CROWD-MANAGEMENT IN VERKEHRSINFRASTRUKTUREN (CROMA)

DER HANDLUNGSLEITFADEN ZUR UMSETZUNG BAULICHER MASSNAHMEN UND INTERORGANISATIONALER ZUSAMMENARBEIT FÜR CROWD MANAGEMENT AN BAHNHÖFEN

CroMa

www.croma-projekt.de

Impressum

Handlungsleitfaden

Crowd Management in Verkehrsinfrastrukturen
(November, 2022)

Autor:innen

Mira Beermann[1]
Sinan I. Demirel[2]
Frank Fiedrich[2]
Florian Klein[2]
Krisztina Konya[1]
Mira Küpper[3]
Olga Sablik[3]
Armin Seyfried[3]
Anna Sieben[1]
Francesca Sonntag[2]

Organisationen

[1] Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Sozialtheorie und Sozialpsychologie
[2] Bergische Universität Wuppertal, Lehrstuhl für Bevölkerungsschutz, Katastrophenhilfe und Objektsicherheit
[3] Bergische Universität Wuppertal, Lehr- und Forschungsgebiet Computersimulation für Brandschutz und Fußgängerverkehr

Die Inhalte sind urheberrechtlich geschützt.
Unerlaubte Vervielfältigung ist nicht gestattet.

Redaktion

Sinan I. Demirel[2] und Francesca Sonntag[2]

Gestaltung

Bo Tackenberg[2] und Nora Sewald[2]

Inhaltsverzeichnis

Vorwort und gemeinsame Einleitung 8

1 Anwendungshinweise zur Nutzung des Leitfadens 9
1.1 Zugrundeliegendes Resilienzmodell . . . 10
1.2 Akteur:innenbezogene Matrix . . . 11

2 Grundlagen und grundlegende Empfehlungen 14
2.1 Einführung der Akteur:innen . . . 14
2.1.1 Private Akteur:innen . . . 15
2.1.2 Öffentliche Akteur:innen . . . 17
2.1.3 Weitere Akteur:innen . . . 18
2.2 Beschreibung von Bahnhöfen . . . 19
2.2.1 Vorgehen zur Kategorisierung von Bahnhöfen in Deutschland . . . 20
2.2.2 Vergleichende Darstellung zu Kategorisierungen in Italien und Frankreich . . . 24
2.2.3 Nutzbarkeit der vorhandenen Kategorisierungsmodelle . . . 25
2.2.4 Beschreibung verschiedener Zugtypen . . . 27
2.2.5 Sozialpsychologische Aspekte der Raumnutzung am Bahnsteig . . . 28
2.3 Szenarienmodellierung . . . 33
2.4 Identifizierte Szenarien für die Planung . . . 38
2.4.1 Szenarienabhängige Planung . . . 38
2.4.2 Szenariounabhängige Planung . . . 45
2.5 Feststellung von Überfüllung des Bahnsteigs . . . 49
2.5.1 Methoden zur Erfassung der Nutzungsauslastung des Bahnsteigs . . . 49
2.5.2 Methoden zur Echtzeiterkennung von Überfüllungssituationen . . . 53
2.5.3 Einflussfaktoren auf die Dichteerfassung mittels Beobachtungen . . . 56
2.6 Level-of-Service Konzepte für Verkehrsinfrastrukturen . . . 62
2.6.1 Grundidee und Abgrenzung zu bestehenden Level-of-Service Konzepten . . . 62
2.6.2 Ziel des erweiterten Level-of-Service Konzeptes für Bahnhöfe . . . 63
2.6.3 Festlegung der Beobachtungseinheiten . . . 63
2.6.4 Definition der Kriterien . . . 64
2.6.5 Erläuterung der Bewertung und Gewichtung . . . 67

3 Empfehlungen zur Gestaltung baulicher Anlagen 72
3.1 Bauliche Anlagen im Kontext von Verkehrsanlagen . . . 72
3.2 Empfehlungen für den Bau von Fußverkehrsanlagen in Bahnhöfen und Haltestellen 73
3.2.1 Ziele und Probleme . . . 73
3.2.2 Umfeldanalyse . . . 74
3.2.3 Bauwerksstrukturen . . . 74
3.2.4 Serviceeinrichtungen und Ladenlokale . . . 75
3.3 Empfehlungen für den Bau von Bahnsteigen und Haltestellen . . . 77
3.3.1 Gestaltung von strukturellen Einrichtungen . . . 77
3.3.2 Empfehlungen für die Platzierung von Mobiliar und die Gestaltung von Wartebereichen . . . 78

4 Organisatorische Maßnahmen zur Erhöhung der (Ausfall-) Sicherheit 81
4.1 Crowd Management (Maßnahmen zur Vermeidung der Überfüllung am Bahnhof) . . 81
4.1.1 Grundlagen und Grenzen von Crowd Management 81
4.1.2 Konkrete Crowd Management-Maßnahmen am Bahnhof 84
4.2 Crowd Control (Maßnahmen bei Überfüllung) 93
4.2.1 Methoden des Crowd Control 93
4.3 Organisatorische Gestaltung der Barrierefreiheit 97
4.4 Kommunikation und Übermittlung der Crowd Management-Maßnahmen 101
4.4.1 Visuelle Kommunikation 101
4.4.2 Mündliche/akustische Kommunikation 110
4.4.3 Kommunikation durch den Einsatz von zusätzlichem Personal 113
4.4.4 Kommunikation durch Neue Medien 114
4.5 Fallbeispiel: eine neue Besucher:innenführung an der Merkur Spiel-Arena in Düsseldorf 116
4.5.1 Problembeschreibung 116
4.5.2 Zusammenfassung des Maßnahmenkatalogs 117

5 Informationsmanagement 124
5.1 Grundlagen der Kommunikation 124
5.2 Interorganisationale Verknüpfung 130
5.3 Interorganisationale Informationsübermittlung 136
5.4 Bewertung der Informationsübertragung: Das Stille-Post-Modell 144
5.5 Entscheidungsfindung in kritischen Situationen 158

6 Spezielles Szenario: Pandemie 164
6.1 Grundlagen pandemischer Bedingungen 164
6.2 Crowd Management im Zuge der Pandemie 167
6.3 Pandemische Interorganisationalität 171

Danksagung 175

Abbildungsverzeichnis

1 Resilienzzyklus der acatech Studie 10
2 Wortwolke der in leitfadengestützten Expert:inneninterviews genannten Akteur:innen . . . 14
3 Standorte der 3-S-Zentralen der Deutsche Bahn AG (DB AG) 16
4 Anzahl der Bahnhöfe je Preisklasse in Deutschland, Stand 2022 20
5 Anzahl und Dichte der Bahnhöfe je Bundesland in Deutschland 21
6 Anzahl der Bahnhofspreisklassen je Bundesland 22
7 Beispielhafte Kartografie der Bahnhofspreisklassen um einen fiktiven Veranstaltungsort, Kartengrundlage: Google©2022 GeoBasis-DE/BKG (©2009), https://goo.gl/maps/ypNZfDf5qiuwwoAE8 23
8 Netzdiagramme zu Eigenschaften erhobener Bahnhöfe verschiedener Preisklassen 26
9 Funktionale Resonanzanalyse-Methode (FRAM)-Knotenpunkt 33
10 Vereinfachtes Funktionale Resonanzanalyse-Methode (FRAM)-Modell einer Zugein- und -ausfahrt 34
11 Merkmale zur Differenzierung der identifizierten Szenarien 37
12 Methodisches Vorgehen zur Identifikation relevanter Szenarien 39
13 Relevanz- und Kritikalitätsbewertung der Szenarioklassen 40
14 Ablauf einer Schadensbewältigung mit und ohne ein Business Continuity Management (BCM) 45
15 Eigenschaften der Beobachter:innen im Rahmen der Dichteschätzung 57
16 Positionierung der Beobachter:innen im Rahmen der Dichteschätzung (der fette Rahmen kennzeichnet die unterwiesenen Beobachter:innen) 58
17 Vergleich der Dichteschätzung zwischen ungeschulten und geschulten Beobachter:innen 59
18 Beispielhafte Darstellung einer Umfeldanalyse, Duisburg Hauptbahnhof 74
19 Trennung des Personenflusses im Bereich vor der Treppe durch Markierungen (a) bis (c); Hinweis zur gleichmäßigen Verteilung auf dem Bahnsteig (d) 85
20 Wirksame Trennung des Personenflusses auf einer Treppe durch ein Geländer und Verkehrsschilder 91 85
21 Visueller Hinweis „Bitte weiter gehen/Keep moving" hinter einer Fahrtreppe 86
22 Regulierter Zugang zum U-Bahnsteig mit einem installiertenWarteschlangensystem im Bahnhof vor einem Fußballspiel in Dortmund 87
23 Fest installierte Personenstrom-Zuführung (a) und temporär installierte Personenstrom-Zuführung zu einer U-Bahn-Haltestelle (b). Eine Zählanlage über dem Eingangstor zur Unterführung für die Ermittlung der maximalen Anzahl der Personen, die den Bahnsteig betreten dürfen (c) und einem visuellen/akustischen Signal für das Personal in der Unterführung, das beim Erreichen der maximalen Bahnsteig-Kapazität vom Personal in der Leitstelle getätigt wird (d). 88
24 Gerade Warteschlangenführung orthogonal zur Einlassrichtung mit 90 Grad Winkel direkt vor den Einlassschleusen mit unterschiedlichen Dichte-Werten vor den Schleusen (CroMa-Experimente) 89
25 Installation mobiler Treppen an Hochbahnsteigen an der U-Bahnhaltestelle „Luegplatz" bei der Rheinkirmes in Düsseldorf 91
26 Inst*allation zusätzlicher mobiler seitlich gesicherter Bahnsteige zur Trennung des Ein- und Ausstiegs beim Karneval in Köln 91
27 Schriftinformationen mit Kontrastwerten und Reflexionsgraden 109
28 Darstellung eines Textes ohne und mit Kontur 104
29 Anwendung der mobilen Verkehrsschilder bei Lenkung von Menschenmengen 105
30 Beispiel für die bedeutsame Rolle der Größe für das Kontrastsehen 106
31 Fest installierter Sicherheitszaun mit Dosierungsöffnungen am Bahnsteig am U-Bahnhof Merkur Spiel-Arena/Messe Nord 107

32 Planskizze des Aufbaus auf dem Bahnsteig Merkur Spiel-Arena/Messe Nord der Feldbeobachtung vom 24.09.2019. Ohne Maßstab 118
33 Foto: Besucher:innen warten vor der Haltlinie Arenaseite auf ein Signal zur Freigabe 119
34 Foto: Besucher:innen warten vor der Haltlinie Messeseite auf ein Signal zur Freigabe 119
35 Foto: Ordnungskräfte stoppen den Personenfluss an der Haltlinie Arenaseite durch Bildung einer Kette 120
36 Vier-Seiten-Modell nach Schulz von Thun 124
37 Kommunikationsmatrix 126
38 Postingfrequenz der keywordspezifischen Twitteranalyse vom 31.07.-06.08.2019, Darstellung mit ScatterBlogs 127
39 Postingfrequenz der keywordspezifischen Twitteranalyse vom 02.08.2019 127
40 Netzwerk der interorganisationalen Verknüpfung 130
41 Beispielhaftes und vereinfachtes Modell von Informationsflüssen 136
42 Verknüpfungen von Strukturen 137
43 Prozessmodell der Informationsübermittlung 137
44 Prozessmodell der Informationsübermittlung mit Beispielerläuterung 138
45 Medienreichhaltigkeitsmodell 140
46 Dimensionen der Kommunikationswirkung 144
47 Stille-Post-Modell 147
48 Beispielhafte Auswertung der Erhebungen nach dem Stille-Post-Modell 148
49 Netzwerkdiagramme einer beispielhaften Auswertung des Stille-Post-Modells 153
50 Beispiele für Markierungen von Einbahnstraßenregelungen 168
51 Informationsschreiben der Bahn zur Covid-19 Pandemie 169

Tabellenverzeichnis

1 Matrix zur Einstufung der Relevanz einzelner Kapitel je Akteur:in 12
2 Bahnhofskategorien in Frankreich gemäß Société nationale des chemins de fer français (SNCF) 25
3 Zugtypen und typische Nutzer:innenstruktur am Bahnsteig 27
4 Funktionen und typische Fußgänger:innendynamiken am Bahnsteig 28
5 Beispielhafte Darstellung Schritte 1-3 der Definition eines Funktionale Resonanzanalyse-Methode (FRAM)-Modells 35
6 Gewichtung der Funktionale Resonanzanalyse-Methode (FRAM)-Funktionen bei den beispielhaften Szenarien „Treppensanierung" und „Türstörung" 36
7 Einteilungsmatrix der definierten Szenarien 38
8 Kurzübersicht über die Szenarien 44
9 PDCA-Zyklus des Business Continuity Management (BCM)-Prozesses 46
10 Vor- und Nachteile der Dichteerfassung mittels Trajektorien 49
11 Vor- und Nachteile der Dichteerfassung mittels Videoaufnahmen 50
12 Vor- und Nachteile der Dichteerfassung mittels Beobachtungsbögen 51
13 Vor- und Nachteile der Dichteerfassung mittels Meinungsumfragen am Bahnsteig 52
14 Vor- und Nachteile der Befragung vom Personal 52
15 Vor- und Nachteile der individuellen Echtzeitinformation 53
16 Vor- und Nachteile der Personenzählanlagen 54
17 Vor- und Nachteile der Überwachunskameras 54
18 Vor- und Nachteile von Personaleinsatz 55
19 Level-of-Service (LOS) Kriterien für den gesamten Bahnsteig (ohne Berücksichtigung des Gefahrenbereichs) 64
20 Level-of-Service (LOS) Kriterien für Wartebereiche mit erwarteter langer Wartezeit 65
21 Level-of-Service (LOS) Kriterien für Wartebereiche mit erwarteter kurzer Wartezeit 65
22 Level-of-Service (LOS) Kriterien für den Fahrgastwechsel 66
23 Level-of-Service (LOS) Kriterien für den Laufweg der aussteigenden Fahrgäste 66
24 Level-of-Service (LOS) Kriterien für den Gefahrenbereich an der Bahnsteigkante 66
25 Beispiele für die Betitelung von Stabsstrukturen nach [Hofinger/Heimann2021] 131
26 Elemente des Stille-Post-Modells 146
27 Grundwertung der Aussagen des Stille-Post-Modells 152
28 Beispielhafte beobachtbare Aspekte zur Kommunikation in einem Stab und deren Ausprägungen 155

Abkürzungen

AAO	Allgemeine Aufbauorganisation
BAO	Besondere Aufbauorganisation
BCM	Business Continuity Management
BCMS	Business Continuity Management System
BOS	Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
CroMa	Crowd Management in Verkehrsinfrastrukturen
DB AG	Deutsche Bahn AG
DB Netz	DB Netz AG
DB S&S	Deutsche Bahn Station&Service AG
DB Sicherheit	Deutsche Bahn Sicherheit GmbH
EBA	Eisenbahn-Bundesamt
EIU	Eisenbahninfrastrukturunternehmen
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
FGSV	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
FRAM	Funktionale Resonanzanalyse-Methode
LOS	Level-of-Service
NRW	Nordrhein-Westfalen
RFI	Rete Ferroviaria Italiana
SNCF	Société nationale des chemins de fer français
ÖPNV	öffentlicher Personennahverkehr

Vorwort und gemeinsame Einleitung

Der schienengebundene Personenverkehr gewinnt zunehmend an Relevanz. Dass die Fahrgastzahlen steigen, hat viele Gründe, wie beispielsweise das größere Bewusstsein unserer Gesellschaft für den Klimaschutz. Testläufe, wie das Neun-Euro-Ticket, zeigen den Bedarf für die Kapazitätserhöhung der öffentlichen Verkehrsinfrastruktur auf, welche aus diversen Gründen aktuell nicht für diese Art der Auslastung ausgelegt ist.

Das Projekt Crowd Management in Verkehrsinfrastrukturen (CroMa) zielt darauf ab, bauliche Maßnahmen und Crowd Management in Bahnhöfen und Haltestellen zu erforschen und die Projektergebnisse in Richtlinien und Handlungsempfehlungen zu überführen. Hierfür wurden neue Forschungsmethoden wie die Kartographie der Bahnsteignutzung durch Reisende, Druckmessung für Personen im Gedränge oder ein Verfahren zur Stresserkennung entwickelt und genutzt. Die Steigerung der Robustheit der Verkehrsinfrastrukturen gegenüber Belastungsspitzen soll hieraus in folgendem Handlungsleitfaden über drei Teilbereiche erreicht werden:

1. Bauliche Empfehlungen für typische Anlagen für den Fußverkehr, wie Bahnsteige, Treppen, Untersowie Überführungen und Kreuzungsbereiche,
2. Best-Practice-Sammlung von Crowd Management-Maßnahmen aus dem Bereich der Groß veranstaltungen und
3. organisations- und systemübergreifende Handlungsempfehlungen für Betreiber:innen ver netzter Verkehrsinfrastrukturen zur Steuerung der Fahrgastströme im Krisenfall.

Das vorrangige Ziel des Leitfadens ist es, den Verantwortlichen in Behörden und Unternehmen eine gedankliche Anleitung für die Planung und Adaptation der baulichen und temporären Veränderungen in Bahninfrastrukturen, Maßnahmen zur Lenkung von Personenströmen sowie interorganisationalen Kommunikationsprozessen zu geben.

Wir danken an dieser Stelle den assoziierten Partner:innen für die wertvolle Unterstützung sowie den beteiligten Expertinnen und Experten für die Teilnahme an den Interviews und Workshops; ihre Perspektiven konnten wesentliche zusätzliche Erkenntnisse liefern. Das große Interesse an der gemeinsamen Arbeit an diesem Handlungsleitfaden unterstreicht die Relevanz des Themas Belastungsspitzen am Bahnhof.

Prof. Dr. Armin Seyfried, Prof. Dr.-Ing. Frank Fiedrich und Prof. Dr. Anna Sieben

1 Anwendungshinweise zur Nutzung des Leitfadens

Der vorliegende Leitfaden enthält Hinweise und Maßnahmen, die zu einer höheren Robustheit von Bahnhöfen bei Belastungsspitzen führen sollen. Er entstand im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Forschungsprojekt „CroMa – Crowd Management in Verkehrsinfrastrukturen (Förderkennzeichen 13N14530 bis 13N14533, „Forschung für die zivile Sicherheit" (Zivile Sicherheit – Verkehrsinfrastrukturen)).
Ziel des organisationsübergreifenden Leitfadens ist es, die im Rahmen von Experimenten und Beobachtungen gewonnenen Erkenntnisse weiterzugeben, und Hilfestellungen zu verbesserten baulichen Regelungen, geeignetem Crowd-Management und angepassten Handlungsanweisungen zu leisten, um eine höhere Robustheit, Sicherheit und Leistungsfähigkeit von Bahnhöfen bei Belastungsspitzen zu erreichen. Dieser Leitfaden richtet sich primär an Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) und Betreiber:innen vernetzter Verkehrsinfrastrukturen, kann sich aber auch für Unternehmen oder andere Organisationen als hilfreich erweisen.
Aufgrund der unterschiedlichen Organisationen, die im Planungs- und Gefahrenbewältigungsprozess von Bahnhöfen und Haltestellen eingebunden sind, sollen folgend spezifische Anwendungshinweise zur Nutzung des vorliegenden Leitfadens erläutert werden.
Der Handlungsleitfaden ist als Empfehlung für einen stetigen Zyklus der Optimierung des Crowd und Krisenmanagements zu verstehen und fundiert auf dem Resilienzzyklus der acatech STUDIE [2] als struktureller Grundlage. Die Phasen sowie die entsprechenden Verknüpfungen werden in Abschnitt 1.1 ausgeführt. Darüber hinaus ermöglicht die in Abschnitt 1.2 dargestellte Matrix eine direkte Einordnung der Relevanz einzelner Kapitel in Abhängigkeit von den berücksichtigten Akteur:innen. Dieser Ansatz soll die Anwendbarkeit erleichtern.

Wichtig: Die als Handlungsempfehlungen dargestellten Erkenntnisse haben einen empfehlenden Charakter. Diese richten sich im Allgemeinen an Planer:innen von Bahnhöfen und Haltestellen, Genehmigungsbehörden, wie das Eisenbahn-Bundesamt (EBA) oder städtische Bauämter, sowie Betreiber:innen von schienengebundenen Verkehrsinfrastrukturen. Sie erheben jedoch nicht den Anspruch der Vollständigkeit oder universeller Gültigkeit. Grundlagen für die Optimierung des Informationsmanagementsystems in Abschnitt 5 werden für die Adressat:innen BOS, Deutsche Bahn AG (DB AG), öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)- Unternehmen, Genehmigungsbehörden, Sicherheits- und Ordnungsdienste sowie Veranstalter:innen aufbereitet. Jede Anwendung dieser Empfehlungen geschieht ohne Übernahme von Haftungsrisiken durch die Autor:innen oder das Projektkonsortium.

HINWEISE 1

- Am Ende jedes Unterkapitels werden entsprechende Boxen für eine Zusammenfassung der wesentlichen Handlungsempfehlungen aufgeführt.
- Alle Personalbegriffe in diesem Dokument beziehen sich in gleicher Weise auf Personen mit weiblicher, männlicher und diverser Geschlechtsidentität. Bei der Erstellung des Leitfadens haben sich die Autor:innen bemüht, auf eine gendergerechte Bezeichnung zu achten.
- Die vorgestellten Maßnahmen sind nicht notwendigerweise in der dargestellten Reihenfolge zu bearbeiten. Darüber hinaus ist eine Nutzung der Hinweise und Implementierung der Maßnahmenin Teilen möglich.

1.1 Zugrundeliegendes Resilienzmodell

Als Grundlage für die oberste Dimension der Struktur des Leitfadens soll der Resilienzzyklus der acatech STUDIE [2], bestehend aus den fünf Phasen Prepare, Prevent, Protect, Respond und Recover, verwendet werden, siehe Abb. 1. Der Begriff „Resilienz" ist im Kontext des Crowd Management in Verkehrsinfrastrukturen (CroMa)-Projektes als adäquate, organisationale Fähigkeit zur Reaktion auf Veränderungen zu verstehen. „Organisatorische Resilienz ist die Fähigkeit einer Institution, auf Veränderungen zu reagieren und sich daran anzupassen. Je „resilienter" eine Institution ist, umso besser kann sie Risiken und Chancen aus plötzlichen und allmählichen internen und externen Veränderungen erkennen sowie flexibel darauf reagieren." [1, S. 7] Die fünf Phasen implizieren die Vorbereitungen zur Gefahrenprävention (prepare), Schutzmaßnahmen zur Verringerung der Eintrittswahrscheinlichkeit einer Krise (prevent), Schutzsysteme (protect), Bewältigung (respond) sowie Wiederaufbau (recover). Der Zyklus beschreibt folglich die aufeinander folgenden Anpassungsund Handlungsphasen bei sicherheitsrelevanten Ereignissen.

Die erste Phase „Prepare" spiegelt sich im Kontext des Projekts CroMa in der Vorbereitung auf außergewöhnliche Szenarien wider. In Vorbereitung auf außergewöhnliche Situationen oder Störungen sollten Analysen durchgeführt, Evakuierungs- und Notfallpläne erstellt sowie Übungen zur Stärkung eines Notfall- und Gefahrenbewusstseins durchgeführt werden. Das Ziel dieser Phase ist die Identifizierung von besonderen Gefahrensituationen. Neben dem gesamten Handlungsleitfaden bietet hierzu insbesondere der Abschnitt 2, in dem auf szenarioabhängige sowie szenariounabhängige Planung, sowie die Grundlagen für den weiteren Handlungsleitfaden hingewiesen wird.

Die Ziele der „Prevent"-Phase sind die Reduzierung der Risikofaktoren und, soweit möglich, die Prävention widriger Ereignisse, um so die Eintrittswahrscheinlichkeiten von Gefahrensituationen zu senken. Im Rahmen des Handlungsleitfadens sind hierfür in Abschnitt 3 Hinweise für die bauliche Gestaltung dargestellt.

Im nächsten Zyklusschritt ist eine fehlerfreie Funktion der physischen und virtuellen Schutzsysteme erforderlich. Das Ziel der „Protect"-Phase ist es, die negativen Auswirkungen der potenziellen Gefahrenoder Krisensituation gering zu halten. Gemäß der acatech Studie ist eine „Implementierung geeigneter Schutztechnologien in [den] Räumen erforderlich, in denen im Falle einer Katastrophe die größte Wirkung [zu erwarten ist]"[2, S. 60]. Handlungshilfen sind in Abschnitt 4 „Organisatorische Maßnahmen zur Erhöhung der (Ausfall-) Sicherheit enthalten.

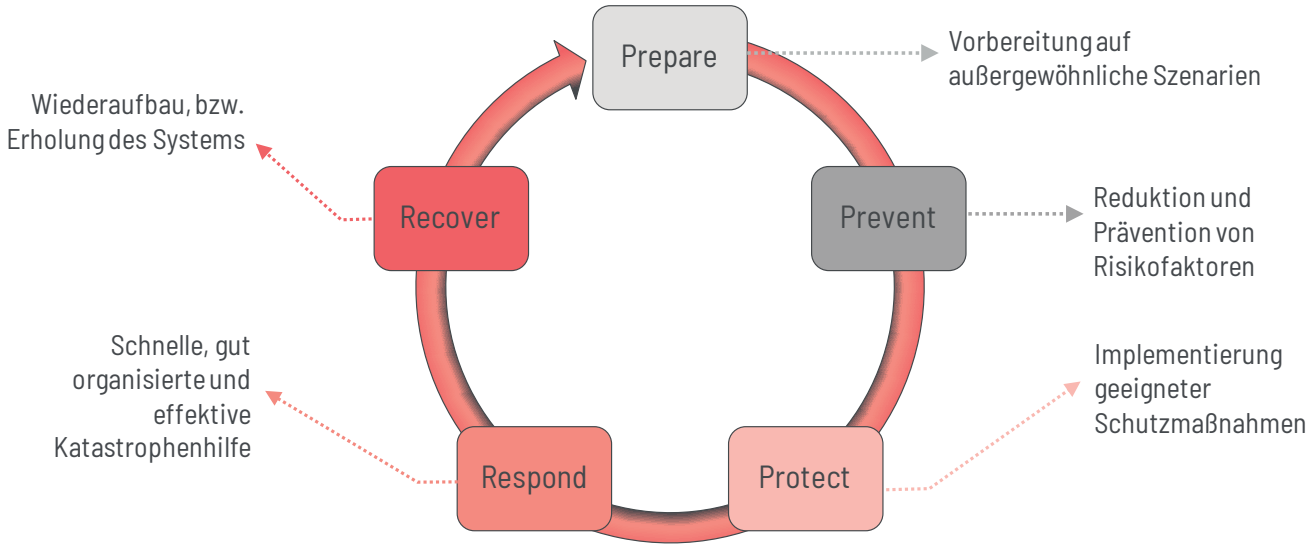


Abbildung 1: Resilienzzyklus entsprechend [2]

In der „Respond"-Phase ist eine „schnelle, gut organisierte und effektive Katastrophenhilfe" notwendig. Diese Phase hat zum Ziel: die Minimierung der Schäden sowie die Aufrechterhaltung der essenziellen Funktionsfähigkeit. Bewältigungsstrategien hinsichtlich Crowd-Management-Maßnahmen sind in Abschnitt 4 beschrieben. Abschnitt 5 befasst sich mit der beschleunigten und verbesserten Informationsübermittlung. Den Zyklus schließend findet in der letzten Phase „Recover" ein Wiederaufbau bzw. eine Erholung derSysteme statt. Der vorangegangene Schadenseintritt ist in dieser Phase zu evaluieren, sodass ein bewusster Wiederaufbau stattfinden kann.
Ziel der „Recover"-Phase ist, neben der Systemwiederherstellung, eine intelligentere und verbesserte Infrastruktur, welche auch die soziale Vulnerabilität verringert. Aus dem Abschnitt 4.5 „Fallbeispiel: Merkur-Spiel-Arena " und aus dem Abschnitt 6 „Spezielles Szenario: Pandemie", können im Rahmen von „Recover" Lehren gezogen werden, welche wieder beginnend mit dem neuen Zyklus in der „Prepare"-Phase genutzt werden können.

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN 1.1

Die Steigerung der Robustheit von Bahnhöfen bei Belastungsspitzen ist als ein zyklischer Prozess zu verstehen. Parallel zum PDCA-Zyklus kann hier der Resilienzzyklus zugrundegelegt werden:

- **Prepare:** Vorbereitung auf außergewöhnliche Szenarien
- **Prevent:** Reduktion und Prävention von Risikofaktoren
- **Protect:** Implementierung geeigneter Schutztechnologien
- **Respond:** schnelle, gut organisierte und effektive Katastrophenhilfe
- **Recover:** Wiederaufbau, bzw. eine Erholung der Systeme

1.2 Akteur:innenbezogene Matrix

Um den Akteur:innen, bzw. Anwender:innen des Leitfadens die Einstufung der Relevanz der einzelnen Kapitel darüber hinaus zu erleichtern, wird in diesem Kapitel eine Matrix mit Kennzeichnung der relevanten Kapitel je Akteur:in dargestellt werden.

Akteur:rinnen	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	3	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	5	6.1	6.2	6.3
Veranstalter:innen	x	x	x	x				x		x	x	x	x	x	x	x
Sanitätsdienst	x	x							x				x	x	x	x
Ordnungs- und Sicherheitsdienst	x				x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Polizei	x				x			x	x	x	x	x	x	x	x	x
Feuerwehr	x	x	x	x					x				x	x	x	x
Katastrophenschutz	x				x	x							x	x	x	x
Ordnungsamt	x	x	x	x									x	x	x	x
Bauaufsicht	x						x							x		
Gesundheitsamt	x												x	x	x	x
Eisenbahnbundesamt	x				x	x	x							x		
Bahnhofsbetreiber:innen	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Tabelle 1: Matrix zur Einstufung der Relevanz einzelner Kapitel je Akteur:in

Literatur

[1] Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, Hrsg. *BSI-Standard 200-4 Business Continuity Management*. Community Draft. Bonn, Jan. 2021. url: https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Grundschutz/BSI_Standards/standard_200_4_CD.pdf?__blob=publicationFile&v=3.

[2] Klaus Thoma. „‚ Resilience-by-Design': Strategie für die technologischen Zukunftsthemen". In: *acatech Studie* (2014), S. 16–18.

2 Grundlagen und grundlegende Empfehlungen

Die folgenden Handlungsempfehlungen für Crowd Management in Bahnhöfen und Haltestellen für große Personenzahlen sowie interorganisationales Krisenmanagement in verknüpften Verkehrsinfrastrukturen umfassen präventive wie reaktive Ansätze für diverse Akteur:innen. Um den Einstieg in die Thematik sowie die Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse zu ermöglichen, werden in folgendem Kapitel die wesentlichen Grundlagen näher erläutert.
Voraussetzung für eine erfolgreiche interorganisationale Zusammenarbeit ist das Wissen über die Kommunikationspartner: innen. Hierfür werden die relevanten Akteur:innen sowie die Anwender:innen des Handlungsleitfadens in Abschnitt 2.1 aufgeführt. Darauf folgt eine Darstellung der Kategorisierung der deutschen Bahnhöfe gemäß der DB AG in sogenannte Preisklassen im direkten Vergleich zu Konzepten in Italien und Frankreich, Abschnitt 2.2.
Als Grundlage aus dem Risikomanagement, in Verknüpfung zum Business Continuity Management (BCM), erfolgt die Darstellung der Nutzungsindikation anhand einer szenario-orientierten Betrachtung. Dem Anwender, bzw. der Anwenderin sollen ein Modell zur Identifikation relevanter Szenarien, Abschnitt 2.3, sowie multimethodal identifizierte Szenarien ausreichender Relevanz, Abschnitt 2.4, an die Hand gegeben werden. Darüber hinaus sollen, als wesentliche Grundlage für die Anwendung organisatorischer Maßnahmen, Abschnitt 4, und Bewältigungsstrategien, Methoden zur Feststellung von Überfüllung, Abschnitt 2.5, sowie ein Konzept zur Einstufung der Komfortqualität auf Basis der Personendichten für Verkehrsinfrastrukturen, Abschnitt 2.6, vorgestellt werden.

2.1 Einführung der Akteur:innen

Dieser Handlungsleitfaden richtet sich an alle Akteur:innen, welche sich mit dem Crowd Management von Bahnhofsinfrastrukturen beschäftigen. Für diese Akteur:innen aus dem Interessensbereich Verkehrs- /Bahninfrastrukturen wurde eine Unterteilung in die Interessensgruppen öffentliche, private sowie weitere Akteur:innen vorgenommen, welche im weiteren Verlauf näher differenziert wird.

Abbildung 2: Wortwolke der in leitfadengestützten Expert:inneninterviews genannten Akteur:innen, Schriftgröße und Positionierung haben keine Aussagekraft

In Abb. 2 werden die hier beschriebenen Akteur:innen in einer Wortwolke dargestellt. Die aufgeführten Akteur:innen ergeben sich auf Basis von leitfadengestützten Interviews mit Expert:innen, welche im Rahmen des Forschungsprojekts CroMa durchgeführt wurden. Im Zuge verschiedener Situationen und Szenarien können die Akteur:innen in verschiedenen Konstellationen zusammenarbeiten, sowie sich überschneidende Interessensbereiche besitzen, siehe Abschnitt 5.

2.1.1 Private Akteur:innen

Zu den privaten Akteur:innen zählen Veranstalter:innen, Sanitätsdienste sowie Ordnungs- und Sicherheitsdienste. Als verantwortliche Organisation für die jeweilige Veranstaltung, haben Veranstalter:innen die Aufgabe, Informationen wie beispielsweise den Zeitrahmen der Veranstaltungen, die Anzahl der Gäste sowie weitere Rahmenbedingungen an das veranstaltungsspezifische Koordinationsgremium weiterzugeben. Nur dann ist es möglich die entsprechenden Kapazitäten des ÖPNV zu schaffen und weitere Vorbereitungen zu treffen. Zu diesen Vorbereitungen gehören die Sicherheitskonzepte, in denen individuell den Sanitätssowie Ordnungs- und Sicherheitsdiensten Aufgaben zugeteilt werden. Für die Planung des Einlasses oder der Taktung und Kapazität der Fahrzeuge kann für die Veranstalter:innen und die Betreiber die Personenflüsse zwischen Veranstaltungsort und Bahnhofsinfrastruktur von Interesse sein.

Veranstalter:innen: Veranstaltende Organisationen sind meist private Unternehmen, welche für die Organisation von Veranstaltungen zuständig sind. Im Rahmen von Verkehrsinfrastrukturen haben Veranstalter:innen, insbesondere bei Großveranstaltungen, Aufgaben zu erfüllen, welche über die eigentliche räumliche Ausdehnung der Veranstaltung hinausgehen, wie beispielsweise die Erstellung eines Verkehrslenkungsplanes.

Sanitätsdienst: Der Sanitätsdienst ist ein Dienstleister des Veranstalters bzw. der Veranstalterin, der häufig durch Hilfsorganisationen besetzt wird. Zu den Aufgaben des Sanitätsdienstes gehört mit der Versorgung von Bagatellverletzungen und -erkrankungen (Kopfschmerzen, Blasen etc.) die Entlastung des öffentlichen Rettungsdienstes [3]. Sofern keine Veranstaltungen in Bahnhöfen oder deren unmittelbarem Umfeld geplant sind, sind Sanitätsdienste in der Regel nicht lokal im ÖPNV vorgesehen. Sind Sanitätsdienste vorgesehen, so ist deren Anzahl und das erweiterte Aufgabenfeld in einem Sicherheitskonzept festzuhalten.

Ordnungs- und Sicherheitsdienst: Für die Sicherheit am Bahnhof sorgen im Regelbetrieb private Ordnungs- und Sicherheitsdienste. In Bahnhöfen der DB AG wird dies über das hauseigene 3-S-Konzept (Service, Sicherheit und Sauberkeit) der Deutsche Bahn Sicherheit GmbH (DB Sicherheit) umgesetzt. Das 3-S-Konzept sieht die Bündelung aller wichtigen Informationen zum Betriebsablauf im Bahnhof in einer Zentrale vor, welche die Informationsweitergabe und notwendige Vorgehensweisen koordinieren. Hier ist eine Abgrenzung der Zuständigkeiten der Sicherheitsteams zur Polizei besonders relevant. Abb. 3 kennzeichnet die Standorte, an welchen das Konzept der 3-S-Zentrale nach aktuellem Stand gelebt wird. Darüber hinaus unterscheiden sich die Aufgaben sowie die Qualifikationen des Sicherheits- und Ordnungsdienstes je nach Sicherheitskonzept. Zu den zugeordneten Bereichen gehören vor allem die Verkehrsanlagen und -mittel, sowie Busse und Züge. Werk- und Objektschutz von Geschäftsräumen können zu dem erweiterten Aufgabenfeld hinzugefügt werden. Das Aufgabenfeld der DB Sicherheit umfasst beispielsweise auch die Durchsetzung des Hausrechts der DB AG, sodass bei Verstößen gegen diese auch Personalien aufgenommen werden dürfen. Sind Ordnungs- und Sicherheitsdienste vorgesehen, so ist deren Anzahl und das erweiterte Aufgabenfeld in einem Sicherheitskonzept festzuhalten.

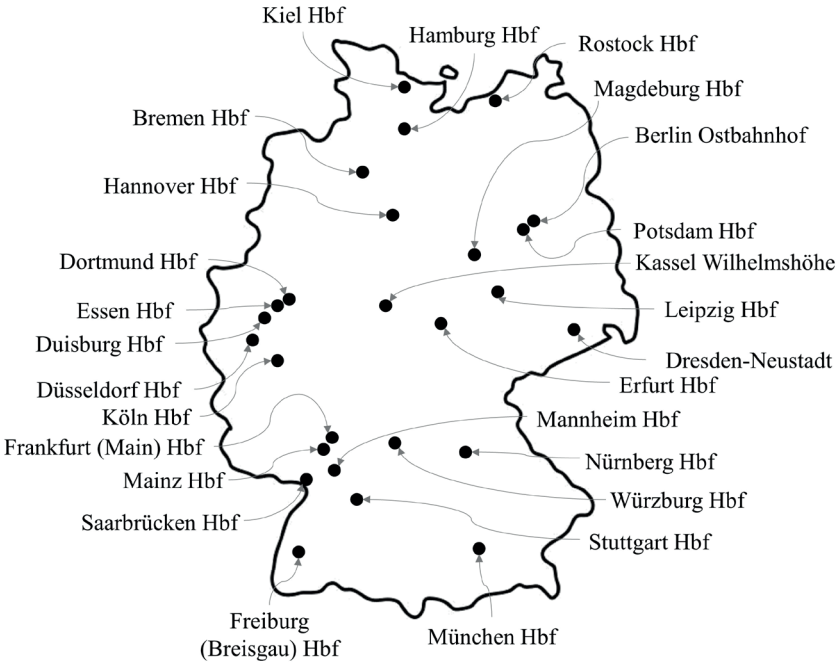


Abbildung 3: Standorte der 3-S-Zentralen der DB AG, eigene Visualisierung der tabellarischen Übersicht von Januar 2021 [8]

Fahrgäste: Als Fahrgäste sind alle Nutzer:innen der Bahnhof zu verstehen. Die Bahnhofsanlage erstreckt sich über den gesamten Bahnhof inkl. aller Ladenlokale im Bahnhof sowie dem Schienenverkehr in und aus dem Bahnhof hinaus. Im Amtsblatt der Europäischen Union [9] sind die Rechte und Pflichten der Fahrgäste im Eisenbahnverkehr in Gänze definiert. Die Fahrgäste als Akteur:innen bedürfen weiterer Beschreibungen, wie bspw. typische Dynamiken am Bahnsteig, siehe Abschnitt 2.2.5.

2.1.2 Öffentliche Akteur:innen

Die **Akteur:innen der öffentlichen Gefahrenabwehr** werden durch die Polizei, Feuerwehr sowie Hilfsorganisationen und ggf. Katastrophenschutz vertreten.
Sollten Ereignisse wie Veranstaltungen oder Umbauten absehbar sein, so sind einige **behördliche Akteur:innen** im Vorfeld stärker einzubinden; beispielhaft sind das Ordnungsamt sowie die Bauaufsicht zu nennen. Im Zuge der im Jahr 2020 begonnen Coronapandemie (siehe Abschnitt 6) hat sich als weiterer Akteur das Gesundheitsamt herauskristallisiert. Eine weitere übergeordnete Behörde der Bahnhofs- und Schienenverwaltung ist das EBA.

Polizei: Die Zuständigkeit der polizeilichen Aufgaben in Bahnanlagen werden in der Regel durch die Polizeien der Länder durchgeführt. Im Bereich der Eisenbahnen des Bundes ist nach § 3 des Bundespolizeigesetzes (BPolG) die Bundespolizei zuständig. Zu Ihren wesentlichen Aufgabenschwerpunkten gehören Gefahrenabwehr, Strafverfolgung sowie Verkehrsmaßnahmen.

Feuerwehr: Die Aufgaben der örtlich zuständigen Feuerwehr umfassen primär Retten, Löschen und Bergen. Im Rahmen von bestimmten Ereignissen kann das Personal der Feuerwehr die Aufgaben einer Brandsicherheitswache auf dem Gebiet von Bahnhöfen und Bahnanlagen übernehmen.

Katastrophenschutz: Unter dem Katastrophenschutz versteht man in Deutschland den Bevölkerungsschutz, welcher im Zuständigkeitsbereich der Feuerwehren liegt. Bei Großschadenslagen werden entsprechende
Krisenstäbe berufen, in denen die Koordinierung der Aufgaben und Pflichten stattfindet.

Ordnungsamt: Das übergeordnete Ziel des Ordnungsamtes ist, dass die Abwehr von Gefahren für die öffentliche Sicherheit und Ordnung wahrgenommen wird. Neben kommunalen Ordnungsangelegenheiten liegt, im Kontext von Verkehrsinfrastrukturen, die Verkehrsüberwachung im weiteren Aufgabenfeld der Behörde.

Bauaufsicht: Im Rahmen von Neuplanungen oder Nutzungsänderungen ist die Bauaufsicht eine zentrale Genehmigungsbehörde, insbesondere im Hinblick auf die Abwehr von Gefahren für die öffentliche Sicherheit und Ordnung. Bei der Umsetzung von Empfehlungen zur Gestaltung baulicher Anlagen, sind vor Baubeginn die Planungen mit der Behörde abzustimmen und ggf. genehmigen zu lassen.

Gesundheitsamt: Das Gesundheitsamt ist eine Behörde der Kommune, deren Aufgaben sich vom amtsärztlichen Dienst bis zur Hygieneüberwachung der jeweiligen Einrichtungen der Kommune erstrecken. Seit dem Beginn der Coronapandemie rückte die Adaptierung und Durchführung des Infektionsschutzgesetzes in den Fokus der Gesundheitsämter.

EBA: Als zuständige Aufsichts- und Genehmigungsbehörde für alle bundeseigenen Eisenbahnen sowie als Aufsichtsbehörde für alle nicht-bundeseigenen Eisenbahnunternehmen (technisch-rechtliche Aufsicht obliegt den Bundesländern, sofern diese nicht übertragen wurde) bestehen die Aufgaben der EBA in der Planfeststellung für Betriebsanlagen, in der Zulassung von Schieneninfrastruktur und –fahrzeugen sowie in der Bewilligung von Fördermitteln.

2.1.3 Weitere Akteur:innen

In diesem Abschnitt sind weitere Beteiligte erwähnt, welche durch öffentliche und private Organisationen vertreten werden können, wie bspw. Bahn-, Bahnhofs- und Bahninfrastrukturbetreiber:innen. Für Betreiber:innen von Verkehrsinfrastrukturen, bspw. lokale Verkehrsbetriebe, kann es von großem Interesse sein, dass alle Prozesse in den und um die betriebenen Bahnhöfe(n) möglichst effizient und störungsfrei ablaufen. Darunter fällt u. a., dass Personenströme ohne lange Stauungen zu- und abfließen können. Gefahrenabwehrbehörden können ein erhöhtes Interesse an möglichst zeitnahen Interventionsmaßnahmen bei Einsätzen mit Menschenmassen oder die Reduzierung derselben durch Früherkennung oder Vermeidung haben. Ähnliche Interessen lassen sich auch auf Private Ordnungs- und Sicherheitsdienste übertragen.

Sowohl Bahn-, als auch Bahnhofs- und Bahninfrastrukturbetreiber:innen sind diverse bundeseigene und nicht-bundeseigene Unternehmen. Unterschieden wird seit der Bahnreform zwischen Eisenbahninfrastrukturunternehmen (EIU) und Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) [Allgemeines Eisenbahngesetz (AEG)]. Gemäß § 2 AEG sind Eisenbahnen öffentliche Einrichtungen oder privatrechtlich organisierte Unternehmen, die Eisenbahnverkehrsleistungen erbringen (EIU) oder eine Eisenbahninfrastruktur betreiben (EVU).

Zusätzlich sind in diesem Abschnitt Stakeholder:innen erfasst, welche nicht unter die genannten Gruppierungen fallen, aber trotzdem ein hohes Interesse am Crowd-Management in Bahnhofsinfrastrukturen haben können. Hierzu zählen z. B. lokal angesiedelte Service-Dienstleister:innen oder Ladenlokale. Im Zuge verschiedener Situationen und Szenarien können die Akteur:innen in verschiedenen Konstellationen zusammenarbeiten, sowie sich überschneidende Interessensbereiche besitzen.

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN 2.1

- Grundlegende Informationen über die Interaktionspartner:innen sollten allen Beteiligten bekannt sein, sowie eine eindeutige Abgrenzung der Zuständigkeiten vereinbart und verschriftlicht werden.

2.2 Beschreibung von Bahnhöfen

Die heutige Gesellschaft ist aufgrund der schnelleren und effizienteren Infrastruktur durch einen erhöhten Pendelverkehr und somit eine gestiegene Nutzer:innenanzahl des ÖPNV geprägt. Neben der täglichen Strecke zwischen dem Wohnort und der Arbeitsstelle werden zunehmend Großveranstaltungen angeboten, welche eine zeitlich limitierte Überlastung der Verkehrsmittel als Anreisemöglichkeit erwirken und somit besonders Knotenpunkte, wie Flughäfen oder Bahnhöfe, belasten.

Im Bereich der Sicherheitsbetrachtung erfolgt eine Einstufung bestimmter Objekte oder Gegebenheiten nicht selten in Gefährdungsstufen ohne objektiv messbar abgesteckte Grenzen. Aufgrund diverser Einflussmöglichkeiten in die akute Situation ist eine Entscheidung auf Basis von Erfahrungen und persönlicher Einschätzung auch häufig zielführender. Dieser Ansatz erschwert jedoch eine Vergleichbarkeit sowie Reproduzierbarkeit zwischen den Bahnhöfen in Bezug auf Sicherheitskategorien.

Bei der DB AG sowie der italienischen Staatsbahn sind vor allem Bahnhofseigenschaften wie Gleisanzahl oder Bahnsteiglängen neben Servicedienstleistungen und Fahrgastzahlen entscheidend für die Eingruppierung eines Bahnhofes in Kategorien. Die Kategorisierung der Bahnhöfe erfolgt in Deutschland gemäß den numerisch von eins bis sieben betitelten Preisklassen, wobei die Preisklasse der dreiteiligen Gewichtung aus Infrastruktur, verkehrlichen Bedeutung und Ausstattung des Bahnhofes mit negativer Steigung proportional zugeordnet ist. Folglich wird bspw. ein kleiner Bahnhof mit geringer verkehrlichen Bedeutung und weniger umfangreichen Ausstattung der Preisklasse sieben zugeordnet.

Italien klassifiziert vergleichend anhand der täglichen Anwesenheit, Bedeutung der Station, öffentlich zugänglichen Bereiche und Intermodalität (siehe Abschnitt 2.2.2) in vier Kategorien (Platin, Gold, Silber, Bronze). Wichtige Parameter, wie beispielsweise der Personenfluss, Engstellen oder Stellen mit höherer Attraktivität, sind jedoch erschwert objektiv zu erheben. Hierbei stellen bspw. der zeitliche Erhebungsfaktor, Berufsverkehr im Vergleich zum Nachtverkehr, sowie der Zufallsfaktor, dass etwa die Verspätung eines Zuges eventuell zur erhöhten Anzahl gleichzeitig einfahrender Züge führen kann, zu weiteren Erhebungsschwierigkeiten. Aus den folgend beschriebenen Ausführungen zeigt sich die Komplexität hinter einer Klassifizierung aus der sicherheitstechnischen Perspektive, da die Ausgangssituationen durch diverse Eingangsparameter beeinflusst und eine objektivierte Vorgehensweise zur Einstufung und daraus resultierende Maßnahmensableitung nicht zielführend sein müssen. Die Entwicklung einer Klassifizierung und Einstufung der Bahnhöfe kann jedoch trotzdem im Gefahrenfall die Lageerkundung und folglich die Entscheidungsfindung beschleunigen.

2.2.1 Vorgehen zur Kategorisierung von Bahnhöfen in Deutschland

Als Betreibergesellschaft der Verkehrsstationen am Streckennetz der DB Netz AG (DB Netz) ist die Deutsche Bahn Station&Service AG (DB S&S) eine Tochtergesellschaft der DB AG, deren Umsatz vor allem durch die Erhebung sogenannter Stationsentgelte geprägt ist [1]. Für die Erhebung der Stationsentgelte klassifiziert die DB S&S die Bahnhöfe anhand einheitlicher Faktoren, welche die Bedeutung der Stationen in Kategorien abbilden sollen. Diese Kategorisierung dient der Ermittlung der Stationspreise, die EVU für die Nutzung von Bahnsteigen und Haltepunkten der DB S&S und anderer EIU der DB AG entrichten müssen [22]. Die ermittelten Kategorien werden über die Entgeltgrundsätze der DB S&S als Preisklassen bezeichnet (vgl. [2, S. 26]).

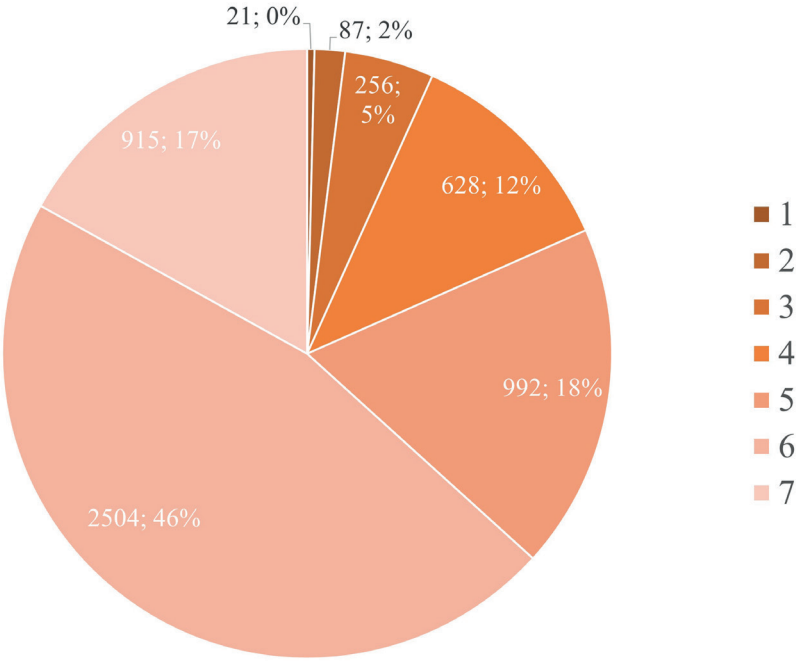


Abbildung 4: Anzahl der Bahnhöfe je Preisklasse in Deutschland, Stand 2022

In Deutschland sind mit einer absoluten Anzahl von 2.504 Bahnhöfen 46 % der Preisklasse 6 zugeordnet, siehe Abb. 4. Lediglich 7 % aller deutschen Bahnhöfe sind Preisklasse 3 oder niedriger zugeordnet, sodass die großen Bahnhöfe mit frequentierter Auslastung einen sehr geringen Anteil an der Gesamtzahl ausmachen. Abb. 5 visualisiert die absolute Anzahl an Bahnhöfen je Bundesland in Deutschland. Bayern, mit 922 Bahnhöfen, Nordrhein-Westfalen (NRW), mit 704 Bahnhöfen, und Baden-Württemberg, mit 690 Bahnhöfen, weisen absolut die größte Zahl an Bahnhöfen vor, wobei Berlin mit 0,15 Bahnhöfen je km^2 Fläche des Bundeslandes die höchste Bahnhofsdichte vorweist.

Abb. 6 führt einen detaillierten Vergleich zwischen den Verteilungen der absoluten Anzahl an Bahnhöfen je Bundesland differenziert nach Preisklasse auf. Hierbei besonders zu berücksichtigen sind die deutlichen Maxima der Bahnhöfe Preisklasse 1 und 2 in NRW, sodass sich in dieser Form die Einwohnerzahl des bevölkerungsreichsten deutschen Bundeslandes NRW widerspiegelt.
Das Vorgehen zur Kategorisierung von Bahnhöfen wird im Folgenden orientiert an den allgemeinen Geschäftsbedingungen für die Nutzung der Infrastruktur von Personenbahnhöfen der DB S&S dargestellt (vgl. „Allgemeine Zuordnungssystematik", [2, S. 26–28]).
Zur Bestimmung der Preisklasse eines Bahnhofs werden in den allgemeinen Geschäftsbedingungen

für die Nutzung der Infrastruktur von Personenbahnhöfen der DB S&S die drei Segmente

A Infrastruktur
B Verkehrliche Bedeutung
C Ausstattung

betrachtet.

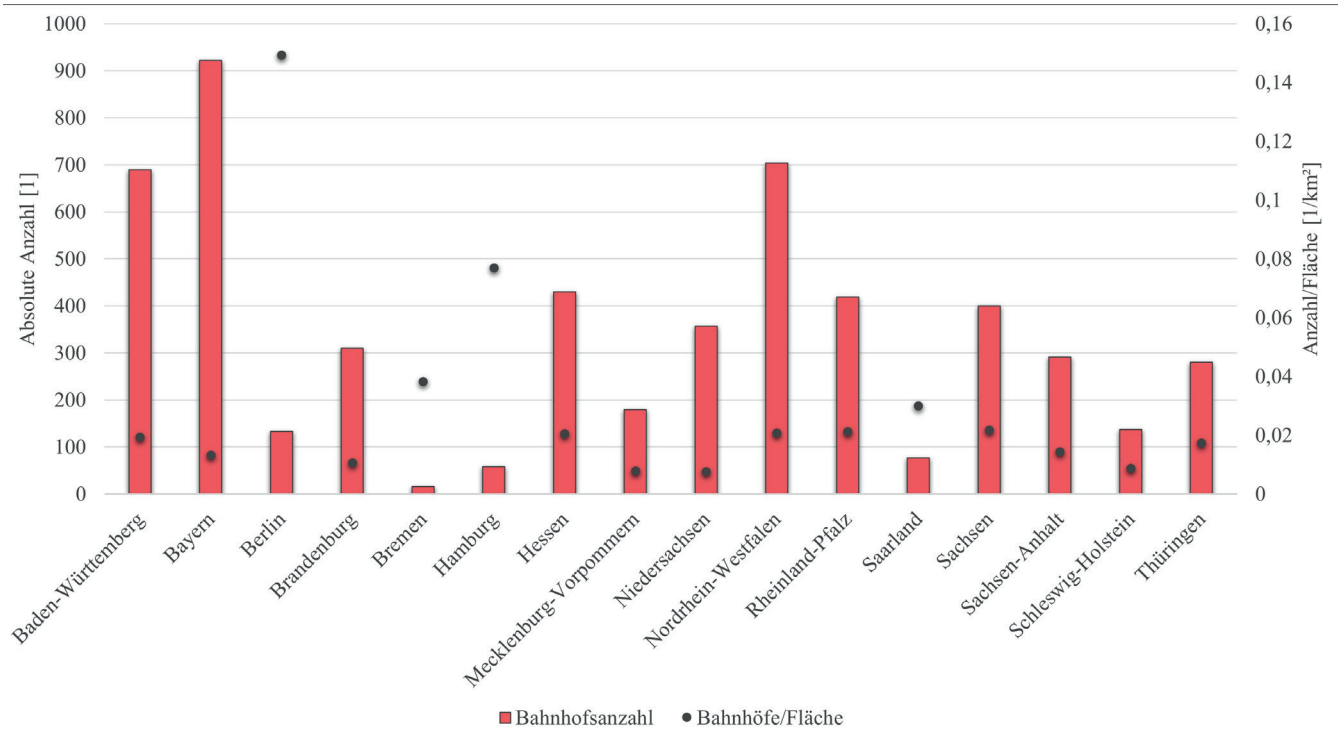


Abbildung 5: Anzahl und Dichte der Bahnhöfe je Bundesland in Deutschland

Zur weiteren Bewertung sind den Segmenten je zwei Unterkategorien als sogenannte Kategorisierungselemente zugewiesen. Die Gewichtung der zugeordneten Kategorisierungselemente dient in Summe der Wertung eines Segments und erfolgt anhand der nachstehenden Prozentsätze.

A1	Anzahl der Bahnsteigkanten	20 %
A2	Maximale Bahnsteiglänge	20 %
B1	Anzahl der Reisenden pro Tag	20 %
B2	Anzahl der Zughalte pro Tag	20 %
C1	Vorhandensein technischer Stufenfreiheit	5 %
C2	Vorhandensein Service-Personal	15 %

Es erfolgt eine Unterteilung der Kategorisierungselemente entsprechend ihrer Ausprägungen. Dazu dienen jeweils festgelegte Abstufungen (z. B. Anzahl Bahnsteigkanten, Anzahl Zughalte), welche durch Grenzwerte gestaffelt sind. Jedes der sechs Elemente weist eine bestimmte Anzahl solcher definierter Stufen auf. Die nachstehende Tabelle zeigt beispielhaft die Stufen des Kategorisierungselements A2, Maximale Bahnsteiglänge. Über den Quotienten aus der prozentualen Gewichtung des betrachteten Kategorisierungselements und der Anzahl von vergebenen Stufen innerhalb dieses Elements wird der sogenannte „Multiplikationsfaktor" (MPF) mathematisch bestimmt.

Element Maximale Bahnsteiglänge

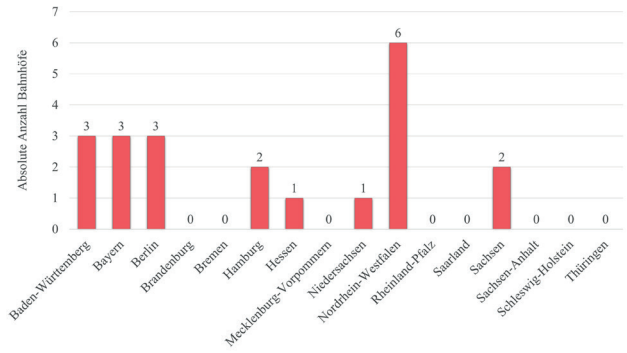
bis 90,00 Meter	= Stufe 1
90,01 Meter bis 140,00 Meter	= Stufe 2
140,01 Meter bis 170,00 Meter	= Stufe 3
170,01 Meter bis 210,00 Meter	= Stufe 4
210,01 Meter bis 280,00 Meter	= Stufe 5
ab 280,01 Meter	= Stufe 6 & mit ***M P F*** = 20/6 Stufen = 3, 333

Nach Ermittlung der Stufe erfolgt eine Multiplikation mit dem durch den MPF definierten Faktor. Die so resultierenden sechs Einzelergebnisse der Kategorisierungselemente werden anschließend als Summe zu einer Grundkategorisierungszahl zusammengefasst. Die Zugehörigkeit zu einer spezifischen Preisklasse respektive Bahnhofskategorie richtet sich nun nach der ermittelten Grundkategorisierungszahl anhand der nachstehenden Festlegungen.

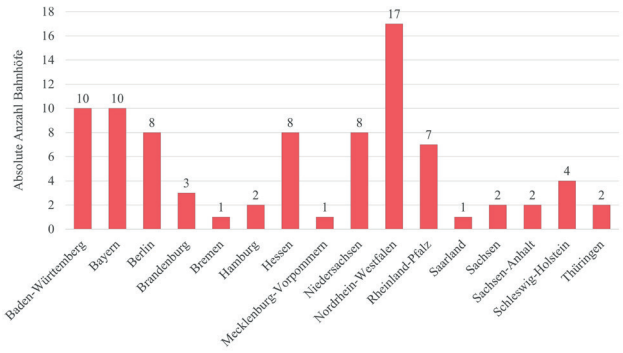
Grundkategorisierungszahl:

100,00 bis 90,01	= Kategorie 1
90,00 bis 80,01	= Kategorie 2
80,00 bis 60,01	= Kategorie 3
60,00 bis 50,01	= Kategorie 4
50,00 bis 40,01	= Kategorie 5
40,00 bis 25,01	= Kategorie 6
< 25,01	= Kategorie 7

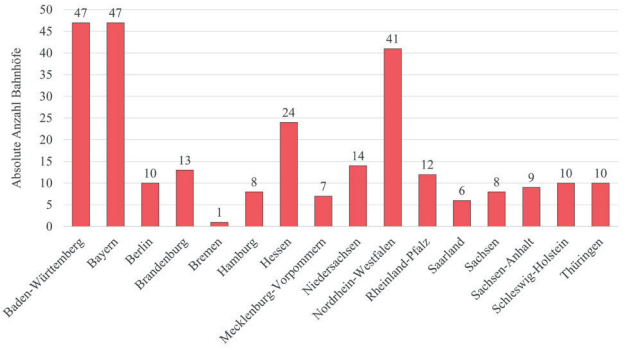
Die nach dem vorgestellten Verfahren ermittelte Preisklasse hat umgekehrt ebenfalls Einfluss auf die kategoriespezifischen Basisleistungen im Sinne der Mindestausstattung der betrachteten Station. Beispiele hierfür sind somit die Ausstattung mit Anzeigentechnik, Uhren, Sitzgelegenheiten oder die Unterteilung mit Bahnsteigabschnittsmarkierungen abhängig von der ermittelten Kategorie des Bahnhofs [2, S. 28] [7].

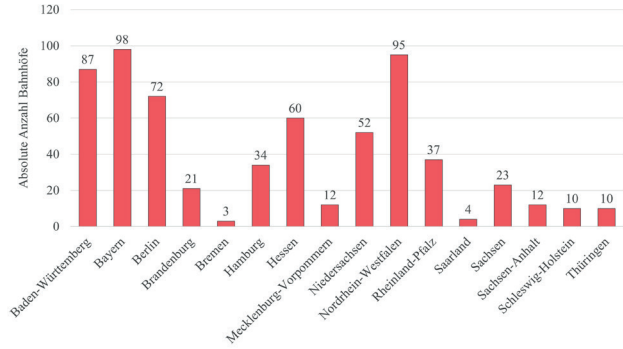


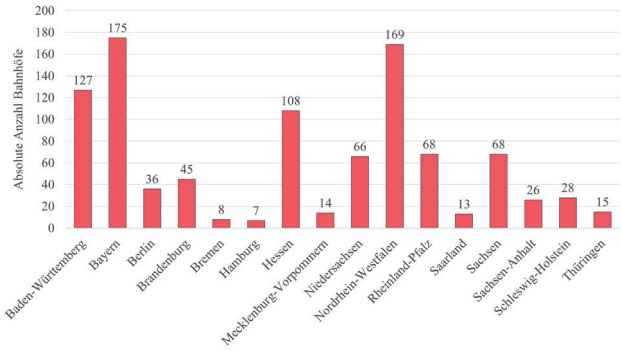
(a) Preisklasse 1



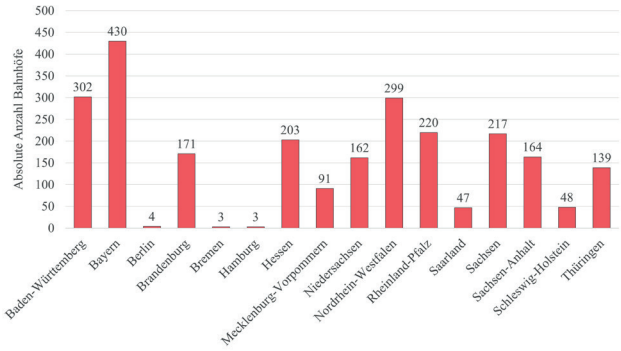
(b) Preisklasse 2



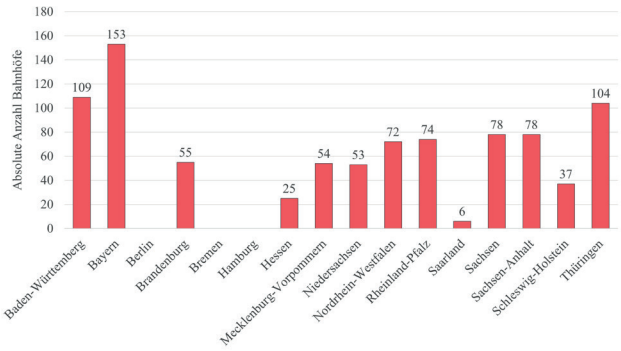




(e) Preisklasse 5



(f) Preisklasse 6



(g) Preisklasse 7

Abbildung 6: Anzahl der Bahnhofspreisklassen je Bundesland

Bei der Vorbereitung auf relevante Szenarien, siehe Abschnitt 2.3 und Abschnitt 2.4, bieten die Preisklassen der Bahnhöfe einen Anhaltspunkt für die Mindestausstattung, aber auch die Grundauslastung und Flächenausdehnung. Daher wird die kartografische Darstellung der Preisklassen der Bahnhöfe in einem definierten Radius um das Veranstaltungsgelände, bzw. für die relevante Fläche, wie in Abb. 7 bsph. visualisiert, empfohlen. Je kleiner die Preisklasse, desto höher die Grundauslastung, respektive die Personenstromdichte, aber auch desto höher die Behördenpräsenz. Bei kleinerer Preisklasse ist somit vor allem Crowd Control und die Verknüpfung bereits bekannter und eingebundener Organisationen eine wesentliche Komponente, siehe Abschnitt 4.2. Dem gegenüber steht: je höher die Preisklasse, desto geringer der Regelverkehr, aber auch desto weniger Behördenpräsenz im, bzw. um den Bahnhof. Entsprechend ist hier besonders die interorganisationale Verknüpfung sowie Prozessdefinition der Informationsübermittlung für den Szenarienfall zu berücksichtigen.

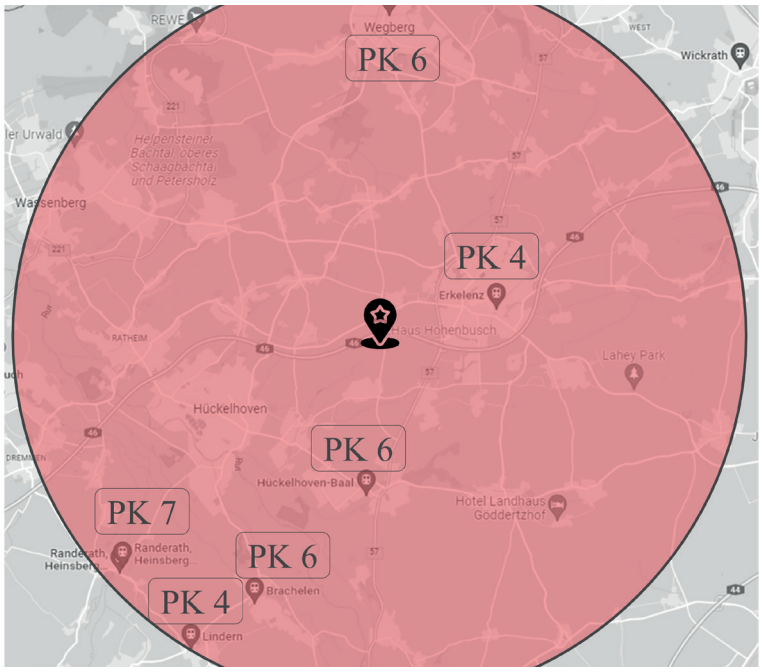


Abbildung 7: Beispielhafte Kartografie der Bahnhofspreisklassen um einen fiktiven Veranstaltungsort, Kartengrundlage: Google ©2022 GeoBasis-DE/BKG (©2009), https://goo.gl/maps/ypNZfDf5qiuwwoAE8

2.2.2 Vergleichende Darstellung zu Kategorisierungen in Italien und Frankreich

Rete Ferroviaria Italiana Die Rete Ferroviaria Italiana (RFI) ist die für die Eisenbahninfrastruktur zuständige Tochtergesellschaft der italienischen Staatseisenbahnen Ferrovie dello Stato Italiane. Wie auch die DB S&S klassifiziert die RFI die betriebenen Stationen anhand objektiver Bewertungsparameter in Gruppen. Die italienischen Stationen werden dabei in Platin, Gold, Silber und Bronze kategorisiert und abgestuft. Diese Kategorien sollen den „aktuellen Status und das Potenzial" der Station abbilden [16]. Die Bewertungsparameter sind im Folgenden aufgeführt:

- Tägliche Anwesenheit: Die tägliche Anwesenheit umfasst sowohl die Anzahl der Passagiere, die zu oder aussteigen als auch Personen, die zwar nicht den Bahnverkehr, jedoch die Station nutzen (andere Verkehrsträger/ÖPNV, Einkaufsmöglichkeiten, Tourismus).

