

Evakuierung für alle!?

Gesine Hofinger

Franz Kather, Laura Künzer,
Mareike Mähler, Anna-Lisa Mews,
Hendrik Soffner, Robert Zinke



Fahrtziel Sicherheit

Credits

Veröffentlichungen
<https://team-hf.de>
<http://orpheus-projekt.de>

40 technische Sicherheit
Brandchutztafel
Feuerwehr
Ingenieur
Kommunikation
Pedestrian
Evacuation
Dynamics

verschiedene Nutzergruppen
einbeziehen



Human Factors Beratung Forschung Training
Hofinger, Künzer & Mähler PartG

Arbeitsbereiche

- Handeln in kritischen Situationen
- Fluchtwegsforschung, v.a. in U-Bahnen
- Sichere Großveranstaltungen
- Gestaltung von Alarmen und Warnungen
- Gemeinsame Lagebilder
- Notfallplanung und Krisenmanagement
- Interorganisationale Kooperation und Kommunikation
- Begleitung von Übungen
- Patientensicherheit



Arbeitspakete und Themen Team HF in ORPHEUS

Anforderungen an Flucht- und Rettungswege
für **Personen mit besonderen Bedürfnissen**

Integration von **psychologischen Faktoren**
in **Evakuierungs-Simulation**

Anforderungen an **Kommunikation in Krisenlagen**

Analyse bestehender **Sicherheitskonzepte**

Sichtbarkeit von Schildern im Rauch

Auswirkungen von Rauchgasen
auf verschiedene Nutzergruppen

Alarmierung und Information besonderer Nutzergruppen

Orientierung und Wegwahl bei Evakuierungen

Analyse von Realereignissen in U-Bahnsystemen:
Verhalten von Betroffenen

Übertragung auf
andere Szenarien und **Infrastrukturen**



→ Zeit

Reaktionsphase - Alarmierung



- **Hören:** Vernehmbarkeit, Hörbarkeit, Aufmerksamkeit
- **Verstehen:** Wahrnehmung und Informationsverarbeitung
- **Als echt identifizieren:** Problem "heulender Wolf"
- **Auf sich beziehen** und als wichtig anerkennen
- **Reagieren**

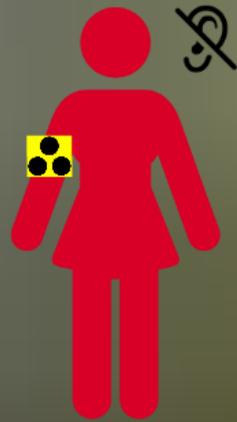
Information suchen
evakuieren
helfen
warnen
Tätigkeit beenden
kommunizieren

Bewegungsphase

- **Orientierung** und **Wegwahl**
- **Zugänglichkeit** von Wegen
- Körperliche **Fitness**
- **Emotionen**
- **Führung, Hilfeverhalten**

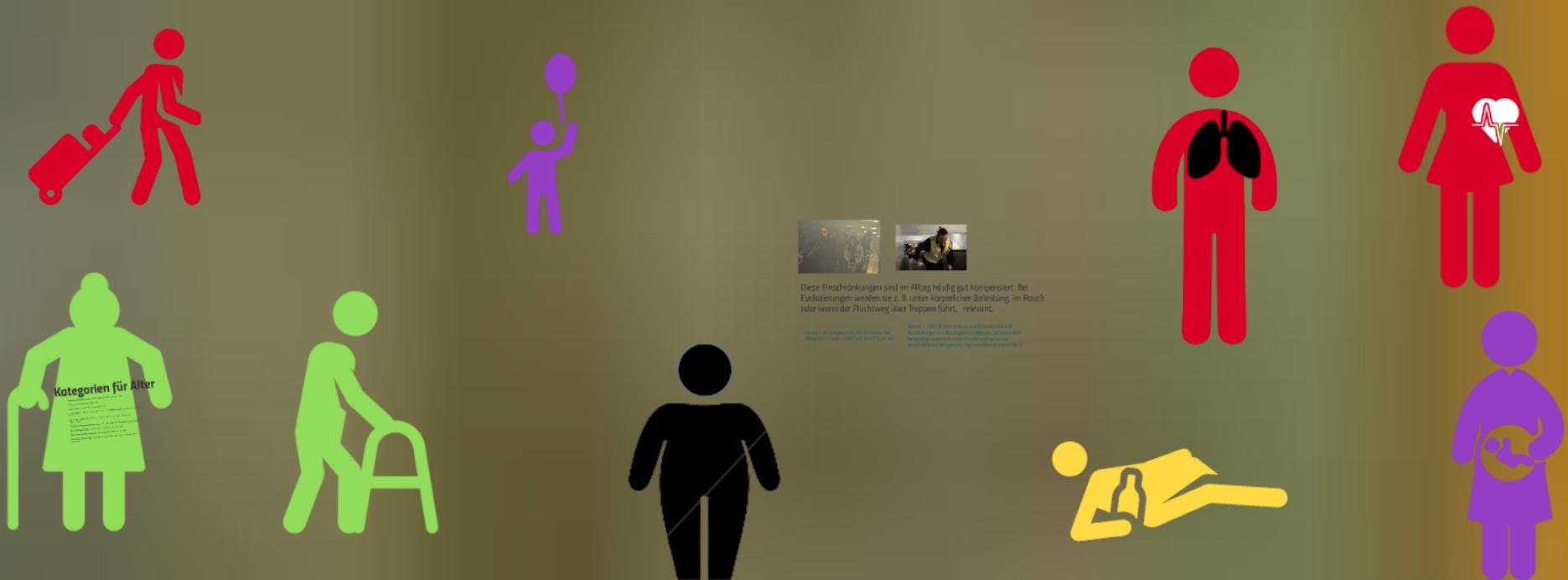
Welche Nutzer haben in
welchen Phasen welche
Bedürfnisse?
Welche Anforderungen
werden an Alarmierung und
Fluchtwegslenkung gestellt?

