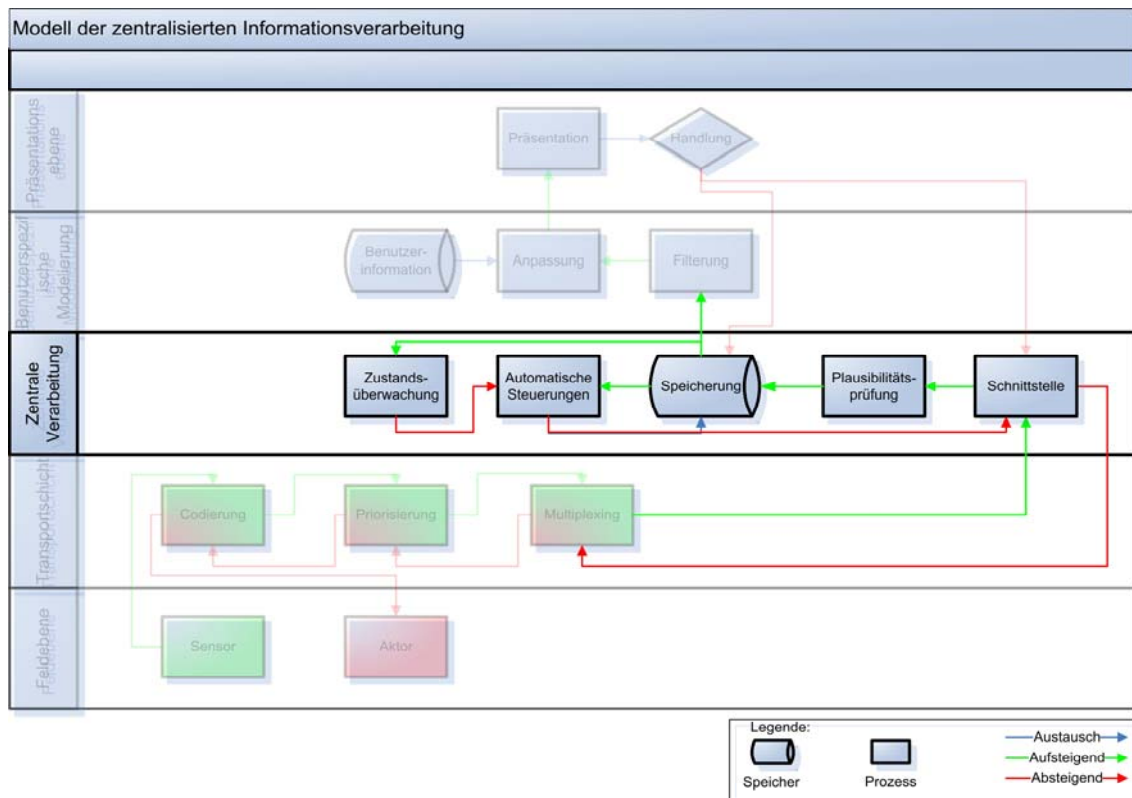


Abbildung 5: Zentrale Verarbeitung

4.1.6 Output

Die beiden obersten Schichten dieses Modells beschäftigen sich mit der Präsentation der Information und der Interaktion mit dem Benutzer, dem so genannten MMI (Man-Machine-Interface).

Auf der Abstraktionsebene findet die benutzerspezifische Modellierung statt. Diese Informationsverarbeitung ist ähnlich den Vorgängen im menschlichen Gehirn: Bevor die Information in den Cortex gelangt wird im Präfrontalkortex über deren Bedeutung entschieden und daraufhin die Durchlässigkeit der Daten im Bereich des Thalamus angepasst.

„Die Tore des Thalamus öffnen sich und lassen die Information in den Kortex ein“ (Schmidt-Schaible, 2005).

Die Information der untergeordneten Ebenen wird nach ihrer Relevanz gefiltert und an den jeweiligen Benutzer angepasst, um ihm ein adäquates und beherrschbares Lagebild zu vermitteln.

Diese Filterung und Adaption kann nur mit einer Datenquelle erfolgen, welche die entsprechenden Benutzerparameter vorliegen hat und mit dem Filter- und dem Adaptionprozess kommuniziert.

Eine Sammlung der möglichen Filter- und Adaptionparameter findet sich in der Beschreibung dieser Prozessschicht.

Die Präsentation der Information und die Verarbeitung der Handlungen durch den Benutzer schließen die oberste Schicht ab und führen, sofern Steuerungen oder Interventionen durchgeführt werden zu einer Verarbeitung in umgekehrter Richtung, möglicherweise durch alle Schichten der Informationsverarbeitung.

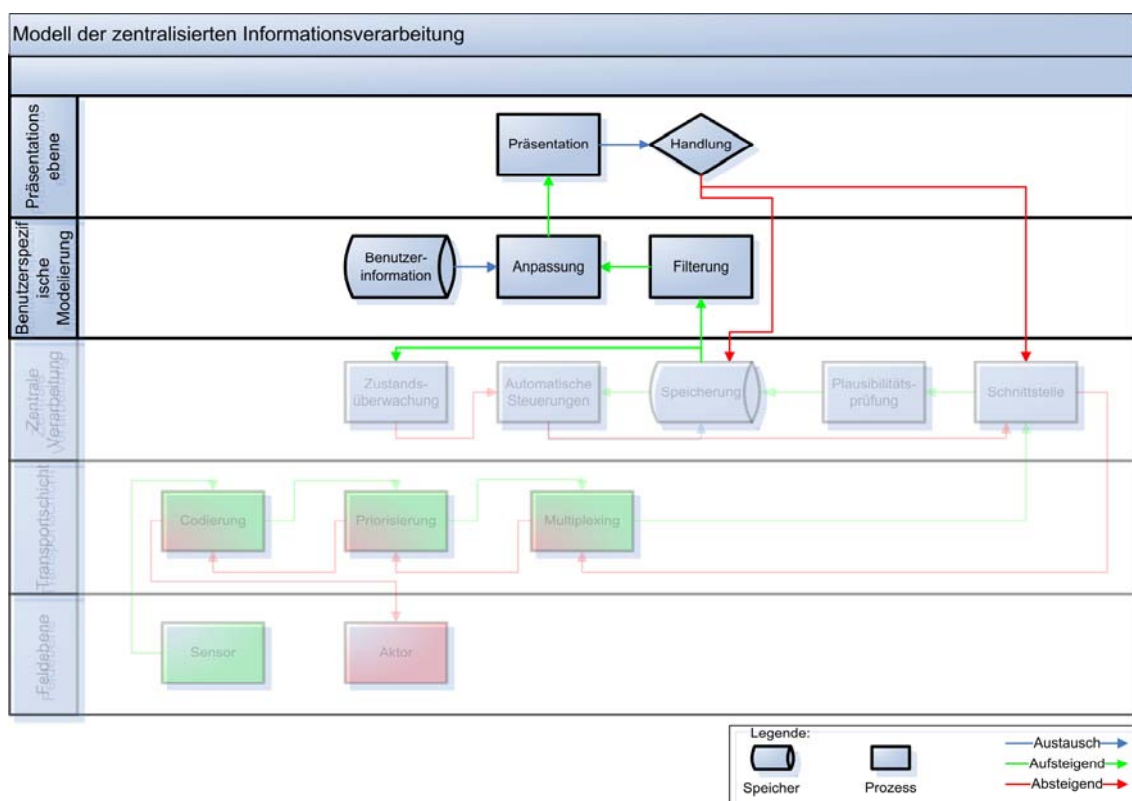


Abbildung 6: Output

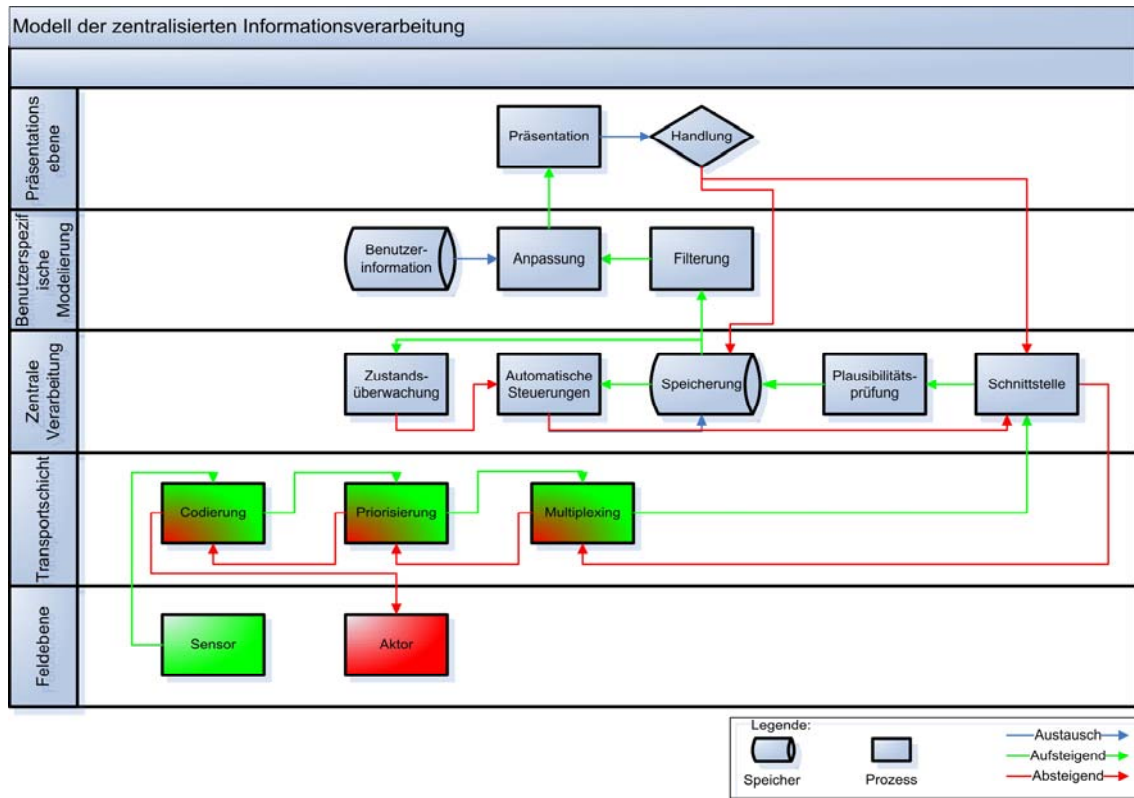


Abbildung 7: Gesamtschema Informationsverarbeitung

4.2 Methoden

4.2.1 Methode zur Erhebung der relevanten Daten

Um die Erhebung der relevanten Daten zu ermöglichen wurde ein zweistufiges Verfahren verwendet.

- 1) Die Bestandsaufnahme aller im Betrieb ÖBB vorhandenen sicherheitsrelevanten Subsysteme. Dies wurde mit Hilfe eines Expertengesprächs mit Hrn. Fischer (Leiter der Regionalen Leitstelle Meidling ÖBB) durchgeführt. Ergänzt wurde diese Liste durch Systeme, welche für den Bahnhof Wien Hauptbahnhof geplant sind, bzw. welche dem Stand der Technik entsprechen und Verwendung finden sollten.
- 2) Die Datenquellen wurden dann nach den folgenden Kriterien in einer Matrix bewertet.

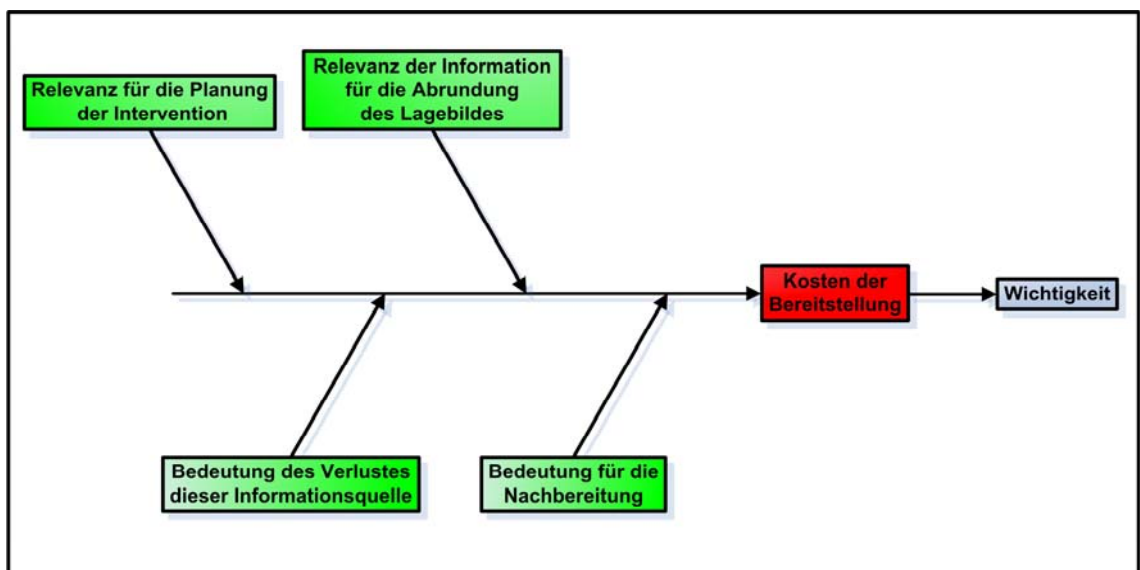


Abbildung 8: Bewertung der Daten

Erläuterung der Bewertungskriterien:

Kriterien	Erläuterung
Relevanz für die Planung der Intervention	<p><u>Definition:</u> Dieses Merkmal bezieht sich direkt auf den Wert und den Einfluss, welcher auf die weiteren Handlungen entsteht.</p> <p><u>Beispiel:</u> Die Information, welcher Rauchmelder ausgelöst hat, kann eine ganz anders vorbereitete Intervention auslösen, wenn z.B. in dem Bereich des Brandes chemische Stoffe lagern.</p> <p><u>Bewertungsschema:</u> Die Bewertung wurde semiquantitativ durchgeführt und in den Stufen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 keine Relevanz 2 geringe Relevanz 3 mittlere Relevanz 4 hohe Relevanz
Relevanz der Information für die Abrundung des Lagebildes	<p><u>Definition:</u> Dieses Merkmal beinhaltet eine Bewertung des Hilfsgrades einer Information dem Bediener die Lage übersichtlicher zu präsentieren.</p> <p><u>Beispiel:</u> Ein Bild einer Videoüberwachungskamera kann hilfreich zur Lageeinschätzung sein, ob ein Bereich schon in Vollbrand steht, oder noch kaum Rauch zu sehen ist und erst die Stufe des Schwelbrandes erreicht ist. Dies hat jedoch kaum Auswirkung auf die Interventionshandlungen, da der weitere Verlauf durch die Kameras nicht prognostizierbar ist und die gleiche Intervention gesetzt werden muss, wie wenn der Rauchmelder allein die Quelle darstellt.</p> <p><u>Bewertungsschema:</u> Die Bewertung wurde semiquantitativ durchgeführt und in den Stufen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 kein Hilfsgrad 2 geringer Hilfsgrad 3 mittlerer Hilfsgrad 4 sehr Hilfreich
Bedeutung des Verlustes dieser Informationsquelle	<p><u>Definition:</u> Dieses Merkmal bewertet wie stark sich der Verlust dieser Informationsquelle auf den weiteren Verlauf der Krisenbewältigung auswirkt.</p> <p><u>Beispiel:</u> Der Ausfall des Videosystems bei</p>

