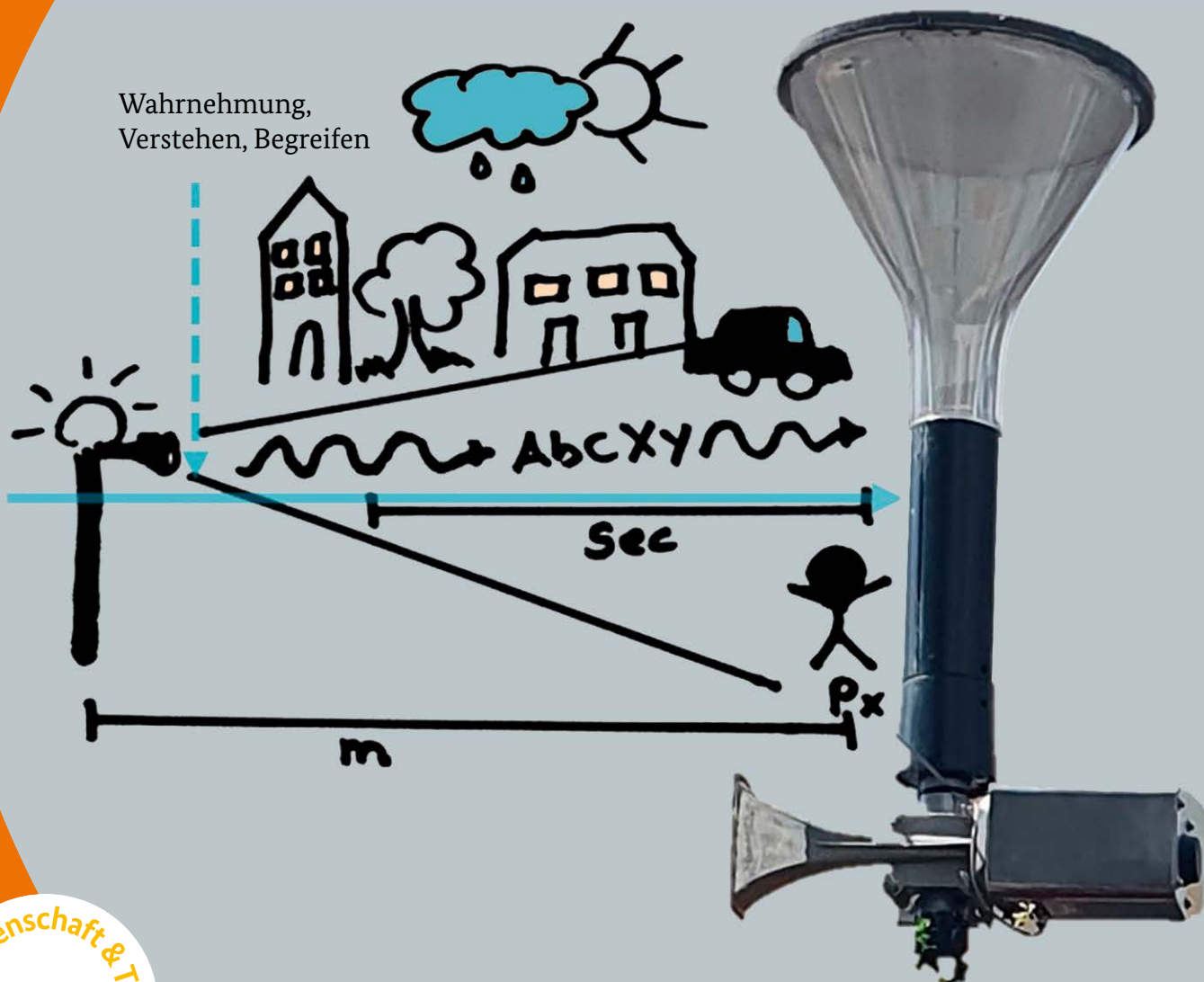




# Warnung über Smarte Laternen

Sozialwissenschaftliche Evaluation von Probemeldungen





# Warnung über Smarte Laternen

Sozialwissenschaftliche Evaluation von Probemeldungen

**Bericht**  
**zur sozialwissenschaftlichen Evaluation von**  
**Probemeldungen über „Smarte Laternen“**  
**in Kaiserslautern**



Autorinnen: Dr. Karina Lloyd und Dr. Gesine Hofinger  
unter Mitarbeit von Nele Clemen und Sarah Schindler

Bildquelle: Team HF / BBK

Bericht 2 von 3  
Stand: März 2022

## Vorwort BBK

Großbrände, Unglücke in der Industrie oder schwere Stürme – derartige Ereignisse können unmittelbar Gefahren für die Menschen bedeuten. In einem von der EU zu 75 % kofinanzierten Projekt „Warnung der Bevölkerung“ werden gemeinsam mit Bund und Ländern Ideen sowie Vorhaben entwickelt und umgesetzt. Im Vordergrund stehen Überlegungen, wie Menschen in Deutschland vor Gefahren noch besser informiert und effektiver gewarnt werden können. Um die rechtzeitige Warnung vor derartigen Ereignissen sicher zu stellen, erprobten das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), das Innenministerium des Landes Rheinland-Pfalz und die Stadt Kaiserslautern in einem Pilotprojekt sogenannte „Smarte Laternen“ als ein neues Warnmittel.

Das Pilotprojekt ist Teil dieses von der EU geförderten Bund-Länder-Projektes. Weitere Beteiligte sind die Integrierte Leitstelle Kaiserslautern als auslösende Stelle, das Referat Tiefbau der Stadt Kaiserslautern als Eigentümerin der Laternen, die städtische Digitalisierungsgesellschaft KL.digital GmbH, als Verantwortliche für die technische Umsetzung sowie der Sirenenhersteller Helin. Die Evaluierungen wurden begleitet von der Hochschule Kaiserslautern und Team HF-Human Factors Forschung Beratung Training.

Smarte Laternen sind Straßenlaternen, die durch an die Laternen angebrachte Techniken weitere Funktionen aufweisen. Das können zum Beispiel Internethotspots sein, an die Laternen montierte Displays, die freie Parkplätze in der Umgebung anzeigen oder Lautsprecher für die Bekanntgabe von Informationen. Im Stadtgebiet von Kaiserslautern wurden vier bestehende Straßenlaternen mit einem modifiziertem Warntechnikgerät, bestehend aus einer kleinen Sirene mit integriertem Lautsprecher, ausgestattet und getestet. Dadurch sind diese Laternen als Warnmittel in der Lage, bei einer Gefahr Sirensignale auszugeben und darüber hinaus in Form einer Lautsprecherdurchsage Handlungsempfehlungen zu verbreiten. Hintergrund ist die Idee, die Bevölkerungswarnung in Gegenden verbessern zu können, in denen keine Sirenen vorhanden sind oder in denen beispielsweise auf Grund innerstädtischer Lärmverordnungen keine klassischen Sirenen aufgestellt werden können.

Um ein ganzheitliches Bild davon zu gewinnen, wie effektiv die Warnung der Bevölkerung mittels einer Smarten Laterne ist, wurde die Wirksamkeit des Warnmittels evaluiert. Hierfür wurde die Warneffektivität sowohl hinsichtlich ihrer technischen als auch ihrer sozialwissenschaftlichen Wirksamkeit bewertet. Die Erfahrungen mit den neuen Laternen wurden unter anderem mittels einer Befragung und einer Bevölkerungsbeobachtung ausgewertet.

Die umfangreichen Ergebnisse mit unterschiedlichen Aspekten sind in drei Publikationen veröffentlicht. Die vorliegende Publikation (Bericht 2 von 3) betrachtet den sozialwissenschaftlichen Aspekt, welcher von Team HF - Human Factors Forschung Beratung Training erarbeitet wurde.

Weitere Berichte des Pilotprojektes Warnung über Smarte Laternen sind in den nachfolgenden Publikationen enthalten:

Bericht 1 von 3: Erprobung eines akustischen Warnmittels mit Sprachausgabe in Kaiserslautern  
Bericht 3 von 3: Technisch-wissenschaftliche Evaluation von Probemeldungen

Informationen zum Projekt „Smarte Laternen Rheinland-Pfalz/Kaiserslautern“ finden Sie unter:

[www.kaiserslautern.de](http://www.kaiserslautern.de)

Weitere Informationen zum Thema Warnung der Bevölkerung erhalten Sie auf der Webseite des Bundesamts für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK):

<https://www.bbk.bund.de>

und auf der Projektwebsite des ISF Bund-Länder-Projektes „Warnung der Bevölkerung“:

<https://warnung-der-bevoelkerung.de>

# Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	i
Tabellenverzeichnis .....	iii
Zusammenfassung.....	1
1. Hintergrund und übergeordnete Fragestellungen .....	4
1.1. Untersuchungsgegenstand.....	5
1.1.1. Die Probemeldung.....	5
1.2. Auswahl der Standorte für Probemeldung bzw. Befragung.....	7
1.3. Zeitpunkt der Evaluation der Probemeldungen und Befragung von Passantinnen und Passanten in Kaiserslautern.....	8
2. Fragestellungen .....	9
2.1. Analyse und Festlegung der Untersuchungsvariablen.....	9
3. Ergebnisse/Indikationen aus dem Pretest .....	17
4. Feldstudie: Befragung von Passantinnen und Passanten .....	21
4.1. Methode .....	21
4.1.1. Standortfragebogen .....	21
4.1.2. Selbsteinschätzungsbogen der Interviewerinnen und Interviewer .....	21
4.1.3. Fragebogen zur Befragung der Passantinnen und Passanten .....	22
4.2. Durchführung.....	24
4.2.1. Rekrutierung und Schulung der Interviewerinnen und Interviewer .....	24
4.2.2. Ablauf am 17.06.2021 vor Ort in Kaiserslautern .....	24
4.3. Auswertung der Daten.....	26
4.3.1. Darstellung der Befragungsergebnisse.....	26
4.4. Stichprobe .....	28
4.5. Ergebnisse.....	31
4.5.1. Wahrnehmung der Probemeldung.....	31
4.5.2. Hörbarkeit des Sirensignals .....	34
4.5.3. Verständlichkeit der Durchsage für jede Auslösung bzw. Entwarnung für jeden Standort ..	41
4.5.4. Bewertung der Verständlichkeit der Probemeldung insgesamt .....	47
4.5.5. Erster Eindruck beim Hören der Probemeldung.....	49
4.5.6. Vertrauenswürdigkeit der Probemeldung .....	51
4.5.7. Wichtigkeit von Handlungsempfehlungen.....	52
4.5.8. Wunschorte für Smarte Laternen.....	52
4.5.9. Abschließende Anmerkungen zur Probemeldung .....	54
4.5.10. Gesamtbewertung Smarte Laternen als neues Warnmittel.....	55
5. Diskussion und Fazit .....	57
5.1. Zusammenfassung wesentlicher Ergebnisse.....	57
5.2. Handlungsempfehlungen .....	60
Anhang: Fragebogen.....	62

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ablauf und Text einer Probemeldung am Aufstellort 1 Rathausvorplatz .....	5
Abbildung 2: Ablauf und Text der Entwarnung am Aufstellort 1 Rathausvorplatz .....	5
Abbildung 3: Grobskizze über den Forschungsgegenstand und die Einflussvariablen .....	10
Abbildung 4: Auswertung Pretest für die Sprachdurchsage bei Messung 1, Sirenenhöhe 4 m (oben) und Messung 2, Sirenenhöhe 8 m (unten).....	19
Abbildung 5: Auswertung Pretest für Dauerton (oben) und Sprachdurchsage (unten) bei Messung 4 (Sirenenhöhe 4 m).....	20
Abbildung 6: Selbsteinschätzungsbogen für Interviewerinnen und Interviewer .....	21
Abbildung 7: Fragen zur akustischen Hörbarkeit der Sirene und der Wörter der Durchsage .....	22
Abbildung 8: Frage zur Verständlichkeit der Probemeldung insgesamt.....	22
Abbildung 9: Frage zur Einschätzung der Vertrauenswürdigkeit der Probemeldung .....	23
Abbildung 10: Bewertung von Warnungen über Sirenen (oben) und von Sirenen an Laternen (unten).....	23
Abbildung 11: Verteilung von Frauen und Männern in der Gesamtstichprobe (absolute Häufigkeiten, N = 100).....	29
Abbildung 12: Prozentuale Verteilung der Altersgruppen in der Gesamtstichprobe (relative Häufigkeiten, N = 100) .....	29
Abbildung 13: Prozentuale Verteilung der Altersgruppen in der Gesamtstichprobe (relative Häufigkeiten), aufgeteilt nach Geschlecht (N = 100) .....	30
Abbildung 14: Anzahl der Befragten, die entweder nur die Sirene oder die Durchsage oder beides hörten, für jeden Standort separat .....	31
Abbildung 15: Erster Überblick über die Verständlichkeit der Durchsage über alle Standorte hinweg (n = 73).....	32
Abbildung 16: Anzahl der Befragten, die den Absender verstanden bzw. nicht verstanden haben (absolute Häufigkeiten, n = 73).....	33
Abbildung 17: Anzahl der Befragten, denen der genannte Absender (BBK, Feuerwehr oder Land) bekannt bzw. nicht bekannt war (absolute Häufigkeiten, n = 49) .....	34
Abbildung 18: Bewertung der Hörbarkeit der Sirene für die Befragten, differenziert für die drei Standorte .....	35
Abbildung 19: Bewertung der Hörbarkeit der Sirene für die Interviewerinnen und Interviewer .....	35
Abbildung 20: Prozentuale Verteilung der Bewertung der Hörbarkeit der Sirene für den Rathausvorplatz.....	36
Abbildung 21: Karte aller verfügbaren Bewertungen der Hörbarkeit der Sirene am Rathausvorplatz.....	37
Abbildung 22: Prozentuale Verteilung der Bewertung der Hörbarkeit der Sirene für die Fackelstraße.....	38
Abbildung 23: Karte aller verfügbaren Bewertungen der Hörbarkeit der Sirene bei der Fackelstraße während der 1. und 2. Auslösung.....	38
Abbildung 24: Karte aller verfügbaren Bewertungen der Hörbarkeit der Sirene bei der Fackelstraße während der 3. und 4. Auslösung.....	39
Abbildung 25: Prozentuale Verteilung der Bewertung der Hörbarkeit der Sirene für den St.-Martins-Platz.....	40
Abbildung 26: Karte aller verfügbaren Bewertungen der Hörbarkeit der Sirene beim St.-Martins-Platz .....	40