Menschen mit Behinderungen



- Künzer, L. & Mews, A-L. (2017). Wer rein kommt, kommt auch raus – Psychologische Anforderungen an Barrierefreiheit im Kontext von Räumung und Evakuierung. Barrierefrei planen & bauen. Ausgabe 3, 2017.
- Künzer, L. & Hofinger, G. (2018b, im Druck). Alarmierung und Evakuierung im Kontext von Barrierefreiheit. FeuerTRUTZ Magazin.

Menschen mit potentiellen Einschränkungen



Hofinger, G. & Mews, A.L. (2016). Anforderungen an Flucht- und Rettungswege aus Sicht besonderer Nutzergruppen in der Infrastruktur U-Bahn. Meilensteinbericht im Projekt ORPHEUS.

Künzer, L. & Hofinger, G. (2018b, im Druck). Alarmierung und Evakuierung im Kontext von Barrierefreiheit. FeuerTRUTZ Magazin.



Diese Einschränkungen sind im Alltag häufig gut kompensiert. Bei Evakuierungen werden sie z. B. unter körperlicher Belastung, im Rauch oder wenn der Fluchtweg über Treppen führt, relevant.

Künzer, L. & Hofinger, G (2016). Verhalten von Menschen in Rauch. FeuerTrutz, 5/2016, 57-59.

Künzer, L. (2016). Betrachtung von Grenzwerten und Auswirkungen von Rauchgasen/Leitgasen auf besondere Personengruppen aus medizinischer und sozialwissenschaftlicher Perspektive. Orpheus-Memorandum Nr. 5