	<p>einer Geisellage, oder der Ausfall des Brandmeldesystems bei einer Ausbreitung des Brandgebiets. (Siehe Fehlerbaum Teil Schwemberger)</p> <p><u>Bewertungsschema:</u> Die Bewertung wurde semiquantitativ durchgeführt und in den Stufen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 kein Verlust 2 geringer Verlust 3 mittlerer Verlust 4 hoher Verlust
Bedeutung für die Nachbereitung	<p><u>Definition:</u> Dieses Merkmal bewertet wie wichtig diese Information in der Nachbereitungs- oder Postventionsphase ist. Es wird davon ausgegangen, dass alle Informationen während der Krisensituation in dem zentralen Datenspeicher archiviert werden.</p> <p><u>Beispiel:</u> Informationen des Videosystems können hilfreich sein, um die Arbeit der Einsatzkräfte zu dokumentieren und Verbesserungen der Strategien zu erarbeiten. Bei Bränden können die einzelnen Schwachstellen der Konstruktion des Gebäudes und der Brandabschnitte nachträglich analysiert werden, wenn die Ausbreitung des Brandes durch die Daten protokolliert wird.</p> <p><u>Bewertungsschema:</u> Die Bewertung wurde semiquantitativ durchgeführt und in den Stufen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 keine Bedeutung 2 geringe Bedeutung 3 mittlere Bedeutung 4 hohe Bedeutung
Kosten der Bereitstellung	<p><u>Definition:</u> Dieses Merkmal beschreibt die Kosten, die mit der Einrichtung und dem Betrieb der jeweiligen Datenquelle verbunden sind.</p> <p><u>Beispiel:</u> Das Budget für Sicherheitsmaßnahmen ist nicht unerschöpflich. So muss, wenn 2 Maßnahmen ähnliche Wichtigkeit haben der Kostenaspekt berücksichtigt werden. Auch gibt es in dem Zusammenhang mit Krisenbewältigung Informationen, die</p>

	<p>vielleicht einen gewissen Nutzen hätten, deren Kosten dazu jedoch in einem sehr ungünstigen Verhältnis stehen. Ein Beispiel sind Personenzählsysteme, welche zwar einen Anhaltswert für die Befüllung eines Gebäudes darstellen, aber letztlich sehr wenig Einfluss auf Umfang oder Abschluss einer Interventionsmaßnahme haben. Die systemimmanente Zählgenauigkeit könnte dazu führen, dass Personen in einem zur Räumung vorgesehen Gebäude vergessen werden.</p> <p><u>Bewertungsschema:</u> Die Bewertung wurde semiquantitativ durchgeführt und in den Stufen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 keine Kosten 2 geringe Kosten 3 mittlere Kosten 4 hohe Kosten <p><u>Hinweis:</u> Die Stufe 1 keine Kosten bezieht sich auf Systeme, welche z.B. gesetzlich vorgeschrieben oder im Regelsystem Bahnhof bereits enthalten sind, d.h. Systeme ohne die der Normalbetrieb nicht aufrecht zu erhalten wäre. Bei diesen Systemen stellt sich also für das Management nicht die Frage, ob investiert werden soll oder nicht.</p>
--	--

Tabelle 1: Bewertungskriterien Datenquellen

Eine wichtige Betrachtung in diesem Zusammenhang wird bei einer Vielzahl von Projekten, welche die Datenstruktur von Leitstellen festlegen, zumeist vergessen. Der Mitarbeiter der Leitstelle ist in einem Krisenfall einem enormen psychischen Druck ausgesetzt.

„Notfallstress

Der durch einen Notfall ausgelöste individuelle oder kollektive Ausnahmezustand stellt für alle Beteiligten eine erhebliche Stressbelastung dar. Die Verarbeitungs- und Bewältigungsmöglichkeiten („Coping“) der betroffenen Personen und

Gruppen sind mitunter aufs Äußerste gefordert. Die spezifische Stressbelastung kann sehr unterschiedliche Formen annehmen. Auch die persönliche Vorerfahrung und die aktuellen Fähigkeiten, mit Belastungen umzugehen, spielen eine wichtige Rolle. Bei allen Beteiligten gleich ist jedoch der allgemeine Ablauf der Stressreaktion:

1. Verschiedene Stressoren wirken auf die Person ein und veranlassen sie zu einer Anpassungs- und Bewältigungsleistung.
2. Die Stressoren, sowie die eigenen Bewältigungsmöglichkeiten werden von der Person bewertet („Das ist gar nicht so arg, das schaffe ich schon“ – „Das ist zu viel, das halte ich nicht aus“).
3. Die individuelle Stressreaktion äußert sich körperlich, gedanklich, emotional und im Verhalten. Diese Bereiche hängen untereinander stark zusammen.

Besondere Belastungen bei Notfällen

Stressoren sind allgemein charakterisiert durch

- geringe Bekanntheit (man weiß nicht genau, womit man es zu tun hat),
- mangelnde Kontrollierbarkeit (man kann die Belastung nicht steuern),
- fehlende Vorhersehbarkeit (man weiß nicht genau, wann etwas kommt),
- Mehrdeutigkeit (man versteht nicht genau, warum etwas passiert).

Je extremer diese Situationsmerkmale in einer potenziell traumatischen Situation ausgeprägt sind, desto größer ist die Beanspruchung der betroffenen Person. Bei Notfällen kommen weitere spezifische Stressoren hinzu. [...] Die meisten Betroffenen werden zumeist unvorbereitet mit diesen Belastungen konfrontiert

und verfügen über wenig Erfahrung in der Bewältigung der damit verbundenen Aufgaben.“ (Hausmann C., 2006)

Diese Faktoren sollten daher unbedingt bei der Auswahl der Daten berücksichtigt werden. Das Merkmal bei der Datenauswahl „Relevanz der Information für die Abrundung des Lagebildes“ bezieht sich also direkt auf die Stressoren, geringe Bekanntheit und fehlende Vorhersehbarkeit. Wenn zusätzliche Daten einen Verlauf der Krise, bzw. des Notfalls vorhersehbarer machen, so hat das auch einen direkten Einfluss auf die Belastung der Mitarbeiter in der Leitstelle und auf die Möglichkeit der Ausbildung von Posttraumatischen-Belastungsstörungen¹ (PTBS, engl. PTSD).

Auch wird damit das Merkmal „Bedeutung des Verlustes dieser Quelle“ in einem neuen Licht gesehen. Es kann durchaus sein, dass ein Verlust einer bestimmten Informationsquelle einen geringen Einfluss auf die Interventionsplanung und Durchführung hat, aber eine großen Stress beim Leitstellenpersonal erzeugen kann, weil man die Lage nicht mehr genau überblicken kann.

Die Bedeutung von Übungen im Umgang mit diesen Informationen und dem Training von Notfall-Situationen in diesem Zusammenhang darf nicht unterschätzt werden.

Der Stressor „mangelnde Kontrollierbarkeit“ sollte auf jeden Fall bei der Planung von Interventionen berücksichtigt werden, um das Leitstellenpersonal in die aktive, handelnde Notfallbewältigung mit einzubeziehen. Es sollte keine Stelle geschaffen werden, welche die

¹ „Die Posttraumatische Belastungsstörung entsteht als eine verzögerte oder protrahierte Reaktion auf ein belastendes Ereignis oder auf eine Situation außergewöhnlicher Bedrohung oder katastrophalen Ausmaßes.“ (vgl. Hausmann 2006, Einführung in die Psychotraumatologie, Seite 56)

Informationen konsumiert, aber stumm zusehen muss, wie andere Hilfskräfte intervenieren. Dies könnte im Nachhinein zu einer stark ausgeprägten PTBS führen. Der Ablauf sollte die Leitstelle aktiv in die Bewältigungsarbeit einbeziehen, um kein Gefühl der Handlungsunfähigkeit aufkommen zu lassen.

Datenklassifizierungsmodell Wichtigkeit der Telemetriedaten																
Projekt: Bahnhof Wien Hauptbahnhof Datum und Revisionsnr.: Ersteller: Bernhard Bachofner																
		Relevanz														
		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Relevanz für die Planung der Intervention</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Relevanz der Information für die Abrundung des Logbildes dieser Quelle</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Bedeutung des Verlustes Nachbereitung</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Kosten der Bereitstellung</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Wichtigkeit</div> </div>														
Nr.	Bezeichnung der Daten															
1							0									
2							0									
3							0									
4							0									
5							0									
6							0									
7							0									
8							0									
9							0									
10							0									
11							0									
12							0									
13							0									
14							0									
15							0									
16							0									
17							0									
18							0									
19							0									
20							0									
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Hohes Relevanz</td> <td style="background-color: red; width: 20px;"></td> <td>20-256</td> </tr> <tr> <td>Mittleres Relevanz</td> <td style="background-color: yellow; width: 20px;"></td> <td>5-20</td> </tr> <tr> <td>Geringes Relevanz</td> <td style="background-color: white; width: 20px;"></td> <td>0-4</td> </tr> </table>		Hohes Relevanz		20-256	Mittleres Relevanz		5-20	Geringes Relevanz		0-4						
Hohes Relevanz		20-256														
Mittleres Relevanz		5-20														
Geringes Relevanz		0-4														

Abbildung 9: Tabelle Bewertung Datenquellen

4.2.2 Methode zur Evaluierung der Transportschichten

Um der Erhebung der möglichen Transportschichten- bzw. Wege zu ermöglichen wären Details über den neuen Hauptbahnhof Wien notwendig, welche zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht zur Verfügung stehen. Daher sollte die Bewertung in Bezug auf den Inhalt als Beispiel angesehen werden und die Bewertungsmatrix als Leitfaden für die Detailplanung herangezogen werden.

Zur Durchführung wurde wieder ein zweistufiges Verfahren verwendet:

- 1) Die Bestandsaufnahme aller im Betrieb ÖBB vorhandenen sicherheitsrelevanten Transportwege. Dies wurde mit Hilfe eines Expertengesprächs mit Hrn. Fischer (Leiter der Regionalen Leitstelle Meidling ÖBB).
- 2) Die Datenquellen wurden dann nach den folgenden Kriterien in einer Matrix bewertet.

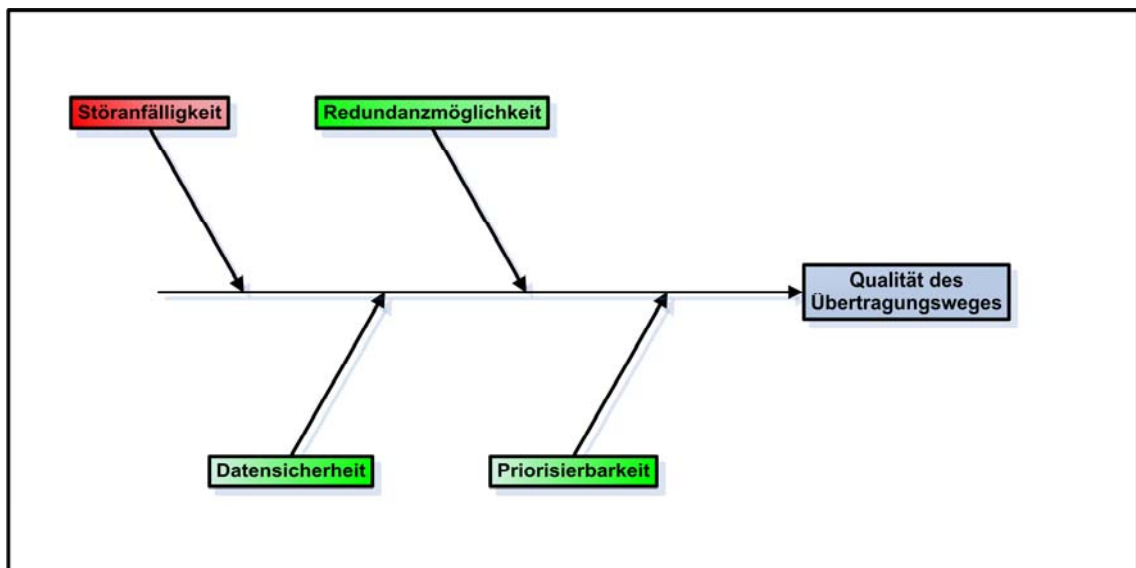


Abbildung 10: Bewertung der Übertragungswege

Kriterien	Erläuterung
Störanfälligkeit im Normalbetrieb	<p><u>Definition:</u> Dieses Merkmal bezieht sich direkt auf die Ausfallswahrscheinlichkeit und Anfälligkeit für Störungen, welche bei dem jeweiligen Leitungstyp systemimmanent ist.</p> <p><u>Beispiel:</u> Elektromagnetische Störungen für Einstrahlung aus anderen stromführenden Leitungen, oder Stör-Einstrahlungen bei Funkübertragungen.</p> <p><u>Bewertungsschema:</u> Die Bewertung wurde semiquantitativ durchgeführt und in den Stufen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 keine Anfälligkeit 2 geringe Anfälligkeit 3 mittlere Anfälligkeit 4 hohe Anfälligkeit
Redundanzmöglichkeit	<p><u>Definition:</u> Dieses Merkmal bewertet, ob einen redundante¹ Datenübertragung möglich ist. Dabei gibt es unterschiedliche Ausführungen von Redundanz, welche in die Bewertung einfließen. Z.B. eine voll-redundante Ausführung, welche ohne manuellen Eingriff einen alternativen Transportweg wählt und überwacht, oder eine „Cold-Standby-Lösung“ welche im Fall eines Ausfalls der Primärleitung händisch aktiviert werden kann. Eine „Hot-Standby-Redundanz“ bedeutet, dass ein zweiter Weg vorgehalten, aber noch nicht aktiviert ist. Dabei könnte es natürlich passieren, dass dieser zweite Weg einen latenten Fehler hat, welcher erst bei der Umschaltung vom Primärweg zutage tritt.</p> <p><u>Beispiel:</u> Eine Leitung kann als Stich(siehe Abbildung 11: Stichleitung funktional), oder als Ring (siehe Abbildung 13: Ringleitung funktional) ausgeführt werden. Auch können Leitungswege voll-vermascht werden (siehe Abbildung 16:</p>

¹ Redundanz bedeutet in der Geräte- und Anlagentechnik das zusätzliche Vorhandensein funktional gleicher oder vergleichbarer Ressourcen eines technischen Systems, wenn diese bei einem störungsfreien Betrieb im Normalfall nicht benötigt werden (vgl. de.wikipedia.org/wiki/redundanz)

	<p>Vollvermaschtes System). Andere, wie z.B. Funk, verwenden nur ein Medium und können bei Störungen von großen Teilen des Frequenzbands total ausfallen.</p> <p><u>Bewertungsschema:</u> Die Bewertung wurde semiquantitativ durchgeführt und in den Stufen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 keine Redundanz möglich 2 manuelle Redundanz möglich 3 Hot-Standby-Redundanz möglich 4 permanente volle Redundanz möglich
Datensicherheit	<p><u>Definition:</u> Dieses Merkmal bewertet wie sicher die Datenübertragung ist in Bezug auf Abhörsicherheit und Detektion von Fremdeinspeisungen.</p> <p><u>Beispiel:</u> Eine Glasfaserleitung bietet keine Möglichkeit das Signal unterwegs abzugreifen und mitzuhören, bzw. würde ein solcher Leitungsbruch sofort detektiert werden. Währenddessen Funksysteme bauartbedingt abgehört und beeinflusst werden können, sofern nicht entsprechende Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden.</p> <p><u>Bewertungsschema:</u> Die Bewertung wurde semiquantitativ durchgeführt und in den Stufen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 keine Sicherheit/nicht abschätzbar 2 geringe Sicherheit 3 mittlerer Sicherheit 4 hoher Sicherheit
Priorisierbarkeit	<p><u>Definition:</u> Dieses Merkmal bewertet, ob eine Priorisierung der Daten nach verschiedenen Kategorien möglich ist. Bei Multiplexsystemen ist diese notwendig, weil bei serieller Verarbeitung wichtige Informationen erst verzögert im zentralen System ankommen.</p> <p><u>Beispiel:</u> Wenn Information im Multiplexverfahren übermittelt werden, ist den Messwerten aus Brandmeldesystemen Vorzug zu geben gegenüber z.B. Einbruchmeldeanlagen. Der Einbruch erfordert zwar auch eine Intervention, aber der Brand ist das</p>

	<p>bedrohlichere Ereignis für das Gesamtsystem mit einem wesentlich höheren Schadenspotential.</p> <p><u>Bewertungsschema:</u> Die Bewertung wurde semiquantitativ durchgeführt und in den Stufen:</p> <p>1 keine Priorisierung</p> <p>2 mit zusätzlichen Mitteln erreichbare, eingeschränkte Priorisierbarkeit</p> <p>3 mittlere einfache Priorisierbarkeit</p> <p>4 granulare Priorisierbarkeit¹</p>
--	---

Tabelle 2: Bewertung Übertragungswege

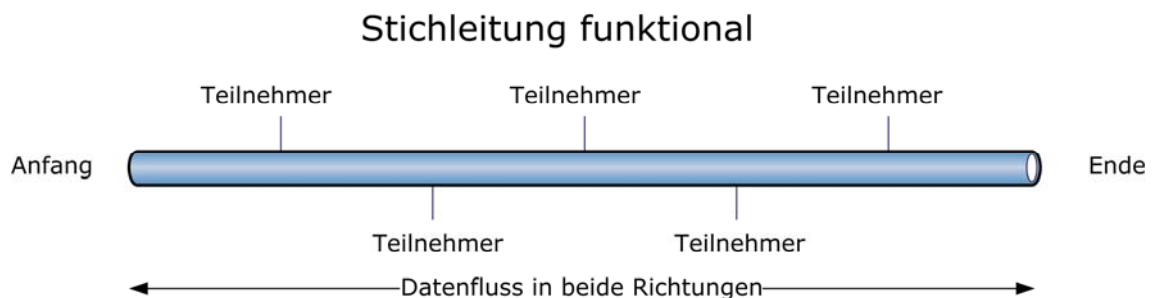


Abbildung 11: Stichleitung funktional

Der Leitungsweg bewegt die Daten über eine direkte Verbindung vom Anfang zum Ende der Leitung. Diese Übertragung kann Unidirektional oder Bidirektional sein.