Abbildung 27: Prozentuale Verteilung der Bewertung der Verständlichkeit der Worte der Durchsage für die Befragten .....	41
Abbildung 28: Bewertung der Verständlichkeit der Durchsage für die Interviewerinnen und Interviewer .....	42
Abbildung 29: Prozentuale Verteilung der Bewertung der Verständlichkeit der Durchsage für den Rathausvorplatz .....	42
Abbildung 30: Karte aller verfügbaren Bewertungen der Verständlichkeit der Durchsage beim Rathausvorplatz .....	43
Abbildung 31: Prozentuale Verteilung der Bewertung der Verständlichkeit der Durchsage für die Fackelstraße .....	44
Abbildung 32: Karte aller verfügbaren Bewertungen der Verständlichkeit der Durchsage bei der Fackelstraße während der 1. und 2. Auslösung .....	44
Abbildung 33: Karte aller verfügbaren Bewertungen zur Verständlichkeit der Durchsage bei der Fackelstraße während der 3. und 4. Auslösung .....	45
Abbildung 34: Prozentuale Verteilung der Bewertung der Hörbarkeit der Sirene für den St.-Martins-Platz .....	46
Abbildung 35: Karte aller verfügbaren Bewertungen der Verständlichkeit der Durchsage beim St.-Martins-Platz .....	47
Abbildung 36: Prozentuale Verteilung der Bewertung der Verständlichkeit der Probemeldung insgesamt (N = 100) .....	48
Abbildung 37: Prozentuale Verteilung der Bewertung der Vertrauenswürdigkeit der Probemeldung (relative Häufigkeiten in %, N = 100) .....	51
Abbildung 38: Wichtigkeit von Handlungsempfehlungen für Befragte (absolute Häufigkeiten, N = 100) .....	52
Abbildung 39: Orte, an denen Befragte sich Smarte Laternen wünschen würden (Mehrfachantworten möglich, N = 175 Nennungen) .....	53
Abbildung 40: Prozentuale Verteilung der Bewertung von Sirenen als Warnmittel (absolute Häufigkeiten, N = 100) .....	55
Abbildung 41: Prozentuale Verteilung der Bewertung der Befestigung von Sirenen an Laternen (absolute Häufigkeiten, N = 100) .....	56
Abbildung 42: Prozentuale Verteilung der Bewertung einer Durchsage zusätzlich zur Sirene (absolute Häufigkeiten, N = 100) .....	57

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Überblick über die Standorte, Absender und Lautstärke der Auslösungen bzw. Entwarnung..	6
Tabelle 2: Überblick über potenzielle Variablen, ihre potenziellen Auswirkungen auf die Durchführung der Evaluation sowie die in der Evaluation erhobenen relevanten Variablen .....	16
Tabelle 3: Konkreter Ablaufplan am Tag der Evaluation.....	25
Tabelle 4: Verteilung der beantworteten Fragebögen und Messungen über die drei Standorte.....	28
Tabelle 5: Antwortkategorien auf die Frage, was Befragte von der Durchsage gehört hatten (n = 51 Befragte, n = 95 Nennungen).....	32
Tabelle 6: Kategorisierte Antworten auf die Frage, welcher Absender verstanden wurde (n = 20 Befragte, n = 20 Nennungen).....	33
Tabelle 7: Begründung für negative Bewertungen (Skalenpunkte 1 und 2) der Verständlichkeit der Probemeldung insgesamt (n = 22 Befragte).....	48
Tabelle 8: Kategorisierte Beschreibungen des 1. Eindrucks auf die Probemeldung (n = 92 Befragte) .....	49
Tabelle 9: Begründung negativer Bewertungen (Skalenpunkte 1 und 2) der Vertrauenswürdigkeit der Probemeldung (n = 8 Befragte).....	51
Tabelle 10: Orte, an denen Befragte sich Smarte Laternen ebenfalls wünschen würden (n = 55 Befragte) .....	53
Tabelle 11: Orte, an denen Befragte keinesfalls Smarte Laternen akzeptieren würden (n = 51 Befragte)	53
Tabelle 12: Abschließende Anmerkungen zur Probemeldung (n = 51 Befragte).....	54
Tabelle 13: Begründung für negative Bewertungen (Skalenpunkte 1 und 2) für Warnungen über Sirenen (n = 4 Befragte).....	55
Tabelle 14: Begründung für negative Bewertungen (Skalenpunkte 1 und 2) für Sirenen an Laternen angebracht (n = 4 Befragte).....	56



## Zusammenfassung

Ziel dieser sozialwissenschaftlichen Evaluation von Probemeldungen über „Smarte Laternen“<sup>1</sup> in Kaiserslautern war die Beantwortung der Frage, ob bzw. inwieweit bereits bestehende Straßenlaternen, die mit Sirene und integriertem Lautsprecher für Sprachdurchsagen ausgestattet werden (sog. Smarte Laternen), als neues Warnmittel verwendet werden können. In der vorgestellten Feldstudie wurden am 17. Juni 2021 ausgewählte Smarte Laternen (Rathausvorplatz, Fackelstraße, St.-Martins-Platz) mit einer Probemeldung (→ Kap. 1.1.1) bespielt. Es wurden eine technische sowie eine sozialwissenschaftliche Evaluation durchgeführt. Für die technisch-wissenschaftliche Evaluation wurde ein eigener Bericht erstellt.

Zur Evaluation wurden, basierend auf psychologischen Theorien der Wahrnehmung und Informationsverarbeitung, Forschungsfragen abgeleitet.

Fokus-Fragestellungen waren (→ Kap. 1 und 2):

1. Werden die Warnungen akustisch wahrgenommen? Sind Sirenen und Sprachdurchsagen hörbar?
2. Werden die Sprachdurchsagen akustisch verstanden? Sind Wörter verständlich? Kann der Warn-text vollständig verstanden werden?
3. Werden die Probemeldungen inhaltlich verstanden? Können die Inhalte der Probemeldung (z. B. Absender) wiedergegeben werden? Wissen die Befragten, was sie bedeuten?
4. Können sich Befragte Smarte Laternen als Warnmittel vorstellen?

Zunächst wurden die Technik und die Sprachdurchsagen in einem Pretest getestet (→ Kap. 3) und für den Einsatz in der Feldstudie in der Innenstadt Kaiserslautern optimiert.

In der Feldstudie wurden am 17. Juni 2021 Probemeldungen auf Smarte Laternen an drei Standorten in Kaiserslautern (Rathausvorplatz, Fackelstraße, St.-Martins-Platz) ausgelöst (→ Kap. 1.2, 4.1.2). Es wurde eine Befragung von insgesamt 100 Passantinnen und Passanten<sup>2</sup> durchgeführt (→ Kap. 4.4). Als unterstützende Daten wurden zusätzlich 99 Bewertungen der Hörbarkeit und Verständlichkeit von den Interviewerinnen und Interviewern erhoben, 72 Bewertungen durch die Versuchsleiterinnen sowie 15 Kurzbefragungen (→ Kap. 4.4). Die Durchführung der Feldstudie bzw. der Einsatz der Smarten Laternen war im Vorfeld durch Öffentlichkeitsarbeit des BBK und der Stadt Kaiserslautern an die Bevölkerung Kaiserslauterns kommuniziert worden und traf somit auf zumindest teilweise „vorbereitete“, informierte Passantinnen und Passanten.

Die Ergebnisse der Evaluation zeigen Unterschiede in der Qualität der Hörbarkeit und Verständlichkeit der Probemeldungen, je nachdem (1) an welchem Standort sich die Smarten Laternen befanden (Bebauung, Umgebungsgeräusche), und (2) wie hoch die eingestellte Lautstärke des Sirenensignals war (→ Kap. 4.5.2, 4.5.3). Am Standort St.-Martins-Platz beispielsweise wurden die Hörbarkeit und Verständlichkeit in der Regel besser bewertet als auf dem Rathausvorplatz, wo es eine rege Geräuschkulisse aus Verkehrslärm und Grünanlagenarbeiten (Laubbläser) gab.

Differenziert für die drei Standorte und gemittelt für alle Auslösungen der Probemeldung (→ Kap. 4.5.2) wurde die Hörbarkeit der Sirene von den Befragten als gut bis sehr gut<sup>3</sup> bewertet

---

<sup>1</sup> Der Begriff „Smarte Laternen“ wird in diesem Bericht als Eigenname verwendet und daher groß und ohne Anführungszeichen geschrieben.

<sup>2</sup> Statistische Kennwerte und Darstellungen der Befragung von Passantinnen und Passanten basieren im nachfolgenden Bericht immer auf den Angaben der 100 Befragten. Falls eine abweichende Stichprobengröße den statistischen Kennwerten und Darstellungen zugrunde liegt, ist diese jeweils angegeben.

<sup>3</sup> Die Befragungsskala ging von 1 = sehr schlecht, 2 = eher schlecht, 3 = eher gut, bis 4 = sehr gut.

(Rathausvorplatz: Mittelwert<sup>4</sup> = 3,14, SD = 0,9, n = 36; Fackelstraße: M = 3,84, SD = 0,45, n = 31; St.-Martins-Platz: M = 3,63, SD = 0,61, n = 30). Die Analysen der individuellen Messpunkte an jedem Standort zeigten, dass die Hörbarkeit des Sirensignals weitreichend gut bis sehr gut war und dass es auch in Seitenstraßen und hinter Gebäuden noch gute Ergebnisse erzielte.

Die Bewertung der Verständlichkeit der Durchsage der Probemeldung durch die Befragten (→ Kap. 4.5.3) fiel vergleichsweise schlechter aus, insbesondere am Rathausvorplatz (Rathausvorplatz: M = 1,71, SD = 0,9, n = 31; Fackelstraße: M = 2,84, SD = 1,19, n = 31; St.-Martins-Platz: M = 2,39, SD = 1,31, n = 28). Die Verständlichkeit der Durchsage ist verglichen mit dem Sirensignal sehr viel anfälliger für Umgebungsgeräusche (z. B. Brunnen, Verkehrslärm) und abhängiger von der räumlichen Nähe der Messung/Befragung zur Smarten Laterne.

Die Bewertungen der Befragten zu Hörbarkeit und Verständlichkeit der Probemeldung deckten sich auch mit den Bewertungen der Interviewerinnen und Interviewer, die ihrerseits direkt nach jeder Auslösung der Probemeldung eine Bewertung vornahmen.

Explizit danach gefragt, ob oder welche Inhalte der Durchsage der Probemeldung verstanden wurden, gaben 55 Befragte an, den Inhalt verstanden zu haben. In der Folgefrage wurde jedoch deutlich, dass Inhalte nur bruchstückhaft verstanden oder in einigen Fällen gar missverstanden wurden (z. B. „Warnung, Gefahr“, „ABC-Alarm“, „Feueralarm“). Konkret nach dem Verstehen des Absenders bzw. Herausgebers der Probewarnung gefragt, gaben lediglich 21 Befragte an, den Absender verstanden zu haben (→ Kap. 4.5.1.2). Es ist anzunehmen, dass einige der Befragten dabei auch nur geraten haben (z. B. „Umweltamt“, „Polizei“).

Die Vertrauenswürdigkeit der Probemeldung wurde insgesamt positiv bewertet: Rund drei Viertel der Befragten (77,3 %) gaben an, die Probemeldung insgesamt eher oder sehr vertrauenswürdig empfunden zu haben (M = 3,33, SD = 0,74, n = 87). Lediglich ein Zehntel (10 %) der Befragten fand die Probemeldung eher nicht bis überhaupt nicht vertrauenswürdig. Begründet wurde dies vorrangig damit, dass die Ursache bzw. der Grund für die Probemeldung nicht ersichtlich war oder gar eine missbräuchliche Nutzung (z. B. Scherz) vermutet wurde.

Fast einstimmig (94 %) gaben Befragte an, dass konkrete Handlungsempfehlungen bei Warnungen für sie sehr wichtig oder eher wichtig seien. Der Mittelwert liegt bei M = 3,88 (SD = 0,35, n = 95).

Die große Mehrheit der Befragten (89 %) fand es sehr gut oder eher gut, über Sirenen gewarnt zu werden (M = 3,58, SD = 0,69, n = 96). Drei Viertel der Befragten (78 %) fanden es dabei sehr gut oder gut, dass die Sirenen an Laternen angebracht würden (M = 3,44, SD = 0,77, n = 84). Darüber hinaus fand es nahezu die gesamte Stichprobe (93 %) sehr gut oder gut, wenn es zusätzlich zum Sirensignal auch eine Durchsage für Warnungen gäbe (M = 3,77, SD = 0,47, n = 95).

---

<sup>4</sup> Bei der Berechnung der statistischen Kennwerte Mittelwert (M) und Standardabweichung (SD) werden fehlende Werte / fehlende Antworten nicht berücksichtigt, weshalb die Stichprobengröße individuell ist und von der Gesamtstichprobe der 100 Befragten abweicht. Dies wird jeweils mit „n = ...“ angegeben.

Smarte Laternen wären insbesondere dort gewünscht, wo sich viele Menschen aufhalten (z. B. große, öffentliche Plätze, Stadtzentrum), und weniger dort, wo Menschen in kleineren Ortschaften/Wohngebieten leben oder an Orten, wo es ruhiger bzw. pietätvoller zugeht (z. B. Friedhöfe, Krankenhäuser) oder Tiere gestört werden könnten. Schulen oder Kitas hingegen sollten den Befragten zufolge eher das vorhandene Durchsagen-System verwenden als Smarte Laternen.

Abschließende Wünsche bzw. Anregungen der Befragten waren vor allem der Wunsch nach mehr Aufklärung und Vorabinformation zum Thema Warnungen sowie die Verbesserung der Hörbarkeit bzw. Verständlichkeit der Sprachdurchsage (→ Kap. 4.5.9).

Zusammengenommen legen die Ergebnisse der sozialwissenschaftlichen Evaluation nahe, dass Sirenen - hier an bereits vorhandenen Straßenlaternen - als neues Warnmittel von der Bevölkerung akzeptiert werden würden. Die Sirenensignale wurden dabei relativ gut gehört. Da Sirenensignale einer Interpretation bedürfen und das Wissen darüber nicht vorausgesetzt werden kann, ist eine Ergänzung durch sprachlich gegebene Information nötig und von den Befragten gewünscht. Allerdings sind die Durchsagen in der bisher bestehenden technischen Version hierfür nicht allein ausreichend, da der Bereich, in dem die Durchsagen verstanden werden konnten, jeweils deutlich kleiner war als der Bereich, in dem die Sirene gehört wurde. Durch die starke Abhängigkeit der Verständlichkeit von räumlichen Gegebenheiten sind hier jeweils spezifische Anpassungen und Versuche nötig.

Die abgeleiteten Handlungsempfehlungen beziehen sich insbesondere auf die Öffentlichkeitsarbeit bei einer (Wieder-)Einführung von Sirenen zur Generierung von Verständnis und Wissen bei der Bevölkerung, einen Medienmix für die Bevölkerungswarnung sowie die technische Optimierung der Durchsage, um Smarte Laternen mit zusätzlicher Durchsagefunktion effektiv einführen zu können (→ Kap. 5.2).