- Bedeutung/Niveau der Station: Die Bedeutung der Station wird auf das Niveau des gewerblichen Verkehrsangebots (Art und Anzahl der Züge) bezogen bewertet.

- Öffentlich zugängliche Bereiche: Es wird eine Bewertung der Gesamtfläche der für die Öffentlichkeit zugänglichen Bereiche einschließlich Geschäfte, Durchgangsbereiche/-tunnel und U-Bahn-Passagen, Ausstellungsbereiche und aller außerhalb des Bahnhofs zur Station gehörigen Bereiche (Bürgersteige, Ein- und Ausgänge, aber auch Fahrkartenschalter) vorgenommen.

- Intermodalität: Das Bewertungskriterium der Intermodalität berücksichtigt das Vorhandensein von U- und Straßenbahn-Haltestellen, Taxiständen, Verbindungen zu Flughäfen, Parkplätzen für PKW, Motorrad und Fahrrad sowie Haltestellen für Verbindungen innerhalb der Stadt oder zu anderen Städten.

Anhand dieser Bewertungskriterien erfolgt die Zuweisung in die vier Kategorien:

1. Platin: Diese Bewertungskategorie umfasst Einrichtungen mit sehr hoher Besucher:innenzahl (durchschnittlich > 25.000 Besucher:innen pro Tag) und hochwertige Angebote für Passagier:innen langer, mittlerer und kurzer Reisen. Neben Angeboten für die Passagier:innen sind auch Angebote für Nichtreisende vorhanden.

2. Gold: Die Kategorie „Gold" umfasst mittelgroße bis große Anlagen mit hoher Besucher:innenzahl (durchschnittlich > 10.000 Besucher:innen pro Tag) und Angebote für Passagier:innen langer, mittlerer und kurzer Reisen. In der Regel sind Angebote für Nichtreisende vorhanden.

3. Silber: Die dritte Kategorie umfasst zwei Arten von Systemen:
   - „Top Silver": Diese Kategorie beinhaltet mittlere/kleine Stationen und Haltestellen mit ständiger oder hoher Besucher:innenzahl (in der Regel durchschnittlich > 4.000 Besucher:innen pro Tag), die häufig über keine öffentlichen Passagier:innengebäude verfügen. Das Verkehrsangebot ist regional (zum Beispiel städtische U-Bahn).
   - „Silver": Dieser Kategorie werden mittlere/kleine Stationen und Haltestellen mit konstanter Anwesenheit (durchschnittlich > 2.500 Besucher:innen pro Tag) und Angebote für lange, mittlere und kurze Entfernungen zugeordnet.

4. Bronze: Die kleinste Kategorie „Bronze“ umfasst kleine Stationen und Haltestellen mit geringer oder sehr geringer Anwesenheit (durchschnittlich > 500 Besucher:innen pro Tag), ohne für die Öffentlichkeit zugängliche Passagier:innengebäude.

Die zur Bestimmung der Kategorie verwendeten Parameter wurden im Einklang mit den Ergebnissen der UIC-Arbeitsgruppe „Station Managers Global“ definiert [16].

Société nationale des chemins de fer français Der französische Reisezugverkehr wird fast ausschließlichdurch das staatliche Unternehmen ***Société nationale des chemins de fer français (SNCF)*** betrieben. Die Bahnhöfe sind, in singulärer Abhängigkeit von der Anzahl an Fahrgästen, in fünf verschiedene Kategorien aufgeteilt [23]:

Typus	Anzahl	Bezeichnung der Kategorie	Anzahl der Fahrgäste pro Jahr [Mio.]
Typ 1	33	sehr große Bahnhöfe	656
Typ 2	89	große Bahnhöfe	325
Typ 3	244	mittlere Bahnhöfe	690
Typ 4	968	kleinere Bahnhöfe	249
Typ 5	1.717	Haltepunkte	32

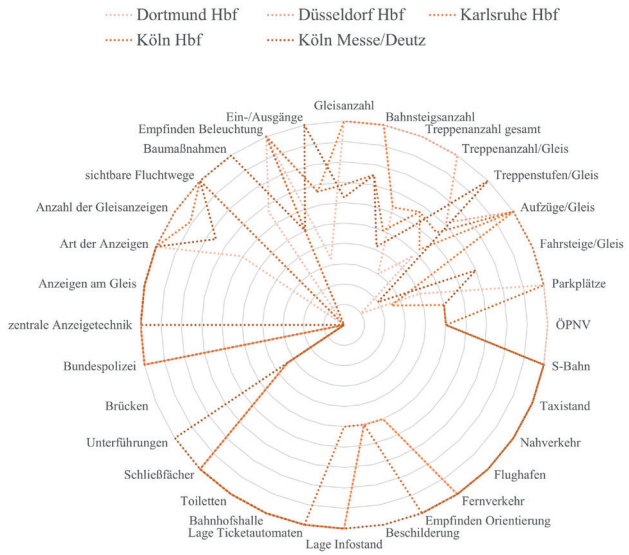
Tabelle 2: Bahnhofskategorien in Frankreich gemäß SNCF [23]

2.2.3 Nutzbarkeit der vorhandenen Kategorisierungsmodelle

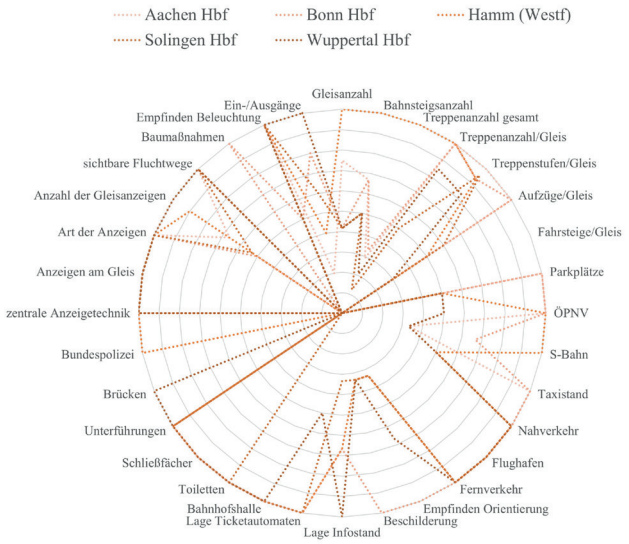
Im Rahmen einer studentischen Arbeit wurden diverse Eigenschaften verschiedener Bahnhöfe der Preisklassen 1 bis 3 der DB erhoben. Hierfür wurden bspw. die Anzahl der Aufzüge je Gleis oder die Anzeigetafeln gemäß definierten Kategorien ermittelt, um eine Datenbasis für den Vergleich der Bahnhöfe, einer Preisklasse sowie zwischen den Preisklassen zu ermöglichen.

Abb. 8 visualisiert die Ergebnisse dieser Datenerhebung für jeweils fünf Bahnhöfe der Preisklassen 1 bis 3, wobei die Daten auf eine Referenzskala von null bis eins skaliert wurden, um eine Vergleichbarkeit zu ermöglichen.

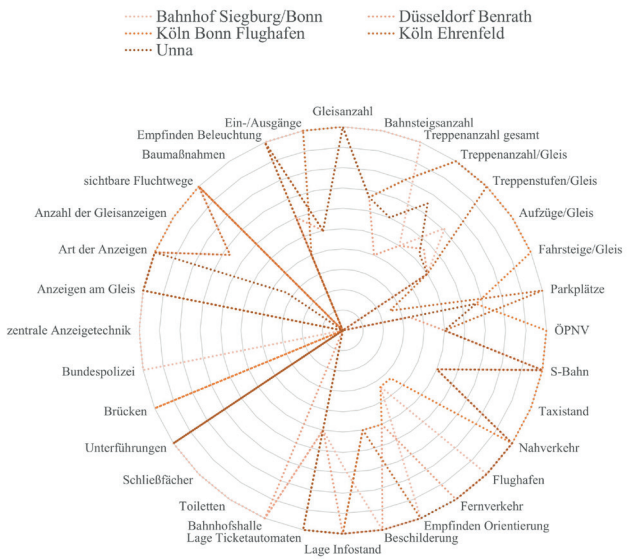
Hierdurch kann aufgezeigt werden, dass die Bahnhöfe gleicher Preisklassen erhebliche Unterschiede aufweisen. Darüber hinaus zeigt Abb. 8d, dass sich die Mittelwerte der einzelnen Eigenschaften über die erhobenen Bahnhöfe einer Preisklasse nicht eindeutig voneinander abgrenzen lassen und somit auf der Datenbasis keine eindeutige Differenzierung ersichtlich gemacht werden kann. Die Mittelwerte wurden dabei durch die Skalierung der einzelnen erhobenen Merkmale in Referenz zum jeweiligen Gesamtmaximum gebildet. Resultierend lässt sich die Nutzung der Preisklassen für eine grundsätzliche Einstufungsunterstützung ableiten. Zu Beachten gilt jedoch, dass die Preisklassen keine Sicherheitsklassen darstellen. In einem weiteren Schritt wäre eine Erstellung von Sicherheitsklassen auf Basis von sicherheitstechnischen Eigenschaften von Bahnhöfen durch die Verkehrbetreiber:innen zu empfehlen.



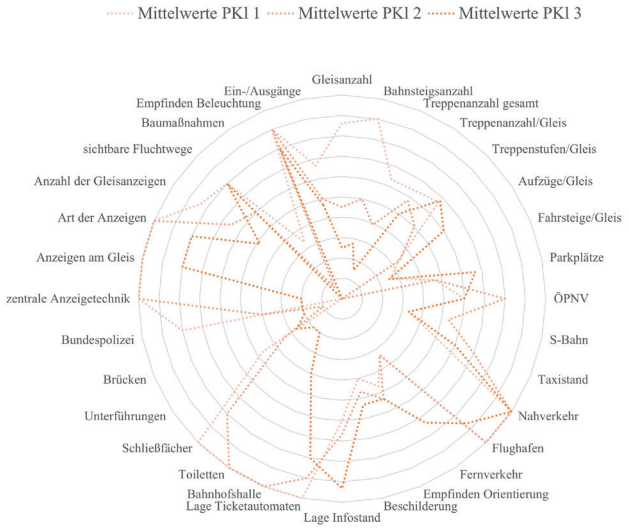
(a) Preisklasse 1



(b) Preisklasse 2



(c) Preisklasse 3



(d) Mittelwerte über die drei Preisklassen

Abbildung 8: Netzdiagramme zu Eigenschaften erhobener Bahnhöfe verschiedener Preisklassen

2.2.4 Beschreibung verschiedener Zugtypen

Der Zugtyp und die Nutzer:innenstruktur beeinflussen maßgeblich die Nutzungsanforderungen an den Bahnsteigen. Tabelle 3 fasst die verschiedenen Typen und die mit ihnen einhergehenden Besonderheiten für die Nutzung zusammen.

Zugtyp	Nutzer:innenstruktur	Nutzer:innenstruktur
Langstreckenzüge	viele Umsteiger:innen: teilweise längere Wartezeiten zwischen den Anschlusszügen, viele Ortsfremde: längere Suchzeiten, Gruppen mit stärkerer Bindung (Familien, Reisegruppen)	längere Züge, größere Gepäckstücke, lange Ein- und Ausstiegszeiten wegen der Türgröße und Gepäck, vorgegebene Wagenreihenfolge: gleichmäßigere Verteilung am Bahnsteig, Taktfrequenz nicht so hoch, Anbindung an überregionale Angebote (Flugzeug, andere Langstreckenzüge)
Regionalverkehr	viele Pendler:innen, Teilweise große Gruppen (Fußballfans,Veranstaltungsbesucher:innen)	kürzere Züge, größeres Aufkommen, Taktfrequenz mind. 1 x/h, Nutzer:innen kommen meistens in den letzten 10 Minuten vor der Zugeinfahrt an, Anbindung an den städtischen Verkehr und an Langstreckenzüge, Fahrradmitnahme
städtischer Verkehr – S-Bahn, eingegliedert am Hauptverkehrsknotenpunkten	gemischte Nutzer:innenstruktur, oft größere Gruppen (Schulgruppen, Reisende mit Kind(er), etc.), meistens in Hauptstoßzeiten	hohe Taktfrequenz, ein Bahnsteig dient oft für mehrere hochfrequentierte Linien, Nutzende kommen während der ganzen Taktung am Bahnsteig an, Kinderwagen, Anbindung an den städtischen, an regionalenund überregionalen Verkehr
städtischer Verkehr, S-Bahn, nicht am Hauptverkehrsknotenpunkt	gemischte Struktur der Nutzer:innen, beeinträchtigte Personen	teilweise hohe Taktfrequenz, Nutzende kommen während der ganzen Taktung am Bahnsteig an, Bahnsteig dient oft nur einer oder wenigen Linien gleichzeitig, Kinderwagen, Fahrräder, etc., Anbindung an den städtischen Verkehr Tabelle 3: Zugtypen und typische Nutzer:innenstruktur am Bahnsteig

Tabelle 3: Zugtypen und typische Nutzer:innenstruktur am Bahnsteig

2.2.5 Sozialpsychologische Aspekte der Raumnutzung am Bahnsteig

Funktionen und Dynamiken am Bahnsteig Der folgende Unterabschnitt bietet einen Überblick über die konzeptionellen Überlegungen, welche die Grundlagen für die konkreten baulichen Empfehlungen, Abschnitt 3, und das in Abschnitt 2.6 dargestellte Level-of-Service (LOS) Konzept bilden. Es werden Aspekte hervorgehoben, die den speziellen Charakter von Bahnsteigen beleuchten, der für die bauliche Gestaltung von Bedeutung ist. Das Hauptmerkmal liegt auf den sozialpsychologischen Aspekten der Raumnutzung. Den Kern bilden Erkenntnisse aus der Fußgänger:innenforschung [17] sowie sozialpsychologische Studien (u.a. [12, 11, 10]).
Der Bahnsteig hat verschiedene Funktionen zu erfüllen, die mit unterschiedlichen Dynamiken von Fußgänger:innen verbunden sind, siehe Tabelle 4. Diese Dynamiken müssen teilweise gleichzeitig bedient werden.

Funktionen	Typische Dynamiken
Wegfahren/Einsteigen	Kontinuierlich kleinere und größere Menschenmengen in Bewegung
Ankommen/Aussteigen	Größere Menschenmengen in Bewegung, die kurzzeitig, aber auch periodisch auftreten
Umsteigen	Größere Menschenmengen, teilweise wartend/ohne Bewegung, die kurzzeitig, aber auch periodisch auftreten
Warten auf den Zug	Längere Bewegungslosigkeit
Verwandte/Bekannte abholen/verabschieden	Gruppenbewegungen, multidirektionale Bewegungen, Gegenstrom, Bewegungslosigkeit
Nach Information suchen (Abfahrtszeiten und -orte, etc.)	Zögernde und langsame Individuen in der Menschenmenge, zerstreute Aufmerksamkeit (auf das Handy oder Infotafel gerichtet, etc.)
Nutzung ohne Reiseabsicht	Durchgangsverkehr oder Kunden der Verkaufsstätten, stöbern und an den Geschäften lang laufen (Schaufensterattraktivität), teilweise aber sehr zielgerichtete und schnelle Fortbewegung

Tabelle 4: Funktionen und typische Fußgänger:innendynamiken am Bahnsteig

Spezifische Charakteristik des Wartens Wie und wo gewartet wird, hängt von verschiedenen sozialen und situativen Faktoren ab. Die Bedingungen, die das Warten als eine soziale Tätigkeit rahmen, sind für das Verständnis der Fußgänger:innendynamiken am Bahnhof von Bedeutung. Tabelle 4 gibt einen Überblick über die relevanten Aspekte aus Sicht des Crowd Managements.

Zeitliche Aspekte des Wartens bzw. Wartezeiten
Abhängig von der Länge der Wartezeit wird das Verhalten an die Situation angepasst. Kürzere Wartezeiten lösen weniger Vorbereitungen aus. Die Zeit wird eher überbrückt, ohne strategisch über die „Nutzung der Zeit " nachzudenken. In längeren Wartezeiten werden mit größerer Wahrscheinlichkeit zusätzliche Tätigkeiten ausgeübt, wie z. B. das Handy nutzen, lesen oder telefonieren. Längere Wartezeiten können aber auch dazu führen, dass Wartende in der Umgebung Anreize suchen, um sich abzulenken, z. B. die Infotafel studieren, sich einen Snack holen, den Bahnsteig verlassen oder erst später hinkommen, um nicht die ganze Wartezeit auf dem Bahnsteig zu verbringen.

Positionierung im Raum, bzw. Orte des Wartens
Warteorte werden nicht zufällig gewählt. Beim Betreten eines Bahnsteigs wird jede Person dazu gezwungen, einen bestimmten Ort einzunehmen, respektive einen Platz zu wählen. Vor dem eigentlichen Warten muss also erst ein Ort gesucht werden, der für die geplante Wartezeit als geeignet erscheint. Warten kann an ausgewiesenen funktionalen Warteorten, wie einem Bahnsteig, in zwei Phasen eingeteilt werden.

1. **Positionierung**

Nach dem Betreten des Bahnsteiges wird ein Ort gesucht, an dem für den Rest der Wartezeit gewartet wird. Diese Phase ist charakterisiert durch das Abwägen von Vor- und Nachteilen der einzunehmenden Position und der räumlichen Relation zu den anderen Anwesenden, bzw. zu den möglichen Nachrückenden. Bei der Positionierung werden verschiedene Aspekte in Betracht gezogen, die die Attraktivität von Warteorten beeinflussen. Man kann dabei zwischen architektonischen/strukturellen Attraktoren und zwischenmenschlichen Platzregelungen unterscheiden.

- Architektonische/strukturelle Attraktoren:
  - Kürzeste Entfernung vom Treppenaufgang, bzw. Eingang zum Bahnsteig
  - Kürzeste Entfernung für das Einsteigen (nah zu den Türen des einfahrenden Zuges)
  - Kürzeste Entfernung vom Ausstieg zum Ausgang
  - Wände, wandartige Erhöhung (auch niedriger als Augenhöhe) und Anlehnungsmöglichkeiten:
    Das Anlehnen mit dem Rücken erscheint attraktiv, weil dadurch der Raum im Rücken nicht beachtet werden muss und geschützt ist. Darüber hinaus bietet dies die Möglichkeit zum Ausruhen und Entspannen. Da die Wahrnehmung der Geschehnisse im Rücken ständiges Umdrehen und Aufmerksamkeit erfordert, sorgt das Anlehnen für eine entspannte Position. Wände können auch als Windschutz dienen, die ihre Attraktivität an Bahnsteigen im äußeren Bereich zusätzlich erhöhen. Die Positionierung der Wände (quer oder längst) kann sich allerdings auf das Positionierungsverhalten am gesamten Bahnsteig auswirken.
  - Orte, die Schutz vor dem Wetter bieten
  - Orte, die das Gefühl von Sicherheit bieten (gute Auslechtung, Sauberkeit, etc.)
  - Sitzmöglichkeiten:
    Besonders für Passagiere mit Gepäck wirken Bänke attraktiv, da das Gepäck besser beobachtet und ggf. besser abgestellt werden kann. Für körperlich schwache, beeinträchtigte oder ältere Personen, oder für Schwangere und Familien mit Kleinkind sind Sitzmöglichkeiten besonders attraktive Warteorte. Auch Passagiere, die länger warten müssen, bevorzugen einen Sitzplatz gegenüber einem Stehplatz. Der Einsatz von Sitzmöglichkeiten sollte besonders an Bahnsteigen in Erwägung gezogen werden, an denen diese Personengruppen oft anzutreffen sind.
  - Raucherbereiche wirken auf die Mehrheit abstoßend und
  - Orte, die freie Blickachsen ermöglichen:
    Orte, die einen freien Blick auf bspw. den einfahrenden Zug, die Infotafel etc. ermöglichen,wirken attraktiver, als versteckte Ecken, von wo aus ohne weitere Bewegung der einfahrendeZug z. B. nicht zu sehen ist.

- Soziale Attraktoren:
  - Keine zu große Nähe zu anderen Anwesenden, Wahrung des persönlichen Raumes
  - Kein zu großer Abstand zu anderen Anwesenden, um nicht als Außenseiter zu gelten
  - Möglichst gleiche Distanzen zu allen Nachbarn einnehmen, um für Niemanden aufdringlich zu wirken
  - Beim Vorbeigehen an anderen genug Raum zu den stehenden Personen lassen
  - Gruppenumgehen, auch wenn es möglich wäre zwischen den Gruppenmitgliedern hindurch zu gehen

Die Positionierung ist also stark von der materiellen Umgebung und vom Verhalten der anderen Anwesenden beeinflusst. Dabei ist nicht nur die reine Positionierung der Anderen von Relevanz, sondern auch die Art und Weise der Handlung kann als sozial geregelt angesehen werden. Unter anderem ist die Aufrechterhaltung einer neutralen Atmosphäre von Bedeutung. Die Bewegungen und die Körperhaltung müssen die Unvoreingenommenheit und Gleichbehandlung von allen Anwesenden zum Ausdruck bringen. Blickkontakte werden vermieden, um nicht den Eindruck der Kontaktaufnahme zu erwecken. Ansprechen und direkte Kommunikation (und dadurch das Näherrücken) kann nur mit einem ersichtlichen Grund legitimiert werden. Zusätzlich werden Blickachsen, besonders bezüglich der Sicht auf den einfahrenden Zug, als Räume wahrgenommen. Es wird daran ersichtlich, dass Reisende normalerweise erst anderswo einen Platz suchen, bevor sie sich direkt zwischen einem bereits wartenden Reisenden und den Gleisen positionieren. Die Positionierung an Warteorten kann als ein sozialer Aushandlungsprozess aufgefasst werden, in dem die Wahl der möglichen Positionen zwar frei ist, die sozial legitim zur Verfügung stehenden Plätze aber begrenzt sind. Diese Voraussetzungen der sozialen Interaktion wirken stark regulierend auf die Platzwahl, die wiederum die optimale Auslastung des Bahnsteigs bedingt. Konkrete Szenarien und einzelne Beispiele mit Lösungsvorschlägen werden in Abschnitt 3.3 ausführlicher behandelt.

2. Warten

In der zweiten Phase wird nicht mehr gesucht und bewegt, sondern meistens ohne weiteren Positionswechsel gewartet. Wurde eine Warteposition gefunden, bedarf es einen, für die herumstehenden Personen, ersichtlichen Grund, um diese Position zu wechseln, ansonsten kann das Sich-Entfernen oder Näherkommen als Kontaktaufnahme oder -ablehnung gewertet werden. Eine Ausnahme bildet die Lückenbildung in Menschenmengen. Falls Plätze in der Menge freigeworden sind, wird erwartet, dass die Herumstehenden zu allen Nachbar:innen wieder gleiche Distanzen einnehmen und etwas in die Richtung des freigewordenen Raumes rücken. Grundsätzlich kann also davon ausgegangen werden, dass die eingenommenen Wartepositionen bis zur Einfahrt des Zuges unverändert bleiben.

Hierarchisierung von Warteflächen
Die Flächen des Bahnsteigs werden dynamisch und je nach Bedarf genutzt. Eine reine funktional-räumliche Abgrenzung des Wartens ist aufgrund der sich verändernden Dichte des Personenaufkommens kaum möglich. Aus der Sicht der dynamischen Raumnutzung ist allerdings wichtig, dass manche Orte eher bevorzugt werden (siehe architektonische und soziale Attraktoren) als andere und die Nutzung von bestimmten Flächen als Wartefläche, wie z. B. die Treppenaufgänge, zur ungleichen Auslastung des gesamten Bahnsteigs führen können. Es ist also wichtig zwischen Bereichen zu unterscheiden, die hauptsächlich

- als transitorische Bereiche (z.B. Treppenaufgänge, Aufzugseingänge),
- als Laufwege oder
- als ruhige Warteflächen dienen.

In diesem Sinne sollten Aufbauten auf dem Bahnsteig als ein Lenkungssystem funktionieren, die die Personenströme erst an Orte leiten, die am wenigsten für den Durchgangsverkehr benötigt werden und anschließend zur Gleichverteilung der ankommenden Menschenmengen auf dem Bahnsteig beitragen. Größere architektonische Barrieren können die Sicht auf die dahinterliegende Fläche versperren und dadurch als Raumgrenze funktionieren. Wo solche Sichtbarrieren eingesetzt werden, muss im Vorfeld aus dieser Perspektive abgewogen werden.

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN 2.2

- Im Zuge der Vorbereitung auf relevante Szenarien ist eine Orientierung an den Preisklassen der DB AG eine erste Möglichkeit, um Rückschlüsse auf die Kapazität, Grundauslastung, Mindestausstattung, Größe und weitere Merkmale der Bahnhöfe vornehmen zu können.
- Im Zuge einer lokalen Planung wird die kartografische Visualisierung der Preisklassen umliegender Bahnhöfe in einem definierten Radius um die relevante Fläche empfohlen.
- Je kleiner die Preisklasse der DB AG, desto höher die Grundauslastung, respektive die Personenstromdichte, aber auch desto höher die Behördenpräsenz. Bei kleinerer Preisklasse ist somit vor allem Crowd Control und Einbindung bereits bekannter Organisationen eine wesentliche Komponente im Kontext besonderer Ereignisse.
- Je höher die Preisklasse der DB AG, desto geringer der Regelverkehr, aber auch desto weniger Behördenpräsenz im, bzw. um den Bahnhof. Entsprechend ist hier besonders die interorganisationale Verknüpfung sowie Prozessdefinition der Informationsübermittlung für den Szenarienfall zu berücksichtigen.
- Die Erstellung eines Konzeptes zur Einstufung der Bahnhöfe in Bezug auf die Sicherheitsinfrastruktur sowie eine offene Kommunikation dieser mit den relevanten Akteur:innen verkürzt die Reaktionsdauer auf ungeplante und szenarienlosgelöste Ereignisse. Die Durchführung einer Kartografie, siehe Abb. 7, sowie Umfeldanalyse, siehe Abschnitt 3.2.2, wird empfohlen.
- Es gilt zu beachten: Die Struktur der Nutzer:innen variiert mit dem Verkehrsmittel und beeinflusst die Raumnutzungsmuster.
- Bahnsteige müssen gleichzeitig die Funktion desWartens und die effektive Leitung von dynamischen Personenströmen ermöglichen.
- Die optimale Raumnutzung am Bahnsteig hängt maßgeblich von der initialen Positionierung der am Bahnsteig ankommende Fahrgäste ab. Die Wahl der Wartepositionen ist ein dynamischer Prozess und abhängig von der Wartezeit, des vorhandenen Mobiliars und den anderen Reisenden.
- Gruppen können die Dynamik der Fußgänger:innen maßgeblich beeinflussen, daher muss bei der Analyse mitberücksichtigt werden, ob Gruppen einen relevanten Teil der Nutzer:innen ausmachen. Dies gilt auch für einen hohen Anteil von Reisenden mit Gepäck.

2.3 Szenarienmodellierung

Die Modellierung des Prozesses der ankommenden und abreisenden Fahrgäste ermöglicht die Identifikation besonders relevanter bzw. kritischer Prozessschritte oder kritischer Pfade. Auf dieser Basis lassen sich dann weitere relevante Szenarien ermitteln. Darüber hinaus bietet die Identifizierung kritischer Prozesse einen Ausgangspunkt für die Definition von Grenzwerten, bei deren Überschreitung bestimmte Maßnahmen durchgeführt werden müssen.

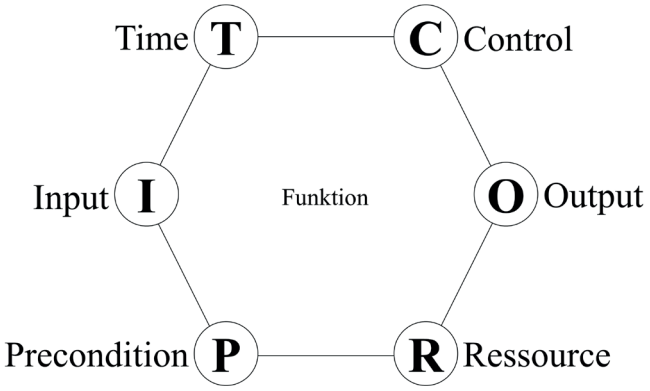


Abbildung 9: Adaptierte Funktionale Resonanzanalyse-Methode (FRAM)-Knotenpunkt nach [14]

Mittels des Modellierungsansatzes der von Hollnagel [14] erstmalig publizierten Funktionale Resonanzanalyse-Methode (FRAM) lassen sich, ohne Kenntnis quantitativer bzw. statistischer oder probabilistischer Aussagen und Werte, Prozesse qualitativ modellieren. Gleichzeitig bietet die Methode durch ihre Nähe zur Graphentheorie die Möglichkeit, das qualitative Modell mit einem vergleichsweise geringen Aufwand in einen vollwertigen Graphen zu übertragen und diesen z. B. als Ausgangspunkt für die Modellierung eines bayesschen Netzes zu nutzen.

Exkurs: Graphentheorie
Die Graphentheorie impliziert die graphentheoretische Untersuchung von Zusammenhangs- und Abhängigkeitsbeziehungen als visuelle Analyse im Vergleich zur Analyse über Funktionen. Der Untersuchungsgegenstand fokussiert dabei Eigenschaften von Graphen und deren Beziehungen zueinander [18].

Exkurs: Bayessche Netze
Bayessche Netze stellen eine Weiterentwicklung des kausalen Graphen dar und verknüpfen folglich die Darstellung kausaler Zusammenhänge in einem Netzwerk, mit Variablen und gerichteten Kanten als Verbindung zwischen diesen Variablen, mit Wahrscheinlichkeiten für die möglichen Zustände der Variablen im Netzwerk. Hierdurch können Wissensstände kompakt präsentiert, Wahrscheinlichkeiten propagiert und automatisches Lernen umgesetzt werden [15].

Kern- und Basiselement des FRAM-Modells sind die Knotenpunkte bzw. Funktionen. Diese stellen jeweils einen ablaufenden Prozess oder, abhängig vom Auflösungsgrad, Teilprozess dar. Diese Teilprozesse verfügen dabei über einen Input, eine Information, die diesen Prozess bzw. die jeweilige Funktion auslöst, und einen Output, also ein Ergebnis der jeweiligen Funktion.

Durch eine detaillierte Betrachtung der Abfertigungsprozesse in Bahnhöfen und den aus Expert:innen-Gesprächen und dem Workshop gewonnenen Einsichten konnte ein generisches Prozessmodell für die Abfertigung in Bahnhöfen entwickelt werden. Dieses Prozessmodell beinhaltet in recht hohem Detaillierungsgrad alle notwendigen und ablaufenden Prozesse bei der Bearbeitung von ankommenden sowie abreisenden Fahrgästen in einem Bahnhof.

Vorgehensweise in drei Schritten

Schritt 1: Funktionsdefinition

Um mittels dieser Methode relevante und organisationsspezifische Szenarien abzubilden, müssen zunächst die Funktionen des (Teil-)Prozesses definiert werden. Die einzelne Funktion wird dabei von verschiedenen Parametern in ihrer Ausführung beeinflusst, siehe Abb. 9. Beispielsweise kann eine zeitliche Restriktion bestehen, in deren Rahmen die Funktion nur ausgeführt werden kann, diese wird durch die Komponente Time erfasst. Ebenso können Steuerungsinformationen (Control) oder aber Ressourcen (Resource) zur Ausführung der Funktion erforderlich sein. Ein weiterer Parameter kann die Erfüllung bestimmter Rahmenbedingungen sein (Precondition), um die Durchführung der Funktion überhaupt zu ermöglichen, bzw. diese zu limitieren.

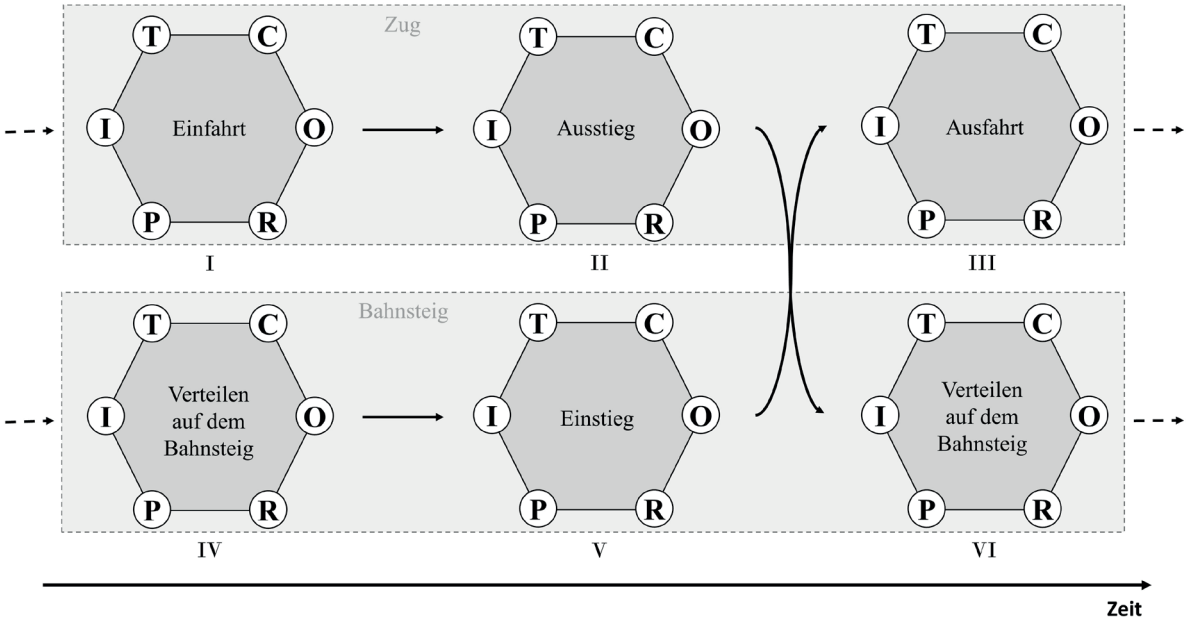


Abbildung 10: Vereinfachtes FRAM-Modell einer Zugein- und -ausfahrt

Beispiel A:
Für die Szenarienentwicklung soll die Situation einer Zugein- und -ausfahrt betrachtet werden, um potenzielle Schwachstellen und notwendige Maßnahmen abzuleiten. Im vorliegenden Beispiel definiert der fiktive Modellierer Max Mustermann hierfür ein vereinfachtes FRAM-Modell mit sechs Elementen I bis VI, siehe Abb. 10, und betrachtet zunächst lediglich die Komponenten Input und Output.

FRAM-Element	Zustände	Einfluss
Einfahrt (I)	verfrüht pünktlich verspätet	0,5 0 1
Ausstieg (II)	ungehindert gehindert	0 1
Ausfahrt (III)	verfrüht pünktlich verspätet	0,5 0 1
Verteilen auf dem Bahnsteig (IV)	ungehindert gehindert	0 1
Einstieg (V)	ungehindert gehindert	0 1
Verteilen auf dem Bahnsteig (VI)	ungehindert gehindert	0 1

Tabelle 5: Beispielhafte Darstellung Schritte 1-3 der Definition eines FRAM-Modells

Sein Ziel dabei ist die konkrete Ableitung von Szenarien für diesen aufgeschlüsselten Teilprozess der Abfertigung im Bahnhof. Die Überschneidung der Pfeile von FRAMKnoten II zu FRAM-Knoten VI, sowie V zu III, visualisiert er bewusst überschneidend, um die Durchmischung der Personenströme bereits in dem Modell abzubilden.

Schritt 2: Definition der Ausprägungen und des Einflusses
In einem folgenden Schritt müssen für jede dieser Funktionen mögliche Ausprägungen, respektive Zustände, welche eine jeweilige Funktion annehmen kann, und quantitative Einflussausprägungen definiert werden. Dies impliziert eine relative Bewertung, welche Ausprägung wie kritisch für das Funktionieren des Gesamtsystems und wie hoch die Eintrittswahrscheinlichkeit sein könnte.

Beispiel A
Für die Definition der Ausprägungen und des quantitativen Einflusses verwendet Max Mustermann eine tabellarische Darstellungsweise, siehe Tabelle 5. Zunächst definiert er die Zustände, welche er in seine Auswertung integrieren möchte und stimmt sich hierfür mit verschiedenen Kolleg:innen aus seinem Unternehmen ab, um die wesentlichen Zustandsmöglichkeiten zu erfassen. Er entscheidet sich im Zuge der ersten Durchführung des Modells für eine vereinfachte Darstellungsweise mit maximal drei Zuständen. Den Einfluss der einzelnen Zustände möchte er auf einer Skala von null bis eins bewerten und bevorzugt eine dreistufige Likert-Skala von gar keinen (0) über vorhandenen (0,5) bis starken (1) Einfluss. Im Rahmen einer Fokusgruppenrunde stellt er den definierten Gesamtprozess der Abfertigung im Bahnhof sowie den anvisierten Teilprozess vor und diskutiert über den Einfluss der definierten Zustände je FRAM-Element. Hierbei berücksichtigt er die Quantifizierung, weshalb die Kennzahlen des Einflusses keine konkreten Wahrscheinlichkeiten oder Risikozahlen darstellen, sondern vielmehr relative Beziehungen aufzeigen.

Schritt 3: Analyse des Einflusses
Die abschließende Analyse des Einflusses erfolgt durch eine

- funktionsbezogene Betrachtung des Zustandes,
- Addition der Einflussausprägungen des Pfades sowie
- Definition eines Einstufungsmodells der Kritikalität in Abhängigkeit von der Summe der Einflusswerte.

Aufgrund der vereinfachten, variablen und skalierten Ausprägung des Einflusses, in Beispiel A mittels einer Skala von null bis eins aufgeführt, ist die Vergleichbarkeit der gebildeten Modelle lediglich unter Berücksichtigung der gewählten Skalen und Funktionen möglich.

Beispiel A:
Max Mustermann möchte die Zustände „Treppensanierung" und „Türstörung" betrachten und bewertet somit im Rahmen der Fokusgruppenrunde konkret den Zustand je FRAM-Element. Auf Basis der Zustände können die Einflusszahlen, Summe der einzelnen Werte, ermittelt und aufgeführt werden.
Um die Bewertung der ermittelten Werte im Nachgang nachvollziehbar und transparent zu machen, muss die Fokusgruppe darüber hinaus einen Grenzwert für die Kritikalitätsbetrachtung definieren. Da die Summe der einzelnen Bewertungen je FRAM-Element einen maximalen Wert von 6 annehmen kann und die Gruppe sehr kritisch vorgehen möchte, wird die Grenze für eine nähere Betrachtung auf einen Summenwert von 5 gelegt. Die Tabelle 6 zeigt beispielhaft die ermittelten Ausprägungen der definierten Funktionen für die Gegebenheiten beider Zustände. Im Vergleich der Treppensanierung mit der Türstörung ist in den Phasen IV und VI, die Treppensanierung mit gehinderten Personen als potenziell kritisch zu bewerten. Parallelen weisen diese beispielhaften Szenarien in den Phasen I, II und III bei verspäteten und gehinderten Abfolgen auf. In Summe ist die Türstörung mit einem Wert von 3 als alltägliche Abweichung im Regelbetrieb eher unkritisch zu bewerten. Die Treppensanierung hingegen bedarf, aufgrund des Summenwerts von 5, welcher zuvor als Grenzwert definiert wurde, weiterführender Betrachtung durch eine detailliertere Aufschlüsselung des Prozesses in weitere FRAM-Elemente.

FRAM-Element	Zustand	Treppensanierung	Türstörung
Einfahrt (I)	verspätet	1	1
Ausstieg (II)	gehindert	1	1
Ausfahrt (III)	verspätet	1	1
Verteilen auf Bahnsteig (IV)	gehindert	1	0
Einstieg (V)	ungehindert	0	0
Verteilen auf Bahnsteig (VI)	gehindert	0	0
	Summe	5	3
	Wertung	potenziell kritisch	eher unkritisch

Tabelle 6: Gewichtung der FRAM-Funktionen bei den beispielhaften Szenarien „Treppensanierung" und „Türstörung"

Da sich insbesondere die Ermittlung valider Wahrscheinlichkeitswerte für die jeweiligen Ausprägungen bzw. die Kritikalität dieser einzelnen Ausprägungen als nicht zeiteffizient durchführbar und auch im Rahmen von Expert:inneninterviews als äußerst aufwändig herausstellte, wurde dieser Ansatz zunächst zurückgestellt.Sofern eine ausreichend hohe Anzahl an Expert:innen für entsprechende Validierungen bzw. Bewertungen gewonnen werden kann, sollte dieser Ansatz jedoch reaktiviert und der einfachen Szenarienentwicklung aufgrund der größeren Flexibilität und der eingangs des Unterkapitels skizzierten Weiterentwicklungsmöglichkeiten, z. B. zu einem Bayesschen Netz oder aber einem semi-quantitativen Bewertungsrahmen, vorgezogen werden. Bei der Erhebung und Identifikation der Szenarien kann sich, zur Abgrenzung dieser, an den in Abb. 11 dargestellten Merkmalen orientiert werden. Da die Erhebung relevanter Szenarien anhand des FRAM-Modells jedoch sehr aufwendig ist, werden im Folgenden (siehe Abschnitt 2.4.1) multimethodal ermittelte und relevante Szenarien vorgestellt, die berücksichtigt werden sollten.

Abbildung 11: Merkmale zur Differenzierung der identifizierten Szenarien

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN 2.3

Für eine qualitative Szenarienmodellierung und anschließende Kritikalitätsbewertung werden die folgenden drei Schritte empfohlen:

1. (Teil-)Prozesse einschließlich FRAM-Elemente und Verknüpfungen bestimmen,
2. Zustände je FRAM-Element definieren sowie quantitative Ausprägungen für die Einflussparameter bestimmen und
3. Kritikalitätsgrenze sowie zustandsspezifische Kritikalität durch Summierung der quantitativen Ausprägungen für die Einflussparameter bestimmen.

Hinweis: Die Methode erfordert ausreichende Fachexpertise sowie einen erhöhten Zeitaufwand, weshalb eine kurzfristige Orientierung an den folgend dargestellten Szenarien, siehe Abschnitt 2.4, erfolgen kann.

2.4 Identifizierte Szenarien für die Planung

Um die Vorbereitung der Bahnhofsinfrastruktur oder Kommunikationssysteme gemäß der ersten Phase des Resilienzzyklus, siehe Abschnitt 1.1, unterstützt durch diesen Handlungsleitfaden zu vereinfachen, wurden sechs verschiedene Szenarien entwickelt, an denen sich bei der Planung orientiert werden kann. Darüber hinaus soll eine Vorgehensweise bei szenarienunabhängiger, flexibler und sklarierbarer Planung in Form eines reaktiven Business Continuity Management System (BCMS) gemäß dem BSI Standard 200-4 [5] vorgestellt werden.
Der wesentliche Unterschied besteht hierbei vor allem in der Vorbereitung auf konkrete Ereignisse (unabhängig vom Grad ihrer Planbarkeit), Abschnitt 2.4.1, oder einer allgemeinen, „generalisierten" Planung, die für möglichst viele Ereignisse nutzbar ist, Abschnitt 2.4.2.

2.4.1 Szenarienabhängige Planung

Die Entwicklung der im Folgenden aufgeführten und beschriebenen Szenarien erfolgte multimethodal unter Einbezug frei zugänglicher Informationsquellen, von Verkehrsunternehmen bereitgestellten Datensätzen, Ergebnissen aus Expert:innenworkshops und -interviews sowie gebildeter FRAM-Modelle. Die schematische Darstellung und Verknüpfung der aufgeführten Methoden sind Abb. 12 zu entnehmen.

Im Zuge der Entwicklung konnten Merkmale zur Differenzierung der Szenarien identifiziert werden, siehe Abb. 11. Mittels dieser Eigenschaften lässt sich eine 2 x 2-Matrix mit den Variablen „Planbarkeit und Systembezug"bilden, siehe Tabelle 7.

	geplant	ungeplant
innerhalb des Systems	Baustelle	Betriebliche Störung
außerhalb des Systems	Großveranstaltung	Unwetter

Tabelle 7: Einteilungsmatrix der definierten Szenarien

Die Matrix differenziert in zwei binäre Systeme, innerhalb/außerhalb des Systems und geplantes/ungeplantes Szenario. Die Szenarien „Regelbetrieb" und „Rush-Hour" fungieren dabei als Definition des Normalzustandes, die den alltäglichen Betrieb von besonderen Störereignissen abgrenzen und somit nicht in der Matrix einzuordnen sind. Die Szenarien „Baustelle", „betriebliche Störung", „Großveranstaltung" und „Unwetter" unterscheiden sich dagegen in ihrer jeweiligen Vorlaufzeit/Planbarkeit und dem Ursprung der Störung (von außerhalb bzw. innerhalb des Systems stammend). Im Zuge eines Expert:innenworkshops wurden, neben der allgemeinen Szenarienentwicklung, die Relevanz und Kritikalität von Szenarien dreistufig skaliert und in Abhängigkeit von der zeitlichen Wirkung und Planbarkeit bewertet, siehe Abb. 13. In der Abbildung visualisiert jeder Punkt die Einstufung eines Experten, bzw. einer Expertin. Hierbei wurden bereits vor der Covid-19-Pandemie die ungeplanten und langzeitig wirkenden Szenarien, wie bspw. eine Pandemie, als sehr relevant und sehr kritisch bewertet. Hieraus lässt sich ableiten, dass, neben der szenariospezifischen Vorbereitung, besonders für ungeplante Ereignisse entsprechende allgemeingültige, flexible und skalierbare Notfallpläne und interorganisationale Verknüpfungen erstellt werden sollten, siehe Abschnitt 2.4.2.

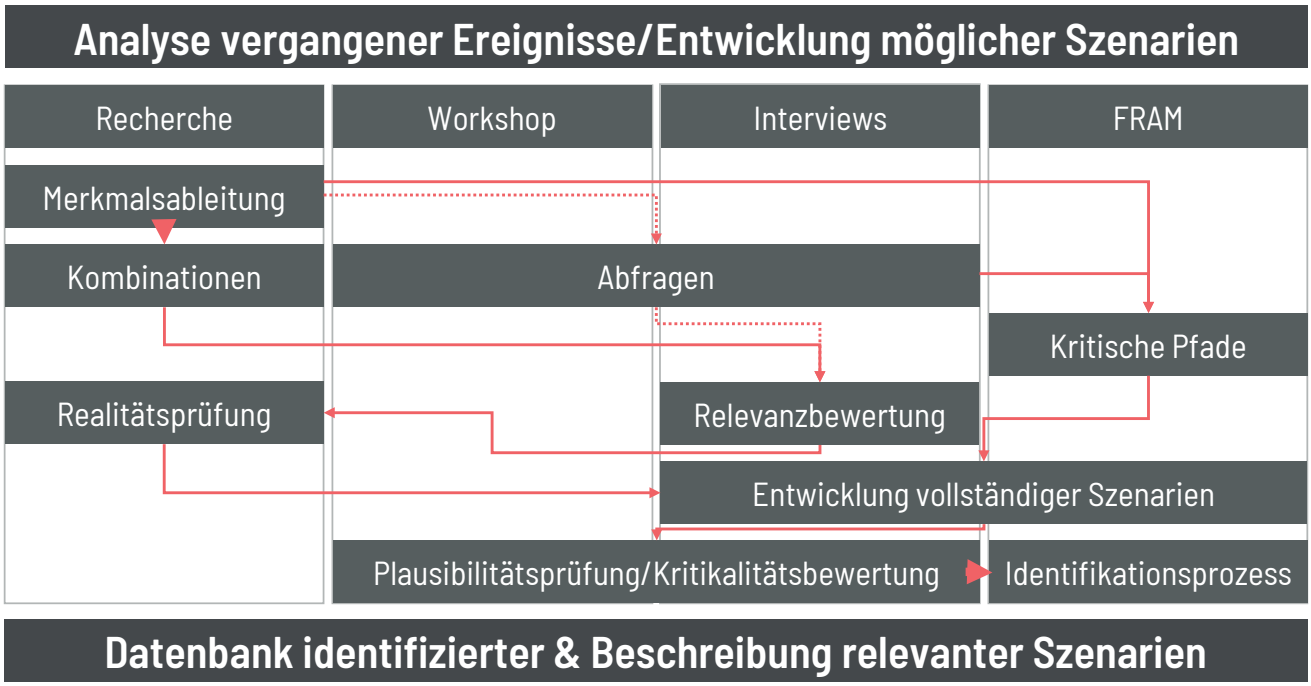


Abbildung 12: Methodisches Vorgehen zur Identifikation relevanter Szenarien

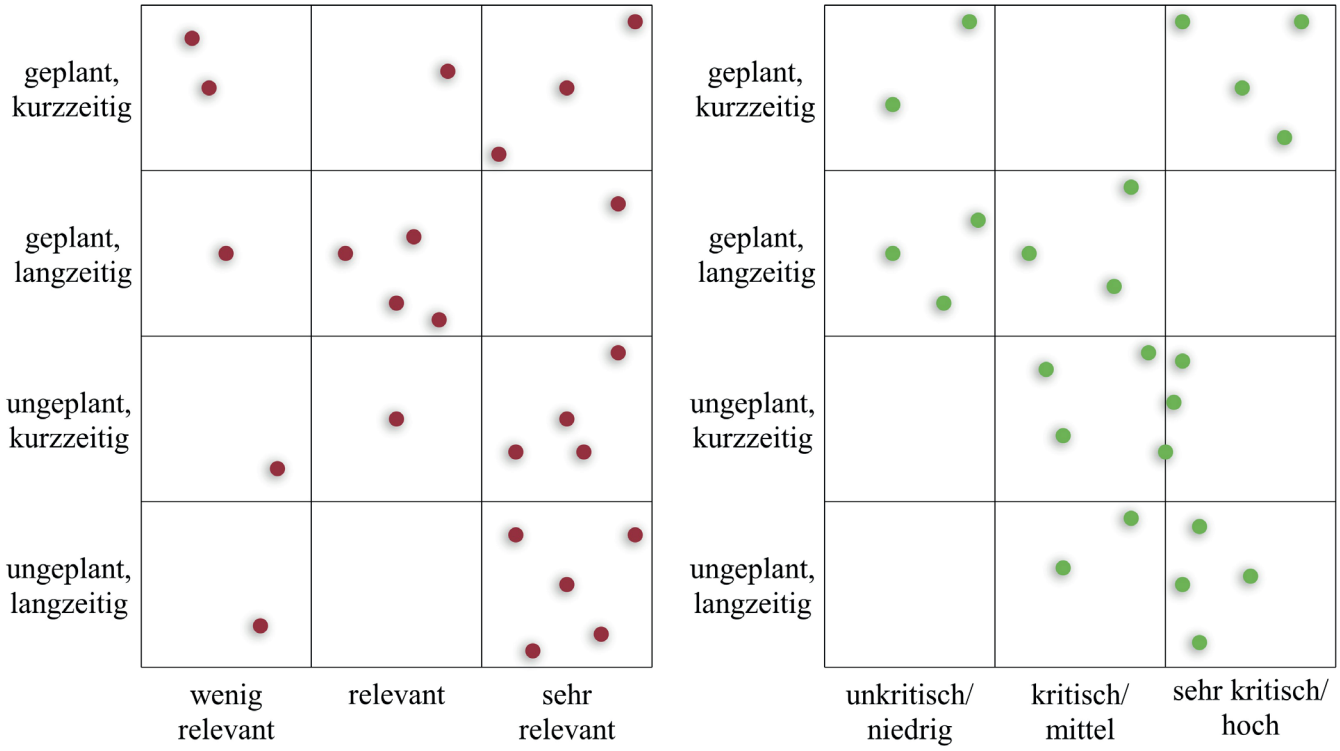


Abbildung 13: Relevanz- und Kritikalitätsbewertung der Szenarioklassen (links: Relevanz, rechts: Kritikalität)

Die mulitmethodal ermittelten Szenarien werden im Folgenden dargestellt und in Tabelle 8 zusammengefasst.

Regelbetrieb Das identifizierte Szenario „Regelbetrieb" liegt den überwiegenden zeitlichen Anteil vor. Bei diesem Szenario befindet sich das betrachtete System Bahnhof, Bahnhofsumfeld und Bahninfrastruktur in seinem regulären Zustand. Sich verändernde Umstände und Abläufe in dem System weichen nicht oder nur in einem geringen Maß von dem angestrebten Idealzustand ab.

Der Regelbetrieb stellt den alltäglichen Betrieb an einem Bahnhof dar. Kleinere, alltägliche Abweichungen, wie z. B. die kurzzeitige Verspätung eines Zuges als Folge anderer Verspätungen sind inbegriffen. Die Kapazitätsgrenzen von Bahnhof und Bahnhofsumfeld werden nicht erreicht.
Als wechselwirkende Variante kann das Szenario „Rush-Hour" als ein wiederkehrendes und ebenfalls alltägliches Szenario angenommen werden.

Ansätze: In dem Szenario „Regelbetrieb" bieten sich einzelne, kleinere Möglichkeiten der Optimierung von Personenströmen und Abläufen mithilfe des Handlungsleitfadens an, siehe Abschnitte 4.1, 4.3 und 4.4.

Rush-Hour Dieses Szenario bezieht sich auf eine kurzzeitige, regelmäßig auftretende Auslastung der Systemkapazitäten im Regelbetrieb.

Die Rush-Hour stellt ein regelmäßig auftretendes, damit voraussagbares und planbares Ereignis dar. Dieses belastet im Regelbetrieb die vorhandenen Strukturen und Abläufe, überstrapaziert diese jedoch nicht. Darunter fallen z. B. das erhöhte Fahrgastaufkommen zu Stoßzeiten in den frühen Morgen- und Abendstunden, in denen Arbeitspendler den Zug nutzen.
Aufgrund des erhöhten Fahrgastaufkommens kann es kurzzeitig zu einer drohenden Überfüllung des Bahnhofs kommen.

Ansätze: In dem Szenario „Rush-Hour" bieten sich einzelne Möglichkeiten der Optimierung von Personenströmen und Abläufen mithilfe des Handlungsleitfadens an, siehe Abschnitte 4.1, 4.3 und 4.4.

Geplantes Ereignis innerhalb des Systems (bspw. Baustelle) Das geplante Ereignis innerhalb des Systems als ein Szenario behandelt vor allem den geregelten – weil vorgeplanten – Umgang mit einer regulären Anzahl an Reisenden. Im Gegensatz zum Szenario „Veranstaltung" sind hier jedoch ein langes Zeitfenster und eine dauerhafte Störung gegeben, mit welcher geplant werden muss.

Beispiel: In einem Bahnhof sollen länger vorgeplante Bauarbeiten mit einer Dauer von mehreren Monaten stattfinden. Die hierfür notwendige, umfassende Sperrung bezieht sich auf einige Gleise sowie Ein- und Ausgänge des Bahnhofs, welche für die Dauer der Arbeiten für Reisende nicht zugänglich sein werden. Daher wird die nutzbare Kapazität sowohl an Gleisen als auch an Ein- und Ausgängen entsprechend spürbar gemindert.
Da in den Zeitraum der Bauarbeiten neben dem normalen Pendler:innenaufkommen auch der zu erwartende Reiseverkehr während der Ferienzeit fällt, könnte ein nicht unerhebliches Aufkommen an Personen temporär für eine stark erhöhte Füllung des Bahnhofs sorgen.
Den EIU, EVU, den Polizeien, dem beauftragten Unternehmen, sowie allen weiteren beteiligten Akteur:innen ist daran gelegen, die Auswirkungen auf das Gesamtnetz so kurz und so gering wie möglich zu halten.
Als Variante kann zusätzlich angenommen werden, dass zu Stoßzeiten der Bahnhof überfüllt werden könnte.

Ansätze: Folglich bieten sich in dem Szenario „Baustelle" zahlreiche Möglichkeiten in der Steuerung und Optimierung von Personenströmen und Abläufen mithilfe des Handlungsleitfadens an, siehe Abschnitte 3.2, 3.3, 4.1, 4.3 und 4.4.

Ungeplantes Ereignis innerhalb des Systems (bspw. betriebliche Störung) Dieses Szenario behandelt vor allem den ungeregelten – weil spontanen – Umgang mit einer lokalen Störung unter den Bedingungen eines normalen und alltäglichen Betriebs mit einer normalen Anzahl an Reisenden. Es bedarf hierbei einer möglichst schnellen Reaktion und spontan sowie kurzfristig implementierbarer Maßnahmen zur Steuerung von Personenströmen und der Anpassung von Abläufen über den Regelbetrieb hinaus.

Beispiel: Bedingt durch einen Brand im Umfeld eines Stellwerks fällt in einem Bahnhof ein wesentlicher Teil der Weichen und damit auch ein erheblicher Teil der betrieblichen Möglichkeiten zur Verkehrsabwicklung für längere Zeit aus. Zugfahrten können nur noch per manueller Freigabe durchgeführt werden, wodurch die Verkehrskapazität im Bahnhofsvorfeld drastisch reduziert wird. Dementsprechend ist davon auszugehen, dass zahlreiche Züge ausfallen bzw. lediglich mit erheblichen Verspätungen eingesetzt werden können.
Das normale Pendler:innen- und Reisendenaufkommen wird sich auf wenige verfügbare Züge verteilen müssen. Mit der Zeit nimmt das Risiko einer Überfüllung des Bahnhofs mit Reisenden, welche auf ihre Reiseverbindungen warten, zu.
EIU, EVU, Polizeien, Bahnhofsbetreiber:innen sowie allen weiteren beteiligten Akteur:innen ist daran gelegen, dass möglichst schnell die Störung behoben und der Regelbetrieb wieder aufgenommen werden kann. Größere Auswirkungen auf das Gesamtnetz sollen vermieden und ein Basisbetrieb sichergestellt werden.

Ansätze: Mithilfe des Handlungsleitfadens lassen sich im Szenario „Betriebliche Störung" mögliche, vorbereitende Ansätze zur Steuerung und Optimierung von Personenströmen und Abläufen entwickeln, siehe Abschnitte 4.2, 5.2, 5.3 und 5.5.

Geplante Ereignis außerhalb des Systems (bspw. Großveranstaltung) Dieses Szenario behandelt vor allem den geregelten, weil vorgeplanten, Umgang mit einer außerordentlich großen und gehäuft auftretenden Anzahl an Reisenden.

Beispiel: In einer Stadt soll eine länger vorgeplante Großveranstaltung (bspw. Konzert, Fußballspiel, etc.) stattfinden. Der An- und Abreiseverkehr zu dieser Veranstaltung soll dabei über einen zentral gelegenen Bahnhof erfolgen. Hierfür wurden bereits im Vorfeld mit den EVU entsprechend zusätzliche Zug- und mit den EIU entsprechende Streckenkapazitäten abgestimmt. Ebenfalls wurden im Rahmen der Planung alle relevanten Akteur:innen in die Entscheidungsprozesse einbezogen.
Am Tag der Veranstaltung entsteht ein erwartungsgemäß hohes Aufkommen an Anreisenden zur Veranstaltung, welches das tägliche Pendler:innen- bzw. Verkehrsaufkommen deutlich und im erwarteten Rahmen übersteigt. Der Bahnhof und das entsprechende Umfeld in Richtung Veranstaltungsgelände füllt sich dabei mit einer zunehmenden Anzahl an Menschen. Die Veranstaltung selbst dauert mehrere Stunden, sodass für den gesamten An- und Abreiseverkehr das doppelte der Veranstaltungszeit zu veranschlagen sind.
EIU, EVU, Polizeien und Ordnungsbehörden, der Veranstaltungsstab sowie allen weiteren beteiligten Akteur:innen ist daran gelegen, die An- und Abreise der Besucher so störungs- und unterbrechungsfrei wie möglich zu gestalten. Größere Zwischenfälle und Auswirkungen auf andere Systembereiche sollen vermieden werden.
Als Variante kann zusätzlich eine Störung oder Unregelmäßigkeit eingeführt werden, welche abzuarbeiten ist. So könnte z. B. aufgrund eines zähen Personenabflusses eine Überfüllung des Bahnhofs drohen.

Ansätze: In dem Szenario „Großveranstaltung" bieten sich zahlreiche Möglichkeiten der Steuerung und Optimierung von Personenströmen und Abläufen mithilfe des Handlungsleitfadens an, siehe Abschnitt 1.2 zur Identifikation der spezifischen Kapitel mit Relevanz je Akteur:in.

Ungeplantes Ereignis außerhalb des Systems (bspw. Unwetter) Dieses Szenario behandelt vor allem den ungeregelten – weil spontanen – Umgang mit einer außerordentlich großen und gehäuft auftretenden Anzahl an Reisenden. Es bedarf hierbei einer möglichst schnellen Reaktion und spontan sowie kurzfristig implementierbarer Maßnahmen zur Steuerung von Personenströmen und der Anpassung von Abläufen.

Beispiel: Bedingt durch eine vorangekündigte Unwetterlage, welche allerdings schneller als erwartet heraufzieht, ist eine Teil- bzw. Volleinstellung des Verkehrs notwendig. Dadurch ist eine Ab- oder Weiterreise von dem betroffenen Bahnhof über mehrere Stunden nicht möglich.
Der Bahnhof füllt sich zunehmend mit gestrandeten und weiteren Reisenden, welche hoffen noch abreisen zu können. Ein Weitertransport mithilfe von alternativen Verkehrsmitteln kann die Bahnhofsinfrastruktur teilweise etwas entlasten.
EIU, EVU, Polizeien, Hilfsorganisationen, Bahnhofsbetreiber:innen sowie allen weiteren beteiligten Akteur:innen ist daran gelegen, eine sichere Einstellung des Verkehrs und eine möglichst störungs- und unterbrechungsfreie Wiederaufnahme desselben zu gewährleisten. Bei gleichzeitigen Schäden an der Infrastruktur wird eine schnelle Wiederherstellung der Nutzbarkeit angestrebt.
Als Variante kann zusätzlich eine Notwendigkeit zur längeren Betreuung und ggf. Unterbringung der gestrandeten Reisenden aufgrund der Dauer des Unwetters angenommen werden, welche abzuarbeiten ist.

Ansätze: In dem Szenario „Unwetter" bieten sich zahlreiche Möglichkeiten der Steuerung und Optimierung von Personenströmen und Abläufen mithilfe des Handlungsleitfadens an, siehe Abschnitt 1.2 zur Identifikation der spezifischen Kapitel mit Relevanz je Akteur:in.

Szenario	Kurzbeschreibung	Potenzielle Auswirkungen
Regelbetrieb	- alltäglicher Betrieb an einem Bahnhof - Einbezug kleinerer, alltäglicher Abweichungen	keine
Rush-Hour	- regelmäßig auftretendes und damit voraussagbares Ereignis - Stress der vorhandenen Strukturen und Aläufe	- kurzzeitige Überanspruchung der Bahnhofskapazitäten
Baustelle	- eingeschränkte Verfügbarkeit der Bahnhofsein- und -ausgänge sowie Gleise	- verringerte Kapazitäten des Bahnhofs - potenzielle Überfüllung des Bahnhofs
Betriebliche Störung	- Ausfall der Weichen - eingeschränkte betriebliche Möglichkeiten zur Verkehrsabwicklung	- zeitnahe Überfüllung des Bahnhofs - Umleitung/Unterbrechung des Schienenverkehrs
Großveranstaltung	- Verzögerung beim Abfluss der anreisenden Personen aus dem Bahnhofsgebäude in das Umfeld des Bahnhofs	- Überfüllung des Bahnhofs
Unwetter	- notwendige Teil- bzw. Volleinstellung des Verkehrs	- zunehmende Füllung des Bahnhofs mit gestrandete Reisenden - notwendige Versorgung vieler Personen

Tabelle 8: Kurzübersicht über die Szenarien

2.4.2 Szenariounabhängige Planung

Die in Abschnitt 2.4.1 beschriebenen Szenarien stellen möglichst realitätsnahe Umstände dar, die eine mögliche Grundlage für die Planung und Neugestaltung des Crowd-Managements sein können.
Neben identifizierbaren Szenarien als bekanntes Wissen gibt es immer auch fehlendes Wissen, von dem wir nicht einmal wissen, dass wir es nicht wissen. Der menschliche Geist ist zahlreichen blinden Flecken, Illusionen und Vorurteilen ausgesetzt. Die potenziell folgenschweren, aber unwahrscheinlichen Ereignisse, die in der Situation nicht erkennbar, im Nachhinein aber leicht erklärbar sind, werden auch als „Schwarze Schwäne" bezeichnet [20]. Durch die zunehmende Vernetzung der Welt werden Risiken und Gefahren, denen Organisationen ausgesetzt sind, komplexer und vielschichtiger, folglich Schwarze Schwäne und dieVorbereitung auf diese zunehmend relevanter.
Ein BCM, als ein ganzheitliches System zur Stärkung der eigenen Widerstandsfähigkeit gegen Risiken, bietet die Möglichkeit, die Interessen der Stakeholder, die Reputation, die Marke und die Wertschöpfung zu schützen, siehe Abb. 14.

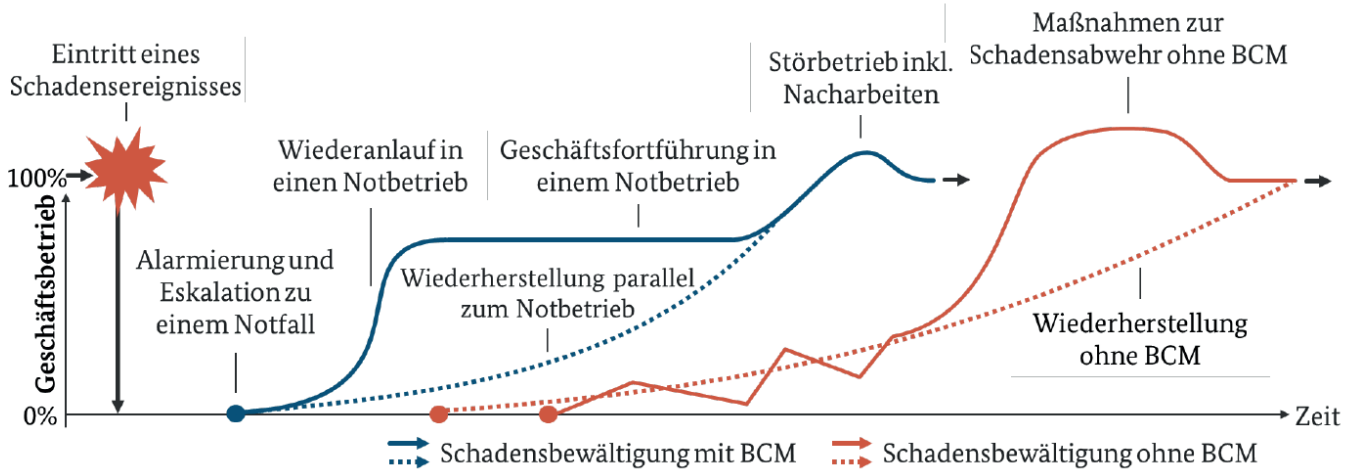


Abbildung 14: Ablauf einer Schadensbewältigung mit und ohne ein BCM gem. BSI Standard 200-4 [6]

Das betriebliche Kontinuitätsmanagement als System (BCMS) gemäß [6] legt eine Differenzierung zwischen Störung, Notfall und Krise zugrunde, wobei diese in der aufgeführte Reihenfolge eine steigende Eskalation beschreiben.
Eine *Störung* impliziert die fehlende/eingeschränkte Verfügbarkeit von Prozessen oder Ressourcen. Die erhebliche Unterbrechung eines zeitkritischen Geschäftsprozesses, bzw. einer Fachaufgabe wird als *Notfall* definiert, die massive Unterbrechung dieser als *Krise*.
Zur Befähigung einer Organisation zur Notfallbewältigung wird gemäß dem aktuellen Community-Draft des modernisierten BSI-Standards 200-4 BCM [6] eine stark vereinfachte und prozessumfänglich eingschränkte Einstiegsstufe, „Reaktiv-BCM", mit Fokussierung auf „überlebensnotwendige" zeitkritische Prozesse vorgestellt. Bei überlebenswichtigen zeitkritischen Prozessen, respektive Fachaufgaben, handelt es sich um solche, die die Organisationen innerhalb kürzester Zeit, oft binnen weniger Stunden bzw. sofort, wiederhergestellt haben werden müssen, um das Fortbestehen zu gewährleisten.
Die Notfall- und Krisenbewältigung wird im Rahmen des Standards als Schnittstelle zwischen BCMS und Krisenmanagement definiert und stärkt durch Verknüpfung mit weiteren Sicherheitsthemen die organisationale Resilienz.
Im Vergleich zum Aufbau- und Standard-BCMS weist das Reaktiv-BCMS Lücken in der Absicherung sowie nicht betrachtete Bereiche auf, ermöglicht jedoch eine strukturelle Herangehensweise zur Gewinnung der Fähigkeit zur Notfallbewältigung.