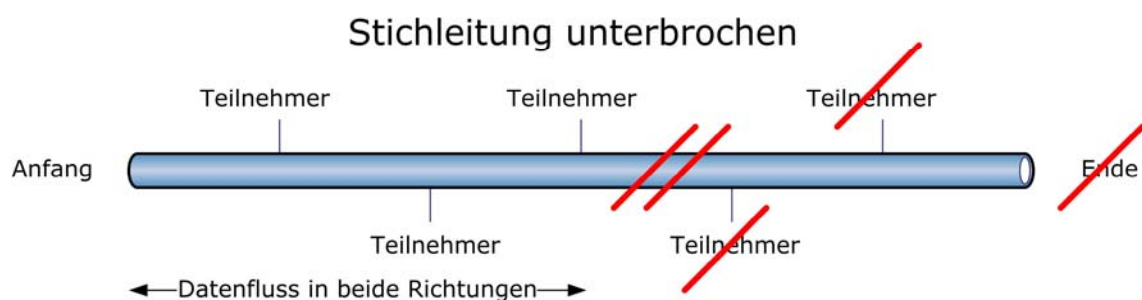


Abbildung 12: Stichleitung unterbrochen

¹ Unter granularer Priorisierbarkeit versteht man die Einstellbarkeit von Behandlungsparametern auf jedes einzelne Datenpaket bezogen. Diese Stufe stellt zwar die größtmögliche Komplexität in Datennetzwerken dar, bietet aber auch die besten Möglichkeiten den Informationsfluss individuell zu beeinflussen.

Wird der Leitungsweg an einer Stelle unterbrochen sind alle Teilnehmer die hinter dieser Stelle liegen nicht mehr erreichbar. Bei manchen Systemen kann dieser Leitungsbruch auch zum Ausfall der Komponenten führen die vor der schadhafte Stelle liegen. Wenn z.B. der Gesamtleitungswiderstand nicht mehr korrekt ist und Signalreflexionen auftreten die Nutzdaten auslöschen.

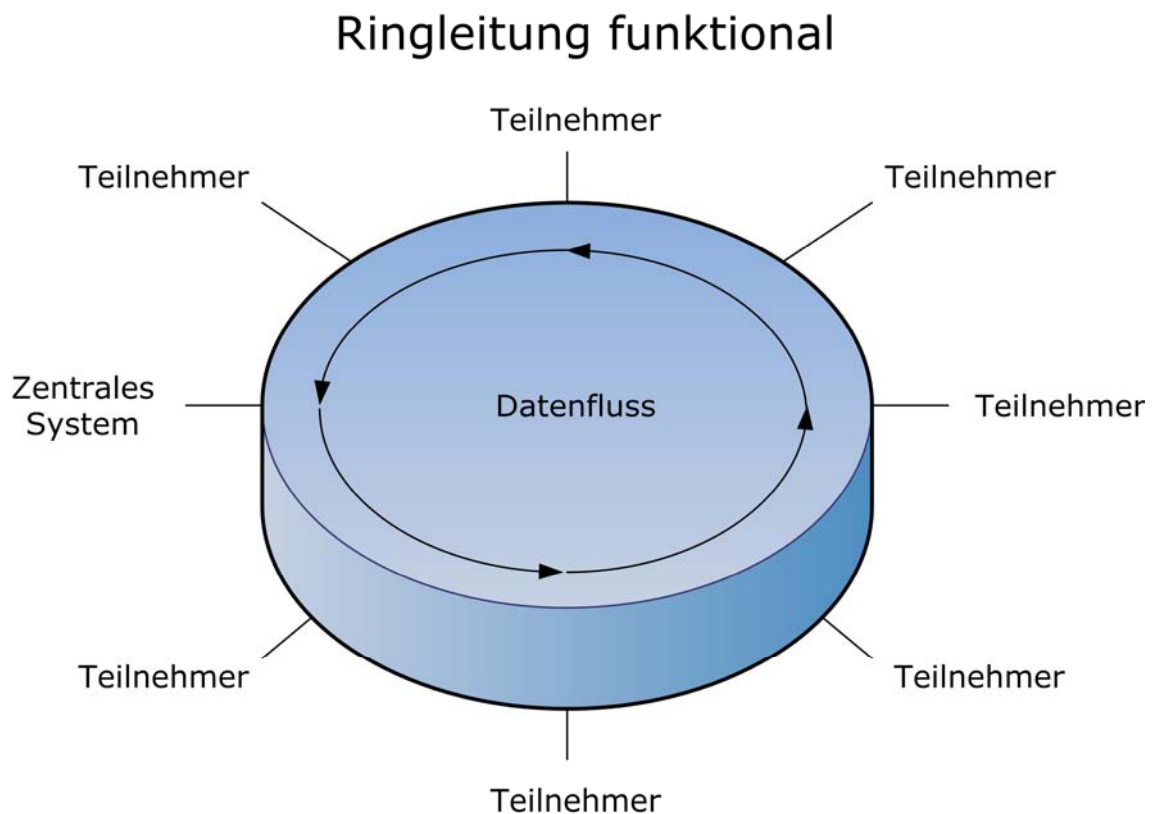


Abbildung 13: Ringleitung funktional

Bei der Ring-Topologie werden die Daten üblicherweise in einer bestimmten Richtung durch den Ring geschickt. Jeder Teilnehmer hat eine Adresse und gibt seine Daten durch den Ring weiter an eine zentrale Informationsstelle.

Ringleitung unterbrochen

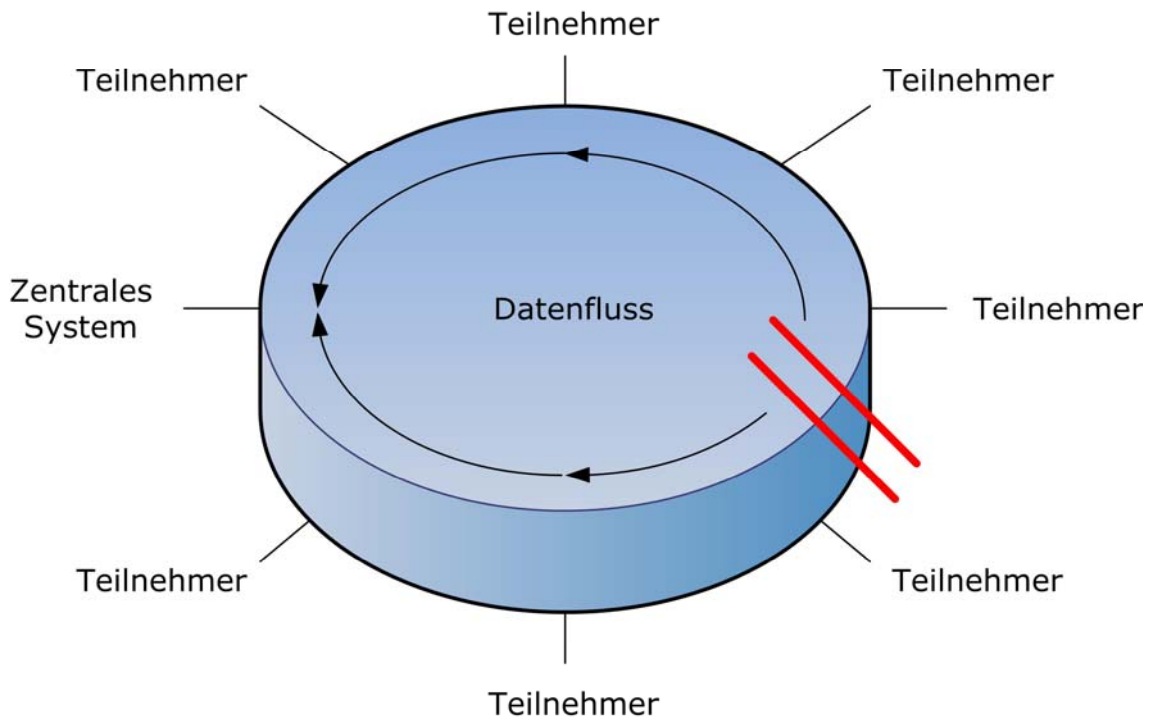


Abbildung 14: Ringleitung unterbrochen

Wird der Ring unterbrochen, kann der Übertragungsweg umgekehrt werden. Damit sind weiterhin alle Teilnehmer erreichbar, weil keiner auf die Übermittlung von Daten über die Bruchstelle hinweg angewiesen ist.

Zu Beachten ist nur, dass der Ring eine Struktur der Datenübermittlung darstellt, aber nicht die Art der Verkabelung vorgibt. So kann es dazu kommen, dass ein „unechter“ Ring ausgeführt wird. Das kann man sich so vorstellen, dass z.B. die abgehende und die ankommende Leitung in einen Bereich eines Gebäudes über denselben Kabelweg geführt werden. In diesem Fall ist zwar logisch ein Ring vorhanden, eine Beschädigung des Leitungsweges kann aber zu einem Ausfall beider Ringleitungen führen.

Ringleitung unterbrochen

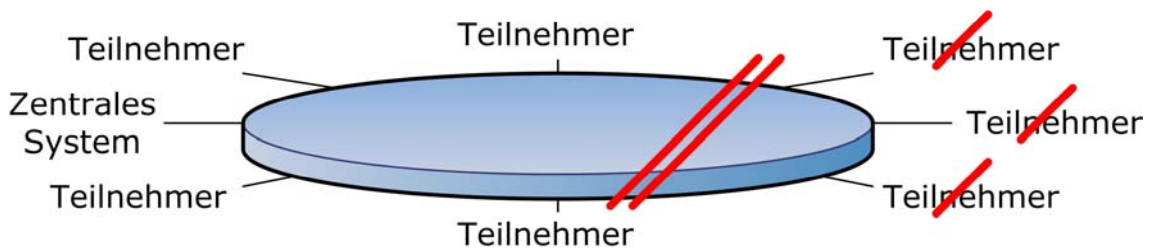


Abbildung 15: Unechter Ring

Vollvermaschtes System

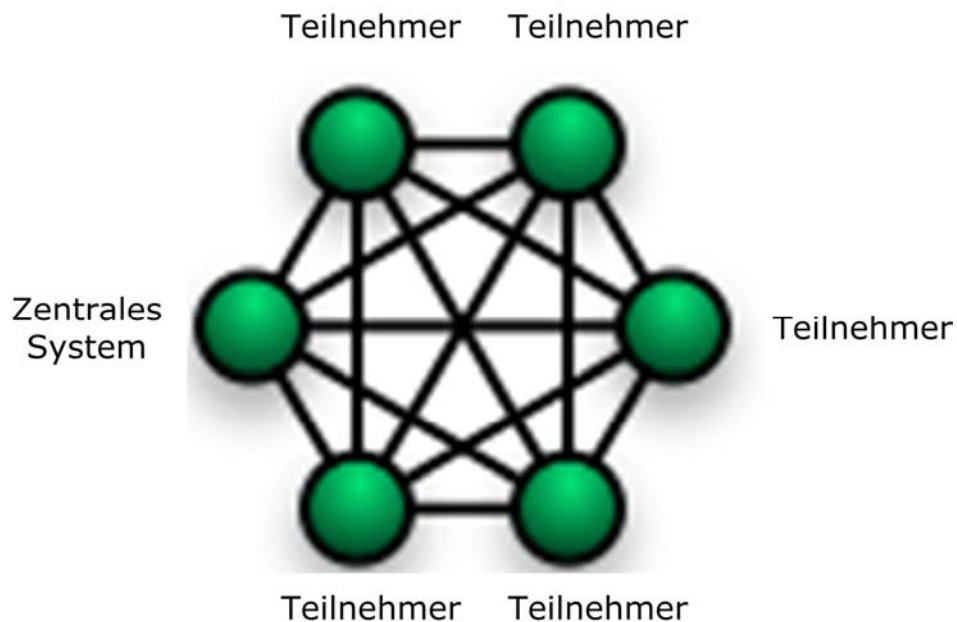


Abbildung 16: Vollvermaschtes System

Das vollvermaschte System hat die größte Ausfallssicherheit, weil jede Komponente mit jeder anderen verbunden ist. Dadurch können selbst mehrere Leitungsbrüche nicht zu einem Zusammenbruch des Gesamtsystems führen.

Transportschichten Übertragungswege und Gefährdungen						
Projekt: Bahnhof Wien Hauptbahnhof Datum und Revisionsnr.: Ersteller: Bernhard Bachofner						
		Relevanz				
		Storanfälligkeit im Normalbetrieb	Redundanzmöglichkeit	Datensicherheit	Priorisierbarkeit	Qualität des Übertragungsweges
Nr.	Bezeichnung des Mediums					
1						0
2						0
3						0
4						0
5						0
6						0
7						0
8						0
9						0
10						0
11						0
12						0
13						0
14						0
15						0
16						0
17						0
18						0
19						0
20						0

Hohe Qualität		20-64
Mittlere Qualität		5-20
Geringe Qualität		0-4

Abbildung 17: Tabelle Bewertung Transportwege

4.2.3 Methode zur Identifizierung der relevanten Benutzerparameter

Um die wichtigen Parameter zu finden wurden zunächst verschiedene Ansätze geprüft. Einer davon war anhand einer Aufstellung entnommen aus dem Handbuch für Klinische Neuropsychologie von Hartje W., Poeck K., 2002 die Parameter einzugrenzen.

Folgende Kategorien werden hierbei verwendet:

- basale und höhere Wahrnehmungsleistung,
- intellektuelles Niveau und Leistungsprofil,
- Aufmerksamkeitsleistungen,
- Gedächtnisfunktionen,
- Planungs- und Kontrollfunktionen („exekutive Funktionen“),
- Sprache,
- sensomotorische Leistungen und motorische Planung,
- räumlich-perzeptive, räumlich-kognitive und räumlich konstruktive Leistungen,
- Untersuchung der Zahlenverarbeitung und Rechenleistungen,
- berufsabhängige Fertigkeiten und domänenspezifisches Wissen,
- Affektivität und Persönlichkeit.

Eine Abklärung in dieser Tiefe würde allerdings den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Daher wurde dazu übergegangen die wesentlichen Parameter anhand der Systembeschreibung des Modells von EPIC herzuleiten.

Dabei wurden die Parameter jeweils in den Bereich der ihnen zugehörigen Domäne eingeteilt.

- Sensorik (Augen, Ohren, etc.)
- Kognitive Verarbeitung
- Motorik (Handlung)

Dadurch entstand die Tabelle zu den benutzerspezifischen Parametern im Teil Ergebnisse.