# 1. Hintergrund und übergeordnete Fragestellungen

Eine wichtige Aufgabe im Bevölkerungsschutz ist es, vor, während und nach einer Schadenslage einen möglichst großen Anteil der Bevölkerung zu warnen (bzw. zu entwarnen) und mit Informationen zu versorgen. In Deutschland werden dafür vorwiegend klassische Warnmittel<sup>5</sup> und Warnmultiplikatoren<sup>6</sup> wie z. B. Sirenen, Warn-Apps (z. B. NINA, KatWarn) und Rundfunkanstalten eingesetzt. Die zunehmende Digitalisierung ermöglicht die Anbindung an Smart-City-Infrastrukturen – und damit eine weitere Möglichkeit, die lokale Warninfrastruktur zu ergänzen.

Die Ausstattung von Bestandsleuchten<sup>7</sup> (nachfolgend Straßenlaterne) mit Warnfunktionalitäten (z. B. Displays, Lautsprecher, Sirenen) erlaubt es, die lokale Warninfrastruktur dezentral zu ergänzen.

Im Projekt „Smarte Laternen in Rheinland-Pfalz/Kaiserslautern“ wurden Straßenlaternen mit Warn-techniken (Sirene und Lautsprecher) ausgestattet. Anhand von Probemeldungen wurde die Warneffektivität technisch-wissenschaftlich und sozialwissenschaftlich evaluiert. Das Projekt „Smarte Laternen in Rheinland-Pfalz/Kaiserslautern“ ist ein Teilprojekt des ISF Bund-Länder-Projektes „Warnung der Bevölkerung“ im Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK).

Ziel der empirischen Evaluation ist es, Aufschluss darüber zu geben, ob und wie mit Sirene und Lautsprechern ausgestattete Straßenlaternen (Smarte Laternen) sinnvoll als neues Warnmittel eingesetzt werden können.

Warneffektivität<sup>8</sup> hängt zum einen von den technischen Fähigkeiten wie z. B. der Reichweite des Schalls (Schalldruck, Frequenz) ab. Dies ist Gegenstand der technisch-wissenschaftlichen Evaluation (s. Bericht Nr. 3 von Prof. Dr. Render).

Zum anderen müssen Warnmittel bzw. die übermittelten Warnungen von der betroffenen Bevölkerung

1. wahrgenommen (hier: gehört) werden können,
2. akustisch verstanden werden können (z. B. die genauen Töne oder die Aussprache des Ausgabeinhalts),
3. inhaltlich interpretiert werden können, d.h., dem Gehörten muss eine eindeutige Bedeutung zugeschrieben werden,
4. als glaubhaft bzw. vertrauenswürdig eingestuft werden. Außerdem müssen sich die Wahrnehmenden persönlich angesprochen fühlen.

Diese menschlichen Faktoren sind Gegenstand der sozialwissenschaftlichen Evaluation durch Team HF (s. Kap. 2).

---

<sup>5</sup> „Alle Endanwendungen oder Endgeräte, die der Bevölkerung unmittelbar zur Verfügung stehen. Warnmittel mit hohem Informationsgehalt sind z. B. Fernseher, Radio oder die Warn-Apps. Warnmittel mit Weckeffekt sind bislang nur Sirenen und (eingeschränkt) Warn-Apps.“ (BBK Glossar, 2019)

<sup>6</sup> Sind berechtigt, amtliche Warnungen an ihre Kunden/Nutzer weiterzuleiten (z. B. Sendeanstalten, Informationsdienstleister, Betriebe → Kritischer Infrastrukturen wie die Deutsche Bahn). Die Warnmultiplikatoren verbreiten die Warnmeldung über → Warnmittel wie Sendesysteme für Fernseher, Radio, Pager, Smartphones.“ (BBK Glossar, 2019).

<sup>7</sup> Der Begriff Bestandsleuchte mit Warnmodalität (z. B. Lautsprecher, Sirene) ist im MoWaS (Modulares Warnsystem) Glossar noch nicht definiert bzw. aufgeführt. Zum besseren Verständnis einigen sich die Projektpartner auf die einheitliche Verwendung des Begriffs Straßenlaterne anstelle von Bestandsleuchte. Eine Straßenlaterne, die mit Lautsprecher und Sirene ausgestattet ist, wird als Smarte Laterne bezeichnet.

<sup>8</sup> „Maß für die Wirksamkeit von ›Warnung. Eine Warnung ist umso effektiver, je näher sie dem Ziel kommt, von allen Bevölkerungsgruppen vollständig wahrgenommen, verstanden und akzeptiert zu werden, und je besser es gelingt › Notfallinformationen und › Handlungsempfehlungen so zu vermitteln, dass die › Selbsthilfe- und › Hilfefähigkeiten der zu Warnenden bestmöglich unterstützt werden. Je besser es gelingt, diese definierten Ziele zu erreichen, desto höher ist die Warneffektivität.“ (BBK Glossar, 2018)

## 1.1. Untersuchungsgegenstand

### 1.1.1. Die Probemeldung

Die Probemeldung<sup>9</sup> setzte sich aus einem einleitenden Sirensignal und einer darauffolgenden Durchsage zusammen. Nach dreimaliger Wiederholung dieser Kombination erfolgte einmalig eine Entwarnung. Auch bei der Entwarnung handelte es sich um eine Probemeldung, die sich ebenfalls aus einem einleitenden Sirensignal, das sich von dem der Probemeldung unterschied, und einer nachfolgenden Durchsage zusammensetzte. Der konkrete sequenzielle Ablauf einer Probemeldung ist in Abbildung 1 bzw. Abbildung 2 für den Aufstellort 1 Rathausvorplatz in Kaiserslautern dargestellt.

Die Durchsage gliederte sich in eine Einleitung, ein Ereignis und eine Handlungsempfehlung. Jede Durchsage enthielt die Nennung einer auslösenden Stelle: das BBK, das Land, oder die Feuerwehr (s. Tabelle 1).

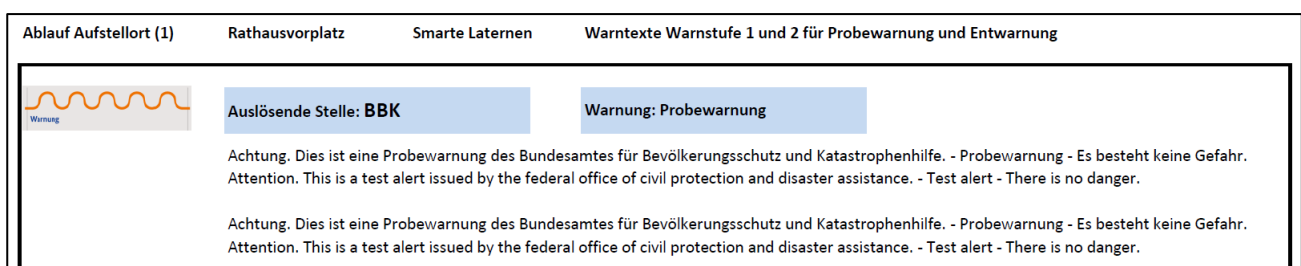


Abbildung 1: Ablauf und Text einer Probemeldung am Aufstellort 1 Rathausvorplatz

Quelle: Internes Dokument, Darstellung BBK.

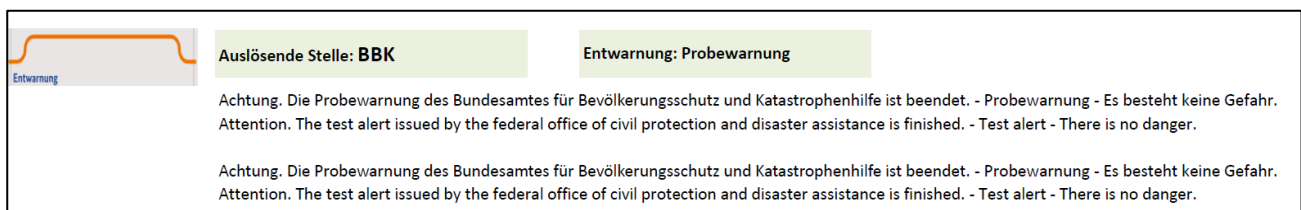


Abbildung 2: Ablauf und Text der Entwarnung am Aufstellort 1 Rathausvorplatz

Quelle: Internes Dokument, Darstellung BBK.

Die Probemeldung und die Entwarnung wurden jeweils in deutscher und englischer Sprache ausgegeben. Die zeitliche Dauer einer Probemeldung bzw. Entwarnung ist abhängig von der Länge der einzelnen Textelemente. So benötigt z.B. das Aussprechen der auslösenden Stelle „Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe“ mehr Zeit als „Feuerwehr“.

Die Abfolge der Elemente der Probemeldung und die zeitliche Dauer waren grob:

- Sirensignal (20 s),
- DEU: Einleitung (5–10 s) / Ereignis (3 s) / Handlungsempfehlung (3–17 s),
- ENG: Einleitung (5–10 s) / Ereignis (3 s) / Handlungsempfehlung (3–17 s),
- DEU: Einleitung (5–10 s) / Ereignis (3 s) / Handlungsempfehlung (3–17 s),
- ENG: Einleitung (5–10 s) / Ereignis (3 s) / Handlungsempfehlung (3–17 s).

Die Gesamtdauer einer Abfolge betrug etwa 44 - 160 Sek (44 s - 2 m 40 s).

<sup>9</sup> Sowohl die Warnung als auch die dazugehörige Entwarnung werden als Probemeldung bezeichnet.

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die am Evaluationstag durchgeführten Auslösungen an den entsprechenden Standorten.

<b>Rathausvorplatz</b>					
	<b>Auslösende Stelle ("Absender der Pro- bemeldung")</b>	<u>Lautstärke:</u>			
		Sirene	Durchsage		
1. Auslösung	BBK	50 %**	100 %		
2. Auslösung	Feuerwehr	75 %**	100 %		
3. Auslösung	Land	100 %	100 %		
4. Entwarnung	BBK	100 %	100 %		
<b>Fackelstraße</b>		<b>Laterne 1 vor Einkaufszentrum</b>		<b>Laterne 2 Ecke Vodafone</b>	
	<b>Auslösende Stelle</b>	<u>Lautstärke:</u>		<u>Lautstärke:</u>	
		Sirene	Durchsage	Sirene	Durchsage
1. Auslösung	BBK	50 %**	100 %	- *	- *
2. Auslösung	Feuerwehr	100 %	100 %	- *	- *
3. Auslösung	Land	100 %	100 %	100 %	100 %
4. Entwarnung	Feuerwehr	100 %	100 %	100 %	100 %
<b>St.-Martins-Platz</b>					
	<b>Auslösende Stelle</b>	<u>Lautstärke:</u>			
		Sirene	Durchsage		
1. Auslösung	BBK	90 %	100 %		
2. Auslösung	Feuerwehr	100 %	100 %		
3. Auslösung	Land	100 %	100 %		
4. Entwarnung	Land	100 %	100 %		

Tabelle 1: Überblick über die Standorte, Absender und Lautstärke der Auslösungen bzw. Entwarnung

Anmerkung: \* Die 2. Sirene sowie die darauffolgende Durchsage wurden erst bei der 3. + 4. Auslösung zugeschaltet; \*\* Die Prozentangaben beziehen sich auf die maximale Lautstärke (Schalldruckpegel) von 98,5 dB (A), die 100 % entsprechen.

Sowohl der Ablauf als auch der Inhalt der Probemeldung wurden der MoWaS-Warnung<sup>10</sup> für den realen Ernstfall entnommen bzw. an diese angelehnt und an die situativen Anforderungen der Feldstudie angepasst. Beispielsweise beträgt das einleitende Sirensignal im Ernstfall 60 Sekunden, was für die Evaluation im Feld als zu lang angesehen wurde, da Passantinnen und Passanten in dieser Zeit womöglich ihren Standort wechseln und nicht auf die Durchsage warten. Neben der Länge des Sirensignals wurden auch die anderen Elemente der Probemeldung im Vorfeld durch Team HF bewertet. Hierzu gehörten u. a. Sprachmelodie, Aussprache und Textelemente. Die Empfehlungen von Team HF wurden in einem gesonderten Kurzbericht zusammengefasst und sind in die Festlegungen zur Probemeldung eingeflossen.

<sup>10</sup> MoWaS: Modulares Warnsystem. Es liegen Standardabläufe und - Formulierungen vor.

## 1.2. Auswahl der Standorte für Probemeldung bzw. Befragung

Die Auswahl der Standorte erfolgte unter der Federführung der Stadt Kaiserslautern, KL.digital GmbH und des BBK unter Beratung von Team HF und Prof. Dr. Render. Auswahlkriterien ergaben sich aus den verschiedenen Aufgabenbereichen der jeweiligen Projektpartner und der konkreten Umsetzbarkeit. Beispielsweise konnten nur Standorte gewählt werden, an denen die technische Infrastruktur vorhanden ist bzw. installiert werden konnte. An den Standorten sollten potenziell möglichst viele Passantinnen und Passanten verkehren und ausreichend Platz vorhanden sein, um diese befragen zu können. Zudem sollte die Bebauung möglichst verschiedene Standorttypen abdecken, gleichzeitig jedoch die Schallausbreitung nicht behindern.

Eine Vorauswahl aus eingangs zehn identifizierten Standorttypen in Kaiserslautern fand aufgrund mehrerer Gespräche des Verbundteams im Konsens statt. Weitere Bewertungskriterien wurden anhand einer Matrix von Prof. Dr. Render diskutiert. Die finale Auswahl der Standorte erfolgte nach der Prüfung der Erkenntnisse aus dem technisch-wissenschaftlichen Pretest (s. Kap. 3). Die Auswahl wurde in einer gemeinsamen Begehung der Standorte im Mai 2021 bestätigt. Hierbei wurden auch die exakten Standorte (welche Laternen) bzw. Befestigungsmöglichkeiten der Testgeräte (z. B. Hubsteiger anstelle der Laterne) festgelegt.

Die sozialwissenschaftlichen Kriterien und Bewertungen von Team HF flossen in die Standortauswahl ein.

Final ausgewählte Standorte und besondere Merkmale waren:

- **Rathausvorplatz:**
  - Hubsteiger; Befestigungshöhe der Sirene bzw. Lautsprecher: 8 m,
  - Schallausbreitung vom erhöhten Rathausvorplatz in Richtung Busbahnhof,
  - deutlicher Verkehrslärm,
  - Bäume, Brunnen.
- **Fußgängerzone Fackelstraße** mit einer Sirene vor dem Einkaufszentrum „K in Lautern“ (Laterne; Befestigungshöhe: 4 m) sowie einer Sirene in der Fackelstraße, Höhe Marktstraße (Laterne; Befestigungshöhe: 4 m):
  - hohes Fußgängeraufkommen,
  - kein / wenig Verkehrslärm,
  - Straßenschlucht, leicht trichterförmig.
- **St.-Martins-Platz:**
  - Hubsteiger; Befestigungshöhe: 4 m,
  - Altstadtbebauung,
  - Außengastronomie,
  - Brunnen,
  - benachbarte verkehrsreiche Straße.