In Folgendem soll, als Vorbereitungsmöglichkeit auf das Unbekannte, die szenariounabhängige Vorbereitung, ein kurzer Überblick über die Herangehensweise zum Aufbau eines Reaktiv-BCMS gegeben werden. Für eine vollständige, ausführliche und durch Beispiele vereinfachte Anleitung wird jedoch auf den öffentlich und frei verfügbaren BSI-Standard 200-4 verwiesen [6].

Schadensereignisse in Form kleinerer, alltäglicher Abweichungen vom Regelbetrieb (Störung), siehe Abschnitt 2.4.1, werden durch eine Allgemeine Aufbauorganisation (AAO) bewältigt. „Die AAO ist die ständige Organisationsform der Institution für die Aufgaben des täglichen Dienstes bzw. Geschäftsbetriebs. Für die AAO sind die Zuständigkeiten, der hierarchische Aufbau sowie die Kommunikations- und Entscheidungswege festgelegt." [6, S. 10]
Bei weitreichenderen Abweichungen wie Notfällen werden Besondere Aufbauorganisation (BAO), wie bspw. krisenstabsähnliche Strukturen, eingesetzt. „Die BAO ist eine zeitlich begrenzte Organisationsform, um auf außergewöhnliche Situationen angemessen und schnell zu reagieren. Innerhalb der BAO gelten dazu zeitlich begrenzte Zuständigkeiten, Hierarchien so- wie Kommunikations- und Entscheidungswege, die von dem täglichen Normalbetrieb abweichen." [6, S. 10] Die Aktivierung und Vorgehensweise der BAO wird im Rahmen des BCMS geregelt sowie eine Abgrenzung zur Krise, welche eine Erweiterung der Befugnisse und Aktionsradius der BAO erforderlich macht, definiert.

Hierdurch entstehen wesentliche Synergien zwischen dem BCM-Prozess, als Aufbau, Betrieb und kontinuierliche Weiterentwicklung des BCMS, sowie dem Bewältigungsprozess eines Schadensereignisses mit Notfall- oder Krisenpotenzial.

Der BCM-Prozess erfolgt nach dem PDCA-Zyklus, wobei Aufgaben und Aktivitäten nachvollziehbar geplant (PLAN), durchgeführt (DO), überwacht (CHECK) sowie laufend verbessert (ACT) werden. Die wesentlichen Erkenntnisse des BCM-Prozesses dienen der Regelung und Vorbereitung des Bewältigungsprozesses.

Zyklus	Datengrundlage/ Methodik	Ziel	Ergebnis
P	Anforderungen der internen und externen Interessengruppen	Festlegung der Ziele und Rahmenbedingungen des BCM	Leitlinien, Maßnahmen, Methoden und Vorgaben zum BCM
D	Verschiedene Analysen	Ermittlung und Absicherung der zeitkritischen Geschäftsprozesse und Ressourcen	Notfallpläne mit Maßnahmen zur Aufrechterhaltung des Geschäftsbetriebes
C	Übungen und Tests	Wirksamkeits- und Angemessenheitsüberprüfung der Maßnahmen zur Notfallvorsorge	aktuelle, vollständige, wirksame und angemessene Notfallpläne
A	Ermittelte Bedarfe	Ableitung konkreter Korrektur- und Verbesserungsmaßnahmen	Verbessertes BCMS

Tabelle 9: PDCA-Zyklus des BCM-Prozesses, zusammenfassende Darstellung von [6]

Dieser wiederum ist im Regelbetrieb ruhend und umfasst ereignisbezogene Aktivitäten. Die Erkenntnisse fließen in die Weiterentwicklung und Verbesserung des BCM-Prozesses ein und schließen somit den Zyklus. Abb. 14 zeigt den Ablauf der Bewältigung mit und ohne BCM und visualisiert den wesentlichen Vorteil der schnellen Reaktionsfähigkeit auf Basis szenario-unabhängig definierter Prozesse und Verantwortlichkeiten. „Um sich optimal auf Krisenszenarien vorbereiten zu können, sollten daher die für das BCM und das Krisenmanagement entwickelten Verfahren und Strukturen aufeinander abgestimmt sein. Dies betrifft z. B.:

- Rollen der BAO des BCM und des Krisenmanagements
- Alarmierungs- und Eskalationsverfahren
- Informationsflüsse im Notfall und in der Krise
- Aufgabenmanagement im Notfall und in der Krise
- Notfall- und Krisenmanagementpläne
- Aspekte der Notfall- und Krisenkommunikation
- Schulungen, Trainings, Notfall- und Krisenübungen
- technische Infrastrukturen für die Notfall- und Krisenbewältigung“ [6, S.22-23]

Grundlegend für die resiliente Bewältigung ist eine klare Abgrenzung zwischen einem Notfall und einer Krise, respektive dem Handlungsbereich der BAO und des Krisenstabes.
Das Reaktiv-BCMS besteht aus der einmaligen Durchführung des PDCA-Zyklus, welche durch die Initiierung und organisatorische Absteckung des BCM-Prozesses durch eine Leitungsposition begonnen wird, siehe auch Tabelle 9.
Die Planung des BCMS umfasst in der Einstiegsstufe lediglich die Erstellung einer Leitlinie für das Reaktiv-BCMS. Diese Dokumentation dient neben der Festlegung wesentlicher Rahmenbedingungen auch als Absichtserklärung und Auftrag zur Mitwirkung der Beteiligten.
Die Umsetzung des BCMS (Do) umfasst den Aufbau und die Befähigung der BAO sowie eine angemessene Absicherung der Geschäftsprozesse. In der dokumentierten Geschäftsfortführungsplanung, dem verschriftlichten hierarchischen Aufbau und der modellierten Eskalations- und Alarmierungsplanung werden die Ergebnisse aus verschiedenen Analysen, wie bspw. der Business Impact Analyse sowie des Soll-Ist-Abgleichs, gebündelt und in Form von Handlungsanweisungen komprimiert.
Die Zyklusphasen Check und Act umfassen abschließend die Überprüfung in Form von Übungen und Tests sowie Weiterentwicklung des BCMS durch Korrektur und Verbesserung.

Die genaue Vorgehensweise zur Planung und Implementierung eines Reaktiv-BCMS als szenario-unabhängige Stärkung der Reaktionsfähigkeit wird in Kapitel 4 des BSI-Standards 200-4 detailliert erläutert und die Anwendbarkeit anhand von Beispielen vereinfacht [6].

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN 2.4

- Für die Organisation oder den Bahnhofsbetrieb wird empfohlen, ein BCMS nach dem PDCA-Zyklus aufzustellen, siehe Tabelle 9. Die wesentliche Elemente des PDCA-Zyklus umfassen dabei:

  - Plan: Anforderungen der internen und externen Interessengruppen ermitteln, um Leitlinien des BCM festzulegen
  - Do: Analysen durchführen, um Notfallpläne und Maßnahmen zur Aufrechterhaltung des Geschäftsbetriebs zu erstellen
  - Check: Übungen und Tests durchführen, um die Wirksamkeit der Notfallpläne und Maßnahmen zu überprüfen
  - Act: Umsetzung der ermittelten Bedarfe für verbessertes BCMS

2.5 Feststellung von Überfüllung des Bahnsteigs

Als Grundlage von Crowd Management und Control sowie zur Wirkungskontrolle durchgeführter Maßnahmen ist die Identifikation der Personenstromdichte auf einer definierten Fläche hilfreich.
Als Grundlage für die folgenden Kapitel werden Methoden zur Feststellung von Überfüllungen eingeführt, Abschnitt 2.5.1. Dabei ist zu unterscheiden, ob es um eine Bestandsaufnahme der allgemeinen Nutzungsauslastung eines Bahnsteiges oder ob es um eine Echtzeitserfassung handelt. Neben den Methoden werden die zu berücksichtigende Rahmenbedingungen, Abschnitt 2.5.3, beschrieben.

2.5.1 Methoden zur Erfassung der Nutzungsauslastung des Bahnsteigs

Um Nutzungsmuster und Personendichten abzubilden, können unterschiedliche Methoden der Beobachtung angewendet werden. Dies kann auf verschiedenen Datengrundlagen basieren:

Trajektorienerfassung mittels Videokameras Durch die Extraktion von anonymisierten Trajektorien aus Videodateien können Personenströme oder die Laufwege einzelner Passagier:innen erfasst werden. Trajektorien implizieren hierbei die Koordinaten in Abhängigkeit von der Zeit und ermöglichen somit die Visualisierung des Verlaufes der Raumkurve, entlang der sich einzelne Passagier:innen bewegen [4]. Dies kann beispielsweise durch das Anbringen von Stereo-Sensoren und der Nutzung spezieller Software erfolgen. Bei der Wahl und Größe der beobachteten Fläche müssen Kosten und Nutzen sorgfältig abwägt werden.

Vorteile	Nachteile
• Uhrzeitunabhängige Erfassung und Vergleich von Daten • Erfassung der genauen Anzahl der auf dem Bahnsteig erscheinenden Reisenden möglich • genaue Überwachung von bestimmten Bereichen, die als Risikobereiche gelten können • Hochwertige und anschauliche Visualisierung von Dichtebereichen und Dynamiken möglich (u. a. Dichte- und Geschwindigkeitsberechnung) • Präzise Identifizierung von räumlichen Problembereichen möglich • Datenschutzrechtlich unbedenklich und Speicherung (ohne Videodateien) möglich	• Hoher Aufwand der Erstinstallation • Hoher Aufwand für die Auswertung, zumindest in der Initialphase • Hoher Aufwand und Kosten für die Erfassung des gesamten Bahnsteiges (üblicherweise kann nur ein Teil des Bahnsteigs erfasst werden) • Personal mit sehr guten Kenntnissen von Datenmanagement und Programmierkenntnissen erforderlich • Keine Information über die Stimmung in der Menschenmenge • Abschätzen vom Komfort-Level der Passagier:innen ist kaum möglich, es ist nicht erfassbar ob die Situation unangenehm ist

Tabelle 10: Vor- und Nachteile der Dichteerfassung mittels Trajektorien

Videodokumentation mittels Kameras Mithilfe von Aufnahmen über Videokameras können die Bewegungen aller sichtbaren Passagier:innen erfasst werden. Abhängig von Kameraperspektive und Dichte kommt es zu Problemen durch Überdeckung von Personen oder Ereignissen.

Vorteile	Nachteile
• Uhrzeitunabhängige Erfassung und Vergleich von Daten • Erfassung der genauen Anzahl der auf dem Bahnsteig erscheinenden Reisenden mit grö - ßerer Wahrscheinlichkeit möglich • Genaue Überwachung von bestimmten Bereichenmöglich, die als Risikobereiche gelten können • Speicherung der Daten möglich	• Datenschutzrechtlich bedenklich, Speicherung der Videodaten nur begründet erlaubt • Verzerrung des Bildes durch die Position der Kameras (besonders Bereiche, die nicht direkt vor oder unter der Kamera liegen)

Tabelle 11: Vor- und Nachteile der der Dichteerfassung mittels Videoaufnahmen

Beobachtungsbögen Der Einsatz von Beobachtungsbögen basiert auf Vor-Ort-Beobachtungen oder Videoauswertungen durch eingewiesene Personen. Beobachtungsbögen bieten die Möglichkeit, verschiedene Aspekte der Personenströme gleichzeitig zu erfassen. Sie müssen allerdings im Voraus zur Beobachtung konzipiert und die Beobachter:innen mit der Struktur der Bögen vertraut gemacht werden. Der Beobachtungsbogen sollte für die Nutzung vor Ort gut handhabbar sein. Die zu bewertenden Kriterien sollten möglichst auf einer Seite komprimiert werden. Die zurzeit übliche Version eines Bogens ist die Pencil-Paper-Version, d. h. die Beobachtung wird mithilfe von ausgedruckten Beobachtungsbögen direkt vor Ort ausgeführt. Eine Auswertung von Videodaten mithilfe von Beobachtungsbögen ist auch möglich.
Bei der Nutzung ist es wichtig zu berücksichtigen, dass nur der Zustand einzelner Zeitpunkte erfasst werden kann. Für das Gelingen der Beobachtung ist es also von großer Bedeutung, welche Zeitpunkte für die Beobachtung gewählt werden (siehe Abschnitt 2.5.3). Außerdem kann das Erfassen der Dynamik der Bahnsteignutzung nur durch mehrere Beobachtungen zu verschiedenen Zeitpunkten erfolgen. Zudem ist es notwendig, den Bahnsteig in verschiedene Beobachtungsabschnitte zu unterteilen, damit der Überblick für eine Person möglich ist. Um gleichzeitige Ereignisse in verschiedenen Beobachtungsabschnitten aufnehmen zu können, ist es oft erforderlich, mehrere Beobachter:innen gleichzeitig einzusetzen. Die Abschnitte müssen so festgelegt werden, dass der Überblick für die Beobachter:innen auch bei hohen Dichten möglich ist.

Vorteile	Nachteile
• Mehrere, verschiedene Aspekte können gleichzeitig erfasst werden • Atmosphäre und Stimmung können mit erfasst werden • Sehr flexibel einsetzbar in verschiedenen Szenarien und auf verschiedenen Typen von Bahnsteigen • Keine technischen Mittel notwendig • Bewegungsmöglichkeiten am Bahnsteig besser abschätzbar	• Für den Einsatz Vorbeobachtungen oder Datenauswertung (s. oben) notwendig (Bestimmung von Beobachtungsabschnitten und geeigneten Uhrzeiten) • Eingewiesenes Personal vor Ort notwendig • Digitalisierung der Daten für die Auswertung nötig • Mehrere Vor-Ort-Termine zur Datenerhebung • Hoher Personal- und Ressourcen-Aufwand

Tabelle 12: Vor- und Nachteile der Dichteerfassung mittels Beobachtungsbögen

Meinungsumfrage am Bahnsteig Die zusätzliche Befragung der Passagier:innen am Bahnsteig kann ein detaillierteres Bild über das Wohlbefinden und über die Raumnutzung aus Sicht der Nutzer:innen liefern. Es ist allerdings fragwürdig, wie gut ein repräsentatives Bild auf diese Weise möglich und wie gut das Empfinden in besonders großen Dichten am Bahnsteig zu erfassen ist, da diese Dichten vermehrt zeitnah vor der Zugeinfahrt auftreten. An Bahnsteigen, die hauptsächlich Pendler:innenverkehr bedienen, kann die Nutzer:innenstruktur einfacher erfasst werden und die repräsentative Auswahl der Befragten zuverlässiger erfolgen. An Bahnsteigen mit sehr gemischter Nutzer:innenstruktur kann das Instrument auch eingesetzt werden, hierbei wird jedoch eine hohe Anzahl an Befragungen von zufällig ausgewählten Passagier:innen empfohlen.

Vorteile	Nachteile
• Direkte Information über die Wahrnehmung der Passagier:innen	• Eine bestmögliche Abbildung des Durchschnitts ist mit hohem Aufwand verbunden • Besonders dichte Menschenmengen sind schwer zugänglich

Tabelle 13: Vor- und Nachteile der Dichteerfassung mittels Meinungsumfragen am Bahnsteig

Im Falle einer umfassenden Erfassung vom LOS auf mehreren Bahnsteigen und ggf. Standorten kann die Befragung des zuständigen Personals über besondere Gefahrenlagen, besondere Zeiten der Überfüllung und andere Raumnutzungsbesonderheiten, bei der Bestimmung von Beobachtungseinheiten und weiteren konzeptionellen Entscheidungen nützlich sein.

Vorteile	Nachteile
• Langzeit-Erfahrungswerte können mit abgegriffen werden • Personal kann als erfahrene Beobachter fungieren	• Keine

Tabelle 14: Vor- und Nachteile der Befragung vom Personal

Die Datenerfassungsmethoden können und sollen komplementär zueinander eingesetzt werden. Wenn Möglichkeiten der Trajektorienerfassung zur Verfügung stehen, können die auf diesem Wege gewonnenen Daten fruchtbar mit Daten der direkten Beobachtung kombiniert werden, besonders als Identfizierungswerkzeuge für besondere Risikobereiche, für Stoßzeiten und besonders hohe zeitliche und räumliche Auslastungen am Bahnsteig. Um einen differenzierten Blick auf das Nutzungsmuster und die psychologischen Aspekte in der Menschenmenge zu gewinnen, ist die Vor-Ort-Beobachtung oder die Auswertung von Videoaufnahmen allerdings unerlässlich. Das in Abschnitt 2.6 präsentierte LOS Konzept (Level-of-Service) basiert auf einer Nutzung der Beobachtungsmethode mittels entwickelter Bögen.

2.5.2 Methoden zur Echtzeiterkennung von Überfüllungssituationen

Einer der zentralen Punkte des Crowd Managements ist das Vermeiden von Überfüllung und Stauungen. Doch ganz vermeiden lassen sie sich nicht. Deshalb ist es wichtig, frühzeitig Überfüllungen zu erkennen und einschätzen zu können. Da es an Bahnhöfen in Deutschland meist keine Zugangskontrollen gibt, müssen andere Ansätze zur Einschätzung von Überfüllung gewählt werden. Dabei kann man die Hilfe von automatischen Systemen in Anspruch nehmen.
Unter automatischen Systemen versteht man Systeme, die ihre Einschätzung über den Befüllungsgrad auf Basis von gesammelten Daten treffen. Für die Datensammlung kann auf verschiedene Methoden zurückgegriffen werden:

- **Nutzung individueller Echtzeitinformationen**

Dabei werden Daten genutzt, die von den Reisenden durch ihre Smartphones und Bewegungsprofile selber gesammelt werden (DB Bahnhof Live App, Google Maps Live Standortdaten). Dabei handelt es sich um Echtzeitinformationen, die angeben, an welcher Stelle sich wie viele Personen befinden.

Vorteile	Nachteile
• Uhrzeitunabhängige Erfassung • Erfassung der genauen Anzahl der auf dem Bahnsteig erscheinenden Reisenden möglich • Genaue Überwachung von bestimmten Bereichen möglich, die als Risikobereiche gelten können • Veränderungen werden schnell erfasst	• Abhängigkeit von anderen Anbietern • Ungenauigkeit von GPS-Daten • Fehlende Reisende, weil nicht jeder die Apps nutzt

Tabelle 15: Vor- und Nachteile der individuellen Echtzeitinformation

- **Personenzählanlagen**

Um die Gesamtauslastung zu erfassen, können Personenzählanlagen genutzt werden. Diese sollten sich an strategisch wichtigen Punkten am Bahnhof befinden, wie z. B. an Treppenaufgängen zu Bahnsteigen. Es gibt verschiedene Arten von Personenzählanlagen, bspw. Infrarot-Messungen, Bluetoothscanner oder Laserschranken. Problematisch an diesen Methoden ist, dass nur die Anzahl der Personen auf dem Bahnsteig betrachtet werden, allerdings nicht deren Verteilung auf dem Bahnsteig. So zeigten Feldbeobachtungen im Rahmen des CroMa-Projektes, dass Reisende gerne am Geländern, unter Dächern oder in der Nähe der Informationstafeln warten. Dies sind alles Dinge, die sich in der Nähe des Treppenaufgangs befinden und somit in dem Bereich eine attraktivere Wartefläche schaffen, was aber auch bedeutet, dass lokale Stauungen in diesem Bereich auftreten können, ohne dass die gezählte Personenanzahl einen kritischen Wert erreichen würde.

Vorteile	Nachteile
• Uhrzeitunabhängige Erfassung • Erfassung der genauen Anzahl der auf dem Bahnsteig erscheinenden Reisenden möglich	• Keine Aussage über die Verteilung am Bahnsteig

Tabelle 16: Vor- und Nachteile der Personenzählanlagen

- **Überwachungskamera**

Eine weitere Möglichkeit, die räumliche Verteilung in bestimmten Bereichen besser zu erfassen, sind Überwachungskameras. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass nur ein eingeschränkter Bereich im Kamerafeld sichtbar ist und dieser durch die Linsenverzerrung manchmal auch eine Über- oder Unterschätzung der realen Dichten mit sich bringt. Des Weiteren ist zu überlegen, wer oder wie die Dichten auf den Kamerabildern eingeschätzt werden. So gibt es die Möglichkeit, die Erkennung der Überfüllung mithilfe eines Algorithmus umzusetzen, oder aber mithilfe einer Person, die die Kameras beobachtet. Im Falle der Echtzeitüberwachung werden durch nicht gespeicherte Bilddaten die Probleme mit dem Datenschutz umgangen.

Vorteile	Nachteile
• Uhrzeitunabhängige Erfassung und Vergleich von Daten • Erfassung der genauen Anzahl der auf dem Bahnsteig erscheinenden Reisenden möglich • Genaue Überwachung von bestimmten Bereichen möglich, die als Risikobereiche gelten können	• Verzerrung des Bildes durch die Position der Kameras (besonders Bereiche, die nicht direkt vor oder unter der Kamera liegen)

Tabelle 17: Vor- und Nachteile der Überwachunskameras

- **Einsatz von Personal**

Der Einsatz von Personen ist unabdingbar, da alle automatischen Systeme die Gesamtsituation nicht umfassend erfassen können. So wäre es auch eine Möglichkeit, die Personenzahlmessung mit geschulten Beobachter:innen zu kombinieren, sodass es ab einer bestimmten Personenzahl eine Beobachtung über die Verteilung von Reisenden am Bahnsteig gibt. Dafür ist es wichtig, geschultes Personal zu haben und gute Beobachtungspunkte vor Ort, die einen möglichst umfassenden Blick auf die Gesamtsituation geben. Natürlich ist in Bereichen, die zu bestimmten Zeiten (wie während des Pendler:innenverkehrs) regelmäßig überlaufen, auch einfach eine Beobachtung vor Ort möglich, ohne dass vorher automatische Systeme Daten erfasst haben. Für solche Beobachtungen hat die Stadt Düsseldorf Karten zur Einschätzung der Dichte entwickelt.

Vorteile	Nachteile
• Uhrzeitunabhängige Erfassung	• Subjektive Einschätzung
• Unabdingbar	• Nicht alles auf einmal erfassbar
• Keine Verzerrung	• Hohe Personalkosten
• Flexibel, können die Positionen direkt ändern	
• Personal kann sofort eingreifen	
• Datenschutzrechtlich bedenklich	

Tabelle 18: Vor- und Nachteile von Personaleinsatz

Insgesamt ist es für die automatischen Systeme und auch für die Beobachtung wichtig, dass Warnmarken gesetzt werden und dass bei ihrer Überschreitung die realistische Situation vor Ort überprüft wird. Wer diese Maße überprüft, sollte auch klar definiert sein. So befindet sich das Personal am Bahnsteig bereits in der Situation und kann eine stationäre Einschätzung der Lage in den verschiedenen Bereichen machen. Der Zugführer, bzw. die Zugführerin bspw. erhält beim Einfahren des Zuges einen guten Blick über die Gesamtsituation am Bahnsteig und kann bei ausreichender Schulung eine gute Einschätzung geben. Alles in allem ist zu empfehlen, dass eine Kombination von einzelnen Methoden und einer Beobachtung vor Ort, die beste Einschätzung des Überfüllungsgrades mit sich bringt.

Nachdem die Methoden vorgestellt wurden, stellt sich natürlich die Frage, an welchen Bahnhöfen solche Methode installiert werden sollen. So lohnt es sich nicht an einem Vorortbahnhof mit geringer Frequentierung teure Maßnahmen und Personalkosten zu investieren. Um die Entscheidung zu treffen, ob und welche Maßnahmen sich lohnen, sollten

- die Erfahrungen über Ausnutzung der Bahnhöfe und
- die Information über die Umgebung des Bahnhofs (z. B.: Befindet sich der Bahnhof im Ballungsraum einer Innenstadt?)

berücksichtigt werden.

Neben den tagtäglich hoch frequentierten Bahnhöfen, wie z. B. Hauptbahnhöfen als Knotenpunkt für Pendelverkehr, gibt es auch Bahnhöfe, die nur zeitweise hoch frequentiert werden, wie z. B. Bahnhöfe an Messeoder Konzerthallen. Hierbei ist es wichtig zu überlegen, wie häufig im Umkreis des Bahnhofs Veranstaltungen stattfinden und ob sich das Aufkommen durch den Einsatz von beobachtendem Personal gut einschätzen lässt oder die Unterstützung von automatischen Systemen notwendig ist. In Fällen, in denen automatische Systeme zur Unterstützung genutzt werden sollen, empfiehlt es sich, individuelle Echtzeitinformation zu nutzen, da diese Methode keine Vorinstallation von Sensoren, wie zum Beispiel Kameras, benötigen.

2.5.3 Einflussfaktoren auf die Dichteerfassung mittels Beobachtungen

Wann und wo genau beobachtet wird, beeinflusst maßgeblich die errechneten Ergebnisse. Da davon ausgegangen werden kann, dass in Situationen mit geringer Dichte keine extremen Dynamiken entstehen, müssen die Orte und Zeitpunkte identifiziert werden, die die höchsten Dichtelagen und den höchsten subjektiv empfundenen Stress begünstigen.
Beeinflussende Faktoren sind dabei:

- **Der Ort der Beobachtung**
  Manche Bereiche am Bahnsteig sind besonders wichtig, um einen reibungslosen Fußgängerfluss zu gewährleisten. Dazu gehören z. B. die Eingangsbereiche, wie der Platz vor dem Treppenauf- oder -abgang. Andere Bereiche, wie der Platz vor den sich öffnenden Türen, sind aus der Sicht der entstehenden Dichten und wegen der Nähe zum Bahnsteig von Relevanz. Nicht zuletzt kann die Leistungsfähigkeit eines Bahnsteiges nur in einem Gesamtblick auf die Auslastung und Nutzung des gesamten Bahnsteiges beurteilt werden. Aus diesem Grund bildet die Auswahl der Beobachtungseinheiten den Kern der Erfassung des LOS und sie wird im Kapitel 2.6.3 ausführlich erläutert.

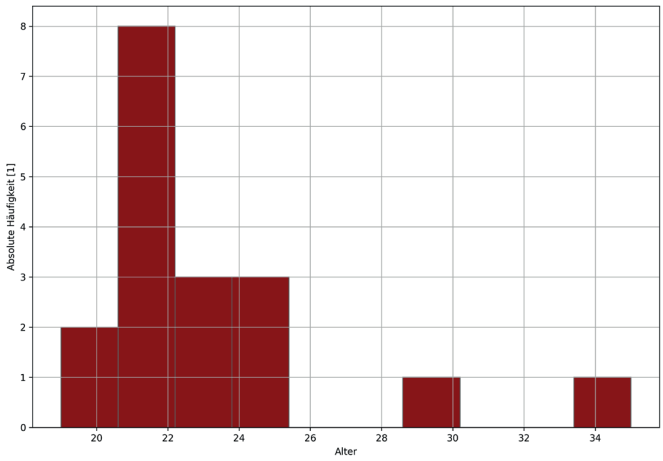
- **Der Zeitraum, in dem die Beobachtung stattfindet**
  Um einen geeigneten Zeitraum zu finden, bieten sich in erster Linie die Stoßzeiten des Berufsverkehrs an. Dies gilt besonders für den Regionalverkehr und für die S-Bahn. Für die Erfassung des LOS an Bahnsteigen, die hauptsächlich von Fernverkehrszügen angefahren werden, sind bestimmte, besonders ausgelastete Relationen zu wählen und die Beobachtung vor der Einfahrt des Zuges durchzuführen. Die Beobachtung von Anschlussbahnsteigen bei Messehallen, Fußballstadien und anderen Veranstaltungsorten sollte zum Veranstaltungsende erfolgen. Generell gilt, dass die typische Fahrgaststruktur des Bahnsteigs in den Beobachtungen abgebildet werden soll. Die Beobachtungen sollten immer in einem relativ engen Zeitraum direkt vor der Einfahrt des Zuges durchgeführt werden: einmal ca. 4 Minuten vor der Einfahrt und ein weiteres Mal ca. 1 bis 2 Minuten vor der Einfahrt. Die Aufnahmen sind statisch, d.h. sie erfassen eine Momentaufnahme des Zustandes auf dem Bahnsteig (ähnlich einem Snapshot). Daher ist es wichtig, die genauen Zeitpunkte für die Vergleichbarkeit zu dokumentieren.

- **Die Häufigkeit der Beobachtungen**
  Je öfter die Beobachtungen durchgeführt werden, desto präziser kann das Bild mittels LOS auf dem Bahnsteig erstellt werden. Zum einen erhöht die wiederholte Aufnahme der Daten die Wahrscheinlichkeit, besonders überfüllte Lagen oder andere Problemlagen mitzuerfassen. Zum anderen können Schwankungen im Personenaufkommen am Bahnsteig besser in der Erhebung ausgeglichen werden.

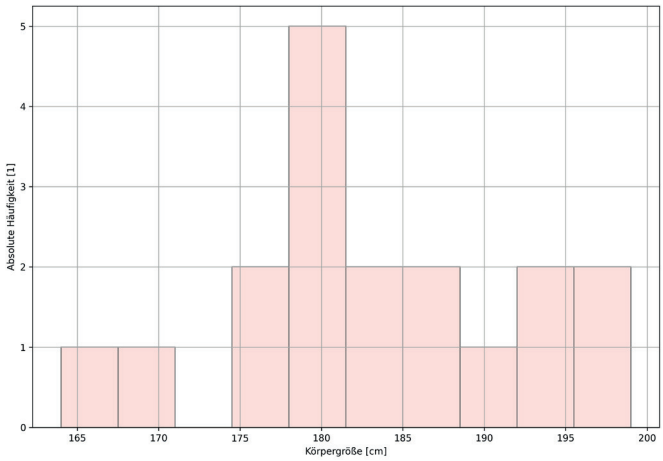
- **Die Schulung der Beobachtenden** Es macht einen Unterschied, ob die beobachtenden Personen im Vorfeld zur Beobachtung eine Schulung zur Sichtdetektion von Personendichten erhalten haben. Dies zeigen auch unsere eigenen Experimente, an denen Beobachter:innen geschult und ungeschult den Dichteverlauf bewertet haben, welche mittels Videoaufnahmen mit erhobenen Dichten abgeglichen werden konnten.

Im Rahmen eines wissenschaftlichen Großexperiments in der Mitsubishi Electric Halle in Düsseldorf [13] wurde ein Abgleich der geschätzten zur physisch gegebenen Personendichte durchgeführt. Hierfür bewerteten täglich sechs Studierende, drei gem. dem LOS der Stadt Düsseldorf [19] geschulte

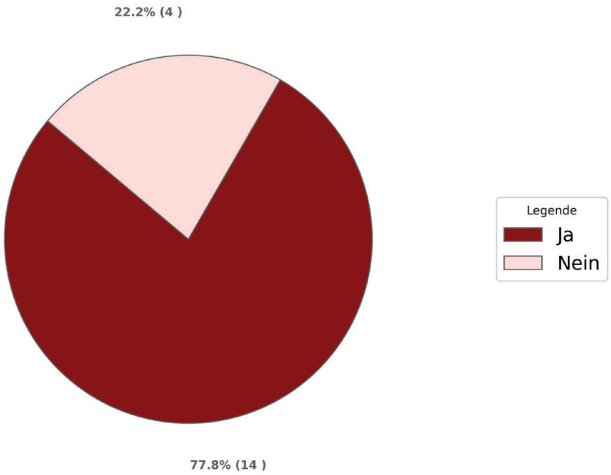
sowie drei ungeschulte, die auftretenden Dichten im zeitlichen Verlauf der Experimente zur Personensammlung vor einer Engstelle in Form von Vereinzelungsanlagen. Die Altersstruktur der beobachtenden Personen lag überwiegend bei unter 25 Jahren und die Größe wies eine hohe Spannweite von 165 cm bis 198 cm auf.
Neben den demografischen Daten wurden weitere Informationen bzgl. spezifischer Einstellungen abgefragt. Aufgrund der Beobachtungsaufgabe einer Einschätzung von Personendichte wurde explizit das persönliche Wohlbefinden in Menschenmassen abgefragt, welches zu fast 78 % verneint wurde. Folglich kann mit einer restriktiveren Einschätzung der Dichte gerechnet werden.



(a) Histogramm zur Altersverteilung



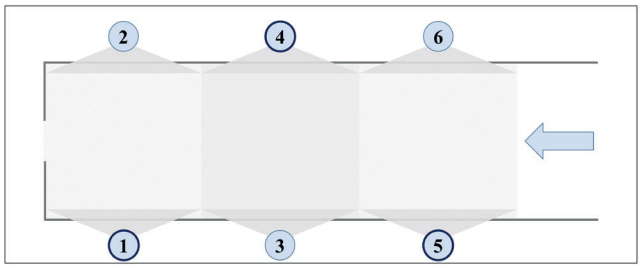
(b) Histogramm zur Körpergrößenverteilung



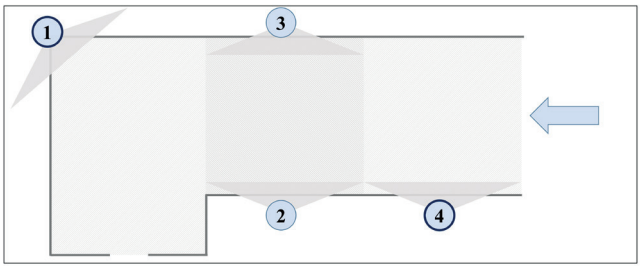
(c) Kreisdiagramm zur Angabe „Unwohlsein in Menschenmassen“

Abbildung 15: Eigenschaften der Beobachter:innen im Rahmen der Dichteschätzung

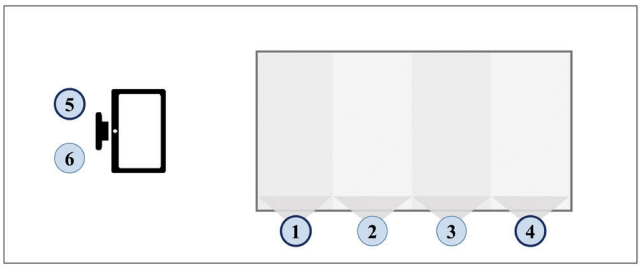
Im Zuge der Experimente wurden die Beobachter:innen an den Feldseiten des Aufbaus gem. Abb. 16, positioniert. Sowohl während dem Aufbau, gem. Abb. 16a als auch nach Abb. 16b, sollten die zeitabhängigen Dichten auf einem Tablet in einer Skala von Niedrig über Mittel bis Hoch über entsprechende Buttons (grün, gelb, rot) eingeschätzt und dokumentiert werden. Im Zuge der letzten Versuchsreihe galt die Anweisung, die Abstände zwischen den Proband:innen zu bewerten, wobei zwei Personen, numerisch 5 und 6 in Abb. 16c, über die Kamera in Vogelperspektive bewerten konnten.



(a) Geradliniger Lauf vor den Vereinzelungsanlagen



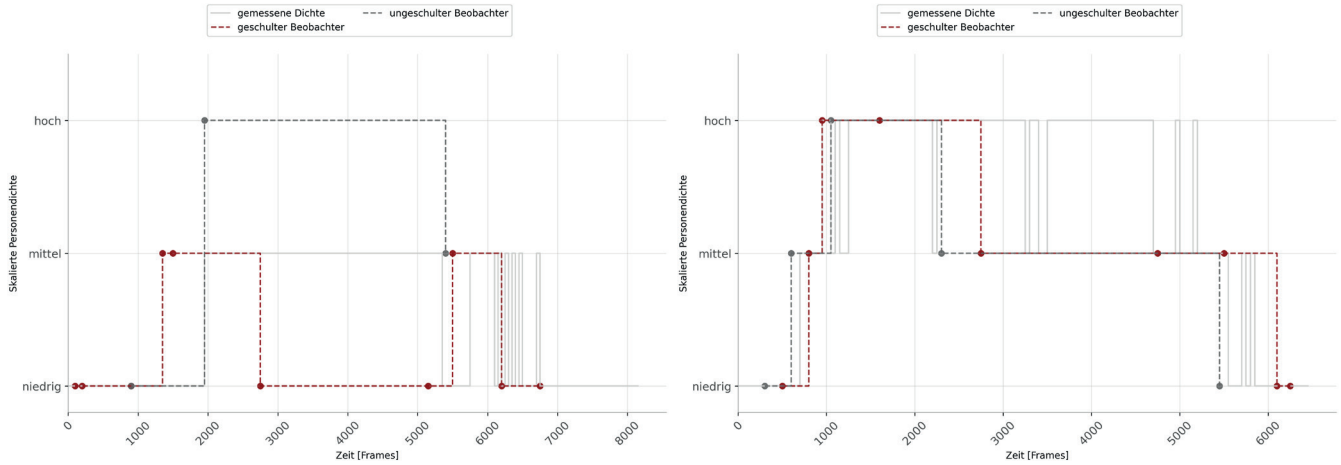
(b) Eckiger Lauf vor den Vereinzelungsanlagen



(c) Menschenansammlung auf dem Bahnsteig

Abbildung 16: Positionierung der Beobachter:innen im Rahmen der Dichteschätzung (der fette Rahmen kennzeichnet die unterwiesenen Beobachter:innen)(der fette Rahmen kennzeichnet die unterwiesenen Beobachter:innen)

Bei einem direkten, grafischen Vergleich der Dichteschätzungen durch geschulte und ungeschulte Beobachter:innen je Durchlauf und je Beobachtungsfläche zeigt sich eine deutliche Verlaufsähnlichkeit, siehe speziell Abb. 17b. Über alle Durchläufe lässt sich die restriktivere Bewertung durch nicht geschulte Beobachter:innen ableiten, siehe auch Abbildung 17a. Über den Abgleich der durch Beobachter:innen geschätzten und durch Videoaufnahmen erfassten Dichte hinaus wurden mittels Fragebögen erleichternde sowie erschwerende Faktoren bei der visuellen Erfassung der Dichte erhoben. Jeweils in fett geschrieben sind bei den Aufzählungen die durch mind. zwei beobachtende Personen genannten Faktoren.



(a) Geradliniger Lauf vor den Vereinzelungsanlagen (Durchlauf 11, Beobachter:innenpositionen 3 und 4)

(b) Geradliniger Lauf vor den Vereinzelungsanlagen (Durchlauf 42, Beobachter:innenpositionen 1 und 2)

Abbildung 17: Vergleich der Dichteschätzung zwischen ungeschulten und geschulten Beobachter:innen

Erleichternde Faktoren:

- Abstände zwischen den Personen
- Anpassung der eigenen Position/Beweglichkeit
- **Bekanntheit der Flächengröße**
- Bekanntheit der Gesamtpersonenzahl
- Bereiche gut einsehbar
- Berücksichtigung der Geschwindigkeit/Bewegungsverhalten der Personen
- Bessere Verteilung der Personen (hier über 3 Schleusen)
- Dichte > 1 m^2
- Dichtemessung anhand der Füße
- **Enger Wartebereich/geringere Beobachtungsfläche/adäquate Sichtweite**
- Erkennbarkeit von Gruppierungen
- Geradliniger Zugang zur Engstelle
- Geringe Lautstärke
- Geringere Dichten
- Große Körpergröße des Beobachters/der Beobachterin
- Großzügige Platzverhältnisse
- Gute Lichtverhältnisse
- **Hellgrüne Kopfbedeckungen**
- Leicht verständliche Kategorisierung der Dichte (grün, gelb, rot)

- Mehrere Beobachter:innen, um mehrere Perspektiven abzudecken und Wahrscheinlichkeit zur Detektion gefährlicher Umstände zu erhöhen
- **Markierungen auf dem Boden und Metallabsperrungen als Orientierungshilfe**
- Ruhiges Verhalten der Probanden
- **Unterweisung und im Rahmen dieser überreichte Merkblätter der Dichte-Stufen**

Erschwerende Faktoren:

- Ablenkung
- Abstand zu den Personen
- Besondere Vorkommnisse
- **Bewegung einzelner Personen/Drängler:innen**
- Dichtedifferenzen
- **Einheitliche Kleidungsfarbe**
- **Einseitiges Blickfeld**
- **Fehlende Markierung auf dem Boden**
- Fehlende Struktur
- Fehlende Unterweisung
- **Fragliche Definition von Dichte/Bewertung**
- Fragliche eindeutige Zuweisung der Verantwortlichkeit
- Große Beobachtungsfläche
- Hohe Geschwindigkeit der Personen
- Konzentration über die Zeit
- **Körpergrößenunterschiede**
- **Laute Geräusche**
- Menschenmassen ohne Ordnung
- Nicht geradliniger Durchlauf
- Persönliches Empfinden
- **Perspektive der Kamera (Fischauge, eingeschränktes Sichtfeld)**
- Schlangenbildung
- **Unregelmäßigkeiten**
- Unsicherheiten
- Zu schmale Engstellen

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN 2.5

- Vorab ist zu prüfen, welche der folgenden Methoden entsprechend ihre Vor-und Nachteile für die Erfassung von Überfüllung am sinnvollsten ist:

  - Trajektorienerfassung mittels Videokameras,
  - Videodokumentation mittels Kameras,
  - Beobachtungsbögen und/oder
  - Meinungsumfrage am Bahnsteig.

- Darüber hinaus sind die Rahmenbedingungen für die Dichteerfassung festzulegen, insbesondere Ort, Zeitraum und Häufigkeit der Beobachtung sowie Schulung der Beobachtenden. Potenzielle Methoden zur Echtzeiterkennung von Überfüllungssituationen sind:

  - Nutzung individueller Echtzeitinformationen
  - Personenzählanlagen
  - Überwachungskamera
  - Einsatz von Personal

2.6 Level-of-Service Konzepte für Verkehrsinfrastrukturen

Das vorliegende LOS Konzept basiert auf den Grundlagen, die im Kapitel 2.2 beschrieben wurden. Der Bahnsteig als Fußverkehrsanlage muss demzufolge verschiedene Funktionen bedienen. Die Funktionen können Personenströme auslösen, die zum Teil einander hinderlich sind, zum Teil aber einander ergänzen. Die Hauptunterschiede zu Fußgängerströmen in reinen Laufwegumgebungen sind die Mischung von wartenden und sich bewegenden Menschenmengen, sowie die dynamischen Phasen des-Wartens und des Fahrgastwechsels, siehe Abschnitt 2.2. Außerdem kann der vollständige Raum auf dem Bahnsteig nicht in jeder Funktionsphase genutzt werden. Dabei sind nicht nur der Gefahrenbereich und die Bahnsteigkante besondere räumliche Einheiten, sondern je nach Füllungsgrad werden auch an die weiteren Bereiche (transitorische Eingangsbereiche, Laufwege oder ruhige Warteflächen) spezifische Anforderungen gestellt. Zudem ist das Mittragen von Gepäckstücken, Kinderwagen, Fahrrädern oder Gehhilfen ein Charakteristik, die an Bahnsteigen besonders oft anzutreffen sind. Die in Abschnitt 2.2 beschriebenen Grundlagen bilden die grundlegende Wissensbasis für die folgenden Erläuterungen.

2.6.1 Grundidee und Abgrenzung zu bestehenden Level-of-Service Konzepten

LOS Konzepte werden genutzt, um den Komfort von Fußgänger:innen in verschiedenen Qualitätsstufen zu beschreiben. Aktuell genutzte Konzepte wurden vor über 20 Jahren entworfen und ordnen bestimmten Dichteintervallen Komfort-Stufen der Nutzer:innen zu. Exemplarisch sei hier auf das LOS Konzept von Weidmann [21] verwiesen, welches in Abhängigkeit von der Dichte die Qualitätsstufen von „freie Bewegung“ über „dichter Verkehr“ zu „massives Gedränge“ unterteilt. Die verwendeten Dichte-Grenzwerte von bis zu fünf Personen=m2 sind im Kontext von Bahnhöfen nicht anwendbar. Es mangelt an differenzierten Grenzwerten, welche festlegen, wann Ansammlungen von Wartenden, Stauungen und auch Wartezeiten eine kritische Schwelle überschreiten. Bestehende LOS betrachten Kriterien wie die freie Wahl der Geh-Geschwindigkeit, die Möglichkeit zum Überholen oder zur Vermeidung unbeabsichtigter Berührungen. Aspekte, wie die Bewertung von Wartezeiten, das Empfinden von Dichten und die Möglichkeit den Warteort frei zu wählen, fehlen bisher und sollen daher in diesem erweiterten LOS für Bahnsteige ergänzt werden. In bisherigen LOS Konzepten werden wartende oder stehende Fußgänger:innen nicht berücksichtigt. Diese sind jedoch im Kontext von Bahnhöfen essenziell.

2.6.2 Ziel des erweiterten Level-of-Service Konzeptes für Bahnhöfe

Ziel des hier vorgestellten erweiterten LOS Konzeptes ist es, den Komfort von Passagier:innen auf existierenden Bahnsteigen zu bewerten. Dabei werden die Besonderheiten des Systems berücksichtigt, wie der Wechsel von Phasen des Wartens und dem Fahrgastwechsel. Das LOS Konzept kann genutzt werden, um Risikobereiche zu identifizieren, in denen Handlungsbedarf besteht. Dabei liegt der Fokus auf Situationen mit hoher Auslastung wie in Stoßzeiten, im Pendler:innenverkehr oder bei besonderen Veranstaltungen.
Das Konzept soll ermöglichen, dass

- Bahnsteige aus der Sicht der Nutzung der vorhandenen Infrastruktur auf ihre Funktionalität geprüft werden,
- Bahnsteige aus der Sicht der Nutzer:innen den Nutzungskomfort bewerten können,
- Risikobereiche identifiziert und
- Planungshilfe geboten werden.

2.6.3 Festlegung der Beobachtungseinheiten

Die Auswahl der sechs Beobachtungseinheiten ist ein zentraler Schritt bei der Bestimmung des LOS. Hiermit wird der heterogenen Nutzung des Bahnsteigs und seiner ganz unterschiedlichen Bereiche Rechnung getragen. Ziel ist es dabei, sowohl den Bahnsteig als Gesamtheit in den Blick zu nehmen als auch die Bereiche zu identifizieren, die für den Komfort und die Sicherheit von zentraler Bedeutung sind. Die unterschiedlichen Bereiche werden auch zu unterschiedlichen Zeitpunkten (vor, während, nach Einfahrt des Zuges) bewertet. Die Beobachtungseinheiten sollten in einer Skizze des Bahnsteigs dokumentiert werden.

(a) Gesamter Bahnsteig: Es wird der Bereich als gesamter Bahnsteig betrachtet, in dem üblicherweise der Zug hält. Die meist ungenutzten Enden des Bahnsteigs werden nicht einbezogen. Um diesen Bereich abzustecken, können entweder mehrere Zugeinfahrten beobachtet werden oder die Halteorte über die bekannten Zuglängen abgeschätzt werden.
Zeitpunkte der Beobachtung: 1-2 Min. vor Einfahrt des Zuges sowie während des Fahrgastwechsels

(b) Wartebereich für langes Warten: Es wird ein Bereich identifiziert, in dem Reisende länger (mehr als 5 Min.) warten. Dieser Bereich ist außerhalb des Treppenbereichs und kann in der Nähe von Sitzplätzen sein. Zeitpunkt der Beobachtung: 5 Min. vor Einfahrt des Zuges

(c) Wartebereich für kurzes Warten: Reisende, die wenige Minuten vor Einfahrt des Zuges auf den Bahnsteig warten, halten sich häufig im Treppenbereich auf. Es werden zunächst die meistgenutzte Treppe und dann die typischen Wartebereiche im Umkreis der Treppe identifiziert.
Zeitpunkt der Beobachtung: 1-2 Min. vor Einfahrt des Zuges

(d) Fahrgastwechsel: Es wird zunächst ein Bereich identifiziert, in dem üblicherweise eine Zugtür öffnet, die hoch frequentiert ist. Diese liegt meist in dem in c) identifizierten Wartebereich. Der Beobachtungsbereich ist endgültig erst nach Halt des Zuges bestimmbar.
Zeitpunkt der Beobachtung: Während des Aus- und Einstiegs

(e) Laufweg der Aussteiger:innen: Es wird der von den meisten Reisenden genutzte Weg zwischen der in d) identifizierten hoch frequentierten Tür (Ausstieg) und der am meisten genutzten Treppe ausgewählt.
Zeitpunkt der Beobachtung: 1-3 Min. nach Ankunft des Zuges

(f) Gefahrenbereich an der Bahnsteigkante: Beobachtet wird der Gefahrenbereich über die gesamte in a) definierte Länge des Bahnsteigs.
Zeitpunkt der Beobachtung: 1-2 Min. vor Einfahrt des Zuges

2.6.4 Definition der Kriterien

Das LOS der unterschiedlichen Bereiche wird mit jeweils eigenen Kriterien auf einer 4-stufigen Skala (A-D) bestimmt.

Bereich	Kriterien
Zug hält mit kurzer Distanz zu den Zugängen	A: Alle Zugänge haben kurze Wege zum Zug B: Die meisten Zugänge haben kurze Wege zum Zug C: Einige Zugänge haben kurze Wege zum Zug D: Kein Zugang hat kurze Wege zum Zug
Es gibt mehrere genutzte Warteflächen [1], die sich über die gesamte Fläche verteilen:	A: Es gibt mehrere gleichmäßig verteilte Warteorte B: Es gibt mehrere ungleich verteilte Warteorte C: Es gibt wenige gleichmässig genutzte Warteorte D: Es gibt nur einen Wartebereich
Bereich um die Treppen / Rampen bleibt frei:	A: Freie Geschwindigkeits- und Richtungswahl B: Geschwindigkeit eingeschränkt, einzelne Richtungswechsel C: Stark reduzierte Geschwindigkeit, häufige Richtungswechsel D: Häufige unbeabsichtigte Berührungen
Längs- und Querbewegungen:	A: Freie Geschwindigkeits- und Richtungswahl B: Geschwindigkeit eingeschränkt, einzelne Richtungswechsel C: Stark reduzierte Geschwindigkeit, häufige Richtungswechsel D: Häufige unbeabsichtigte Berührungen
Alle Zugtüren werden gleich stark zum Einstieg genutzt	A: Alle Türen werden gleich stark genutzt B: Mehrere Türen werden gleich stark genutzt C: Es gibt Türen, die (fast) gar nicht genutzt werden D: Es wird (fast) nur eine Tür genutzt

Tabelle 19: LOS Kriterien für den gesamten Bahnsteig (ohne Berücksichtigung des Gefahrenbereichs)

[1] Bereiche in denen beobachtet werden kann, dass dort Personen warten

Bereich	Kriterien
Wahl des Warteortes frei möglich	A: Freie Wahl B: Eingeschränkte Wahl C: Stark eingeschränkte Wahl D: Keine Wahl
freie Bewegungsmöglichkeit	A: Freie Bewegung B: Eingeschränkte Bewegung C: Stark eingeschränkte Bewegung D: Keine Bewegung möglich
Einhaltung persönlicher Distanz (etwa ein Meter)	A: Kann immer eingehalten werden B: Kann meistens eingehalten werden C: Kann häufig nicht eingehalten werden D: Kann gar nicht eingehalten werden
Vorhandensein unabsichtlicher Berührungen	A: Nie B: Selten C: Häufig D: ständig

Tabelle 20: LOS Kriterien für Wartebereiche mit erwarteter langer Wartezeit

Bereich	Kriterien
Wahl des Warteortes frei möglich	A: Freie Wahl B: Eingeschränkte Wahl C: Stark eingeschränkte Wahl D: Keine Wahl
freie Bewegungsmöglichkeit	A: Freie Bewegung B: Eingeschränkte Bewegung C: Stark eingeschränkte Bewegung D: Keine Bewegung möglich
Einhaltung persönlicher Distanz (etwa ein Meter)	A: Kann immer eingehalten werden B: Kann meistens eingehalten werden C: Kann häufig nicht eingehalten werden D: Kann gar nicht eingehalten werden
Vorhandensein unabsichtlicher Berührungen	A: Nie B: Selten C: Häufig D: ständig

Tabelle 21: LOS Kriterien für Wartebereiche mit erwarteter kurzer Wartezeit

Bereich	Kriterien
Genügend Platz für den Fahrgastwechsel; Die Interaktion der Wartetraube mit den Aussteigern verläuft:	A : Flüssig und störungsfrei B: Mit leichten Behinderungen C: Mit deutlichen Behinderungen D: Mit starken Behinderungen (Aussteigen wird erschwert / nicht mehr möglich)

Tabelle 22: LOS Kriterien für den Fahrgastwechsel

Bereich	Kriterien
Freie Geschwindigkeits- und Richtungswahl	A: Freie Geschwindigkeits- und Richtungswahl B: Geschwindigkeit eingeschränkt, einzelne Richtungswechsel nötig C: Stark reduzierte Geschwindigkeit, häufige Richtungswechsel nötig D: Stauungen vorhanden, Richtungswechsel nicht mehr möglich
Andere Fußgänger:innen müssen nicht beachtet werden	A: Beachtung anderer Fußgänger:innen nicht erforderlich B: Beachtung anderer Fußgänger:innen manchmal erforderlich C: Beachtung anderer Fußgänger:innen häufig erforderlich D: Beachtung anderer Fußgänger:innen ständig erforderlich
Vermeidung unabsichtlicher Berührungen möglich	A: Immer B: Häufig C: Selten D: Nie

Tabelle 23: LOS Kriterien für den Laufweg der aussteigenden Fahrgäste

Bereich	Kriterien
Betreten des Gefahrenbereiches an der Bahnsteigkante nicht vorhanden	A: Es bewegen sich keine Reisenden in den Gefahrenbereich. B: Einzelne Reisende bewegen sich durch den Gefahrenbereich, keiner bleibt dort stehen. C: Reisende bewegen sich häufig durch den Gefahrenbereich, einzelne Reisende bleiben dort stehen. D: Viele Reisende bewegen sich durch den Gefahrenbereich, es bleiben Reisende häufig im Gefahrenbereich stehen.

Tabelle 24: LOS Kriterien für den Gefahrenbereich an der Bahnsteigkante

2.6.5 Erläuterung der Bewertung und Gewichtung

Wir empfehlen, die verschiedenen Kriterien für einen Bereich zu mitteln, aber die Bewertungen für die verschiedenen Bereiche im finalen Bericht weiterhin getrennt aufzuführen. Es ist aber auch möglich, über die verschiedenen Bereich einen Gesamtwert für das LOS zu ermitteln. Für die Mittelung wird A mit eins ersetzt, B mit zwei etc.
Hier ein Beispiel:

Schritt 1: Mittelung über die Kriterien für einen Bereich
Beispielbereich: Gesamter Bahnsteig:

- Zug hält mit kurzer Distanz zu den Zugängen: A
- Es gibt mehrere genutzte Warteflächen, die sich über die gesamte Fläche verteilen: C
- Bereich um die Treppe / Rampe bleibt frei: A
- Längs- und Querbewegungen: B
- Alle Zugtüren werden gleich stark zum Einstieg genutzt: A

$$\frac{(1+3+1+2+1)}{5} = 1{:}6 \qquad (1)$$

1.6 wird aufgerundet und entspricht einem Gesamtwert für den gesamten Bahnsteig von B.

Schritt 2: Darstellung der Bewertungen der verschiedenen Bereiche

- Gesamter Bahnsteig: B
- Wartebereich für langes Warten: B
- Wartebereich für kurzes Warten: A
- Fahrgastwechsel: B
- Laufweg der Aussteiger:innen: A
- Gefahrenbereich an der Bahnsteigkante: B
- Gesamt **LOS: B**

Schritt 3: Handlungsleitende Interpretation der Ergebnisse
Die erzielten Ergebnisse können nicht nur auf der Gesamtebene interpretiert werden. Jeder Bereich steht für sich, d.h. wenn zwar nur der Gefahrenbereich ein „D" als Ergebnis erzielen kann, andere Bereiche aber mit einem „A" bewertet wurden, sollte das Ergebnis im Gefahrenbereich trotzdem nicht ignoriert werden. Die Ergebnisse der LOS Beobachtungen sollen zum einen bestehende Probleme identifizieren, die mit leicht umzusetzenden Maßnahmen (wie Ausschilderungen) entgegnet werden können. Zum anderen sollen durch die Beobachtungen strukturelle Defizite der Bahnsteige identifiziert werden, die ggf. mit aufwendigeren Maßnahmen (z.B. geringfügige architektonischen Umbaumaßnahmen) bewältigt werden können. Trotzdem sollte alarmierend betrachtet werden, wenn alle einzelne Bereiche und auch die Auslastung des gesamten Bahnsteigs eine Bewertung höher als 2,5 erhalten.

Da die Beobachtungen schnell hintereinander durchgeführt werden können, liegt es auf der Hand, besonders frequentierte Verkehrszeiten durch eine Reihe von Beobachtungen zu erfassen. So können die Beobachtende z.B. in einem Zeitraum von 1,5 Stunden ab 16:30 bis 18:00 den Verkehr eines ausgewählten Gleises durchgehend erfassen.

Je nach Frequenz der verkehrenden Züge kann am Ende einer Beobachtungsreihe die Anzahl der ausgefüllten Bögen in zweistelligen Bereich sein. Empfehlenswert ist solche Beobachtungsreihen in verschiedenen Zeitpunkten durchzuführen.

Je mehr Beobachtungen durchgeführt werden können, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, belastbare Ergebnisse gewinnen zu können. Natürlich kann es pro Beobachtung teilweise zu sehr unterschiedlichen Bewertungen kommen. Es liegt teilweise an der Tageszeit der Beobachtung (in Ferienzeiten können die Hauptverkehrszeiten die Fahrgastzahlen anders ausfallen), aber auch die Auslastung einzelner Züge kann sich während einer Beobachtungsreihe variieren.

Grundsätzlich gilt, dass die besonders problematische Beobachtungen in die Endeinschätzung einfließen sollten. Beobachtungen, die in jedem Bereich hauptsächlich eine Bewertung von A oder B ergeben haben, können in der Gesamtbewertung vernachlässigt werden. Eine durchgehend (in allen Verkehrszeiten) unproblematische Lage hebelt den Handlungsbedarf aus. Ergibt sich ein hoher Anteil an negativen Bewertungen für die einzelnen Bereiche, sollten die Ergebnisse näher betrachtet werden. Wenn in den meisten Fällen alle einzelne Bereiche UND der Gesamtbahnsteig den Bereichswert von 2,5 überschreitet (der Durchschnitt der einzelnen Items), dann kann die Leistungsfähigkeit des Bahnsteigs als grenzwertig bezeichnet werden und die genauen Ursachen sollten in einer weiteren Analyse aufgedeckt werden. Die genaue Auswertung der im LOS enthaltenen einzelnen Bereiche sollten dafür den ersten Ansatzpunkt liefern.
Validität der subjektiven Einschätzung: die präsentierte LOS Erhebung basiert auf die Einschätzung der ausführenden Person. Eine doppelte Datenaufnahme, d.h. die Anwesenheit von zwei Erhebenden gleichzeitig kann die Überprüfung der Qualität deutlich erhöhen. Trotzdem kann die subjektive Wahrnehmung der Situation von den eigenen Erfahrungen und von Vergleichsgrößen, wie z.B. Erfahrungen an anderen Bahnhöfen beeinflusst werden. Erfahrene Bahnmitarbeiter mit zahlreichen Erlebnissen in dichten Menschenmengen am Bahnsteig können möglicherweise die Dichte anders bewerten als Praktikant:innen, die nur für kurze Zeit mit den Alltagsfeldern der Bahn konfrontiert werden. Daher ist der Erfahrungshintergrund der durchführenden Personen bei der Bewertung der Ergebnisse mitzuberücksichtigen. Da die ersten ein paar Erhebungen meistens noch für die Justierung der eigenen Einschätzungen dienen, ist es empfehlenswert, diese Erhebungen als Probeläufe bzw. als Trainingsläufe zu betrachten und erst diejenigen Erhebungen in die Auswertung miteinzubeziehen, die mit dem gleichen Erfahrungsmaßstab gemessen werden können.

Beispiele für Bewertungen und Handlungsempfehlungen

- Laufweg der Aussteiger:innen konnte in Hauptverkehrszeiten in den meisten Fällen nur mit einem „C“ bewertet werden
  - Überprüfen, ob es genug Platz für die Bewältigung des Fahrgastwechsels zur Verfügung stand. Mögliche Ursache kann die schmale Fläche zwischen dem Zug und Hindernisse auf dem Bahnsteig sein, die die Verteilung der Fahrgäste behindern. Ein Beispiel könnte das Treppengeländer darstellen, welches die Vorwärtsbewegung der Aussteigenden stark ausbremsen kann und das Ableiten der Fußgängerströme der Aussteigenden behindert. Eine Lösungsmöglichkeit wäre in diesem Fall das intendierte Anhalten der Züge in einem Bereich, in dem möglichst wenig Türe direkt neben dem Treppengeländer platziert sind.

- Wartebereich für langes Warten konnte in Hauptverkehrszeiten in den meisten Fällen nur mit einem „C“ bewertet werden
  - Überprüfen, ob die Behinderungen auch in anderen Wartebereichen für längeres Warten bestehen. Falls es nur in einem oder wenigen Wartebereichen ein Problem darstellt dann könnten Anreize, die die Fahrgastverteilung am gesamten Bahnsteig anstreben, eingeführt werden (Ausschilderungen, regelmäßige Durchsagen, Anziehungs punkte wie Bänke in weniger ausgelasteten Bereichen installieren, s. Abschnitt 3)

- Die Bewertung für den Gesamtbahnsteig ist meistens mindestens „C“.
  - Überflüssiges Mobiliar und Verkaufsstände sollten vom Bahnsteig entfernt werden um mehr Platz für die Wartenden zu schaffen. Dabei ist auf die strukturierende Funktion von architektonischen Elementen zu achten (s. Abschnitt 3.1).

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN 2.6

Mit der Anwendung des LOS Konzeptes können folgende Ziele erreicht werden:

- Identifizierung von Risikobereichen,
- Bewertung von Nutzer:innenkomfort,
- Überprüfung vorhandener Infrastruktur auf Funktionalität und
- Hilfe bei Planungen für Ereignisse oder Umbauten.

Die Anwendung des LOS Konzeptes findet in drei Schritten statt:

1. Der auszuwertende Beobachtungsbereich ist zu bestimmen. Die Beobachtungs bereiche sind in folgende Abschnitte geteilt:
   - Gesamter Bahnsteig,
   - Wartebereich für langes Warten,
   - Wartebereich für kurzes Warten,
   - Fahrgastwechsel,
   - Laufweg der Aussteiger:innen und
   - Gefahrenbereich an der Bahnsteigkante.
2. Entsprechend des ausgewählten Beobachtungsbereichs sind die Bereiche gemäß der Kriterien A bis D aus den Tabelle 19 bis Tabelle 22 zu beurteilen.
3. Die in Schritt 2 ermittelten Kriterien sind durch die Werte 1-4 zu ersetzen. Aus der Summe dieser Zahlen ist das arithmetische Mittel zu errechnen und entsprechend dem Buchstaben aufrundend zuzuordnen und zu bewerten.

Literatur

[1] DB Station&Service AG, *Hrsg. Geschäftsbericht 2017. 2017*. url: https://ir.deutschebahn.com/fileadmin/Deutsch/2017/Berichte/Geschaeftsbericht_2017_-_DB_Station_Service_AG.pdf.

[2] DB Station&Service AG, *Hrsg. Infrastrukturnutzungsbedingungen Personenbahnhöfe*. Apr. 2019. url: https://www.deutschebahn.com/resource/blob/4065448/29d37339be4b1afca3b37b12a60f3b1/INBP_gueltig-ab-01-04-2019_Aenderungen-in-Anlage-2-ARZ_clean_-3--data.pdf (besucht am 18. 07. 2019).

[3] Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, *Hrsg. Bausteine für die Sicherheit von Großveranstaltungen*. Bd. 17. Praxis im Bevölkerungsschutz. Bonn, Juli 2016. isbn: 978-3-939347-68-2.

[4] Maik Boltes. *Automatische Erfassung präziser Trajektorien in Personenströmen hoher Dichte*. Schriften des Forschungszentrums Jülich, Bd. 27. 2015.

[5] BSI-Standard 200-4. online. 2021. url: https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Grundschutz/BSI_Standards/standard_200_4_CD.pdf?__blob=publicationFile&v=3.

[6] Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, *Hrsg. BSI-Standard 200-4 Business Continuity Management*. Community Draft. Bonn, Jan. 2021. url: https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Grundschutz/BSI_Standards/standard_200_4_CD.pdf?__blob=publicationFile&v=3.

[7] deacademic.com. *Bahnhofskategorie*. 2018. url: https://deacademic.com/dic.nsf/dewiki/131323.

[8] Deutsche Bahn AG, *Hrsg. Übersicht 3-S-Zentralen DB Station&Service AG*. Jan. 2021. url: https://www.deutschebahn.com/resource/blob/265402/290f70c36d42a0235ec0debecc4a63b9/uebersicht_3_s_zentralen-data.pdf.

[9] Europäisches Parlament; Europäischer Rat, *Hrsg. VERORDNUNG (EG) Nr. 1371/2007* über die Rechte und Pflichten der Fahrgäste im Eisenbahnverkehr. Okt. 2007. url: https://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:315:0014:0041:de:PDF.

[10] Takahiro Ezaki u. a. „Inflow Process of Pedestrians to a Confined Space". In: *Collective Dynamics* 1(2016). issn: 2366-8539. doi: 10.17815/CD.2016.4.

[11] Erving Goffman. *Das Individuum im öffentlichen Austausch*. Frankfurt: Suhrkamp, 1982. isbn: 9783518279960.

[12] Erving Goffman. *Verhalten in sozialen Situationen: Strukturen und Regeln der Interaktion im öffentlichen Raum*. Bd. 30. Bauwelt-Fundamente. Gütersloh: Bertelsmann, 1971. isbn:3570086305.

[13] „Großversuch mit 1500 Probanden erfolgreich gestartet". In: (Okt. 2021). url: https://www.fz-juelich.de/de/aktuelles/news/pressemitteilungen/2021/2021-10-08-cromaexperimente.

[14] Erik Hollnagel. FRAM: *The Functional Resonance Analysis Method: Modelling Complex Socio-Technical Systems*. Okt. 2012. isbn: 978-1-4094-4551-7. doi: 10.1201/9781315255071.

[15] D.E. Holmes und L.C. Jain. „Introduction to Bayesian Networks". In: *Innovations in Bayesian Net works*. Bd. 156. Studies in Computational Intelligence. Springer Berlin Heidelberg, 2008, S. 1–5. doi: 10.1007/978-3-540-85066-3_1.

[16] Rete Ferroviaria Italiana. *La classificazione delle stazioni ferroviarie*. 2018. url: http://www . rfi . it /rfi/LINEE-STAZIONI-TERRITORIO/Le-stazioni/Vivibilit%C3%A0-e-fruibilit%C3%A0/La-classificazione-delle-stazioni-ferroviarie.

[17] Mira Küpper und Armin Seyfried. „Analysis of Space Usage on Train Station Platforms Based on Trajectory Data". In: *Sustainability* 12.20 (2020), S. 8325. doi: 10.3390/su12208325.

[18] Rainer Lasch. „Grundlagen der Graphentheorie". In: *Strategisches und operatives Logistikmanagement: Distribution*. Springer Fachmedien Wiesbaden, 2020, S. 13–47. doi: 10.1007/978-3-658-31869-7_2.

[19] Sachgebiet Bevölkerungsschutz/Veranstaltungen Stadtverwaltung Düsseldorf. *Merkblatt der Feuerwehr Düsseldorf - Einschätzen von Personendichten bei Veranstaltungen im Freien*. Jan. 2020. url: https://www.duesseldorf.de/fileadmin/Amt37/feuerwehr/dokudb/37_233/200120_Merkblatt_Feuerwehr_Duesseldorf_Einschaetzen_von_Personendichten_bei_Veranstaltungen.pdf.

[20] Nassim Taleb. *Der Schwarze Schwan Die Macht Höchst Unwahrscheinlicher Ereignisse*. München: Hanser, 2008. isbn: 9783446415683.

[21] Ulrich Weidmann. „Transporttechnik der Fußgänger: transporttechnische Eigenschaften des Fußgängerverkehrs, Literaturauswertung". In: *IVT Schriftenreihe* 90 (1993).

[22] Wikipedia. Bahnhofskategorie. 2018. url: https://de.wikipedia.org/wiki/Bahnhofskategorie.

[23] Wikipedia. Schienenverkehr in Frankreich. 2018. url: https://de.wikipedia.org/wiki/Schienen_verkehr_in_Frankreich.

3 Empfehlungen zur Gestaltung baulicher Anlagen

Bahnhöfe stellen einen besonderen räumlichen Kontext für Fußgängerströme und -dynamiken dar. Die gleichzeitige Nutzung als Warte- und Durchgangsorte erzeugt ein sehr dynamisches Nutzungsprofil, das besondere Anforderungen an die Anlagen stellt. Das Ziel dieses Kapitels ist das Herausarbeiten der Besonderheiten mit Blick auf optimale Nutzungsmöglichkeiten und bestmögliche Auslastung der Anlagen. Im Endergebnis sollen die Überlegungen sowohl technische als auch soziale Komponenten der Bahnsteignutzung in sich vereinen, um die Planung von belastbaren Anlagen zu ermöglichen.
Die Empfehlungen verstehen sich als Planungshilfe in Ergänzung zu den Vorgaben der technischen Richtlinien. Zum einen sollen sie dabei helfen, die Charakteristik der Nutzung dieser Orte identifizieren zu können. Zum anderen sollen die beschriebenen Grundlagen einen Überblick bieten, welche spezifischen Anforderungen die geplanten baulichen Maßnahmen erfüllen sollten.