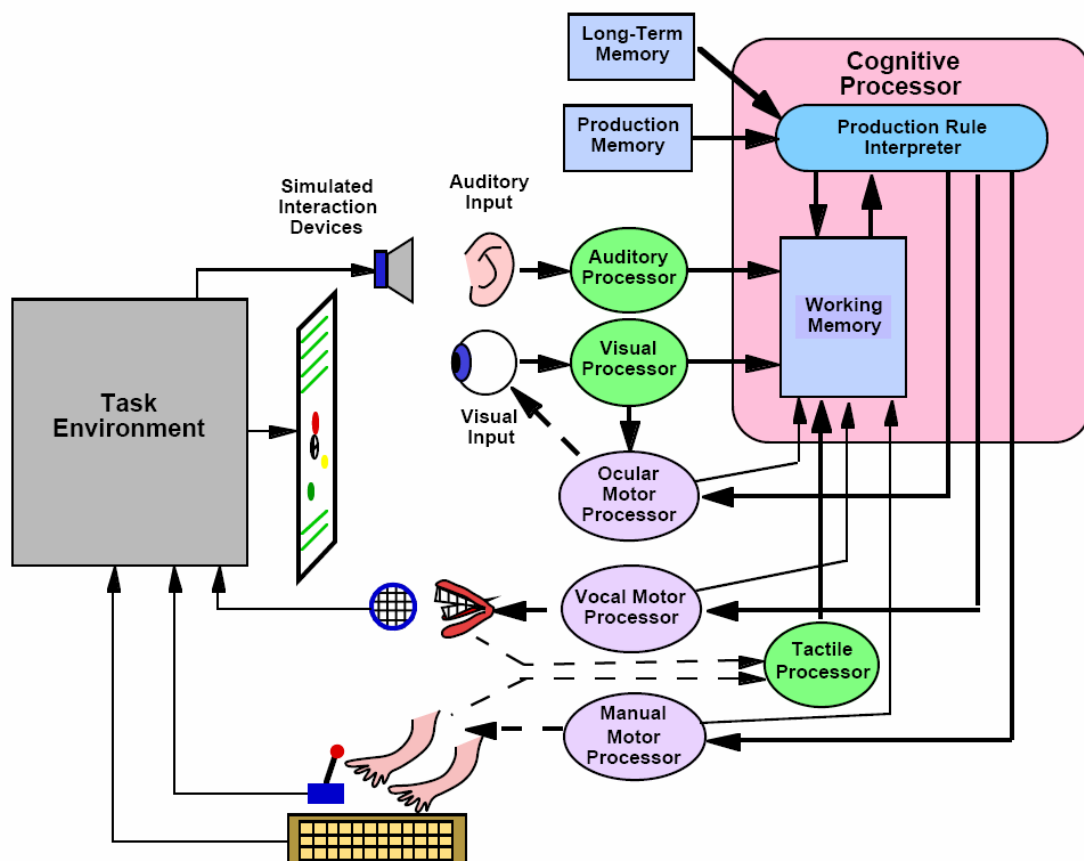


Abbildung 18: EPIC-Modell (vgl. Kieras D., Meyer E. (1998), The Epic Architecture: Principles of Operation, <ftp.eecs.umich.edu/people/kieras/epicarch.ps>)

5 Ergebnisse

5.1 Informationsverarbeitung

5.1.1 Erhobene Datenquellen

5.1.1.1 Sicherheitsrelevante Systeme

Die folgende Aufstellung beinhaltet die erhobenen Subsysteme. In diese Betrachtung wurden nur jene einbezogen, welche für die Sicherheit der Verkehrsstation¹ auch von Bedeutung sind. Es gibt noch eine Fülle an Einrichtungen welche die Sicherheit für den Zugverkehr regeln. Diese laufen allerdings nicht in der Leitstelle des Bahnhofs, sondern nur in der RLS (Regionale Leitstelle) und sind daher auch für diese Arbeit nicht relevant.

Bezeichnung	Datentype	Beschreibung
Aufzugsnotruf	Binärdaten, Audio, Video	Der Aufzugsnotruf übermittelt einen Hilferuf von im Aufzug eingeschlossenen Personen. Dieser wird im Regelfall kombiniert, als mit einem Sprachruf und einem Videobild an die Leitstelle weitergegeben.
Automatische Personenzählung	Binärdaten	Die Personenzählung kann die momentane Belegung bestimmter Bereiche feststellen und so helfen eine Einschätzung der benötigten

¹ Mit Verkehrsstation ist im Bahnjargon jener Teil bezeichnet, der sich mit dem Abfertigen der Passagiere und der Gäste beschäftigt. Ab den Geleisen befindet sich der ÖBB Kunden nicht mehr im Bereich der Verkehrsstation.

		Interventionskräfte zu ermöglichen.
Brandmeldesystem	Binärdaten	Die automatischen Brandmelder liefern Informationen über den Ausbruch eines Feuers. Die zusätzlichen Handfeuermelder ermöglichen es Mitarbeitern wie Kunden manuell einen Feueralarm auszulösen und damit entsprechende Interventionshandlungen in Gang zu setzen
Digitale Bildspeicherung	Bilddaten	Die digitale Bildspeicherung bildet eine Erweiterung zur Videoüberwachung und kann in der Intervention Information zu den letzten Ereignissen bieten. In der Nachbereitung kann sie die Manöverkritik ¹ und die Ursachenforschung unterstützen.
Einbruchmeldesystem	Binärdaten	Das Einbruchmeldesystem schützt kritische Infrastruktur vor dem Zutritt unbefugter Personen. Schutz bezieht sich hierbei nicht auf einer physischen Blockade, aber auf die Faktoren Abschreckung und zeitnahe Intervention

¹ Der Ausdruck Manöverkritik steht hier für die Nachbereitung und Analyse eines Einsatzes durch alle beteiligten Kräfte.

Rolltreppen-Notaus	Binärdaten, Video	Ähnlich dem Aufzugsnotruf wird auch hier eine Verbindung zur Hilfe leistenden Stelle aufgebaut. Die Videoverbindung dient zur Einschätzung der Lage und ist teilweise, wie beim Aufzugsnotruf, vorgeschrieben.
Überwachung der HKLS	Binärdaten	Die HKLS ¹ ist in einem großen Gebäude eine wesentliche Komponente. Vor allem ein Funktionieren der Lüftungsanlage ist für eine Brandrauchentlüftung erforderlich.
Videosensorik	Binärdaten	Die Videosensorik untersucht ein Videobild auf bestimmte Aktivitäten. Dadurch können z.B. aggressives Verhalten oder Panik detektiert werden und eine Alarmmeldung an die Leitstelle geschickt werden.
Videoüberwachung	Bilddaten	Das Videoüberwachungssystem kann visuelle Informationen von den verschiedenen Bereichen des Bahnhofs in die Leitstelle übermitteln, um eine besser Einschätzung der Lage zu ermöglichen.
Zutrittskontrollsystem	Binärdaten	Das elektronische Zutrittskontrollsystem

¹ HKLS steht für Heizung-, Klima- und Lüftungssystem

		ermöglicht den automatischen Verschluss und die Öffnung der jeweiligen Türen durch Verwendung eines Datenträgers.
--	--	---

Tabelle 3: Subsysteme

Die einzelnen Systeme werden im folgenden Abschnitt kurz beschrieben.

5.1.1.2 Beschreibung der Systeme

- **Aufzugsnotruf**

Dieses System ist nach EN81-28:2003 (Fern-Notruf für Personen und Lastenaufzüge) vorgeschrieben und muss verpflichtend ausgeführt werden. Die Norm beschreibt, dass für Aufzugsnotrufsysteme nur ein redundanter Aufbau erlaubt ist. Das beinhaltet neben der Stromversorgung auch den Übertragungsweg des Rufes in die Leitstelle.

Bei der ÖBB wird ein solches System nach den aktuellen internen Leitlinien nur in Verbindung mit einer Videoüberwachung eingesetzt, um eine visuelle Bestätigung der Notrufmeldung, als auch der erfolgten Befreiung der Personen aus dem Aufzug zu erhalten.

- **Automatische Personenzählung**

Einrichtungen dieser Art ermöglichen die automatische Zählung von Personen und die Erfassung ihrer Gehrichtung durch unterschiedliche Sensoren. Ältere Anlagen verwenden Lichtschranken oder Lichttaster welche bei Durchschreiten einer bestimmten Passage einen Zählkontakt absetzen.

Um die Gehrichtung zu bestimmen werden 2 Lichtschranken in

kurzem Abstand montiert. Durch lässt sich durch eine einfache Logikschaltung feststellen in welche Richtung sich die Person bewegt.

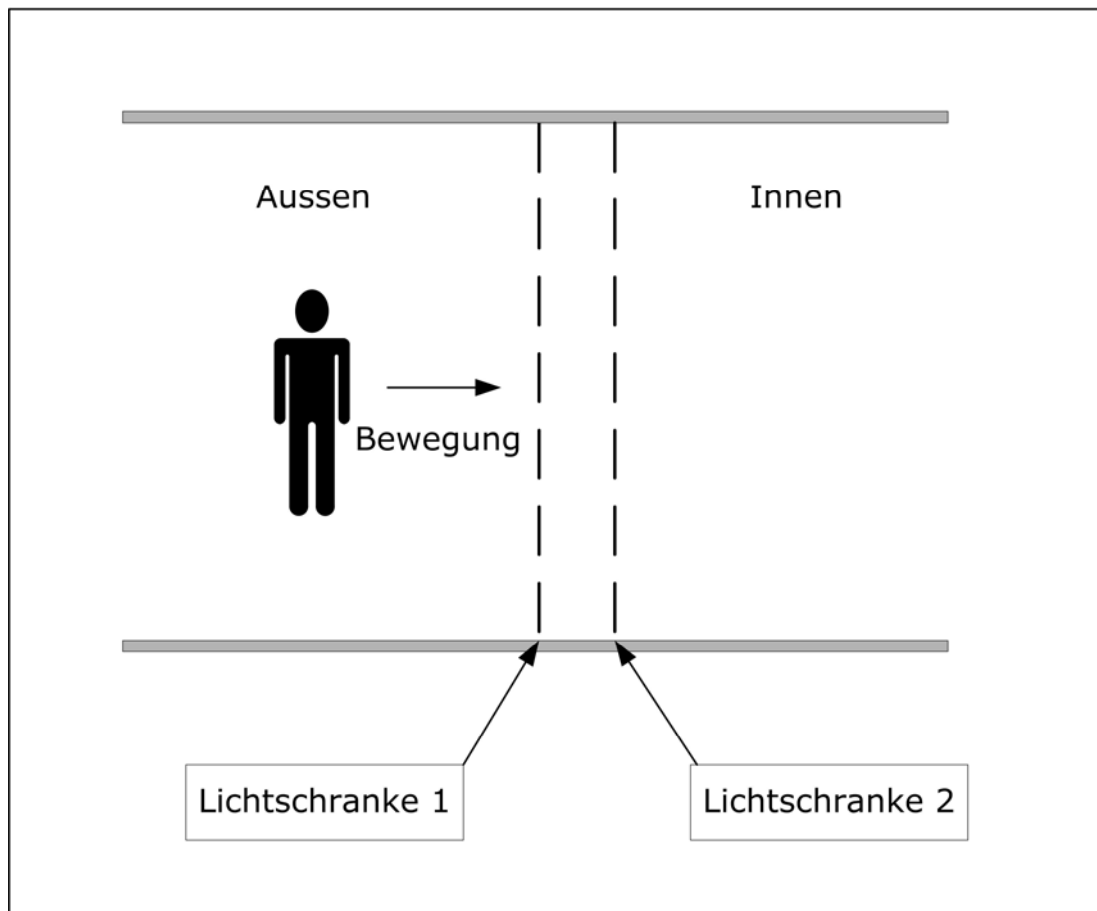


Abbildung 19: Personenzählung Lichtschranke

Die Auswertung erfolgt dabei nach der Logik: wird zuerst Lichtschranke 1 und danach Lichtschranke 2 unterbrochen wird eine Person als anwesend in dem Bereich „Innen“ gezählt. Umgekehrt wird zuerst 2 und dann 1 unterbrochen wird eine Person von der Anzahl der Anwesenden subtrahiert.

Um die Genauigkeit solcher Systeme zu verbessern werden manchmal auch so genannte Lichttaster verwendet. Diese bieten eine höhere Zählgenauigkeit, da der Bereich der Erfassung halbiert wird. D. h. der Sensor schaut nur bis in die Mitte des Raumes. Wenn sich jetzt eine eintretende Person und eine austretende Person bei der

Zählstelle begegnen werden sie getrennt erfasst und eine der Ungenauigkeiten kann damit reduziert werden.

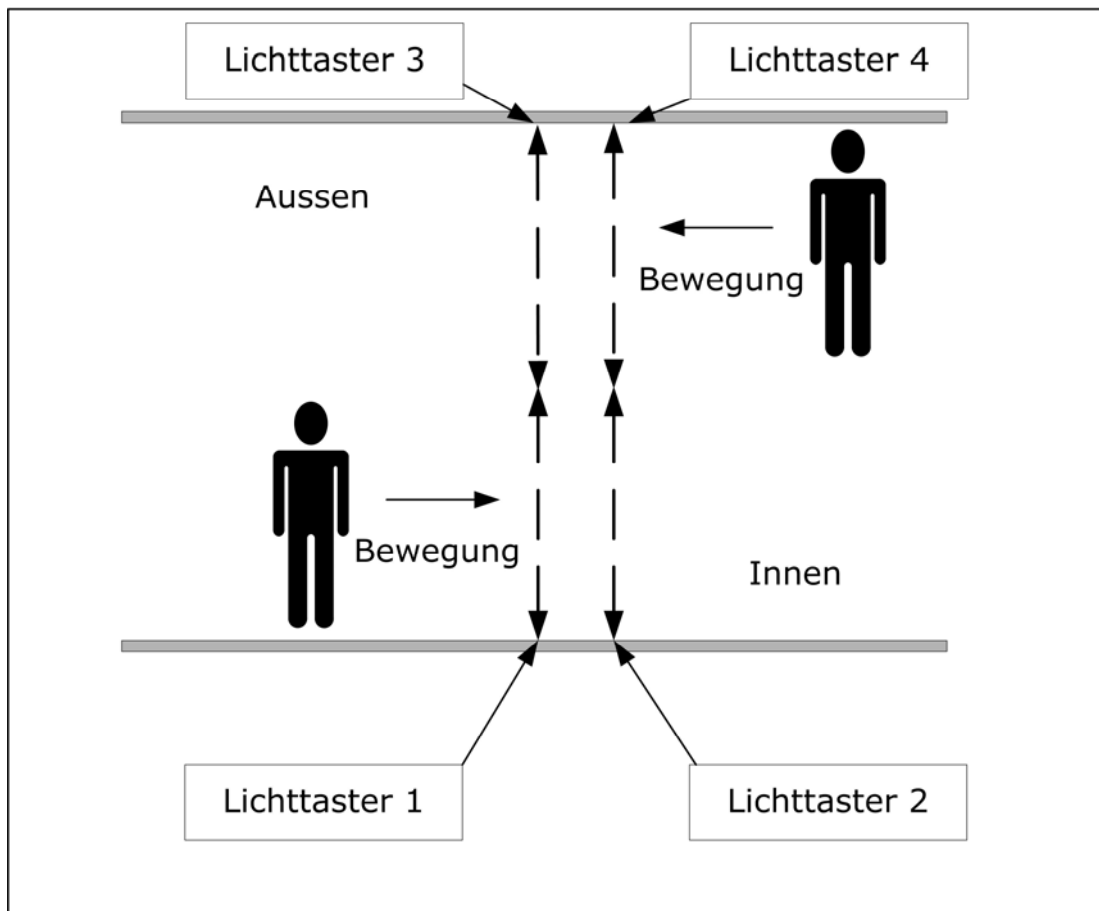


Abbildung 20: Personenzählung Lichttaster

Noch präziser erfolgt die Messung des Personenstroms mit Hilfe eines Laserscanners (siehe Abbildung 21). Bei diesen Geräten werden mittels zwei „Vorhängen“, also Bereichen die jeweils ein Laser abtastet, permanent Messungen des Abstands zu den Gebäudekanten (Boden und Wände) durchgeführt. Durch Änderung dieser Messwerte kann der Laser errechnen wie groß ein Objekt ist. Die Anordnung von 2 Lasern hintereinander ermöglicht eine dreidimensionale Erkennung der Objektgröße und Richtung. So können z.B. Kinder von Einkaufswägen oder Koffern unterschieden werden und so kann auch die Bewegungsrichtung bei einer Vielzahl von gleichzeitig eintretenden Personen unterschieden werden. (siehe Abbildung 22)



Abbildung 21: Laserscanner (Quelle: Fa. Sick, www.sick.at/at/produkte/produktkataloge/auto/peoplecounter/de.html)