### 1.3. Zeitpunkt der Evaluation der Problemeldungen und Befragung von Passantinnen und Passanten in Kaiserslautern

Die Durchführung der Feldstudie wurde für das zweite Quartal 2021 geplant. Für Juni 2021 als Zeitfenster der Durchführung lagen folgende Informationen vor, die bei der Terminwahl berücksichtigt wurden:

- Schulferien: 25.05. – 02.06.
- Feiertage: 01.06. und 11.06.
- Voraussichtliches Wetter und Sichtverhältnisse im Juni:
  - o Sonnenaufgang (Ober-/Untergrenze): 5:27 – 5:28 Uhr
  - o Sonnenuntergang (Ober-/Untergrenze): 21:25 – 21:37
  - o Durchschnittliche Temperatur (Max./Min.[°C]): 22 ° / 11 °
  - o Anzahl Regentage: 9

Nach Abwägung dieser und weiterer Variablen (Studiendauer, Befragungsbedingungen für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und Passantinnen und Passanten, Frequentierung der Straßen, Schulferien u. a.) wurde für die Evaluation Donnerstag, der 17.06.2021 festgelegt<sup>11</sup>.

Die Tagestemperatur lag im Mittel bei 25 Grad Celsius mit einem Höchstwert von 33,1<sup>12</sup> Grad Celsius. Es war durchgehend sonnig.

---

<sup>11</sup> Ein früherer Termin im 2. Quartal wurde aufgrund der erhöhten Inzidenz der Coronafälle auf den 17.06.2021 verschoben.

<sup>12</sup> <https://www.wetterkontor.de>



## 2. Fragestellungen

Die psychosoziale Evaluierung stellt die Bevölkerung als Adressatin der Warnung in den Mittelpunkt. Dabei sollte vor allem folgende Fragestellung beantwortet werden: Wie sinnvoll ist es aus Sicht der Bevölkerung, bestehende Straßenlaternen am ausgewählten Standort in Kaiserslautern mit den ausgewählten Warntechniken als Warnmittel zu nutzen?

Um diese Fragestellung zu beantworten, lag der Untersuchungsschwerpunkt auf Wahrnehmung und Verstehen einer durch die Smarten Laternen ausgegebenen Probemeldung (d. h. Sirensignal, Textdurchsage) sowie auf der Bewertung der Probemeldung und der Akzeptanz der Smarten Laternen als Warnmittel.

Die Umsetzung der Handlungsempfehlung konnte in der hier berichteten Studie nicht adressiert werden, da im Projekt lediglich Probemeldungen eingesetzt wurden, die nicht vor einer realen Gefahr warnen und entsprechend keinen Hinweis enthalten, was konkret zu tun ist („Es besteht keine Gefahr“). Somit konnte nicht evaluiert werden, ob diese Empfehlungen umgesetzt werden würden oder nicht. Beantwortet werden sollten folgende Forschungsfragen:

1. Werden die Warnungen akustisch wahrgenommen? Sind Sirensignale und Sprachdurchsagen hörbar?
2. Werden die Sprachdurchsagen akustisch verstanden? Sind Wörter verständlich? Kann der Warn-text vollständig verstanden werden?
3. Werden die Probemeldungen inhaltlich verstanden? Können die Inhalte der Probemeldung (z. B. Absender) wiedergegeben werden? Wissen die Befragten, was sie bedeuten?
4. Können sich Befragte Smarte Laternen als Warnmittel vorstellen?

### 2.1. Analyse und Festlegung der Untersuchungsvariablen

Im ersten Schritt erfolgten eine Analyse des Evaluationsgegenstandes und die Aufschlüsselung aller Faktoren bzw. Variablen, die potenziell Einfluss auf die Wahrnehmbarkeit, Verständlichkeit und Interpretierbarkeit einer Warnung der Smarten Laterne haben könnten.

Die Evaluation des Testgerätes fand im freien Feld statt. Neben den Variablen, die im Rahmen der Fragestellung von Interesse sind (z. B. Wahrnehmung der Probemeldung, Verständlichkeit der Sprachausgabe), gibt es eine Reihe von Variablen, die die Evaluation potenziell beeinflussen können (z. B. Umgebungsvariablen wie Verkehrslärm). Abbildung 3 gibt einen Überblick über die verschiedenen Variablen bzw. Einflussfaktoren für die Evaluation.

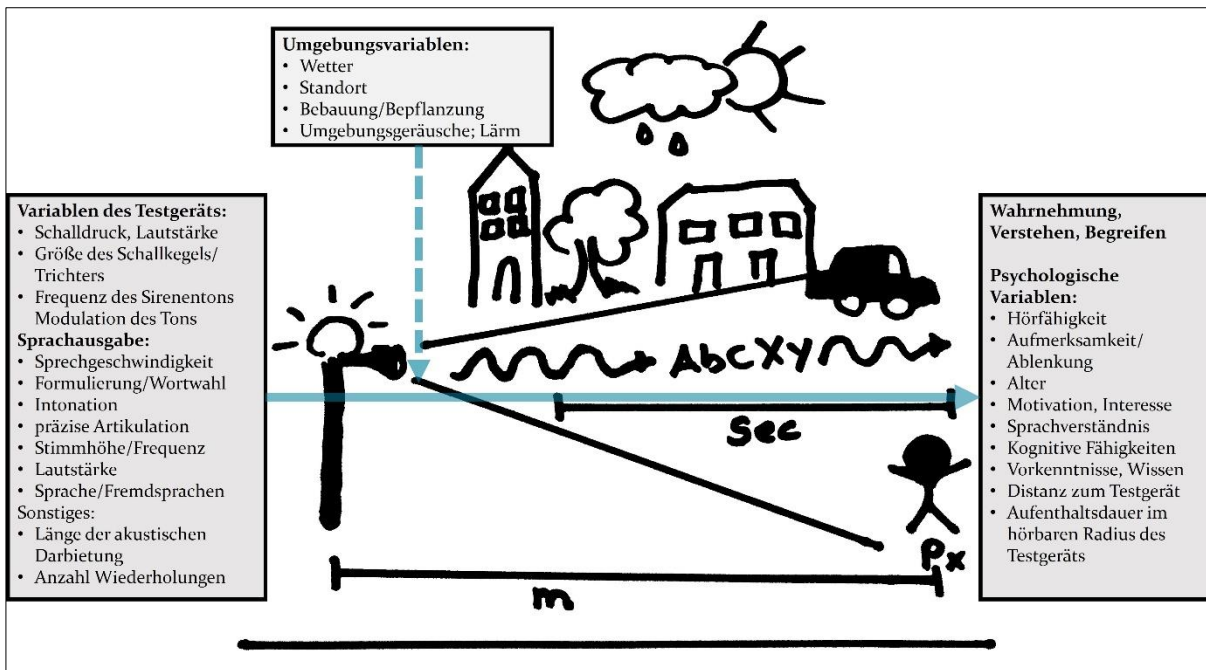


Abbildung 3: Grobskizze über den Forschungsgegenstand und die Einflussvariablen

Quelle: Eigene Darstellung.

Variablen des Testgerätes (z. B. Lautstärke des Sirenentons und der Sprachausgabe) beeinflussen maßgeblich, ob bzw. wie Passantinnen oder Passanten ( $P_x$ ) die Probemeldung hören und verstehen können (symbolisiert durch den blauen Pfeil von links nach rechts). Umgebungsvariablen können diesen Zusammenhang zusätzlich moderierend beeinflussen. Als Beispiel sei hier das Wetter genannt: Bei sehr regnerischem Wetter halten sich weniger Passantinnen und Passanten im Freien auf. Dies verringert die Anzahl der Personen, die potenziell die Probemeldung wahrnehmen könnten.

Zudem führen etliche Personen einen Regenschirm mit, auf den der Regen prasselt. Dadurch wird die volle Kapazität der auditiven Wahrnehmung bzw. Hörbarkeit verringert. Tabelle 2 gibt einen differenzierten Überblick über die verschiedenen Variablen, die die Evaluation potenziell beeinflussen können. Sie beschreibt außerdem, wie damit umgegangen wird und welche Variablen in der Feldstudie konkret erhoben werden bzw. in welcher Form das geschieht: beobachtend, befragend, gemessen, oder subjektiv eingeschätzt.

Die hochgestellten Kürzel hinter den zu erhebenden Variablen in der letzten Spalte geben auf der ersten Position an, ob die Variable gemessen (G), beobachtet (B), von den Interviewern und Interviewerinnen selbst eingeschätzt (S) oder von den Passantinnen und Passanten erfragt (F) wurde; die zweite Position zeigt an, ob diese Variable im Passanten-Fragebogen (1), Standortfragebogen (2) oder dem Selbsteinschätzungsbogen (3) erfasst worden ist.

Variable und ggf. Sub-Variable	Variable hat Einfluss auf:	Variable wird beeinflusst von:	Umgang mit Einflussvariablen	Konkrete Erhebung der Variablen
<b>1. Umgebungsvariablen</b>				
1.1 Wetter	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Anzahl der Passantinnen und Passanten auf der Straße</li> <li>•Bereitschaft, stehen zu bleiben und an Befragung teilzunehmen (z. B. bei Regen)</li> <li>•Arbeitsbedingungen für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter</li> <li>•Funktionalität der technischen Erhebungsinstrumente (z. B. Handy, Tablets, Papierfragebögen, etc.)</li> <li>•Eigenschaften der Schallausbreitung</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Termin für Testtag muss mit Vorlauf gewählt werden, d. h. das Wetter ist evtl. nicht das beste. Es wird ein Tag im 2. Quartal 2021 gewählt, wo das Wetter zumindest potenziell geeignet ist.</li> <li>• Regenschutz, Sonnenschutz</li> <li>• Erhebung bei Tageslicht</li> <li>• Wetterbedingungen werden bei Terminauswahl bestmöglich berücksichtigt und bei Testung erhoben.</li> <li>• bei Regen die Befragung jeweils zu zweit durchführen, wobei ein Mitarbeiter bzw. eine Mitarbeiterin einen großen Regenschirm für die Befragenden hält</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wetterbedingungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatur vom Wetterdienst<sup>G,2</sup></li> <li>- trocken vs. regnerisch<sup>B,2</sup></li> <li>- sonnig vs. bewölkt<sup>B,2</sup></li> </ul> </li> </ul>
1.2 Bebauung und Standort	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Eigenschaften der Schallausbreitung</li> <li>•Anzahl der Passantinnen und Passanten anzutreffen (Platz)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standorte werden durch Vorüberlegungen gewählt, durch technische Kriterien aus dem Pretest ergänzt und nach Begehung gemeinsam mit BBK finalisiert.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• besondere Gegebenheiten der Standorte (<sup>B,2, Fotos</sup>), z. B. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Platz für das Testgerät,</li> <li>- Breite der Straße,</li> <li>- Geschäfte, Bepflanzung,</li> <li>- Auffälligkeiten</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Bereitschaft, stehenzubleiben und an Befragung teilzunehmen (z. B. Gehsteig oder sonstige Verkehrsbehinderung)</li> <li>•Arbeitsbedingungen für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (z. B. genug Platz, um zu stehen und zu messen)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standorte werden so gewählt, dass sie verschiedene Örtlichkeiten/Bebauungen einschließen und zugleich für eine Evaluation durch Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter geeignet sind.</li> <li>• Besondere Gegebenheiten werden bei Besichtigung notiert.</li> <li>• Zufällige Besonderheiten am Testtag werden erhoben.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zufällige Besonderheiten am Testtag<sup>B,2</sup> (incl. Fotos), z. B. Baustellen, Straßensperren, etc.</li> <li>•ergänzende Informationen aus der Expertise von Prof. Dr. Render<sup>F,2</sup></li> </ul>
1.3 Umgebungsgeräusche (z. B. Verkehrslärm, Baustellen, Geräusche von Geschäften, Straßenmusikanten)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verringerung der Hörbarkeit und Verständlichkeit der Probemeldung</li> <li>• Ablenkung der Passantinnen und Passanten</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siehe 1.2</li> <li>• Potenzielle Lärmquellen am Testtag sind nicht vermeidbar (z. B. neue Baustelle) und werden miterhoben.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Siehe 1.2</li> <li>•zufällige Lärmquellen<sup>B,2</sup> (ggf. Fotos)</li> </ul>
1.4 Covid-19-Pandemie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anzahl der Passantinnen und Passanten auf der Straße</li> <li>• Bereitschaft, stehen zu bleiben und an Befragung teilzunehmen (z. B. bei Regen)</li> <li>• Arbeitsbedingungen für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter</li> <li>• Einstellungen von Bürgern gegenüber Ämtern (z. B. Gegner/Abneigung gegenüber „Corona-Maßnahmen“) könnten sich negativ auf die</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>•Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter werden instruiert, Abstand zu halten und FFP2 Masken zu tragen.</li> <li>•Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter werden mit min. 3-5 FFP2-Masken und Handdesinfektionsgel (ggf. Schnelltests) ausgestattet.</li> <li>•Befragung findet im Freien statt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Derzeit nicht geplante Besonderheiten am Testtag<sup>B,2</sup> (z. B. „Lockdown“, Demonstrationen, etc.) werden dokumentiert.</li> </ul>

	Bereitschaft auswirken, an der Befragung teilzunehmen.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Termin für Evaluation wird so gewählt, dass (soweit möglich) kein „Lockdown“ ist.</li> <li>• Standorte werden so gewählt, dass auch unter Pandemiebedingungen potenziell Passantinnen und Passanten vorhanden sein werden.</li> </ul>	
<b>2. Variablen des Testgerätes</b>				
<p>2.1 technische Kriterien der Schallausbreitung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schalldruck, Lautstärke</li> <li>• Größe des Schallkegels / Trichters</li> </ul> <p>2.2 Kriterien des Sirenentons</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frequenz des Sirenentons</li> <li>• Art des Tons (heulend, auf- und absteigend, sinusförmig)</li> <li>• Darbietungsdauer</li> <li>• Wiederholungen</li> </ul> <p>2.3 Kriterien der Sprachausgabe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständlichkeit der Sprachausgabe</li> <li>• präzise Artikulation</li> <li>• Sprechgeschwindigkeit</li> <li>• Stimmhöhe / Frequenz</li> <li>• Formulierung, Wortwahl</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• akustische Hörbarkeit und Verständlichkeit der Sprachausgabe</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prof. Dr. Renders Pretest wird Aufschluss darüber geben (siehe Technische Evaluation Pretest).</li> <li>• Erhebungsstandorte / Zonen der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter werden darauf basierend grob festgelegt. Prof. Dr. Render führt hierzu Abstandsmessungen durch und bringt Bodenmarkierungen in bestimmten Abständen auf.</li> <li>• Team HF berät zur Vorausswahl der Ausgabertexte und Sirenentöne sowie zur Länge.</li> <li>• Es findet keine Evaluation verschiedener Elemente (z. B. Sirenentondauer) gegeneinander statt.</li> <li>• BBK stellt finale Auswahl der Ausgabertexte,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbsteinschätzung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zu Hörbarkeit (siehe Fragebogen)<sup>S,3</sup></li> <li>• Festlegung der Distanzen zu den Standorten der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, Ausmessung durch Prof. Dr. Render, Anbringung von Markierungen am Boden<sup>G</sup></li> <li>• grobe Distanznotierung<sup>B,1</sup> (Standort der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter) anhand von Bodenmarkierungen</li> <li>• grobe Erhebung, wo Passantin oder Passant die Warnung / den Alarm hörte (in m)<sup>F,1</sup></li> <li>• Länge des Sirenentons (in sek.)<sup>G,2</sup></li> <li>• Länge der unterschiedlichen Sprachausgaben (in sek.)<sup>G,2</sup></li> </ul>