Personen mit Säuglingen/Kleinkindern

Behinderte Menschen mit Begleitung

Diplomarbeit Manuela Werhand, 2017

Evakuierung von Eltern mit Kleinkindern

ca. 10 h Beobachtung an 3 U-Bahnstationen in München

Befragung von 7 Verkehrsbetrieben zu Daten von besonderen Nutzern

Interviews mit 20 Personen mit Kleinkindern

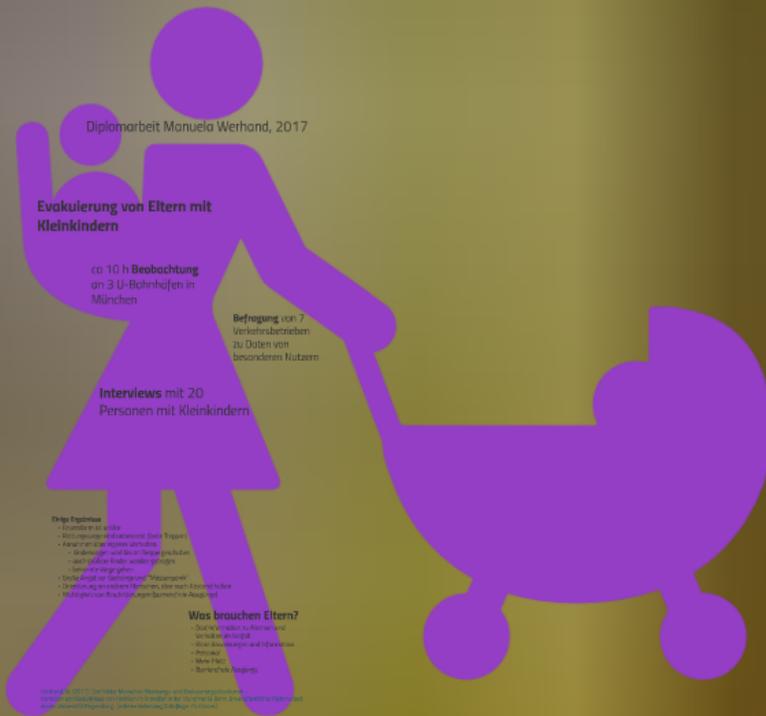
Wichtige Ergebnisse

- Evakuieren ist anstrengend
- Rollstuhlfahrer mit Kleinkindern sind "Topuser"
- Kinder müssen über Kopf gehalten werden
- Rollstuhlfahrer sind kaum "eingepackbar"
- wenn möglich Kinder werden getragen
- Kinderwagen gehen
- Länge hängt von Station und "Kleinkindern"
- Unterstützung von anderen Reisenden, aber kein "Hilfsruf"
- Müdigkeit von Rollstuhlfahrern dominiert die Aussagen

Was brauchen Eltern?

- Durch Wegwinken zu Kindern und den Kindern zu helfen
- An der Abreise und im Notfall
- Hilfen
- Mehr Platz
- Durchsicht der Rollstühle

Quelle: Werhand, 2017, S. 104. In: Heide, Barbara: Management und Organisationsentwicklung. 10. Aufl. München: Oldenbourg, 2017, S. 104. <https://www.heidewerhand.de/>



Rollstuhlfahrer- und Elternrollstuhlfahrer sind auf Begleitung angewiesen

Verantwortung für andere Personen kommt zu Lasten

Assistierte Selbstrettung



A large, stylized purple silhouette of a person holding a child, set against a dark grey background. The person is shown from the waist up, with their arms raised to hold a smaller child. The child is also shown from the waist up, with their arms raised. The silhouette is composed of solid purple shapes.

Diplomarbeit Manuela Werhand, 2017

Evakuierung von Eltern mit Kleinkindern

ca 10 h **Beobachtung**
an 3 U-Bahnhöfen in
München

Befragung von 7
Verkehrsbetrieben
zu Daten von
besonderen Nutzern

Interviews mit 20
Personen mit Kleinkindern

Einige Ergebnisse

- Feueralarm ist unklar
- Rettungswege sind unbekannt (feste Treppen)
- Annahmen über eigenes Verhalten:
 - Kinderwagen wird bis an Treppe geschoben
 - auch größere Kinder werden getragen
 - bekannte Wege gehen
- Große Angst vor Gedränge und "Massenpanik"
- Orientierung an anderen Menschen, aber auch Abstand halten
- Wichtigkeit von Beschilderungen (barrierefreie Ausgänge)

Was brauchen Eltern?

- (Vor)Information zu Alarmen und Verhalten im Notfall
- Klare Anweisungen und Information
- Personal
- Mehr Platz
- Barrierefreie Ausgänge

Werhand, M. (2017). Der Faktor Mensch in Räumungs- und Evakuierungssituationen – Verhalten und Bedürfnisse von Familien im Brandfall in der Münchner U-Bahn. Unveröffentlichte Diplomarbeit an der Universität Regensburg. [externe Betreuung G.Hofinger / L.Künzer]

Anschluss- und Hilfeverhalten nimmt zu

Gruppen bleiben zusammen

Verantwortung für andere Person bleibt bestehen

Assistierte Selbstrettung

Orientierung und Wegwahl in U-Bahnhöfen

Feldversuche

Simulierte Evakuierungssituation

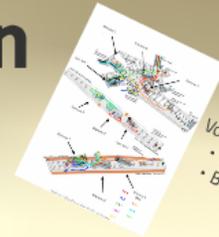
Daten

- Video
- Kommentierung "lautes Denken"
- Shadowing
- Nachbefragung

Hoffman, G., Zinke, R., Schröder, B., Anthes, E. & Köster, L. (2016). Human Factors in Pedestrian Simulation. Field Studies in Underground Stations. Proceedings of the 8th International Conference on Pedestrian and Evacuation Dynamics (PED2016) Harbin, China - Oct 17 - 21, 2016, pp. 41-48



Simulation of a simulated evacuation drill in a subway station. The diagram shows the layout of the station with evacuation routes and simulation parameters.