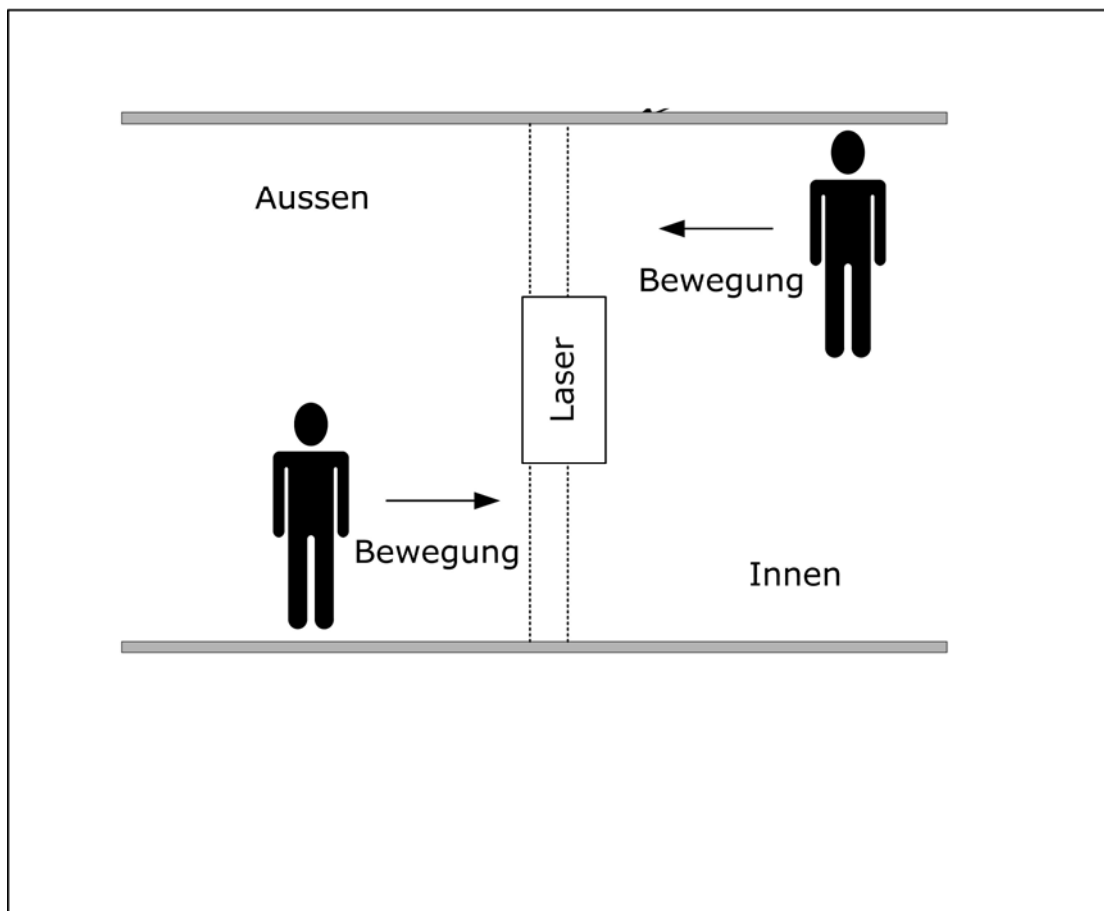


Abbildung 22: Personenzählung Laser

Exakte Information wie viele Personen sich in einem bestimmten Abschnitt befinden können einen Anhaltspunkt für die Planung der Intervention bieten. Allerdings darf diesem Punkt keine absolute Aussagefähigkeit zuerkannt werden, da ausschließlich Personenvereinzelungsanlagen (Drehkreuze, Drehsperrren) einen exakten Wert errechnen können. Eine Intervention darf niemals aufgrund der Daten einer Personenzählung als abgeschlossen betrachtet werden. Schon eine vergessene Person ist zuviel.

- **Brandmeldesystem**

Auf die Auslegung des Brandmeldesystems hat die ÖBB nur sehr eingeschränkten Einfluss, da die Verkehrsstation wie die meisten öffentlichen Gebäude den TRVB¹ unterliegen. Diese beschreiben den Aufbau wie folgt:

„ 1.2 Aufgabe von Brandmeldeanlagen

1.2.1 Automatische Brandmeldeanlagen

Aufgabe einer automatischen Brandmeldeanlage ist es, unter weitgehender Vermeidung von Fehl- und Täuschungsalarmen jederzeit einen Entstehungsbrand zum frühestmöglichen Zeitpunkt so zu melden, dass noch geeignete Brandbekämpfungsmaßnahmen eingeleitet werden können.“ (TRVB 123, Ausgabe 2003)

Auch der Umfang der abzusichernden Räumlichkeiten wird über den Baubescheid und damit über die TRVB beschrieben, da sobald ein sog. Vollschutz vorgeschrieben ist, alle in der TRVB aufgeführten Räumlichkeiten abzusichern sind.

¹ TRVB steht für Technische Richtlinien Vorbeugender Brandschutz. Diese Richtlinien werden vom Österreichischen Feuerwehrverband herausgegeben und stellen für sich zwar kein zwingendes Recht dar. Allerdings wird in den Baubescheiden darauf Bezug genommen, womit ein individueller Rechtscharakter entsteht. In engeren Sinn sind sie daher als Norm und nicht als Gesetz anzusehen.

Einen gewissen Einfluss auf die Genauigkeit der Anlage hat die ÖBB in der Auswahl der Brandmeldezentrale und der Melderkomponenten. Hier gibt es eine Vielzahl von unterschiedlichen Typen, welche die Anzahl von Fehl- und Täuschungsalarmen wesentlich beeinflussen können.

Unter Fehlalarm versteht man in diesem Zusammenhang einen Alarm der durch ein technisches Gebrechen in der Brandmeldeanlage ausgelöst wurde.

Täuschungsalarme hingegen sind bauartbedingte Fehlauslösungen. Diese können z.B. bei einem optischen Streulichtmelder auftreten, wenn Wasserdampf in die Messkammer eindringt. Der Melder arbeitet in diesem Fall korrekt, allerdings war keine Gefahrenpotential vorhanden.



Abbildung 23: Optischer Streulichtmelder (Quelle: www.novar.de)

Beim optischen Streulichtmelder stehen eine Sende-LED¹ und eine Empfangsdiode in einem bestimmten Winkel zueinander. Dringen sichtbare Brandaerosolpartikel² (z.B. bei einem PVC-Schwelbrand) ein, wird ein Teil des Lichtstrahls der Sende-LED diffus gestreut und die Signalerhöhung im Empfänger ausgewertet. Optische

¹ Sende-LED = ein lichtemittierender Halbleiter-Baustein.

² Ein Aerosol ist ein Gemisch aus festen oder flüssigen Schwebeteilchen und Luft.

Rauchmelder können keine unsichtbaren Aerosolpartikel detektieren, wie sie etwa bei einem offenen Holzbrand entstehen.

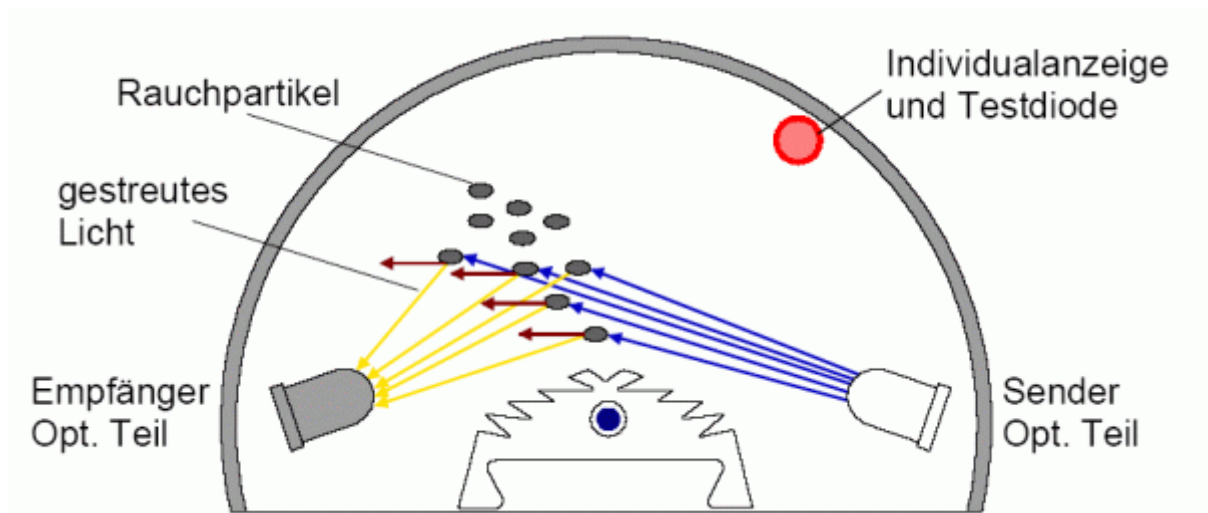


Abbildung 24: Aufbau optischer Melder (Quelle: [/www.igs-hagen.de/beg_ambma.htm](http://www.igs-hagen.de/beg_ambma.htm))

Das Gehäuse eines solchen Melders ist so ausgelegt, dass die Messkammer (optische Kammer) vollkommen dunkel ist.

Für einen modernen Bahnhof sind häufig Fehl- und Täuschungsalarm sehr abträglich, da sie zu einer Abstumpfung des Bedienpersonals in Bezug auf die Abarbeitung von Alarmen führen können. Auch reagiert das Personal mit jedem Alarm immer gelassener und weniger aufmerksam, da von einem weiteren Fehlalarm ausgegangen wird.

Deshalb ist die Präzision dieser Anlage extrem wichtig. Moderne Melder verwenden eine Multisensortechnik, um die Täuschungsalarmquote drastisch zu reduzieren. Ein Beispiel sei hier zu Darstellungszwecken erwähnt.

Um helle und dunkle Aerosole unterscheiden zu können wurde ein neues Messverfahren entwickelt, welches nicht nur auf der Streuung des Lichts nach vorne, sondern auch auf die Rückwärtsstreuung des

Licht eingeht. Die Unterscheidung hilft, da dunkle Aerosole wesentlich weniger Licht reflektieren als helle. Denkt man an eine helle und eine dunkle Oberfläche an einem sonnigen Tag wird das Prinzip schnell klar.

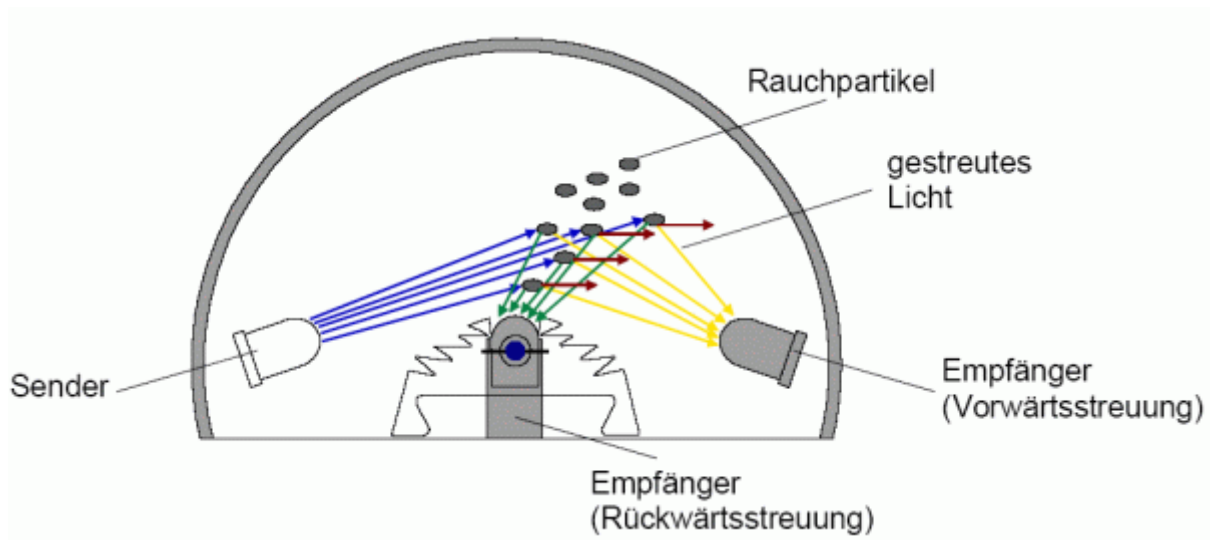


Abbildung 25: Multisensormelder (Quelle: www.igs-hagen.de/beg_ambma.htm)

Die gewonnenen Messdaten werden im Bezug auf den Vorwärts- und Rückwärtsstreuungswert über einen im System integrierten Algorithmus mit bekannten Signaturen von Testfeuern verglichen. So kann der Melder sehr zuverlässig Wasserdampf vom Rauch eines PVC-Brandes gut unterscheiden.

Einen besonderen Teil des Brandmeldesystems stellt die Evakuierungsanlage dar. Nach TRVB 151 werden bestimmte Brandfallsteuerungen direkt durch die Brandmeldezentrale ausgeführt. Dazu gehört, neben der Alarmierung von Feuerwehr und Leitstelle, die Information für alle Personen, welche sich gerade im Gefahrenbereich aufhalten.

Bisher wurden solche Alarmierungen die zu einer Evakuierung des Gebäudes führen sollten hauptsächlich über dafür zugelassene

akustische Signalgeber ausgeführt. Leider ist ein einfacher Sirenenton sehr vielfältig zu interpretieren und kann in vielen Fällen dazu führen, dass dem sog. unqualifizierten Personenverkehr¹ nicht klar ist, dass der Alarm zum einen sie betrifft und zum anderen eine unmittelbare Handlung erfordert.

Dies kann in extremen Fällen dazu führen, dass Personen, obwohl der Brand rechtzeitig detektiert wurde und ein Alarm ertönt, trotzdem das Gebäude nicht oder zu spät verlassen und so zu Schaden kommen.

Auch ist in der „akustischen Umweltverschmutzung“ der wir ständig ausgesetzt sind eine Unterscheidung zwischen wichtigen Alarmen und solchen, welche nur informativen Charakter haben nur mehr schwer zu differenzieren.

Um diese Zeit zwischen Alarmierung, Erfassung und setzen einer richtigen Handlung zu verkürzen wurden sog. ENS-Anlagen (Elektroakustische-Notfallwarn-Systeme) entwickelt und in Österreich unter der TRVB 158 genormt.

Diese Anlagen werden im Beiblatt zur TRVB 158(2006) explizit für Gebäude empfohlen, in welchen aufgrund ihrer räumlichen Ausdehnung neben einer normalen Räumung noch zusätzlich durch gezielte akustische Mitteilungen eine Lenkung des Personenstromes im Brand- oder sonstigen Gefahrenfall notwendig bzw. zweckmäßig erscheint. Eine Beschreibung die auf das Projekt Bahnhof Wien Hauptbahnhof sicherlich zutrifft.

¹ Unter unqualifiziertem Personenverkehr versteht man Besucher eines Gebäudes, welche nicht in die Sicherheitseinrichtungen eingewiesen und mit den entsprechenden Signalen und Verhaltensweisen vertraut sind.

ENS-Anlagen bieten zusätzlich zu den akustischen Signalgebern einen Sprachtext, der in seinem Aufbau eine präzise und unmissverständliche Lagevermittlung beinhaltet. Dadurch ist für die gefährdete Person uninterpretierbar festgestellt, dass sie sich erstens in einem Gefahrenbereich befindet und zweitens klar was sie tun muss, um aus diesen zu verlassen.

Die Norm beschreibt, dass die Verständlichkeit und Hörbarkeit an jedem Punkt der von der Evakuierung betroffen ist gegeben sein muss. Dies macht aber gerade die Umsetzung in der Praxis so schwer, da sehr lange und aufwendige Messungen erforderlich sind, um eben diesen Umstand festzustellen. Auch kann die Lautstärke nicht beliebig erhöht werden, da ab einem bestimmten Schalldruck die menschliche Schmerzgrenze erreicht ist und Schädigungen am Gehörorgan nicht auszuschließen sind.

Auch können Umbauarbeiten, auch in kleinerem Umfang dazu führen, dass schallschluckende oder ableitende Elemente die Charakteristik so verändern, dass eine zuverlässige Übermittlung der Evakuierungsmittlung nicht mehr gewährleistet ist.

In Kombination mit den traditionellen akustischen Signalgebern stellt die ENS-Anlage aber eine sehr sinnvolle Ergänzung dar, welche auf jeden Fall für dieses Projekt umgesetzt werden könnte.