			<p>Reihenfolge der Darbietung, Länge etc. zur Verfügung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Länge der gesamten Warnung bzw. des Alarms wird erhoben.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Markierung auf Karte, wo sich Befragte beim Hören der Probemeldung befanden (Karte in Fragebogen klein reindrucken, je Standort)<sup>F.1</sup></li> </ul>
<p>2.4 Variablen inhaltlicher Natur des Warn- / Alarmtextes und der Sirenentöne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Länge des Sirenentons (z. B. 1 min vs. 30 s)</li> <li>• Länge des Ausgabebetextes</li> <li>• Bekanntheit des Absenders</li> <li>• Formulierung</li> <li>• Fremdsprache</li> <li>• Intonation</li> <li>• barrierefreie Gestaltung (-&gt; Länge)</li> <li>• Stimme: Betonung, Intonation - Dringlichkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Länge des Sirenentons beeinflusst Aufmerksamkeit / Weckeffekt und Gefühl von Dringlichkeit.</li> <li>• Länge des Textes beeinflusst Motivation, diesen zu Ende zu hören.</li> <li>• Intonation, Art der Formulierung (z. B. „Achtung, dies ist eine Probemeldung“ vs. „Wir bitten um Ihre Aufmerksamkeit“) beeinflussen Vermittlung von Dringlichkeit, etc.</li> <li>• Intonation und Formulierung sowie Kürze und Prägnanz könnten signifikante Auswirkung auf die Verständlichkeit und wahrgenommene Brisanz haben.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Team HF berät zu Vorentscheidung der Ausgabebetexte und Sirenentöne sowie der Länge und Wiederholungen.</li> <li>• Es findet keine Evaluation verschiedener Elemente (z. B. verschiedene Absender) gegeneinander statt.</li> <li>• BBK stellt finale Auswahl der Ausgabebetexte, Reihenfolge der Darbietung, Länge etc. zur Verfügung.</li> <li>• Es wird jeweils in englischer und deutscher Sprache ausgegeben (jeweils 2 Wiederholungen).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Befragung von Passantinnen und Passanten (s. Fragebogen)<sup>F.1</sup></li> <li>• Selbsteinschätzung der MA zu Verständlichkeit (Aussprache, Intonation, etc.) (s. Fragebogen)<sup>S.3</sup></li> <li>• Typ des Ausgabebetextes (als kategorisches Merkmal erheben: Alarm, Warnung)<sup>B.1</sup></li> <li>• Fremdsprachenkenntnisse deutsch/englisch der Befragten<sup>B.1</sup></li> <li>• Länge des Sirenentons (in sek.)<sup>G.2</sup></li> <li>• Länge der unterschiedlichen Sprachausgaben (in sek.)<sup>G.2</sup></li> </ul>
<b>3. Menschliche (psychologische) Variablen</b>				
<p>3.1 auditive Wahrnehmung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hörfähigkeit</li> <li>• (auditive) Ablenkung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beeinflusst Reaktionen der Passantinnen und Passanten</li> <li>• Bereitschaft, stehen zu bleiben und an Befragung teilzunehmen (z. B. wenn Hörerlebnis sehr unangenehm)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alter</li> <li>• Hörfähigkeit (z. B. können ältere Menschen einige Frequenzen schlechter wahrnehmen, Taubheit, Hörschwäche, hirnorganische Veränderungen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sollten auffällige Elemente gesichtet werden (z. B. Kopfhörer), wird dies notiert.</li> <li>• Befragung hauptsächlich in dem technisch festgelegten Hörbereich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alter (in Jahren)<sup>F.1</sup></li> <li>• Geschlecht (nach Augenschein)<sup>B.1</sup></li> <li>• Hauptelement: Befragung<sup>F.1</sup> (s. Fragebogen)</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>•auditive Ablenkung (z. B. Kopfhörer, Ohrstöpsel, Handy am Ohr)</li> <li>•(Position und Distanz zu Testgerät)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• grobe Erhebung, wo die Befragten die Probemeldung hörten (auf Karte zeigen lassen und einzeichnen)<sup>F,1</sup></li> <li>• explizit von Befragten erwähnte auditive Ablenkung (z. B.: Habe nichts gehört, da ich hier total laut Musik höre“)<sup>F,1</sup></li> <li>• explizit vom Befragten erwähnte oder durch MA augenscheinlich festgestellte Hörschwäche / Taubheit / Hörgerät<sup>B,1</sup></li> </ul>
<p>3.2 Verständnis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedeutungszuschreibung des Sirensignals / der verschiedenen Sirensignale</li> <li>• Bekanntheit des Absenders</li> <li>• Formulierung (→Verstehe ich, dass es sich um eine (Probe-)Warnung oder um eine Information handelt?)</li> <li>• Verständnis, um was es sich inhaltlich handelt</li> <li>• Sprache / Fremdsprache</li> <li>• Anzahl Wiederholungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beeinflusst Reaktionen der Passantinnen und Passanten</li> <li>• Bereitschaft, stehen zu bleiben und an Befragung teilzunehmen (z. B. wenn Ausgabebetext zu lang oder trivial erscheint)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Bestehende Kenntnisse / Wissen (z. B. aus Kriegserfahrung heraus, Kenntnis der Vorinformationen aus der Öffentlichkeitsarbeit)</li> <li>•Alter (kognitive Fähigkeiten)</li> <li>•kognitive Fähigkeiten</li> <li>•Aufmerksamkeitsspanne</li> <li>•akustische Verständlichkeit</li> <li>•Verständnis, um was es sich inhaltlich handelt</li> <li>•Sprache / Fremdsprache</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Team HF berät zur Vorausswahl der Ausgabertexte und Sirenentöne sowie zur Länge und zu den Wiederholungen</li> <li>• Es findet keine Evaluation verschiedener Elemente (z. B. Ton Probemeldung vs. Ton Entwarnung) gegeneinander statt.</li> <li>• BBK stellt finale Auswahl der Ausgabertexte, Reihenfolge der Darbietung, Länge etc. zur Verfügung.</li> <li>• Es wird jeweils in englischer und deutscher Sprache ausgegeben.</li> <li>• Wissen / Erkennbarkeit zur Unterscheidung verschiedener Sirenentöne wird erfragt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hauptelement: Befragung<sup>F,1</sup>(s. Fragebogen)</li> <li>• Fremdsprachenkenntnisse deutsch / englisch der Befragten<sup>B,1</sup></li> <li>• Anzahl der Wiederholungen<sup>G,2</sup></li> <li>• Alter<sup>F,1</sup></li> <li>• Länge der Sprachausgabe (in sek.)</li> <li>• Länge des Sirenentons (in sek.)<sup>G,2</sup></li> <li>• Typ des Ausgabebetextes (als kategorisches Merkmal erheben: Alarm, Warnung)<sup>B,2</sup></li> <li>• wahrgenommene Sirenentöne beschreiben lassen<sup>F,1</sup></li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bekanntheit des Absenders</li> <li>• Formulierung (→ Verstehe ich, dass es sich um eine wichtige (Probe-)Warnung oder um eine Information handelt?)</li> <li>• Intonation</li> <li>• Anzahl Wiederholungen</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• explizit vom Befragten erwähnte oder durch MA augenscheinlich festgestellte kognitive Einschränkung<sup>B,1</sup></li> </ul>
3.3 Motivation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bereitschaft, an der Umfrage teilzunehmen</li> <li>• Interesse, der Warnung (insgesamt) Aufmerksamkeit zu schenken</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• notieren, wenn Befragung abgelehnt wurde (ggf. Grund, falls genannt)<sup>B,1</sup></li> <li>• Befragung<sup>F,1</sup> (s. Fragebogen)</li> <li>• augenscheinliche Demotivatoren (z. B. gerade am Telefon, in Eile)<sup>B,1</sup></li> </ul>

Tabelle 2: Überblick über potenzielle Variablen, ihre potenziellen Auswirkungen auf die Durchführung der Evaluation sowie die in der Evaluation erhobenen relevanten Variablen



### 3. Ergebnisse/Indikationen aus dem Pretest

Am 25.02.2021 fand auf dem Städtischen Betriebshof der Stadt Kaiserslautern ein Pretest statt. Der Pretest wurde mit dem Sirenensignal und einer vorläufigen Sprachdurchsage durchgeführt. Sirene und Sprachdurchsage wurden an mehreren Standorten innerhalb des Betriebshofes jeweils in 4 m und 8 m Höhe ausgelöst.

Der Text der Sprachdurchsage stand bereits fest (s. Kap. 1.1.1), jedoch sollten die folgenden Parameter auch aufgrund der Pretest-Ergebnisse festgelegt bzw. angepasst werden:

- Reihenfolge Deutsch - Englisch
- Betonung, Sprechhöhe
- Lautstärke

Team HF nutzte den Pretest zudem für den Test einiger Bestandteile des Fragebogens.

Es wurden beim Pretest von je einer Beobachterin von Team HF sowie BBK an verschiedenen Punkten im Gelände die Hörbarkeit der Sirene und die Verständlichkeit der Sprachdurchsage erfasst. Die Bewertung wurde teils direkt mit den später verwendeten Skalen, teils mündlich erfasst und in der Auswertung als Skalenwert kodiert.

Zur Auswertung wurden die Messwerte farblich kodiert in die Karte mit den Bodenmarkierungen für die Messung (s. Abbildung 4, Abbildung 5) eingetragen und ggf. mit Kommentaren ergänzt.

Diese Auswertungen wurden zusammen mit den Ergebnissen der technischen Messungen mit dem Verbund diskutiert. Daraufhin erfolgte die Festlegung der Parameter des Untersuchungsgegenstandes.

Einige relevante Beobachtungen waren:

- Die Entfernung scheint für die Textverständlichkeit weniger relevant als der Standort der Beobachterinnen und Beobachter, je nachdem, ob dieser in der Ausbreitungsrichtung des Schalls oder im Schallschatten von Gebäuden liegt. Das bedeutet, dass bereits wenige Schritte, z. B. um eine Hausecke herum, die Textverständlichkeit deutlich verschlechtern können.
- Die Höhe der Sirene (4 m vs. 8 m) hat einen Einfluss auf Verständlichkeit (höher = besser verständlich).
- Es gab starke Effekte durch vorbeifahrende Pkw und Lkw sowie überfliegender Flugzeuge.
- Es gab einen Effekt durch Wind, der während einer Messung aufkam.
- Direkt hinter der Sirene und seitlich von ihr war die Sprachverständlichkeit gut.
- Das Sirenensignal (Dauerton) war in der Nähe der Sirene schmerzhaft laut.
- Die Sprachdurchsage war leiser als die Sirenentöne; der Effekt wurde durch räumliche Gegebenheiten teils verstärkt.
- Einzelne Wörter der Sprachdurchsage waren besser verständlich als andere, abhängig u. a. von den verwendeten Vokalen und der Betonung.

Beispielhaft zeigen Abbildung 4 und Abbildung 5 das Vorgehen. Für jede Messung (Dauerton oder Sprachdurchsage) wurde separat die Hörbarkeit mit ovalen Messpunkten in die Karten eingetragen. Bei Sprachdurchsagen wurde zusätzlich die Verständlichkeit erfasst und mit rechteckigen Messpunkten eingetragen. Die Farbkodierung der Punkte zeigt die Bewertung an (dunkelgrün = sehr gut, hellgrün = eher gut, hellrot = eher schlecht, dunkelrot = sehr schlecht / gar nicht).

Abbildung 4 zeigt Details einer Messung mit der Sprachdurchsage bei Sirenenhöhe 4 m (Messung 1) und 8 m (Messung 2). Hier zeigt sich eine deutliche Abhängigkeit von der Höhe: Bei Sirenenhöhe 4 m waren auf der abgewandten Seite der Halle 4 Hörbarkeit und Verständlichkeit sehr gering. Bei Sirenenhöhe 8 m war die Durchsage über das Dach der flachen Halle 4 hinweg (oben im Bild) gut hörbar und verständlich. Eine Ausnahme bildete eine Stelle am westlichen Hallenende im Schallschatten.

Zudem wurde ersichtlich, dass bereits wenige Meter Unterschied beim Standort der Beobachterinnen sowie die Beschaffenheit der Gebäude und die Breite der Straßen deutliche Veränderungen bewirkten.

Abbildung 5 zeigt die Unterschiede zwischen Dauerton (Hörbarkeit) und Sprachdurchsage (Hörbarkeit und Verständlichkeit). Hier wird deutlich, dass an Stellen, an denen der Sirenedauerton sehr gut hörbar war, die Sprachdurchsage teils kaum oder nicht verständlich war. Auch hier ist der Einfluss von Gebäuden sehr groß.



Abbildung 4: Auswertung Pretest für die Sprachdurchsage bei Messung 1, Sirenenhöhe 4 m (oben) und Messung 2, Sirenenhöhe 8 m (unten)  
 Quelle: Eigene Darstellung.

Der Standort der Sirene ist durch den Pfeil rechts im Bild gekennzeichnet. Rechteckige Messpunkte zeigen Verständlichkeit, ovale die Hörbarkeit der Sprachdurchsage.

**Sprachdurchsage (Messung 1)**

reales Martinshorn auf Straße - nichts verstanden

1/140 : Text gut verständlich ohne Verkehr. Bei vorbeifahrenden LKW überhaupt nicht mehr verständlich

Text kaum verständlich, sobald man hinter der Hausecke steht



Stadtverwaltung

**Sprachdurchsage (Messung 2)**

3/120 Hörbarkeit Dauerton sehr gut, Text sehr schlecht

Text verstehbar, wenn man direkt in der Achse steht, sonst nicht



Stadtverwaltung

4/120 Hörbarkeit Dauerton sehr gut, Text sehr schlecht

Abbildung 5: Auswertung Pretest für Dauerton (oben) und Sprachdurchsage (unten) bei Messung 4 (Sirenenhöhe 4 m)

Quelle: Eigene Darstellung.

Der Standort der Sirene ist je durch den Pfeil oben im Bild gekennzeichnet. Ovale Messpunkte zeigen jeweils die Hörbarkeit, rechteckige die Verständlichkeit der Sprachdurchsage.