- Vorherige Studien (OrGaMIR plus)
- Newcastle, Jan 2012
 - Berlin Alexanderplatz, Dez 2012

Befragungen

Rollstuhlfahrer: 5 Oskar Straße, 6 bei Sime-Parameterstudien
 Gehbehinderte: 2 Oskar Straße, 4 bei Sime-Parameterstudien
 Sehbehinderte: 8 Oskar Straße
 kognitiv eingeschränkte: 7 bei Sime-Parameterstudien

Semikoren: 7 Oskar Straße, 4 bei Sime-Parameterstudien
 Eltern von 1-3 Kleinkindern: 10 Väter, 10 Mütter



Begehungen

- Köster, L., Meiss, A.L. & Seifner, H. (2017). Auswertung der Feldstudien am U-Bahnhof "Oskar Straße" vom 16./17.03.17 und 12./13.04.17. Projektinterner Bericht Nr. 16.
- Zinke, R. & Köster, L. (2017). Ergebnisse der Befragung von besonderen Personengruppen zu Wissen und Verhalten in Gefahrensituationen - Begleitstudie zur SIME-Parameterstudie vom 10. Jan 2017. Projektinterner Bericht Nr. 17.
- Wirthard, M. (2017). Die Faktor Mensch in Raumungs- und Evakuierungssituationen - Vorfällen und Betriebsfälle von Forderungen im Brandfall in der Münchner U-Bahn. Unveröffentlichte Diplomarbeit an der Universität Regensburg. (interne Betreuung: G.Hoffinger / J.Nünner)

Einige Strategien der Orientierung und Wegwahl in U-Bahnhöfen

"G..."

Feldversuche

Simulierte Evakuierungssituation

Daten

- Video
- Kommentierung,
"lautes Denken"
- Shadowing
- Nachbefragung

Berlin Osloer Straße
Jan 2016 - 32 Studierende



Hofinger, G., Zinke, R., Schröder, B., Andresen, E. & Künzer, L. (2016). Human Factors in Pedestrian Simulation: Field Studies in Underground Stations. Proceedings of the 8th International Conference on Pedestrian and Evacuation Dynamics (PED2016) Hefei, China – Oct 17 – 21, 2016, pp. 41-48.

Befragungen

Rollstuhlfahrer: 5 Osloer Straße, 6 bei Sime-Parameterstudien
Gehbehinderte: 2 Osloer Straße, 4 bei Sime-Parameterstudien
Sehbehinderte: 8 Osloer Straße
Kognitiv eingeschränkte: 7 bei Sime-Parameterstudien

Senioren: 7 Osloer Straße, 4 bei Sime-Parameterstudien
Eltern von 1-3 Kleinkindern: 10 Väter, 10 Mütter

Begehungen



- Kather, F., Mews, A.L. & Soffner, H., (2017). Auswertung der Feldstudien am U-Bahnhof "Osloer Straße" vom 16./17.03.17 und 12./13.04.17. Projektinterner Bericht Nr. 16.
- Zinke, R. & Künzer, L. (2017). Ergebnisse der Befragung von besonderen Personengruppen zu Wissen und Verhalten in Gefahrensituationen – Begleitstudie zur SiME Parameterstudie vom 10. Juni 2017. Projektinterner Bericht Nr. 17.
- Werhand, M. (2017). Der Faktor Mensch in Räumungs- und Evakuierungssituationen –
- Verhalten und Bedürfnisse von Familien im Brandfall in der Münchner U-Bahn. Unveröffentlichte Diplomarbeit an der Universität Regensburg. [externe Betreuung G.Hofinger / L.Künzer]

Einige Strategien der Orientierung und Wegwahl in U-Bahnhöfen

"Schilder"

"hoch"

"Wissen nutzen"

"anderen folgen"

auch: bewusst Abstand halten

"kurz"

"schnell"



Versuche mit 31 Erwachsenen und 19 Kindern



Fluchtwegslenkung mit Lauflichtern



Grünes Lauflicht funktioniert:

Richtung + Aufforderung zu gehen

stärker als Affordanz des Raums

**Rotes Lauflicht ist
nicht eindeutig**

Künzer, L., Hofinger, G. & Zinke, R. (2016). The Influence of Colored Running Lights on Route Choice – Dynamic Guidance and Affordance. Proceedings of the 8th International Conference on Pedestrian and Evacuation Dynamics (PED2016) Hefei, Chi-na – Oct 17 – 21, 2016, pp. 167-172



Effekte bei Kindern noch stärker

verschiedene Nutzergruppen
einbeziehen

Wissen nutzen

Selbstrettungsfähigkeit
erhalten

Anforderungen und
Bedürfnisse kennen

**"Evakuierung für alle"
nützt allen!**

auf Hilfeverhalten
setzen

Alarmierungskonzepte

Information und
Führung geben

2-Sinnes-Prinzip

Orientierungsstrategien
beachten

Credits

Veröffentlichungen

<https://team-hf.de>

<http://orpheus-projekt.de>

vdI technische Sicherheit
Brandschutzatlas
FeuerTRUTZ
barrierefrei
planen und bauen
feuerwehr
Pedestrian
Evacuation Dynamics

Bilder

Fotos: Team HF

Grafiken Bahnsteige: RUB, FzJ

Icons: flaticon.com, freepik.com