Bei einer Koppelung mit der automatischen Personenzählung könnte damit sogar eine automatische, intelligente Lenkung des Personenstroms erreicht werden, um Stauungen an Notausgängen zu vermeiden.

Technisch aufgebaut ist eine ENS-Anlage aus 3 Teilen:

- 1) Die Zentrale mit dem digitalen Sprachspeicher, welche die jeweiligen Texte auch in mehreren Sprachen vorhalten kann. Hier wird im Regelfall keine Text2Speech¹ Anwendung verwendet. Der sprachliche Ausdruck und die Klarheit sind bei Evakuierungsmeldungen von großer Wichtigkeit. Eine computergenerierte Stimme könnte diese Präzision einschränken.
- 2) Der brandbeständige, redundant ausgeführte Leitungsweg, welcher eine zuverlässige Übertragung der Sprachmeldung ermöglicht.
- 3) Die Lautsprecher welche nach den entsprechenden Richtlinien montiert und eingestellt werden, um eine optimale Verständlichkeit zu erreichen.

Alle Teile der Anlage sind nach der Norm zentral mit Notstrom versorgt und können auch bei Ausfall der Netze autonom weiterarbeiten. (wie alle Teile des Brandmeldesystems)

• **Digitale Bildspeicherung**

Die digitale Bildspeicherung wird als Erweiterung zu einem Videoüberwachungssystem angesehen. Seit dem neuen Sicherheitspolizeigesetz (§53 Absatz 5 u. 6) ist es möglich öffentlichen Plätze zu überwachen und die Bildinformationen in digitaler Form für bis zu 48 Stunden zu speichern.

Der Bahnhof ist zwar zu einem Teil privates Gelände der ÖBB, auf dem die ÖBB Hausrecht genießt. Teilweise aber auch öffentlicher Raum. In diesem Spannungsfeld bewegt sich die Debatte über die Videoaufzeichnung auf Bahnhof, nicht zuletzt seit den versuchten

¹ Text2Speech = Sprachsynthese, die Erzeugung von gesprochener Sprache durch einen Computer

Sprengstoffanschlägen auf die Deutsche Bahn und seit der Anschläge von London (7. Juli 2005) und Madrid (11. März 2004).

Die digitale Bildspeicherung kann systembedingt in den unterschiedlichsten Formaten erfolgen und durch auch in sehr verschiedenen Qualitätsstufen. Um eine aussagekräftige Recherche durchführen zu können sollte ein moderner Mpeg4¹ Codec mit mindestens 1 Mb/s Bilddaten und einer Zeitrasterung von 25 Bildern pro Sekunde verwendet werden.

In der Interventionsphase kann das Speichersystem hilfreich sein, um zu verifizieren ob z.B. Personenbewegungen in einem bestimmten Bereich stattgefunden haben. Es ist eine Rückschau in die nahe Vergangenheit möglich, um das Situationsbild weiter abzurunden. In den meisten Fällen aber wird die Arbeitsbelastung in der Leitstelle während der Intervention zu hoch sein, um den Bildspeicher aktiv zu nutzen. Dauert diese aber über einen längeren Zeitraum an, kann die Analyse der Einzelereignisse vor Ort sicher sehr hilfreich sein.

Auch bietet der Bildspeicher, wenn der Notfall vorsätzlich durch Personen ausgelöst wurde Fahndungsbilder, welche der Exekutive zur Verfügung gestellt werden können.

In der Nachbereitungsphase kann die Analyse der aufgezeichneten Videosequenzen sehr aufschlussreich sein. Die Ursachenforschung und auch die Verschuldensfrage können mittels Videoinformation wesentlich schneller erfolgen. Dadurch können wichtige Lektionen für

¹ MPEG-4 ist ein Verfahren zur Video- und Audiodatenkompression. Es wird verwendet, um mit relativ wenig Speicherbedarf eine große Fülle an Bildmaterial zu archivieren.

eine bessere Vorbereitung auf den nächsten Notfall gelernt werden. (vgl. Töpfer A., 1999)

- **Einbruchmeldesystem**

Das Einbruchmeldesystem dient zum Schutz von kritischer Infrastruktur. Z.B. von Haustechnikräumen in welchen Heizungs-, Klima- und Lüftungsanlagen untergebracht sind.

Die Absicherung dieser Räume hat hauptsächlich präventiven Charakter. Das heißt, wenn ein Notfall bereits eingetreten ist, hat ein Einbruchsalarm oft nur mehr einen informativen Wert, aber keine sehr große Auswirkung auf die Handlungen, da zumeist andere Prioritäten vorliegen.

Zur Abwehr einer drohenden Gefahr, z.B. eines Sabotageakts, kann diese Einrichtung aber extrem hilfreich sein und sollte für alle kritischen Bereiche auf jeden Fall vorgesehen werden. Der kriminelle Antrieb von Personen darf nicht unterschätzt werden. Ein Anschlag auf die zentrale Infrastruktur kann auch sehr verheerende Folgen nach sich ziehen.

- **Rolltreppen-Notaus**

Das Rolltreppen-Notaus-System ist eine Einrichtung, um die Rolltreppen manuell, vor Ort, bei einer möglichen Gefahr für gestürzte Personen, auszuschalten. Es ist mit der Leitstelle verbunden, um eine mögliche Intervention auszulösen.

Bei einem Notfall bekommen Rolltreppen eine besondere Bedeutung, da es durch sie zu zusätzlichen Komplikationen bei der Evakuierung kommen kann. Wenn z.B. eine Fluchttür blockiert und die Rolltreppe laufend weitere Personen in den bereits überfüllten Bereich

transportiert. Solche Situationen können mittels Fernwirkung gesteuert werden. Moderne Videosensorik bietet Möglichkeiten eine solche Situation zu erkennen und zu alarmieren. (siehe Videosensorik)

- **Überwachung HKLS**

Die Überwachung von Heizungs-, Klima- und Lüftungssystemen wird bei modernen Gebäuden zwar häufig gemacht. Im Regelfall aber nicht unter dem Aspekt der Sicherheit sondern, um das Facility-Management zu erleichtern und kosteneffizienter zu gestalten.

Diese Gründe sind natürlich legitim, nur sollte eine Ankoppelung an die Sicherheitstechnik auf jeden Fall durchgeführt werden. Funktionierende Lüftungssysteme sind in einem Brandfall enorm wichtig. Ein System, welches aufgrund von Ausfällen noch ausreichend Belüftung für den Bahnhof liefert, könnte bei einem Brandfall mit starker Verrauchung überfordert sein und so zu einem Zusammenbruch des Gesamtsystems, mit entsprechend verheerenden Folgen führen. Nach Statistiken der Feuerwehren kommen knapp 95% alle Brandopfer durch Rauchgase um und nicht durch die direkte Flammeneinwirkung.

Auch bietet die Lüftungsanlage einen Angriffspunkt für mögliche terroristische Anschläge, weil sie für die Verteilung von Giftstoffen, welche sich als Aerosol transportieren lassen, sehr gut eignen.

- **Videosensorik**

Die Hauptaufgabe der Videosensorik ist es einen großen Gebäudekomplex zu überwachen und automatisch die Bildinhalte zu analysieren. Die in den USA sehr häufig anzutreffende Ausrüstung von Leitstellen mit einer Vielzahl an Überwachungsmonitoren hat sich

in der Praxis nicht bewährt, weil die Aufmerksamkeit der Bediener schon nach kurzer Zeit nachlässt und so eine lückenlose Überwachung und Auswertung der Bilder nicht mehr möglich ist.

Videosensoren können mittels intelligenter Algorithmen den Inhalt von Videobildern interpretieren und so z.B. aggressives Verhalten, Panikreaktionen, Menschenansammlungen und vieles weitere mehr erkennen. Auch vergessene Gepäckstücke können mit Hilfe von Videosensoren erkannt werden. Ein stehen gebliebener, mit Sprengstoff gefüllter, Koffer könnte so rechtzeitig entdeckt und beseitigt werden. (Beispiel Deutsche Bahn 2006)

Diese Information kann dann als gezielter Alarm mit Videobild an den Leitstellenmitarbeiter gesandt werden und ermöglicht eine wesentlich schnellere Reaktion auf die Gefährdung.

Der Aufmerksamkeitsfokus eines Bedieners erlaubt es ihm nicht, alle Videobilder gleichzeitig nach bestimmten Mustern zu untersuchen. Die Voranalyse durch den Videosensor und eine dadurch ausgelöste reizinduzierte Vereinnahmung, kann aber dazu führen die Aufmerksamkeit auf die jeweilige Szene zu lenken und entsprechende Interventionsmaßnahmen einzuleiten. (vgl. Zimbardo G., 2004)

- **Videoüberwachung**

Das Videoüberwachungssystem liefert die Bilder für die Videosensorik und für die digitale Bildspeicherung. Daher ist es als Grundvoraussetzung für die beiden anderen Sicherheitssysteme unabdingbar. Es stellt sozusagen das Auge der Infrastruktur dar.

Moderne Systeme bieten durch die Verwendung von IP¹-basierenden Netzen zur Bildübertragung, ausgezeichnete Möglichkeiten entsprechend redundante Übertragungswege auszubilden.

Die Grundsätzliche Auswahl welche Kameras zu verwenden sind ist nur mit den genauen Plänen möglich. Einige Rahmenbedingungen, welche in der Umsetzung aber Berücksichtigung finden sollten, können abstrakt festgelegt werden.

Dazu hat der VSÖ² eine Richtlinie erlassen, die für die Errichtung des Bahnhofs Wien zwar nicht zwingend ist, aber sich als Anhaltspunkt sicherlich verwenden lässt.

Bei der Festlegung wird in folgenden Stufen vorgegangen:

a) Definition der Überwachungsanwendung

- Freigeländeüberwachung
- Zutrittskontrolle
- Personenschutz oder
- Schutz von Sachwerten

Diese Definition ist deshalb im Vorfeld so wichtig, weil sie die Anwendungsbereiche der Überwachung festlegt und so klare Vorgaben für die Planung schafft, welche Bereiche betrachtet werden sollen. Hierbei wird noch nicht konkret festgelegt wo auf dem Gelände für die Überwachung relevante Punkte sind.

¹ IP-basierend bedeutet, dass die Übertragung der Daten auf dem Internet Protokoll basiert. Diese Protokoll wurde von der IETF (Internet Engineering Task Force) unter dem RFC (Request for Comments) 791 genormt und stellt eine der Grundlagen für die Vernetzung des Internet dar. (vgl. <http://tools.ietf.org/html/rfc791>)

² VSÖ Verband der Sicherheitsunternehmen Österreichs, www.vsoe.at

b) Definition des Überwachungsbereichs

Wenn die Anwendung festgelegt ist erfolgt im nächsten Schritt die räumliche Festlegung in welchen Bereichen, die in Schritt a festgelegten Überwachungsziele zu erreichen sind.

c) Definition des Detaillierungsgrads

Als letzten Schritt für diese grobe Planung muss festgelegt werden, wie detailliert die einzelnen Überwachungsziele zu erfüllen sind.

“Nachdem Bereiche und Gegenstände, die Überwachung erfordern, bestimmt sind, wird die Anzahl der Kameras auf Grund der Sichtfelder der Kameraeinrichtungen, der Systemauslösung und der Art der überwachten Bereiche festgelegt. Bildeinheiten müssen für den geforderten Grad der Überwachung übereinstimmen und entsprechen.“ (VSÖ, 2004)

Der Unterschied zwischen Wahrnehmen von bestimmten Aktionen auf Videobildern und der Identifikation von einzelnen Personen ist extrem groß. Als Kriterium ist für diese einzelnen Stufen die Größe der abgebildeten Person im Verhältnis zum gesamten Bildinhalt angegeben.

Folgende Stufen werden durch den VSÖ festgelegt:

- Wahrnehmen 5% (Mindestgröße Zielobjekt im Verhältnis zur Bildhöhe)
- Detektieren 10%
- Erkennen 50%
- Identifizieren 120% (also überproportional groß)

Durch diese Abstufung wird sofort klar, dass die genaue Definition des Detaillierungsgrads eine extrem große Auswirkung auf Planung und Kosten des Videoüberwachungssystems haben. (vgl. VSÖ, 2004)

Die zweite, spezielle Betrachtung sollte dem physikalischen und logischen Aufbau der Verbindung zwischen Kamera und Leitstelle gewidmet sein. Standard für Videoüberwachung ist bis heute die Übertragung über Kupfer- oder Lichtwellenleiter. Gebräuchlich sind dafür folgende Leitungstypen:

- a) RG-59 Koaxialkabel
maximale Übertragungslänge 150m, große Empfindlichkeit für Störeinstrahlungen
- b) 2-Draht Übertragung über Kupfer
maximale Übertragungslänge 4 – 6 km, relativ unempfindlich gegenüber Störeinstrahlungen
- c) Lichtwellenleiter
maximale Übertragungslänge bis zu 60 km, absolut unempfindlich gegenüber Störeinstrahlungen

Bei den beiden Kupferleitungen kann jeweils nur ein Videosignal transportiert werden, wohingegen der Lichtwellenleiter in der Lage ist durch Multiplexverfahren mehrere Videosignale zu tragen. Allen Leitungen gemeinsam ist, dass sie keine Möglichkeit der automatischen Redundanz zulassen. Das heißt der Weg des Videosignals von der Kamera in die Leitstelle ist physikalisch vorgegeben und kann bei einem Ausfall nur manuell geändert werden.

IP-basierende Videonetze im Gegenzug, zerlegen an der Kamera das Videosignal in Datenpakete und sind dadurch in der Lage die

Redundanzmöglichkeiten moderner Netzwerke zu nutzen, um eine Ausfallssicherheit herzustellen.

- **Zutrittskontrollsystem**

Das Zutrittskontrollsystem ist für den Normalbetrieb des Bahnhofs ein wichtiges Instrument, um den Zugang befugter Personen zu Bereichen kritischer Infrastruktur zu lenken. Im Sinne einer Notfallprävention sollte diesem System also Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Der große Vorteil für die Sicherheit liegt darin, dass der Verschluss wichtiger Bereich rund um die Uhr überwacht werden kann und auch darin, dass durch einzelnen verlorene Schlüssel nicht das gesamte Sicherheitskonzept ausgehebelt wird. Für Kriminelle ist es wesentlich leichter einem Mitarbeiter seinen Schlüssel zu stehlen, als zu versuchen die Technik zu umgehen. Durch den sinnvollen Einsatz von z.B. Biometrischen Zugangskontrollen kann dieser potentiellen Sicherheitslücke entgegengewirkt werden.

Geläufige Methoden dafür sind:

- a) Fingerabdruckleser

Hierbei werden die so genannten Papillarleisten, also die Grate und Furchen im Fingerabdruck erkannt, welche im vierten Embryonalmonat ausgebildet werden und bis zum Tod unveränderlich sind. Dabei werden Merkmale wie Bögen, Schleifen und Wirbel als Details (Minutien) gesucht und digital abgespeichert.



Abbildung 26: Fingerabdruck (Quelle: Fa. Ekey)

b) Iris-Erkennung

Bei der Iris-Erkennung wird die Regenbogenhaut nach Merkmalen abgetastet. Dies erfolgt durch spezielle Kameras und bietet eine noch höhere Verwechslungssicherheit als der Fingerabdruck. (vgl. Uni Magdeburg, www.witi.cs.uni-magdeburg.de/iti_amsl/lehre/02_SoSem/mmsec/iris_erkennung)

g)

Die Iriserkennung bietet den Vorteil, dass der Abstand zwischen Benutzer recht groß (bis zu 60 cm) sein kann und der Lesevorgang im Gegensatz zum Fingerprint und anderen Verfahren berührungslos erfolgt.

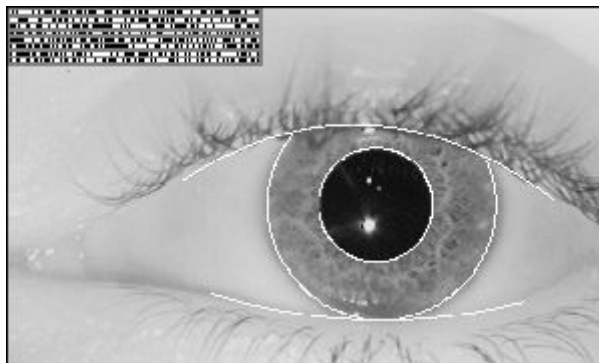


Abbildung 27: Iriserkennung (Quelle: Fa. Biometrics)

c) Netzhautscan

Beim Netzhautscan wird die Adernstruktur im Augenhintergrund

vermessen und auf Grund ihrer Einzigartigkeit als Identifikationsmerkmal genutzt. Häufig wird dieses Verfahren von den Anwendern abgelehnt, da die Geräte für die auf Netzhautscan basierenden Zutrittssysteme ähnlich denen der Ophthalmoskopie (der augenärztlichen Untersuchungsgeräte) sind und vom Benutzer einen physischen Kontakt mit dem Gerät verlangen.