## 4. Feldstudie: Befragung von Passantinnen und Passanten

### 4.1. Methode

Die analysierten Untersuchungsvariablen bzw. Einflussvariablen wurden in unterschiedlichen Erhebungsbögen erfasst und dokumentiert – jeweils gesondert für jeden Standort. Die Fragebögen wurden jeweils mit einer Kennzeichnung des Standortes versehen. Nachfolgend werden die verschiedenen Erhebungsinstrumente beschrieben. Der ausgearbeitete Befragungsbogen für Passantinnen und Passanten liegt dem Bericht im Anhang bei.

#### 4.1.1. Standortfragebogen

Variablen, die am Testtag für alle Befragten gleich vorhanden waren (z. B. Wetter, Temperatur), wurden nur von den Versuchsleiterinnen erhoben und bereits in Kap. 1.3 beschrieben. Dies beinhaltete auch die in Tabelle 2 aufgeführten Umgebungsvariablen (z. B. Wetter, Umgebungsgeräusche, Standortspezifikationen), die in Kapitel 2.1 beschrieben wurden.

Zur Feststellung der genauen Positionen der Interviewerinnen und Interviewer und der Befragten wurden Bodenmarkierungen der Messachsen und Messpunkte der technischen Evaluation (s. Bericht Nr. 3 von Prof. Render) verwendet. Technische Variablen der Probemeldung wie Gesamtdauer der Probemeldung, genaue Texte der Sprachausgabe und die benötigte Zeit sowie die Beschreibung der verwendeten Sirenentöne wurden aus den Projektdokumentationen übernommen und in Kapitel 1.1.1 beschrieben

#### 4.1.2. Selbsteinschätzungsbogen der Interviewerinnen und Interviewer

Die Interviewerinnen und Interviewer wurden über den konkreten Inhalt der Probemeldung (Sirenentöne, Sprachausgabe) im Vorfeld nicht informiert. Direkt nach Auslösung der Probemeldung sollten sie eine Selbsteinschätzung der Hörbarkeit und akustischen Verständlichkeit (z. B. Worte noch klar zu verstehen) in einem Kurzfragebogen abgeben (s. Abbildung 6). Dies ergibt zusätzliche Messpunkte zu den Angaben der Befragten.

<i>Angaben zum/zur Interviewer*in (Namenskürzel):</i>		_____	
<i>Bodenmarkierung, die Ihnen am nächsten ist</i>		_____	
<b><i>Nr. der Auslösung ankreuzen und Absender eintragen:</i></b>		<b><i>Hörbar</i></b>	<b><i>Verständlich</i></b>
<input type="checkbox"/> 1.	<i>Auslösung/Absender:</i>	<b><i>1 - 2 - 3 - 4</i></b>	<b><i>1 - 2 - 3 - 4</i></b>
_____			
<input type="checkbox"/> 2.	<i>Auslösung/Absender:</i>	<b><i>1 - 2 - 3 - 4</i></b>	<b><i>1 - 2 - 3 - 4</i></b>
_____			
<input type="checkbox"/> 3.	<i>Auslösung/Absender:</i>	<b><i>1 - 2 - 3 - 4</i></b>	<b><i>1 - 2 - 3 - 4</i></b>
_____			
<input type="checkbox"/> 4.	<i>Entwarnung/Absender:</i>		
_____			

Abbildung 6: Selbsteinschätzungsbogen für Interviewerinnen und Interviewer

Quelle: Eigene Darstellung.

### 4.1.3. Fragebogen zur Befragung der Passantinnen und Passanten

Der Fragebogen, den die Interviewerinnen und Interviewer beim Befragen von Passantinnen und Passanten verwendeten, teilte sich in verschiedene Themenbereiche:

- Angaben der Interviewerinnen und Interviewer: Die Interviewerinnen und Interviewer gaben an, an welcher Position im Feld sie stehen bzw. welche Bodenmarkierung ihnen am nächsten ist und um welche Auslösung (z. B. 1., 2., ...) bzw. Meldeart (z. B. Probewarnung, Entwarnung) es sich handelt (s. Abbildung 6). Zudem machten sie Angaben zur befragten Person, soweit solche per Augenschein erfassbar waren (z. B. Geschlecht, Hörschwäche, Tragen von Kopfhörern) oder explizit erwähnt wurden (z. B. „Ich habe nichts gehört, da...“).
- Fragen zur auditiven Wahrnehmung und zum akustischen Verständnis der Passantinnen und Passanten: Die Passantinnen und Passanten wurden befragt, ob sie etwas gehört haben, und wenn ja, was genau. Sie wurden ebenfalls gebeten, eine quantitative Einschätzung der Güte der Hörbarkeit von Sirenen und Durchsage zu machen (s. Abbildung 7). Befragte sollten angeben, was genau vom Inhalt der Sprachausgabe sie verstanden hatten bzw. wiedergeben konnten.

*Einleiten:*  
Für die nächsten kurzen Fragen gibt es eine Antwort-Skala von 1 bis 4. Dabei ist **1 = die niedrigste Bewertung** und **4 = die höchste**. Die Antwortmöglichkeiten lese ich Ihnen dann aber auch jeweils vor.

**3 Auf einer Skala von 1 bis 4: Wie gut konnten Sie die Sirene hören?**  
*Skalpunkte 1 und 4 vorlesen.*

<input type="checkbox"/> <b>1</b> Sehr schlecht / überhaupt nicht gut	<input type="checkbox"/> <b>2</b> Eher schlecht	<input type="checkbox"/> <b>3</b> Eher gut	<input type="checkbox"/> <b>4</b> Sehr gut
--	--	---	---

**Zu laut** (*Achtung: Es kann „gut hörbar“ UND gleichzeitig „zu laut“ sein → bitte ggf. beides ankreuzen*)  
 **Weiß nicht / kann ich nicht beantworten**

**4 Auf einer Skala von 1 bis 4: Wie gut konnten Sie die einzelnen Worte der Durchsage verstehen?**  
*Skalpunkte 1 und 4 vorlesen.*

<input type="checkbox"/> <b>1</b> Sehr schlecht / überhaupt nicht gut	<input type="checkbox"/> <b>2</b> Eher schlecht	<input type="checkbox"/> <b>3</b> Eher gut	<input type="checkbox"/> <b>4</b> Sehr gut / klar verständlich
--	--	---	---

**Weiß nicht / kann ich nicht beantworten**

Abbildung 7: Fragen zur akustischen Hörbarkeit der Sirene und der Wörter der Durchsage

Quelle: Eigene Darstellung.

- Fragen zum inhaltlichen Verständnis bzw. zur Bedeutung: Die Fragen erfassen, inwieweit die Passantinnen und Passanten nicht nur die Wörter hören, sondern auch deren inhaltliche Bedeutung verstehen konnten (s. Abbildung 8), beispielsweise, dass es sich um eine Probemeldung handelt (und nicht z. B. um eine Bahnhofsdurchsage oder einen Jugendstreich o. Ä.). Zudem wurden Verständnis und Bekanntheit des Absenders erfragt.

**5 Auf einer Skala von 1 bis 4: Wie verständlich finden Sie diese Probemeldung insgesamt?**

<input type="checkbox"/> <b>1</b> Sehr schlecht / überhaupt nicht verständlich	<input type="checkbox"/> <b>2</b> Eher schlecht	<input type="checkbox"/> <b>3</b> Eher gut	<input type="checkbox"/> <b>4</b> Sehr gut / klar verständlich
---	--	---	---

**Weiß nicht / kann ich nicht beantworten**  
*Falls 1 oder 2 Begründung erfragen.*

---

Abbildung 8: Frage zur Verständlichkeit der Probemeldung insgesamt

Quelle: Eigene Darstellung.

- Bewertung der Probemeldung: Die Befragten sollten bewerten, wie vertrauenswürdig die Probemeldung war (s. Abbildung 9) und wie wichtig ihnen ergänzende Handlungsempfehlungen sind.

<b>6 Auf einer Skala von 1 bis 4, wie vertrauenswürdig finden Sie diese Probemeldung insgesamt?</b>			
<input type="checkbox"/> 1 Überhaupt nicht vertrauenswürdig	<input type="checkbox"/> 2 Eher nicht vertrauenswürdig	<input type="checkbox"/> 3 Eher vertrauenswürdig	<input type="checkbox"/> 4 Sehr vertrauenswürdig
<i>Falls 1 oder 2, Begründung erfragen.</i>			
_____			

Abbildung 9: Frage zur Einschätzung der Vertrauenswürdigkeit der Probemeldung

Quelle: Eigene Darstellung.

- Zudem wurden Fragen zur Akzeptanz dieses Warnmittels erfasst (s. Abbildung 10) und erfragt, an welchen Orten (z. B. Wohngebiet, vor Schulen/Kitas) sie sich Smarte Laternen wünschen bzw. auf keinen Fall akzeptieren würden.

<b>8 Wie gut finden Sie es, über Sirenen gewarnt zu werden?</b>			
<input type="checkbox"/> 1 Sehr schlecht / überhaupt nicht gut	<input type="checkbox"/> 2 Eher schlecht	<input type="checkbox"/> 3 Eher gut	<input type="checkbox"/> 4 Sehr gut
<i>Falls 1 oder 2 Begründung erfragen.</i>			
_____			
<b>9 Wie gut finden Sie es, wenn die Sirenen an Laternen hängen?</b>			
<input type="checkbox"/> 1 Sehr schlecht / überhaupt nicht gut	<input type="checkbox"/> 2 Eher schlecht	<input type="checkbox"/> 3 Eher gut	<input type="checkbox"/> 4 Sehr gut
<i>Falls 1 oder 2 Begründung erfragen.</i>			
_____			

Abbildung 10: Bewertung von Warnungen über Sirenen (oben) und von Sirenen an Laternen (unten)

Quelle: Eigene Darstellung.

Es wurde eine Mischung aus offenen Fragen, skalierenden Fragen (1 = sehr schlecht / überhaupt nicht, 4 = sehr gut / voll und ganz) und dichotomen<sup>13</sup> Fragen (z. B. ja/nein) verwendet.

<sup>13</sup> Frageformat, das nur zwei Antwortmöglichkeiten zulässt (z. B. ja oder nein)

## 4.2. Durchführung

### 4.2.1. Rekrutierung und Schulung der Interviewerinnen und Interviewer

Durchgeführt wurde die Feldstudie von acht Interviewerinnen und Interviewern von Team HF. Bis auf eine Person hatten alle an der Feldstudie im ISF-Projekt „Probewarnungen auf digitalen Stadtinformationstafeln in Mannheim“ teilgenommen und waren von daher mit dem Thema und dem grundsätzlichen Vorgehen vertraut.

Drei Tage vor der Feldstudie fand eine Schulung über die Videoplattform Zoom statt. Inhalte waren Hintergrundinformationen, Einweisung in die Fragebögen, Interviewtechniken, Auftreten und Verhalten gegenüber Passantinnen und Passanten, das Hygienekonzept sowie der exakte Ablauf am Testtag (s. Kap. 4.2.2, Tabelle 3).

### 4.2.2. Ablauf am 17.06.2021 vor Ort in Kaiserslautern

Die Reihenfolge der Evaluation der Standorte sowie die entsprechende Uhrzeit der Auslösung am ersten Standort wurde mit den beteiligten Projektpartnern gemeinsam abgestimmt. Auf dieser Basis wurde ein konkreter Zeitplan zum Ablauf (inkl. Pausenzeiten etc.) von Team HF ausgearbeitet (s. Tabelle 3) und an alle Beteiligten ausgehändigt.

Uhrzeit	Standort	Inhalt
9:00 – 10:00	<b>Fruchthalle Kaiserslautern</b> (Fruchthallstraße 10 Erdgeschoss – Orchesterraum)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Treffpunkt und kurzes Briefing Beteiligte/Interviewerinnen und Interviewer</li> <li>- kurze Wiederholung des Ablaufs etc.</li> <li>- Verteilung der Materialien</li> <li>- Verteilung der Fragebögen</li> </ul>
10:00 – 11:30	<b>Standort 1: Rathausvorplatz</b>	Standort 1: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Angestrebt 4 Durchführungen – je 2 min Warnung, ca. 15–20 Minuten Befragung + Einnahme der Position auf Bodenmarkierung</li> <li>▪ Auslösung „auf Zuruf“ (erste Auflösung 10:00 Uhr)</li> <li>▪ mehrfache Auslösung der Probemeldung für 1,5 h</li> <li>▪ Messungen und Befragungen</li> <li>▪ (Details und genaue Texte s. PDF von Heuser / Franzen-Brauer)</li> </ul>
11:30 – 12:00		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einsammeln der Fragebögen, Nachbesprechung</li> <li>▪ Pause</li> <li>▪ gemeinsamer Gang zu Aufstellorten Fackelstraße</li> <li>▪ Verteilung der Fragebögen für Befragung Fackelstraße</li> </ul>
12:00 – 13:30	<b>Standort 2: Fackelstraße</b> 2 Laternen mit gegenläufiger Ausrichtung	Standort 2: Erste Auslösung ca. 12:00 Uhr <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ablauf wie Standort 1</li> </ul>
13:30 – 14:30	<b>Mittagspause</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einsammeln der Fragebögen, Nachbesprechung</li> <li>▪ Mittagspause</li> <li>▪ gemeinsamer Gang zu St. Martins-Platz</li> <li>▪ Verteilung der Fragebögen für Befragung St. Martins-Platz</li> </ul>



14:30 – 16:00	<b>Standort 3: St.-Martins-Platz</b> Sirene an Hubsteiger	Standort 3: erste Auslösung ca. 14:30 Uhr Ablauf wie Standort 1 + 2
16:00 – 16:15	Fruchthalle	▪ Einsammeln der Fragebögen, Nachbesprechung
Ab 16:15	Fruchthalle	Nachbesprechung Abbau, Abreise

Tabelle 3: Konkreter Ablaufplan am Tag der Evaluation

Am Vortag des Tests fand eine abschließende Begehung und Vorbereitung der Standorte durch Prof. Dr. Render statt. Dabei wurden Distanzen von der Smarten Laterne gemessen und in regelmäßigen Abständen (z. B. 10-20 m) als Bodenmarkierungen aufgebracht. Diese dienen am Testtag den Messpersonen und Interviewerinnen und Interviewern zur Orientierung.

Am Testtag traf sich das Projektteam rund eine Stunde vor Auslösung der Probemeldung am ersten Standort. Hier erfolgten zur Wiederholung eine Kurzeinweisung sowie die Verteilung der Fragebögen und zusätzlicher Materialien wie:

- „Mitarbeiterausweise“
- gelbe Umhängetasche
- Fragebögen und Schreibmaterial (4-Farben-Kugelschreiber, Klemmbretter)
- Flyer mit Informationen zum Hintergrund und zur Durchführung des Projektes
- FFP2-Masken, Handdesinfektionsgel, Taschentücher
- Süßigkeiten als kleines Dankeschön für Befragte.