3.1 Bauliche Anlagen im Kontext von Verkehrsanlagen

Bauliche Anlagen sind funktionale Teile der Gesamtanlagen und des größeren städtischen/regionalen Umfeldes und sollten nicht separat von diesen betrachtet werden.

- **Bauliche Anlagen als Teile der Gesamtanlage**
  Bahnhöfe bedienen zwar verschiedene Zielgruppen und diverse Funktionen, sollten aber trotzdem als eine Einheit betrachtet werden. Die Nutzung und Funktion eines Teilbereichs, wie z. B. eines Bahnsteigs, kann nur in der Gesamtordnung des Bahnhofes verortet werden, um eine optimale Auslastung zu erreichen und tragfähige Aussagen über die vollständigen Funktionalitäten treffen zu können. Oft sind Funktionen des Bahnsteigs (z. B. Warten oder sich Information beschaffen) mit anderen Bereichen des Bahnhofes verknüpft (weitere Wartebereiche, Informationstafel im Tunnel, etc.). Wie die gegebene Funktion im Optimalfall erfüllt werden kann, muss in Abwägung mit den Möglichkeiten der Gesamtanlage erarbeitet werden.

- **Großräumige Einbindung**
  Bahnhöfe als Verkehrsanlagen sind nicht nur in der infrastrukturellen Umgebung (bestehend aus ausgebautem Schienennetzwerk und örtlicher Bahninfrastruktur) eingebettet, sondern sind auch ein Teil des umliegenden Quartiers oder Stadtteils. Die Verbindung mit der sozial e n Umgebung bestimmt teilweise die Nutzer:innenstruktur, die Auslastungszeiten sowie -volumen als Gesamtanlage (Nutzung der Gastronomie und Konsumstätten, generelle Raumnutzung unabhängig vom Bahnbetrieb) und kann Veränderungen der Personenströme je nach Tageszeit bewirken. Aber auch dieWegenutzung am Bahnhof oder am Bahnsteig kann mit der großräumigen Umgebung des Bahnhofs zusammenhängen. Um eine optimale Nutzung für die vorgesehenen Zwecke der baulichen Anlagen gewährleisten zu können, kann eine Umfeldanalyse erforderlich sein, um nicht intendierten Publikumsverkehr von sicherheitstechnisch relevanten Bereichen fernzuhalten. Da die umliegende Schieneninfrastruktur im städtischen Raum oft als räumliche Trennlinie funktioniert, werden Bahnhofshallen auch als Verbindungsanlagen zwischen den beiden getrennten Teilen für Fußgänger:innen genutzt. Dieser Umstand muss bei der Planung der Wegführungen zu den Bahnsteigen beachtet werden.

Diese Kontexteffekte stellen spezielle Anforderungen an die baulichen Anlagen, die stark mit der generellen sozialen Nutzung dieser Anlagen verflochten sind. Bauliche Anlagen am Bahnhof sind funktionale Objekte der Infrastruktur, die allerdings bei Nichtbeachtung der sozialen Komponente ihrer Nutzung ggf. ihren angedachten Zweck nur teilweise oder ineffizient erfüllen können.

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN 3.1

- Bauliche Anlagen sind als Teil der Gesamtanlage zu sehen, sodass einzelne bauliche Änderungen im Gesamtkonzept berücksichtigt werden.
- Großräumige Einbindung kann durch eine Umfeldanalyse durchgeführt werden, damit Baumaßnahmen einen nicht intendierten Publikumsverkehr von sicherheitstechnisch relevanten Bereichen fernhält.

3.2 Empfehlungen für den Bau von Fußverkehrsanlagen in Bahnhöfen und Haltestellen

Nachstehend werden die Ziele und Probleme für den Bau von Fußverkehrsanlagen dargelegt. Für die weiteren baulichen Empfehlungen wird beschrieben, weshalb eine Umfeldanalyse erforderlich ist und wie Bauwerksstrukturen sowie Serviceeinrichtungen und Ladenlokale im Gesamtkontext von Bahnhöfen und Haltestellen zu berücksichtigen sind.

3.2.1 Ziele und Probleme

Ein Faktor bei der Planung von Bahnhöfen ist die Leistungsfähigkeit seiner Anlagen für den Fußverkehr. Hierzu gehören die Bahnsteige, deren Zugang über Auf- oder Abgänge zu Passagen, Über- oder Unterführungen sowie deren Anschluss an Hallen von Empfangsgebäuden, Bahnhofsvorplätzen oder anderen Einrichtungen, wie Busbahnhöfen oder Haltestellen von Stadtbahnen, führt.
Ziel der Planung ist es,

- kurze und barrierefreie Wege zu ermöglichen,
- einen hohen Komfort für die Reisenden als Fußgänger:innen zu gewährleisten und
- Stauungen zu vermeiden.

Um Orte und Zeiten zu identifizieren, an denen eine hohe Belastung vorliegt, müssen nicht nur Stärke und Richtung der zu erwartenden Personenströme abgeschätzt, sondern auch wartende Reisende oder Personen, die den Bahnhof anderweitig nutzen, berücksichtigt werden.
Die Möglichkeiten zur Entwicklung und Vergrößerung von Bahnhöfen europäischer Städte sind in der Regel sehr eingegrenzt, bzw. mit hohen Kosten verbunden. Dies liegt an ihrer meist zentralen Lage in historisch gewachsenen und verdichteten Innenstädten. Darüber hinaus beschränken Flüsse oder Berge und kulturhistorische Bauwerke die Möglichkeiten. Unterirdische Lösungen, welche die zentrale Lage beibehalten, bspw. Stuttgart 21, sind mit hohen Kosten verbunden. Eine Auslagerung von Fernbahnhöfen in den Randbereich von Städten, siehe Kassel Wilhelmshöhe, verlängert die Reisezeiten.

3.2.2 Umfeldanalyse

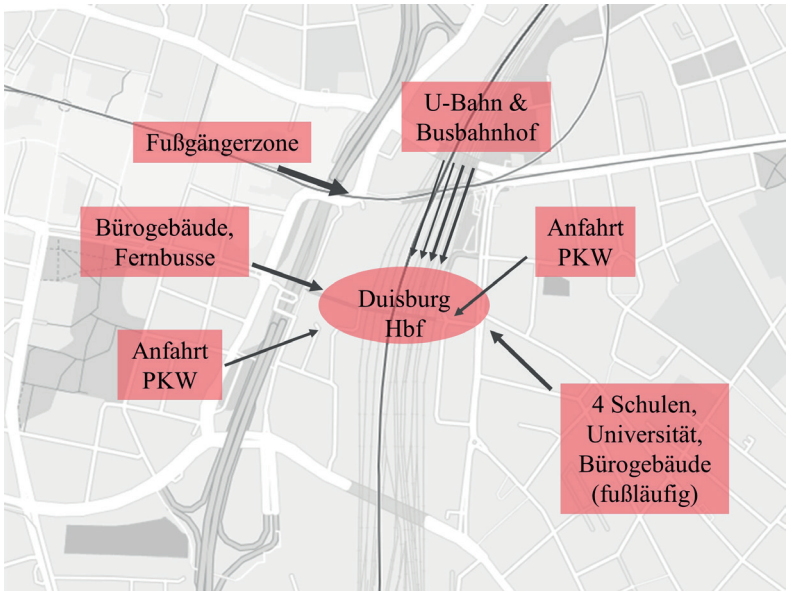


Abbildung 18: Beispielhafte Darstellung einer Umfeldanalyse, Duisburg Hauptbahnhof
[Quelle: Kartengrundlage: Google©2022 GeoBasis-DE/BKG (©2009), https://goo.gl/maps/D4b2Xuq2boXTC3qL8 und eigene Ergänzungen]

Ziel der Umfeldanalyse ist eine Abschätzung der Personenströme im Bahnhof. Diese ergeben sich im Wesentlichen aus den ankommenden und abfahrenden Reisenden, deren Aufkommen durch das Umfeld des Bahnhofs (Fußgänger:innenzonen, Bürogebäude, Veranstaltungsstätten, etc.) und seiner Anknüpfung an andere Verkehrsträger (Stadtbahn, Bus-Terminals oder Parkhäuser) beeinflusst wird. Darüber hinaus werden die Fußverkehrsflächen von Bahnhöfen nicht nur von Reisenden genutzt. Dies gilt z. B. für Bahnhöfe mit Verkaufsstätten oder für Bahnhöfe, deren Lage Stadtteile oder Attraktionen trennt und die verbindenden Fußwege durch den Bahnhof verlaufen. Für eine Verbildlichung bieten sich Karten des Umfelds des Bahnhofs an, in denen Richtung und Stärke der erwartenden Personenströme in Form von Pfeilen eingetragen werden, siehe Abb. 18.

3.2.3 Bauwerksstrukturen

Die Abschätzung der Personenströme aus dem Umfeld ermöglicht eine Modellbildung für die Personenströme im Bahnhofsgebäude. Die Struktur der Gebäude, die auch über die Struktur des Streckennetzes im Umfeld des Bahnhofs festgelegt wird, lässt sich beispielsweise in Durchgangs-, Kopf- oder Turmbahnhöfe differenzieren. Die Bauwerksstruktur legt in der Regel auch fest, ob die Bahnsteige direkt an die Halle des Empfangsgebäudes angeschlossen sind oder indirekt. Eine direkte Erschließung ist meist bei Kopfbahnhöfen der Fall. Eine indirekte Erschließung über Unter- oder Überführungen e gibt sich in der Regel bei Durchgangsbahnhöfen, bei denen das Empfangsgebäude parallel zu den Gleisen ausgerichtet ist.
Beide Bauweisen haben Vor- und Nachteile hinsichtlich der Führung der Personenströme. Je direkter die Erschließung der Bahnsteige realisiert wird, desto kürzer und barrierefreier lassen sich die Wege zu Bahnsteigen gestalten. Nachteilig wirkt sich aus, dass die Flächen der Eingangshalle auch durch Reisende, die nur umsteigen, belastet werden und bei zeitlich naher Ankunft und Abfahrt vieler Züge die Personenströme gleichzeitig die Verkehrsflächen der Halle belasten.
Passagen, Unter- oder Überführungen vergrößern die Flächen der Verkehrswege, wirken als Puffer bei Stoßbelastungen und entlasten die Verkehrswege des Empfangsgebäudes. Nachteilig wirken sich die Übergänge, wie der Anschluss des Empfangsgebäudes an die Über- oder Unterführung oder der Anschluss der Auf- oder Abgänge zu den Bahnsteigen an die Über- oder Unterführung aus. Diese Übergänge stellen meist Engstellen dar und sind Orte, an denen es zu kreuzenden Personenströmen kommt. Sind in dem Bahnhof mehr als eine Unter- oder Überführung vorhanden, muss beachtet werden, ob eine Querverbindung parallel zu den Bahnsteigen notwendig ist. Insbesondere wenn durch die Zugänge zu den Über- und Unterführungen wichtige Anschlusspunkte in der Umgebung, wie Busbahhöfe, U-Bahnstationen, Parkhäuser oder Einkaufszentren erschlossen werden, sollte vermieden werden, dass

kürzeste Wege, die eine Nutzung der Unter- oder Überführungen bedingen, über Bahnsteige führen. Für eine Modellbildung der Personenströme bietet sich wieder eine Darstellung von Pfeilen auf Bauwerksplänen an. Allerdings ist die zeitliche Abfolge an dieser Stelle nicht zu vernachlässigen un dynamische Modelle, wie Simulationen von Personenströmen, sind ein wichtiges Hilfsmittel bei der Planung.

3.2.4 Serviceeinrichtungen und Ladenlokale

Größere Bahnhöfe bieten neben der Möglichkeit des Ein- oder Aussteigens weitere Dienstleistungen an. Hierzu gehören neben den Serviceeinrichtungen für Reisende, wie Toiletten, Ticket- und Informationsschalter, auch Ladenlokale. Deren Positionierung erfolgt bevorzugt an Stellen, an denen es zu einem hohen Publikumsverkehr kommt. Die Art, Ausrichtung und Anordnung der Servicestellen und Ladenlokale legt meist fest, wie sich Warteschlangen vor den Bedienstellen bilden. Hier besteht das Risiko, dass die Warteschlangen in die Verkehrsflächen ragen und temporäre Engstellen für Personenströme darstellen. Dies gilt auch für die Platzierung von Fahrgastinformationsanzeigern oder Fahrkartenautomaten.
Um eine Bildung vonWarteschlangen in Verkehrsflächen zu vermeiden, bietet sich die Vorschrift zur Anordnung der Theken zum Verkauf innerhalb eines Ladenlokals an. Eine weitere Möglichkeit ist die Kennzeichnung von Wartepositionen durch Tensatoren oder Markierungen auf dem Boden.
Eine Möglichkeit, Personenströme zu lenken, stellt das Aufstellen von Beschilderungen dar. Aber auch mit der Positionierung von Fahrgastinformationsanzeigern oder anderer dynamischer Anzeigetafeln zur Information von Reisenden lassen sich Warteflächen und Personenströme beeinflussen.
Dabei sind folgende Faktoren zu beachten:

- Ist die Information einfach zu erfassen, wie beispielsweise die Nummer des Gleises oder einfache Richtungsanzeigen, kann diese im Gehen erfasst werden.
- Ist die Information allerdings komplex und benötigt Zeit zur Erfassung, wie Verspätungen, Gleisänderungen oder die Wagenreihung, müssen die Reisenden stehen bleiben, um die Information zu verarbeiten und stellen damit für Reisende, die sich bewegen, ein Hindernis dar. Dies geschieht insbesondere an Übergängen, wie (1) dem Übergang von Auf- und Abgängen zu Bahnsteigen oder (2) von den Auf- und Abgängen in die Unter- bzw. Überführung oder (3) am Übergang von den Unter- und Überführungen in die Halle des Empfangsgebäudes.
- Hierbei ist auch zu beachten, um welchen Typ von Reisenden der Bereich des Bahnhofs genutzt wird. Bei Bereichen, die vorrangig von regelmäßigen Kunden, wie Pendler:innen, genutzt werden, sind andere Informationen von Bedeutung als bei Bereichen, die vorrangig von Fernreisenden genutzt werden.

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN 3.2

- Bei der Planung von Fußverkehrsanlagen am Bahnhof muss die kontextuelle Nutzung der Bahnhöfe mit berücksichtigt werden, eine Nutzung der Bahnsteige als kürzester Weg für den Durchgangsverkehr am Bahnhof ist zu vermeiden.
- Mit der Positionierung von Beschilderungen, Fahrgastinformationsanzeigern oder anderen dynamischen Anzeigetafeln zur Information von Reisenden lassen sich Warteflächen und Personenströme beeinflussen. Informationen, deren Erfassung längere Zeit erfordert, müssen an Orten platziert werden, an denen die Stauung die Personenströme am wenigsten hindert.
- Die aus der Laufkundschaft der Serviceeinrichtungen resultierende Fußgängerdynamik muss in der Planung mit berücksichtigt werden.

3.3 Empfehlungen für den Bau von Bahnsteigen und Haltestellen

Im Folgenden werden Empfehlungen für die Gestaltung von Bahnsteigen gegeben. Unterschieden wird zwischen strukturellen, baulichen Einrichtungen, bspw. Bahnsteigzugängen, und veränderlichen Objekten, bspw. Mobiliar. Alle aufgeführten Empfehlungen sind als Handreichungen für Optimierungen zu verstehen. Die bestehenden baulichen Richtlinien sind weiterhin zu beachten.

3.3.1 Gestaltung von strukturellen Einrichtungen

Im Rahmen von Neuplanungen oder Umbauten, bei denen die bestehende Struktur verändert werden kann, ergeben sich andere Möglichkeiten zur Optimierung der Bahnsteige als an bestehenden Stationen. Gerade die Treppenauf- oder -abgänge können meist nachträglich nicht verändert werden, daher sollte die Lage und Gestaltung von Zugängen zu den Bahnsteigen (Treppen, Aufzüge oder Rampen) in Abhängigkeit der erwarteten Fahrgastzahlen vorausschauend geplant werden. Die nötige Anzahl der Zugänge ist abhängig von der Einbettung ins Umfeld (siehe Abschnitt 3.2.2), den erwarteten Zugtypen und Personenfrequenzen sowie der Nutzungsform des Bahnsteiges. Bei größeren Bahnhöfen werden zwei getrennte Zugänge empfohlen, um zum einen Fluchtwege zu gewährleisten und zum anderen eine Einbahnstraßen-Regelung, bspw. für das Verkehrsaufkommen bei Großveranstaltungen, zu ermöglichen. Jedoch gilt es zu beachten, dass jeder Zugang auch Platz auf dem Bahnsteig in Anspruch nimmt und somit eine Erhöhung der Anzahl der Bahnsteigzugänge nicht zwangsläufig die beste Lösung ist.
Bei der Wahl der Zugangsart sollten die Vor- und Nachteile von Treppen, Rampen und Aufzügen bedacht werden. Um barrierefreien Bahnsteig-Zugang zu gewährleisten, sind Rampen oder Aufzüge nötig. Im Falle von technischen Defekten an Aufzügen ist das barrierefreie Betreten oder Verlassen von Bahnsteigen und Haltestellen nicht mehr garantiert. Rampen können daher gute Alternativen sein, da diese ebenfalls eine höhere Kapazität als Aufzüge vorweisen. Allerdings gilt es zu berücksichtigen, dass der Platzbedarf von Rampen aufgrund der limitierten möglichen Steigung höher ist, als bei Treppen.

Der **Bereich neben den Treppenaufgängen** sollte breit genug sein, weil er dichteunabhängig häufig als Warteort genutzt wird. In diesen Bereichen wird von Wartenden oder Passierenden oftmals akzeptiert, im Gefahrenbereich zu warten oder zu gehen. Dies kann auch auf Unwissenheit bzw. fehlendes Gefahren-Bewusstsein zurückzuführen sein. Hierbei kommt es möglicherweise zu einem paradoxen Effekt: Wenn nur einzelne Personen neben den Zugängen warten, ist die Bedeutung der Äquidistanz zu anderen Personen groß und passierende Personen bevorzugen die Bewegung im Gefahrenbereich, um die erwartete Distanz einzuhalten und somit den anderen Personen nicht zu nahe zukommen. Daher kann es trotz geringen Dichten an den Bahnsteigen zur Nutzung des Gefahrenbereichs kommen, weil das Gefahrenbewusstsein der Fahrgäste in dieser Hinsicht nicht ausgeprägt ist. Taktile Linien sind aus diesem Grund ein geeignetes Instrument, um auf den Gefahrenbereich hinzuweisen. Auch kann ein (optisch) zu unterscheidender Untergrund für den gesamten Gefahrenbereich dazu beitragen, dass dieser wahrgenommen wird.

In den Bereichen am Bahnsteig vor den Treppenaufgängen sollten Freiflächen geschaffen werden, welche nicht zum Warten genutzt werden. Diese Bereiche sollten auch von sichteinschränkenden Hindernissen freigehalten werden. Bei Normalspurbahnen in der Schweiz sind mindestens die ersten 20 m nach einem Treppenaufgang auf dem Bahnsteig von Hindernissen wie Mobiliar etc. freizuhalten. Der Bereich kann je nach Personenaufkommen erweitert werden (vgl. Ausführungsbestimmung (AB) 34.4 zur Eisenbahnverordnung (EBV)) Die DB AG gibt das dreifache der Treppenbreite als Mindestgrö

ße der Freifläche an. Um diese Freiflächen durchzusetzen, kann mit Schildern, Beamern etc. vorgegeben werden, dass weitergegangen werden soll. Bei Beschilderungen am Boden ist zu beachten, dass diese bei steigender Personendichte nicht mehr erkennbar sind. Bereiche vor den Zugängen sollten keine Anregungen zum Warten geben, um einen uneingeschränkten Zu- und Abfluss zu den Bahnsteigen zu ermöglichen. Daher sollten dort keine Sitzgelegenheiten oder Informationstafeln aufgestellt werden.

3.3.2 Empfehlungen für die Platzierung von Mobiliar und die Gestaltung von Wartebereichen

Durch die entweder anziehende oder abstoßende Wirkung von verschiedenen Einbauten und Objekten kann Mobiliar zur Personenlenkung und somit zur Optimierung der Verteilung von Personen entlang des Bahnsteiges genutzt werden. Bei der Positionierung nötiger Einbauten wird empfohlen, die anziehende oder abstoßende Wirkung zu berücksichtigen. Abhängig von der Zielsetzung der Optimierung bieten sich verschiedene Maßnahmen an.
Die Bereiche vor den Zugängen werden sehr häufig als Warteflächen verwendet. In diesen Bereichen treten jedoch auch die meisten notwendigen Bewegungen auf. Um eine freie Zirkulation im Treppenbereich zu ermöglichen, müssen Anreize geschaffen werden, sodass Wartende andere Flächen aufsuchen. Um zu gewährleisten, dass der Bereich vor den Treppenauf- und -abgängen als Bewegungsfläche freigehalten wird, ist es empfehlenswert einen Wartebereich in mittlerer Entfernung zu gestalten, welcher von den Zugängen aus direkt sichtbar ist. Dieser Wartebereich kann als Anziehungspunkt genutzt werden und somit zur gleichmäßigen Verteilung entlang des Bahnsteiges beitragen. Die räumliche Gestaltung des Bahnsteiges sollte dabei freie Sicht auf die Zugeinfahrt gewährleisten, sodass die einfahrenden Züge von allen Wartepositionen sichtbar sind. Folgende Empfehlungen zur Gestaltung des Wartebereiches werden gegeben:

- **Pendler:innen** haben oftmals individuelle Strategien, um die Wege am Zielbahnhof zu minimieren. Daher ist im Pendler:innenverkehr die optimale Positionierung am Ausstiegsbahnsteig ausschlaggebend. In der Planung einer Pendler:innen-Linie sollten daher die Zugänge zu den Bahnsteigen an unterschiedlichen Stellen platziert werden, um so zur besseren Verteilung der Reisenden beitragen zu können.
  Beispiel: Am ersten angefahrenen Bahnsteig befinden sich die Treppen in Relation zum Zug am Zugende. Am folgenden Bahnsteig haben die aussteigenden Fahrgäste den kürzesten Weg von der mittleren Zugtür aus. Dies würde verhindern, dass nur die hinteren Zugtüren beim Einstieg genutzt werden (zur Optimierung der Wegstrecke beim Ausstieg). Weiterhin soll angemerkt werden, dass damit Pendler:innen die am schwierigsten zu beeinflussende Personengruppe darstellen. Änderungen an den baulichen Begebenheiten haben unter Umständen keinen oder nur einen zeitlich verzögerten Einfluss auf Pendler:innen und Ortskundige.

- Bei der **Positionierung von Sitzbänken** gilt es zwischen Komfort für die Reisenden und einer optimalen Raumnutzung abzuwägen. Bänke sind Anziehungspunkte für bewegungsschwache Personen (Ältere, Schwangere, Reisende mit Gepäck, etc.) und erhöhen den Warte-Komfort dieser Personengruppen erheblich. Jedoch gilt es, die Wirkung auf die Raumnutzung zu beachten. Bänke z. B. motivieren Gruppen zum Hinsetzen, wobei ein Teil der Gruppe sich vor der Bank stehend positionieren kann. Einzelpersonen können aber durch die Banknutzung einen größeren Raum in Anspruch nehmen, da der Stehbereich vor der Bank in diesem Fall häufig frei belassen wird. Dies wird unbewusst umgesetzt, weil es unhöflich gilt, die freie Sicht zu versperren. Durch die Attraktivität der Sitzbänke als Warteorte können dezentral platzierte Bänke für eine gleichmäßigere Verteilung entlang der Plattform sorgen. Jedoch wird der Komfort der

Passagier:innen erhöht, wenn Sitzgelegenheiten in der Nähe der Zugänge zur Verfügung gestellt werden.

- Favorisiert werden Warteorte in der Nähe von Objekten, welche die Möglichkeit zum Anlehnen bieten. Stehbänke mit Rückenschutz vermeiden körperliche Berührungen und wahren so den persönlichen Raum. Häufig lässt sich jedoch auch beobachten, dass der Komfort von Sitz- oder Stehbänken überwiegtund auch fremde Personen auf sehr engem Raum diese Einrichtungen nutzen.

- Objekte, die von anderen Fahrgästen verwendet werden (z. B. Fahrpläne oder Automaten), sollen nicht als Warteflächen genutzt werden. Im Vergleich zu analogen Informationstafeln wirken digitale Displays weniger einladend. Diese werden häufig nur an den Seiten als Anlehnmöglichkeit genutzt; direkt vor dem Display warten Fahrgäste eher selten.

- Abhängig von der Wetterlage können wind- und niederschlagsgeschützte Orte besonders häufig frequentiert werden.

- Die Positionierung der digitalen Fahrgastinformationsanzeiger hat einen starken Einfluss auf die Personenbewegungen und Wartepositionen an den Bahnsteigen. Sie sollten daher gut sichtbar und entlang des gesamten Bahnsteigs verteilt werden, sodass sich keine Menschenansammlungen an kritischen Stellen, wie z. B. beim Treppenaufgang, bilden. Das Anbringen von Fahrgastinformationsanzeigern unmittelbar am Treppenauf- oder -abgang verleitet Fahrgäste dazu, im kritischen Bereich der Zugänge stehenzubleiben, insbesondere wenn die zur Verfügung stehenden Informationen nicht auf einen Blick erfasst werden können. Sind Informationsanzeiger nicht über die ganze Länge des Bahnsteiges verteilt, werden informationssuchende Personen einen Warteort wählen, von welchem aus die Anzeiger sichtbar sind. Informationspunkte können als Anziehungspunkte genutzt werden, um eine gleichmäßige Verteilung der wartenden Personen zu erreichen. Analoge Wagenstandsanzeiger können durch digitale und interaktive Informationsanzeiger ersetzt werden. Erste verlässliche Informationen zu Zugeinfahrten und Wagenstand sollten bereits frühzeitig bekannt gegeben werden, idealerweise schon vor dem Betreten des Bahnsteiges (z. B. am Treppenabsatz im Tunnel).

- Ticketautomaten sollten gut erreichbar, aber nicht im Treppenbereich platziert werden, um Stauungen zu vermeiden. Sofern ausreichend Platz (insbesondere in größeren Bahnhöfen) vorhanden ist, wird die Platzierung in der Unterführung oder Bahnhofshalle empfohlen. In Regionalzügen ist die Entwertung von Papier-Fahrkarten nicht möglich, die Platzierung der Entwerter an den Bahnsteigen und in den Stationen ist allerdings nicht einheitlich und sorgt dafür, dass die Entwerter aufwändig gesucht werden müssen. Dies erzeugt unter Umständen unerwünschte Längsbewegungen auf dem Bahnsteig. Gemäss Vorgaben des schweizerischen Bundesamtes für Verkehr sind Entwerter zur Auffindbarkeit durch sehbehinderte Personen auf Mittelbahnsteigen immer beim Zugang zu platzieren. Ein Gesamtkonzept für die Kombination von Funktionalitäten, zum Beispiel die räumliche Nähe von Ticketautomaten und Fahrkartenentwertern, wird empfohlen.

- Einrichtungen mit abstoßenden Effekten sollten an entfernten Positionen untergebracht werden. Raucher:innenbereiche wirken abstoßend auf Nichtraucher:innen und motivieren gleichzeitig Nutzer:innen dieser Einrichtungen zu längeren Aufenthalten. Daher sollten Raucher:innenbereiche, soweit vorhanden und nötig, an schwach frequentierten Bereichen der Bahnsteige und Haltestellen eingerichtet werden. Alleine die Notwendigkeit einen genutzten Raucher:innenbereich zu durchqueren, kann Nichtraucher:innen davon abhalten bestimmte Bahnsteigbereiche aufzusuchen.

- Bahnsteige sind häufig laut und Ansagen daher schwer verständlich. Erfahrungen der DB AG zeigen, dass Ansagen häufig ignoriert werden. Zur gezielten Ansprache der Passagier:innen kann die gezielte Beschallung von einzelnen Bereichen genutzt werden. Hierzu wurde das System „Holoplot" von der DB AG eingesetzt. Dabei handelt es sich um einen „Sound-Scheinwerfer", um gezielt akustische Informationen zu verbreiten. Bei direkter Ansprache, auch im Sinne von gezielter Beschallung, reagieren die Menschen eher, als bei einer allgemeinen Durchsage. Bei allen Informationsarten ist die Barrierefreiheit zu beachten. Dabei muss das Zwei-Sinne-Prinzip berücksichtigt werden: Es müssen immer zwei von drei Sinnen angesprochen werden: „Hören, Sehen, Tasten".

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN 3.3

- Bereiche neben Treppenaufgängen werden dichteunabhängig zum Warten benutzt und sollten daher breit genug sein.
- Vor den Treppen sollten Freiflächen geschaffen werden, die nicht zum Warten verwendet werden. Bereiche vor den Zugängen sollten keine Anregungen zum Warten geben, um einen uneingeschränkten Zu- und Abfluss zu den Bahnsteigen zu ermöglichen. Daher sollten dort keine Sitzgelegenheiten oder Informationstafeln aufgestellt werden.
- Bei der Platzierung von Mobiliar sind abstoßende und anziehende Wirkungen auf Wartende zu beachten.
- Sitz- und Anlehnmöglichkeiten wirken besonders attraktiv auf Wartende. Dieser Anziehungsfaktor ist bei der Positionierung zu berücksichtigen.
- Fahrgastinformationsanzeiger und Hinweistafeln verleiten die Einsteiger:in-nen dazu stehenzubleiben und sollten daher nicht direkt vor den Zugängen platziert werden.
- Durch individuelle Strategien zur Reisezeit-Optimierung sind Pendler:innen von Attraktoren seltener zu beeinflussen. Änderungen an den baulichen Begebenheiten haben unter Umständen keinen oder nur einen zeitlich verzögerten Einfluss auf Pendler:innen und Ortskundige.
- Es wird empfohlen, ein Gesamtkonzept für die Kombination von Funktionalitäten, zum Beispiel die räumliche Nähe von Ticketautomaten und Fahrkartenentwertern, zu erstellen.
- Raucher:innenbereiche wirken abstoßend auf Nichtraucher:innen, sodass diese nicht durchquert werden. Dieses Verhalten ist bei der Positionierung zu berücksichtigen.

4 Organisatorische Maßnahmen zur Erhöhung der (Ausfall-) Sicherheit

Um eine höhere Robustheit, Sicherheit und Leistungsfähigkeit von Bahnhöfen bei Belastungsspitzen zu erzielen, sind verbesserte bauliche Regelungen und ein geeignetes Crowd Management notwendig. Um diese Ziele zu erreichen, wurden Empfehlungen für bauliche Maßnahmen und sicherheitsbegünstigende Architektur bei Neubau oder Instandsetzung von Fußverkehrsanlagen in kritischen Verkehrsinfrastrukturen zusammengestellt. Mittels Konzepten für Belastungsspitzen soll die Funktion und Leistungsfähigkeit von Verkehrsinfrastrukturen im Nah- und Fernverkehr auch unter besonderen Bedingungen aufrechterhalten werden. Für den Fall der Überlastung einer bestehenden Verkehrsinfrastruktur wurden Crowd-Management Maßnahmen entwickelt, die in Bahnhöfen anwendbar sind. Hierbei gilt es, über die in Kapitel 3 aufgeführten baulichen Maßnahmen hinaus, die Reaktionsfähigkeit verschiedener Organisationen sowie die organisations- und systemübergreifende Vernetzung der Sicherheits- und Krisenmanagementsysteme verschiedener Verkehrsinfrastrukturen und ihrer Betreiber unter Berücksichtigung gegenseitiger Abhängigkeiten zu optimieren.

4.1 Crowd Management (Maßnahmen zur Vermeidung der Überfüllung am Bahnhof)

4.1.1 Grundlagen und Grenzen von Crowd Management

Crowd Management Maßnahmen wurden und werden schwerpunktmäßig im Kontext von Großveranstaltungen entwickelt und erprobt. Ziel dieses Handlungsleitfadens ist es, dieses Wissen auf den Bahnhof zu übertragen. Dabei muss nicht „das Rad neu erfunden" werden, vielmehr soll bereits vorhandenes Wissen zurückgegriffen werden. Vorab sei auf zwei Handlungsleitfäden verwiesen, in denen umfassende Darstellungen von Crowd Management im Kontext von Veranstaltungen zu finden sind:

1. „BaSiGo Guide: Bausteine für die Sicherheit von Großveranstaltungen" [4] und

2. „Empfehlungen zum Verkehrs- und Crowdmanagement für Veranstaltungen" der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) [9].

In diesem CroMa-Handlungsleitfaden wird ergänzend aufgezeigt, was es bedeutet Crowd Management oder Crowd Control (siehe Abschnitt 4.2) am Bahnhof bzw. Bahnsteig einzusetzen. Dabei sind wiederum zwei unterschiedliche Szenarien zu unterscheiden. Für eine detailliertere Beschreibung siehe Abschnitt 2.4.

(a) Die **An- und Abreise** einer Großveranstaltung führt zu einer starken Nutzung des Bahnhofs. Hier lassen sich besonders gut Maßnahmen des Crowd Managements aus dem Bereich Großveranstaltungen nutzen, die Empfehlungen der FGSV greifen hier direkt [9].

(b) Der Bahnhof ist ohne Großveranstaltung, im **Regelbetrieb oder in außergewöhnlichen Lagen** (z. B. Wetterereignisse), stark ausgelastet bzw. überfüllt.

Während bei Szenario a) die Besucher:innen schon im „Veranstaltungsmodus" sind und Crowd Management Maßnahmen erwarten, muss bei Szenario b) damit gerechnet werden, dass die Reisenden unvertraut mit Crowd Management sind und die Maßnahmen gegebenenfalls als störende Abweichung von ihrer Reiseroutine wahrnehmen.

Das Ziel von Crowd Management am Bahnhof ist es, eine Überfüllung zu vermeiden. Maßnahmen des Crowd Controls, wie sie in Abschnitt 4.2 beschrieben werden, dienen der Auflösung von überfüllten Lagen.

Maßnahmen des Crowd Managements umfassen den Einsatz von **Personal und Material**. Personal kann dazu eingesetzt werden, Menschen Informationen zukommen zu lassen, Menschen zu leiten oder auf die Einhaltung bestimmter Regeln hinzuweisen, bzw. deren Einhaltung zu kontrollieren. Durchgeführt wird Crowd Management von unterschiedlichen Akteur:innen (siehe Abschnitt 2.1), deren Kompetenzen unterschiedlich weit gefasst sind, u. a. geschultes oder ungeschultes Personal von Security Firmen, Polizei, Feuerwehr, Mitarbeiter:innen der Bahn oder der Verkehrsbetriebe, oder sogenannte Volontär:innen, also freiwillige Helfer:innen bei Großveranstaltungen.
Ergänzend oder eigenständig wird Material eingesetzt, um Informationen zu verbreiten, Menschen zu leiten oder bestimmtes Verhalten zu verhindern. Dabei kann grob unterschieden werden zwischen:

- Leitsystemen mit Bodenmarkierung und/oder Beschilderung
- Aufbau von Sicherheitsabsperrungen
  - druckstabil, z. B. Polizeigitter
  - leichtes/flexibles Material, z. B. Flatterband oder Tensatoren

Bei der Planung von Crowd Management Maßnahmen am Bahnhof, insbesondere im Vorfeld von Großveranstaltungen, müssen die Kapazitäten des Bahnhofs, der Bahnsteige, der Warteflächen in Wartesystemen, von Ausweichflächen (z. B. Bahnhofsvorplatz) sowie der Einlasssysteme (Schleusen, etc.) bemessen werden, um die Dimensionierung dieser Anlagen und Maßnahmen einschätzen zu können. Der vorliegende Handlungsleitfaden widmet sich nicht der Frage, wie diese Bemessung durchgeführt werden kann. Hierfür sei auf die ausführliche Darstellung in den „Empfehlungen zum Verkehrs- und Crowdmanagement für Veranstaltungen" der FGSV [9, Kap.8] verwiesen.

Grundsätzlich setzt Crowd Management am Kooperationswillen der Menschen an. Damit die Maßnahmen allerdings verstanden und umgesetzt werden, sollten folgende Aspekte bedacht werden:

- **Wahrnehmbarkeit:** Durchsagen müssen hörbar und Schilder oder Bodenmarkierungen sichtbar sein, siehe Abschnitt 4.4; dies ist am Bahnhof nicht trivial. Aufgrund der fahrenden Züge kommt es generell zu einer sehr hohen Lärmbelastung. Im Vergleich zu einem offenen Veranstaltungsgelände ist die Sichtbarkeit durch die verschiedenen Ebenen (Tunnel, Treppe, Bahnsteig) und die längliche Orientierung des Bahnsteigs eingeschränkt.

- Anpassung an unterschiedliche Gruppen von Reisenden: Unterschiedliche Gruppen von Menschen erfordern eine andere Ansprache. Am Bahnhof lassen sich unter anderem folgende Gruppen unterscheiden:
  - **Berufspendler:innen**
    - Charakteristika: verfügen über eine starke Handlungsroutine und umfassendes Vorwissen über den Bahnhof
    - Herausforderung: Durchbrechen bestehender Routinen
  - Wochenendreisende
    - Charakteristika: fahren selten mit der Bahn und verfügen über geringes Wissen über den Bahnhof
    - Herausforderung: Unterstützung von Orientierung in einer Situation, die sowie so unübersichtlich erscheint

- Veranstaltungsbesucher:innen
    * Charakteristika: betrachten An- oder Abreise als Teil des Events und rechnen daher mit Maßnahmen wie auf dem Veranstaltungsgelände
    * Herausforderung: Umgang mit der jeweiligen kollektiven Stimmung und Eigenarten mancher Besucher:innengruppe (bspw. Jugendliche, ältere Menschen oder Personen, die unter starkem Alkohol- oder Drogeneinfluss stehen)
- Rivalisierende Veranstaltungsbesucher:innen
    * Charakteristika: sollten aufgrund eines hohen Aggressionspotentials getrennt an- und abreisen
    * Herausforderung: konsequente räumliche Trennung der Gruppen in einem System (Bahnhof), das häufig über mehrere Ein- und Ausgänge, Gleise etc. verfügt

- **Gerechtigkeit:** Menschen reagieren sensibel auf die Verletzung des Gerechtigkeitsprinzips. Wenn sie den Eindruck bekommen, dass sie durch eine Crowd Management Maßnahme benachteiligt werden, dann verringert dies ihre Bereitschaft mitzumachen. Insbesondere wenn eine Maßnahme neu eingeführt oder aufgelöst wird, können Momente der Ungerechtigkeit entstehen (z. B. wenn eine Absperrung aufgehoben wird, sodass Menschen auf einer Seite viel schneller auf einen Bahnsteig kommen). Wenn der Eindruck von Ungerechtigkeit entsteht, muss man sich darauf einstellen, dass Menschen auchaggressiv reagieren können.

- **Maßnahmen erscheinen sinnvoll:** Menschen machen gerne mit, wenn ihnen die Maßnahme sinnvoll erscheint. Hierfür ist es notwendig, über den Grund für die Maßnahme zu informieren und Transparenz über den Prozess herzustellen. Z. B. zu Corona-Pandemie-Zeiten sollte lediglich jeder zweite Platz besetzt werden. Insbesondere bei länger installierten Maßnahmen gilt es dabei zu beachten, dass die Akzeptanz der Maßnahme nicht verloren geht. Dies kann zum Beispiel auftreten, wenn Warteschlangensysteme auch bei sehr geringem Fahrgastaufkommen vorhanden sind.

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN 4.1

- Das Ziel von Crowd Management am Bahnhof ist es, eine Überfüllung zu vermeiden und die Sicherheit sowie das Wohlbefinden der Fahrgäste zu steigern.
- Maßnahmen des Crowd Managements umfassen den Einsatz von Personal und/oder Material Crowd Management Maßnahmen sollen
    - gut wahrnehmbar sein und klar kommuniziert werden,
    - an unterschiedliche Gruppen von Reisenden angepasst werden,
    - das Gerechtigkeitsprinzip nicht verletzen und
    - sinnvoll und transparent erscheinen.

4.1.2 Konkrete Crowd Management-Maßnahmen am Bahnhof

Je nach Situation können verschiedene Maßnahmen des Crowd Managements an Bahnhöfen sinnvoll sein. Dabei gilt es im konkreten Fall zu entscheiden, welches Ziel eine Maßnahme haben soll und dementsprechend auszuwählen. Im Folgenden werden einige Maßnahmen aufgeführt.

1. Einbahnverkehr

In Bahnhöfen werden im Normalbetrieb nicht verschiedene Richtungen des Fußgängerverkehrs abgetrennt. Bei einer zu erwartenden starken Belastung des Bahnhofs kann die Ein - richtung von Einbahnsystemenaber sinnvoll sein. Folgende Möglichkeiten bestehen:

- Trennung des Ein- und Ausstiegs:
  z. B. Ausstieg lediglich im Bahnsteig-Bereich 1 und Einstieg im Bahnsteig-Bereich 2; umzusetzen entweder durch zweimaligen Halt des Zuges oder durch Anleitung der Aus- und Einsteigenden durch Durchsagen (im Zug) und Anzeigen (am Bahnsteig) ACHTUNG: Konsequente Trennung von Ein- und Aussteigenden durch Barrieren oder Personal notwendig
- Trennung des Personenflusses im Bereich der Treppe:
  z. B. rechte Seite für den Aufstieg, linke Seite für den Abstieg, siehe Abb. 19a bis 19c und Abb. 20
  ACHTUNG: Es muss beachtet werden, wie sich dieser Einbahnverkehr auf den Verkehr in der Unter-/Überführung und im Bereich vor und hinter der Treppe aus wirkt, es sollte kein zusätzlicher Kreuzungsverkehr erzeugt werden
- Zuordnung bestimmter Zugänge des Bahnsteigs zum Ein- bzw. Ausstieg: z. B. Nutzung einer Treppe, eines Tunnels/einer Überführung für Aus- oder Einstieg
- Trennung des bidirektionalen Stroms auf unidirektionale Ströme im Tunnel: umzusetzen z. B. durch Schilder und Bodenmarkierungen
  ACHTUNG: Es sollte beachtet werden, ob die Ströme in beide Richtungen gleich frequentiert sind, sonst ist 50:50 Aufteilung des Tunnels nicht sinnvoll
- Schaffung zusätzlicher Haltestellen/Bahnsteige, die lediglich dem Ein- oder Ausstieg dienen (siehe Punkt 6)

2. Gleichmäßigere Verteilung auf den Bahnsteigen

Bahnsteige werden von Reisenden meistens ungleichmäßig genutzt. Folgende Muster lassen sich beobachten:

- Die Personendichte nimmt mit der Entfernung von den Zugängen stetig ab, sodass die Enden des Bahnsteigs häufig gar nicht genutzt werden.
- Besonders stark wird der Bereich um die Treppenaufgänge bzw. -abgänge genutzt. Reisende bleiben oft stehen, sobald sie auf dem Bahnsteig angekommen sind und schauen auf die Informationsanzeigen.
- Reisende warten gerne mit einem Schutz in ihrem Rücken. Deshalb werden Bereiche zum Warten genutzt, in denen der Abstand zur Bahnsteigkante gering ist. Das ist insbesondere neben den Treppenabgängen der Fall.
- Je größer die Gruppe der Reisenden ist, desto eher wartet die Gruppe auf einer freien Fläche in der Nähe der Treppe.

(a)

(b)

(c)

(d)

Abbildung 19: Trennung des Personenflusses im Bereich vor der Treppe durch Markierungen (a) bis (c); Hinweis zur gleichmäßigen Verteilung auf dem Bahnsteig (d)

Abbildung 20: Wirksame Trennung des Personenflusses auf einer Treppe durch ein Geländer und Verkehrsschilder

Um die Kapazität eines Bahnsteigs besser zu nutzen, sind folgende Maßnahmen sinnvoll:

- Gleichmäßigere Verteilung durch Durchsagen („Bitte nutzen Sie die gesamte Länge des Bahnsteigs zum Warten!“) und visuelle Hinweise (z. B. Bodenschilder mit Hinweistext, Pfeile, „Parkverbot“-Icons mit und ohne Text, bspw. „keep moving“, siehe Abb. 19d und 21)
- Anzeige der genauen Halteposition des Zuges, Anzeige der Befüllung der Waggons durch Wagenstandanzeiger

- Einsatz von Personal
  - im Bereich der Treppenaufgänge: Aufforderung zum Weitergehen und Ansprechpartner:innen für Fragen und Informationen
  - entlang des Bahnsteigs: gleichmäßige Verteilung der Reisende auf die Wagen
- smarte Bahnsteigkante, siehe Abschnitt 3.2

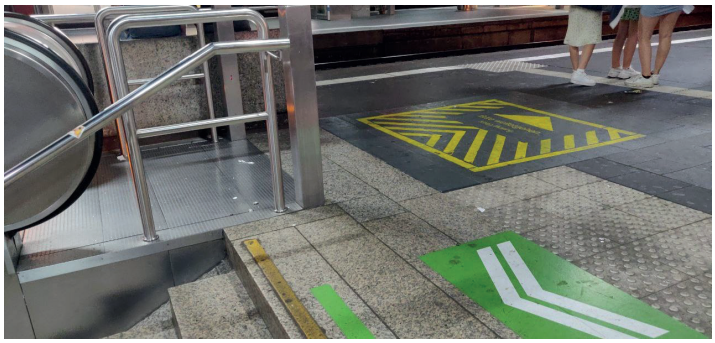


Abbildung 21: Visueller Hinweis „Bitte weiter gehen/Keep moving" hinter einer Fahrtreppe

3. Einhaltung des Sicherheitsabstandes zur Bahnsteigkante/Vermeidung Stürze ins Gleisbett

Auf einem vollen Bahnsteig wird der Sicherheitsabstand häufig nicht eingehalten. Menschen laufen durch den Gefahrenbereich, um sich entlang des Bahnsteigs zu bewegen. Dies kann durch folgende Maßnahmen eingeschränkt werden:

- Durch Sperrfläche-Markierung
- Durch den Einsatz von Personal
- Bauliche Maßnahmen (siehe Abschnitt 3):
  z. B. leuchtende Bahnsteigkante (LBK) (Forschungsprojekt Sicherheitsbahnhof)
- Einbau einer Wand-Konstruktion an der Bahnsteigkante:
  Dies ist in Deutschland an den meisten Bahnsteigen nicht möglich, da die Fahrzeuge so hete-rogen sind, dass feste Bereiche für die Türen nicht definiert werden können. Es kann allerdings ausgewählte Bahnsteige geben (z. B. U-Bahn Betrieb), an denen dies trotzdem möglich ist.
  Alternativ kann auch der Bahnsteig in der Längsrichtung durch eine Sicherheits zaun-Konstruktion eingeteilt werden, die allerdings mit Abstand zur Bahnsteigkante einge baut wird. Durch Türen wird der Zugang in den Bereich vor der Bahnsteigkante reguliert. Dies wird unter anderem in Düsseldorf an der Merkur Spiel-Arena umgesetzt (siehe Abschnitt 4.5).
- Zugführer:innen müssen informiert werden, damit sie die Geschwindigkeit, mit der sie in den Bahnhof einfahren, reduzieren.

4. Zugangsregelungen zum Bahnsteig/Bahnhof, Warteschlangensysteme

Bei Großveranstaltungen kommen häufig Warteschlangensysteme zum Einsatz, um Überfüllung zu vermeiden. Für diesen Anwendungsbereich gibt es ein breites Angebot an unterschiedlichen Materialien (Sicherheitsabsperrungen wie Absperrgitter, Tensatoren, Absperrband, verschiedene Typen von Schleusen, etc.) und ein differenziertes Wissen über unterschiedliche Typen von Wartesystemen. Im Bahnhof ist der Einsatz solcher Wartesysteme durch die räumliche Enge und die komplexe Nutzung stark eingeschränkt. Eine ausführliche Darstellung findet sich in den „Empfehlungen zum Verkehrsund Crowdmanagement für Veranstaltungen" der FGSV.

Dennoch besteht folgende Möglichkeit:
Wenn der Zugang zum gesamten Bahnhof reguliert werden soll, kann das Umfeld des Bahnhofs (Bahnhofsvorplatz, Fußwege zum Bahnhof) zum Aufbau von Wartesystemen genutzt werden. Dies ist z. B. an Bahnhöfen möglich, die sich in unmittelbarer Nähe von Fußballstadien oder Konzerthallen befinden. Insbesondere wenn der Bahnhof primär für die An- und Abreise von Veranstaltungsgästen zur Verfügung steht und es wenig andere Reisende gibt, kann man den Zugang regulieren. Möglich sind hierbei Schleusen mit einem darauf zuführenden Korridor (laut Erfahrungswerten aus der Praxisund den Feldbeobachtungen liegt die Breite zwischen 2 und 3,5 m, sodass das Personal bei Bedarf kontrollieren und einwirken kann), oder an eine sogenannte Serpentine („Disney queue lane") aus Sicherheitsabsperrungen.
ACHTUNG: Wenn der Einlass durch eine Schleusenanlage reguliert wird, sollte ein Warteschlangensystem als Hinführung zur Schleuse eingesetzt werden. Ansonsten bildet sich vor der Einlassschleuse eine Menschentraube, in der es zu hohen Dichten und gefährlichem Gedränge kommen kann.
Beispiele aus der Praxis für regulierte Zugänge zu Bahnsteigen/U-Bahn-Haltestellen sind in Abb. 22 und Abb. 23 dargestellt.

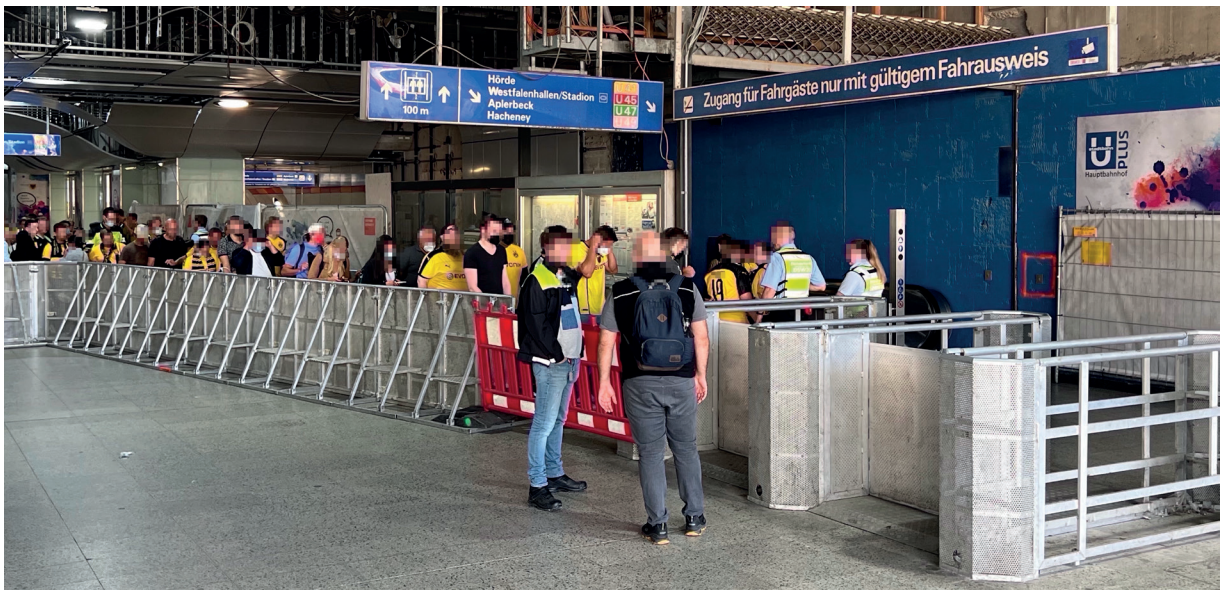


Abbildung 22: Regulierter Zugang zum U-Bahnsteig mit einem installierten Warteschlangensystem im Bahnhof vor einem Fußballspiel in Dortmund

(a)

(b)

(c)

(d)

Abbildung 23: Fest installierte Personenstrom-Zuführung (a) und temporär installierte Personenstrom-Zuführung zu einer U-Bahn-Haltestelle (b). Eine Zählanlage über dem Eingangstor zur Unterführung für die Ermittlung der maximalen Anzahl der Personen, die den Bahnsteig betreten dürfen (c) und einem visuellen/akustischen Signal für das Personal in der Unterführung, das beim Erreichen der maximalen Bahnsteig-Kapazität vom Personal in der Leitstelle getätigt wird (d).

Folgend wird eine Liste mit weiteren Hinweisen zur Gestaltung vonWartesystemen/Warteschlangensystemen aufgeführt:

- Vermeidung von Behinderung in Gehbereichen und an Fluchtwegen durch Warteschlangensysteme (häufig werden Warteschlangen so angelegt, dass sie senkrecht zur Bedienungsstation (z. B. Vereinzelungsanlagen, Ticketschalter, etc.) ausgerichtet sind, wodurch der Personenfluss entlang der Bedienungsstation negativ beeinflusst ist). Dabei ist auch zu bedenken, dass Menschen Warteschlangen fortsetzen, selbst wenn dort keine materiellen Absperrungen/ Markierungen mehr vorhanden sind. Dadurch kann ein Rückstau entstehen. Das Warteschlangensystem sollte so angelegt werden, dass auch durch die Verlängerung der Warteschlange nach hinten keine Blockierung oder Verengung von Wegen entstehen.
- Berücksichtigung des Gerechtigkeitsprinzips, insbesondere vor Bedienungsstationen/ dem Einlass, beim Umgang mit Vordrängler:innen (durch Material und Personal verhindern, dass Menschen von der Seite in die Warteschlange eindringen und sich einen Vorteil verschaffen).
- Bildung getrennter, kontrollierter Wartebereiche (Partitionierung) entsprechend situationsbedingter Faktoren (z. B. Fahrzeugkapazität, räumliche Größe des Wartebereichs) bei großen an- oder abreisenden Personenströmen; Planung, wie Menschenmengen abgezählt/partitioniert.

- Berücksichtigung der Form und bestimmter Bereiche der Warteschlange (z. B. im Bereich eines „Knicks“: höhere Dichte in der Innenkurve einer Warteschlange (Gefahren von hohen Dichten) und niedrigere Dichte in der Außenkurve (Möglichkeit zu überholen, was durch die „Verletzung“ des Gerechtigkeitsempfindens zum Konfliktpotenzial führen kann). Bei Warteschlangenführung mit orthogonaler Ausführung vor den Schleusen konnte im inneren Bereich ein Anstieg der Personendichte (bis zu 8 Personen pro Quadratmeter) nach dem Einlassstart durch den Zuzieheffekt (Bewegung nach vorne) gemessen werden. Abb. 24

  - CroMa Untersuchungen zeigen, dass die Warteschlangenführung mit einem „Knick“ (gerade Warteschlangenführung orthogonal zur Einlassrichtung mit 90 Grad Winkel direkt vor den Einlassschleusen) höhere Personendichte-Werte- im Bereich vor den Einlassschleusen bei hoher Motivation aufweist, im Ver gleich zur geraden Warteschlangenführung parallel zur Einlassrichtung und Warteschlangenführung in Richtung der Einlassschleusen mit einer Verschwen kung. Die hohe Motivation in diesem Fall stellt ein Verhalten während einer Einlasssituation bei einem Konzert mit freier Platzwahl dar.

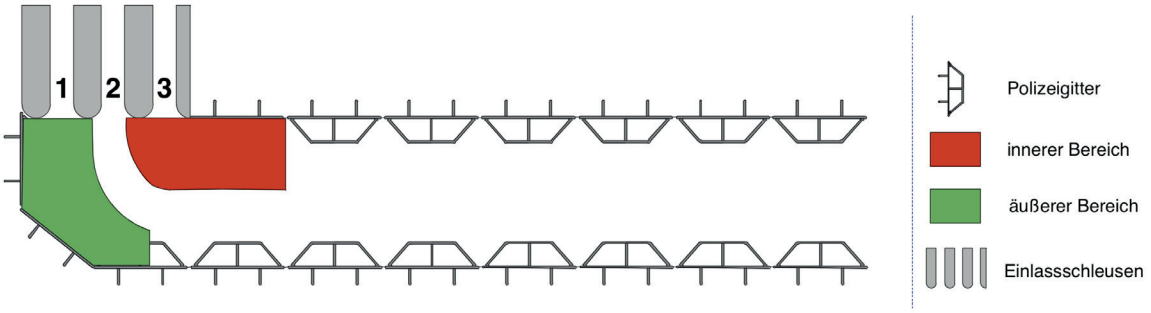


Abbildung 24: Gerade Warteschlangenführung orthogonal zur Einlassrichtung mit 90 Grad Winkel direkt vor den Einlassschleusen mit unterschiedlichen Dichte-Werten vor den Schleusen (CroMa- Experimente)

- Strukturieren von Personen zu einer gut geordneten Warteschlange am Anfang dieser durch das Personal/andere Kommunikationsarten, um ungeordnete Wartetrauben mit hohen Dichten zu vermeiden und die soziale Norm der Warteschlange zu verstärken (soziale Bewährtheit – bei Entscheidungsfindung Orientierung an den anderen).
- Transparenz: frühzeitige Kommunikation über Ablauf des Warteprozesses, Informieren der Fahrgäste in regelmäßigen Abständen und im kompletten Wartebereich (nicht nur unmittelbar vor dem Einlass, sondern entlang der gesamten Warteschlange), allerdings: keine zu kurzen Wartezeiten ankündigen, die nicht eingehalten werden können, denn dies erhöht den Unmut.
- Berücksichtigung des Kontaktbedarfs/der Blickrichtung zur Bedienungsstation/zum Einlass-bereich (i.d.R. versuchen Personen den visuellen Kontakt zur Bedienungsstation/zum Einlassbereich nicht zu verlieren, was die Form von Warteschlangen negativ beeinflussen kann).
- Einflussfaktoren auf die Personendichte in einem Warteschlangensystem, insbesondere im Bereich vor Einlassschleusen (laut CroMa Feldbeobachtungen bei Einlasssituation von Veranstaltungen):

  - Besucher:innenstruktur,
  - Motivation,
  - Form und Dimensionierung einer Warteschlangenführung (eines Aufbaus der Si-

cherheitsabsperrungen),

– Anweisungen/Zeitpunkt des Erscheinens des Personals (Erscheinen des Personals kann zeitnahen Start des Einlassbegins symbolisieren, was die Motivation bei bestimmten Gruppen steigen lässt).

• Einsatz von Sichtschutz zur Personen- und Konzentrationslenkung, bei Bedarf kann dadurch die Verringerung der Attraktivität von bestimmten Flächen/Bereichen verringert werden.

• Bei längeren Wartezeiten: Ablenkung, z. B. durch visuelle Beschäftigung in Form von Screens oder dynamischen Anzeigen.

• Menschen mit eingeschränkter Mobilität müssen einen barrierefreien Zugang erhalten oder ggf. das Warteschlangensystem umgehen können. Dies muss eindeutig und kontrastreich ausgeschildert sein, damit die zusätzlichen Zugänge erkannt werden und es nicht zum Eindruck von Ungerechtigkeit kommt, siehe Abschnitt 4.3.

• Einfluss der Anwesenheit von Menschen mit Behinderungen in einem Personenstrom auf Dynamiken in der Menschenmenge. Die Studien [14], [13] und die Experimente mit Engstellen und Korridoren, zeigen, dass Probanden/Probandinnen mit Behinderungen (Mobilitätseingeschränkte mit einem Rollstuhl) das Verhalten ihrer nicht beeinträchtigten Nachbarn ändern. Rollstuhlfahrer:innen und Probanden/Probandinnen ohne Beeinträchtigung halten einen größeren Abstand zueinander, was die Personendichte und den Personenfluss verringert. Dies drückt sich z. B. in der Anpassung der Geschwindigkeit nicht beeinträchtigter Probanden/Probandinnen an die Geschwindigkeit der Personen im Rollstuhl aus. Zudem wird zur Verfügung stehender Raum neben Personen mit Beeinträchtigungselten genutzt, um Überholvorgänge einzuleiten.

• Frühzeitiges Umlenken der Gäste auf dem Weg zum Bahnhof/Bahnsteig, Verlängerung des Wegs zur Entzerrung (siehe nächster Punkt), im Vorhinein Stellen (Triggerpunkte) definieren und vorbereiten (mit Personal und Material), an denen eine Umlenkung erfolgen kann.

• ACHTUNG: Wird der Weg zum Bahnhof gesperrt und die Menschen umgelenkt, oder erfolgt eine Regulierung des Zugangs zum Bahnhof durch ein Warteschlangensystem, so ist mit Unmut und Aggressionen der Besucher:innen zu rechnen. Das Personal sollte entsprechend geschult/ausgestattet sein.

5. Entzerrung der Überfüllung

Durch verschiedene Maßnahmen lässt sich gerade bei Großveranstaltungen vermeiden, dass es zu Belastungsspitzen am Bahnhof kommt:

- Erhöhung der Taktfrequenz der Fahrzeuge
- Organisation des Endes der Großveranstaltung:
  kein plötzliches Ende; top oder main act nicht am Ende der Veranstaltung, Rahmenprogramm
- Weg vom Veranstaltungsgelände zum Bahnhof so gestalten, dass es zu einer Streuung der Besucher:innen über die Zeit kommt: Möglichkeiten unterwegs Getränke und Essen zu kaufen, andere Attraktionen anbieten, Geh- wege verlängern
- Gezieltes Umlenken auf dem Weg zum Bahnhof
- Frühzeitig darüber informieren, dass der Zugang zum Bahnhof reguliert wird, alternative Abreisewege aufzeigen
- Schaffung zusätzlicher Haltestellen, ebenso wie die Schließung von Haltestellen, die nah am Veranstaltungsgelände liegen, aber eine zu geringe Kapazität haben (siehe hierzu auch Abschnitte 2.2.1 und 3.2.2)

6. Temporäre Aufbauten

Einsatz von temporären Aufbauten bei Ereignissen mit erhöhtem Fahrgastaufkommen, z. B.:

- Mobile Treppenkonstruktionen für Bahnsteige (Beispiel Rheinkirmes in Düsseldorf, 2019 siehe Abb. 25). Dies in Verbindung mit anderen Maßnahmen (unter anderem Lenkung der Ströme durch eine Lautsprecheranlage, Überwachung des Bahnsteigs in einem in der Nähe extra eingerichteten Leitstand durch eine Videoanlage an den Bahnsteigen) bietet folgende Vorteile:
  - schnelles Ein- und Aussteigen durch ein gleichmäßiges Verteilen der Fahrgäste auf dem Bahnsteig
  - Vermeidung der Überfüllung durch die Regulierung des Zugangs zum Bahnsteig durch das Personal an jeder Treppe
  - Entlastung der Rampen der Hochbahnsteige
- Mobile seitlich gesicherte Bahnsteige (Beispiel Karneval in Köln, 2018 siehe Abb. 26) im Umfeld von U-Bahnhaltestellen, die eine Trennung des Ein- und Ausstiegs ermöglichen. So kann der temporär aufgebaute Bahnsteig lediglich für den Ausstieg genutzt werden und damit einen geregelten Einstieg am nachfolgenden Bahnsteig gewährleisten.

Abbildung 25: Installation mobiler Treppen an Hochbahnsteigen an der U-Bahnhaltestelle „Luegplatz" bei der Rheinkirmes in Düsseldorf

*Abbildung 26: Inst*allation zusätzlicher mobiler seitlich gesicherter Bahnsteige zur Trennung des Einund Ausstiegs beim Karneval in Köln*

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN 4.1

- Folgende Maßnahmen des Crowd Managements können am Bahnsteig/ Bahnhof eingesetzt werden:
  - Einbahnverkehr durch Trennung von Ein- und Ausstieg durch verschiedene Bahnsteigbereiche, Trennung von Auf- und Abstieg auf den Treppen, Nutzung einzelner Zugänge zum Bahnsteig lediglich für Zu- oder Ausgang, Bildung von unidirektionalen Strömen im Tunnel oder die Einrichtung zusätzlicher Haltestellen/Bahnsteige
  - Gleichmäßigere Verteilung auf den Bahnsteigen durch Markierungen, Durchsagen, Anzeigen der Haltepositionen des Zuges, Einsatz von Personal zur Verteilung der Reisenden, smarte Bahnsteigkante, Schaffung attraktiver Warteorte
  - Vermeidung von Stürzen ins Gleisbett durch Markierungen, Personal, leuchtende Bahnsteigkante, Einbau einer Wand an der Bahnsteigkante, Reduzierung der Geschwindigkeit, mit der Züge in den Bahnhof fahren
  - Einsatz von Zugangsbeschränkungen, z. B. Einsatz von Warteschlangensystemen vor dem Eingang in den Bahnhof, vor dem Zugang zum Bahnsteig oder vor dem Bereich der Bahnsteigkante
  - Entzerrung der Überfüllung durch Erhöhung der Taktfrequenz der Fahrzeuge, Vermeidung eines plötzlichen Endes einer Großveranstaltung durch Rahmenprogramm, Entzerrung der Personenströme durch verlängerte Laufwege zum Bahnhof und Attraktionen auf dem Weg, Einrichtung zusätzlicher Haltestellen/Bahnsteige, Hinweis auf alternative Abreiserouten
  - Installation von temporären Aufbauten, z. B. mobile Treppenkonstruktionen für Bahnsteige für ein schnelles Ein- und Aussteigen und Regulierung des Zugangs zum Bahnsteig, provisorische Bahnsteige für eine Trennung des Ein- und Ausstiegs.

- Bei der Einrichtung von Warteschlangensystemen ist u. a. Folgendes zu beachten:
  - Durch Warteschlangensysteme sollen keine Wege blockiert oder verengt werden.
  - Bei der Gestaltung und Umsetzung sollte das Gerechtigkeitsprinzip berücksichtigt werden.
  - Bei der Kommunikation soll auf Transparenz geachtet werden. Dabei sollen wartende Personen frühzeitig und regelmäßig über den Ablauf des Warteprozesses im kompletten Wartebereich informiert werden.
  - Bei großen an- oder abreisenden Personenströmen sollte die Bildung von getrennten, kontrollierten Wartebereichen entsprechend den situationsbedingten Faktoren (z. B. Fahrzeugkapazität, räumliche Größe des Wartebereichs) als eine mögliche Maßnahme in Betracht gezogen werden.
  - Bei der Planung sind die Form sowie bestimmte Bereiche der Warteschlange (z. B. vor den Einlassschleusen, an Ecken/bei Knicken) zu berücksichtigen.
  - In einem Warteschlangensystem haben vor allem folgende Faktoren einen Einfluss auf die Personendichte und sollten folglich explizit betrachtet werden:

* Besucher:innenstruktur
* Motivation Form und Dimensionierung einer Warteschlangenführung
* Anweisungen des Personals

– Durch das Strukturieren von Personen zu einer gut geordneten Warteschlange am Anfang dieser durch Personal/andere Kommunikationsarten können Verhaltensweisen wie die soziale Norm gestärkt werden und ungeordnete Wartetrauben mit hohen Dichten vermieden werden.
– Personen versuchen den visuellen Kontakt zur Bedienungsstation/ zum Einlassbereich nicht zu verlieren, was die Form von Warteschlangen negativ (z. B. in Bezug auf die Personendichte, die Verlagerung von Wartebereichen) beeinflussen kann.
– Anwesenheit von Menschen mit Behinderung und dadurch eventuelle Auswirkungen auf die Dynamiken in der Menschenmenge sind zu berücksichtigen.

4.2 Crowd Control (Maßnahmen bei Überfüllung)

In Kapitel Abschnitt 4.1 haben wir uns bereits ausführlich mit Crowd Management auseinandergesetzt. Auch die Erkennung von Überfüllung war in Kapitel Abschnitt 2.5.1 ein Thema. In diesem Kapitel betrachten wir die Maßnahmen, die greifen bzw. anzuwenden sind, wenn eine deutliche Überfüllung eintritt. Im Crowd Management unterscheidet man deshalb zwischen Crowd Management und Crowd Control. Vorweg ist wichtig anzuführen, dass Crowd Control Maßnahmen immer ein Teil des Crowd Managementplans bzw. des Sicherheitskonzepts sind und deshalb im Vorhinein durchdacht werden müssen. Sie müssen aber immer flexibel an die Situation anpassbar sein. Bei Crowd Control handelt es sich um die unmittelbare Reaktion auf ein entstehendes oder bereits bestehendes Problem mit der Menge an Menschen. Sie sind der reaktive Teil des Crowd Managementplans. Die Entscheidung, wann das Crowd Management und wann das Crowd Control greift, ist schwierig, weil der Übergang fließend ist. Im weiteren Verlauf dieses Abschnittes wird auf die Anwendung von Crowd Control Maßnahmen im Bahnhof eingegangen, dabei wird der Fokus auf Gefahrenlagen durch Überfüllung im Regelbetrieb gelegt.

4.2.1 Methoden des Crowd Control

Im Veranstaltungskontext werden drei Kategorien der Überfüllung unterschieden [4]:

- Überschreitung der Kapazität des Geländes,
- Überbelegung einer nicht zugangskontrollierten Fläche sowie
- lokale Stauungen oder Gedränge auf einem Teilbereich der Fläche (unabhängig ob hinsichtlich Kapazität kontrolliert oder nicht).