Abbildung 28: Netzhaut (Quelle: de.wikipedia.org)

d) Venenscan

Hierbei wird die Venenstruktur im Unterarm des Benutzers vermessen und als Merkmal für die Identifikation verwendet.

e) Gesichtsfeldererkennung

Die Gesichtsfeldererkennung hat in den letzten Jahren enorme Entwicklungsschritte hinter sich gebracht. Das liegt zum großen Teil daran, weil man sich von dieser Technik verspricht, aus großen, bewegten Personenströmen, einzelne auf Grund ihrer individuellen Gesichtsmarkmale automatisch identifizieren zu können. Als Parameter werden dafür zum Beispiel die Abstände zwischen den Augen, Wangenknochen, Mund und Nase verwendet. Die Summe dieser einzelnen Parameter ergibt dann für jede Person seinen eigenen anthropometrischen „Fingerabdruck“.

Die Anwendung, sofern sie ausgereift ist, könnte dann sehr leicht eingesetzt werden, um die Bilder des Videoüberwachungssystems mit einer Datenbank bekannter Krimineller und Terroristen in Verbindung zu bringen. Diese Personen würden dann beim Betreten des Bahnhofs automatisch erkannt und ein entsprechender Alarm ermöglicht den Leitstellenmitarbeitern Interventionsmaßnahmen zu setzen.

Zurzeit eignen sich diese Systeme allerdings erst zur Erfassung von einzelnen Personen in kontrollierten Umgebungen (Also z.B. für die Zutrittskontrolle der Mitarbeiter).

f) Erkennung von Tastaturanschlag und Rhythmus

Dieses Verfahren wurde für die biometrische Anmeldung an Computern entwickelt und hat bislang noch keinen Einzug in die üblichen Zutrittskontrollsysteme gefunden.

g) Spracherkennung

Die Spracherkennung identifiziert den jeweiligen Benutzer anhand seiner Sprachmuster und Frequenz. Das Verfahren ist zwar schon länger bekannt, aber auf Grund seiner hohen Falsch-Zurückweisungs-Quote¹ kaum in Gebrauch.

h) Live-Identifikation durch einen Bediener

Eine Form der biometrischen Identifikation, welche durch die zunehmende Technisierung oft vergessen wird, ist die durch einen menschlichen Bediener durchgeführte Identifikation. Der

¹ Bei Biometrischen Zutrittssystemen wird häufig von False-Positives und False-Negatives gesprochen. False-Positives sind fälscherlicherweise als berechnete Identifizierte und False-Negatives berechnete Personen, welche auf Grund eines Fehlers nicht erkannt und daher abgelehnt wurden.

Mitarbeiter bedient eine Klingel, ein Videobild des Mitarbeiters wird in die Leitstelle übertragen und der Bediener gibt die Türe frei. Eine zwar archaisch anmutende Methode, aber in manchen Bereichen die absolut wirkungsvollste.

Generell ist zu sagen, dass die Zutrittskontrolle in der Phase der akuten Krisenbewältigung eine untergeordnete Rolle spielt und nur dazu dient, die kritische Infrastruktur zu schützen. Wenn sie mit entsprechenden Datenspeichern gekoppelt ist, kann sie aber durchaus auch für die Ergänzung des Lagebildes hilfreich sein, indem Informationen gewonnen werden, in welchen Teilen des Gebäudes sich welche Mitarbeiter gerade aufhalten.

5.1.1.3 Ergebnis der Quellenanalyse

Im nächsten Schritt wurden diese einzelnen Datenquellen nach den im Teil 4.2.1 Methoden zur Erhebung der relevanten Daten beschriebenen Muster.

Die Bewertung erfolgte in der Diplomarbeitsgruppe nach einem semiquantitativen Verfahren, da für die konkrete Umsetzungsplanung nach keine Informationen seitens der ÖBB vorliegen. Auch wäre eine Einbindung des Leitstellenpersonals in diese Erhebung unbedingt notwendig. Daher soll diese Bewertung exemplarisch einen Ansatz darstellen, wie ein Bewertungsbogen für den praktischen Einsatz bei der Planung der Sicherheitszentrale gestaltet sein sollte.

Die wesentliche Botschaft in dieser gesamten Arbeit ist es den Fokus bei der Planung auf den Mitarbeiter und seine Instrument zu legen und dieses Erhebungsblatt soll dazu dienen, die entsprechende Awareness-Bildung¹ in Gang zu setzen.

Gewisse Verschiebungen ergeben sich durch den Umstand, dass der Kostenfaktor auch berücksichtigt wird und bei Anlagen, welche zum normalen Betriebsgegenstand zählen, bzw. welche gesetzlich vorgeschrieben sind, keine Zusatzinvestition für das Notfallmanagement darstellen.

Durch die Einbeziehung der Faktoren aus dem Bereich Psychotraumatologie rücken aber auch Systeme in den Fokus, welche für die konkrete Interventionsplanung eine untergeordnete Rolle spielen, hingegen aber zu einer Reduktion des psychischen Stresses bei dem Leitstellenpersonal führen können.

¹ Awareness-Bildung - Bewusstseinsbildung

Die einzelnen Felder werden zu einer Gesamtsumme multipliziert und anschließend durch den Kostenfaktor dividiert. Sie ergeben somit einen Index ihrer individuellen Wichtigkeit. Die Korrektur durch die Kosten und die Stufen (Geringe/Mittlere/Hohe Relevanz) führen dazu, dass eine klare Unterscheidung zwischen Systemen die ähnliche Vorteile, aber zu unterschiedlichen Kosten anbieten.

Datenklassifizierungsmodell Wichtigkeit der Telemetriedaten							
Projekt: Bahnhof Wien Hauptbahnhof Datum und Revisionsnr.: Ersteller: Bernhard Bachofner							
		Relevanz					
		Relevanz für die Planung der Intervention		Relevanz der Information für die Abrundung des Lagebildes dieser Quelle		Bedeutung für die Nachbereitung	
		Kosten der Bereitstellung		Wichtigkeit			
Nr.	Bezeichnung der Daten						
1	Aufzugsnotruf	3	3	1	2	1	18
2	Autom. Personenzählung	2	3	2	2	3	8
3	Brandmeldesystem	4	4	3	3	1	144
4	Digitale Bildspeicherung	2	3	2	4	3	16
5	Einbruchmeldesystem	3	2	1	3	2	9
6	Rolltreppen-Notaus	2	2	1	1	1	4
7	Überwachung HKLS	3	3	3	2	2	27
8	Videosensorik	3	3	2	3	3	18
9	Videüberwachung	3	4	3	4	3	48
10	Zutrittskontrollsystem	2	3	2	3	3	12
11							0
12							0
13							0
14							0
15							0
16							0
17							0
18							0
19							0
20							0

Hohe Relevanz		20-256
Mittlere Relevanz		5-20
Geringe Relevanz		0-4

Abbildung 29: Ergebnis Quellenanalyse

5.1.2 Erhobene Transportwege

5.1.2.1 Beschreibung der Transportwege

Die erhobenen Transportwege werden in der folgenden Tabelle dargestellt.

Bezeichnung	Physikalisch	Beschreibung
Binärwertübertragung	Kupferleitung	Übertragung von Zuständen (Ein oder Aus) über eine Kupferleitung. z.B. ein Störkontakt des Klimasystems.
Analogwertübertragung	Kupferleitung	Übertragung von Messwerten. z.B. Temperatur oder Spannung. Die Übergabe des Messwerts erfolgt kodiert als Spannungspegel oder durch Änderung des Widerstandes. Einen besonderen Fall stellen hier die Alarmsysteme dar, welche zwar einen analogen Wert prüfen (den Leitungswiderstand) und diesen bei Änderung auswerten, allerdings erfolgt die Auswertung wieder nur Binär (Widerstandsänderung um +/- 5% von 120Ω) also handelt es sich hierbei mehr

		um eine Binärwertübertragung.
Analoge Videoübertragung	Kupfer/LWL	Die Übertragung erfolgt zumeist mit Kupfer-Koaxial-Leitungen vom Typ RG-59, welche nur sehr begrenzt gegen Störungen immun sind. Die Kodierung ist zumeist CCIR/PAL ¹ .
Analoge Telefonleitung	Kupfer	Findet Verwendung in der Sprachtelefonie und für die Gegensprechanlagen und Aufzugsnotrufsysteme. Teilweise analog mit 2 Adern, teilweise als ISDN-Leitung mit 4.
Lon-Bus	Kupfer/LWL	Der Lon-Bus dient als Transportmedium für die Gebäudeleittechnik und funktioniert nicht unähnlich zum Ethernet. Alle Teilnehmer haben ihre einzigartige Adresse und auch ein Routing über andere Leitungswege ist möglich, um eine Ausfallssicherheit zu

¹ CCIR steht für Consultative Committee for International Radio, ein Normungsgremium, welches die 50Hz Bildwiederholfrequenz und die Abtastung nach Zeilen und Spannungspegeln genormt hat. Auf dem PAL(Phase Alternating Line) Standard beruht unser Fernsehsystem.

		erreichen.
Ethernet	Kupfer/LWL/ Funk	Transportmedium für alle IP-basierenden Informationssysteme. Kann mit unterschiedlichsten Medien auf der physikalischen Ebene realisiert werden und bietet ausgezeichnete Redundanzmöglichkeiten.
Ringbus	Kupfer/LWL	Die Ringbustechnik wird praktisch nur für das Brandmeldesystem verwendet, bietet sehr gute Ausfallssicherheit (sofern richtig installiert) und Immunität gegenüber Störungen. Redundanzen sind systemimmanent vorhanden. Weitere sind praktisch nicht auszubilden.

5.1.2.2 Ergebnis der Transportwegeanalyse

Die in dem Expertengespräch ermittelten Transportwege wurden im nächsten Schritt nach der im Teil 4.2.2 Methode zur Evaluierung der Transportschichten beschriebenen Verfahren analysiert.

Die Bewertung erfolgte in der Diplomarbeitgruppe nach den in den entsprechenden Kriterien. Auch diese Darstellung soll zu einer

verstärkten Beschäftigung mit Bereichen führen, welche in der Planung üblicherweise Vernachlässigt werden. Die Auswahl des geeigneten Transportwegs ist ebenso wichtig wie die Auswahl der Datenquelle. Wie im Teil Ergebnisse zu den Datenquellen nachzulesen ist, sind einige Systeme für den Betrieb der Leitstelle enorm wichtig und der Verlust dieser Datenquellen bedeutend für die Stressbelastung der Mitarbeiter.

Die Betrachtung der Transportwege kann in einigen Fällen dazu führen, dass die Kosten für die Umsetzung des jeweiligen Systems höher werden. Allerdings kann eine Änderung des Übertragungswegs dazu führen das eine Datenquelle, im Falle einer Störung keine Totalausfall verursacht, sondern für den Benutzer unmerklich über einen alternativen Weg, weiterfunktioniert. Bei einem Totalausfall sind somit die gesamten Investitionskosten für dieses Teilsystem nutzlos geworden, während bei leicht erhöhten Kosten die Gesamtfunktionalität noch erhalten werden könnte.

Somit trägt dieser Teil wieder einen kleine Anstoß für den erweiterten Blickwinkel bei der Planung des Notfallmanagement Systems in sich.

Die Bewertung erfolgt abermals semiquantitativ wobei die positiven Werte (Redundanz/Datensicherheit/Priorisierbarkeit) multipliziert und durch den Wert für Störanfälligkeit dividiert wurden. Das ergab den Index für die Qualität des Übertragungsweges. Auch diesmal wurden 2 Grenzen eingezogen (Geringe/Mittlere/Hohe Qualität) um eine Klassifizierung zu ermöglichen.

Transportschichten Übertragungswege und Gefährdungen						
Projekt: Bahnhof Wien Hauptbahnhof Datum und Revisionsnr.: Ersteller: Bernhard Bachofner						
		Relevanz				
		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Überanfähigkeit im Normalbetrieb Redundanzmöglichkeit Datensicherheit Priorisierbarkeit Qualität des Übertragungsweges </div>				
Nr.	Bezeichnung des Mediums					
1	Binärwert	2	1	2	1	1
2	Analogwert	3	1	3	1	1
3	Analoge Videoübertragung	3	1	2	1	1
4	Analoge Telefonleitung	2	1	1	1	1
5	Lon-Bus	2	3	2	3	9
6	Ethernet	2	4	3	4	23
7	Ringbus	1	2	2	2	8
8						0
9						0
10						0
11						0
12						0
13						0
14						0
15						0
16						0
17						0
18						0
19						0
20						0

Hohe Qualität		20-64
Mittlere Qualität		5-20
Geringe Qualität		0-4

Abbildung 30: Ergebnis Transportwege

5.2 Informationsbereitstellung

5.2.1 Benutzerparameter und ihre Berücksichtigung

In folgenden Kategorien wurden die relevanten Parameter anhand des Modells von EPIC identifiziert: (vgl. Kieras, 1998)

- Sensorik (Augen, Ohren, etc.)
- Kognitive Verarbeitung
- Motorik (Handlung)

Die Parameter werden in der folgenden Tabelle dargestellt. Die Methode zur Entwicklung dieser Liste ist im Teil Schwemberger, Brainstorming Methode beschrieben.

Domäne	Bezeichnung	Beschreibung
Sensorik	Sehschärfe	Die Sehschärfe stellt einen wesentlichen Faktor dar, um die Informationsdarstellung richtig zu beeinflussen. Auf den jeweiligen Bediener muss die Zeichengröße, bzw. die Darstellung von Graphiken angepasst werden. Der Wert kann recht einfach erhoben und eingepflegt werden.
	Farbenblindheit	Die Farbenblindheit kann zu einer Fehlinterpretation von Informationen führen und sollte daher auch betrachtet werden. Schätzung zufolge leiden ca. 8% der Männer und 0,5% der Frauen an Farbenblindheit. (vgl. Zimbardo, 2004) Die Farbenblindheit kann von

		der Unfähigkeit Rot und Grün zu unterscheiden bis zur Totalen Unfähigkeit überhaupt Farben zu erkennen reichen. Dann werden nur mehr Helligkeitsunterschiede wahrgenommen.
	Gehör	Ein vermindertes Hörvermögen kann sich auf die Wahrnehmung von akustischen Warnsignalen negativ auswirken. Auch ist die Unterscheidung unterschiedlicher Signalquellen in einer Leitstelle ein wesentlicher Faktor. Sollten hier Schwachstellen zu Tage treten, muss die Information entsprechend neu akustisch präsentiert werden.
Kognitive Verarbeitung	Alter	Das Alter kann zu einer verlangsamten Aufnahme und Abarbeitung von Information führen. Indirekt korrespondiert das Alter natürlich auch mit den anderen Faktoren, wie Sehschärfe, Gehör etc. Allerdings nur eben indirekt, weil eine reine Betrachtung des Alters nicht den Schluss zulässt, dass der Bediener auch wirklich schlecht sieht.
	Müdigkeit	Die Aufnahmefähigkeit für Information ändert sich in Zusammenhang mit der Arbeitszeit. Mitarbeiter die gerade frisch ihren

		<p>Dienst begonnen haben sind in der Lage mehr Information in kürzerer Zeit aufzunehmen. Auch die Gestaltung der Information, Schriftgröße, etc. sollte darauf abgestimmt sein.</p> <p>Direkt davon betroffen ist auch die Aufmerksamkeit und die Wahrnehmung, da mit zunehmender Dauer der Arbeitszeit auch diese schlechter werden.</p>
Motorik	Greifen, Fassen, Tasten	<p>Die Fähigkeit des Bedieners mit seiner Umgebung zu Interagieren ist praktische immer mit der Handhabung von Bediengeräten verbunden. Es sollte überprüft werden, ob die entsprechende Feinmotorik vorhanden ist oder ob vielleicht die Bediengeräte selber einer Modifikation bedürfen. Auch ist zu klären, ob die Bedienung schlüssig ist und in welcher Weise ein Feedback (z.B. Tastenklick) erfolgt.</p>

Die Erfassung dieser Parameter kann größtenteils durch einfache Tests erfolgen, welche ohnehin durchgeführt werden sollten, bevor ein Mitarbeiter für die Arbeit in der Leitstelle zugelassen wird.