Allen Mitarbeitenden von Team HF wurde eine Platzierung auf der Straße zugewiesen (d. h.: Wer steht an welcher Bodenmarkierung und startet wo?).

Die Auslösung der Probemeldung an der Smarten Laterne erfolgte manuell am jeweiligen Standort („auf Zuruf“) durch den Projektpartner KL digital. Es wurde sichergestellt, dass alle Beteiligten auf ihrer Position standen, bevor die Probemeldung ausgelöst wurde. Nach der Auslösung der Probemeldung beantworteten zunächst alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von Team HF einen Selbsteinschätzungsbogen zur Hörbarkeit der Probemeldung und Verständlichkeit der Durchsage (s. Abbildung 6). Daraufhin suchten sie für die Befragung eine Passantin oder einen Passanten. Nach jedem Befragungsdurchgang gingen die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auf ihre Position bzw. Bodenmarkierung zurück und gaben ein Signal, dass sie erneut bereit seien. Nachdem alle wieder bereit waren, wurde die nächste Auslösung gestartet. Insgesamt gab es drei Auslösungen von Probemeldungen zu einer Probewarnung sowie eine Entwarnung pro Standort.

Nach Abschluss der Befragung am jeweiligen Standort wurden alle ausgefüllten Fragebögen eingesammelt. Nach einer Pause und dem gemeinsamen Gang zum nächsten Standort startete dort der gleiche Ablauf.

### 4.3. Auswertung der Daten

Die ausgefüllten Fragebögen wurden zur Dokumentensicherung gescannt und anschließend manuell in eine Microsoft-Excel-Tabelle übertragen. Soweit zutreffend, wurden die (relativen) Häufigkeiten und ggf. Mittelwerte und Standardabweichungen sowie der Median berechnet. Für wesentliche Ergebnisse wurden Diagramme erstellt.

Qualitative Analysen der offenen Antworten der Befragten (z. B. Begründung für eine Antwort) und der Umgebungsvariablen wurden ergänzend für das Verständnis der Daten durchgeführt. Bei der qualitativen Analyse wurden zunächst Kategorien induktiv gebildet. Für eine bessere Übersicht wurden einige Kategorien (insbesondere bei großer Anzahl von Nennungen) zu übergeordneten Themenbereichen zusammengefasst. Diese wurden in den Tabellen durch linksbündig angeordnete Schrift und Häufigkeiten markiert und setzen sich aus der Summe der Nennhäufigkeiten aller ihnen zugeordneten Kategorien zusammen.

Alle Befragten hatten potenziell die Möglichkeit, Mehrfachantworten zu geben, die entsprechend mehreren Antwortkategorien zugeordnet wurden. Das heißt zum Beispiel, Aussagen einer befragten Person könnten drei Antwortkategorien zugeordnet sein, wenn sie sagte, dass ihr X, Y und Z bei der Probemeldung fehlten. Die Anzahl der Nennungen entspricht also nicht unbedingt der Anzahl der antwortenden Personen.

Ferner sind die Stichproben, auf die sich die Prozentangaben beziehen, für jede Frage unterschiedlich. Prozentangaben beziehen sich auf die relative Häufigkeit in Bezug auf die Zahl der gesamten Nennungen zu einer Frage. Der Grund dafür ist, dass es sich bei den offenen Antworten meist um Folgefragen zur Begründung einer zuvor gewählten Antwort (z. B. „Warum geben Sie den Wert 2 als Antwort auf die Frage an?“) handelt. Ein Rückbezug auf die Gesamtstichprobe wäre hier irreführend.

Um zudem eklatante Summenfehler aufgrund von Mehrfachcodierungen zu vermeiden, wurden relative Häufigkeiten nicht auf die Anzahl der Personen der relevanten Teilstichprobe bezogen, sondern auf die Gesamthäufigkeit der Nennung bei einer Frage. Hierdurch werden Antworten gut in ihrem relativen Gewicht zueinander dargestellt. Wie bereits beschrieben, führt dies gleichermaßen dazu, dass einzelne Personen in dieser relativen Darstellung mehr Gewicht erhalten, wenn sie mehrere Antworten gaben. Dies ist für die Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen. Da es in der qualitativen Analyse um inhaltliche Kategorien ging, wurden keine weiteren Verfahren herangezogen, um mögliche Gewichtungen oder Verteilungen auszugleichen.

#### 4.3.1. Darstellung der Befragungsergebnisse

Die quantitativen Ergebnisse der Befragung bezüglich Hörbarkeit und Verständlichkeit werden separat für jeden Standort ausgewertet. Fragen, die sich auf ein Meinungsbild generell beziehen (z. B. „Wo wünschen Sie sich Smarte Laternen?“) werden für die Gesamtstichprobe (s. Kap. 4.4) über alle drei Befragungsorte gemeinsam beschrieben und durch Grafiken veranschaulicht.

Wie in Kap. 1.1.1, Tabelle 1, aufgeschlüsselt, liegen an jedem Standort bei den Auslösungen der Probemeldungen Unterschiede in der Lautstärke der Sirensignale vor. Die Lautstärke der Durchsage betrug immer 100 %. Bei der Interpretation der Ergebnisse muss dies berücksichtigt werden. Ein Hinweis darauf findet sich nochmals in den Anmerkungen der entsprechenden Abbildungen.

Ähnliches gilt für die Interpretation der Ergebnisse zur Fackelstraße, wo sich zwei Smarte Laternen befanden (Tabelle 1). Die erste Smarte Laterne (vor dem Einkaufszentrum) wurde bei allen 4 Durchgängen

ausgelöst. Die zweite Smarte Laterne auf Höhe Marktstraße wurde erst für die 3. und 4. Auslösung hinzugeschaltet. Aus diesem Grund wurden die Interviewerinnen und Interviewer auf den Bodenmarkierungen in der (noch vermutet hörbaren) Nähe der ersten Smarten Laterne vor dem Einkaufszentrum platziert. Aufgrund technischer Probleme wurde die Hinzuschaltung der zweiten Smarten Laterne nicht vorangekündigt, so dass die Interviewerinnen und Interviewer den Standort nicht mehr wechseln konnten. Daher liegen weniger Daten von Befragten aus der unmittelbaren Nähe der zweiten Smarten Laterne Fackelstraße/Höhe Marktstraße vor.

Prozentangaben beziehen sich i. d. R. auf die Gesamtstichprobe von 100 Befragten. Die Berechnung des Mittelwertes (M) und der Standardabweichung (SD) beziehen sich auf die Teilstichprobe (n), für die eine Antwort vorlag (fehlende Werte werden hier nicht berücksichtigt).

Nachfolgende Abkürzungen werden für die Beschreibung der Ergebnisse verwendet:

- TN: Teilnehmerinnen und Teilnehmer, synonym zu „Befragte“
- N: Gesamtstichprobe
- n: Teilstichprobe
- M: Mittelwert
- SD: Standardabweichung

### **Ergebnis-Karten**

Pro Standort werden zudem alle verfügbaren Bewertungen von Befragten, Interviewerinnen und Interviewern sowie Versuchsleiterinnen (s. Tabelle 4) nochmals zusammengenommen und für jede Bodenmarkierung, an der eine Messung der Hörbarkeit und Verständlichkeit der Probemeldung durchgeführt wurde, grafisch in einer Landkarte dargestellt. Die Dicke der Kreise gibt dabei Aufschluss über die Menge an Bewertungen an der entsprechenden Bodenmarkierung, sagt aber nichts über die Güte der Hörbarkeit bzw. Verständlichkeit aus. Dies ist jeweils in einer entsprechenden Legende erklärend aufgeführt. Nachfolgende Erläuterungen dienen dem weiteren Verständnis in Bezug auf Erstellung und Interpretation der Ergebniskarten:

- **Ergebniskarten zur Hörbarkeit des Sirensignals:**  
Bewertungskategorie 1 + 2 (sehr schlecht / überhaupt nicht gut und eher schlecht) wurden zusammengefasst für die Auswertung und mit Rot in der Karte wiedergegeben. Bewertungskategorie 3 + 4 (eher gut und sehr gut) wurden ebenfalls zusammengefasst und in Grün abgebildet.
- **Ergebniskarten zur Verständlichkeit Durchsage:**  
Bewertungskategorie 1 (sehr schlecht / überhaupt nicht gut) und Bewertungskategorie 2 (eher schlecht) wurden getrennt in der Karte abgebildet. Damit soll klar differenziert werden, ob es gar nicht mehr hörbar war und deshalb nichts verstanden wurde, oder ob zumindest „Wortfetzen“ oder Bruchstücke der Durchsage erfasst werden konnten. Bewertungskategorie 1 wird die Farbe Rot zugeordnet, um zu zeigen, dass hier nichts oder sehr schlecht verstanden wurde. Bewertungskategorie 2 beinhaltet Aussagen zum eher schlechten Verständnis, impliziert also, dass tendenziell auch noch Teile des Inhalts erfasst werden konnten, und erhält daher die Farbe Orange. Zwischen Bewertungskategorie 3 und 4 (eher gut und sehr gut) wurde in der Abbildung nicht unterschieden. Sie werden summiert und in Grün dargestellt.
- **Linienstärke der Kreise:**  
Die Linienstärke bzw. Dicke der Kreise richtet sich nach der Anzahl der Messwerte, die an einer Bodenmarkierung die jeweilige Hörbarkeit des Sirensignals oder Verständlichkeit der Durchsage bewertet haben. Je breiter die Kontur, desto mehr Messungen wurden an dieser Bodenmarkierung mit der entsprechenden Bewertungskategorie (ausgedrückt in Farbe) gewählt.

Die drei Linienstärken sind gestaffelt. Die schmalste Linie entspricht 1-2 Messungen (bzw. Personen, die die Messungen durchführten), die mittlere Linie beschreibt 3-5 Personen und die breiteste Linie umfasst 6-10 Personen, die an der entsprechenden Bodenmarkierung eine der beschriebenen Kategorien gewählt haben.

#### 4.4. Stichprobe

Die Auswahl bzw. Zusammensetzung der Stichprobe erfolgte nach der Convenience Sampling Methode. Das bedeutet, befragt wurden Passantinnen und Passanten, die zur richtigen Zeit am jeweiligen Standort waren, die Probemeldung (zumindest partiell) gehört hatten und sich dazu bereit erklärten, freiwillig an der Befragung teilzunehmen. Als kleines Dankeschön wurde ihnen eine Süßigkeit (z. B. kleines Päckchen Gummibärchen) angeboten. Angestrebt war eine Gesamtstichprobe von N = 100 Interviews, verteilt über alle Standorte (möglichst ausgewogen).

Insgesamt erreicht wurde eine Anzahl von N = 100 Befragungen bzw. ausgefüllten Fragebögen. Insgesamt N = 99 Selbsteinschätzungen der Hörbarkeit und Verständlichkeit durch die Interviewerinnen und Interviewer über die drei Standorte ergänzen die Datenbasis (Tabelle 4). Die Interviewerinnen und Interviewer setzten sich ihrerseits zusammen aus fünf Frauen und drei Männern im Alter von 18 bis 40 Jahren.

Die zwei Versuchsleiterinnen führten ebenfalls Messungen zur Hörbarkeit und Verständlichkeit durch. Weiterhin äußerten N = 15 Personen, die (z. B. wegen offensichtlicher Eile oder Herannahen ihres Busses) nicht für Interviews infrage kamen, in Kurzbefragungen ihre Einschätzung zu Hörbarkeit und Verständlichkeit.

Tabelle 4 gibt einen Überblick über die Verteilung der Daten über die drei Standorte.

Standort	Rathausvorplatz	Fackelstraße	St.-Martins-Platz	Gesamt
<b>Anzahl an Befragungen / Bewertungen von Befragten</b>	36	33	31	<b>100</b>
<b>Anzahl an Bewertungen von Interviewerinnen und Inter- viewern</b>	34	32	33	<b>99</b>
<b>Anzahl Kurzbefragungen</b>	6	5	4	<b>15</b>
<b>Anzahl Messungen durch Versuchsleiterinnen</b>	34	22	16	<b>72</b>

Tabelle 4: Verteilung der beantworteten Fragebögen und Messungen über die drei Standorte

Die Interviewerinnen und Interviewer führten Strichlisten zu expliziten Absagen von Passantinnen und Passanten, also jenen, die bereits angesprochen wurden und dann explizit die Teilnahme verweigerten. 90 Teilnahmeverweigerungen wurden gezählt, was eine sehr gute Erfolgsquote darstellt (gerechnet wurde mit einem Verhältnis von 4 : 1 oder schlechter). Alle Standorte waren von der Befragungsquote ähnlich ausgewogen, so dass für einen Teil der Fragen (z. B. nach Vertrauenswürdigkeit der Probemeldung oder Wünsche für Aufstellorte) keine weitere Differenzierung der Stichprobe auf die Standorte erfolgte. Fragen, die sich konkret auf das Wahrnehmen bzw. Erleben der Probemeldung beziehen, werden differenziert für die jeweiligen Standorte ausgewertet und dargestellt.

Die Gesamtstichprobe der Befragten setzte sich aus 43 Männern (41 %) und 51 Frauen (48 %) zusammen. Von 6 Befragten (11 %) wurde kein Geschlecht vermerkt (s. Abbildung 11).

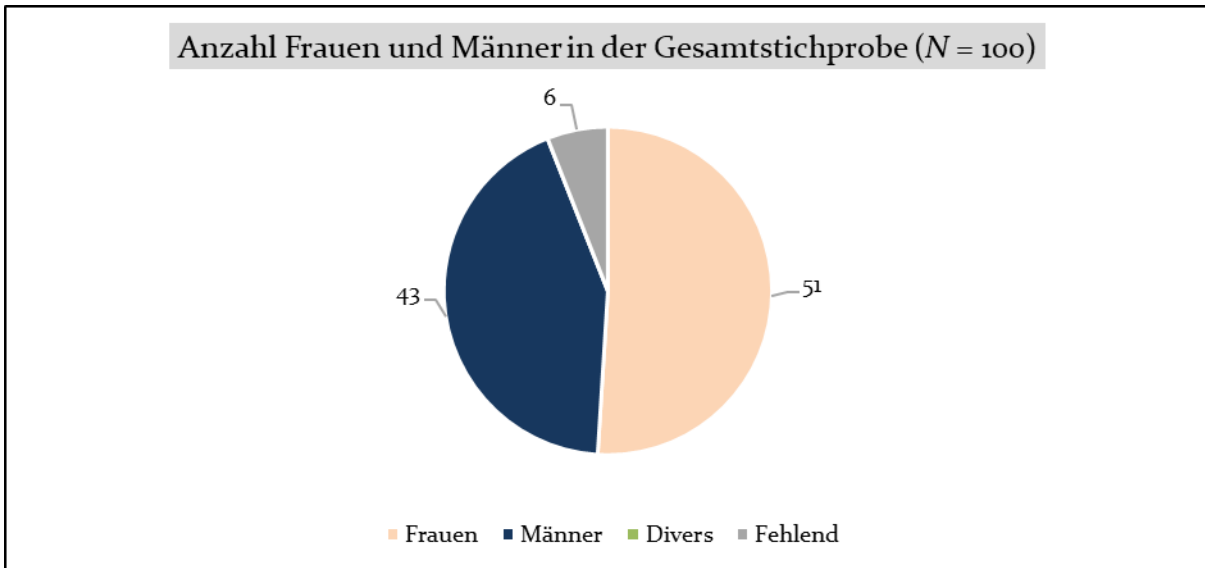


Abbildung 11: Verteilung von Frauen und Männern in der Gesamtstichprobe (absolute Häufigkeiten, N = 100)  
Quelle: Eigene Darstellung.