Im Regelbetrieb am Bahnhof besteht hauptsächlich das Problem der Überbelegung einer nicht zugangskontrollierten Fläche, sowie lokale Stauungen oder Gedränge in Teilbereichen des Bahnhofes, z. B. einem Bahnsteig. Die Überschreitung der Kapazität des gesamten Bahnhofs an großen Bahnhöfen kommt im Alltag eher selten vor. Die Betrachtung von spezifischen Gefahrenlagen, wie Brand, Bombendrohungen oder auch alleinstehendes Gepäck, wird hier nicht vorgenommen.
Grundlegend ist zu sagen, dass Crowd Control greift, wenn die bestehenden Systeme nicht mehr funk-

tionieren und es somit zur Gefährdung von Menschen kommt. Im Bahnhof sind es beispielsweise Situation, in denen

- der Bahnsteig so voll ist, dass ein Gleisbettfall droht, aber Menschen den Bahnsteig nicht ver lassen wollen, weil ein Zug noch kommen könnte,
- das Aussteigen aus Zügen nicht mehr möglich ist,
- der Abfluss der Aussteiger:innen über die Treppe nicht mehr möglich ist,
- der Zufluss auf den Bahnsteig nicht mehr möglich ist oder
- Tunnelzugänge überfüllt sind.

Wie oben bereits erwähnt, ist die Abgrenzung zwischen Crowd Management und Crowd Control sehr schwierig. Um die beiden Konzepte besser voneinander zu trennen, kann man als fixe Kriterien der Crowd Control am Bahnhof definieren:

1. Sperren des Zugangs zu dem Problembereich und

2. Freimachen des Problembereichs von Personen aus dem Bereich, oftmals über Personaleinsatz.

Ein zentraler Punkt der Crowd Control ist der Personaleinsatz. So zeigen Feliciani und Kollegen [20] bei zunehmender Dichte die Notwendigkeit von flexiblen Reaktionen auf die gegebene Situation. Somit steigt mit der Dichte auch der benötigte Personaleinsatz, da diese eine schnelle Reaktion auf die Situation zulassen. Darüber hinaus sollten bei der Planung von Crowd Control Maßnahmen immer folgende Aspekte berücksichtigt werden:

- **Wahl der Warteflächen**

Ein Aspekt, den die Kriterien nach sich ziehen und der bei der Planung von Crowd Control Maßnahmen immer mitberücksichtigt werden muss, ist, dass sowohl Sperren als auch Freimachen immer zu übrig bleibenden Reisenden führen. Diese Reisenden müssen so positioniert werden, dass sie funktionierende Systeme nicht behindern. So sind immer die örtlichen Gegebenheiten als auch die Art der Einschränkungen zu beachten. Es macht z. B. wenig Sinn bei einem überfüllten Bahnsteig auf einem Hauptbahnhof den ganzen Bahnhof zu sperren, während in kleineren Bahnhöfen, in denen es durch die Überfüllung eines Bahnsteiges schon zu Problemen in den Tunneln kommt, eine Sperrung des gesamten Bahnhofs sinnvoll sein könnte. Um das Problem nicht nur zu verschieben, müssen Warteflächen so positioniert werden, dass sie funktionierende Systeme nicht überlasten. Außerdem gilt die Prämisse, dass die Warteflächen situativ wählbar sind, also sollte es mehr als einen Plan für Warteflächen geben.

- **Möglichkeiten zur Systementlastung**

Neben Warteflächen vor den Bahnhöfen ist außerdem das Bereitstellen von Informationen über alternative Routen eine Möglichkeit, Reisende besser auf die vorhandenen Flächen zu verteilen. Bei Sperrungen des gesamten Bahnhofs sollten gut wahrnehmbar Informationen über alternative Zustiegsmöglichkeiten genannt werden, wobei es sich dabei um Strukturen mit mehr Fläche oder um mehr als eine Alternative handeln sollte. Bei der Informationsverbreitung sollten, wie in Abschnitt 3 ausgeführt, auch auf unterschiedliche Einschränkungen von Personen geachtet werden. Eine Möglichkeit ist die Kommunikation von Alternativrouten über Apps der Verkehrsbetriebe, zeitgleich auch vor Ort über Durchsagen und Informationstafeln, siehe auch Abschnitt 4.4. Auch die Übermittlung der Informationen bzgl. Sperrungen und alternativen Routen über die sozialen Medien kann helfen, die Personen besser zu verteilen und Neuankömmlinge zu vermeiden. Grundsätzlich stellt sich die Frage, wann man einen so

schweren Eingriff, wie bspw. eine Sperrung, in den normalen Ablauf an einem Bahnhof vornehmen sollte. Wie in Abschnitt 3 bereits angeführt, ist das Erkennen von Überfüllungen schwierig und sollte immer eine Überprüfung der automatisch eingeschätzten Daten beinhalten. So ist vor allem die Unterscheidung zwischen einer lokalen Stauung und einer Überschreitung der Kapazität eines Teilbereichs für die Wahl der Methoden wichtig. Bspw. muss wegen einer Stauung am Treppenaufgang, bei ansonsten leerem Bahnsteig, nicht der ganze Bahnsteig geschlossen und geräumt werden, während eine Stauung an der Treppe, die durch einen überfüllten Bahnsteig auftritt, zu einer Sperrung des Zugangs und einer Räumung des Bahnsteiges führen sollte. Die Sperrung sollte über Personal erfolgen, das die Gründe für die Sperrung anführen und ehrliche Aussagentätigen. In manchen Situationen können auch Hilfsmittel, wie Absperrband und Polizeigitter, zur Hilfe genommen werden.

Im Fall einer Räumung kann man zwei Phasen unterscheiden: die passive und die aktive Räumung. Bei der passiven Räumung werden die Reisenden über Lautsprecheransagen darum gebeten, den Bahnsteig zu verlassen. Bei diesen Ansagen sollte wieder Ehrlichkeit über die Situation ein wesentlicher Bestandteil sein. Bei der aktiven Räumung wird dann Personal auf den Bahnsteig geschickt. Dieses Personal bittet die Reisenden den Bahnsteig zu verlassen. Dabei wird von der Treppe aus weiter zu den hinteren Gleisbereichen gearbeitet. Eine Möglichkeit der Räumung an Bahnsteigen ist, neben den Abgängen, auch die Räumung durch Züge. Dabei können sich allerdings gewisse Probleme ergeben. Nicht für jede Situation bzw. Bahnsteig ist es geeignet. So ist es bspw. an vollständig gesperrten Bahnhöfen, an denen nur eine oder zwei Linien fahren, möglich, die Reisenden mit leeren Zügen in das Stadtgebiet und an ihre Zielorte zu verteilen. Diese Art der Räumung ist an einzelnen Bahnsteigen, die an ein sehr belastetes Schienennetz angebunden sind, nur schwer zu realisieren, weil sich in den komplexen Fahrplan Sonderzüge nicht integrieren lassen. Die Räumung von Reisenden durch die regulär einfahrenden Züge ist eine Möglichkeit, birgt neben der Räumungskomponente allerdings weitere Probleme. Ein Vorteil ist, dass sie bei der Entlastung der Bahnsteige helfen, indem sie Reisende aufnehmen, die am Bahnsteig warten. Zum anderen bringen sie aber weitere aussteigende Reisende, die über den Bahnsteig und damit durch den ohnehin schon überfüllten Bereich müssen. Außerdem gibt es im Ein- und Ausstiegsprozess Zeiträume, in denen der Großteil der Einsteiger:innen sich noch auf dem Bahnsteig befindet und der Großteil der Aussteiger:innen schon den Bahnsteig betreten haben. Somit würde es zu einer weiteren Überfüllung kommen. Deshalb ist es sinnvoll, die regulären Bahnen erst nach einer Entlastung der Situation auf dem Bahnsteig zur Räumung zu nutzen.
Ein weiteres Problem ist in diesem Fall das **Gerechtigkeitsempfinden** von Menschen. Experimente und Feldbeobachtungen im Rahmen des CroMa-Projekts zeigten, dass bei allen Maßnahmen, die durchgeführt werden, neben der Sinnhaftigkeit auch die Fairness zentral ist (Vgl. Abschnitt 4.1.1). So kann das Einsetzen von Zügen im Räumungsprozess dazu führen, dass Reisende sich weigern, den Bahnsteig zu verlassen, weil sie die Hoffnung haben, mit dem Zug schneller nach Hause zu kommen oder weil sie befürchten, dass Mitreisende, die noch nicht so lange warten wie sie, eher die Chance haben, ihr Ziel zu erreichen. Außerdem kann das Geräusch eines einfahrenden Zuges provozieren, dass die Reisenden, die abgeführt werden, sich auf dem Abgang umdrehen und damit eine entgegengesetzte Bewegungsrichtung in den abfließenden Personenstrom bringen und somit zu erneuten lokalen Stauungen in den potenziellen Gefahrenbereichen führen. Potenzielle Gefahrenbereiche sind z. B. Treppen oder Bereiche neben dem Aufgang, die schmaler sind als der restliche Bahnsteig oder aber auch Tunnel, die als Abfluss von den Bahnsteigen fungieren.

Dem räumenden Personal sollte immer bewusst sein, dass eine Räumung bei den betroffenen Reisenden zu einer Verschiebung des Tagesplans führt und eine Stressreaktion auslöst. Dies erfordert kognitive Leistung für die Umstrukturierung des Tages, weshalb es durchaus zu aggressiven Handlungen gegenüber dem Personal kommen kann. Außerdem haben die Reisenden für ihr Ticket bezahlt und erwarten eine Leistung für diese Bezahlung. In diesen Fällen ist es wichtig, eine ehrliche Kommunikation zu führen und den Reisenden die nötigen Informationen zukommen zulassen, damit sie die Entscheidung verstehen und nachvollziehen können.

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN 4.2

- Crowd Control zeichnet sich durch zwei Maßnahmen aus:
  - Sperren des Problembereichs und
  - Freimachen des Problembereichs.
- Bei der Planung von Crowd Control sollten folgende Faktoren berücksichtigt werden:
  - Warteflächen/Ausweichflächen sollten situativ wählbar sein und funktionierende Systeme nicht behindern.
  - Es gibt verschiedene Möglichkeiten zur Verbreitung von Informationen zur Entlastung des Systems, bspw. Anzeigen von Alternativrouten durch Apps und soziale Medien.
- Die Durchführung einer Räumung sollte zwei Perspektiven berücksichtigen:
  - passive Räumung über Durchsagen und
  - aktive Räumung.
    - Das Personal bittet die Reisenden, den zu räumenden Bereich zu verlassen. Dabei werden sie bei einer Teilbereichsstauung besser auf den Gesamtbereich verteilt, während sie bei einer Bereichsstauung (z. B. Bahnsteig) an der Treppe beginnend aufgefordert werden, den Bahnsteig zu verlassen.
    - Das Räumen durch Züge ist eine Möglichkeit für Bahnhöfe und Bahnsteige, die nicht an ein sehr hochfrequentiertes Bahnnetz angeschlossen sind, sodass sich Sonderzüge einfügen lassen. Das Räumen mit regulären Zügen wird nicht empfohlen, da diese immer auch neue Reisende in das belastete System bringen.
- Bei allen Maßnahmen ist zu beachten, dass diese den Reisenden transparent gemacht sowie als fair und sinnvoll dargestellt werden.

4.3 Organisatorische Gestaltung der Barrierefreiheit

Barrierefreiheit ist ein wichtiges Element, das eine selbstständige und gleichberechtigte Teilhabe von Menschen mit Behinderung in allen von Menschen gestalteten Lebensbereichen ohne besondere Erschwernis ermöglicht. Laut der Antidiskriminierungsstelle des Bundes [3] lebt in Deutschland rund jeder sechste Mensch mit einer Schwerbehinderung oder einer chronischen Krankheit. Außerdem ist ein Anstieg der durchschnittlichen Lebenserwartung und damit verbundenen Alterung der deutschen Gesellschaft zu beobachten. Der Anteil der Bevölkerung über 60 Jahre beträgt in Deutschland 29,35 %, Stand 31.12.2021 [31]. Entsprechend des demografischen Wandels werden zukünftig noch mehr ältere Menschen auf eigene Mobilität angewiesen sein und den öffentlichen Verkehrsraum aktiv nutzen, wodurch die barrierefreie Gestaltung immer mehr an Bedeutung gewinnt und zu einer wichtigen Grundlage für sichere Mobilität wird. Zusätzlich steigen durch die Gewährleistung der Barrierefreiheit die allgemeine Sicherheit und der Komfort, sodass alle Menschen davon profitieren.

In der Gesellschaft wird Barrierefreiheit üblicherweise mit der Beseitigung von Barrieren für Menschen mit Mobilitätseinschränkungen assoziiert. Die Herausforderungen, die allerdings

- blinde und sehbehinderte Menschen,
- gehörlose und hörbehinderte Menschen,
- Menschen mit kognitiven Einschränkungen,
- Menschen mit chronischen Erkrankungen,
- ältere Menschen,
- aber auch Menschen, welche die deutsche Sprache nicht (ausreichend) beherrschen und
- Menschen z. B. mit Gepäck und Kinderwagen

im Alltag haben, werden von Nicht-Betroffenen nicht ausreichend beachtet.
Bei einer Planung von Maßnahmen soll auf allen Ebenen überprüft werden, ob die oben erwähnten Betroffenen-Gruppen die Informationen/Handlungsanweisungen barrierefrei wahrnehmen und befolgen können.

Bei der Nutzung von Mobilität und öffentlichen Räumen werden Informationen von Menschen hauptsächlich visuell, akustisch und taktil wahrgenommen. Dabei werden die drei Sinne: Sehen, Hören und Tasten eingesetzt. Sehen ist der bedeutsamste Sinn der menschlichen Wahrnehmung. Es werden etwa 80 %-85 % aller Informationen aus der Umwelt durch das Sehen aufgenommen und im Gehirn verarbeitet. Auditiv sind es etwa 10 % [10].
Bei einem Teil der Menschen sind von Geburt an, krankheitsbedingt oder altersbedingt einer oder mehrere Sinne eingeschränkt oder vollständig ausgefallen. Für sie kommen alternative Sinne zum Einsatz. So wirkenz. B. bei Blinden und Menschen mit Seherkrankungen das Hören und das Tasten unterstützend, ergänzend oder ganz ersetzend. Um für alle Menschen die Informationswahrnehmung zu ermöglichen, kommt als große Hilfe das Zwei-Sinne-Prinzip zur Anwendung. Dieses besagt, dass die Informationen mindestens für zwei der drei Sinne zugänglich sein sollen [21].

Die barrierefreie Gestaltung des öffentlichen Verkehrsraums wird gesetzlich auf der internationaler (z.B. europäischer) und nationaler Ebene reguliert. Ein Überblick über die wesentlichen Gruppierungen der Gesetze und technischen sowie fachlichen Standards zur Barrierefreiheit, mit Relevanz für Deutschland, sind bsph. in Folgendem aufgeführt [5], [6].

Barrierefreiheit: Rechtsgrundlagen und technische Regelwerke

- Europäische Regelungen (z. B. EU-Busrichtlinie, Verordnung über die Fahrgastrechte im Kraftomnibusverkehr, Richtlinie über die Interoperabilität im europaischen Eisenbahnsystem, Verordnung über die Rechte und Pflichten im Eisenbahnverkehr)
- Deutsche Gesetzgebung (z. B. Sozialgesetzbuch (SGB) IX, Bundesgesetz zur Gleichstellung von Menschen mit Behinderungen (BGG), Straßenverkehrs-Ordnung (StVO), Personenbeförderungsgesetz (PbefG), Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung (BOStrab), Eisenbahn-Verkehrsordnung (EVO), Allgemeines Eisenbahngesetz (AEG))
- FGSV-Schriften (z. B. Richtlinie für die Anlage von Stadtstraßen (RASt 06), Empfehlungen für Anlagen des Fußgängerverkehrs (EFA 2002), Hinweise für barrierefreie Verkehrsanlagen (H-BVA 2011))
- DIN-Normen (z. B. DIN 32975, Ausgabe 2009-12: Gestaltung visueller Informationen im öffentlichen Raum zur barrierefreien Nutzung, DIN 18040-3, Ausgabe 2014-12: Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen Teil 3: Öffentlicher Verkehrs- und Freiraum, DIN 32974, Ausgabe 2000-02: Akustische Signale im öffentlichen Bereich)
- Veröffentlichungen von Ministerien, weitere Richtlinien und Empfehlungen (z. B. Veröffentlichungen des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung, Reihe „direkt. Verbesserung der Verkehrsverhältnisse in den Gemeinden", Regelwerke der DB AG, z. B. Richtlinie 813 „Personenbahnhöfe planen" mit den einzelnen Modulen wie 81301 „Planungsgrundlagen" und 81302 „Bahnsteige und ihre Zugänge planen", Schriften und Beiträge von Behindertenbeauftragten und -verbänden z. B. Deutscher Blinden- und Sehbehindertenverband e. V.)

Hinweise zu barrierefreiem Crowd Management

- **Zugänge zu Warteschlangensystemen und anderen installierten Maßnahmen** sollen für alle gut auffindbar/wahrnehmbar sein. Es soll klar visuell/akustisch/taktil kommuniziert werden, wo der Anfang und das Ende einer Maßnahme oder einer Warteschlangenführung ist.

  Höhenunterschiede sollen möglichst vermieden werden. Wenn dies nicht zu gewährleisten ist, sollen barrierefrei-konforme, normgerechte Möglichkeiten zur Überwindung dieser Unterschiede angeboten werden (z. B. Rampen). Einige Anforderungen an die Rampen sind [11]:

  – Maximal 6 % Steigung,
  – kein Quergefälle,
  – 120 cm nutzbare Mindestlaufbreite.

  Bei Verwendung von Rampen sollen Witterung, Entwässerung der Podeste und eine sichere Installation berücksichtigt werden. Bei Verwendung von Bauelementen mit hohem Unfallpotenzial, wie Treppen, sollen die Anforderungen an die Barrierefreiheit berücksichtigt werden, siehe [23], [22]. Eine Treppe wird häufig zu spät erkannt oder die letzte Stufe beim Abwärtssteigen wird durch eine fehlende Markierung übersehen. Es ist zu beachten: **Alle Treppenstufen sollen normgerecht durch kontrastreiche Stufenmarkierungen gekennzeichnet werden.**

- **Leit- und Orientierungssysteme** sollen eine ununterbrochene Informationskette bilden (z. B. durch Ausschilderung, Bodenmarkierungen, Aufbau von Sicherheitsabsperrungen, wie Polizeigitter, Mannesmanngitter, Absperrband oder andere Elemente). Abhängig von der Größe des Systems sollen diese Elemente in regelmäßigen Abständen wieder erscheinen. Es ist zu beachten, dass Blinde und Sehbehinderte mit einem Blindenstock das Absperrband nicht ertasten können. Beim Einsatz von Bodenmarkierungen/-schildern sollte beachtet werden, dass diese bei hohem Personenaufkommen schwer wahrnehmbar sind. Informationen, die die Bodenmarkierungen/-schilder mitteilen sollen, sollen zusätzlich durch Beschilderung oder andere Informationskanäle unterstützt werden.

- **Ansagen/Durchsagen und Texte** sollen nachvollziehbar und möglichst in leichter Sprache formuliert werden [18]. So haben Menschen mit kognitiven Einschränkungen, schlechten Sprachkenntnissen sowie psychischen und anderen Erkrankungen bessere Chancen, den Inhalt leichter zu verste- hen und darauf schneller zu reagieren.

  Um die Nachvollziehbarkeit der Ansagen zu verbessern, können einige Empfehlungen aus **Regeln für leichte Sprache** verwendet werden [19]:

  - Kurze Sätze bilden
  - Wenn möglich, einfache, häufig genutzte Wörter verwenden, Fach- und Fremdwörter reduzieren
  - Vermeiden des Konjunktivs
  - Positive statt negative Sätze verwenden
  - Verneinungen mit folgenden Negationspartikel wie nicht, kein, nichts, niemand, weder . . . noch, sollten vermieden werden: Menschen nehmen die Informationen mit Verneinungen schwieriger wahr [8]. Z. B. bei der Aussage „nicht rechts“ wird zuerst „rechts“ verarbeitet und erst später das Gegenteil „links“. Dies kann zur Verzögerung der Verarbeitung von Informationen und Verwirrung führen. Außerdem können Negationspartikel überhört bzw. bei visuellen Informationen übersehen werden.

  Außerdem sollen Ansagen/Durchsagen und andere akustische Informationen, insbesondere Warnsignale, für Menschen mit Höreinschränkungen durch Einsatz von geeigneten technischen Mittel gut wahrnehmbar sein.

- Bei der Verwendung von Sicherheitsabsperrungen ist zu beachten, dass die Standfüße, Trittflächen und Fußplatten bei einigen Typen von mobilen Sicherheitsabsperrungen eine Stolpergefahr darstellen. Dies trifft besonders auf die Stabilitätsstützen der Mannesmanngitter sowie auf die Trittflächen der Polizeigitter zu. Außerdem erschwert die kontrastarme Gestaltung die Erkennbarkeit der Absperrungen, insbesondere bei hohen Personendichten. Deswegen sollen diese korrekt positioniert und visuell kontrastreich gekennzeichnet werden.

- **Kontrolle:** Bevor die Maßnahmen zum Einsatz kommen, sollen die Ausführungen auf Nachvollziehbarkeit und Verständlichkeit geprüft werden. Z. B. können die geplanten Maßnahmen aus der Sicht desFahrgastes aus verschiedenen Richtungen testweise durchlaufen werden, um bei Bedarf vorhandene Barrieren zu beseitigen und frühzeitig Änderungen vorzunehmen. Eine Möglichkeit im Planungsprozess bieten hierbei auch 3D-Modelle, die mittels Virtual Reality geprüft werden können. Um Bedürfnisse der Menschen mit Beeinträchtigungen zu berücksichtigen, sollen Behindertenbeiräte, -verbände und/oder Behindertenbeauftragte im Planungsprozess involviert werden. Dabei können Konzepte vorgestellt, besprochen und abgestimmt sowie Ortsbesichtigungen durchgeführt werden. Während des Einsatzes sollen Ele-

mente der Maßnahmen regelmäßig auf Korrektheit kontrolliert werden.

- Hinweise zur Gestaltung barrierefreier visueller Informationen (z. B. Beschilderung, Schrifttexten) werden in Abschnitt 4.4.1 erläutert.

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN 4.3

- Bei Planung und Durchführung von Maßnahmen soll gewährleistet werden, dass alle Menschen und insbesondere
  - blinde und sehbehinderte Menschen,
  - Mobilitätseingeschränkte,
  - gehörlose und hörbehinderte Menschen,
  - Menschen mit kognitiven Einschränkungen,
  - ältere Menschen,
  - aber auch Menschen, welche die deutsche Sprache nicht (ausreichend) beherrschen und
  - Menschen z. B. mit Gepäck und Kinderwagen

  Informationen/Handlungsanweisungen sowie Infrastruktur barrierefrei wahrnehmen/befolgen und nutzen können.
- Um für alle Menschen die Informationswahrnehmung zu ermöglichen, soll das Zwei-Sinne-Prinzip angewendet werden. Informationen müssen mindestens für zwei der drei Sinne (Sehen, Hören, Tasten) erreichbar sein.
- Visuelle/akustische/taktile Informationen sollen nach Anforderungen der Barrierefreiheit gestaltet werden.
- Maßnahmen für barrierefreies Crowd Management sollen für alle gut auffindbar/wahrnehmbar sein. Es soll klar visuell/akustisch/taktil kommuniziert werden, wo der Anfang und das Ende einer Maßnahme ist.
- Höhenunterschiede sollen möglichst vermieden werden. Wenn dies nicht zu gewährleisten ist, sollen barrierefrei-konforme, normgerechte Möglichkeiten zur Überwindung dieser Unterschiede angeboten werden. Alle Treppenstufen sollen normgerecht durch Stufenmarkierungen gekennzeichnet werden.
- Leit- und Orientierungssysteme sollen eine ununterbrochene, konsequente Informationskette bilden. Abhängig von der Größe des Systems sollen die einzelnen Elemente in regelmäßigen Abständen wieder erscheinen.
- Ansagen/Durchsagen und Texte sollen nachvollziehbar und in leichter Sprache formuliert werden.
- Bei der Verwendung von Sicherheitsabsperrungen ist zu beachten, dass die Standfüße, Trittflächen und Fußplatten vieler Arten der mobilen Sicherheitsabsperrungen eine Stolpergefahr darstellen. Deswegen sollen diese korrekt positioniert und visuell kontrastreich gekennzeichnet werden.
- Geplante Maßnahmen sollen regelmäßig auf Wirksamkeit, Richtigkeit und Nachvollziehbarkeit überprüft werden. Außerdem sollen Behindertenvertretungen im Planungsprozess involviert werden.

4.4 Kommunikation und Übermittlung der Crowd Management-Maßnahmen

Kommunikation ist ein Hauptelement des Crowd Managements und impliziert eine Vermittlung/Weitergabe sowie Austausch von Informationen. Die Wirksamkeit jeder Crowd Management-Maßnahme hängt von der Effizienz der Weitergabe und des Austauschs ab.

Verschiedene Crowd Management-Modelle, wie

- das FIST-Modell von John J. Fruin [12]
  (F - Force, I - Information, S - Space und T - Time),
- das darauf basierende, neu formulierte DIM-ICE-Risiko-Modell von G. Keith Still [36]
  (D - Design, I - Information, M - Management, I - Ingress, C - Circulation und E - Egress) und
- das erweiterte DIME-ICE-Modell
  (E - Expectations), unter Berücksichtigung der Erwartungen einer Menschenmenge, von ANSI ES1.9- 2020 Event Safety Crowd Management [1]

definieren Kommunikation für den Teil „Information" als einen zentralen Einflussfaktor auf die Sicherheit einer Menschenmenge. Fehlende, unzureichende oder fehlgeschlagene Kommunikation wird als eine häufige Ursache in der Analyse der Unglücke festgestellt [35].
In Folgendem werden verschiedene Maßnahmen aufgeführt, die eine Vermittlung von Informationen von Organisationen an die Fahrgäste auf verschiedenen Ebenen verbessern.

4.4.1 Visuelle Kommunikation

Gemäß dem Zwei-Sinne-Prinzip wird gefordert, dass Informationen mindestens über zwei Sinne aufgenommen werden können. Da Informationen hauptsächlich über das Sehen verarbeitet werden, ist eine gute Wahrnehmbarkeit visueller Kontraste notwendig. Visuelle Kontraste sind daher entscheidend für die Erkennbarkeit von Objekten, Elementen und räumlicher Orientierung. In der Praxis sind viele Ausstattungselemente durch unzureichende Kontraste kaum wahrnehmbar und verschwinden im Hintergrund. Dies führt zu einer erschwerten Orientierung und Auffindbarkeit, sowie zu Informationsverlust und Unfallgefahren im öffentlichen Raum. Insbesondere sind Menschen mit Seheinschränkungen dabei betroffen. In vielen Fällen können Blinde und sehbehinderte Menschen mit einem Restsehvermögen die Umwelt wahrnehmen. Dies wird größtenteils durch die visuell kontrastreiche Gestaltung ermöglicht.
Bei **barrierefreien visuellen Kontrasten** handelt es sich nicht überwiegend um Farbkontraste, sondern um **Leuchtdichtekontraste (Hell-Dunkel-Kontraste)**, d. h. der Helligkeitsunterschied ist maßgebend und die Farben sollen unterstützend dienen. So kann z. B. die Farbkombination „Orange-Blau" mit einem starken Farbkontrast einen unzureichenden Leuchtdichtekontrast aufweisen, wenn beide Farben die gleiche/eine ähnliche Helligkeit aufweisen. Dies führt dazu, dass Menschen, die z. B. farbenblind sind oder andere Erkrankungen haben, die das Farbensehen beeinträchtigen, die Informationselemente kaum unterscheiden können. Besonders bei Dämmerung/Dunkelheit verschwinden Farben, da der Mensch ohne Licht keine Farben sieht.

Im Folgenden werden die lichttechnischen Größen, die für die Bestimmung/Planung von visuellen Kontrasten am relevantesten sind, vereinfacht dargestellt.

Leuchtdichte Die Leuchtdichte L (in cd=m^2) gibt an, wie viel Licht von einer Fläche ausgeht und wie hell eine selbst leuchtende oder eine angeleuchtete Fläche erscheint [23]. Die Leuchtdichte ist die

einzige fotometrische Größe, die direkt vom menschlichen Auge wahrgenommen wird.

Reflexionsgrad Der Reflexionsgrad ρ zeigt, welcher Anteil des Lichtstroms, der auf eine Oberfläche fällt, von dieser Oberfläche reflektiert wird [24]. Je heller eine Fläche ist, desto größer ist der Anteil des Lichtes, der reflektiert wird.

Gestaltungsanforderungen an visuelle Informationen

Die **DIN 32975**:2009-12 „Gestaltung visueller Informationen im öffentlichen Raum zur barrierefreien Nutzung" bestimmt die Anforderungen an die Gestaltung visueller Informationen für den Straßenraum, für öffentlich zugängliche Gebäude, Verkehrsmittel und -anlagen. Hier wird lediglich ein grober, kurzer Überblick über einige Definitionen und Anforderungen gegeben.

Kontrast wird als das Verhältnis zwischen der Differenz und der Summe der Leuchtdichten ermittelt. Damit wird die folgende Formel für Kontrast nach Michelson verwendet

$$K_M = \frac{L_O - L_U}{L_O + L_U}$$

mit der Leuchtdichte des Sehobjekts L_O und der Leuchtdichte des Umfelds L_U. Die Michelson-Kontrastwerte liegen im Bereich [-1; 1]. Das Vorzeichen zeigt, ob es ein Positivkontrast oder ein Negativkontrast ist. Beim Positivkontrast ist die Leuchtdichte des Objektes größer, als die Leuchtdichte des Umfelds. Beim Negativkontrast verhält es sich entsprechend umgekehrt. Beispiele dafür sind: Positivkontrast – weißer Streifen auf dunklem Boden, Negativkontrast – schwarzer Streifen auf weißer Wand. Für eine einfachere Darstellung des Kontrastwertes wird dessen Betrag verwendet. [23] Z. B. haben schwarzgedruckte Buchstaben auf einem weißen Blatt Papier den Kontrastwert $K_M = 0{,}8$ oder zwei Flächen, die die gleiche Leuchtdichte haben, den Kontrastwert $K_M = 0$.
Werden matte, diffus reflektierende Oberflächen betrachtet, können in der Formel des Michelson-Kontrastes statt der Leuchtdichte der Reflexionsgrad und der Hellbezugswert verwendet werden. Damit ergibt sich

$$K_M = \frac{\rho_1 - \rho_2}{\rho_1 + \rho_2} \approx \frac{Y_1 - Y_2}{Y_1 + Y_2}$$

mit dem Reflexionsgrad des helleren Bereiches ρ_1, dem Reflexionsgrad des dunkleren Bereiches ρ_2, dem Hellbezugswert des helleren Bereiches Y_1 und dem Hellbezugswert des dunkleren Bereiches Y_2.
Der **Hellbezugswert** Y gibt „[. . .] den prozentualen Wert der Lichtreflexion nach dem CIE-1931-Normsystem, welches durch die Internationale Beleuchtungskommission CIE definiert ist", an. Die Hellbezugswerte liegen im Bereich [0; 100]. $Y = 0$ entspricht einer schwarzen Fläche, die kein Licht reflektiert und $Y = 100$ entspricht einer weißen Fläche, die das ganze einfallende Licht reflektiert. [32, S.7]

Visuelle Kontraste werden in unterschiedlichen Bereichen eingesetzt, um bestimmte Zwecke, wie Warnen, Leiten oder Informieren, zu erfüllen. Jeder Einsatzzweck fordert unterschiedliche Voraussetzungen. Die DIN 32975 [23] differenziert zwischen zwei Kontrastwerten, die als Grenzwerte bei der Gestaltung entsprechend dem Zweck und der Wichtigkeit der Information gelten sollen. Ein **Kontrast von mind. 0,4** wird beim Orientieren und Leiten gefordert; ein **Kontrast von mind. 0,7** beim Warnen und Informieren mit Text- und Bildzeichen. Dabei muss die hellere Fläche oder das hellere Objekt den **Reflexionsgrad von mind. 0,5** aufweisen.

Schriftinformationen

Nach DIN 32975 [23] müssen Informationen, die Schrift- und Bildzeichen enthalten, einen Mindestkontrast von 0; 7 und bei Schwarz-Weiß-Darstellungen von 0; 8 aufweisen. Der Reflexionsgrad der helleren Farbe muss dabei > 0; 5 sein. Um sich die Kontrastwerte besser vorstellen zu können, wurde Abb. 27 als helfende Visualisierung erstellt. Mithilfe eines Online-Kontrastrechners [33], worüber die Kontraste von Farbkombinationen berechnet und nach Einhaltung der DIN-Normanforderungen überprüft werden, wurde zu jeder Farbkombination der Kontrastwert ermittelt und in Abb. 27 zusammengetragen. In Abb. 27 ist der gleiche Text in verschiedenen Farbkombinationen dargestellt. Bei den Farbkombinationen Grün-Rot ($K_M = 0{,}2; \rho > 0{,}5$) Weis-Gelb ($K_M = 0{,}6; \rho < 0{,}5$) und Grau-Blau ($K_M = 0{,}1; \rho < 0{,}5$) ist die Lesbarkeit durch geringe Helligkeitsunterschiede und einen nicht-ausreichenden Reflexionsgrad (außer bei der Kombination Weiß-Gelb) erschwert. Die Farbkombination Grün-Rot stellt einen Flimmerkontrast dar, der wegen der Ablenkung und Verschlechterung der visuellen Wahrnehmung vermieden werden soll. Der Flimmerkontrast entsteht zwischen Farben, die eine gleiche Helligkeit und Lichtintensität aufweisen. Die Kombinationen solcher Farben führen beim Ansehen zu Überreizungen und als Folge zum sogenannten Flimmern oder Vibrieren [17]. Am besten für die Lesbarkeit wirken die Kombinationen aus Weiß-Schwarz und Gelb-Schwarz.

Farbkombination	Kontrast	Reflexionsgrad (ρ) der helleren Farbe
Können Sie das gut lesen?	0,1	**< 0,5**
Können Sie das gut lesen?	1	> 0,5
Können Sie das gut lesen?	0,2	> 0,5
Können Sie das gut lesen?	0,7	> 0,5
Können Sie das gut lesen?	0,9	> 0,5
Können Sie das gut lesen?	0,6	**< 0,5**
Können Sie das gut lesen?	0,9	> 0,5
Können Sie das gut lesen?	1	> 0,5

Abbildung 27: Schriftinformationen mit Kontrastwerten und Reflexionsgraden

Falls eine bestimmte Farbkombination für eine Beschriftung, die einen schwachen Kontrast bildet, unbedingt beibehalten werden soll, ist das Erhöhen des Kontrastes durch eine Kontur eine mögliche Lösung. Die Farbe der Kontur oder des Hintergrunds sollte dabei zu der vorhandenen Schrift- und Hintergrundfarbe einen starken Kontrast bilden. Abb. 28 zeigt eine Darstellung einer schwach kontrastierenden Schrift zu deren Hintergrund im Vergleich ohne und mit Kontur.

Im öffentlichen Verkehrsraum wird zwischen den Informationsarten, die aus größerer Entfernung und die aus der Nähe gelesen werden, unterschieden.

Informationselemente, die aus großer Entfernung gelesen werden Zu den Informationen, die aus größerer Entfernung gelesen werden, gehören z. B. Wegweiser, dynamische Fahrgastinformationen, Stations- und Haltestellen-Schilder. Abhängig von der Betrachtungsentfernung eines Informationselementes und anderer Einflussfaktoren wird die Größe bzw. Höhe der Schrift oder des Bildzeichens bestimmt. Die Ermittlung der Mindest-Schriftgröße und Mindest-Zeichenhöhe wird in DIN 32975 [23] beschrieben.

Text ohne Kontur	Text mit Kontur
Text ohne Kontur	Text mit Kontur

Abbildung 28: Darstellung eines Textes ohne und mit Kontur

Die Informationselemente sollen an einer auffälligen, der Funktion entsprechenden Stelle und ohne jede Art Verdeckung angebracht werden. An Informationsorten, wie z. B. Informationstafeln für Menschen mit Sehbeeinträchtigungen, sollen keine Barrieren im Weg stehen, um kürzere Distanzen zur Erhöhung der Erkennbarkeit zu erreichen.

Bei der Wahl der Schriften und Bildzeichen sollen mehrere bestimmte Kriterien erfüllt werden. Es sollen z. B. serifenlose Schriftarten und eine Groß-Klein-Schreibweise verwendet werden. Die Buchstaben dürfen sich nicht berühren und sollen durch einen Abstand von wenigstens einer Strichdicke voneinander getrennt sein. Zudem sollen die Schriften und Zeichen nicht wie z. B. bei der Kursivschrift geneigt werden. Die Leserichtung sollte nicht geändert werden.[23]

Bei hoch angebrachten elektronischen Informationsanzeigen machen Sonnenstrahlen und eine senkrechte Ausrichtung das Lesen der Informationen schwierig und oft unmöglich. Es sollte beachtet werden, dass entsprechende Informationsanzeigen nach Möglichkeit eine Abschirmung oder eine Neigung nach vorne haben, damit die Informationen leserlicher werden. Außerdem sollte Laufschrift bei elektronischen Anzeigen vermieden werden, da dies die Wahrnehmung von Informationen negativ beeinträchtigt.

Bei Verwendung von **Beschilderung** sollen folgende Aspekte berücksichtigt werden:

- **Umgebung der Schilder**. Schilder bzw. Ränder oder Umrahmungen der Schilder müssen sich kontrastreich von der Umgebung unterscheiden [23]
- **Kontrastreiche Gestaltung des Inhalts des Schildes**
- **Beleuchtung und Lichtverhältnisse**. Reflexionen, Blendungen und Schattenbildungen müssen vermieden werden
- **Platzierung**. Die Anbringung der Schilder soll in Höhe von 2,30 - 3,00 m erfolgen [23]
- **Verständlichkeit und Leichte Sprache** der abgebildeten Informationen. Verwendung von all gemeinverständlichen im Alltag verbreiteten Symbolen
- **Material**. Witterungsbeständiges Material, wind- und wasserfest, soll verwendet werden
- **Kontrastreiche Gestaltung der Fußplatten bei mobilen Schildern**

Bei der Lenkung von großen Menschenmengen hat die Verwendung von Verkehrsschildern nach StVO eine effektive Wirkung. Meistgenutzte Schilder sind „Verbot der Einfahrt", „Stoppschild", „Einbahnstraße", „vorgeschriebene Fahrtrichtung geradeaus" und „Umleitungswegweiser". Einige Beispiele dieser Anwendungen in der Praxis sind in Abb. 20 und 29 dargestellt.

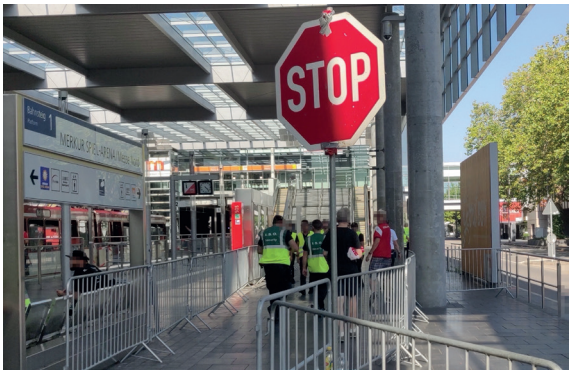


Abbildung 29: Anwendung der mobilen Verkehrsschilder bei Lenkung von Menschenmengen

Informationselemente, die aus der Nähe gelesen werden Informationen, die aus der Nähe (z. B. Fahrpläne) gelesen werden, werden meistens mit einer durchsichtigen Glasscheibe abgedeckt. Eine Abdeckung dieser Art verursacht bei ungünstigen Bedingungen Spiegelungen, die das Kontrastsehen verschlechtern und das Lesen erschweren. Zu beachten ist, dass dabei ein entspiegeltes Glas und/oder eine gerichtete Beleuchtung auf die Glasscheibe verwendet werden. Der Abstand zwischen der Glasscheibe und der Information soll minimiert werden, damit die visuellen Kontraste von Informationselementen durch die Verringerung der Betrachtungsentfernung besser wahrgenommen werden.

Farbkombinationen

Farben im Verkehrswesen finden eine breite Anwendung, indem sie die Kommunikation zwischen den Verkehrsteilnehmer:innen unterstützen. Farben weisen auf Gefahrenquellen, Gebote und Verbote hin und liefern wichtige Informationen zur Orientierung. Die Farben Rot, Grün, Gelb und Blau sind die Hauptsignalfarben, die im Bewusstsein der Verkehrsteilnehmer:innen in der Straßengestaltung verankert wurden.
Dabei signalisiert **Rot** Gefahr und warnt. **Grün** signalisiert Gefahrlosigkeit. **Gelb** weckt die Aufmerksamkeit und warnt. **Blau** wirkt entspannend und gibt Informationen. Die Farben Weiß und Schwarz haben keine Signalbedeutung und dienen dabei der Verstärkung der oben genannten Signalfarben. Sie werden z. B. bei den Farbkombinationen für Sicherheitszeichen und -markierungen sowie für Verkehrsschilder eingesetzt. [37]

Farbkombinationen wie Rot-Weiß und Gelb-Schwarz sind am besten bei Warnungen geeignet. Für das Orientieren und Informieren können z. B. Kombinationen aus Weiß-Blau, Weiß-Grün und Schwarz-Weiß verwendet werden, für das Leiten Kombinationen aus Gelb-Grau, Weiß-Grau und Schwarz-Beige. Das Auswählen passender Farbkombinationen ist individuell und vom Anwendungsfall abhängig. Dabei sollen die Umgebungsfarben und die Beleuchtung berücksichtigt werden, da die Farben sich gegenseitig beeinflussen und durch unterschiedliche Beleuchtung anders wahrgenommen werden können. Die Wirkung der Farben und die Wahrnehmung der Kontraste kann durch unterschiedliche Oberflächenstrukturen und Muster verbessert werden. Kontrastreiche Begleitstreifen können sonst nicht-ausreichende Leuchtdichtekontraste soweit verbessern, dass diese ausreichen.

Einflüsse auf die Kontrastwahrnehmung und den Kontrast

Folgend werden Einflüsse auf die Kontrastwahrnehmung und Faktoren, die den Kontrast beeinträchtigen, bezogen auf [7] und [32], dargestellt.

Gesundheit des/der Betrachtenden Damit ist die Gesundheit des visuellen Systems sowie des Nervensystems des Betrachters gemeint. Das Kontrastsehen kann maßgeblich durch verschiedene Seherkrankungen (z. B. Katarakt, Hornhautrübungen) und Erkrankungen der Nerven und des Gehirns (z. B. Schlaganfall, Gehirntumor) geschwächt werden.

Alter der betrachtenden Person Mit zunehmendem Alter verschlechtert sich die Leistungsfähigkeit des visuellen Systems des Betrachters in Bezug auf die visuelle Wahrnehmung, was zu einem reduzierten Kontrastsehen und anderen Sehbeeinträchtigungen führt.

Größe, Struktur und Form des Sehobjektes Größe, Form und Struktur eines Sehobjektes sind maßgebend für das Kontrastsehen. Damit die Erkennbarkeit eines Objektes optimal bleibt, soll bei kleinen Objekten mit feiner Struktur der Kontrastwert höher sein als bei großen Objekten mit grober Struktur [7], [32]. Abb. 30 zeigt, wie relevant die Größe für das Sehen der Details eines Objektes in Zusammenhang mit dem Kontrastwert ist. Das Objekt rechts hat einen kleineren Kontrastwert als das Objekt links in schwarzer Darstellung, und wird trotz des geringen Kontrastwertes durch die Vergrößerung gut erkannt. Die Form zusammen mit der Farbe eines Objektes hat eine assoziative Wirkung und sorgt für die Wiedererkennbarkeit. Dies ist z. B. bei den Verkehrsschildern oder Kennzeichnungen von Rettungswegen oder Hinweisen auf Gefahren der Fall.

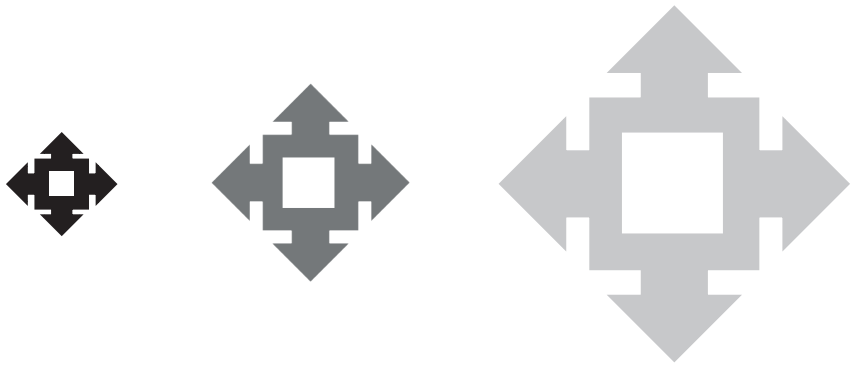


Abbildung 30: Beispiel für die bedeutsame Rolle der Größe für das Kontrastsehen

Beleuchtung Eine qualitativ hochwertige Beleuchtung im öffentlichen Verkehrsraum verbessert die Orientierung, sorgt für Wohlbefinden und erhöht die Verkehrssicherheit [15]. Das Licht, bzw. die Beleuchtung, ist entscheidend für das Sehen. Eine gute Beleuchtung ermöglicht die Erkennbarkeit von Helligkeits- und Farbunterschiede, auch, wenn sie gering sind. Je besser eine Fläche oder ein Objekt beleuchtet ist, desto mehr Details erkennt das menschliche Auge. In voller Dunkelheit dagegen verschwinden auch die stärksten Kontraste. Die Beleuchtung muss blendfrei und gleichmäßig sein. Die Positionierung der Beleuchtungskörper soll möglichst oberhalb des Kopfes installiert werden [2]. Die Ausbreitung des Lichtes von der Seite oder von unten soll vermieden werden, da dies zu Blendungen oder zu einer Minderung des Kontrastsehens führen kann. Die Farbe des ausgestrahlten Lichtes muss so gewählt und angepasst werden, dass die Farbe der Gestaltungselemente im Verkehrsraum, die die Warn- und Leitfunktionen erfüllen, nicht verfälscht wird [15]. Die Beleuchtung, Lichtverhältnisse und Wechselwirkungen mit der Umgebung im öffentlichen Verkehrsraum sollen von einem Sicherheitsaudit überprüft werden [15].

Kontrastminderungsfaktoren Die Kontraste können durch die Verwendung bestimmter Materialien, wie z. B. Edelstahl oder Glas, und durch verschiedene Umwelteinflüsse vermindert werden. Folgend werden Faktoren genannt [32], die die Kontraste negativ beeinflussen.

- **Reflexe, Spiegelungen und Schlagschatten** haben eine negative Auswirkung auf Kontraste. Reflexe und Spiegelungen können Blendungen und Täuschungen verursachen und für eine Überlagerung oder eine Verschiebung von Informationen sorgen.
  Ein Schlagschatten, der auch als scharfer Schatten bezeichnet wird, kann auf einer hellen Oberfläche wichtige Informationen unauffällig machen und eine störende oder verwirrende Wirkung haben.
- Werbung und **kontrastreiche, künstlerische oder dekorative Gestaltungen** können auf die Betrachter ablenkend wirken oder wichtige visuelle Kontraste bei z. B. Warnmarkierungen, Leitsystemen oder Wegweisern „unsichtbar" machen bzw. verdecken. Deswegen sollten Werbung und künstlerische oder dekorative Gestaltungen im näheren Bereich von Treppen, Bodenindikatoren und Bedienelementen vermieden werden.
- **Eine nicht ausreichende und unregelmäßige Wartung und Instandsetzung** der kontrastierenden Kennzeichnungen, Oberflächen und Gestaltungselemente, die deutlich abgenutzt sind, führt zu einer weiteren Verblassung oder sogar einem kompletten Verschwinden von Kontrasten. Dadurch verlieren die oben erwähnten Elemente ihre vorgesehene Funktion. Deswegen sollte der Verkehrsraum durch regelmäßige Inspektionen untersucht und kontrolliert bzw. instandgesetzt werden, um Mängel rechtzeitig zu beheben.
- **Verschmutzungen** und eine mangelhafte Reinigung sind die Hauptursachen für die Kontrastminderung. Sie treten am häufigsten da auf, wo sich Menschen längere Zeiträume aufhalten oder wo die Fußgängerströme und das Fahrgastaufkommen am größten sind. Dies betrifft ins besondere Hauptbahnhöfe, Überquerungsstellen und Haltestellenbereiche. Eine Lösung dafür ist eine intensivere und frequentiertere Reinigung. Auch abfallende Blätter im Herbst, die nicht regelmäßig entfernt werden, können wichtige Markierungen und Leitsysteme komplett oder teilweise verdecken und gute Kontraste „unsichtbar" werden lassen.
- **Einwirkungen des Wetters** wie Regen, Schnee, Eisbildungen und Sonnenstrahlen können Oberflächen und Materialien stark beeinträchtigen und dadurch die Kontraste verändern bzw. komplett oder teilweise verdecken. Nässe ändert die Helligkeit einiger Oberflächen, insbesondere der Bodenbeläge. Unter bestimmten Winkeln verursachen Lichtstrahlen auf nassen Oberflächen Reflexionen und Spiegelungen, die störend und verwirrend wirken können. Wasserlachen verursachen Spiegelungen und verdecken Kontraste. Der liegengebliebene Schnee und eine Eisbildung verdecken ebenfalls die Kontraste.
  Durch das Sonnenlicht, das einen hohen UV-Lichtanteil hat, wird eine Verblassung von Farben verursacht. Eine Lösung dafür ist eine spezielle Beschichtung, die die Farben schützt, und eine rechtzeitige Instandsetzung oder Neuschaffung von Gestaltungselementen.
  Deshalb sollte bei der Planung der visuellen Kontraste die Wirkung aller Witterungseinflüsse berücksichtigt werden.

Kontrastbestimmung und -planung Kontraste (bzw. notwendige Leuchtdichten/Hellbezugswerte/Reflexionsgrade) können gemessen, annähernd bestimmt oder grob geschätzt werden, siehe [23], [7], [32], [16]. Folgend werden einige Möglichkeiten, dies zu erreichen, aufgelistet.

- Messung mit Leuchtdichtemessgerät (unter Laborbedingungen am besten einsetzbar (sonst viele negative Einflüsse), hohe Anschaffungskosten, geschultes Personal notwendig, daher nicht optimal für die Praxis)

- Messung mit fotografischen Methoden (Anwendung einer kalibrierten digitalen Spiegelreflexkamera und einer Software für die Auswertung)
- Leuchtdichtemessung mit Luxmeter (annähernde Kontrastbestimmung größerer Flächen, Messungen zeitlich und personell aufwändig)
- Leuchtdichtemessung und Kontrastbestimmung mit Smartphone Apps (in der Praxis leicht für die annähernde grobe Bestimmung von Kontrasten anwendbar, ähnliches Prinzip wie bei der Messung mit fotografischen Methoden)
- Vergleichsmethoden (in der Praxis leicht für die annähernde grobe Bestimmung von Kontrasten anwendbar; Zuordnung der Farbe des/der zu beurteilenden Objekts/Fläche zu einer möglichst gleichen Farbe mit bestmöglich passender Helligkeit aus der Farbsammlung (z. B. RAL-Farbfächer)/Reflexionswertetafel, anschließend Entnehmen der entsprechenden Hellbezugswerte/Reflexionsgrade aus Herstellertabellen und Berechnung des Michelson-Kontrasts.
- Grobe Schätzung des Kontrastes anhand von Graustufen-Abbildungen (Bildaufnahme in Graustufen-Modus, bei vorhandenen Bildern eine Konvertierung in Graustufen-Modus, keine Kontrastwerte, lediglich subjektive Schätzung von Kontrasten)
- Online-Kontrastrechner zur Berechnung und Überprüfung barrierefreier Farbkombinationen für Bildschirm und Druck. Die Webseite leserlich.info [33] ist ein Angebot des Deutschen Blinden- und Sehbehindertenverbandes. Durch eine Eingabe der Zeichen- und Hintergrundfarbe in verschiedenen Farbsystemen kann ohne Vorkenntnisse überprüft werden, ob der barrierefreie Kontrastwert eingehalten wird.
- Abstimmung der Kontraste mit Betroffenen durch eine Einbindung von Behindertenverbänden/Behindertenbeauftragten (z. B. Besichtigungen vor Ort)

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN 4.4.1

- Kommunikation ist ein Hauptelement des Crowd Managements und ein zentraler Einflussfaktor auf die Sicherheit.
- Visuelle Kontraste spielen eine entscheidende Rolle für die visuelle Kommunikation. Diese ermöglichen Erkennbarkeit von Objekten/Elementen, räumliche Orientierung und Erhöhung von Sicherheit.
- Bei der Planung von visuellen Kontrasten soll der Akzent nicht auf die Farbkontraste, sondern auf die Leuchtdichtekontraste (Hell-Dunkel-Kontraste) gesetzt werden.
- Einflüsse auf die Kontrastwahrnehmung sind u.a.: Beleuchtung; Größe, Struktur und Form des Sehobjektes und Gesundheit des/der Betrachtenden.
- Die wesentlichen Kontrastminderungsfaktoren sind:
  - Unzureichende/abwesende Beleuchtung,
  - Reflexe, Spiegelungen und Schlagschatten,
  - Werbung und kontrastreiche künstlerische oder dekorative Gestaltung,
  - Verschmutzungen und eine nicht ausreichende/unregelmäßige Wartung und
  - Einwirkungen des Wetters.
- Hinweise für die Gestaltung visueller Informationen und Kontrastwertanforderungen je nach Einsatzzweck sollen bei der Planung gemäß DIN 32975 berücksichtigt werden.
  - Ein Kontrast von mind. 0,4 wird beim Orientieren und Leiten gefordert; ein Kontrast von mind. 0,7 beim Warnen und Informieren mit Text- und Bildzeichen (bei Schwarz- Weiß-Darstellungen mind. 0,8). Dabei muss die hellere Fläche oder das hellere Objekt den Reflexionsgrad von mind. 0,5 auf- weisen.
- Bei der Lenkung von großen Menschenmengen hat die Verwendung von Verkehrsschildern nach StVO eine effektive Wirkung. Die meistgenutzten Schilder sind „Verbot der Einfahrt“, „Stoppschild“, „Einbahnstraße“, „vorgeschriebene Fahrtrichtung geradeaus“ und „Umleitungswegweiser“.

4.4.2 Mündliche/akustische Kommunikation

Die akustische Kommunikation umfasst die mündliche Kommunikation sowie Signale, Töne, Melodien etc.. Mündliche Kommunikation ist zusammen mit schriftlicher Kommunikation und Gebärdensprache ein Teil der verbalen Kommunikation.
Sowohl mündliche Kommunikation als auch Gebärdensprache sind effizient durch ihre schnelle und überwiegend interaktive Weitergabe von Informationen. Dabei kann eine Antwort/Reaktion in Form von Fragen, Antworten, Erklärungen oder Mimik/Gestik zeitnah erfolgen, was eine schnelle Handlung auslösen kann. Laut [29] bezieht sich verbale Kommunikation (als mündliche Kommunikation) auf Zuhören, Fragen stellen, Erklären sowie Lachen und Humor. Beim Zuhören spielt die Aufmerksamkeit eine signifikante Rolle. Sie kann durch Blickkontakt, Gesichtsausdruck, Kopfnicken und andere Körperbewegungen ausgedrückt werden. In einer Menschenmenge ist es deswegen wichtig, eine solche Aufmerksamkeit auf sich zu ziehen, bevor Informationen übermittelt werden, um bei vielen Reizen trotz Informationsüberflutung den Kontakt mit der Menschenmenge herzustellen.
Dabei können beispielsweise akustische Signale, wiederholende, einleitende, aufmerksamkeitsfördernde Wörter wie „Achtung" oder bestimmte Gestiken helfen. Etwas höhere Lautstärke kann am Anfang der Informationsübermittlung ebenso Aufmerksamkeit aktivieren.

Folgende Faktoren, die sich negativ auf den Empfang von Informationen auswirken, sollten beachtet werden:

- Sich überlagernde Ansagen/Durchsagen auf Bahnhöfen,
- Lärm wie Fahrgeräusche, Stimmen von Menschen etc.,
- Schlechtere Hörbarkeit in Regionen, die nicht unmittelbar in der Nähe der Informationsquelle sind, oder in einer Menschenmenge,
- Verpassen von Informationen bei Nutzung von Kopfhörern durch Fahrgäste.

Nach der Übermittlung von Informationen sollte nach Möglichkeit durch Beobachtung der Menschenmenge überprüft werden, ob diese auch angekommen sind. Sonst sollte die Übermittlung gegebenenfalls wiederholt und bei Bedarf Anpassungen vorgenommen werden.
Die Informationsübermittlung in Menschenmengen kann dabei unverstärkt oder verstärkt erfolgen:

- **Unverstärkt**. Der Sender von Informationen nutzt lediglich die Stimme ohne Hilfsmittel. Dies kann nicht universell eingesetzt werden, da die Reichweite begrenzt ist. Jedoch kann es in bestimmten Fällen effektiv sein (z. B. bei der Informationsübermittlung in Warteschlangen). Die Reichweite ist ca. auf 15 Personen beschränkt.
- **Verstärkt**. Die meistgenutzten Formen der Verstärkung sind Megafone und PA-Anlagen. Dabei beträgt die Reichweite ca. 30–40 Personen. Die Reichweite kann durch äußere Faktoren (z. B. Hagel auf dem Plexiglas-Dach) beeinträchtigt werden. Eine schlechte Qualität der genutzten Geräte kann die Wirkung verringern oder sogar kontraproduktiv sein (unverständliche Ansagen).

An Bahnhöfen werden Lautsprechersysteme verwendet, die in der Lage sind, den gesamten Bahnsteig abzudecken. Dabei kommt es jedoch, insbesondere bei zeitgleichen Beschallungen von mehreren nebeneinander gelegenen Bahnsteigen, zu Überlagerungen der Durchsagen. Dies sorgt für unverständliche Ansagen. Neue Technologien sollten demnächst ein besseres Empfangen von Informationen durch die gezielte Lenkung von Schallwellen ermöglichen. Dazu sollen auch bestimmte Bereiche der Bahnsteige einzeln beschallbar sein.

Allgemeine Anforderungen an Ansagen/Durchsagen

Ansagen/Durchsagen sollen

- von qualifiziertem Personal getätigt werden,
- in verschiedenen Sprachen erfolgen,
- in leichter Sprache gesprochen werden (siehe Abschnitt 4.3),
- Inklusion und Kooperation fördern, z. B. Personen darauf aufmerksam machen, einander zu helfen, zu übersetzen [30],
- wenn möglich durch visuelle Anzeigen unterstützt werden (Zwei-Sinne-Prinzip), dadurch kann eine verstärkte Wirkung erreicht werden,
- laut, deutlich ausgesprochen sein,
  (Vor einer Ansage sollen Störgeräusche und Umgebungsgeräusche berücksichtigt werden, damit die Lautstärke der Stimme bestmöglich angepasst werden kann.)
- mit angemessener Geschwindigkeit, eher langsam gesprochen werden,
- nicht zu lang sein,
- regelmäßig wiederholt werden (abhängig von der Situation z. B. bei längeren Wartezeiten),
- überzeugend, eindeutig, klar, transparent formuliert werden,
- widerspruchsfreie, konsistente Information vermitteln,
- abgestimmt und vorbereitet werden,
  (Bei bestimmten Situationen ist es hilfreich, im Voraus vorbereitete Ansagen durch/mit spontanen, persönlichen, authentischen zu ersetzen oder zu ergänzen, damit zum Publikum mehr Vertrauen aufgebaut wird.) und
- einen Sprecher:innenwechsel vermeiden, da dies insbesondere bei kritischen Situationen eine Verunsicherung hervorrufen kann [25].

Meldungen zu Änderungen wie Störfällen, Absagen oder Verspätungen sollen kurz begründet werden. Begründungen sollen nicht zu allgemein, aber auch nicht zu detailliert sein [25].

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN 4.4.2

- Mündliche/akustische Kommunikation ist effizient durch ihre schnelle und überwiegend interaktive Weitergabe von Informationen.
- Bevor Informationen übermittelt werden, sollte die Aufmerksamkeit der Empfänger:innen geweckt werden.
- Folgende Faktoren, die sich negativ auf den Empfang von Informationen auswirken, sollten berücksichtigt/vermieden werden:
  - Sich überlagernde Ansagen/Durchsagen auf Bahnhöfen,
  - Lärm wie Fahrgeräusche, Stimmen von Menschen etc.,
  - Schlechtere Hörbarkeit in Regionen, die nicht unmittelbar in der Nähe der Informationsquelle sind, oder in einer Menschenmenge,
  - Verpassen von Informationen bei Nutzung von Kopfhörern durch Fahrgäste.
- Nach der Übermittlung von Informationen sollte nach Möglichkeit durch Beobachtung der Menschenmenge überprüft werden, ob diese auch angekommen sind.
- Ansagen/Durchsagen sollen
  - von qualifiziertem Personal getätigt werden,
  - in verschiedenen Sprachen erfolgen,
  - in leichter Sprache gesprochen werden,
  - Inklusion und Kooperation fördern, z. B. Personen darauf aufmerksam machen, einander zu helfen, zu übersetzen,
  - durch visuelle Anzeigen unterstützt werden (Zwei-Sinne-Prinzip), dadurch kann eine verstärkte Wirkung erreicht werden,
  - laut, deutlich ausgesprochen sein,
    (Vor einer Ansage sollen Störgeräusche und Umgebungsgeräusche berücksichtigt werden, damit die Lautstärke der Stimme bestmöglich angepasst werden kann.)
  - mit angemessener Geschwindigkeit, eher langsam gesprochen werden,
  - nicht zu lang sein,
  - regelmäßig wiederholt werden (abhängig von der Situation z. B. bei längeren Wartezeiten),
  - überzeugend, eindeutig, klar, transparent formuliert werden,
  - widerspruchsfreie, konsistente Information vermitteln,
  - abgestimmt und vorbereitet werden
    (Bei bestimmten Situationen ist es hilfreich, im Voraus vorbereitete Ansagen durch/mit spontanen, persönlichen, authentischen zu ersetzen oder zu ergänzen, damit zum Publikum mehr Vertrauen aufgebaut wird.) und
  - konsistent durch einen Sprecher vermittelt werden.

4.4.3 Kommunikation durch den Einsatz von zusätzlichem Personal

Der Einsatz von Personal beinhaltet Elemente der mündlichen, visuellen und nonverbalen Kommunikation. Eine effektive Kommunikation kann durch den Einsatz von Personal, so z. B. staatlichem und privatem Sicherheitspersonal, Mitarbeitern der Verkehrsbetriebe, Volontären (wie Verkehrskadetten), gewährleistet werden. Insbesondere in Situationen, in denen eine starke Auslastung erwartet wird, sollte dabei zusätzliches Personal eingesetzt werden.
Die Ergebnisse der Feldbeobachtungen des Projekts CroMa zeigen, dass die Fahrgäste und Besucher:innen bei Veranstaltungen den Anweisungen und den Maßnahmen des Crowd Managements besser folgen, wenn entsprechendes Personal vor Ort ist.
Das persönliche Ansprechen, die direkte Aufforderung von Fahrgästen und Durchsagen unmittelbar in die Menschenmenge durch das Personal wirken effektiver im Vergleich zu Lautsprecherdurchsagen, bei denen das Personal abwesend oder unsichtbar ist. Insbesondere bei kritischen Situationen lassen sich Menschen bereitwillig vom Personal führen. Dabei sollen direkte Handlungsanweisungen gegeben werden [30].
Laut [34] hat die Anwesenheit des Sicherheitspersonals außerdem einen positiven Einfluss auf das Sicherheitsempfinden der Fahrgäste.
Zudem haben Elemente der nonverbalen Kommunikation wie Mimik und Blick, Gestik, Haltung und Stimme eine zusätzliche Wirkung auf die Effektivität der Informationsvermittlung. Die Wirkung kann den Kommunikationsinhalt sowohl positiv (z. B. durch ausreichenden Blickkontakt mit dem Publikum, offene Gesten, aufrechte Körperhaltung, korrekte Betonung, passende Stimmhöhe und Lautstärke) als auch negativ (z. B. durch Gesichtsausdruck bei Angst, Traurigkeit, Ärger, Unsicherheit, fehlendem Blickkontakt beim Sprechen, versteckte Hände, angespannte Haltung, schrille oder zittrige Stimme) beeinflussen. [30]

Beim Einsatz von Personal ergeben sich folgende Vorteile:

- Unterstützende Wirkung bei der räumlichen Orientierung durch auffällige Bekleidung (visuelle Kommunikation), bei der Absperrung/Trennung bestimmter Bereiche oder der Umleitung,
- bei Bedarf direkte Betreuung der Fahrgäste,
- direkte Quelle der Informationsübermittlung,
- Steigerung des Sicherheitsgefühls,
- mehr Kontrolle über die aktuelle Lage.

Es gibt allerdings Herausforderungen, die den Einsatz von Personal maßgebend erschweren. Diese sind:

- Hohe Personalbeschaffungskosten,
- hohe Kosten für die Aus- und Weiterbildung des Personals und
- Personalmangel.

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN 4.4.3

- Fahrgäste folgen den Anweisungen und den Maßnahmen des Crowd Managements besser, wenn entsprechendes Personal vor Ort ist. Das persönliche Ansprechen, die direkte Aufforderung von Fahrgästen und Durchsagen unmittelbar in die Menschenmenge durch das Personal wirken effektiver im Vergleich zu Lautsprecherdurchsagen, bei denen das Personal abwesend oder unsichtbar ist.
- Beim Einsatz von Personal ergeben sich folgende Vorteile:
  - Unterstützende Wirkung bei der räumlichen Orientierung durch auffällige Bekleidung (visuelle Kommunikation), bei der Absperrung/Trennung bestimmter Bereiche oder der Umleitung,
  - bei Bedarf direkte Betreuung der Fahrgäste,
  - direkte Quelle der Informationsübermittlung,
  - Steigerung des Sicherheitsgefühls,
  - mehr Kontrolle über die aktuelle Lage.

4.4.4 Kommunikation durch Neue Medien

Neue Medien sind ein fester Bestandteil des alltäglichen Lebens geworden. Digitale Geräte ermöglichen durch den Zugang zum Internet einen schnellen Austausch von Informationen. Soziale Medien, mobile Anwendungen (Apps) und digitale Geräte im öffentlichen Verkehrsraum wie z. B. Smart Screens stehen dabei im Mittelpunkt und besitzen Potenzial für eine wirksame Kommunikation.

Soziale Medien Die regelmäßige Nutzung und Beliebtheit von sozialen Medien steigt kontinuierlich. Laut [27] lag im Januar 2022 die Anzahl der Nutzer von sozialen Medien weltweit bei rund 4,62 Milliarden. Im Vergleich zum Jahr 2021 ist ihre Anzahl um 10 % gestiegen. In Deutschland sind das für das Jahr 2018 42,8 Millionen aktiver Nutzer von sozialen Medien [26]. Laut Ranking der beliebtesten Social Networks und Messenger nach dem Anteil der Nutzer an den Internetnutzern in Deutschland im Jahr 2021 ganz vorne liegt WhatsApp mit einem Anteil von 83,6 %, folgend von Facebook mit 60,7 %, Instagram mit 53,9 %, Facebook Messenger mit 35,6 %, Pinterest mit 29,4 %, TikTok mit 25,8 %, Twitter mit 22,1 %, Telegram mit 20,3 % etc. [28]. Immer mehr Unternehmen und Institutionen erkennen diesen Trend und treten auf Social-Media-Plattformen auf und/oder bieten Apps an, um einen Informationsaustausch anzubieten und andere Ziele zu erreichen.

Soziale Medien können eine Quelle der Erkennung

- von Stimmungen bei Menschen,
- von Gefahren, Problemen, Sorgen und Bedürfnissen der Reisenden,
- von hochfrequenten, nachgefragten Bereichen und
- der aktuellen Lage sein.

Monitoring und Auswertung der sozialen Medien können daher von großem Nutzen sein.