Dieser Test sollte aber auf jeden Fall in einem definierten Zeitabstand wieder erfolgen. Durch den Faktor Alterung, aber auch durch Unfälle oder Erkrankungen können sich die Messwerte beträchtlich

verwenden. Auch ist die Ausbildung von neurologischen Erkrankungen durchaus möglich, welche direkten Einfluss auf die Fähigkeiten des Bedieners haben.

Die in dieser Sammlung gewonnenen Daten können zum größten Teil direkt in die Planung der Software einbezogen werden. Sie sollten die Basis bilden für die Datenbank mit benutzerspezifischen Informationen und durch Anbindung an den im Bereich Informationsverarbeitung beschriebenen Abstraktionslayer die Modellierung der Daten durch die Präsentationsschicht durchführen.

Dieser Prozess würde gewährleisten, dass, egal welcher Bediener gerade am Arbeitsplatz tätig ist, die Information optimal auf ihn abgestimmt ist. Auch die dynamische Anpassung an die Arbeitszeit in Bezug auf die Präsentation der Daten (Schriftgröße, Filterung auf relevante Information) würde dazu führen, dass die Sicherheit in der Bedienung zu jedem Zeitpunkt gegeben ist.

5.2.2 Anwendungsmöglichkeit für das Simulationsmodell EPIC

Durch die Sammlung der im Punkt 5.2.1 angeführten Daten wäre die Anwendung und Durchführung einer Simulation mit dem Modell EPIC grundlegend möglich. Zum jetzigen Zeitpunkt ist allerdings die Umsetzungsplanung der Sicherheitsleitstelle für den Bahnhof Wien Hauptbahnhof noch so unkonkret, dass ein sinnvoller Test kaum möglich ist. Man würde eine theoretische Bedienoberfläche gegen einen theoretischen Bediener prüfen. Die Ergebnisse einer solchen Simulation wären wahrscheinlich wenig aussagekräftig.

Sobald die Planung aber soweit konkret ist, dass die Systeme wie in Punkt 5.1.1 Datenquellen beschrieben ausgewählt sind und der

Umfang definiert ist, kann die Simulation der Bedienoberfläche sicher mithelfen Kosten zu sparen und eine wertvolle Erkenntnis für die konkrete Umsetzung sein. Auch wäre es eine wegweisende Entwicklung die Planung der Sicherheitszentrale an den Benutzern auszurichten und in einem Computersystem zu testen, ob diese Ausrichtung auch erfolgreich war. Dadurch können teure Fehler vermieden werden. Fehlplanung in der Sicherheitstechnik verursacht aber nicht nur Kosten, sondern wie am Beispiel des 2005 verunglückten Transrapid drastisch gezeigt, können sie auch letale Folgen haben.

Wie erfolgreich so ein Modell sein kann haben Barry Smith und Sherman Tyler mit Ihrem Bericht zum System MIDAS (vgl. B. Smith, 1997) bezüglich der praktischen Anwendung in der Luftfahrtindustrie. Dort wurde das System erfolgreich benutzt, um das Prozedere für die Kommunikation mit der Flugsicherheit zu verbessern. Falsch verstandene Anweisungen haben in diesem Bereich schon vielfach zu Abstürzen und Beinaheunfällen geführt.

6 Diskussion

Ziel dieser Arbeit war es den Fokus für die Leitstellenplanung für das Notfallmanagement Bahnhof Wien Hauptbahnhof auf die Einbeziehung von relevanten Humanfaktoren zu richten. Dafür wurden aber auch die technischen Grundlagen der Systeme und den jeweiligen Einfluss auf den Mitarbeiter beschrieben.

Dies brachte als Ergebnis eine Reihe von Leitfäden, bzw. Erhebungsbögen, um die Notwendigkeit der Einbeziehung dieser Faktoren für die folgenden Planungsschritte deutlich zu machen. Dadurch sollte eine Grundlage geschaffen worden sein, Fehler bei der Planung schon frühzeitig zu vermeiden.

6.1 Diskussion der Methodik

Die Methoden, welche für die Erhebung gewählt wurden, waren aus mehreren Gründen zwingend. Für den Bahnhof steht leider noch kein konkretes Betriebskonzept zur Verfügung. Dadurch ist nicht genau definierbar, welche Betriebe mit welchem individuellen Gefährdungspotential am Bahnhof angesiedelt werden. Auch ist die Diskussion immer noch in Gang in welcher Form die Sicherheitsleitstelle aufgebaut werden soll. Die ÖBB hat in den letzten Jahren kein vergleichbares Projekt gebaut, dadurch blieb für die Erhebung der relevanten Systeme nur die Möglichkeit des Expertengesprächs, um den Stand der Technik bei der ÖBB festzustellen. Um die Perspektive zu erweitern wurde eine intensive Recherche durchgeführt, damit möglichst viele Systeme, welche zum Teil noch nicht bei vergleichbaren Bahnprojekten im Einsatz sind, in die Betrachtung mit einzubeziehen. Die erstellten Erhebungs- und Bewertungsbögen bieten aber durchaus die Möglichkeit, um weitere Entwicklung ergänzt zu werden.

Inwieweit sich die Bewertungsmodelle als praktisch verwendbar erweisen, ließe sich erst am konkreten Beispiel des Bahnhofs testen. Aber dadurch, dass es sich hierbei um einen Awareness-Bildungsprozess handelt war das Ziel auch nicht den letztgültigen Bewertungskatalog zu produzieren, sondern die Gedanken bei der Planung in eine neue Richtung zu lenken, welche in der Vergangenheit zu wenig Einfluss gefunden hat.

6.2 Diskussion der Ergebnisse

Aus den Ergebnissen ergeben sich zahlreiche Denkanstöße für die folgenden Planungsschritte. Das Ziel war es die derzeitige Situation zu beleuchten und zu analysieren, die Möglichkeiten exemplarisch aufzuzeigen und einen neuen Ansatz zu finden die technischen Einrichtungen nach den neusten Erkenntnissen der Psychotraumatologie und der Krisen- und Katastrophenforschung zu bewerten. Dieser Ansatz ist innovativ und muss als Ergänzung zu den bestehenden Regeln, Normen, gesetzlichen Vorschriften und betrieblichen Notwendigkeiten gesehen werden. Er besteht nicht darin, das System komplett neu zu erfinden, sondern es auf seine Benutzertauglichkeit zu überprüfen und sicherer zu gestalten.

Durch die unklaren Vorgaben seitens der ÖBB und Anwesenheit harter Fakten bezüglich des Bahnhofs, ist eine Erprobung der gewonnenen Erkenntnisse leider nicht möglich gewesen. Es wäre sehr wünschenswert die gewonnenen Erkenntnisse praxisnah bei der Bahn zu erproben und die entwickelten Werkzeuge entsprechend zu adaptieren. Harte Fakten, welche Verbesserung damit erzielt werden kann, sind zum Teil nur in der Praxis zu bekommen, wobei die

Einbeziehung der Faktoren zur Stressreduzierung bei dem Bediener auf jeden Fall nur positive Wirkungen haben kann.

6.2.1 Zusammenfassung der Fragestellung

Fragen zu Ziel 1:

F1.1: Welche Informationen benötigt der Bediener?

Durch die Quellenanalyse im Kapitel 5.1.1 (S. 41ff.) sind diese Informationen erhoben und bewertet worden. Dadurch steht ein Katalog für die Detailplanung zur Verfügung. Auch wurde die Auswirkung der einzelnen Datenquellen auf den Stressfaktor des Bedieners mit evaluiert.

F1.2: Welche Transportwege sollten gewählt werden?

In Kapitel 5.1.2 (S. 69ff.) wurden die relevanten Transportwege katalogisiert und bewertet, um einen Anhaltspunkt für die Planung der Transportschicht zu haben. Diese Bewertung soll vor allem die Betrachtung auf die Ausfallssicherheit der Systeme lenken.

Fragen zu Ziel 2:

F2.1: Welche Benutzerparameter sind wesentlich für die Anpassung der Information?

Durch die Sammlung der Benutzerparameter anhand des Modells EPIC wurde ein Katalog mit den wesentlichsten Merkmalen erstellt, welcher in der Folge für die Simulation wie für den Echtbetrieb Verwendung finden können.

F2.2: Ist eine Simulation des Leitstellebetriebs anhand von EPIC möglich?

Die grundsätzliche Möglichkeit wurde geklärt, für die praktische Bewertung fehlen allerdings zu viele konkrete Daten über das Projekt, dass eine fundierte Aussage zu diesem Zeitpunkt noch nicht getroffen werden kann.

7 Ausblick

Der derzeitige Planungsstand des Projekts Bahnhof Wien Hauptbahnhof lässt leider noch keine Aussage zu, ab wann genügend konkrete Informationen vorliegen, um die in dieser Arbeit gestalteten Modelle anzuwenden.

In der jetzigen Phase kann aber ein erheblicher Mehrwert geschaffen werden, indem man zu einer Awareness-Bildung im Management beiträgt der Sicherheit und dem Notfall-Management einen entsprechenden Stellenwert anzuerkennen. Auch kann durch die neu gewonnenen Perspektiven positiver Einfluss auf die Planung der konkreten Ausführung genommen werden, was dem ganzen Projekt sicherlich eine innovative Richtung geben kann.

8 Anhang

8.1 Literaturverzeichnis

Alfare M. (2006), Psychosoziale Hilfe bei Katastrophen und komplexen Schadenslagen, Hrsg. Purtscher, Seite 92, Springer Verlag Wien, ISBN 3-211-29130

Hausmann C. (2006), Einführung in die Psychotraumatologie, Fakultas Verlags- und Buchhandels AG, Wien, 1. Auflage, ISBN 3-85076-744-2

Hartje W., Poeck K. (2002), Klinische Neuropsychologie, Thieme Verlag, 5. Auflage, ISBN 3-13-624505-9

Kieras D. (1998), The Epic Architecture: Principles of Operation, <ftp.eecs.umich.edu/people/kieras>

Schmidt R., Schaible H.G. (2005) , Neuro- und Sinnesphysiologie, Springer Verlag, 5. Auflage, ISBN 3-540-25700-4

Smith B., Tyler S. (1997), The Design and Application of MIDAS, 2nd Simulation Technology & Training (SIMTECT) Conference, Canberra Australien, 17. – 20.03. 1997

Töpfer A. (1999), Die A-Klasse, Luchterhand Verlag, ISBN 3-472-03799-7

TRVB 123S, Technische Richtlinien für vorbeugenden Brandschutz, Österreichischer Feuerwehrverband, Ausgabe 2003, Seite 1ff.

VSÖ (2004), Allgemeine Richtlinien für die Errichtung von CCTV – Anlagen, Seite 17ff.

Zimbardo G. (2004), Psychologie, Pearson Studium München, 16. Auflage, ISBN 3-8273-7056-6

Internet: de.wikipedia.org (letzter Besuch 24.01.2007)

8.2 Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1: SCHEMA EPIC (QUELLE: WWW.UMICH.EDU/~BCALAB/EPIC.HTML	9
ABBILDUNG 2: MIDAS KONZEPT (QUELLE: HUMAN-FACTORS.ARC.NASA.GOV/DEV/WWW-MIDAS)	10
ABBILDUNG 3: FELDEBENE	13
ABBILDUNG 4: TRANSPORTSCHICHT	15
ABBILDUNG 5: ZENTRALE VERARBEITUNG	17
ABBILDUNG 6: OUTPUT	18
ABBILDUNG 7: GESAMTSHEMA INFORMATIONSVERARBEITUNG	19
ABBILDUNG 8: BEWERTUNG DER DATEN	20
ABBILDUNG 9: TABELLE BEWERTUNG DATENQUELLEN	26
ABBILDUNG 10: BEWERTUNG DER ÜBERTRAGUNGSWEGE	27
ABBILDUNG 11: STICHLITUNG FUNKTIONAL	30
ABBILDUNG 12: STICHLITUNG UNTERBROCHEN	30
ABBILDUNG 13: RINGLEITUNG FUNKTIONAL	31
ABBILDUNG 14: RINGLEITUNG UNTERBROCHEN	32
ABBILDUNG 15: UNECHTER RING	33
ABBILDUNG 16: VOLLVERMASCHTES SYSTEM	33
ABBILDUNG 17: TABELLE BEWERTUNG TRANSPORTWEGE	34
ABBILDUNG 18: EPIC-MODELL (VGL. KIERAS D., MEYER E. (1998), THE EPIC ARCHITECTURE: PRINCIPLES OF OPERATION, FTP.EECS.UMICH.EDU/PEOPLE/KIERAS/EPICARCH.PS)	36
ABBILDUNG 19: PERSONENZÄHLUNG LICHTSCHRANKE	41
ABBILDUNG 20: PERSONENZÄHLUNG LICHTTASTER	42
ABBILDUNG 21: LASERSCANNER (QUELLE: FA. SICK, WWW.SICK.AT/AT/PRODUKTE/PRODUKTKATALOGE/AUTO/PEOPLECOUNTER/DE.HTML	43
ABBILDUNG 22: PERSONENZÄHLUNG LASER	43
ABBILDUNG 23: OPTISCHER STREULICHTMELDER (QUELLE: WWW.NOVAR.DE)	45
ABBILDUNG 24: AUFBAU OPTISCHER MELDER (QUELLE: /WWW.IGS-HAGEN.DE/BEG_AMBMA.HTM)	46

ABBILDUNG 25: MULTISENSORMELDER (QUELLE: WWW.IGS-HAGEN.DE/BEG_AMBMA.HTM)	47
ABBILDUNG 26: FINGERABDRUCK (QUELLE: FA. EKEY).....	59
ABBILDUNG 27: IRISERKENNUNG (QUELLE: FA. BIOMETRICS).....	59
ABBILDUNG 28: NETZHAUT (QUELLE: DE.WIKIPEDIA.ORG)	60
ABBILDUNG 29: ERGEBNIS QUELLENANALYSE	64
ABBILDUNG 30: ERGEBNIS TRANSPORTWEGE	69

8.3 Tabellenverzeichnis

TABELLE 1: BEWERTUNGSKRITERIEN DATENQUELLEN.....	23
TABELLE 2: BEWERTUNG ÜBERTRAGUNGSWEGE	30
TABELLE 3: SUBSYSTEME	40

8.4 Lebenslauf

Name: Bernhard Bachofner
Geburtsdatum: 16. September 1975, Innsbruck
Staatsbürgerschaft: Österreich
Wohnsitz: 6100 Seefeld, Andreas-Hofer-Str. 517a
Eltern: Karla Bachofner
 Robert Bachofner

Ausbildung:

1981-1985 Volksschule Seefeld
 1985-1989 Bundesrealgymnasium Adolf-Pichler-Platz,
 Innsbruck
 1989-1993 Bundeshandelsakademie Innsbruck
 Seit 2005 Universitätslehrgang psychosoziales und
 sozioökonomisches Krisen- und
 Katastrophenmanagement

Berufserfahrung:

1993-1994 PRO 4 Computersysteme, Innsbruck Software-
 Entwicklung
 1994-1995 Tätigkeit in der Gastronomie in Seefeld
 1995-1997 Würth Handelsges.m.b.H., Wien Außendienst
 1997-aktuell Fiegl+Spielberger Ges.m.b.H. & Co. KG
 Beschäftigung als Techniker, Projektant und
 Außendienstmitarbeiter. Aktuell seit 2005
 Leitung von Vertrieb, Technik und EDV.

Erworbene Zertifikate:

MCSE+S 2003 Microsoft Certified Systems Engineer plus
 Security 2003
 MCP Microsoft Certified Professional Windows XP
 CCNP Cisco Certified Network Professional
 CSE Cisco Certified Sales Expert
 CQSIPTE Cisco IP Communications Express Specialist

Sprachkenntnisse:

Deutsch: Muttersprache
 Englisch: fließend
 Italienisch: fließend
 Französisch: Grundkenntnisse
 Arabisch: Grundkenntnisse