Beim Einsatz von sozialen Medien sollte Folgendes beachtet werden:

- Soziale Medien ermöglichen eine Umwandlung eines klassischen Sender-Empfänger-Kommunikationsmodells zu einem interaktiven Kommunikationsmodell. So kann ein Empfänger durch die Verbreitung von empfangenen Informationen an andere selbst zu einem Sender werden. Auf diese Weise verbreiten sich Informationen rasant. [30]
  - Die rasante Verbreitung von Informationen und deren Auswirkung auf die aktuelle Situation sollte bei der Informationsvergabe berücksichtigt werden.
  - Bei Bedarf sollen Informationen schnell angepasst werden. Es sollte z. B. schnell auf Nachfragen, Anregungen reagiert werden.
- Informationen werden von Nutzern häufig durch Bilder und andere Verstärker (wie z. B. Musik) emotional aufgeladen. Dadurch wird eine subjektive Betrachtung von bestimmten Geschehnissen verbreitet. Dies kann je nach Situation die Erkennung der tatsächlichen Lage erschweren.
- Menschen versuchen sich selbst zu informieren, wenn etwas Auffälliges/Ungewöhnliches passiert ist, und suchen aktiv nach Informationen. Daher sollen insbesondere bei kritischen Ereignissen zeitnah Erklärungen erfolgen.
- Der Einsatz von Neuen Medien kann sich auf Menschen nachteilig auswirken, beispielsweise durch die Informationsüberlastung, die steigende Abhängigkeit von sozialen Medien und die Nutzung von Smartphones, das Ausschließen von Personen, die keine Geräte besitzen oder bei sozialen Medien nicht aktiv sind.
  - Um dem Informationsüberschuss entgegenzuwirken, sollten lediglich relevante, kompakt zusammengefasste und barrierefrei gestaltete Informationen weitergegeben werden.
  - Die Informationsübermittlung über soziale Medien und Apps sollte die klassischen Kommunikationskanäle nicht ersetzen, sondern ergänzen.

Apps und Screens Es gibt zahlreiche Apps, die Verkehrsbetriebe, -konzerne, -unternehmen und Veranstalter aktiv als Kommunikationskanäle verwenden. So können im Voraus und in Echtzeit Informationen zu Fahrgastaufkommen, An- und Abreise, alternativen Routen, Umleitungen, Warnungen, aktuellen Geschehnissen usw. an die Reisenden weitergegeben werden.
Mit Hilfe von Push-Nachrichten können u. a. bei kritischen Situationen direkte Anweisungen verschickt werden. Außerdem können damit Feedbacks, z. B. über den Einsatz von neuen Maßnahmen oder Konzepten, gewonnen werden. Leider wissen nur wenige Fahrgäste von diesen Apps und Tools, beziehungsweise diese Tools werden wenig benutzt. Die Nutzungsrate ist noch nicht ausreichend. So entsteht ein Bedarf an mehr Bekanntmachung zur Verbreitung solcher Tools.
Der nächste angestrebte Schritt ist eine weitgehende Digitalisierung von Bahnhöfen, der die Kommunikation und Koordination von Abläufen effizienter machen soll. Die Best Practices aus anderen Ländern wie z. B. der Schweiz zeigen die ersten erfolgreichen Schritte dieser Umsetzung. Aktuell sind dort an vielen Bahnhöfen Smart Information Displays (SID) mit interaktiven Touch-Displays installiert, welche die Reisenden barrierefrei mit notwendigen Informationen, wie z. B. Zugang zu Fahrplänen, Stadtkarten, aktuellen Störungen und allen relevanten Echtzeitinformationen versorgen. Es werden nach und nach die meisten Bahnhöfe damit ausgestattet.

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN 4.4.4

Beim Einsatz von sozialen Medien sollte Folgendes beachtet werden:

- Ein Empfänger kann durch die Verbreitung von empfangenen Informationen an andere selbst zu einem Sender werden. Auf diese Weise verbreiten sich Informationen rasant.
- Bei Bedarf sollen Informationen schnell angepasst werden. Es sollte z. B. schnell auf Nachfragen und Anregungen reagiert werden.
- Menschen versuchen sich selbst zu informieren, wenn etwas Auffälliges/Ungewöhnliches passiert ist, und suchen aktiv nach Informationen. Daher sollen insbesondere bei kritischen Ereignissen zeitnah Erklärungen erfolgen.
- Informationen werden von Nutzern häufig durch Bilder und andere Verstärker (wie z. B. Musik) emotional aufgeladen. Dadurch wird eine subjektive Betrachtung von bestimmten Geschehnissen verbreitet. Dies kann je nach Situation die Erkennung der tatsächlichen Lage erschweren.
- Beim Einsatz von sozialen Medien und Apps sollten negative Aspekte, wie bspw. Informationsüberlastung und Erreichbarkeiten berücksichtigt werden.

4.5 Fallbeispiel: eine neue Besucher:innenführung an der Merkur Spiel-Arena in Düsseldorf

Im Rahmen des Projekts CroMa wurden Feldbeobachtungen am U-Bahnhof Merkur Spiel-Arena/Messe Nord in Düsseldorf, auf einem Seitenbahnsteig, einer Schnittstelle zwischen Verkehrsinfrastruktur und Veranstaltungsgelände, durchgeführt. Dabei wurde die Abreise der Besucher:innen bei einer neuen Besucher:innenführung nach Fußballspielen in der Merkur Spiel-Arena untersucht. Die neue Besucher:innenführung basierte auf dem Konzept „Maßnahmenkatalog zur Verringerung von hohen Personendichten bei abströmendem Personenstromam U-Bahnhof Merkur Spiel-Arena“ nach Bernd Belka, Special Security Services Deutschland. Bei den Feldbeobachtungen wurden die Maßnahmen des Crowd Managements sowie Personendichten, Personenfluss und auch die Bildung und Form von Warteschlangen analysiert.

4.5.1 Problembeschreibung

Der oberirdische U-Bahnhof Merkur Spiel-Arena/Messe Nord befindet sich zwischen dem Fußballstadion Merkur Spiel-Arena und dem Messegelände der Messe Düsseldorf. Der Bahnsteig ist von der Messe- und Arenaseite jeweils über eine Treppe, eine Fahrtreppe und einen Aufzug erreichbar.
Nach einem Fußballspiel strömen Besucher:innen von beiden Seiten zum Bahnsteig. Erfahrungsgemäß nutzt der größere Teil der Besucher:innen die Arenaseite. Die Messebesucher:innen erreichen den Bahnsteig über die Messeseite.

Zuvor gab es Probleme bei der Abreise auf diesem Bahnsteig. Diese können chronologisch in zwei Phasen unterteilt werden.

Phase 1 Nach den Veranstaltungen warteten Besucher:innen auf dem Bahnsteig auf die Sonderzüge, die im 2,5-Minuten-Takt abfahren, um das Veranstaltungsgelände zu verlassen. Durch das schnelle Anfüllen des Bahnsteigs, fehlende strukturierte Warteflächen, fehlende gezielte Informationsvermittlung an die Besucher:innen und die daraus resultierende Druckentwicklung in Richtung des Gleiskörpers, entstanden hohe Personendichten und ein erhöhtes Risiko eines Sturzes in den Gleiskörper. Lediglich das Personal, das sich im Bereich der Bahnsteigkante befand, regulierte den Einstiegsprozess.

Phase 2 Um die oben beschriebene Lage zu verbessern, wurde eine Barriere in Form eines Sicherheitszauns vor der Bahnsteigkante fest installiert (siehe Abb. 31). Mehrere Dosierungsöffnungen mit Schiebetüren in dieser Konstruktion sollen für ein kontrolliertes Einsteigen sorgen. Die Gefahr eines Sturzes in den Gleiskörper wurde dadurch verringert. Bei der Abreise steuert das Personal den Einstiegsprozess durch das Öffnen und Schließen von Schiebetüren. Jede Öffnung wird zu einer Engstelle und das Problem mit den hohen Dichten verlagert sich in den Bereich vor den Engstellen. Zudem erhöht sich bei hoher Personendichte die Verletzungsgefahr beim Passieren der Öffnungen.

Abbildung 31: Fest installierter Sicherheitszaun mit Dosierungsöffnungen am Bahnsteig am U-Bahnhof Merkur Spiel-Arena/Messe Nord

Zur Beseitigung der Probleme aus Phase 2 wurde das Konzept für die neue Besucher:innenführung entwickelt. Die Ziele dieses Konzeptes sind eine effektive Steuerung des Personenflusses, eine Reduzierung der Personendichte beim Einsteigen und in den Wartebereichen sowie eine Bildung von getrennten kontrollierten Wartebereichen.

4.5.2 Zusammenfassung des Maßnahmenkatalogs

Die Maßnahmen werden im

- Bereich 1: Bahnsteig,
- Bereich 2: Treppenzugang und Wartefläche Südplateau zur Merkur Spiel-Arena und
- Bereich 3: Treppen Messeeingang (Treppe 1 zur Erreichung des Messeplateaus, des Wartebereichs neben Messeeingang, Treppe 2 zur Erreichung des Bahnsteigs)

durchgeführt. Im Bereich 2 und 3 wird mit Triggerlinien, Haltlinien, mobilen Schildern und dem Einsatz von Personal gearbeitet. Werden Triggerpunkte für das Öffnen und Schließen der Treppen auf den Warteflächen auf dem Bahnsteig erreicht, wird entsprechend des Besucher:innenflusses in Richtung Bahnsteig freigegebenoder gestoppt. Das Ziel dabei ist zu verhindern, dass Besucher:innen bei einem Rückstau auf der Treppe warten müssen.
Folgend werden beispielhaft lediglich Maßnahmen auf dem Bahnsteig dargestellt.

Aufbau Es werden druckstabile Absperrungen, wie Polizeigitter und nicht druckstabile mobile Sicherheitsabsperrungen, wie Mannesmanngitter, Absperrband und mobile Schilder installiert. Vor jeder Dosierungsöffnung wird ein Polizeigitter, verbunden durch Flatterband mit dem Sicherheitszaun, in einer vorgegebenen Anstellrichtung entsprechend dem Besucher:innenstrom, aufgestellt (siehe Abb. 32). Es werden zwei Haltlinien auf dem Boden, in Bereichen, in denen das Personal die Besucher:innenströme stoppt, angebracht. Neben jeder Haltlinie werden zwei Stoppschilder aufgestellt. Die Schilder werden entsprechend der Stopp- und Freigabe-Phase gedreht.
Es gibt zwei Besucher:innenströme: aus der Merkur Spiel-Arena und aus der Messe Nord.

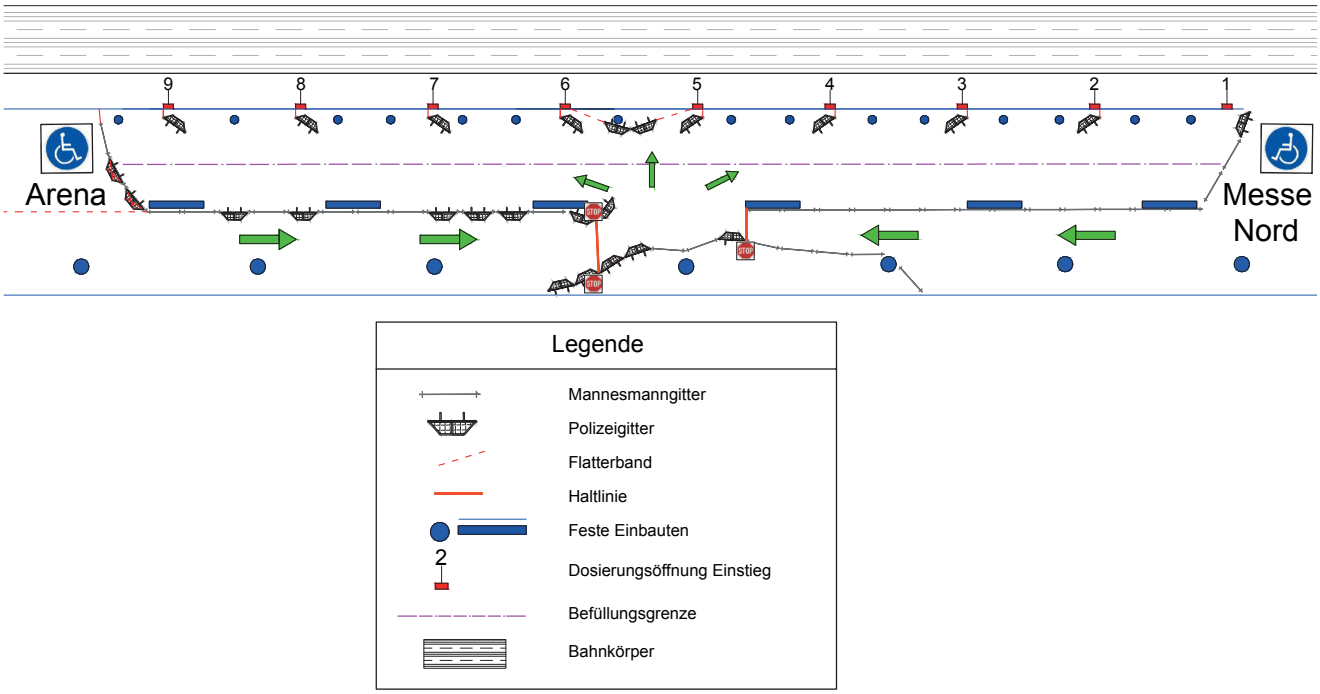


Abbildung 32: Planskizze des Aufbaus auf dem Bahnsteig Merkur Spiel-Arena/Messe Nord der Feldbeobachtung vom 24.09.2019. Ohne Maßstab

Besucher:innen strömen von beiden Seiten durch das aufgebaute System zu den Dosierungsöffnungen und werden durch das Personal gleichmäßig auf die Öffnungen verteilt. Wird die Befüllungsgrenze, eine imaginäre Linie (siehe Abb. 32) im Bereich vor den Öffnungen, erreicht, werden an den beiden Haltlinien die Zuflüsse gestoppt (siehe Abb. 33 und 34).
Die Besucher:innen werden an den Haltlinien gestoppt:

- Durch eine Ansprache mit Megafon von der Personal-Führungskraft,
- mithilfe von Stoppschildern, in dem die Schilder vom Sicherheitspersonal mit der beschrifteten Seite zu den Besucher:innen gedreht werden und
- indem die Ordner sich entlang der Haltlinien aufstellen und damit, durch die Bildung einer Kette, den Zufluss stoppen (siehe Abb. 35).

Das Stoppen des Zuflusses hilft dabei, einen kontrollierten und gleichmäßigen Zufluss an die Dosierungsöffnungen
zu erreichen.

Abbildung 33: Besucher:innen warten vor der Haltlinie Arenaseite auf ein Signal zur Freigabe

Abbildung 34: Besucher:innen warten vor der Haltlinie Messeseite auf ein Signal zur Freigabe

Wenn eine U-Bahn ankommt, lässt das Bahnpersonal an den Öffnungen die Besucher:innen einsteigen. Wenn die U-Bahn noch freie Plätze hat und in den Wartebereichen vor den Öffnungen wenige oder keine Besucher:innen sind, wird an den Haltlinien freigegeben, bis die U-Bahn vollständig gefüllt werden kann. Um eine schnellstmögliche Befüllung der Bahnen zu ermöglichen, werden Besucher:innen auf alle Öffnungen gleichmäßig verteilt. Bei Bedarf können Besucher:innen gezielt an die nummerierten Öffnungen verwiesen werden. Die Besucher:innen, für die in der Bahn kein Platz vorhanden ist, bleiben an den Öffnungen und warten auf die nächste Bahn. Bei der Freigabe an den Haltlinien werden die Stoppschilder zur unbeschrifteten Seite gedreht und die Ordner geben den Durchgang frei. Nach diesem Prinzip wird der Fluss freigegeben und gestoppt.

Abbildung 35: Ordnungskräfte stoppen den Personenfluss an der Haltlinie Arenaseite durch Bildung einer Kette

Laut dem Konzept hat das Personal folgende zugewiesene Positionen auf dem Bahnsteig:

- Vier Ordnungskräfte vor der Haltlinie Arenaseite,
- zwei Ordnungskräfte vor der Haltlinie Messeseite,
- jeweils eine Führungskraft mit jeweils einem Megafon im Bereich zwischen den Haltlinien und vor der Befüllungsgrenz-Linie,
- sechs Ordnungskräfte im Bereich hinter der Befüllungsgrenz-Linie gegenüber von Öffnungen,
- drei Ordnungskräfte mittig hinter der Befüllungsgrenze für die Verteilung an den Öffnungen,
- eine Ordnungskraft vor jeder Öffnung und
- einzelne Ordnungskräfte im Bereich außerhalb des Aufbaus.

Bei der Durchführung der Maßnahmen ist es wichtig, Folgendes zu beachten:

- **Korrekte Positionierung der Gitter**: Die Polizeigitter sollen mit Trittfläche nach innen gestellt werden, sonst können die rückwärtigen Streben eine Stolpergefahr darstellen.
- **Korrekte Positionierung der Fußplatten von mobilen Schildern**: Zur Vermeidung der Stolpergefahr sollen Fußplatten von mobilen Schildern nicht im Gehbereich platziert werden.
- **Visuell kontrastreiche Gestaltung der Leit- und Orientierungselemente**: z. B. angebrachte Haltlinie auf dem Boden soll gut wahrnehmbar sein
- **Gleichmäßige Verteilung der Besucher:innen an die Öffnungen**: Die äußeren Öffnungen werden häufig wegen langer Laufwege nicht ausreichend befüllt, da Besucher:innen über den kürzesten Weg schneller die mittleren Öffnungen erreichen. Deswegen sollen Besucher:innen durch direkte Ansprache von Personal gleichmäßig an die Öffnungen verteilt werden.
- **Informieren der Besucher:innen über die neuen Maßnahmen**: Insbesondere bei der Einführung des neuen Konzepts sollen Besucher:innen Informationen z. B. über den Ablauf und geschätzte Wartezeiten erhalten.
- **Höhere Personendichte in bestimmten Wartebereichen**: z. B. der Bereich einer Warteschlange, der sich näher an einem Ziel oder an Geschehnissen befindet.
- **Verschiedene Besucher:innenprofile**: Falls das System von verschiedenen Besucher:innenprofilen genutzt wird, sollen Bedürfnisse und Motivationen dieser Profile nach Bedarf durch zusätzliche Vorkehrungen berücksichtigt werden.

Literatur

[1] *ANSI ES1.9-2020 Crowd Management, Event Safety* – Crowd Management. ANSI (Approved American National Standard), Entertainment Services and Technology Association (ESTA) and Event Safety Alliance (ESA). 6. Juli 2020. url: https://static1.squarespace.com/static/5aec979d3e2d09db8bcad475/t/5f28405c6701be2fe6ae9a24/1596473447880/ANSI+ES1.9-2020.pdf (besucht am 08. 01. 2022).

[2] Arbeitskreis „Barrierefreies Köln", Hrsg. *Anforderungen an eine barrierefreie Umwelt aus der Sicht sehbehinderter Menschen*. url: http : / / www . barrierefreies - koeln . de /Sehbehinderte. html (besucht am 10. 08. 2021).

[3] *Behinderung / chronische Krankheiten*. Antidiskriminierungsstelle des Bundes. url: https://www.antidiskriminierungsstelle.de/DE/ueber-diskriminierung/diskriminierungsmerkmale/behinderung-und-chronische-krankheiten/behinderung-und-chronische-krankheitennode.html (besucht am 01. 09. 2022).

[4] Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, Hrsg. *Bausteine für die Sicherheit von Großveranstaltungen*. Bd. 17. Praxis im Bevölkerungsschutz. Bonn, Juli 2016. isbn: 978-3-939347-68-2.

[5] Dirk Boenke. „Verkehrsräume für mobilitätseingeschränkte Menschen: Systemanalyse im Stadtverkehr". Wuppertal, 6. Jan. 2016.

[6] Dirk Boenke und Gesamtbearb. Studiengesellschaft für Unterirdische Verkehrsanlagen e.V. Köln. *Barrierefreier ÖPNV in Deutschland: Barrier free public transport in Germany*. 2. Aufl. Düsseldorf: Alba-Fachverl, 2012. isbn: 978-3-87094-694-4.

[7] Deutscher Blinden- und Sehbehindertenverband e.V., Hrsg. *Kontrastreiche Gestaltung öffentlich zugänglicher Gebäude: Barrierefreies Bauen*. Berlin, 2016. url: www.dbsv.org (besucht am 17. 07. 2022).

[8] Carolin Dudschig u. a. „Negation Processing in Children with ADHD: The Generic Problem of Using Negation in Instructions". In: *Journal of Psycholinguistic Research* 50.6 (Dez. 2021), S. 1309–1320. issn: 1573-6555. doi: 10.1007/s10936-021-09789-w.

[9] *EVC. Empfehlungen zum Verkehrs- und Crowdmanagement für Veranstaltungen - Vorgaben, Standards und Handlungsoptionen zur Berücksichtigung bei Genehmigungsprozessen und bei der Durchführung von Veranstaltungen*. R2 172. FGSV Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen und Arbeitsgruppe Verkehrsplanung, 2022. isbn: 978-3-86446-317-4.

[10] Eckhard Feddersen und Ulrike Rau (Hrsg.) *Barrierefrei - bauen für die Zukunft*. 3., vollst. überarb. Aufl. Bauwerk. Berlin [u.a.]: Beuth, 2013. isbn: 978-3-410-22992-6.

[11] Agentur Barrierefrei NRW am Forschungsinstitut Technologie und Behinderung (FTB), Hrsg. *Barrierefreiheit in öffentlich zugänglichen Gebäuden Lösungsbeispiele für Planung und Beratung unter Berücksichtigung der DIN 18040-1*. 5. überarbeitete Auflage. 2019.

[12] John J. Fruin. *The causes and prevention of crowd disasters*. 2002.

[13] Paul Geoerg u. a. „How people with disabilities influence crowd dynamics of pedestrian movement through bottlenecks". In: *Scientific Reports* 12.1 (22. Aug. 2022). Number: 1 Publisher: Nature Publishing Group, S. 14273. issn: 2045-2322. doi: 10.1038/s41598-022-18142-7. url: https://www.nature.com/articles/s41598-022-18142-7 (besucht am 29. 08. 2022).

[14] Paul Geoerg u. a. „The Influence of Wheelchair Users on Movement in a Bottleneck and a Corridor". In: *Journal of Advanced Transportation* 2019 (20. Juni 2019). Publisher: Hindawi, e9717208. issn: 0197-6729. doi: 10.1155/2019/9717208. url: https://www.hindawi.com/journals/jat/2019/9717208/ (besucht am 04. 06. 2021).

[15] H BVA. *Hinweise für barrierefreie Verkehrsanlagen*. Bd. 212. FGSV W1, Wissensdokumente. Köln: FGSV Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2011. isbn: 978-3941790-79-7.

[16] Anuschka Hesse-Germann. *Barrierefrei - und jeder weiß wo es lang geht! Gefahrenabsicherung, Orientierung und Komforterhöhung durch Kontraste*: Broschüre für aktive Mitglieder der Selbsthilfe. Hrsg. von PRO RETINA Deutschland e. V. 2016. url: https : / / www . pro -retina.de/fileadmin/user_upload/Media/barrierefrei- und- jeder- weiss- wo- eslang-geht.pdf (besucht am 14. 09. 2022).

[17] Monika Holfeld. *Licht und Farbe: Planung und Ausführung bei der Gebäudegestaltung*. Hrsg. von DIN Deutsches Institut für Normung e.V. 1. Aufl. Beuth Praxis. Berlin: Beuth Verlag GmbH, 2013. isbn: 978-3-410-20655-2.

[18] Bundesministerium der Justiz. *Gesetz zur Gleichstellung von Menschen mit Behinderungen § 11 Verständlichkeit und Leichte Sprache*. Zuletzt geändert am 23.5.2022 (BGBl. I S.760). 27. Apr. 2002.

[19] Lebenshilfe für Menschen mit geistiger Behinderung Bremen e. V. *Regeln für Leichte Sprache*. 2013.

[20] Claudio Feliciani; Kenichiro Shimura; Katsuhiro Nishinari. *Introduction to Crowd Management. Managing Crowds in the Digital Era: Theory and Practice*. Springer Cham, 2021. isbn: 978-3-030-90011-3. url: https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-90012-0.

[21] DIN Deutsches Institut für Normung e.V. *DIN 18030:2006-01 - Entwurf (zurückgezogen), Barrierefreies Bauen - Planungsgrundlagen*. Jan. 2006.

[22] DIN Deutsches Institut für Normung e.V. *DIN 18040-1:2010-10, Barrierefreies Bauen - Planungsgrundlagen - Teil 1: Öffentlich zugängliche Gebäude*. Okt. 2010.

[23] DIN Deutsches Institut für Normung e.V. *DIN 32975:2009-12, Gestaltung visueller Informationen im öffentlichen Raum zur barrierefreien Nutzung*. Dez. 2009.

[24] DIN Deutsches Institut für Normung e.V. *DIN 5036-1:1978-07, Strahlungsphysikalische und lichttechnische Eigenschaften und Materialien, Teil 1:* Begriffe. Kennzahlen. Juli 1978.

[25] S. Paul u. a. *Sicherheitskonzepte für Veranstaltungen: Grundlagen für Behörden, Betreiber und Veranstalter*. Hrsg. von DIN Deutsches Institut für Normung e.V. 2., überarbeitete und erweiterte Auflage. Berlin, Wien, Zürich: Beuth Verlag GmbH, 2014. isbn: 978-3-410-24278-9.

[26] L. Rabe. *Anzahl der Nutzer von sozialen Netzwerken in Deutschland in den Jahren 2017 und 2018 sowie eine Prognose bis 2023*. Statista. 10. Nov. 2021. url: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/554909/umfrage/anzahl-der-nutzer-sozialer-netzwerke-indeutschland/ (besucht am 22. 08. 2022).

[27] L. Rabe. Anzahl der Social-Media-Nutzer weltweit in den Jahren 2012 bis 2022. Statista. 31. Jan. 2022. url: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/739881/umfrage/monatlich-aktive-social-media-nutzer-weltweit/ (besucht am 22. 08. 2022).

[28] L. Rabe. *Ranking der beliebtesten Social Networks und Messenger nach dem Anteil der Nutzer an den Internetnutzern in Deutschland im Jahr 2021.* Statista. 14. Feb. 2022. url: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/505947/umfrage/reichweite-von-socialnetworks-in-deutschland/ (besucht am 22. 08. 2022).

[29] Jessica Röhner und Astrid Schütz. *Psychologie der Kommunikation*. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2016. isbn: 978-3-658-10024-7. doi: 10 . 1007 / 978 - 3 - 658 - 10024 - 7. url: http://link.springer.com/10.1007/978-3-658-10024-7 (besucht am 23. 08. 2022).

[30] Steffen Ronft, Hrsg. *Eventpsychologie: Veranstaltungen wirksam optimieren: Grundlagen, Konzepte, Praxisbeispiele*. 1st ed. 2021. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, Imprint: Springer Gabler, 2021. isbn: 978-3-658-28888-4. doi: 10.1007/978-3-658-28888-4. url: https://doi.org/10.1007/978-3-658-28888-4.

[31] J. Rudnicka. *Themenseite: Demografischer Wandel*. Statista. 27. Juli 2022. url: https ://de.statista.com/themen/653/demografischer-wandel/ (besucht am 31. 08. 2022).

[32] Eva Schmidt und Fritz Buser. Visuelle Kontraste: Richtlinien *„Planung und Bestimmung visueller Kontraste"*. Hrsg. von Hindernisfreie Architektur – Die Schweizer Fachstelle. Zürich, 2017. url: http://hindernisfreie- architektur.ch/wp- content/uploads/2017/01/Richtlinien_visuelle_Kontraste_d.pdf (besucht am 17. 07. 2022).

[33] Deutschen Blinden- und Sehbehindertenverbandes. *leserlich.info – Kontrastrechner*. url: https://www.leserlich.info/werkzeuge/kontrastrechner/ (besucht am 08. 09. 2022).

[34] *„Sicherheitsempfinden, Sicherheitskommunikation und Sicherheitsmaßnahmen. Ergebnisse aus dem Forschungsverbund WiSima"*. In: Bearb. von Lars Gerhold. Schriftenreihe des Forschungsforum Öffentliche Sicherheit Nr. 27. Freie Universität Berlin, Mai 2020. isbn: 978-3-96110-355-3.

[35] G. Keith Still. *Applied crowd science.* First edition. Boca Raton; London; New York: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2022. isbn: 978-1-138-62656-0.

[36] G. Keith Still. *Introduction to crowd science*. Boca Raton, London, New York: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2013. isbn: 978-1-4665-7964-4.

[37] Norbert Welsch und Claus Christian Liebmann. Farben: *Natur Technik Kunst*. 3., verbesserte und erweiterte Auflage. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, 2012. isbn: 978-3-8274-2846-2. doi: 10.1007/978-3-8274-2847-9. url: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-8274-2847-9.

5 Informationsmanagement

Der folgende Abschnitt behandelt diverse Grundlagen, Systeme und Bewertungsmöglichkeiten, um die expertisierte Reaktionsfähigkeit verschiedener Organisationen sowie die organisations- und systemübergreifende Vernetzung der Sicherheits- und Krisenmanagementsysteme verschiedener Verkehrsinfrastrukturen und ihrer Betreiber:innen unter Berücksichtigung gegenseitiger Abhängigkeiten zu verbessern. Hierfür werden zunächst allgemeine Grundlagen und zugrundeliegende Modelle der Kommunikation, Abschnitt 5.1, erläutert, um aufbauend hierauf aus Expert:inneninterviews abgeleitete Netzwerke der interorganisationalen Verknüpfung sowie Strukturen der Stabsarbeit, Abschnitt 5.2, und Systeme der Informationsübermittlung, Abschnitt 5.3, abzubilden.
Abschnitt 5.4 stellt ein entwickeltes Modell, das Stille-Post-Modell, vor, mit welchem es dem Anwender, bzw. der Anwenderin ermöglicht werden soll, die Implementierung der zuvor aufgeführten Handlungsempfehlungen zu prüfen und weitere Optimierungsbedarfe abzuleiten. Abschließend wird ein Ideal der Entscheidungsfindung vorgestellt, Abschnitt 5.5, um die Handlungsfähigkeit in Stresssituation zu stärken.

5.1 Grundlagen der Kommunikation

Das Wort **Information** leitet sich von dem lateinischen Verb informare ab. Es kann als „formen, gestalten, durch Unterweisung bilden" [34] übersetzt werden. Im Verlauf der Zeit entwickelte sich die Bedeutung des Wortes hin zum heutigen Verständnis des Wissenswerten über einen Sachstand [8]. Somit wird der Begriff im Folgenden als Wissenspaket über einen bestimmten Sachverhalt definiert. Je detaillierter und damit aussagekräftiger dieses Wissenspaket ist, desto valider fällt die darauf aufbauende Entscheidung aus. Der Begriff der Information impliziert den erfolgreichen Transfer von Wissen zwischen Sender:in und Empfänger:in (Rezipient:in) [4]. Mittels Kommunikation, ausgehend vom Kommunikator, bzw. von der Kommunikatorin, erlangt der Rezipient neue Erkenntnisse, die zur Veränderung seines vorherigen Wissensstands führen. Der generierte Input dient als Grundlage für weitere Entscheidungen. Durch die Sammlung und Verknüpfung möglichst umfangreicher und relevanter Daten sowie deren Transformation zu Informationen wird der Grad der Unbestimmtheit einer Entscheidung minimiert. Über je mehr Informationen Rezipient:in verfügt, desto valider fällt die daraus resultierende Entscheidung aus.

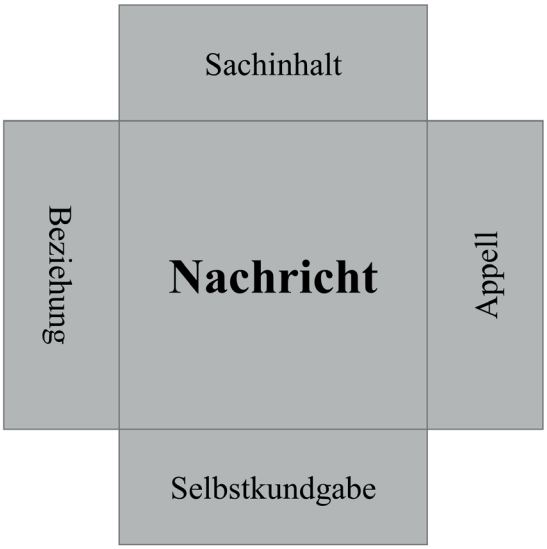


Abbildung 36: Vier-Seiten-Modell nach Schulz von Thun

Der Gehalt einer Information ist nicht immer allumfassend. So unterscheidet man zwischen vollständiger und unvollständiger Information [1]. Ist der Informationsstand unvollständig, so können nicht alle Variablen berücksichtigt werden. Dies hat zur Folge, dass der Sachverhalt nicht eindeutig geklärt werden kann. Je mehr Daten Entscheider:in vorliegen, desto zielgerichteter fällt der Entschluss auf dessen Grundlage aus.

Die exakte Bestimmtheit eines Wissenspaketes ergibt sich aus harten und weichen Informationen. Letztere stützen sich auf verbale Beschreibungen und ungenaue Einschätzungen oder Stimmungsbilder. Mit dem Begriff der harten Information verbindet man Zahlen und Kennwerte, wie das Besucher:innenaufkommen bei Veranstaltungen oder die Anzahl der medizinischen Hilfeleistungen. Diese liefern eine direkte und eindeutige Aussage über eine Situation [21].
Der Prozess einer Übertragung von Information zwischen Kommunikator:in (Informationsweitergabe) und Rezipient:innen (Informationsbeschaffung) wird als **Kommunikation** bezeichnet [20]. Dieser Prozess kann in verschiedenen Formen, über verschiedene Medien und auf verschiedenen Verständnisebenen erfolgen. Die auditive Übertragung (auch verbale Kommunikation) kann bspw. über das direkte Gespräch, per Funkverbindung oder über das Telefon erfolgen. Eine visuelle Übertragung erfolgt durch die Körpersprache (auch nonverbale Kommunikation), Bilder, Fotos, Videos oder Texte [14]. Kommunikationsschwierikeiten werden häufig auf Basis von fehlender Vollständigkeit der Nachricht oder aber Verständnisschwierigkeiten zwischen Kommunikator:in und Rezipient:in erzeugt.
Das Vier-Seiten-Modell von Friedemann Schulz von Thun zeigt die wesentlichen Verständnisebenen der Kommunikation zwischen Kommunikator:in und Rezipient:in auf. In Abb. 36 ist die Äußerung des Kommunikators, bzw. der Kommunikatorin sowie die Wahrnehmung der Rezipient:innen in vier Bausteine unterteilt. Die *Beziehungsebene* gibt Aufschluss über das Verhältnis, in dem die beiden Personen zueinander stehen. Durch Körpersprache, Tonfall und Art der Formulierung, können Achtung und Sympathie zum Ausdruck gebracht werden. Abhängig vom Informationseingang bei Empfänger:in werden Formen der Akzeptanz und des Respekts empfunden.
Ein weiterer Baustein der Botschaft ist der *Appell*. Durch diesen möchte Kommunikator:in ein bestimmtes Ziel bei dem Gegenüber erreichen. Dieser soll Handeln oder Unterlassen zur Folge haben. Das verfolgte Ziel, die Einflussnahme auf Rezipient:innen kann dabei offen, als Bitte oder verdeckt als Manipulation erfolgen. Jede Äußerung bewirkt eine bewusste und zugleich unbewusste Form der *Selbstoffenbarung*. Durch diese werden Zuhörer:in persönliche Gedanken, Gefühle oder Erfahrungen offengelegt. Somit können aus einer Botschaft Rückschlüsse auf den Zustand des Kommunikators, bzw. der Kommunikatorin gezogen werden. Die Formen der Selbstoffenbarung werden nach Luft und Ingham durch das Johari-Fenster [23, S.70 ff.] klassifiziert. Es setzt sich aus den vier Feldern (1) Öffentliche Person, (2) Mein Geheimnis, (3) Blinder Fleck und (4) Unbekanntes zusammen. Zum ersten Feld zählen alle Eigenschaften, die der Mensch von sich aus preisgibt, die Anteile der Persönlichkeit, die nach außen hin sichtbar sind. Dazu zählen das Erscheinungsbild einer Person, soweit erkennbar, seine persönlichen Eigenschaften und seine innere Haltung. Mein Geheimnis umfasst alle Eigenschaften und Merkmale, die der Person selbst bekannt sind und dem Gegenüber verborgen werden. Unbewusstes, was von der Person ausgesendet wird und bei Empfänger:in eingeht, wird als blinder Fleck bezeichnet. Das vierte Feld, Unbekanntes, beinhaltet alle Punkte, die weder Sender:in, noch Empfänger:in bekannt sind. Nach Luft und Ingham fällt dieses am größten aus [9].

Um die Übermittlung von Informationen bewerten und optimieren zu können, ist die spezifische Betrachtung der verschiedenen Interaktionsfelder notwendig. Basierend auf einer binären Unterscheidung zwischen den relevanten Akteur:innen, respektive Organisationen und den Fahrgästen, als Nutzer:innen und Repräsentant:innen der Öffentlichkeit, lässt sich in Anlehnung an [31] eine Einstufungsmatrix für die Zusammenarbeit, respektive für die allgemeine Informationsübermittlung, ableiten, siehe Abb. 37. Dabei werden auf der X-Achse Sender:innen und auf der Y-Achse Empfänger:innen dargestellt, sodass vier verschiedene Kombinationen analog zu den Quadranten in Abb. 37, folgend als Typen bezeichnet, resultieren.

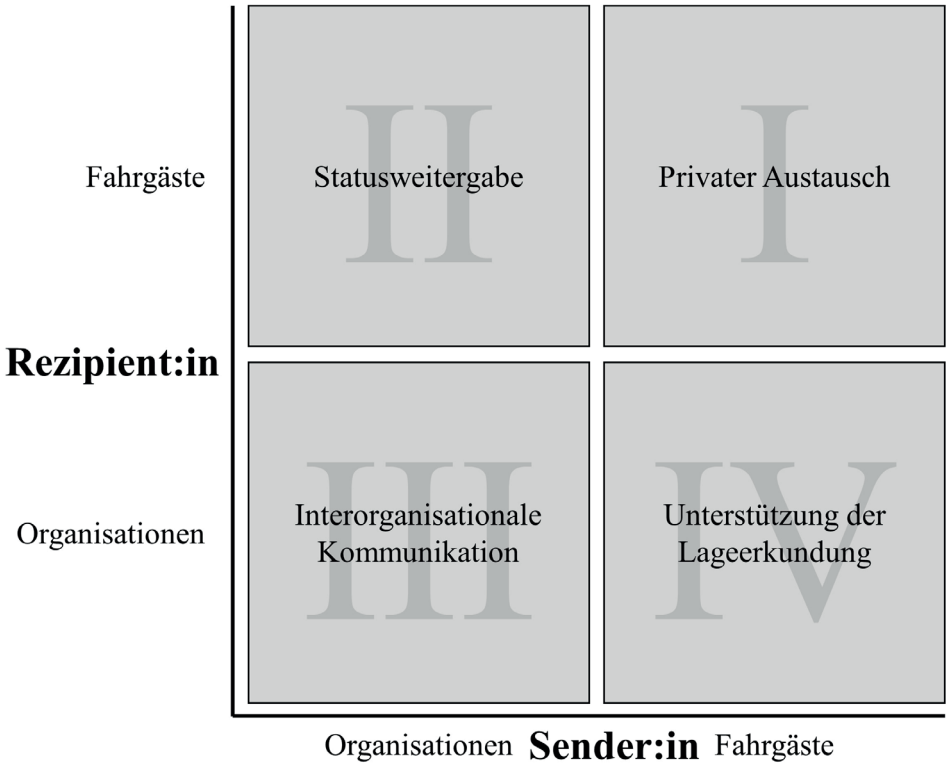


Abbildung 37: Kommunikationsmatrix [31, 30], hinsichtlich der Terminologie angepasst

Typ 1: Informationsübermittlung von Fahrgästen zu Fahrgästen

Das Potenzial der paradigmatischen Wende von der Wahrnehmung betroffener Bürger:innen als passive Teilnehmer hin zu aktiven und teilnehmenden Kräften zeigt sich vermehrt in den sozialen Medien durch aktive Äußerung von Augenzeug:innen [32] sowie die Organisation von freiwilligen Spontanhelfer:innen [10] durch die Öffentlichkeit selber.
Für Organisationen bietet der umfangreiche Datensatz der Posts aus sozialen Medien diverse Herausforderungen aufgrund der Masse, Vielfalt, Geschwindigkeit und Validität der Daten. Eine Berücksichtigung der Inhalte konnte jedoch bereits in mehreren Szenarien einen Informationsgewinn aufzeigen [32]. Anhand einer keywordspezifischen Analyse (Filterung der Daten nach bestimmten, im Vorfeld definierten Begriffen) von Twitter, Telegram und Reddit konnten Zusammenhänge zwischen den nutzer:innengenerierten Inhalten und Ereignissen mit Einfluss auf den ÖPNV abgeleitet werden.

In Abb. 38 wird deutlich, dass das Angriffsereignis in Frankfurt am Main im Vergleich zum „Grundrauschen" ab dem vierten August deutlich sichtbar ist. Ebenfalls zeichnet sich der Überfall in Bahnhofsnähe und die einhergehende Schließung des Hauptbahnhofs Frankfurt/Main ab. Allgemein wurde erkennbar, dass die Anzahl an Tweets vor allem bei „spektakulären" Ereignissen ansteigt bzw. solchen, welche politisch bzw. gesellschaftlich aufgeladener sind.
Eine singuläre Datenerhebung aus den Daten sozialer Medien ist jedoch nicht zielführend, da die zeitliche Verzögerung zu groß ist, um die Ergebnisse wirksam einsetzen bzw. in Maßnahmen umsetzen zu können, wie Abb. 39 zeigt. Der Vorteil einer Unterstützung der Lagererkundung durch die Analyse sozialer Medien konnte jedoch in weiteren Studien nachgewiesen werden [32].

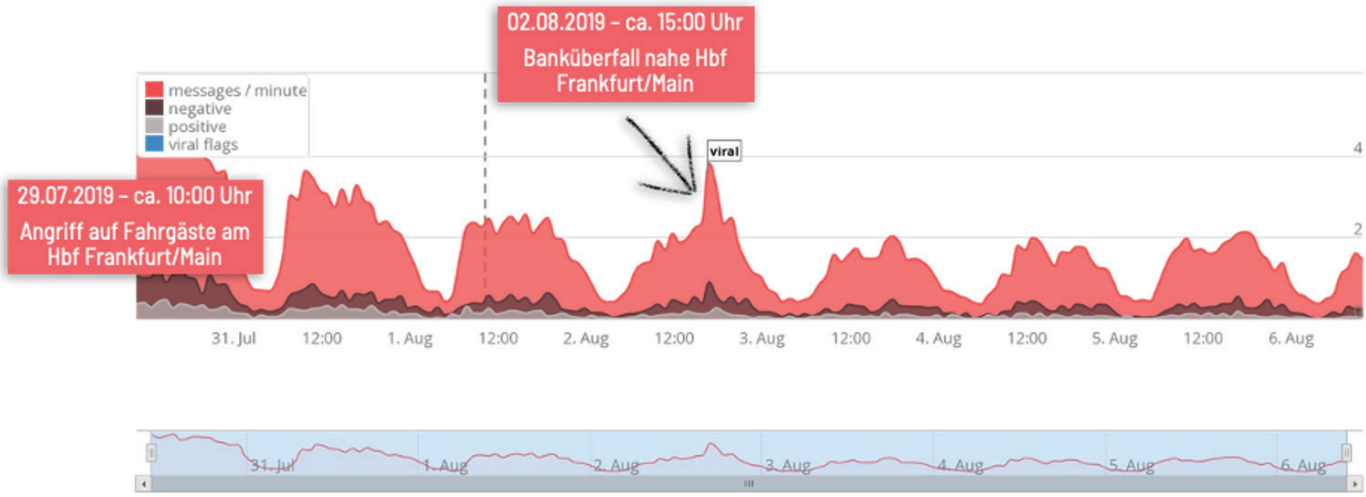


Abbildung 38: Postingfrequenz der keywordspezifischen Twitteranalyse vom 31.07.-06.08.2019

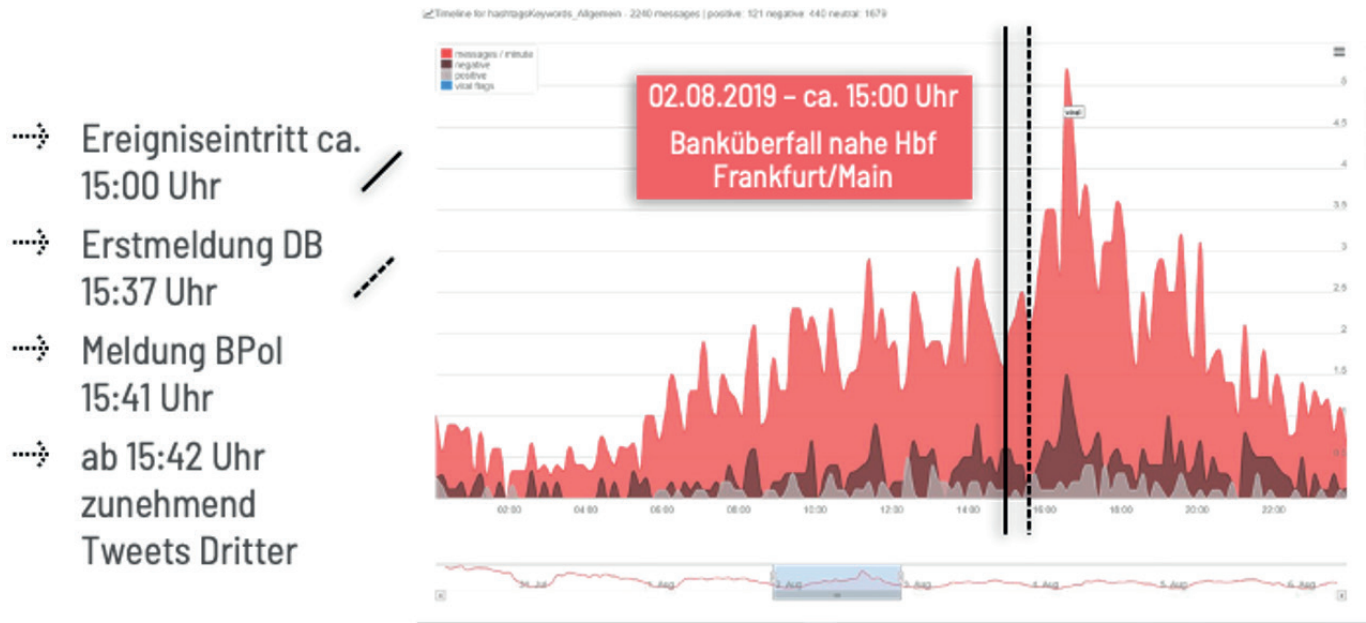


Abbildung 39: Postingfrequenz der keywordspezifischen Twitteranalyse vom 02.08.2019

Typ 2: Informationsübermittlung von Organisationen an Fahrgäste

Bei der Informationsübermittlung von Organisationen an die Fahrgäste wird zwischen folgenden Kommunikationsarten unterschieden:

- Visuelle,
- mündliche/akustische,
- durch den Einsatz von zusätzlichem Personal und
- mithilfe Neuer Medien.

Kapitel Abschnitt 4.4 führt Möglichkeiten für eine effektive Informationsübermittlung, spezifisch für jede Art erläutert, auf.

Typ 3: Informationsübermittlung von Organisationen an Organisationen

Die Informationsübermittlung von Organisationen an Organisationen kann auch als Interorganisationale **Kommunikation** bezeichnet werden. Im Kontext interorganisationaler Kommunikation aufgrund eines Ereignisses gewinnt die Übermittlung des Sachinhaltes an enormer Relevanz. Damit eine einwandfreie Übermittlung dieser Sachinhalte erfolgt, muss sich Sender:in möglichst klar und verständlich dem Empfänger ausdrücken. Durch unpräzise Artikulation kann der wahre Informationsgehalt verfehlt oder verfälscht werden. Anschließend erfolgt durch Empfänger:in eine Überprüfung des transferierten Sachinhaltes. Bei offenen Fragen kann eine Rückfrage erfolgen. Hier kommt es zum Positionstausch und Rezipient:in wird Kommunikator:in. In einem Dialog wechseln die Positionen der Teilnehmer:innen mehrfach.
Einwandfreie Kommunikation findet folglich nur statt, wenn eine Information Kommunikator:in verlässt und mit demselben Informationsgehalt bei Rezipient:in eingeht. Kommt es während dieses Prozesses zu einer Abnahme der Wertigkeit der Information, so findet ein fehlerhafter Prozess statt. Auch das Nichteingehen bei Rezipient:innen wird als fehlerhafte Kommunikation bezeichnet. In Abschnitt 5.3 visualisiert Abb. 41 den optimalen Informationsfluss, bei welchem alle Beteiligten durch ein Briefing alle notwendigen Informationen erhalten. Für eine leichtere Verständlichkeit wurden die eingehenden Informationen in drei verschiedenen Farben gekennzeichnet, sowie die Akteur:innen gem. ihrem Wissensstand zu den einzelnen Informationen.

Für ein effektives Informationsmanagement annähernd an Abb. 41 sind gemäß einem durchgeführten-Workshop, mit Expert:innen/Endanwender:innen, folgende Anforderungen zu realisieren:

1. Zuständigkeiten & Entscheidungskompetenzen festlegen und klar kommunizieren,
2. Informationsbedarfe erheben (evtl. auch schon ereignisabhängige Vorplanungen durchfühen),
3. Qualität der Informationen und deren Auswirkungen auf die Verteilung/Weiterleitung berücksichtigen,
4. Relevanz der Informationsfilterung beachten (insbesondere zur Verringerung der Quantität gilt es, Überlastungen zu vermeiden) sowie
5. Informations-/Kommunikationskonzepte situationsbedingt anpassbar gestalten und nicht zwanghaft in vorgegebene Strukturen „quetschen".

Aufgrund der hohen Relevanz einer erfolgreichen Informationsübermittlung zwischen den Organisationen als Basis für eine fundierte Entscheidungsfindung werden in Abschnitt 5.2 und Abschnitt 5.3 detaillierte Beschreibungen der Verknüpfungen zwischen identifizierten Akteur:innen sowie Konzepte zur Informationsübermittlung erläutert.

Typ 4: Informationsübermittlung von Fahrgästen an Organisationen

Viele der Informationen, unter Typ 1 beschrieben, implizieren Informationen, die direkt von Fahrgästen/Nutzer:innen sozialer Medien an Accounts der Verkehrsbetriebe adressiert wurden. Darüber hinaus zählen zu diesem Matrixelement bspw. Notrufe, Lagemeldungen, Kontaktsuche zu Angestellten im Bahnhof, etc.

Um die Ableitung der relevanten Informationen, respektive Informationen, die im Kontext von bestimmten Veranstaltungen oder für bestimmte Organisationen relevant sind, zu vereinfachen, sollte bereits im Vorfeld oder im Alltag die Verwendung eines bestimmten Hashtags, wie bspw. „#DBForYou" oder „#contactDB", zur Erreichbarkeit kommuniziert werden. Hierdurch kann gewährleistet werden, dass eine Suchfilterung anhand von Schlüsselwörtern die entsprechenden Posts findet und den Fahrgästen entsprechend die Initiativen aufgezeigt werden.

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN 5.1

- Folgende Grundlagen sollten bei der Informationsübermittlung berücksichtigt werden:
  - Ein Informationsstand kann nicht allumfassend sein.
  - Je mehr Information vorhanden sind, desto valider können Entscheidungen getroffen werden.
  - Es gibt unterschiedliche Arten von Informationen (Hart/Weich). Die Art ist bei der Übertragungswahl zu berücksichtigen.
  - Kommunikation weist unterschiedliche Intentionen/Ebenen auf. Hierbei kann ein Informationsaustausch oder aber auch eine Handlungsaufforderung (direkt/indirekt) impliziert sein.
- Bei der Wahl der Informationsübertragung sind die unterschiedlichen Arten der Kommunikation abhängig von den Beteiligten (Organisationen, Fahrgäste) zu berücksichtigen. Hierbei kann bei zwei Akteur:innen und bidirektionaler Verknüpfung zwischen vier Typen unterschieden werden:
  - **Typ 1** Statusweitergabe
    Informationsübermittlung von Organisationen an Fahrgäste kann über visuelle, akustische Signale oder mithilfe Neuer Medien (App, Social Media, etc.) erfolgen.
  - **Typ 2** Privater Austausch
    Informationsübermittlung der Fahrgäste an Fahrgäste kann über Neue Medien wie Social Media, z.T. öffentlich erfolgen. Mittels einer Analyse der Daten kann der Informationsstand der Lageerkundung bei Ereignissen unterstützt werden.
  - **Typ 3** Interorganisationale Kommunikation
    Informationsübermittlung von Organisationen an Organisationen findet idealerweise über im Vorfeld geklärte Anforderungen, wie Zuständigkeiten, Informationsbedarfe, etc. statt.
  - **Typ 4** Unterstützung der Lageerkundung
    Informationsübermittlung der Fahrgäste an Organisationen können mittels anlassbezogener und im Vorfeld definierter Online-Schlagworte (Hashtags) kanalisiert werden. Weitere Informationen an Organisationen können über Notrufe-Hotlines oder durch Kontaktsuche von Angestellten erfolgen.
- Die Analyse sozialer Medien kann die Lageerkundung wesentlich unterstützen.
- Die offizielle Kommunikation zu verwendender Hashtags ermöglicht eine positive Wirkung auf Fahrgäste und eine vereinfachte Identifikation der Posts anhand einer Suchfunktion mittels Schlüsselwörtern.

5.2 Interorganisationale Verknüpfung

Überfüllungen von Bahnhöfen können durch verschiedene Ereignisse, wie Unwetter, Großveranstaltungen oder ähnliches stattfinden. Um in solchen Lagen zielgerichtete und effiziente Koordinierung der Personen, Hilfsorganisationen, etc. durchzuführen, ist die Zusammenarbeit mit verschiedenen Organisationen wie beispielsweise Feuerwehren, Bahnhofsbetreiber:innen und Ordnungsämter sinnvoll. Mit einer gemeinsamen Koordination können so Strukturen geschaffen werden, die eindeutige Verantwortlichkeiten und Kontaktpersonen aufzeigen, sodass eine interorganisationale Zusammenarbeit erfolgreich erfolgen kann.
Um die Funktionsweise der interorganisationalen Zusammenarbeit zu ermitteln, wurden im Rahmen des Projektes leitfadengestützte Expert:inneninterviews zu verschiedenen Aspekten durchgeführt. Im Folgenden werden die Ergebnisse der leitfadengestützten Interviews hinsichtlich der interorganisationalen Verknüpfungen dargestellt und vertieft.

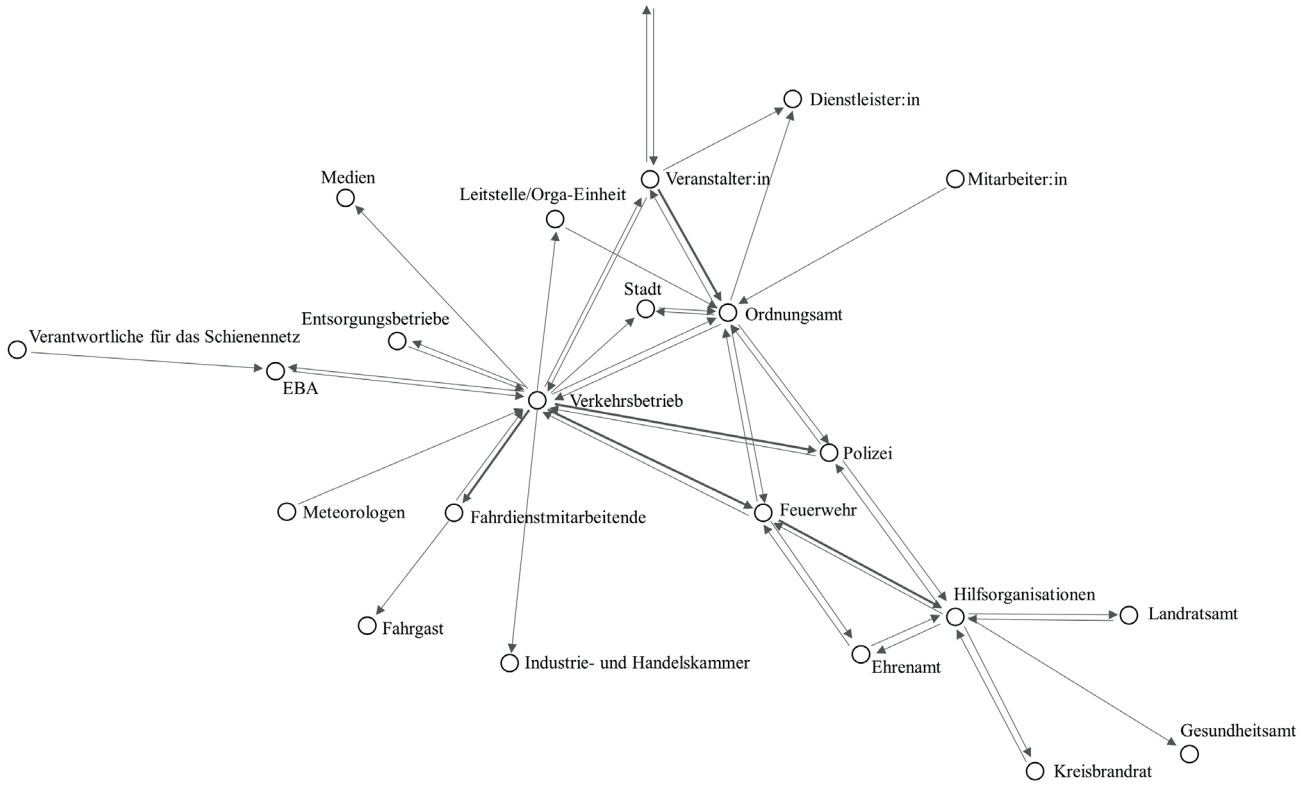


Abbildung 40: Netzwerk der interorganisationalen Verknüpfung

Die Verknüpfungen, welche sich im Rahmen der Interviews ergeben haben, sind in einem Netzwerkdiagramm, siehe Abb. 40, dargestellt. Das Netzwerkdiagramm ist so aufgebaut, dass die genannten Organisationen in Form von Kreisen abgebildet wurden. Darüber hinaus sind die Kreise so zu verstehen, dass es sich bei den Organisationen um einzelne abgegrenzte Akteur:innen mit eigenem Personal, Verantwortlichkeiten und Entscheidungsbefugnissen handelt. Die interorganisationalen Verbindungen wurden durch Pfeile zu anderen Kreisen respektive Organisationen realisiert. Die Richtung der Pfeile zeigt hierbei, welche Organisation der anderen Organisation primär Informationen zukommen lässt. Die Netzwerkdarstellung der Interviewaussagen bildet sich aus 23 Organisationen und 47 bilateralen Kontakten zwischen eben diesen ab. Die folgenden vier Hauptkontakte werden in dieser Darstellung hervorgehoben, da hier die Kontakte am häufigsten und intensivsten durch die Interviewpartner:innen erwähnt wurden: Verkehrsbetrieb zur Polizei und zur Feuerwehr, Feuerwehr zu Hilfsorganisationen und Veranstalter:in zum Ordnungsamt. Neben diesen „Hauptkontakten" haben sich drei Organisationen als Knotenpunkte herausgestellt, der Verkehrsbetrieb, das Ordnungsamt sowie die Hilfsorganisation.

Alle drei weisen in ihrer Quantität mehr als 10 Kontaktverbindungen auf. Die meisten Verknüpfungen (19) zu anderen Organisationen weisen die Verkehrsbetriebe auf, was jedoch aus dem Forschungsschwerpunkt (Crowd-Management in Verkehrsinfrastrukturen) resultiert und keine tiefergehende Bedeutung haben muss. An zweiter und dritter Stelle mit den meisten Verknüpfungen stehen die Ordnungsämter mit 13 Kontakten und die Hilfsorganisationen mit 11 Kontakten. Ferner bedeuten nicht gezogene Verbindungen zwischen zwei Organisationen, wie bspw. der Polizei und der Stadt(verwaltung), nicht, dass diese keinen Kontakt während bestimmten Ereignissen haben, sondern dass die Expert:innen diese Verbindung nicht erwähnt haben.

Das Netzwerkdiagramm zeigt indes auf, dass in bestimmten Konstellationen mehr als 20 Organisationen miteinander auf verschiedenen Ebenen arbeiten. Um im Ereignisfall eine geeignete Koordination bzw. Verknüpfung verschiedener Organisationen auszuwählen und umzusetzen, werden im Folgenden die aus den Interviews identifizierten Strukturen aufgelistet und näher beschrieben.

Identifizierte Strukturen zur Verknüpfung von Organisationen:

1. (Krisen-)Stab
   Die Organisationsform des Stabs ist eine aus verschiedenen Personen bestehende „Stütze für Führungspersonen [die unter anderem die Positionen] Beratung, Informationsmanagement und operativer Unterstützung" [28, S.3], beinhaltet. Die Berufung eines Stabs bei temporären Ereignissen ist insbesondere dann sinnvoll, wenn ein erhöhter Koordinationsbedarf (bspw. der Einsatz von viel Personal, besonderer Technik oder der Überschreitung von Zuständigkeitsgrenzen) und ein hohes Informationsaufkommen herrscht und/oder Spezialist:innenwissen, einheitliche Führung oder überörtliche Ressourcen erforderlich sind. [28]
   Die wesentliche Aufgabe eines Stabes besteht darin, Information in koordiniertes, zielgerichtetes Handeln umsetzen. Hervorgehend aus der militärischen Nutzung wird die Stabsorganisationen in Einsatzorganisationen, wie der Feuerwehr, der Polizei, etc. als auch in Verwaltungen, Wirtschaftskonzernen oder beispielsweise auch Krankenhäusern verwendet. [28] Für die jeweiligen Nutzungen werden verschiedene Stabsbezeichnungen verwendet, eine Auswahl der verschiedenen Bezeichnungen ist in der folgenden Tabelle 25 zu entnehmen.

Behörde/Organisation	Stabsbezeichnungen
Feuerwehr	Führungsstab, Technische Einsatzleitung
Hilfsorganisationen	Einsatzstab, Führungsstab
Militär	Einsatzstab, Führungsstab
Politische Ebene	Krisenstab, Landeskrisenstab
Polizei	Führungsstab

Tabelle 25: Beispiele für die Betitelung von Stabsstrukturen nach [28]

In Führungs- und Krisenstäben besteht standardisiert eine Gliederung in die Sachgebiete

- S1 Personal,
- S2 Lage,
- S3 Einsatz,
- S4 Versorgung,
- S5 Presse und Medienarbeit und
- S6 Informations- und Kommunikationswesen.

Die Grundlagen zu Stäben sowie die Stabsarbeit in verschiedenen Bereichen und der Aufbau von Stabsräumen werden im Handbuch Stabsarbeit (2021) von Gesine Hofinger und Rudi Heimann [28] weiterführend beschrieben.

2. Leitstelle
   Die Leitstelle ist ein Zentrum für die Sammlung und Organisation von Informationen. Aus der Leitstelle heraus werden Informationen ausgewertet und koordiniert an die weiteren Organisationen weitergeleitet. In der öffentlichen Daseinsvorsorge werden Notrufe rund um die Uhr entgegengenommen und an Rettungsdienste, Feuerwehr, Polizei oder andere Notfalldienste (bspw. THW) weitergeleitet. Zu den Aufgaben von Leitstellen zählen unter anderem die Annahme von Notrufen, die Priorisierung von Einsätzen sowie die Übermittlung von Einsatzaufträgen [§28 Gesetz über den Brandschutz, die Hilfeleistung und den Katastrophenschutz (BHKG) und §7 ff. Gesetz über den Rettungsdienst sowie die Notfallrettung und den Krankentransport durch Unternehmer (Rettungsgesetz NRW - RettG NRW)].

3. Befähigungsstruktur
   In der Befähigungsstruktur wird im Ereignisfall eine vorher benannte Person ermächtigt, Entscheidungen zu treffen. Diese Person ist daher in der Position über alle wichtigen Fakten und Ansprechpartner sowie Organisationen zu informieren. Im Rahmen der Interviews fasst ein Vertreter eines Verkehrsbetriebs die Befähigungsstruktur wie folgt zusammen: „Beim geplanten Ereignis gibt es bei uns von vornherein einen Verantwortlichen, einen, ich sage mal, Veranstaltungsleiter, der auch in einem gewissen Rahmen dazu befähigt wird und ermächtigt wird, Entscheidungen zu fällen. Beim ungeplanten Ereignis ist das so, dass wir eine ganz klare Struktur haben, wer welchen Entscheidungsspielraum hat und sobald er nicht mehr ausreicht, ist die nächsthöhere Ebene einzuschalten. Und das kann eben dann bis zum Vorstand gehen."[Interview mit Vertreter eines Verkehrsbetriebes]

4. Kommunikationsplan/-konzept
   Der Leitfaden Krisenkommunikation des Bundesministeriums des Innern (siehe [3]) hilft dabei, die externe und interne Krisenkommunikation zu planen, aufzubauen und zu optimieren. Der Leitfaden beinhaltet hierfür eine Anleitung, wie die Anforderungen in der Krisenkommunikation analysiert werden können und einen Musteraufbau, um einen Krisenkommunikationsplan zu erarbeiten.

5. Krisenmanagementplan/-konzept
   Verschiedene Bundesländer veröffentlichen länderspezifische Schriften zum Krisenmanagement, z. B. der Runderlass „Krisenmanagement durch Krisenstäbe im Lande Nordrhein-Westfalen bei Großeinsatzlagen, Krisen und Katastrophen" vom 26. September 2016 (MBl. NRW. 2016 S.668) oder den „Beschluss der Landesregierung über die Regelung zur Bewältigung von Krisenlagen auf Landesebene" des Landes Sachsen-Anhalt (MBl. LSA. 2009 S.475).

6. Telefonketten und Rufnummernkonzept
   Vorher ermittelte und bekannt gemachte Telefonketten ermöglichen eine kurzfristige Reak-

tion und schnelle Informationsverbreitung. Voraussetzung ist, dass alle Personen telefonisch erreichbar sind, sodass diese die nächste Person in der Reihe ebenfalls erreichen können. Bei einer Informationsweitergabe über eine Telefonkette ist jedoch zu erwähnen, dass Stille-Post-Effekte auftreten können. Daher wird an dieser Stelle empfohlen, lediglich einfache und kurze Informationen über die Telefonkette zu übermitteln. Als Rufnummernkonzept werden Positionen bzw. Stellen beschrieben, denen eine Telefonnummer zugeordnet ist, sodass im Falle der Abwesenheit der zuständigen Person über dieselbe Telefonnummer ein Vertreter erreichbar ist. In Verbindung mit einem Rufnummernkonzept können mittels vordefinierter Telefonketten alle Verantwortlichen bzw. ihre Vertreter erreicht und somit Informationen geteilt werden.

7. Jour-Fixe
   Als Jour-Fixe werden regelmäßige und wiederkehrende Termine bezeichnet, welche in einem vorab geklärten Turnus (z.B. jeden ersten Montag im Monat oder jeden Freitag um 13:00 Uhr) stattfinden. Aufgrund der wiederholten Durchführungen dieser Termine ist darauf zu achten, dass alle Teilnehmenden zum genannten Termin verfügbar sind. Die Dauer eines Jour-Fixe wird in der Regel kurz gehalten, um den aktuellen Stand von Projekten oder Ereignissen zu klären und Projekte fortlaufend zu prüfen [15]. In langfristigen (Krisen-)Situationen sind daher Jour-Fixe als alternative Form der Lagebesprechung empfehlenswert. Während der Covid 19 Pandemie hat sich die hybride Durchführung (teils virtuell) mit weiteren Teilnehmenden (bzw. Akteur:innen) etabliert, siehe Abschnitt 6.

8. Planungsbesprechungen
   Stehen planbare Ereignisse an, so kann die Struktur der Planungsbesprechung für interorganisationale Verknüpfung genutzt werden. Die ursprünglich aus der Baubranche kommende Methode weist im Vergleich zum Jour-Fix eine detailreiche Abstimmungsmöglichkeit auf [2]. Planungsbesprechungen finden bis zum abgeschlossenen Ereignis regelmäßig mit allen für die Besprechung relevanten Organisationen statt. Um alle relevanten Organisationen zu ermitteln, ist es daher erforderlich, dass der Termin vorab geplant und mit einer Agenda ver sehen wird. Während der Besprechung ist eine Moderation hinsichtlich der Agenda unabdingbar, so können zeitliche Fristen eingehalten sowie die Einbringung aller Teilnehmer:innen gewährleistet werden. Ein Protokoll der Besprechung hilft Verantwortlichkeiten, zeitliche Fristen und Entscheidungen festzuhalten und bei Bedarf nachzuweisen.

9. Nachbesprechung von Ereignissen
   Eine Aufarbeitung von Ereignissen mit Relevanz für und Einsatz von verschiedener Organisationen können über Nachbesprechungen erfolgen. Im Rahmen der Interviews erklärt ein Interviewpartner, dass in Nachbesprechungen ähnlich, wie in der einer Vorbesprechung mehrere Akteure:innen, wie „[...] verschiedene Ämter, Institutionen und Behörden [...] vertreten sind.
   "[Interview Vertreter Ordnungsamtes]. Diese Besprechungen werden genutzt, um Konfliktsituationen aufzuarbeiten und zu klären, sodass für zukünftige Ereignisse Klarheit und ein geringeres Konfliktpotential herrscht.

10. Gruppen bei Messengerdiensten
    Digitale Gruppen in Messengerdiensten können über digitale Endgeräte wie Mobiltelefone oder Laptops verwendet werden. Nach einer Gruppengründung und Einladung der relevanten Personen können schnell und simpel alle Mitglieder mit derselben Nachricht gleichzeitig informiert werden. Vorteilhaft gegenüber einer telefonischen Konversation, wie einer Telefonkette, können Nachrichten kopiert und an andere Mitglieder und Organisationen weitergeleitet werden, ohne dass eine gesonderte Protokollierung erforderlich ist. Neben einfachen Informationen können über Gruppen auch Alarme, Benachrichtigungen oder Termine geteilt werden.

11. Koordinierungsgremium-, bzw. -gruppe
    Im Kontext einer Großveranstaltung, respektive eines geplanten Events, werden sogenannte Koordinierungsgremien gebildet, welche entscheidungsbefugte Repräsentant:innen der relevanten Akteur:innen systemisch zusammenbringen. Der Hauptzweck dieser Koordinierungsgruppe besteht darin, den Informationsaustausch zu erleichtern und Absprachen sowie zentrale Anordnungen zu verkürzen, um unbeabsichtigte Entwicklungen zu vermeiden. Darüber hinaus ist die Gruppe für die strategische Gesamtausrichtung verantwortlich.

12. Interorga-Raum Bei dem Interorga-Raum handelt es sich um ein Fallbeispiel aus der Merkur-Spiel- Arena, einer Multifunktionsarena in Düsseldorf, um eine Schalt- und Kommandozentrale, welche sich im obersten Bereich der Arena befindet. In der Sicherheitszentrale, auch SSkybox"genannt, sitzen für die Sicherheit verantwortliche Organisationen und Behörden. In einem vor Feuer und Rauch gesicherten Raum können Feuerwehr, Sanitätsdienste und Ordnungsdienst gemeinsam per Videoüberwachung und über direkten Blick auf die Veranstaltungsfläche die sicherheitstechnischen Aspekte beobachten undwenn erforderlich gemeinsam agierend eingreifen.

Folgende Strukturen wurden seitens der Interviewpartner:innen erwähnt, aber werden nicht näher in diesem Handlungsleitfaden beschrieben: Einsatzleiterkonzepte, Gefahrenabwehr Leitung (GAL), Geschäftsanweisungen und Alarmierungslisten. Eine Auflistung der bisherigen Strukturen werden in den Handlungsempfehlungen dargestellt und ihre Vor- und Nachteile erwähnt, sodass den Anforderungen entsprechend die optimale Netzwerkstruktur oder eine Kombination aus mehreren Strukturen ausgewählt werden kann.

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN 5.2

- Grundlegende Informationen über die Interaktionspartner:innen sollten allen Beteiligten bekannt sein, sowie eine eindeutige Abgrenzung der Zuständigkeiten vereinbart und verschriftlicht werden. Anhand der unten stehe den Vor- & Nachteile sollte entschieden werden, welche Struktur für die Zusammenarbeit und Informationsübertragung infrage kommt.
- (Krisen-)Stab
  Vorteil: Klare Struktur und Verantwortlichkeiten
  Nachteil: Starre Struktur, schwierige Optimierung der Kommunikationsprozesse
- Leitstelle
  Vorteil: Dauerhafte Erreichbarkeit, zielgerichtete Weiterleitung von Anfragen
  Nachteil: Keine Koordinierung der Organisationen vor Ort
- Befähigungsstruktur
  Vorteil: Klare Verantwortlichkeit, klare Entscheidungskompetenz
  Nachteil: Geringe fachliche Kompetenz an der Spitze
- Kommunikationsplan/-konzept
  Vorteil: Schnelle Umsetzung in Krisensituationen
  Nachteil: Adaptation an unvorbereitete (Krisen)Situationen kann (nicht vorhandene) Zeit beanspruchen
- Krisenmanagementplan/-konzept
  Vorteil: Schnelle Umsetzung in Krisensituationen
  Nachteil: Adaptation an unvorbereitete (Krisen)Situationen kann (nicht vor handene) Zeit beanspruchen

- Telefonketten
  Vorteil: Rufnummernkonzept, schnelle und kurzfristige Informationsverbreitung
  Nachteil: Stille-Post-Effekte möglich
- Jour-Fixe
  Vorteil: Regelmäßiger Informationsaustausch in festgelegten Zeiträumen
  Nachteil: Ohne vorherige Agenda können Jour-Fixe unnötige Ressourcen (bspw. Zeit und Personal) in Anspruch nehmen
- Planungsbesprechungen
  Vorteil: Gezielte Planung und Vorbereitung auf Ereignisse
  Nachteil: Hoher Organisationsaufwand
- Nachbesprechungen
  Vorteil: Aufarbeitung von Ereignissen hinsichtlich guter und schlechter Abläufe als Lerneffekt für zukünftige Ereignisse
  Nachteil: Ressourcen intensiv
- Messengerdienste
  Vorteil: Schnelle und simple Informationsweiterleitung, keine Protokollierung erforderlich
  Nachteil: Keine Reaktion auf Informationen vom Empfänger wahrnehmbar
- Koordinierungsgremium/-gruppe
  Vorteil: Relevante Personen arbeiten vorab zusammen, Verantwortliche sind vorab bekannt
  Nachteil: Hoher Organisationsaufwand
- Interorga-Raum
  Vorteil: Sichtkontakt zum Geschehen, direkter Kontakt zu anderen Organisationen
  Nachteil: Ablenkungsmöglichkeit durch Sichtkontakt zum Geschehen (sofern kein Vorfall vorliegt), konzentrierte und eigenständige Arbeit nur bedingt möglich

5.3 Interorganisationale Informationsübermittlung

Abweichungen vom Normalbetrieb durch Großveranstaltungen, Unwetterereignisse oder weitere äußere Einflüsse können zu einer gefährlichen Überfüllung von Bahnhöfen und anderen Verkehrsinfrastrukturen führen. Ein effektiver Informationsfluss und die organisationsübergreifende Zusammenarbeit aller beteiligten Akteur:innen sind wichtige Faktoren für das Management dieser Ereignisse. Aufgrund der unterschiedlichen Zuständigkeiten in Deutschland ist eine Vielzahl unterschiedlicher Akteur:innen beteiligt, welche in oben aufgeführten und weiteren Strukturen verknüpft werden können.

Diese Akteur:innen senden und empfangen Informationen von ihren Institutionen und teilen sie in der Verknüpfungsstruktur. Andere Akteur:innen benötigen diese Informationen, sichten sie und leiten sie an ihre Institutionen weiter. Im Idealfall werden all diese Informationen mit allen Partner:innen geteilt, die sie benötigen. Dies wird in der Regel durch Briefings mit allen Akteur:innen realisiert. Abb. 41 zeigt ein Beispiel für einen Informationsbeitrag über ein Briefing aller beteiligten Akteur:innen. In der Realität sind jedoch weit mehr als vier Akteur:innen integriert, welche Informationen erhalten und übertragen. Jede Person einer Struktur vertritt eine weitere Organisation, wodurch weitere Personen zur Lageerkundung und darüber hinaus auch in die Komplexität der Informationsübermittlung eingebunden werden, siehe auch Abb. 42.

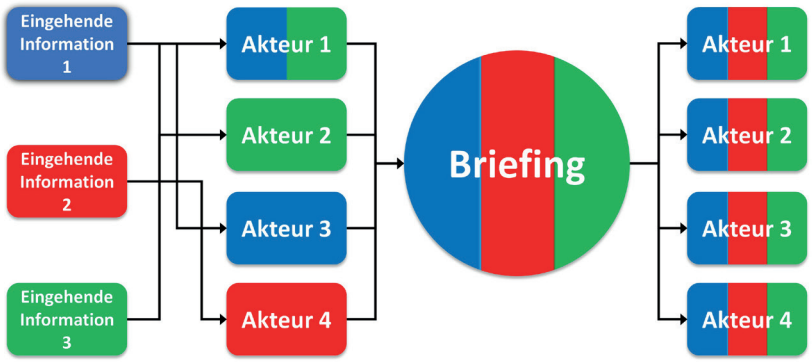


Abbildung 41: Beispielhaftes und vereinfachtes Modell von Informationsflüssen [22]

Der Zweck des Informationsmanagements besteht darin, die Entscheidungsfindung zu unterstützen und sicherzustellen, dass die erforderlichen Informationen den richtigen Personen zur richtigen Zeit zur Verfügung stehen. Auswertungen des Expert:innenworkshops im April 2019 zeigen die Bedeutung eines implementierten und gut strukturierten Informationsmanagementsystems. Vorgeplante Systeme können die Akteur:innen nicht nur bei vorhersehbaren Ereignissen, sondern auch bei spontanen Störungen unterstützen. Darüber hinaus ist es wichtig, Informationen an zentraler Stelle zusammenzuführen. Eine typische Lösung für diese Anfrage besteht darin, einen oder mehrere Betriebsmitarbeiter:innen einzusetzen, um die Informationen zwischen allen beteiligten Akteur:innen auszutauschen. Ein weiterer Punkt war die Überprüfung der Herkunft der eingehenden Informationen. Stellen Fachleute (wie Feuerwehrkräfte, Polizist:innen, Sanitäter:innen oder Mitglieder der öffentlichen Verkehrsbetriebe) die Informationen bereit oder werden sie von minimal geschulten Veranstaltungsbeauftragten, Freiwilligen oder Bürger:innen gesammelt? Gerade bei Großveranstaltungen mit hohem Besucher:innenandrang werden viele dieser Ordner:innen und freiwilligen Helfer:innen für die Organisation des Crowd Managements und der Zutrittskontrolle (z. B. Ticket- und Taschenkontrolle) eingesetzt [22].

Abbildung 42: Verknüpfungen von Strukturen

Um Beobachtungsfehler durch ungeschultes oder ungeübtes Personal vorzubeugen, ist es wichtig, potenzielle Schwachstellen in den Informationsabläufen zu identifizieren und weitgehend zu beheben. Darüber hinaus ist es wichtig, zu verstehen, wie die Informationen gesammelt und verteilt werden. Das Problem besteht jedoch darin, dass Informationsflüsse Merkmale von Black Boxes aufweisen. Dies bedeutet, dass Inputs (z. B. kritische Vorfälle) und Outputs (z. B. Entscheidungen über die Anzahl der Betriebspersonalressourcen) sichtbar sind, die Zwischenschritte jedoch nicht, da aufgrund eines komplexen Systems viele verschiedene Akteur:innen, Positionen, Funktionen und (formelle und informelle) Informationskanäle beteiligt sind [22].

Auf Basis dieser Überlegungen und zur Identifikation der Angriffsstellen zur Behebung von Schwachstellen wurde ein Prozessmodell zur Darstellung der Informationsübermittlung entwickelt, siehe Abb. 43. Die Kreise symbolisieren im Flussdiagramm die Startwerte, respektive Informationen. Die Vierecke visualisieren die Prozesse innerhalb von Organisationen (intraorganisational) und die Raute steht für eine Entscheidung. Besonders in komplexen Situationen können große Mengen an Daten in verschiedenen Formaten und an verschiedenen Stellen aufkommen, hier visualisiert durch die Kreise in dem gestrichelten Viereck. Hiervon können lediglich begrenzte Daten erfasst und zu Informationen (grüne Punkte innerhalb der ersten Verbindungsstriche) überführt werden, sowie im Rahmen eines intraorganisationalen Prozesses (graue Vierecke) die Entscheidung (grüne Raute) zur selektiven, bzw. optimierten Informationsweiterleitung (ein grüner Punkt) getroffen werden. Diese Information wiederum wird an Kommunikationspartner:innen übermittelt und hier erneut prozessual verarbeitet, angepasst und um evtl. vorhandene Erfahrungswerte ergänzt weitergeleitet. Dieser Schritt wiederholt sich bis zu Entscheidungsträger:in, wo die Aktion auf Basis der erhaltenen Information vorgegeben und diese an die ausführende Einheit übermittelt wird.

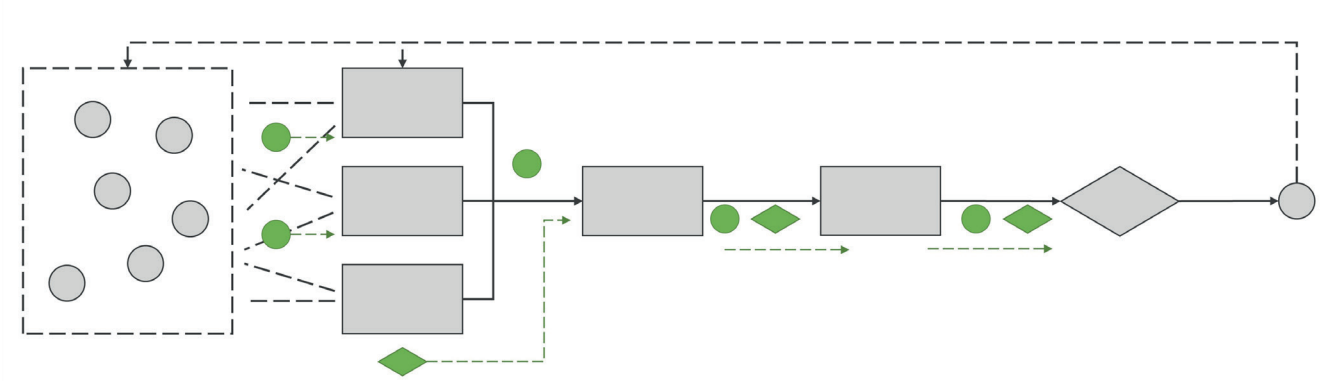


Abbildung 43: Prozessmodell der Informationsübermittlung

Beispiel:
Für eine praxisnahe Verständlichkeit wurde der Prozess in Abb. 44 mit einem Beispiel kombiniert und mittels roter Pfeile die potenziellen Schwachstellen markiert.
Zunächst liegen diverse Daten mit der Kernbotschaft eines vermissten Kindes vor. Diese können in Form von Videomaterial (das Kind rennt weg, ohne, dass es jemand mitbekommt), Sichtung (ein Mitarbeiter hat den Vorfall beobachtet), Erfahrung (die Eltern stellen das Verschwinden des Kindes fest), o. ä. vorliegen. Der Mitarbeiter verständigt seine Organisation und teilt lediglich mit, dass an der Unfallstelle XY ein Kind vermisst wird. Daten wie das Befinden weiterer Anwesender, das Videomaterial, etc. werden für diesen Übertragungsvorgang ausgelassen. Die Person der Organisation, welche die Daten nun erhalten hat, verknüpft evtl. vorhandene Informationen bzgl. des Unfallgeschehens mit der Vermisstenmeldung und kommuniziert die Informationen innerhalb der organisationsinternen Struktur. Daraufhin verteilt die entsprechende Verbindungsperson die Information weiter an die relevanten Stellen, wobei jede Person und folglich jede Organisation im Laufe dieses Prozesses die Informationen verarbeiten, selektieren und adaptieren kann, bis die Entscheidung mit Einfluss auf die Reaktion getroffen wurde. In dem aufgeführten Beispiel könnte dies die Informierung des Einsatzstellenleiters, bzw. der Einsatzstellenleiterin sein, welcher wiederum Kräfte auf die Suche nach dem Kind schickt.

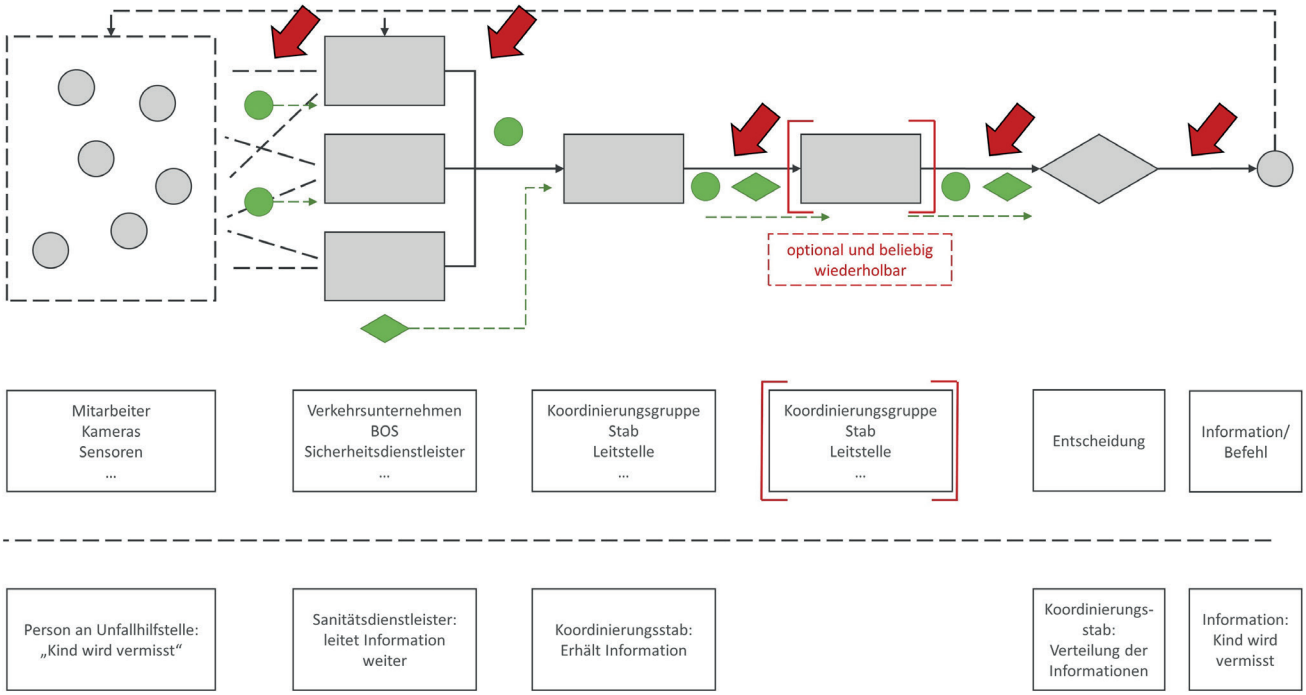


Abbildung 44: Prozessmodell der Informationsübermittlung mit Beispielerläuterung

Wie das Beispiel bereits darstellt (rote Pfeile in Abb. 44), gibt es bei jedem Informationsübergabeprozess eine Schwachstelle, welche die sachliche Informationsübertragung verändern oder, durch bspw. eine falsche Relevanzbewertung oder Adressat:innen, verhindern kann. Dies liegt neben den verschiedenen Ebenen einer Information, siehe Abschnitt 5.1, auch an diversen weiteren Einflussfaktoren, welche in Form von definierten Dimensionen in das in Folgendem dargestellte Stille-Post-Modell integriert wurden, siehe Tabelle 26.
Auf Basis des Stille-Post-Modells und leitfadengestützter Expert:inneninterviews konnten sechs Regularitäten abgeleitet werden, welche für die Informationsübertragung von hoher Relevanz sind.

Regularität 1 „So einfach wie möglich. Aber nicht einfacher!" (Zitat von Albert Einstein)
Jede Informationsweitergabe sollte möglichst

- klar,
- vollständig,
- unverfälscht und
- unmissverständlich

formuliert werden. In Anlehnung an die Feuerwehrdienstvorschrift 100 [11] sollte eine Nachricht hierfür mindestens folgende Bestandteile vorweisen: Ansprechpartner:in, Sachverhalt, zur Verfügung stehende Mittel/ Optionen, Ort, geplante Aktionen. Darüber hinaus implizieren die sieben Interrogativpronomen (Wer, Was, Wann, Wo, Warum, Wie und Wozu) die vollständige Informationsübermittlung.
Im Zuge der Entwicklung des Stille-Post-Modells, siehe Abschnitt 5.4, konnten, mittels leitfadengestützten Expert:inneninterviews, Beobachtungen von Stabsübungen und Umfragen, neben Vollständigkeit und Verständnis der Informationen auch die Dimensionen Übermittlungsdauer, Übertragungskanal, Wiederholungen, Relevanz, Glaubwürdigkeit und Anzahl der Kommunikationspartner:innen identifiziert werden. Regularität 1 beinhaltet somit für jede Dimension das Streben nach Einfachheit, respektive Eignung.

Regularität 2 „Ohne Umwege das Wichtige zur Sprache bringen."
Ein bekanntes Spiel zur Verdeutlichung der fehleranfälligen Kommunikationsprozesse als Weg zur Informationsübertragung ist „Stille Post". Hierbei wird eine Information, bspw. ein Wort, initiativ durch eine Person überlegt und dann flüsternd in der Runde weitergegeben, um zu schauen, was bei der letzten Person ankommt. Das Spiel kann auch mittels weiteren Übertragungskanälen, bspw. alternativ flüsternd und malend, gespielt werden.
Diese Sender:in-Empfänger:in-Diskrepanzen, die hier spielerisch verwendet werden, werden umgangssprachlich auch als „Stille-Post-Syndrom" betitelt [26].
Auf Basis dieses Syndroms bildet sich Regularität 2: die direkte Ansprache der relevanten Kontaktperson über den passenden Kanal entsprechend der Komplexität der Aufgabe, bzw. der Dringlichkeit und dem Umfang der Information.
Der richtige Kanal für die Übertragung ist abhängig von einer situationsadäquaten Synchronität und Ambiguität [24]. Übertragungsmedien, die eine kaum zeitversetzte Rückkopplung zu übertragenen Inhalten erlauben, wie bspw. Funk oder Telefon, weisen eine hohe Synchronität auf. Ambiguität, oder auch Mehrdeutigkeit, erhöht die Anfälligkeit für Missverständnisse, in engem Zusammenhang mit der Reichhaltigkeit des Übertragungskanals. Die Face-to-Face Kommunikation ermöglicht die Übertragung von Information auf vielen Ebenen, visuell und auditiv, sodass eine hohe Synchronität und Reichhaltigkeit vorhanden ist. Bei niedrigerer Ambiguität reicht ein Übertragungskanal, welcher in weniger reichhaltigem Umfang Informationen überträgt, bspw. E-Mail [33].
Über das Verhältnis zwischen Synchronität und Ambiguität hinaus, unterteilt die Medienreichhaltigkeitstheorie das Verhältnis zwischen Informationsreichtum des Übertragungskanals und Komplexität der Aufgabe in drei Bereiche, siehe Abb. 45 [5].
Dieser Theorie liegt ein proportionales Verhältnis zwischen Komplexität der Aufgabe und Informationsreichtum des gewählten Übertragungsmediums zugrunde. Der grün hinterlegte Bereich visualisiert somit die Domäne effektiver Informationsverarbeitung aufgrund eines ausgeglichenen Verhältnisses zwischen den beiden Achsen.
Bei zu großem Informationsreichtum trotz geringer Komplexität der Aufgabe, „Over-Complication", wird Spielraum für vermeidbare Mehrdeutigkeit und Ablenkung durch die Anwendung des Übertragungskanals gegeben [5]. „Over-Simplification" beschreibt den Bereich zu geringen Informationsreichtums bei zu hoher Komplexität der Aufgabe, sodass eine lückenhafte Informationsübertragung, Deutungsschwierigkeiten und mangelnde Synchronität potenzielle Folgen sind [5].

In der Praxis gilt es, sich auf ein passendes Medium zu einigen, das eine unmissverständliche Kommunikation und so eine reibungslose Zusammenarbeit ermöglicht. Allerdings sollte beachtet werden, dass ein zu reichhaltiges und zeitintensives Medium für simple Besprechungen überflüssig und sogar nachteilig sein kann. In Organisationen mit verschiedenen Aufgaben und Strukturen wird der Entscheidungsprozess aus mehreren interdependenten Teilprozessen zusammengeführt, was die Übertragung von Informationen zwischen Sender:in (Informationsquelle) und Empfänger:in (Informationssenke) notwendig macht. Darüber hinaus erfolgt zunehmend eine interorganisationale Kommunikation, also eine Kommunikation zwischen verschiedenen Organisationen zur Identifikation und Abstimmung gleicher Ziele und effektiven Zusammenarbeit. Das Übertragungsmedium wird besonders im Bereich der interorganisationalen Kommunikation als Entscheidungsgrundlage durch die Dringlichkeit bestimmt.
Die Mediensynchronitätstheorie, als Weiterentwicklung der Medienreichhaltigkeitstheorie, impliziert für die Wahl des Mediums weiterführend fünf Faktoren, welche die Synchronität weiterführend beschreiben: Unmittelbarkeit des Feedbacks, Symbolvarietät, Parallelität, Änderbarkeit und Wiederverwendbarkeit [6].

Generell sollte die schriftliche Kommunikation immer bevorzugt werden, da sich damit Informationswege dokumentieren und Fehler vermeiden lassen. Ist eine mündliche Information aus zeitlichen Gründen oder bedingt durch die Komplexität der Aufgabe vorteilhaft, sollte sie im Kontext von weitreichenden Entscheidungen immer mit einer schriftlichen Alternative ergänzt werden.
Neben dem richtigen Verhältnis zwischen Komplexität der Aufgabe und Informationsreichtum, sowie Synchronität und Ambiguität, ist auch der Datenschutz zu berücksichtigen. Bspw. in der interorganisationalen Kommunikation der Bundespolizei nimmt der Schutz von sensiblen Informationen einen bedeutenden Teil des Kommunikationsverfahrens in Anspruch. In diesem Zusammenhang sind entsprechende Datenschutzrichtlinien zu beachten, welche festlegen, wie die Informationen einzuordnen sind und definieren, ob diese von einer anderen Organisation einzusehen sind. Grundsätzlich ist für jede Kommunikation mit einer anderen Behörde oder Organisation die notwendige Freigabe einzuholen [Interview mit Vertreter der Bundespolizei].

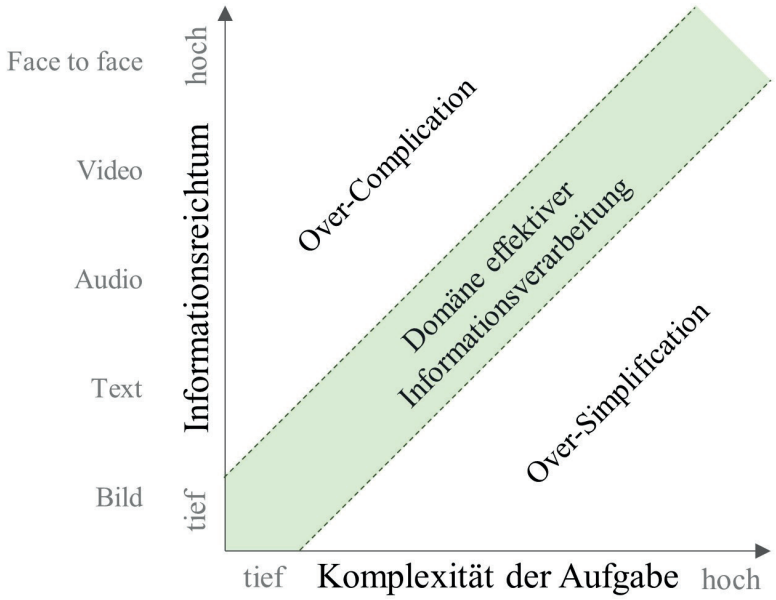


Abbildung 45: Medienreichhaltigkeitsmodell nach [5]

Besonders in zeitkritischen und allgemein kritischen Situationen ist ein weiterer wichtiger Faktor die Redundanz des Übertragungskanals, um die Kommunikation als wesentliches Erfolgskriterium aufrechterhalten zu können. Auch hierbei konnte in den Interviews die Komplexität der grundsätzlichen Gewährleistung einer Redundanz identifiziert werden. Die Redundanz des Mail-Verkehrs mithilfe eines Fax-Gerätes zu schaffen, ist bspw. nur dann ausreichend zielführend, wenn die exklusive Kupferkabelverbindung noch vorhanden und nicht ebenfalls auf die IP-Anschlüsse umgeschaltet wurde. Die regelmäßige Prüfung der Absicherungen ist somit elementarer Bestandteil eines Kommunikationsplans.

Regularität 3 „In Krisen Zuständigkeiten kennen."
Ein Beispiel demonstriert den Hintergrund dieser Regularität einleitend am besten:
Das Szenario einer Demonstration auf der Musterstraße in Musterstadt impliziert für die verschiedenen relevanten Akteur:innen und Entscheidungsträger:innen einen abweichend fokussierten Sachverhalt. Vor allem zu Beginn bedeutet dies für die Polizei den Bedarf zur Entschärfung der Situation, für die Feuerwehr die Koordination der Organisationen, für den Rettungsdienst die ausreichende Besetzung für evtl. eintretende Einsatzlagen, für die Verkehrsbetriebe die Aufrechterhaltung aller Strukturen, für die Entsorgungsbetriebe die Reinigung und Freihaltung der besetzten Infrastruktur, etc.
Um abhängig vom Szenario bei der Informationsübertragung das richtige Verhältnis zwischen Informationsbedarf und -überflutung zu schaffen, sollten die relevanten Akteur:innen die Zuständigkeiten und richtigen Adressat:innen kennen. In Bezug auf die interorganisationale Kommunikation wird auf einen Ebenen adäquaten Austausch geachtet. Für eine sinnvolle Kommunikation ist es somit notwendig, dass Sender:in die vorhandenen Informationen an Empfänger:in richtet, die/der in der anderen Organisation eine Position in der Hierarchie belegt, welche vergleichbar ist mit der eigenen Position [Interview mit Vertreter der Bundespolizei]. Hierbei kann sich an folgenden vier Intentionen orientiert werden:

- „Wollen" Die Initiative jeder Akteurin und jedes Akteurs ist notwendig, um eine gute Zusammenarbeit und hierfür eine effektive Informationsübertragung zu schaffen. Folglich ist die Initiative und Aktivität der Akteur:innen von hoher Relevanz.
- „Können" Die relevanten Akteur:innen haben spezifische Fachbereiche, sodass bspw. die Informationen zu medizinischen Notfällen besondere Relevanz für die Rettungsdienste, jedoch nicht für die Entsorgungsbetriebe darstellen. Folglich ist die Qualifikation und Kompetenz der Akteur:innen von hoher Relevanz.
- „Dürfen" Innerhalb verschiedener Organisationen und Hierarchiestufen gelten unterschiedliche Regeln und Befugnisse. Bspw. die Polizei als Akteur weist strengere Regulierungen in Bezug auf Datenschutz auf, als das Ehrenamt einer Hilfsorganisation. Folglich sind die Ressourcen, Weisungen und Befugnisse der Akteur:innen von hoher Relevanz.
- „Müssen" In Krisensituationen und allgemein haben die verschiedenen Akteur:innen unterschiedliche Pflichten und Verantwortungsbereiche, zu welchen sie gesetzlich verpflichtet sind. Die Kreise und kreisfreien Städte bspw. sind nach § 6 RettG NRW „als Träger des Rettungsdienstes verpflichtet, die bedarfsgerechte und flächendeckende Versorgung der Bevölkerung mit Leistungen der Notfallrettung einschließlich der notärztlichen Versorgung im Rettungsdienst und des Krankentransports sicherzustellen. Beide Aufgabenbereiche bilden eine medizinisch-organisatorische Einheit der Gesundheitsvorsorge und Gefahrenabwehr." [RettG NRW] Folglich sind die Pflichten sowie hieraus resultierende Konsequenzen der Akteur:innen von hoher Relevanz.

Regularität 4 „Alles zu seiner Zeit."
In Krisensituationen ist Zeit ein wesentlicher Faktor. Zeit restriktiert die Vorbereitung für eine Entscheidung, bedingt die Relevanz einer Information, schränkt die Zeit für eine Informationsübertragung ein und erhöht den Druck durch die Auswirkungen bestimmter Szenarien.
Peter Höbel von der Unternehmensberatung Crisadvice benennt in einem Interview die Grundregel für Krisenkommunikation: „Schnelligkeit geht vor Vollständigkeit" [13]. Hierfür vergleicht er eine Krise mit einem Brand. Bei einem Brand ist Zeit ebenfalls ein entscheidender Faktor. Bei früher Detektion ist das Feuer leichter zu bekämpfen, als nach Durchzündung und Ausbildung eines Vollbrandes, welcher evtl. lediglich die Vermeidung von Brandübertragung auf weitere Objekte möglich macht, eine Rettung des brennenden Objektes jedoch nicht mehr. Als wesentlicher Bestandteil einer effizienten Informationsübertragung gilt folglich schnell in die Kommunikation zu kommen. Je früher der Informationsaustausch ermöglicht und gelebt wird, desto effizienter kann die Informationsübertragung erfolgen.

Hierbei ist jedoch, trotz frühzeitigem Austauschbeginn, nicht die Übertragung von ungeprüften Informationen (zumindest nicht ohne Angabe des Status) oder Spekulationen gemeint. Unpräzise Formulierungen und mehrdeutige Aussagen sollten ebenfalls vermieden werden, um die Qualität der Kommunikation nicht zu reduzieren. Neben der rechtzeitigen und zeitnahen Informationsübertragung gilt darüber hinaus die effiziente Dauer der Informationsübertragung, vor allem bei Übertragungsmedien mit hoher Synchronität. Rückfragen gelten als positiv, solange sie die Dimension des Verständnisses erhöhen, andernfalls erfolgt ein Negativieren der Dimension durch „Wiederholungen" und unnötige zeitliche Bindung relevanter Entscheidungsträger:innen. Folglich gilt es mit der Regularität 4 um das richtige Verhältnis zwischen notwendigem und nutzlosem zeitlichem Aufwand sowie den richtigen Zeitpunkt.

Regularität 5 „Es ist keine Schande, nichts zu wissen, wohl aber, nichts lernen zu wollen."
(bekanntes Zitat von Platon)
Für die Krisenbewältigung gibt es Konzepte und Schemata, die greifen, wenn bestimmte Situationen eintreten. Aufgrund der hohen Fluktuation der Fachkräfte in den Krisenstäben oder anderen strukturellen Verknüpfungen ist ein Fortbildungskonzept mit klarer Vermittlung der eigenen und fremden Zuständigkeiten, der Arbeitsweise, Erwartungshaltung innerhalb der Struktur, der notwendige Beitrag der einzelnen Individuen, einsatzbezogener Entscheidungsfindung sowie Formulierung konkreter Arbeitsaufträge oder auch Hilfeersuchen zu entwickeln [Interview mit Vertretern verschiedener Verkehrsbetriebe und BOS]. Geschultes Personal ist vor allem auch in Bezug auf die Relevanz der Kommunikation, der Übermittlung der Glaubwürdigkeit einer Information und -quelle sowie der weiteren aufgeführten Dimensionen notwendig.
Um den Lernprozess zu verbessern, sowie Optimierungsbedarfe abzuleiten, bietet das Stille-Post-Modell eine strukturierte Herangehensweise. Alle bestehenden Konzepte müssen regelmäßig geprüft werden, um Veränderungen im Umfeld wahrzunehmen und die eigenen Vorkehrungen aktuell zu halten. Neben der Redundanz der Kommunikationsmedien, ist auch beim Personal das Gebiet Redundanz von hoher Relevanz. Besonders die Covid-19-Pandemie hat aufgezeigt, dass einzelne Individuen schnell ausfallen können und folglich die fachliche Expertise redundant vorhanden und Single-Points-of-Knowledge vermieden werden sollten. Besonders in kleineren Organisationen und Kommunen ist die Personalakquise erschwert, da weniger Personal zur Verfügung steht, welches man als Stabsstelle Vollzeit umfungieren könnte, weshalb die Überlegungen im Vorfeld hier besonders relevant sind. Darüber hinaus impliziert die Planung das Bereithalten der notwendigen Technik und Infrastruktur.

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN 5.3

- Für eine effiziente Informationsübertragung wird die Orientierung an fünf Regularitäten empfohlen:
  1. „So einfach wie möglich. Aber nicht einfacher!" (Albert Einstein)
  2. „Ohne Umwege das Wichtige zur Sprache bringen."
  3. „In Krisen Zuständigkeiten kennen."
  4. „Alles zu seiner Zeit."
  5. „Es ist keine Schande, nichts zu wissen, wohl aber, nichts lernen zu wollen." (Platon)
- Eigene Vorurteile fließen in die Informationsweitergabe ein und beeinflussen die Wahrnehmung der Adressaten. Hierdurch kann die Diskrepanz zwischen objektiven Gefahren und subjektiven Ängsten verstärkt werden [25]. Bei der Informationsübermittlung ist folglich eine Bestätigung des gleichen Verständnisses sinnvoll.

5.4 Bewertung der Informationsübertragung: Das Stille-Post-Modell

Bisher erfolgt eine Bewertung der Kommunikation im Rahmen eines Einsatzes oder einer Veranstaltung im Nachgang lediglich situations-, anlass- und personenbedingt. Hierbei wird geprüft, ob die Informationsübermittlung und -weitergabe ausreichend, verständlich und an die richtigen Personen adressiert war. Besonders auffallende Kommunikationsprobleme werden angesprochen und dann entsprechend mit Lösungsvorschlägen verschriftlicht [Interview mit Vertretern verschiedener Verkehrsbetriebe und BOS]. In beobachteten Stabsübungen konnte darüber hinaus identifiziert werden, dass die Bewertung der Informationsübergabe im Nachgang zur Übung nicht systematisch erfolgte, sondern auf subjektiv wahrgenommenen Kriterien, bspw. akustische Verständlichkeit, begrenzt blieb. Eine Vergleichbarkeit zwischen Übungen oder den verschiedenenWahrnehmungen ist somit nach aktuellem Stand nicht möglich.
Als erfolgsfördernde Faktoren interorganisationaler Zusammenarbeit werden in der Schriftenreihe der Plattform Menschen in komplexen Arbeitswelten e.V. zum Thema Kultur und sicheres Handeln [18] folgende Punkte genannt:

- Gemeinsame, kompatible, klar kommunizierte Ziele,
- Kooperationsbereitschaft (Ressourcen sowie individuelle Motivation),
- Kommunikationsfähigkeit (definierter Informationsfluss, verständliche Fachbegriffe, kompatible Technik, Enwicklung eines gemeinsamen mentalen Modells),
- funktionale Gliederung des Teams (Rollenklarheit, Klarheit der Ver-antwortlichkeiten) und
- Wissen über Ziele und Arbeitsweise der anderen Organisationen.

Im Zuge der Entwicklung eines Modells zur Bewertung der interorganisationalen Kommunikation wurden diese Punkte adaptiert, verknüpft und gewichtet. Die Kommunikationswirkung kann in drei Ebenen unterteilt werden: Wirkungsebene, Fristigkeit und Aggregationsniveau [27]. Abb. 46 zeigt eine adaptierte kartesische Darstellung der Dimensionen und Variablen. Die Wirkungsebene setzt sich demnach, in Komplexität steigend, aus dem Verständnis, der Informationsübermittlung sowie der Handlungsbeeinflussung zusammen. Kommunikator:in benötigt ein Verständnis für die Information, die es zu übermitteln gilt, um die richtige Fristigkeit (kurz-, mittel- und langfristig), sowie die relevanten Rezipient:innen zu wählen. Die Informationsübermittlung kann intra- (innerhalb einer Organisation) sowie interorganisational (zwischen verschiedenen Organisationen) als auch extern (zur Öffentlichkeit) erfolgen. Je enger die Informationsübermittlung, desto höher das Aggregationsniveau. Durch die In-

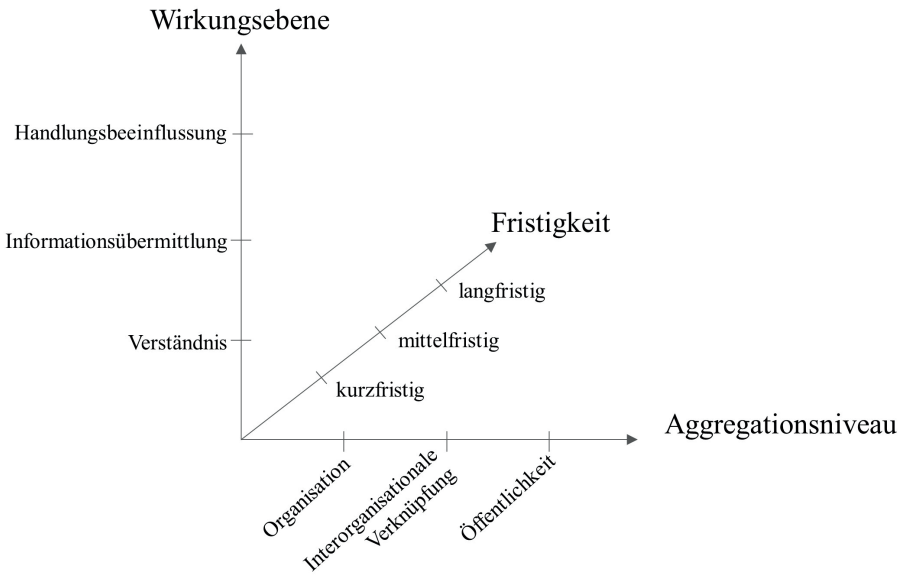


Abbildung 46: Dimensionen der Kommunikationswirkung

formationsübermittlung, unter Berücksichtigung des Verständnisses durch Kommunikator:in, sowie die vermittelte Fristigkeit und das bestehende Aggregationsniveau, erfolgt eine Handlungsbeeinflussung von Rezipient:innen.
Entsprechend ist die Informationsübermittlung bei der Entscheidungsbildung von hoher Relevanz. Informationsflüsse sind jedoch in der Praxis fehleranfällig. Eine Informatierungskette besteht aus einer Kombination von X Organisationen mit Y Kommunikator:innen. Hierdurch werden mindestens X Organisationsstrukturen und -ziele durch Y Repräsentant:innen mit eigenen Werten und Verhaltensmustern verknüpft, sodass die Informationsübermittlung auf rein sachlicher Ebene sehr unwahrscheinlich wird.

Beispiel:
Ein bsph. Faktor für die komplexe Verknüpfung mehrerer Organisationen durch Ihre Repräsentant:innen ist die Verwendung von Begrifflichkeiten und Abkürzungen. „Nicht alle Menschen verstehen das Gleiche unter der Abkürzung „AG": so kann „AG" je nach Kontext und Empfänger:innenhorizont unter anderem stehen für Arbeitsgemeinschaft, Aktiengesellschaft, Amtsgericht, Arbeitgeber[:in], Amuse-Gueule, Arbeitsgericht, [..] Allgemeinbildendes Gymnasium, Action Group, Auftraggeber[:in], Antigen, [..] etc."[29, S. 56]

Ein erhöhtes Aggregationsniveau sowie geregelte Strukturen für den Informationsaustausch können die Informationsübermittlung optimieren, die Identifikation von Schwachstellen sowie Differenzen im Verständnis und abweichende Bewertungen des Informationsmanagements werden jedoch häufig, aufgrund einer intraorganisationalen und (in Bezug auf Kommunikation) unstrukturierten Nachbesprechung, übersehen.

Die exponentielle Steigerung der Sender:in-Empfänger:in-Diskrepanzen wird umgangssprachlich auch als „Stille-Post-Syndrom" betitelt [26], weshalb das hier vorgestellte Modell unter der Bezeichnung Stille-Post- Modell eine strukturierte und multimethodale Vorgehensweise zur Identifikation von Schwachstellen und Optimierungsbedarfe mithilfe von Fragebögen in der interorganisationalen Kommunikation präsentieren soll. Die Fokussierung auf die Aggregation zwischen verschiedenen Organisationen erfolgt aufgrund der Entwicklung und Validierung anhand verschiedenen Stabsübungen als Strukturinstrument interorganisationaler Informationsübermittlung. Eine Übertragungsmöglichkeit auf weitere Formen ist somit nicht ausgeschlossen. Das Stille-Post-Modell setzt sich aus sieben Dimensionen zusammen, siehe Tabelle 26. Im Zuge von leitfadengestützten Expert:inneninterviews, Beobachtungen von Stabsübungen und Umfragen konnten die Dimensionen

- Vollständigkeit und Verständnis der Information,
- Übermittlungsdauer,
- Eignung des Übertragungskanals,
- Übertragungswiederholungen,
- Relevanz,
- Glaubwürdigkeit und
- Verknüpfungsanzahl

als relevant für die Bewertung der Informationsübermittlung identifiziert, gewichtet und in skaliert zu bewertende Aussagen sowie Beobachtungsbögen überführt werden.

Abkürzung	Bedeutung
V^2	Vollständigkeit und Verständnis
Z	Zeitbedarf für die Übermittlung
K	Kanal adäquat zu den Bedürfnissen
H	Häufigkeit der Übermittlungen gleicher Informationen
R	Relevanz der übermittelten Informationen
G	Glaubwürdigkeit der Informationen
A	Anzahl der Verknüpfungen zur Informationsübermittlung

Tabelle 26: Elemente des Stille-Post-Modells

Vollständigkeit und Verständnis (V^2) Bei fehlerhafter Kommunikation kann es dazu kommen, dass der Informationsgehalt in verminderter Form weitertransportiert wird. Das damit verbundene Fehlen von Informationsbestandteilen kann je nach Ausprägung anfänglich nicht bemerkt werden. Daher empfiehlt es sich, aus Sicht der Kommunikatorin / des Kommunikators eine Rückversicherung von Rezipient:innen einzufordern, in dem der Informationsgehalt wiederholt wird. Diese Reziprozität ist ein wesentliches Kriterium der funktionierenden Kommunikation. Hier muss auf die Mitteilungs-Handlung von Kommunikator:in eine Verstehens-Handlung von Rezipient:in erfolgen. Neben einem notwendigen Verständnis der Information, um die relevanten Rezipient:innen sowie den Ebenen adäquaten Austausch zu ermöglichen, ist somit die Vollständigkeit der Informationen von hoher Bedeutung. In dem entwickelten Modell, siehe Abb. 47, werden diese beiden Elemente an höchster Stelle des FRAM-Elementes positioniert und potenziert dargestellt, um die Relevanz zu gewichten.

Zeitbedarf für die Übermittlung (Z) Das Zeitmanagement ist grade in Akutlagen von hoher Bedeutung, sodass viele Entscheidungen in kurzer Zeit und unter hohem Druck getroffen werden müssen. Die Informationsübermittlung, respektive das Wissen über den Sachstand, beeinflusst dabei erheblich die Entscheidungsfindung. Durch die szenariengebundene und -losgelöste Vorbereitung sollte eine Kommunikationsstruktur im Vorfeld bekannt und im Anwendungsfall lediglich aktiviert werden müssen. Entsprechend ist im optimalen Fall die Anlaufzeit bis zum ersten Informationsaustausch zeitlich kurz. Da die Fristigkeit organisationsbedingt sehr unterschiedlich quantifiziert wird, sind im Vorfeld zur Durchführung der Fragebögen die Klassen kurz-, mittelund langfristig mit konkreten Zeitangaben, bspw. eine Woche, zwei Stunden, wenige Sekunden, etc., zu definieren.

Kanal adäquat zu den Bedürfnissen (K) Im Zuge der Expert:inneninterviews wurden diverse Übertragungskanäle benannt, die wesentlich verwendeten sind jedoch weiterhin der Schriftverkehr per Mail sowie, für zeitkritische Informationen, das Telefonat in Kombination mit einer Verschriftlichung jedweder Form. Besonders kritische Situationen weisen eine schnelle zeitliche Komponente und viele Entscheidungen in einem kurzen Zeitrahmen auf, sodass Informationen in Echtzeit notwendig sind, damit der Wissensstand der Entscheidungsträger:innen ausreichend umfangreich ist, um eine situationsadäquate Entscheidung treffen zu können. Als wesentliche Grundbedingung hierfür ist die Informationsübertragung über den entsprechenden Kanal, sodass bspw. schnell zu adressierende Informationen per Telefon und weniger kritische Informationen per Mail übertragen werden können. Die Aussagen der Dimension „K“ umfassen folglich primär Elemente der Fristigkeit sowie Handhabbarkeit.

Häufigkeit der Übermittlung gleicher Informationen (H) Im Rahmen von Ansammlungen großer Menschenmassen, bspw. bei Großveranstaltungen, und den hierbei involvierten Entscheidungsgremien, kommt es zu einem enormen Fluss an Informationen. Nicht jede Information ist für jeden der involvierten Stäbe von hohem Wert. Fehlgeleitete Information oder Datenpakete, die die gleiche Kerninformation beinhalten, können schnell zur Überlastung des Systems führen. Andererseits kann eine wiederholte Informationswiedergabe bewirken, dass eine Information in die Entscheidungsfindung integriert wird. Eine Bewertung der Häufigkeit der Übermittlung gleicher Informationen stellt somit ein weiteres wichtiges Element in dem Modell dar.

Relevanz der übermittelten Informationen (R) Um die Überlastung eines Systems zu verhindern, ist es darüber hinaus von besonderer Wichtigkeit, dass Informationen selektiert und in Zusammenhang mit Inhalt und Adressat:in kategorisiert werden. Diese können bspw. zentral bei einem/einer Sichter:in eingehen und von dort je nach Relevanz an den oder die Adressat:innen weitergeleitet werden. Bei Notwendigkeit kann an dieser Stelle auch eine Weiterleitung an zusätzliche Stellen erfolgen. Diese Trichterfunktion des/der Sichter:in dient somit der Entlastung des Informations-Abwicklungs-Prozesses, weshalb die Relevanz der Information im Kontext des Modells eine Abfrage der Selektions- und Bewertungsprozesse im Informationsübermittlungsprozess impliziert.

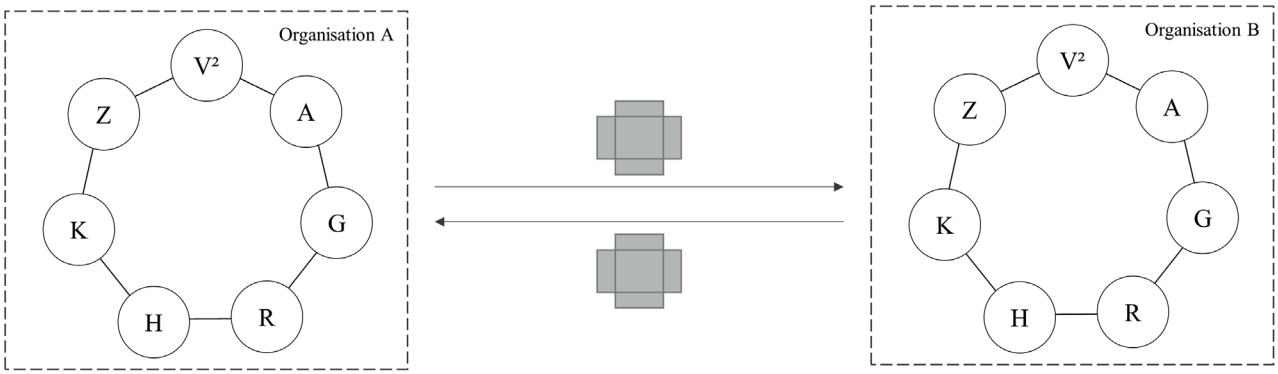


Abbildung 47: Stille-Post-Modell

Glaubwürdigkeit der Informationen (G) Eine Entscheidung basiert im Wesentlichen auf den zur Verfügung stehenden Informationen, dem Situationsbewusstsein sowie dem Wissen des Entscheidungsträgers, bzw. der Entscheidungsträgerin. Die Glaubwürdigkeit einer Information beeinflusst hierbei erheblich die Gewichtung, mit welcher die Information in den Entscheidungsprozess einfließt. Grundsätzlich ist im Informationsübermittlungsprozess die Ursprungsquelle der Informationen mitzubenennen, um das Vertrauen in diese mit definieren zu können. Informationen, die durch die Analyse von sozialen Medien generiert wurden, beeinflussen die Ausrichtung der Lagebewältigung in einem anderen Maß als übermittelte Erfahrungen einer mitarbeitenden Person vor Ort.
Neben der Glaubwürdigkeit der Ursprungsquelle beeinflussen auch sprachliche Stilmittel, bspw. Ironie, den Prozess der Lageerkundung.

Anzahl der Verknüpfungen zur Informationsübermittlung (A) Kommunikation findet auf verschiedenen Ebenen statt. In einem Ereignisfall erfolgt eine intra- sowie interorganisationale ebenso wie eine intraund interstabliche Kommunikation. Folglich findet Kommunikation innerhalb der Stäbe/Organisationen, als auch zwischen den verschiedenen Stäben/Organisationen statt. Weiterhin steht der Stab, respektive jede Organisation über Kommunikationskanäle mit externen Stellen in Verbindung. Über das Element „A" soll somit eine Bewertungsmöglichkeit der Verknüpfungsanzahl gegeben werden. Zu viele beteiligte Akteur:innen verkomplizieren den Prozess in Form von einer Häufung der Übermittlung gleicher Information und Verlängerung des Informationsübergabeprozesses. Folglich bieten Elemente A, H und Z eine Möglichkeit zur Kongruenzprüfung innerhalb des Modells.

Eine Beeinflussung dieser Dimensionen erfolgt durch beide Kommunikationspartner:innen, in Abb. 47 durch die entgegengesetzten, mit dem Vier-Seiten-Modell nach Schulz von Thun versehenen Pfeile gekennzeichnet.

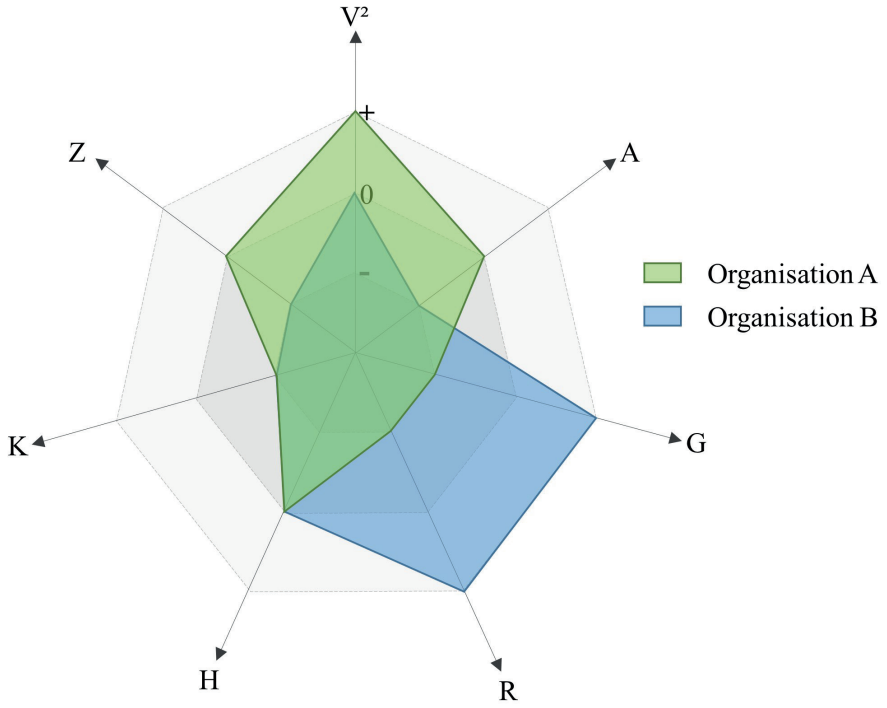


Abbildung 48: Beispielhafte Auswertung der Erhebungen nach dem Stille-Post-Modell

Durch die Erhebung der einzelnen Elemente durch die Repräsentant:innen der einzelnen Organisationen oder Teilnehmer:innen von Stabsübungen mittels dem Fragebogen sowie einer Gewichtung entsprechend der Vorgehensweise können die Elemente quantifiziert und visualisiert werden. Abb. 48 stellt eine beispielhafte Gestaltung der Ergebnisse einer Anwendung des Stille-Post-Modells dar, welche im Rahmen des folgenden Beispiels A näher erläutert wird. Durch die Auswertung lassen sich Optimierungsbedarfe elementspezifisch ableiten und interorganisationale Differenzen aufzeigen.

Um das Modell im Zuge der Nachbereitung eines realen Einsatzes oder im Kontext von Stabsübungen zur Bewertung der Kommunikationsprozesse verwenden zu können, lässt sich folgende Vorgehensweise ableiten:

Schritt 1: Definition der Rahmenbedingungen
Um den Abgleich der Selbst- und Fremdwahrnehmung zu schaffen, muss zunächst definiert werden, welchen konkreten Kommunikationsprozess man bewerten möchte, wer den Prozess verantwortlich koordiniert und welche Kommunikationspartner:innen die Aussagen des Modells bewerten. Darüber hinaus ist schriftlich zu dokumentieren, ob die Aussagen auf der subjektiven Einschätzung der teilnehmenden Personen bewertet werden sollen oder was die einzelnen Angaben im Rahmen des Modells für den interorganisationalen Vergleich bedeuten.

Beispiel A:
Nach einem Starkregeneinsatz im Raum Musterkreis soll im Kontext der Nachbesprechung das Stille-Post-Modell angewendet werden. Das Ehrenamt der Hilfsorganisation Musterhilfe initiiert den Prozess und fragt die Feuerwehr Musterstadt an, gemeinsam das Stille-Post-Modell umzusetzen. Im Zuge dieser Abstimmung wurde Max Mustermann (fiktive Person) als Verantwortlicher für die Koordination, Sammlung und Auswertung der Daten bestimmt sowie die wesentlichen Kommunikator:innen beider Organisationen definiert, welche in den Prozess integriert werden. Max Mustermann hat sich für die Bewertung der Aussagen auf Basis der subjektiven Einschätzung der integrierten Teilnehmer:innen entschieden.

Beispiel B:
Die Schule Musterstadt möchte das Stille-Post-Modell in den Bewertungsprozess zu durchgeführten Stabsübungen integrieren. Hierfür wird zunächst der Koordinator Max Mustermann (fiktive Person) bestimmt, welcher in den Übungen den Prozess anleitet und durchführt. Geplant ist hierfür grundsätzlich die Verknüpfung der Kommunikationspartner:innen anhand der Sitzplatzverteilung, sodass bspw. immer eine vertretende Person der Stabsstelle S1 eine Spiegelung mit einer vertretenden Person der Stabsstelle S4 durchführt. Die Bewertung der Aussagen soll auf Basis der subjektiven Einschätzung erfolgen, damit die Unterweisung nicht zu viel Zeit in Anspruch nimmt.

Schritt 2: Datengenerierung
Die identifizierten Kommunikationspartner:innen füllen den Fragebogen des Modells aus und bewerten hierdurch indirekt die einzelnen Dimensionen des Kommunikationsprozesses über negativ und positiv formulierte Aussagen.

Fragebogen Stille-Post-Modell:
Für die Datengenerierung sind folgende Aussagen auf einer Likert-Skala mit fünf Werten zu bewerten: trifft voll und ganz zu, trifft zu, neutral, trifft nicht zu und trifft ganz und gar nicht zu.

V^2 Vollständigkeit und Verständnis

1. Die übermittelten Informationen waren verständlich und nutzbar.
2. Ihr Verständnis des Sachverhaltes wich deutlich von dem Ihres/Ihre Kommunikationspartner:in ab.
3. Ich hatte das Gefühl, alle Informationen vollständig erhalten zu haben.
4. Die erhaltenen Informationen haben mir für eine fundierte Entscheidungsfindung geholfen.
5. Ich kannte meine Kommunikationspartner:in, sodass ich deren Background (Zuständigkeiten, Abgrenzung zur eigenen Tätigkeit, etc.) einschätzen konnte.
6. Wir haben die gleichen Definitionen für die Begriffe verwendet.
7. Ich musste an vielen Stellen mehrmals nachfragen, bis ich die Informationen ausreichend verstanden habe.
8. Mir ist aufgefallen, dass die anderen Kolleg:innen Informationen hatten, die noch nicht bis zu mir vorgedrungen waren.
9. Informationen von entscheidender Bedeutung wurden mir nicht übermittelt.
10. Vorhersehbare Probleme und dazugehörige Lösungsansätze wurden nicht angesprochen.

Z Zeit

1. Ich hatte ausreichend Zeit für die Bearbeitung der übermittelten Informationen.
2. Die Informationen wurden zeitgerecht übermittelt.
3. Die Anlaufzeit bis zur ersten Informationsübermittlung war der Dringlichkeit angemessen.
4. Im Verlauf des Szenarios haben die Übertragungsfehler zugenommen, sodass der Bearbeitungsaufwand gestiegen ist.
5. Ich hatte Informationen, die ich nicht zeitgemäß positionieren konnte.
6. Der Informationsübergabeprozess hat sehr lange gedauert.

K Kanal

1. Für extrem relevante Informationen wurde ein schneller Übermittlungskanal, bspw. Telefon/Funk, verwendet.
2. Weniger relevante Informationen wurden ausschließlich per Mail oder Vierfach-Vordruck übermittelt.
3. Ein Nachfragen war möglich.
4. Handschriftlich angefertigte Dokumentation waren nicht leserlich oder unklar formuliert.

H Häufigkeit

1. Ich habe manche Informationen mehrmals übermittelt bekommen.
2. Ich habe zeitweise den Überblick verloren.
3. Ich habe manche Informationen mehrmals an denselben Kommunikationspartner, bzw. dieselbe Kommunikationspartnerin übermittelt.

R Relevanz

1. Alle Informationen, die ich erhalten habe, waren auch für mich bestimmt.
2. Viele der Informationen habe ich für mein weiteres Vorgehen/die Entscheidungsfindung nicht benötigt.
3. Ich musste viele Informationen weiterleiten.
4. Ich musste viele Informationen von anderen Personen erfragen.
5. Alle erhaltenen Informationen waren für mich relevant.
6. Viele der Informationen, die für mich gedacht waren, sind nicht direkt bei mir angekommen.
7. Ich hatte das Gefühl, dass meine Anmerkungen nicht wahrgenommen wurden.
8. Zu übergebende Informationen wurden nicht auf das Wesentliche begrenzt.

G Glaubwürdigkeit

1. Ich musste die übermittelten Informationen oft hinterfragen.
2. Die verwendeten Informationsquellen waren sehr vertrauenswürdig.
3. Es gab ab und zu Missverständnisse aufgrund fehlinterpretierter Ironie.
4. Übermittelte Informationen stellten sich als fehlerhaft oder widersprüchlich heraus.
5. Die Glaubwürdigkeit der Informationen (auf Basis der Ursprungsquelle) wurde immer mit übermittelt.

A Anzahl der Kontakte

1. Ich hatte alle notwendigen Kontakte.
2. Viele der Abstimmungen und Kontakte waren für meine Arbeit nicht notwendig.
3. Die Anzahl der Kommunikationspartner:innen hat mich von meiner Arbeit abgehalten.
4. Manche wichtigen Akteur:innen haben sich erst später im Szenario herauskristallisiert.
5. Ich war sowohl als Sender:in als auch als Empfänger:in von Informationen wichtig.
6. Ich kannte meine eigenen Zuständigkeiten.
7. Ich wusste bei jeder Information, an wen ich diese übermitteln muss.

Beispiel A:
Max Mustermann verteilt den Fragebogen in digitaler Form an die identifizierten Kommunikator:innen und bittet um die Bewertung des Kommunikationsprozesses mit Vertreter:innen der jeweils anderen Organisation.

Beispiel B:
Max Mustermann erklärt am Ende der durchgeführten Stabsübung den Teilnehmer:innen kurz und knapp das Modell, gibt die Verknüpfungen bekannt und verteilt die Fragebögen mit Bitte um Bewertung der Aussagen in Bezug auf die Kommunikation zum verknüpften Kommunikationspartner, bzw. zur Kommunikationspartnerin.

Schritt 3: Datengewichtung und -auswertung
Bei der Auswertung der Bewertungen ist die Likert-Skala mit Zahlen von eins bis fünf zu ersetzen. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Skala von „trifft voll und ganz zu" bis „trifft ganz und gar nicht zu" für die negativ formulierten Aussagen mit eins bis fünf aufsteigend, für die positiv formulierten Aussagen von fünf bis eins absteigend zu werten sind, siehe Tabelle 27. Die Visualisierung der Daten in Form von Netzwerkdiagrammen ermöglicht die direkte Vergleichbarkeit und macht die Dimensio

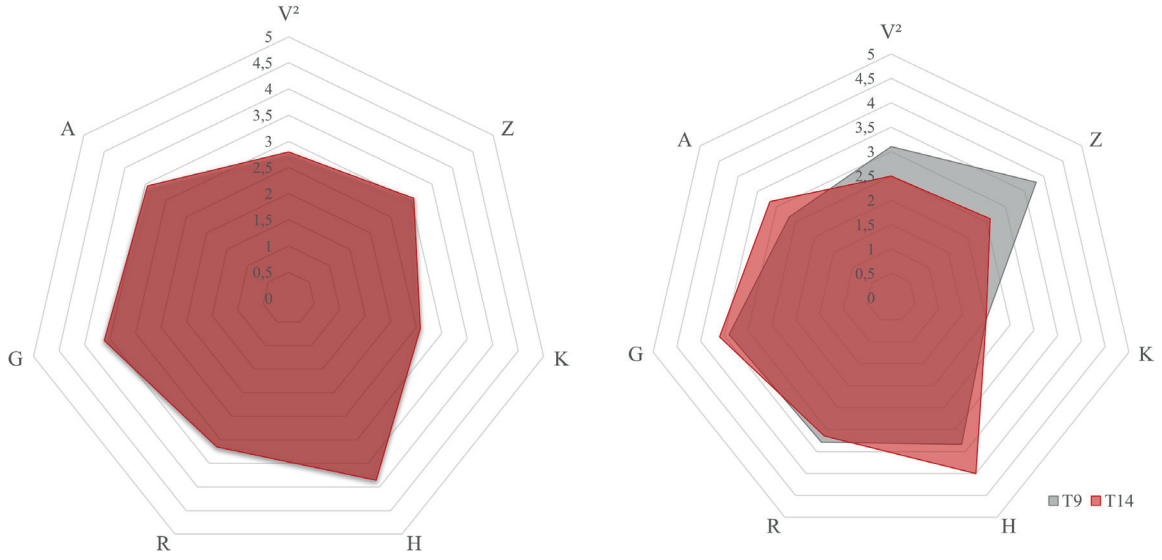
nen mit Optimierungsmöglichkeiten deutlich. Eine Quantifizierung der Likert-Skala mittels einer Bewertungsreihe von 0, 1, 2, 3, 4 und 5 ermöglicht darüber hinaus eine deutlichere Visualisierung bei überwiegend positiven Bewertungen.

Positive Aussagen	Negative Aussagen
V^2-1, V^2-3, V^2-4, V^2-5, V^2-6	V^2-2, V^2-7, V^2-8, V^2-9, V^2-10
Z-1, Z-2, Z-3	Z-4, Z-5
K-1, K-2, K-3	K-4
-	H-1, H-2, H-3
R-1, R-5	R-2, R-3, R-4, R-6, R-7
G-2, G-5	G-1, G-3, G-4
A-1, A-5, A-6	A-2, A-3, A-4

Tabelle 27: Grundwerung der Aussagen des Stille-Post-Modells

Beispiel A:
Max Mustermann sammelt die Daten und ersetzt die getroffenen Aussagen durch die entsprechenden Zahlenwerte. Ein Teilnehmer hat bspw. die Aussage V^2-1 mit trifft zu (numerische Bewertung: 4) und V^2-2 mit trifft nicht zu (numerische Bewertung: 4) bewertet.
Im Zuge der Bewertung hat Max Mustermann sich für die Mittelwertbildung über alle Bewertungen innerhalb der einzelnen Organisationen entschieden und visualisiert den Vergleich zwischen den beiden Organisationen mithilfe eines Netzwerkdiagramms, siehe Abb. 48. Die einzelnen Dimensionen weisen, abgesehen von H und K einen erheblichen Unterschied auf, sodass Max Mustermann in der Nachbesprechung die Ursache hierfür erfragen und Optimierungsmöglichkeiten vor allem für die Dimensionen G und R ableiten möchte.

Beispiel B:
Für die zügige Bewertung hat Max Mustermann eine Vorlage mit Excel erstellt, die ihm ermöglicht, die Daten direkt in Form der entsprechenden Diagramme angezeigt zu bekommen. Hierdurch kann er in der Nachbesprechung der Übung direkt die entsprechenden Ergebnisse spiegeln und mit den Teilnehmer:innen besprechen.



(a) Makroskopische Bewertung: Gesamtdurchschnitt

(b) Mikroskopische Bewertung: Direkter Vergleich zweier Teilnehmer

Abbildung 49: Netzwerkdiagramme einer beispielhaften Auswertung des Stille-Post-Modells

Die Ergebnisse zeigen folgende Ausprägungen der Dimensionen, siehe Abb. 49, welche Max Mustermann direkt in der Nachbesprechung ansprechen kann. Die Zahlen null bis fünf innerhalb der Netzdiagramme kennzeichnen dabei die quantifizierten Bewertungen der Likert-Skala, wie oben in der allgemeinen Beschreibung des dritten Schrittes erläutert. Die Bewertung der Dimension K lässt er, aufgrund des Übungsszenarios und eingeschränkter Nutzbarkeit von Kanälen, außen vor.
Neben einer makroskopischen Bewertung hat Max vor allem die mikroskopische Bewertung zweier Teilnehmer: innen übereinandergelegt, um die Differenz zwischen Selbst- und Fremdwahrnehmung aufzuzeigen, siehe Abb. 49b.

Erweiterung des Stille-Post-Modells: Externe Beobachter Das Stille-Post-Modell bezieht sich, bei der Generierung von Daten und Erkenntnissen in der intra- und interorganisationalen Kommunikation von Stäben, auf die subjektiven Eindrücke der beteiligten Personen. Dies ermöglicht einen guten Überblick über die Wahrnehmung der Kommunikation über die gesamte Zeitspanne der Arbeitsphase nach einem Einsatz des Stabes. Hierbei kann die Bewertung eines einzelnen Kommunikationsvorgangs in der Gesamtbetrachtung als weniger problembehaftet eingestuft werden als bei einer Einzelfallbetrachtung. Auch eine Fixierung auf einen schlechten Kommunikationsvorgang bei der Anwendung des Fragebogens des Stille-Post-Modells ist denkbar. Durch solche Neubewertungen oder Gewichtungen von einzelnen Kommunikationsvorgängen kann es im Gesamteindruck der Kommunikation von intra-/interorganisationaler Stabsarbeit zu einer Verzerrung des objektiven Gesamtbildes kommen. Das bedeutet aber nicht, dass der subjektiven Wahrnehmung, der im Stab arbeitenden Personen, weniger Beachtung geschenkt werden darf.
Um solche Diskrepanzen in der Bewertung von Kommunikation mitzuerfassen, bietet es sich an, während der Stabsarbeit oder -übungen externe Beobachter:innen mit einzubeziehen. Diese achten dann, aufgrund der begrenzten Möglichkeiten zur Bestimmung der Relevanz von Informationen oder dem Verständnis bei der informationsempfangenden Person, weniger auf den Inhalt, sondern auf die Form der Kommunikation zwischen zwei Personen. Eine mögliche Vorgehensweise hierfür soll im Folgenden dargestellt werden.

Schritt 1: Gestaltung des Beobachtungsbogens
Die Beobachtung basiert auf der Erfassung von Aspekten, die in der Auswertung den acht Dimensionen aus dem Stille-Post-Modell zugeordnet werden können.
Dazu bietet es sich an, jedem Beobachtungsaspekt in einer vorgefertigten Tabelle eine Spalte zuzuordnen. Eine Zeile steht dabei für einen eigenständigen, abgeschlossenen Kommunikationsvorgang. Erfasst werden können z. B.

1. Beginn- und Endzeitpunkt eines Kommunikationsvorgangs,
2. mit wem kommuniziert wurde (Stabsstelle) und
3. von wem die Initiative ausging oder
4. ob die Kommunikation mündlich oder schriftlich und mit welchem Hilfsmittel ablief (z. B. direkt, Telefon, 4-fach-Vordruck, etc.).

Darüber hinaus lässt sich eine weitere Spalte für den Zeitpunkt des Informationsaustauschs ergänzen. Eine Unterteilung hierbei kann u. a. in „Sofort", „Später" oder „Wiederholte Bearbeitung" geschehen.
Um den Kommunikationsvorgang abschließend einfach bewerten zu können, lässt sich in die Tabelle eine vierstufige Likert-Skala mit zwei negativen und zwei positiven „Bewertungsaussagen" einfügen. So müssen die Beobachter:innen einen Kommunikationsvorgang als positiv oder negativ zu bewerten und haben keine Möglichkeit einen nichtssagenden Mittelweg zu wählen. Um den Beobachter:innen einen Anhaltspunkt für die Bewertung eines Kommunikationsvorgangs zu geben, lässt sich einer der Bewertungsaussagen als „durchschnittliche/alltägliche Kommunikation" definieren. Zusätzlich lässt sich die Anzahl der Rückfragen bei Verständnisproblemen oder einfache Rückmeldungen zu den kommunizierten Informationen in Form von Strichlisten erfassen. Abschließend sollte man den Beobachter:innen Platz für eigene Anmerkungen lassen. Hier können diese dann das Verhalten der beobachteten Person erfassen (gestresst, ironisch, gelangweilt, etc.) und sonstige Auffälligkeiten oder Ereignisse festhalten.

Aspekt	Variation	Mögliche Werte
Vorgang Nr.	-	Zahl
Beginn	-	Uhrzeit
Kommunikator A Kommunikator B	-	Stabsstelle Stabsstelle
Kanal Hilfsmittel Bearbeitung	-	mündlich/schriftlich direkt/per Telefon/per Mail/etc. sofort/später/Wiederholung
Rückmeldung Rückfragen	-	Anzahl Anzahl
„Der beobachtete Kommunikationsvorgang verlief problemlos."	Stimme ich gar nicht zu Stimme ich nicht zu Stimme ich zu Stimme ich absolut zu	- - - + + +
Ende	-	Uhrzeit
Verhalten/Notizen	-	Bsp.: genervt/erfreut/etc.

Tabelle 28: Beispielhafte beobachtbare Aspekte zur Kommunikation in einem Stab und deren Ausprägungen

Schritt 2: Zu beobachtenden Kommunikator:innen auswählen
Den Stab im gesamten auf seine Kommunikationsvorgänge zu beobachten, ist sehr schwierig und qualitativ, aufgrund der hohen Anzahl an Kommunikationsvorgängen, nicht möglich. Deshalb sind Personen/Stabsstellen auszuwählen, welche über die gesamte Dauer durch mindestens eine/einen Beobachter:in beobachtet werden sollen. Es bietet sich an, bei bekannten Schwierigkeiten zwischen zwei Stabsstellen genau diese beiden Kommunikator:innen oder generell zwei gegenseitige Kommunikator:innen beobachten zu lassen. Auch können solche Stellen ausgewählt werden, welche besonders viel kommunizieren müssen, deren Kommunikation besonders problemlos verlaufen muss oder die als Verbindung zu anderen Stäben fungieren.

Beispiel:
In vorangegangenen Stabsübungen einer Organisation ist aufgefallen, dass notwendige Informationen in zu geringer Anzahl oder unzureichend in die Lagedarstellung eingeflossen sind. Deshalb soll für die Beobachtung eben diese Stabsstelle beobachtet werden. Darüber hinaus sollen die Kommunikationsprozesse vier weiterer Stabsstellen, welche der zuvor genannten Stelle zuarbeiten, dokumentiert und bewertet werden.

Schritt 3: Beobachter auswählen
Je nach Größe und Intensität der Beobachtung eines Stabes ist zunächst die Anzahl der zu verwendenden Beobachter:innen festzulegen. Hierbei kann die maximal mögliche Anzahl an Personen im Stabsraum herangezogen werden, bei der die Stabsarbeit nicht physisch beeinträchtigt wird. Weiterhin kann aber auch die Auswahl an zu beobachtenden Personen/Stabsstellen die Anzahl an Beobachter:innen bestimmen. Hierbei ist es möglich auch mehrere Beobachter:innen für eine Person/Stabsstelle einzusetzen, um gegenseitige Wahrnehmungen der Beobachter:innen später miteinander vergleichen zu können.
Die ausgewählten Beobachter:innen sollten ein gewisses Maß an Verständnis für die Arbeit in einem Stab oder sogar bereits Erfahrungen auf diesem Themengebiet haben. Dies ermöglicht einen differenzierteren und genaueren Blick auf die Kommunikationsgestaltung. Auch ist ein gewisses Gespür für den Kontext, in dem ein Kommunikationsvorgang stattfindet, von Vorteil für eine differenzierte Auswertung.

Beispiel:
In der Stabsübung einer Organisation soll besonders die Kommunikation zwischen Leiter:in des Stabes und den weiteren Stabsstellen im Vergleich zur darüber hinausgehenden Kommunikation beobachtet werden. Basierend auf den räumlichen Verhältnissen vor Ort wird daher für vier Beobachter:innen mit Erfahrung in der Stabsarbeit entschieden. Diese werden dem/der Leiter:in des Stabes, sowie drei weiteren Stabsstellen zugeordnet.

Schritt 4: Auswertung der Beobachtung
Nach der Stabsübung/-arbeit können die Ergebnisse der Beobachtung den Stabsmitgliedern mündlich zusammengefasst erläutert werden, wobei der Beobachtungsbogen als Gedanken- und Erinnerungsstütze dienen kann. Eine tiefere, grafische Aufbereitung ist prinzipiell möglich, sofern für das Ausfüllen des Beobachtungsbogens ein entsprechend vorformatiertes, digitales Medium genutzt wurde oder im Anschluss an die Beobachtung in ein solches überführt wird.
Durch die Kombination der Anzahl der Kommunikationsvorgänge mit den Aufzeichnungen der beteiligten Kommunikator:innen, lässt sich die Häufigkeitsverteilung, mit der insgesamt im Stab oder im Speziellen mit einer Person/Stabsstelle kommuniziert wurde, darstellen. Auch zeitliche Dimensionen, wie die Kommunikationsdauer oder die Länge von Arbeitsphasen ohne Kommunikationsvorgang, lassen sich mithilfe des Beginn- und Endzeitpunktes darstellen. Mithilfe des erfassten Kommunikationskanals und des dazugehörigen Hilfsmittels ist ebenso eine Verteilung der Hauptkommunikationswege nachvollziehbar. Durch die Darstellung derselben lassen sich in Verbindung mit den gezählten Rückfragen und -meldungen potenzielle Kommunikationsschwierigkeiten herauslesen. Ob eine Information sofort oder später bearbeitet wird, kann die Relevanz des Inhalts eines Kommunikationsvorgangs anzeigen. Wird eine Information häufiger wiederholt bearbeitet, lässt dies auf eine besonders wichtige, komplexe oder einfach besonders große Datenmengen schließen. Es können aber auch Rückschlüsse auf Fehler in den vorangegangenen Kommunikationsvorgängen gezogen werden.
Die Bewertung der einzelnen Kommunikationsvorgänge mithilfe der Likert-Skala lässt sich durch die Zuweisung von Zahlenwerten und anschließende Mittelung in einem einzigen Durchschnittswert ausdrücken. Bei besonders schlecht verlaufenen Kommunikationsvorgängen kann ein genauerer Blick auf alle erfassten Daten in diesem Zusammenhang dazu beitragen, das ursprüngliche Kommunikationsproblem zu identifizieren. In diesem Zusammenhang kann auch die Verhaltens- bzw. Notiz-Spalte zurate gezogen werden, um ein besseres Situationsverständnis zu bekommen.
Weiterhin kann durch die Zuordnung der erfassten Verhaltensweisen eines Kommunikators, bzw. einer Kommunikatorin in „normales/erwünschtes/geduldetes" und „schädliches/unerwünschtes/inakzeptables" Verhalten eine Veränderung in der Wahrnehmung der Kommunikation von außen dargestellt werden. Bei mehrfacher Durchführung und Auswertung von Beobachtungen auch bei anderen Übungen/Arbeiten desselben Stabes, lassen sich so weitere, potenziell systematische, Schwachstellen sowie die Entwicklungen identifizieren.

Beispiel:
Bei der Auswertung ist aufgefallen, dass die beobachtete Person sich gegenüber ihrer Führungsperson häufig abwertend äußert. Zu Beginn der Stabsübung stellte sie noch viele thematische Nachfragen. Diese nahmen aber äquivalent zur Qualität der Kommunikationsvorgänge ab. Hier lässt sich eine unzureichende Kommunikation seitens der Führungskraft mit darauf folgender Resignation der beobachteten Person vermuten.

Zu Berücksichtigendes
Bei den oben mehrfach erwähnten und zu beobachtenden „Kommunikationsvorgängen"handelt es sich um „in sich abgeschlossene Einheiten", in denen ein verbaler oder nonverbaler Austausch zwischen mindestens zwei Kommunikator:innen stattfindet. Hierbei ist es nicht zwingend notwendig, dass beide Kommunikator:innen als Sender:in von Informationen identifizierbar sind (s. h. Kap.4.4.1). Der Beginn des Vorgangs kann bei einer direkten Ansprache, dem Wählen einer Telefonnummer, Beginn einer Nachricht, etc. definiert werden. Als Ende kann das sich voneinander abwenden der Kommunikator:innen oder zu anderen Kommunikator:innen hin, das Auflegen beim Telefonieren, das Abschicken einer Nachricht, etc. angesehen werden. Innerhalb des Kommunikationsvorgangs können Informationen zu unterschiedlichen Themen ausgetauscht oder durch dazustoßende Kommunikator:innen erweitert werden.

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN 5.4

- Um eine Bewertung der Kommunikationsprozesse als wesentliches Erfolgskriterium guter Zusammenarbeit in der Nachbesprechung von Stabsübungen oder Einsätzen zu strukturieren, bietet sich die Anwendung des Stille-Post-Modells an. Hierdurch werden die zu berücksichtigenden Dimensionen eingegrenzt und der Fokus auf Aspekte, die über Lautstärke und funktionierende Technik hinausgehen, gelegt.
- Dimensionen einer Kommunikation, welche im Rahmen einer Bewertung berücksichtigt werden sollten, sind:
    1. Vollständigkeit der Information,
    2. Verständnis,
    3. Übermittlungsdauer,
    4. Eignung des Übertragungskanals,
    5. Übertragungswiederholungen,
    6. Relevanz,
    7. Glaubwürdigkeit und
    8. Verknüpfungsanzahl.
- Durch eine zusätzliche Beobachtung von Stabsübungen mit dem Schwerpunkt der Form der Kommunikation, kann der Fokus auf vom Inhalt unabhängige Kommunikationsprobleme gelegt werden.

5.5 Entscheidungsfindung in kritischen Situationen

„Autonomie ist ein wesentlicher Aspekt im Zusammenhang mit der Motivation."
[Zitat: Experte Hilfsorganisation]

Bei der Entscheidungsfindung wird in operativ-taktischen Führungsstäben die FwDV 100 als Grundlage gesehen. Das Kreisschema beinhaltet die Lagefeststellung, die Planung sowie im Anschluss die Befehlsgebung. Organisationen wie die Polizei, das Technische Hilfswerk oder auch die Bundeswehr benutzen in Grundzügen dasselbe Modell. In diesem Zusammenhang kommt dem Regelkreis des Führungsvorgangs eine besondere Bedeutung zu. Dieser besteht aus drei Phasen, welche immer wiederkehrend auf jeden Entscheidungsfindungsprozess anzuwenden sind. Jeder Durchlauf des Kreismodells beginnt zunächst mit einem Auftrag und der Lagefeststellung, gefolgt durch die Planung einer Maßnahme und der Bildung eines Entschlusses. Auf Basis des getroffenen Entschlusses wird ein aktualisierter Auftrag ausgegeben und das Kreismodell erneut angewendet. In diesem Kontext dient der Auftrag nicht nur als Auslöser für den Kreisprozess, sondern ebenfalls als konkretes Ziel, an welchem der Erfolg der Entscheidung anschließend bemessen werden kann [12]. Im Rahmen der Lagefeststellung erfolgt eine umfassende Erkundung des Schadensereignisses. Diese schließt die Erkennung von unmittelbaren Gefahren für Einsatzkräfte als auch den Umfang des Schadens ein. Ebenfalls ist es notwendig, Kenntnis über die zur Verfügung stehenden Kräfte zu erlangen. Die ermittelten Erkenntnisse dienen als Grundlage, um in der Phase der Planung eine begründete Beurteilung der Lage zu ermöglichen. Diese beinhaltet die taktischen und organisatorischen Maßnahmen, um unter den entsprechenden rechtlichen Vorgaben die festgelegten Ziele zu erreichen. An dieser Stelle ist ebenfalls zu erwähnen, dass es meist mehrere Alternativen gibt, die zum gleichen Ziel führen [12]. In der Entschlussphase wird die entsprechende Handlungsalternative ausgewählt. Zusätzlich ist es notwendig, die konkreten Einheiten und die entsprechenden Mittel für diesen Auftrag zu bestimmen. Anschließend erfolgt eine zeitliche Festlegung für das Auftragsziel [12]. Die Ergebnisse des Entschlusses sowie die notwendigen Informationen der eigenen Lage für die ausführende Stelle werden im Rahmen des Einsatzbefehls übermittelt. Die Form der Übermittlung ist abhängig von der Dringlichkeit der Maßnahme und kann sowohl mündlich als auch schriftlich erfolgen [12].

Herausforderungen bei der Entscheidungsfindung

Entscheidungen in realen Situationen werden oft unter hektischen und nicht unter optimalen Bedingungen durchgeführt. In Stefan Strohschneiders Buch „Entscheiden in kritischen Situationen" beschreibt Gesine Hofinger in zwei Kapiteln (Entscheiden in komplexen Situationen - Anforderungen und Fehler, Fehler und Fallen beim Entscheiden in kritischen Situationen) [16] detailliert wieder, welche Probleme und Herausforderungen zu meistern sind, um ideale Entscheidungen treffen zu können.

Drei grundlegende Besonderheiten des Entscheidens in kritischen Situationen fasst Hofinger mit „Zeitdruck", „Risiko und Gefahr" sowie „Notwendigkeit des Stressmanagements" zusammen. In kritischen Situationen ist die Ressource Zeit oft begrenzt, wodurch eine ausreichende Analyse zur Entscheidungsfindung meist nicht erfolgen kann. Als Entscheidungskriterium wird daher auf Vorwissen, Emotionen und/oder auf Intuition zurückgegriffen, wodurch „Entscheidungen unter Zeitdruck (...) anfällig für Fehler" [17, S. 4] sind.

In kritischen Situationen sind Gefahren und die große Tragweite von Entscheidung oft Stressfaktoren. Risiken und Handlungen abzuschätzen sowie die eigene Stressreaktion zu kontrollieren sind daher wichtige Anforderung an Entscheidungsträger:innen [17].

Weitere Probleme und Herausforderungen bei der Entscheidungsfindung werden im Folgenden zusammengefasst dargestellt und in komplexe Situationen sowie Komplexität der Handlungsanforderungen unterschieden. Komplexe Situationen können Eigenschaften aufweisen, wie beispielsweise große Mengen von Elementen und ihre Relationen (Vernetztheit) untereinander, welche „sich gegenseitig auf vielfältige Art undWeise beeinflussen [können]" [17, S. 1] und so bei der entscheidenden Person „kog-

nitive Ressourcen (...) stark belaste[n]" [17, S. 1]. Eigendynamiken, Zeitverzögerungen und Irreversibilität wirken sich zusätzlich auf Gegebenheiten aus. Aspekte wie Intransparenz, Informationsfülle, Zielpluralität sowie Schnittstellen zu technischen Systemen und wechselseitige Abhängigkeiten mit Zielen von weiteren Personen erschweren die Anforderungen an Handlungen. [17]

Hofinger analysiert „schlechte Entscheidungen" [16, S.10 f.] als Konsequenz fehlerhaften Handelns, weshalb nachfolgend Fehler im Umgang mit Komplexität beispielhaft zitiert werden.

- „Zielbildung ohne Prioritätensetzung:
  Es wird nach dem „Reparaturdienst Prinzip" gehandelt: Man löst immer nur die gerade anstehenden Probleme."
- „Planungsoptimismus:
  Man rechnet nicht damit, dass das eigene Vorgehen auch schiefgehen könnte, Antizipation erfolgt nur selektiv. Entsprechend ist man von Misserfolg überrascht, hat keine Alternativplanung."
- „Hypothesengerechte Informationssammlung:
  Es werden nur Informationen zur Kenntnis genommen und bearbeitet, die zur eigenen Meinung passen (Bestätigungsfehler, „confirmation bias"; [19])."
- „Übergeneralisierung:
  Früher erfolgreiche Denkmodelle werden auf neue Situationen übertragen, ohne Prüfung der strukturellen Passung."
- „Horizontale" oder „vertikale Flucht":
  Planen wird zur Flucht vor der Wirklichkeit: Man plant das, was man gut kann oder man versucht, auch noch das letzte Detail planerisch vorzubereiten."

Um Fehler zu vermeiden, komplexe Situationen zu bewältigen und darauf aufbauend „gut" zu entscheiden, wird im anschließenden Abschnitt der ideale Prozess der Entscheidungsfindung nach Dörner [7] inkl. der Ergänzungen nach Hofinger [16] beschrieben.

Idealvorstellung der Entscheidungsfindungsprozesse nach Dörner & Hofinger
Ähnlich wie der PDCA-Zyklus weist die Idealvorstellung im Entscheidungsfindungsprozess eine Kette an Schritten, welche wiederholt angewendet werden können, vor.
Beginnend mit Schritt 1, der Zielbildung, sollte zunächst klar festgelegt werden, welches Ziel das eigene Handeln erreichen soll. In der Idealvorstellung sind die Ziele klar und eindeutig formuliert und können ferner in Teil- und Zwischenziele aufgeteilt und priorisiert werden. An die Zielbildung anschließend folgt in Schritt 2 das Informationsmanagement. Hierbei sind Informationen in der begrenzten Zeit zu sammeln, überflüssige Informationen sind auszusortieren und folglich auch zu bewerten. Aufgrund begrenzter Zeit ist ein pragmatischer Ansatz der Informationssammlung sinnvoll. Gleichlaufend muss die Detailtiefe der zu sammelnden Informationen festgelegt werden: Wann können einfache Heurismen verwendet werden und wann ist ein höherer Auflösungsgrad der Information erforderlich. Um die gesammelten Einzelinformationen in ein ganzheitliches Bild zu bringen, ist eine Modellbildung (Schritt 3) erforderlich. Bei der Modellbildung ist hervorzuheben, dass Zusammenhänge dargestellt werden können und kritische Knotenpunkte erkannt werden. Je klarer Modelle sind, desto genauer können Annahmen über Ursachen und Folgen-Wechselwirkungen getroffen werden. Der nächste Schritt (Schritt 4) besteht aus der Planung. Zunächst sind die weiteren Handlungsschritte auf der Zeitachse festzulegen. Dabei sind Verzweigungen, Alternativwege sowie Handlungsund Zeitpuffer einzuplanen. Von besonderer Wichtigkeit ist die Zuteilung der Aufgaben auf bestimmte Organisationen und Personen. Der vierte Schritt kann auch als eine eigene Aufgabe dienen, welche innerhalb der Organisation zugeteilt und bearbeitet werden kann. In Schritt 5, Entscheiden, sind die eigentlichen Entscheidungen zu treffen. Diese können auf demokratischer Basis, nach Seniorität oder Autorität, etc. erfolgen. Entscheidungen und Handlungen führen nicht zwangsläufig zum gewünschten Erfolg, daher ist im nächsten Schritt 6, Kontrolle, die Überprüfung der eigenen Umsetzung durchzuführen und Erfolge sowie Misserfolge zur Kenntnis zu nehmen. Das Vier-Augen-Prinzip im Team kann als vorteilhaft in der gegenseitigen Kontrolle und zugleich als Herausforderung dienen. Der letzte Schritt (Schritt 7) findet im Nachgang einer Entscheidung statt, diese ist dazu da, das eigene Vorgehen zu hinterfragen und falls erforderlich seine Entscheidungen und das Handeln anzupassen. Vorgeschlagen wird hier, Zeiten für Reflexion festzulegen, konstruktive Kritik gegenseitig auszuüben und sich so zu unterstützen. [16]

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN 5.5

- Voraussetzung einer fundierten Entscheidung ist immer die „Modellbildung" als die Verknüpfung der Einzelinformationen mit den Anforderungen des Informationsmanagements.
- Idealprozess der Entscheidungsfindung

  1. Zielbildung: Aufteilung in Teil- & Zwischenziele
  2. Informationsmanagement: pragmatische Herangehensweise
  3. Modellbildung: Informationen zu einem großen Bild zusammenführen
  4. Planen: Handlungsschritte zeitlich und personell festlegen
  5. Entscheiden: Handlungsschritte ausführen
  6. Kontrolle: Erfolge und Misserfolge zur Kenntnis nehmen
  7. Selbstreflexion: Entscheidungen und Handlungen hinterfragen und ggf. anpassen

Literatur

[1] Marcus Bartholomae Florian; Wiens. *Spieltheorie - Ein anwendungsorientiertes Lehrbuch*. Springer Fachmedien Wiesbaden, 2016. isbn: 978-3-8349-4419-1. doi: 10.1007/978-3-8349-4420-7.

[2] L. Baumgärtel u. a. *„BIM-basierte Kollaboration - Ein phasenorientiertes Ablaufkonzept für digitale Besprechungen"*. In: Bautechnik 97.12 (Dez. 2020), S. 817–825. doi: https://doi.org/10.1002/bate.202000098. url: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/bate.202000098.

[3] Bundesministerium des Innern. *Leitfaden Krisenkommunikation*. online. Aug. 2014. url: https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/bevoelkerungsschutz/leitfaden-krisenkommunikation.pdf?__blob=publicationFile&v=4.

[4] Kai Castillo Gloria; Jorzyk. *Identität und Geschichte der Informationswissenschaft - Definition Information*. Digital. 2014.

[5] Richard L. Daft und Robert H. Lengel. *Information Richness: A New Approach to Managerial Behavior and Organization Design*. Techn. Ber. TR-ONR-DL-02. Department of Management Texas A&M University, Mai 1983.

[6] A.R. Dennis und J.S. Valacich. *„Rethinking media richness: towards a theory of media synchronicity"*. In: Proceedings of the 32nd Annual Hawaii International Conference on Systems Sciences. Bd. Track1. IEEE Comput. Soc, 1999. doi: 10.1109/hicss.1999.772701.

[7] Dietrich Dörner. *Die Logik des Misslingens. Strategisches Denken in komplexen Situationen*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt: Rowohlt Verlag GmbH, 1989.

[8] *Duden*. Digital. 2019. url: https://www.duden.de/rechtschreibung/Information.

[9] Martin Elbe. *Sozialpsychologie der Organisation : Verhalten und Intervention in sozialen Systemen*. 1. Aufl. Springer Gabler, 2016. isbn: 3662503824.

[10] Ramian Fathi und Frank Fiedrich. *„Digital Freiwillige in der Katastrophenhilfe- Motivationsfaktoren und Herausforderungen der Partizipation"*. In: Sep. 2020. doi: 10.18420/muc2020-ws117-406.

[11] *„Feuerwehr-Dienstvorschrift 100"*. In: in NRWeingeführt mit Runderlass des IM vom 23.12.1999. Innenministerium, März 1999. Kap. Führung und Leitung im Einsatz: Führungssystem.

[12] *Führung und Leitung im Einsatz: Führungssystem*. Vorlage einer Dienstvorschrift (DV 100). Köln: Ständige Konferenz für Katastrophenvorsorge und Katastrophenschutz, Dez. 1999. url: http://orgl-hof.de/uploads/media/Fuehrung-und-Leitung-im-Einsatz-DV-100.pdf.

[13] Katrina Geske. *„Krisenkommunikation - „Der Zeitfaktor ist ausschlaggebend"*. In: KOM- Magazin für Kommunikation (Aug. 2019). url: https://www.kom.de/medien/der-zeitfaktor-ist-ausschlaggebend/.

[14] Katja Glase, Christina Jäger und Ivonne Stechardt. *Beratungssystem zum Thema Instruktionsdesign Informationsarten*. Digital. 2003. url: http://www.familiethon.de/christina/projekt/wahr/wahr_01.htm.

[15] Brunel GmbH. *Jour fixe*. online. zuletzt aufgerufen: 28.07.2022. url: https://www.brunel.net/de-de/karriere-lexikon/jour-fixe.

[16] Gesine Hofinger. *„Entscheiden in kritischen Situationen"*. In: Hrsg. von Rudi Heimann, Stefan Strohschneider und Harald Schaub. Verlag für Polizeiwissenschaft, Jan. 2003. Kap. Entscheiden in komplexen Situationen - Anforderungen und Fehler, S. 3–21. url: http://psychologie-der-sicherheit.de/downloads/2013-hofingerg.fehler-und-fallen-im-umgang-mit.pdf.

[17] Gesine Hofinger. *„Entscheiden in kritischen Situationen"*. In: Hrsg. von Rudi Heimann, Stefan Strohschneider und Harald Schaub. Frankfurt am Main: Verlag für Polizeiwissenschaft, Jan. 2003. Kap. Fehler und Fallen beim Entscheiden in kritischen Situationen. url: https://www.plattform-ev.de/downloads/denkfehlerhofinger.pdf.

[18] Gesine Hofinger. *„Kritische Faktoren der interorganisationalenZusammenarbeit"*. In: Kultur und sicheres Handeln. Im Auftrag der Plattform „Menschen in komplexen Arbeitswelten". Frankfurt am Main: Verlag für Polizeiwissenschaften, 2009, S. 189–204. url: http://humanerror.de/downloads/2009_hofinger_interorganisationale-zusammenarb.pdf.

[19] Daniel Kahneman, Paul Slovic und Amos Tversky. *Judgment Under Uncertainty: Heuristics and Biases*. Cambridge University Press, 1982.

[20] Richard Lackes. *„Kommunikation". In: Gabler Wirtschaftslexikon - Das Wissen der Experten."* Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH. url: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/recently-visited-pdf?ids=37167,52688.

[21] Jan Lies. *„Harte und Weiche Faktoren"*. In: Gabler Wirtschaftslexikon - Das Wissen der Experten. Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, 2018. url: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/harte-und-weiche-faktoren-52688/version-275806.

[22] Andreas Lotter u. a. *„Improving Public Safety through Interorganizational Information Management at Public Transportation Hubs during Mass Events or Critical Events"*. In: Okt. 2019.

[23] Heidrun Lubienetzki Ulf; Schüler-Lubienetzki. *Was wir uns wiesagen und zeigen - Psychologie der menschlichen Kommunikation*. Psychologie für Studium und Beruf. Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany: Springer Verlag GmbH, 2020. isbn: 978-3-662-61826-4. url: https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-662-61827-1.pdf.

[24] M. L. Markus. *„Electronic mail as the medium of managerial choice"*. In: OrganizationScience 5 (Nov. 1994), S. 502–527. doi: https://doi.org/10.1287/orsc.5.4.502. url: https://pubsonline.informs.org/doi/abs/10.1287/orsc.5.4.502.

[25] Mehdi Moussaïd, Henry Brighton und Wolfgang Gaissmaier. *„The amplification of risk in experimental diffusion chains"*. In: Proceedings of the National Academy of Sciences 112.18 (Apr. 2015), S. 5631–5636. doi: 10.1073/pnas.1421883112.

[26] Christoph Neuberger. *„Stille Post"* in der Kommunikationswissenschaft: Tradierungsfehler in der wissenschaftlichen Fachöffentlichkeit". In: Konstruktion von Kommunikation in der Mediengesellschaft. VS Verlag für Sozialwissenschaften, 2009, S. 231–262. doi: 10.1007/978-3-531-91509-8_16.

[27] Victor Porák, Christian Fieseler und Christian Hoffmann. *„Methoden der Erfolgsmessung von Kommunikation"*. In: Handbuch Unternehmenskommunikation. 1. Aufl. Piwinger, Manfred; Zerfaß, Ansgar, März 2007, S. 535–556. isbn: 978-3-409-14344-8. doi: 10.1007/978-3-8349-9164-5_30. url: https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-8349-9164-5.pdf.

[28] G. Hofinger und R. Heimann. *Handbuch Stabsarbeit; Führungs- und Krisenstäbe in Einsatzorganisationen, Behörden und Unternehmen*. Ludwigsburg/Frankfurt am Main: Springer-Verlag GmbH, Nov. 2021. isbn: 978-3-662-63034-1. doi: 10.1007/978-3-662-63035-8.

[29] Christine Susanne Rabe und Martin Wode. *„Theoretische Grundlagen"*. In: Mediation. Springer Berlin Heidelberg, 2014, S. 31–62. doi: 10.1007/978-3-642-38130-0.

[30] Christian Reuter und Marc-André Kaufhold. *„Fifteen years of social media in emergencies: A retrospective review and future directions for crisis Informatics"*. In: Journal of Contingencies and Crisis Management 26.1 (Sep. 2017), S. 41–57. doi: 10.1111/1468-5973.12196.

[31] Christian Reuter, Alexandra Marx und Volkmar Pipek. *„Crisis Management 2.0"*. In: International Journal of Information Systems for Crisis Response and Management 4.1 (Jan. 2012), S. 1–16. doi: 10.4018/jiscrm.2012010101.

[32] Francesca Sonntag, Ramian Fathi und Frank Fiedrich. *„Digitale Lageerkundung bei Großveranstaltungen: Erweiterung des Lagebildes durch Erkenntnisse aus sozialen Medien"*. In: Mensch und Computer 2021 - Workshopband. Hrsg. von Carolin Wienrich, Philipp Wintersberger und Benjamin Weyers. Bonn: Gesellschaft für Informatik e.V., 2021. doi: 10.18420/muc2021-mciws08-262 [TitelanhanddieserDOIinCitavi-ProjektÃ¼bernehmen].

[33] Roman Soucek. *„Informationsüberlastungdurch E-Mail-Kommunikation"*. In: Springer- Verlag/ Wien, 2009, S. 57–70. isbn: 978-3-211-72014-1. url: https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-211-72015-8.pdf.

[34] Josef M. Stowasser, Michael Petschenig und Franz Skutsch. *Stowasser - Lateinisch-deutsches Schulwörterbuch*. Hrsg. von Fritz Losek. 1994. isbn: 3209014957.

6 Spezielles Szenario: Pandemie

„Am 31. Dezember 2019 wurde die WHO über Fälle von Lungenentzündung mit unbekannter Ursache in der chinesischen Stadt Wuhan informiert."[1, S. 6] Am 07. Januar 2020 identifizierten die chinesischen Behörden das neuartige Coronavirus, das vorläufig als „2019-nCoV" [6] bezeichnet wurde. Unter der Bezeichnung „COVID-19-Virus" kursiert seitdem weltweit ein neuartiges Coronavirus der Virenfamilie Coronaviren, die Erkrankungen von einer normalen Erkältung bis zu schweren Krankheitsverläufen verursachen können. Nach dem bis zum 11. März 2020 118.000 Fälle aus 114 Ländern und insgesamt 4.291 Todesfälle gemeldet worden waren, erklärte der WHO-Generaldirektor den Ausbruch offiziell zu einer Pandemie.
Mit einer offiziellen Pandemie einhergehende Hygieneschutzmaßnahmen, wie das Tragen von Masken und das Einhalten von Abständen zu anderen Menschen, haben gezeigt, dass die Lenkung und Optimierung vonPersonenströmen in und um Bahnhofsanlagen auch in einer Pandemielage von großem Interesse sein können. Darüber hinaus haben sich, aufgrund der physischen Distanzierung, die Digitalisierung beschleunigt und viele Kommunikationswege verändert. Aus diesem Grund werden im Nachfolgenden die speziellen Bedürfnisse der Lenkung von Personenströmen sowie die Veränderungen in der interorganisationalen Kommunikation während einer Pandemielage speziell fokussiert.

6.1 Grundlagen pandemischer Bedingungen

Allgemeine Definition Der Begriff „Pandemie" bezeichnet eine zeitlich bestimmte, weltweite, drastische Häufung einer bestimmten Infektionskrankheit. Historische Beispiele sind in etwa die „Spanische Grippe", HIV oder aktuell SARS-CoV-2 (Covid-19). Eine Infektionskrankheit wird dabei als eine durch einen Erreger (z. B. durch Viren, Bakterien, Pilze, etc.) hervorgerufene Erkrankung des menschlichen Organismus definiert. [3] Abhängig von der Verbreitung der Infektionskrankheit wird von Epidemien oder Pandemien gesprochen. So sind Epidemien Ereignisse, bei denen eine Krankheit vermehrt, zeitlich und räumlich begrenzt, auftritt. [5, S. 34] Von einer Pandemie wird hingegen gesprochen, wenn das Auftreten der (Infektions-)Krankheit nicht nur lokal, sondern global beobachtbar ist, wie im Fall von Covid-19. Damit einhergehend sind hohe Erkrankungszahlen und schwere Verläufe. [5, S. 99] In Deutschland wird mit Blick auf das Krisenmanagement im Hinblick auf die Covid-19 Pandemie auch von einem Großschadensereignis gesprochen [9].

Der Plan der Weltgesundheitsorganisation (WHO) zur Vorbereitung auf eine (Influenza-) Pandemie unterscheidet das Risiko in dem von ihr entwickelten Schema zwischen sechs Phasen, die verschiedenen pandemischen Perioden zugeordnet sind. Diese sechs Phasen lassen sich kurz gefasst wie folgt beschreiben und können als Muster für andere Infektionskrankheiten dienen [18, S. 6–9] :

1 Interpandemiephase: Es werden keine Infektionen von Menschen durch Grippeviren von Tieren beobachtet.

2 Alarmphase: Infektionen von Menschen durch ein neues Grippevirus aus dem Tierreich sind nachgewiesen.

3 Pandemiephase: Ein neues Grippevirus von Tieren infiziert mehrere Menschen oder sorgt für kleine Infektionsherde. Es wird aber nicht oder nur in Einzelfällen von Mensch zu Mensch übertragen.

4 Übergangsphase: Es gibt nachgewiesene Übertragungen eines Tiergrippevirus von Mensch zu Mensch, das zu regionalen Ausbrüchen führen kann. Dies markiert die WHO als eine „signifikante Erhöhung" des Risikos einer Pandemie.

5 Bestimmung eines öffentlichen Gesundheitsnotstandes von internationalem Interesse: Die Übertragung von Mensch zu Mensch hat zur Ausbreitung in mindestens zwei Ländern derselben Region geführt. Eine Pandemie steht unmittelbar bevor.

6 Erklärung einer Pandemie: Das Virus hat sich in mindestens ein Land einer anderen Weltregion verbreitet und dort lokale Ausbrüche durch eine Ansteckung von Mensch zu Mensch ausgelöst.

Neben dieser globalen und internationalen Beschreibung des Pandemieverlaufs stellt das Robert-Koch- Institut (RKI) in Berlin einen behilflichen und gültigen nationalen Pandemieplan für Deutschland zur Verfügung [12]. Zugleich haben die Bundesländer und Kommunen diverse eigene Pandemievorkehrun gen für die lokale Ebene getroffen und stellen diese Informationen öffentlich zur Verfügung, bspw. Stadt Dortmund [13].

Rahmenbedingungen Verschiedene Strategien und Ebenen der Pandemiebekämpfung können für Organisationen sehr fordernd sein, da sie Handlungsmöglichkeiten eingrenzen und oft schnelle Reaktionen zur Anpassung an die jeweils aktuellen Lagen erfordern. Vor allem Maßnahmen zur Eindämmung der Krankheitsverbreitung wie die „Lockdowns" während der Covid-19 Pandemie stellen sämtliche Organisationen vor grundlegend veränderte Handlungsmöglichkeiten, auf die sie reagieren müssen. Oft wurde mit digitalen Formaten auf diese veränderten Grundlagen geantwortet, z. B. durch Home-Office oder neuen Lieferangebote verschiedenster Anbieter:innen. Auch öffentliche Institutionen mussten auf diese veränderten Rahmenbedingungen reagieren, wie z. B. die (Kommunal-)Verwaltungen und Schulen, die ebenfalls digitale Angebote schaffen mussten, um die Leistungen bzw. den Unterricht vor Ort ersetzen zu können. Dies verdeutlicht, dass sich mit veränderten Rahmenbedingungen auch die Ausgestaltung staatlicher Leistungen verändern muss, um den veränderten Gegebenheiten gerecht zu werden und im Zuge dessen die Leistungsfähigkeit beizubehalten. Inwiefern dies gelungen ist, wird die wissenschaftliche Evaluierung der nächsten Jahre zeigen. Doch nicht nur Maßnahmen zur Eindämmung der Krankheitsverbreitung stellten und stellen bedeutende Rahmenbedingungen der Pandemie dar. Auch Umstände, die sich im Zuge einer Pandemie an sich verändern, sind maßgebliche Rahmenbedingungen. Bei Pandemien, wie im Falle von Covid-19, ist mit erhöhten Hospitalisierungsraten und schweren Krankheitsverläufen zu rechnen [5, S. 99]. Dies stellt natürlich auch Organisationen des Gesundheitswesens vor große Herausforderungen, da diese Rahmenbedingungen signifikant mehr Ressourcen abverlangen als es in nicht pandemischen Phasen der Fall ist. Vor allem für die Beschäftigten in diesem Bereich bedeuten die veränderten Rahmenbedingungen einen höheren Arbeitsaufwand. So gab fast jede/jeder Zweite an, durch die Pandemie mehr als sonst gearbeitet zu haben [8]. Ebenfalls gab etwa die Hälfte der Beschäftigten an, zusätzliche Tätigkeiten übernommen zu haben und unzureichend mit Schutzkleidung ausgestattet worden zu sein [8].

Dies lässt auf eine mangelnde Versorgungsqualität schließen, auf die wiederum politisch reagiert werden muss(-te). Um auf veränderte Rahmenbedingungen überhaupt erst reagieren zu können, müssen diese zunächst einmal festgestellt werden. Dafür sind Indikatoren und ein damit einhergehendes Monitoring unerlässlich.

Indikatoren zur Messung Daten sind in jedem Bereich die Grundlage eines funktionalen Monitorings. In Zeiten von Pandemien ist ein Gesundheitsmonitoring besonders wichtig, um das Infektionsgeschehen und die Effektivität von Maßnahmen beobachten und einordnen zu können [5, S. 92]. Nicht nur in Fachkreisen erfuhren die dafür relevanten Indikatoren zur Messung des Pandemieverlaufs große Aufmerksamkeit im Rahmen der Covid-19 Pandemie. Auch in der öffentlichen Wahrnehmung spielten diese immer wieder eine Rolle, vermutlich nicht zuletzt durch die Kopplung bestimmter Maßnahmen an Inzidenzwerte und Hospitalisierungsraten.

- **Inzidenz** [5, S. 77]: Inzidenz beschreibt die Rate der Neuinfektionen. Zur Vergleichbarkeit wird eine Bezugsgröße ausgewählt. Diese wurde in der Covid-19 Pandemie bei 100.000 Einwohner:innen festgelegt. Neben der Festlegung der Bezugsgröße muss auch ein Zeitrahmen ausgewählt werden. Hier diente in Deutschland die Sieben-Tage-Inzidenz. So beschreibt die Inzidenz im Falle der Covid-19 Pandemie also die Zahl der gemessenen Neuinfektionen pro 100.000 Eiwohner:innen innerhalb von sieben Tagen. Diese Vorgehensweise erlaubt ein effektives Monitoring und kann Aufschluss über Infektionsgeschehen und Übertragbarkeit geben.
- **Hospitalisierungsrate** [2]: Die Hospitalisierungsrate (oder auch Hospitalisierungsinzidenz genannt) misst die Anzahl von Menschen, die wegen einer bestimmten Krankheit (auf die sich die Hospitalisierungsinzidenz jeweils bezieht) zur Behandlung stationär im Krankenhaus behandelt werden müssen. Im Rahmen der Covid-19 Pandemie wurde hier, parallel zur Inzidenz, eine Bezugsgröße von 100.000 Einwohner:innen und ein Bezugszeitraum von sieben Tagen gewählt.
- **Anzahl von Personen in intensivmedizinischer Behandlung**: Eine intensivmedizinische Behandlung ist eine Versorgung schwerer und lebensbedrohlicher Erkrankungen und geht im Ressourcenaufwand über das sonstige Maß von Behandlungen hinaus [11]. Im Falle einer Corona-Erkrankung ist hier vor allem die künstliche Beatmung als Beispiel aufzuführen. Seit April 2020 sind alle Intensivbetten führenden Krankenhäuser dazu verpflichtet, die Zahl der intensiv behandelten Patient:innen und der freien Intensivbetten zu melden. Basierenden auf diesen Zahlen wird das DIVI-Intensivregister geführt, welches eine digitale Plattform zur Echtzeiterfassung und somit eine wichtige Grundlage für eine schnelle und effektive Handlungssteuerung darstellt [16].
- **Sterbefälle**: Als Sterbefälle gilt die Anzahl der Menschen, die an einer bestimmten Krankheit versterben. Genauer wird dies mit der Fatalitätsrate erfasst, die den relativen Anteil von Verstorbenen zu den Erkrankten wiedergibt, die an einer bestimmten Krankheit erkrankt sind [5, S. 86].
- **Weitere wichtige Indikatoren**: Im Rahmen der Covid-19 Pandemie haben sich neben den erwähnten Indikatoren auch weitere Indikatoren als wichtig erwiesen. Dazu gehören bspw. die Impfquote, die absolute Anzahl erkrankter und genesener Personen, sowie die Anzahl aktiver Infektionen. [4]

Im Entwicklungsprozess der Pandemie waren für alle Akteur:innen die gleichen Indikatoren relevant. Zu Beginn einer Pandemie herrscht ein geringer Wissensstand über das Virus in Bezug auf Übertragungswege und -wahrscheinlichkeiten, Varianten, etc. Im zeitlichen Verlauf werden weitere Themen relevant, bspw. Inzidenzen, Maskenarten und physische Abstände, bis mit Entwicklung eines Impfstoffes der Impfstatus und Testergebnisse dominieren.

Generell geben alle Expert:innen der Interviews an, dass die Corona-Schutzverordnung und weitere rechtliche Dokumentationen als wesentliche Grundlage für die eigenen Regelungen und Entscheidungen dienten, diese jedoch, aufgrund des rechtlichen Charakters, schwer verständlich und mit juristischen und medizinischen Fachberater:innen in eine Umgangssprache übersetzt werden mussten.
Für die Zukunft lässt sich somit die Empfehlung zur Erstellung eines Kommentars zu den Verordnungen ableiten, welche sowohl begriffliche Definitionen, bspw. „Innenraum im öffentlichen Raum", sowie vereinfachte Beschreibungen der notwendigen Maßnahmen beinhalten.

Vorbereitungsansätze (bspw. Konzepte für Influenza/Schweine-Grippe o. ä.)
Auch vor der aktuellen Pandemie gab es bereits Konzepte und Vorkehrungen für pandemische Lagen. Sowohl global [18], als auch auf nationaler Ebene [12] wie in etwa der Bundesregierung, die aktualisierte Informationen über Schutzvorkehrungen im Falle einer Grippepandemie transparent bereitstellt [14]. Darüber hinaus haben aber auch einzelne Organisationen oder interorganisational strukturierte Verbände Konzepte für den Fall einer Pandemie vorbereitet. So zum Beispiel der Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV), der bereits 2009 einen Pandemieplan für den Fall einer Influenza-Pandemie erstellt hat [7].
Bezüglich der Covid-19 Pandemie war der ÖPNV z. B. gezwungen, dafür zu sorgen, dass die Ansteckungsgefahr über Aerosole in der Luft möglichst reduziert wird. Das Fachgebiet „Experimentelle Strömungsmechanik" der Technischen Universität Berlin sowie das Labor für Biofluidmechanik der Charité – Universitätsmedizin Berlin konnten mithilfe künstlichen Theaternebels sowie Aerosolmessungen nachweisen, dass die Fahrzeuglüftung sowie das gezielte Öffnen von Fenstern und Türen an jeder Haltestelle eine effektive Reduktion der Aerosolkonzentration um bis zu 80 Prozent bewirkt. Hierfür wurde eine virenbehaftete Atemluft simuliert und von menschenähnlichen Puppen ohne die Berücksichtigung einer positiven Filterfunktion medizinischer Masken eingeatmet. Darüber hinaus konnte nachgewiesen werden, dass die Trennscheiben in den Bussen die Ausbreitung der Aerosole vom Fahrgastraum zum Fahrer:innenarbeitsplatz effektiv verhindern können. [17]

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN 6.1

- Genutzte Indikatoren zur Messung des Infektionsgeschehens:
  - Inzidenz
  - Hospitalisierungsrate
  - Anzahl von Personen in intensivmedizinischer Behandlung
  - Sterbefälle
- Über Pandemiepläne informieren und diese zur Vorbereitung nutzen (ggf. vorab Maßnahmen festlegen, sodass in einer entsprechenden Krisensituation diese schnell umgesetzt werden können)

6.2 Crowd Management im Zuge der Pandemie

Die Covid-19 Pandemie im Jahre 2020 stellte alle Beteiligten, sowohl Betreiber:innen als auch Reisende, vor neue Herausforderungen. Plötzlich zogen, durch die von der Regierung eingeführten Kriterien zur Einordnung von Kontaktpersonen [10], neue Schwerpunkte in unser aller Leben. Plötzlich stand das Vermeiden von Menschenmengen, um sich nicht anzustecken, vermehrt im Fokus. Hierdurch wurden auch Crowd Managementmaßnahmen in unser alltägliches Leben eingebunden. So gab es zum Beispiel vor Geschäften Warteschlangen-Systeme, um den Zugang zu begrenzen.

Auch am Bahnhof wurden neue Maßnahmen installiert. So wurden z. B. am Hauptbahnhof in Düsseldorf an verschiedenen Verkaufsständen Markierungen zur Gestaltung einer Warteschlange auf dem Boden angebracht. Dabei wurde an einigen Stellen der im Tunnel vorherrschende Gehfluss verletzt, indem die Markierungen orthogonal zur Standfläche angebracht wurden. Somit mussten die Fußgänger:innen den Kunden:innen ausweichen und auch das Einhalten von Abständen wurde schwierig.

Neben der Verwendung von Maßnahmen im Einzelhandel wurde auch der Zugang der Bahnsteige, die unterirdisch liegen (U-Bahn und Stadtbahngleise), mithilfe von Crowd Managementmaßnahmen reguliert. So wurden in Düsseldorf an der Heinrich Heine Allee und am Hauptbahnhof folgende Maßnahmen installiert:

- Die Gleise wurden bei Überfüllung geschlossen.
  Sowohl an der Heinrich Heine Allee also auch am Bahnhof wurde die Möglichkeit in Betracht gezogen, dass im Falle eines zu vollen Bahnsteig, die Gleiszugänge mithilfe von Personal geschlossen würden. Die Dichteeinschätzung am Bahnsteig würde von Personal vorgenommen. Dabei liegen die nun geltenden Kennwerte für zu voll deutlich niedriger als die, die in den Kapiteln zuvor galten. Für den Fall einer Schließung der Gleise wurden Wartemarkierungen auf dem Boden angebracht.
- Es wurde eine Einbahnstraßenregelung an den Treppenauf- und -abgängen geschaffen.
  Es wurden zwei verschiedene Arten der Einbahnstraßenregelungen umgesetzt und an die gegebenen Bedingungen angepasst. So wurden am Hauptbahnhof die Treppen als Zugang, während die Fahrtreppe nur zum Abfluss genutzt wurde 50a. An der Heinrich Heine Allee wurden die Treppen in der Mitte getrennt und mit Pfeilen die Richtung vorgegeben. 50b.
- Zur Erklärung der Vorgehensweise wurden Informationsschreiben angebracht.
  Die Bahn hing im Rahmen der Covid-19 Pandemie Informationsschreiben auf, um das Vorgehen, die Bahnsteige zu sperren, zu erklären Abb. 51.
- Auf den Bahnsteigen selbst gab es keine weiteren Interventionen mehr. Durch die Regulierung der Zugänge war genug Platz vorhanden, dass der einzuhaltende Abstand durch eine entsprechende Wahl des Warteortes einzuhalten ist.

(a) Düsseldorfer Hauptbahnhof

(b) Düsseldorfer Heinrich Heine Allee

Abbildung 50: Beispiele für Markierungen von Einbahnstraßenregelungen

Abbildung 51: Informationsschreiben der Bahn zur Covid-19 Pandemie am Düsseldorfer Hauptbahnhof

Bei der Beobachtung unter der Woche fiel auf, dass die installierten Markierungen von den Besucher:innen ignoriert wurden und eher zur Irritation der Personen führten. So blieben einige verwirrt stehen, wenn sie die Markierungen auf dem Boden bemerkten. Allerdings sind die beiden Stationen zu diesem Zeitpunkt sehr wenig frequentiert. Das anwesende Personal führt an, dass es nicht täglich zur Schließung der Bahnsteige kam, sondern vermehrt in Zeiten, wenn die Menschen freihaben und das Wetter gut war, bspw. am Wochenende. Somit scheint sich zu Beginn der Covid-19 Pandemie durch die Home-Office-Pflicht die Nutzer:innenstruktur von Berufspendler:in hin zu Freizeitpendler:in verändert zu haben.

Umsetzung von Maskenpflicht

Eine einjährige Beobachtungsstudie in Zügen des Regionalverkehrs und am Bahnsteig hat gezeigt, dass sich eine Maskenpflicht im ÖPNV sehr gut umsetzen lässt. Fast alle Reisenden halten sich an die Maskenpflicht, auch bei wechselnder pandemischer Lage. Masken werden nur von einzelnen Personen nicht getragen, die

- essen oder trinken,
- rauchen,
- einschlafen (wobei die Maske abrutscht) oder
- telefonieren (einzelne Personen nehmen die Maske beim Sprechen ab).

Es wurden einzelne Personen beobachtet, die scheinbar aus Protest keine Maske tragen und die auch mit anderen Reisenden oder dem Sicherheitspersonal in Konflikt gerieten.

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN 6.2

- In sich langsam bewegenden Warteschlangensystemen ist die Wahrscheinlichkeit einer Infektion wegen der längeren Expositionszeiten höher [15]. In pandemischen Situationen ist folglich eine Warteschlange mit zügigem Fortschritt und geringerer Personendichte, bspw. Ein-Linien-System, zu bevorzugen.
- Es wird empfohlen, Fenster und Türen an jeder Haltestelle im ÖPNV zu öffnen, um eine effektive Reduktion der Aerosolkonzentration um bis zu 80 Prozent zu erzielen. Darüber hinaus verhindern Trennscheiben in den Bussen effektiv die Ausbreitung der Aerosole vom Fahrgastraum zum Fahrer:innenarbeitsplatz.
- Unter pandemischen Bedingungen sind weniger Berufspendler:innen unterwegs, sodass sich die Nutzer:innenstruktur des ÖPNV verändert und vermehrt Freizeitpendler:in unterwegs sind.
- Eine Maskenpflicht im ÖPNV lässt sich gut umsetzen.

6.3 Pandemische Interorganisationalität

Eine Pandemie betrifft kein lokales Gebiet, sondern weiträumig Regionen, Staaten, Kontinente oder die Welt. Hieraus ergeben sich besondere Rahmenbedingungen, welche wiederum eine Schnittstellenproblematik erzeugen können. Entscheidungen sollten, insbesondere in Bereichen des Informationsmanagements und Schutzmaßnahmen, nicht lokal, sondern in Abstimmung mit weiteren Instanzen und global getroffen werden. Im Zuge pandemischer Bedingungen sind die üblichen Abstimmungen verschiedener Organisationen innerhalb eines Stabes in einem hierfür vorgesehenen Raum aufgrund der Abstandsregelungen und Ansteckungsgefahren nicht immer möglich. Folgend wurde die Digitalisierung der Vorgehensweisen, Methoden und Tools deutlich beschleunigt und aufgrund der chronischen Lage regelmäßige Treffen des Krisenstabes losgelöst von konkreten Aufgaben notwendig.

Eine Pandemie ist eine atypische Katastrophe, weshalb viele vorhandene Strukturen und Konzepte gleichzeitig verstärkt und verringert werden mussten. Im Hinblick auf die interorganisationale Kommunikation zeigt sich zusammenfassend, dass sich die Covid-19 Pandemie nur in geringem Maße auf die verwendeten Verfahren auswirkte. Verschiedene befragte Vertreter:innen der BOS behielten Geschäftsverteilungspläne, Geschäftsanweisungen, hierarchische Strukturen und die Verfahrensanweisungen im Bereich der Stabsarbeit bei, sodass vorhandene Konzepte ihre Gültigkeit behielten und unverändert angewendet wurden. Im Folgenden erfolgt die Beschreibung der multimethodal ausgewerteten Expert:inneninterviews in Bezug auf die Veränderungen der interorganisationalen Zusammenarbeit im Zuge der Pandemie. Insgesamt konnte festgestellt werden, dass die üblicherweise verwendeten Strukturen nicht wesentlich verändert, sondern lediglich anders skaliert wurden.

Mit dem Eintritt der Pandemie wurden auf verschiedenen Ebenen (bspw. auf Landes- und kommunaler Ebene) **Krisenstäbe gebildet**. Für die Eindämmung der Pandemie wurden auf politischer Ebene Maßnahmen beschlossen, welche durch verschiedene Behörden umgesetzt und kontrolliert wurden. Das Gesundheitsamt nahm mit der Aufgabe „Durchführung des Infektionsschutzgesetzeseine besondere Rolle ein. Für ein aktuelles Lagebild der infizierten Personen haben die Gesundheitsämter im Rahmen ihrer Tätigkeit die COVID-19 Inzidenz ermittelt sowie die Weiterleitung an entsprechende Stellen übernommen. Die in der Pandemie eingenommene wichtige Rolle der Gesundheitsämter hat dazu geführt, dass diese als ein weiterer Akteur im Rahmen von interorganisationalen Verknüpfungen wahrgenommen wurden.

Aufgrund der größeren Übertragbarkeit des Virus in geschlossenen Räumen fanden gemeinsame **Krisenmanagementarbeiten unter veränderten Bedingungen** statt. Aus Sicherheitsgründen wurde die Kommunikation bei einigen Stäben und Verwaltungen auf Messengerdienste (wie bspw. Signal) oder zu Videokonferenzenverlagert. Einige Expert:innen berichteten, dass dadurch die Kommunikationsstrukturen überdacht, angepasst und schließlich verbessert wurden. Ein genanntes Beispiel waren die regelmäßigen Krisenmanagementsitzungen, welche in einer Organisation alle zwei Tage (montags, mittwochs und freitags) und in einer anderen Organisation täglich abgehalten wurden. Der vor Ort teilnehmende Personenkreis wurde bewusst klein gehalten, beratende Personen aus anderen Organisationen nahmen über eine telefonische Zuschalte teil (hybride Veranstaltung). Als ein weiteres Beispiel für die verbesserte Zusammenarbeit wurden neue Mailverteiler genannt, wodurch mit simplen Methoden schnell große Mengen von Informationen an viele Personen weitergeleitet werden konnten.
Die Schwierigkeit bei der Informationsübermittlung zu Beginn der Pandemie lag darin, dass die Unsicherheit am stärksten und der Zeitfaktor kritisch waren, sodass der Abstimmungsbedarf interorganisational seinen Hochpunkt hatte. Nachdem Prozesse und verantwortliche Personen etabliert wurden, verringerte sich somit der interorganisationale Abstimmungsbedarf.

Die Kommunikationskanäle für die Informationsübermittlung veränderten sich zu Beginn und im Laufe der Pandemie nicht großartig, weiterhin wurden Krisenstäbe, Telefonie sowie E-Mailverkehr als Kommunikationsmethoden genutzt. Expert:innen berichteten jedoch über eine erhöhte Erreichbarkeit von Verantwortlichen. Darüber hinaus wurden zwei Anpassungen der Kommunikationsmethoden durchgeführt, zum einen durch ein Corona-Telefon sowie zum anderen durch hybride Krisenstabssitzungen, also eine Kombination aus virtueller und physischer Anwesenheit.

Weiterhin wurde festgestellt, dass Organisationen, wie bspw. Sicherheitsorganisationen ihre Personalkapazitäten, an weitere Organisationen mitteilten bzw. dazu angewiesen wurden. Durch die Erkenntnis, wie viel Personal für bestimmte Aufgaben zur Verfügung stehen, konnten die entsprechenden Verantwortungsträger vorausschauend planen und die Kapazitäten für ihre Entscheidungen berücksichtigen. Eine weitere Erkenntnis der Interviews war, dass viele Informationen über die Sachgebiete mittels eines E-Mailverteilers unkommentiert weitergeleitet wurden. Umständlichere Maßnahmen und Regulierungen zur Pandemiebekämpfung, welche auf Bundes- und Landesebene beschlossen wurden, warfen zum Teil neue Fragen auf, welche im Rahmen von Rückfragen lediglich mit der Hilfe von Jurist:innen und Ärzt:innen beantwortet werden konnten.

Die Expert:inneninterviews haben gezeigt, dass in neuen Situationen, wie der Covid-19 Pandemie neue Akteur:innen identifiziert werden müssen. Die Relevanz der verschiedenen Akteur:innen passt sich je nach Situation bzw. Krise an, sodass im Falle der Pandemie die Gesundheitsämter eine wichtigere Rolle eingenommen haben. Im Falle von anderen Ereignissen und Katastrophen müssen daher nicht nur neue Akteur:innen identifiziert, sondern auch die Relevanz alter Akteur:innen geprüft und eingeordnet werden. Hilfreich zeigte sich auch, dass die verschiedenen Akteur:innen unabhängig ihrer Relevanz für die Situation ihre Erreichbarkeit erhöht und zum Teil ihre Personalkapazitäten dargelegt haben, sodass eine Verlässlichkeitsatmosphäre entstehen konnte. Eine weitere positive Entwicklung, welche sich aufgrund der Kontaktbeschränkungen während der Pandemie ergeben hat, waren hybride Krisenstäbe, welche sich gut etabliert haben und sinnvoll umgesetzt werden konnten. [Interview Verkehrsunternehmen]. Eine nachteilige Erkenntnis zeigte sich zu Beginn der Pandemie, da über einen Blind-(E-Mail-)Verteiler alle bekannten Information zunächst von an allen Akteur:innen an alle Akteur:innen versandt wurden und so eine unkoordinierte Informationsflut herrschte.

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN 6.3

- Im Falle von Ereignissen und Katastrophen müssen nicht nur neue Akteur:innen identifiziert, sondern auch die Relevanz alter Akteur:innen geprüft und eingeordnet werden.
- Die Bildung von interorganisationalen Krisenstäben kann durch regelmäßige und vor allem hybrid gestaltete Treffen die Einbindung und Informierung relevanter Akteure erleichtern.
- Bei speziellen Szenarien ist die Verringerung des Infektionsrisikos durch Nutzung bekannter Austauschkanäle, wie (Video-)Anrufe, E-Mailverkehr und Messengerdienste umzusetzen.

Literatur

[1] *„A Timeline of WHO'sCOVID-19 Response inthe WHO European Region: A living document"* (Version 3.0, from31 December 2019 to 31 December 2021)". In: HO/EURO:2022-1772-41523-63024. World Health Organization 2022. Copenhagen: WHORegional Office for Europe, 2022. url: https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1410053/retrieve.

[2] Bundesministerium für Gesundheit, Hrsg. *Hospitalisierungsinzidenz*. zuetzt aufgerufen: 22.06.2022. url:https://www.bundesgesundheitsministerium.de/coronavirus/hospitalisierungsinzidenz.html#c22396 (besucht am 07. 10. 2022).

[3] Bundesministerium für Gesundheit, Hrsg. *Infektionskrankheiten*. zuletzt aufgerufen: 22.04.2022. url:https://www.bundesgesundheitsministerium.de/themen/praevention/gesundheitsgefahren/infektionskrankheiten . html#:~:text = Infektionskrankheiten % 20werden % 20durch %20 Bakterien,%20Viren,den%20Genuss%20von%20Nahrungsmitteln)%20erfolgen (besucht am 22. 04. 2022).

[4] Bundesministerium für Gesundheit, Hrsg. *Was die verschiedenen Indikatoren über die Pandemielage sagen*. zuletzt aufgerufen: 22.06.2022. url: https://www.zusammengegencorona.de/covid-19/covid-19-was-uns-die-fallzahlen-sagen-und-was-nicht/ (besucht am 14. 04. 2022).

[5] *Fachwörter - Definitionen - Interpretationen*. Berlin: Robert Koch-Institut, 2015. isbn: 978-3-89606-258-1. url:https://www.rki.de/DE/Content/Service/Publikationen/Fachwoerterbuch_Infektionsschutz.pdf?__blob=publicationFile.

[6] Bundesministerium für Gesundheit. *Coronavirus kurz erklärt*. Digital. Juli 2022. url: https://www.zusammengegencorona.de/faqs/covid-19/coronavirus-kurz-erklaert/.

[7] *Influenza – Pandemieplanung in Verkehrsunternehmen*. report 9040. Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV), Aug. 2009. url: https://www.vdv.de/200227-pm-anlagecoronavirus-bus-und- bahnunternehmen - unterstuetzen - praeventionsmassnahmen-pandemieschutzplanung-in-verkehrsunternehmen.pdfx.

[8] A. Kaltwasser u. a. *„Querschnittsstudie zu Arbeitsbedingungen und Versorgungsqualität in der Versorgung von COVID-19-Patienten"*. In: Anaesthesist 70 (2021), S. 753–760. doi: 10.1007/s00101-021-00919-6.

[9] Dr. sc. med. Wolfgang Kiehl. *RKI-Fachwörterbuch Infektionsschutz und Infektionsepidemiologie*. Hrsg. von Robert Koch-Institut. Berlin, 2015. isbn: 978-3-89606-258-1. url: https://www.rki.de/DE/Content/Service/Publikationen/Fachwoerterbuch_Infektionsschutz.pdf?__blob=publicationFile.

[10] Robert Koch-Institut. *Kontaktpersonen-Nachverfolgung (KP-N) bei SARS-CoV-2-Infektionen*. online. Jan. 2022. url: https://www.rki.de/DE/Conten/InfAZ/N/Neuartiges _Coronavirus/Kontaktperson/Management.ht.

[11] Reinhard Larsen. *„Einführung in die Intensivmedizin"*. In: Anästhesie und Intensivmedizin für die Fachpflege. Springer, Berlin, Heidelberg, 2016, S. 500–505. doi: 10.1007/978-3-662-50444-4_35.

[12] *Nationaler Pandemieplan Teil I*. online. März 2017. url: https://www.gmkonline.de/ documents/pandemieplan_teil-i_1510042222_1585228735.pdf.

[13] *News-Ticker zum Coronavirus in Dortmund*. online. url: https://www.dortmund.de/de/leben_in_dortmund/nachrichtenportal/alle_nachrichten/nachricht.jsp?nid=622746.

[14] Presse- und Informationsamt der Bundesregierung, Hrsg. *Schutzvorkehrungen bei einer Grippepandemie*. zuletzt aufgerufen: 23.04.2022. url: https://www.bundesregierung.de/bregde/themen/schutzvorkehrungen-bei-einer-grippepandemie-463730.

[15] Simon Rahn u. a. *„Modelling airborne transmission of SARS-CoV-2 at a local scale"*. In: PLOS ONE 17.8 (Aug. 2022). Hrsg. von Amitava Mukherjee, e0273820. doi: 10.1371/journal.pone. 0273820.

[16] Robert Koch-Institut, DIVI e.V., Hrsg. *DIVI-Intensivregister*. zuletzt aufgerufen: 22.06.2022. url: https://www.intensivregister.de/#/index.

[17] Stefanie Terp. *„TU Berlin und Charité untersuchen Aerosolausbreitung in ÖPNV-Fahrzeugen"*. In: (März 2021). url: https://idw-online.de/de/news?print=1&id=765742.

[18] *WHO global influenza preparedness plan*. online. 2005. url: https://apps.who.int/iris/ bitstream/handle/10665/68998/WHO_CDS_CSR_GIP_2005.5.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Danksagung

Wir danken den Teilnehmer:innen der Workshops, den Verantwortlichen in den Projekten und allen Befragungs sowie Interview-Teilnehmer:innen für die Kooperation bei der Erstellung des Handlungsleitfadens. Darüber hinaus bedanken für uns für die Unterstützung durch diverse Proband:innen, die sich im Rahmen der Experimente wieder und wieder durch Einlassschleusen und Engstellen haben schicken lassen. Ein besonderer Dank gilt auch den assoziierten Partnern im Projekt, welche durch Anmerkungen, kommentierte Versionen und digitale Treffen die Erstellung dieses Handlungsleitfadens durch ihre praktische Sichtweise bereichert haben.
Abschließend möchten wir uns beim Bundesministerium für Bildung und Forschung und dem Projektträger VDI Technologiezentrum GmbH bedanken. Sie haben durch ihre finanzielle, beratende und administrative Unterstützung die Forschungsarbeiten in dem Projekt und den Handlungsleitfaden ermöglicht.

Das Projekt **CroMa** im Überblick
CroMa - Crowd Management in Verkehrsinfrastrukturen

Förderung

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Gesamtzuwendung

3.4 Mio. € (Förderkennzeichen: 13N14530 bis 13N14533)

Projektlaufzeit

01. August 2018 - 31. Juli 2022

Projektpartner

Geförderte Partner

- Bergische UniversitätWuppertal, Lehrstuhl für Bevölkerungs-, Katastrophenschutz und Objektsicherheit und Lehrstuhl für Computersimulationen für Brandschutz und Fußgängerverkehr
- Forschungszentrum Jülich GmbH, Institut IAS-7: Civil Safety Research
- Ruhr-Universität Bochum, Institut Sozialtheorie und Sozialpsychologie
- Düsseldorf Congress GmbH (2018-2020), D.LIVE (seit 2020)

Assoziierte Partner und Unterauftragnehmer

- Schweizerische Bundesbahnen AG, Abteilung Infrastruktur, Anlagen und Technologie
- Kölner Verkehrsbetriebe AG
- DB Analytics, Abteilungen Mobility (ES.VM); Simulation, Data, Traffic Forecast (ES.VS)
- Bundespolizei, Bundespolizeiinspektion Düsseldorf
- eps gmbh
- Special Security Services Deutschland GmbH
- Deutsche Bahn AG
- Landeshauptstadt Düsseldorf, Abteilung Feuerwehr, Rettungsdienst und Bevölkerungsschutz
- Verband Deutscher Verkehrsunternehmen
- Rheinbahn AG