Das Alter der Befragten wurde in vier groben Kategorien erhoben (bis 20 Jahre, 21–35 Jahre, 36–65 Jahre, über 65 Jahre). Die Alterskategorien sind somit nicht metrisch verteilt und dienen eher als Proxy verschiedener „plakativer“ Personengruppen: Jugendliche, junge Erwachsene, Erwachsene, Seniorinnen und Senioren. Nachfolgende Abbildungen zeigen die Verteilung der Gesamtstichprobe auf die vier Altersgruppen insgesamt (s. Abbildung 12), sowie differenziert für Frauen und Männer (s. Abbildung 13).

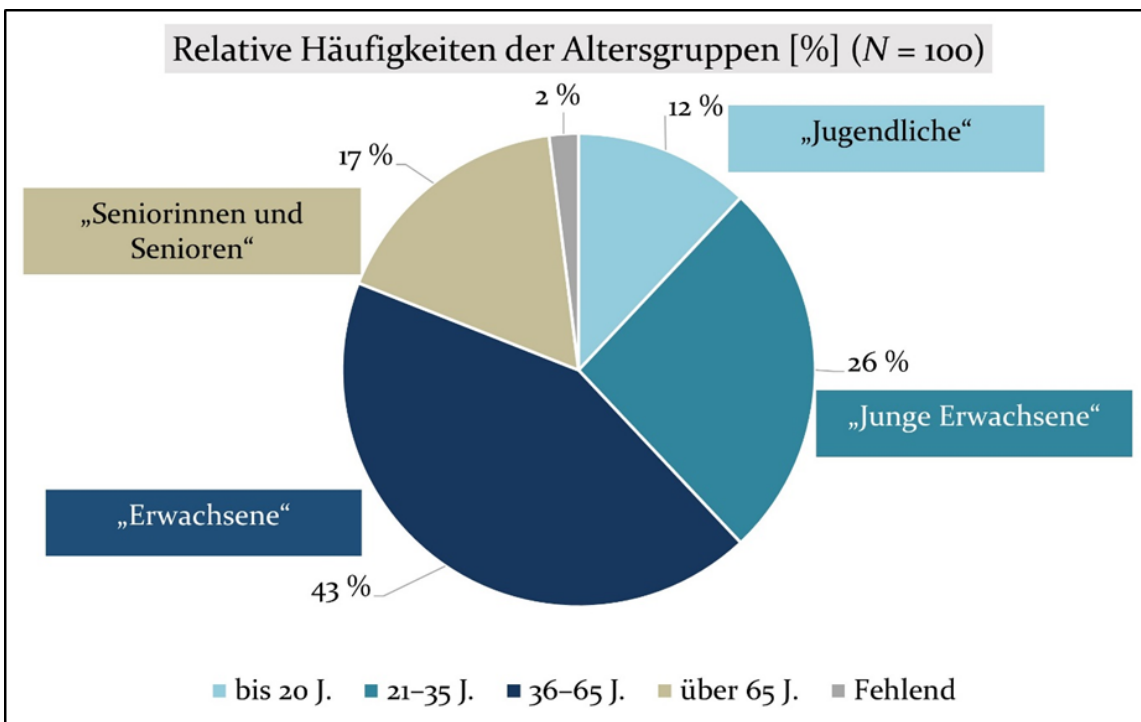


Abbildung 12: Prozentuale Verteilung der Altersgruppen in der Gesamtstichprobe (relative Häufigkeiten, N = 100)  
Quelle: Eigene Darstellung.

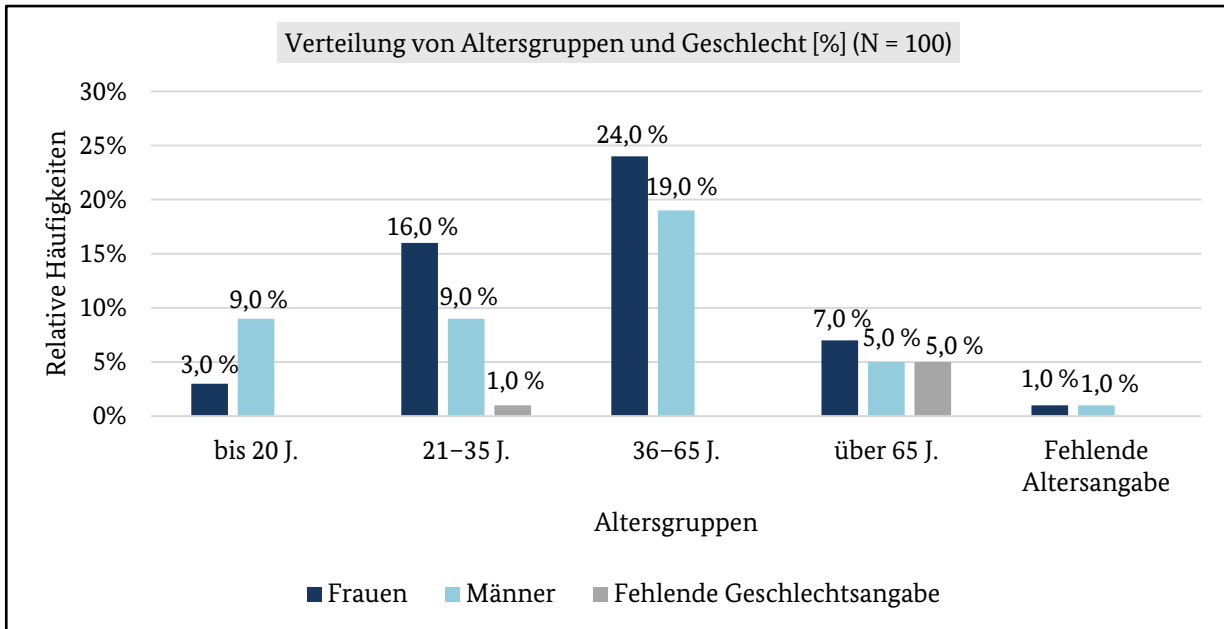


Abbildung 13: Prozentuale Verteilung der Altersgruppen in der Gesamtstichprobe (relative Häufigkeiten), aufgeteilt nach Geschlecht (N = 100)

Quelle: Eigene Darstellung.

Die Stichprobe der Passantinnen und Passanten war somit hinsichtlich des Geschlechts ausgewogen und zeigte eine heterogene Verteilung des Alters mit einer dezent höheren Repräsentation der Altersklasse „Erwachsene“ (36–65 Jahre). Bei n = 7 Befragten wurde von den Interviewerinnen und Interviewern notiert, dass Deutsch nicht die Muttersprache war.

## 4.5. Ergebnisse

### 4.5.1. Wahrnehmung der Probemeldung

Zunächst wurden Befragte offen gefragt, was genau sie gehört hatten, das heißt, nur das Sirensignal, nur die Durchsage oder beides (keine/r der Befragten hatte gar nichts gehört). Die Ergebnisse sind in Abbildung 14 veranschaulicht.

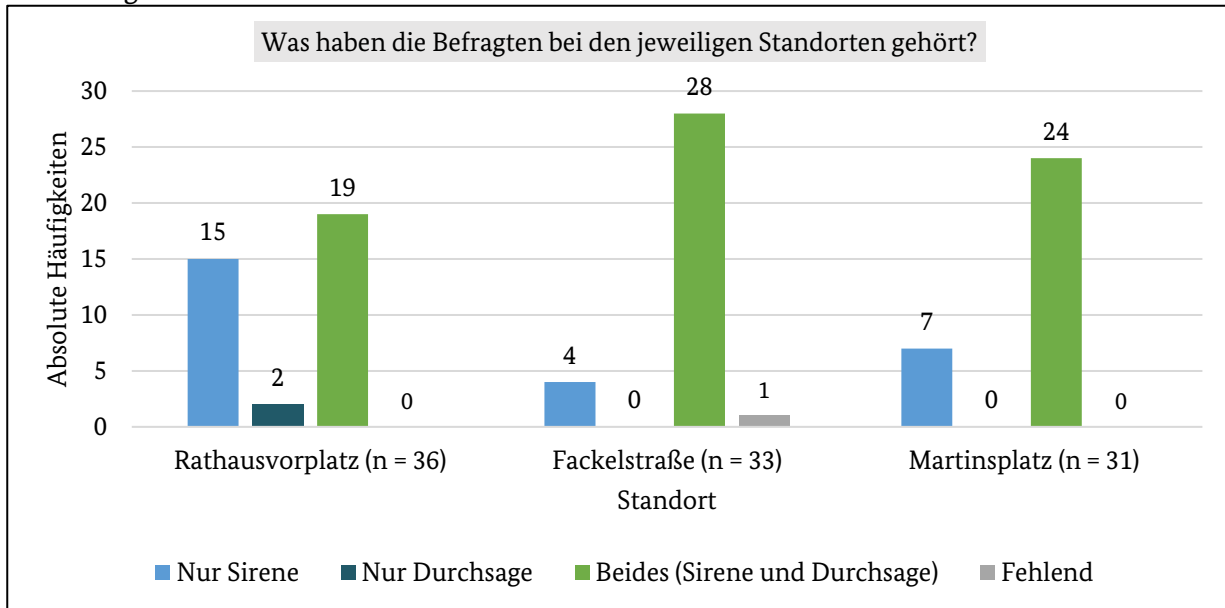


Abbildung 14: Anzahl der Befragten, die entweder nur die Sirene oder die Durchsage oder beides hörten, für jeden Standort separat

Quelle: Eigene Darstellung.

Über alle Standorte hinweg hörten 73 Befragte die Durchsage bzw. beides (Sirensignal und Durchsage). 26 Befragte hörten nur das Sirensignal und wurden daher in der Folgefrage nicht weiter befragt, ob bzw. welche Worte sie genau verstanden hatten und wiedergeben konnten. Dieses Ergebnis war bereits ein erster Hinweis, dass nicht überall bzw. nicht bei allen Befragten die Probemeldung vollständig bzw. in gleichermaßen guter Qualität ankam. Die Hörbarkeit und Verständlichkeit der Probemeldung wird in Kap. 4.5.2 und 4.5.3 für die Gesamtstichprobe differenziert analysiert, und zwar sowohl in Abhängigkeit vom Standort als auch in Abhängigkeit von der einzelnen Auslösung bzw. Entwarnung der Probemeldung.

### 4.5.1.1. Erster Eindruck zur Hörbarkeit und Verständlichkeit der Sprachdurchsage

Insgesamt, also über alle Standorte hinweg, gaben 73 Befragte (73 %) an, die Durchsage bzw. beides (Sirene und Durchsage) gehört zu haben (s. Abbildung 14). Von diesen 73 Befragten hatten 55 Befragte verstanden, was in der Durchsage gesagt wurde (wobei zwei sich nicht mehr erinnern konnten). 17 Befragte konnten das Gesprochene nicht verstehen, eine Angabe fehlt (s. Abbildung 15).

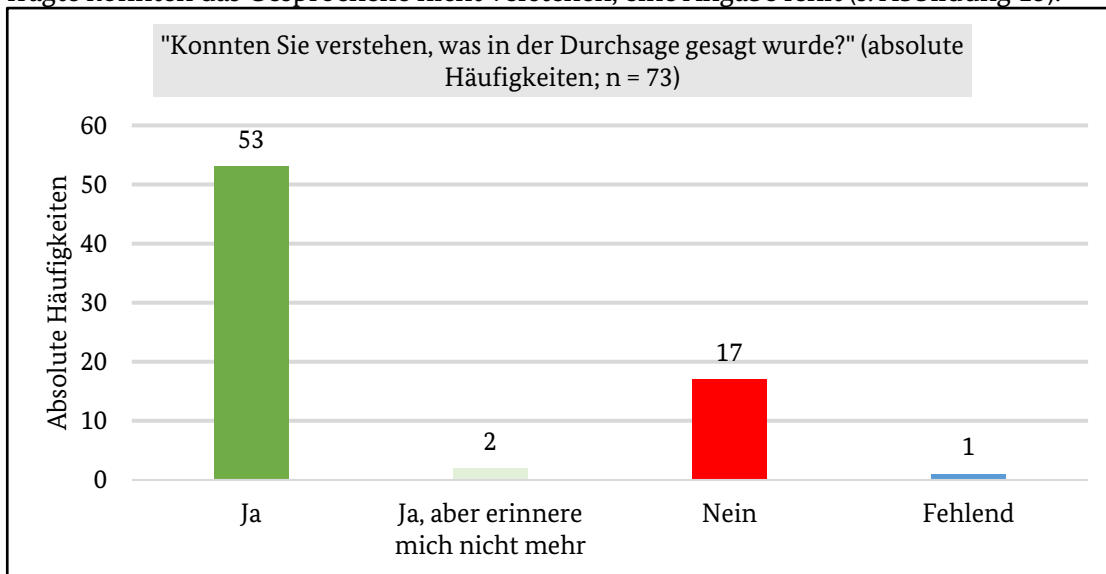


Abbildung 15: Erster Überblick über die Verständlichkeit der Durchsage über alle Standorte hinweg (n = 73)

Quelle: Eigene Darstellung.

Gaben die Befragten an, verstanden zu haben, was in der Durchsage gesagt wurde, wurden sie gebeten, zu benennen, was ihnen von der Durchsage in Erinnerung geblieben war. Aus der relevanten Teilstichprobe gaben n = 51 Befragte eine Antwort, insgesamt ergaben sich 92 Nennungen.

Der Großteil der Befragten, die eine Angabe machten, hatte das Oberthema Probewarnung (z. B. „Probewarnung/Testalarm/Übung“) inhaltlich vernommen. Wie die einzeln betrachteten Nennungen jedoch zeigen, wurden in der Durchsage teilweise Inhalte gehört oder erinnert, die darin gar nicht vorkamen (z. B. „ABC-Alarm“, „Feuer“; s. Tabelle 5).

Kategorie	Absolute Häufigkeit der Nennung (n = 92)
Probewarnung / Probealarm / Testalarm / Übung etc.	40
keine Gefahr / keine Warnung	28
Feuerwehr / Feueralarm	5
Achtung	3
Schutz	2
Warnung / Alarm	2
Bevölkerung	1
nur Sprachunterschied deutsch/englisch erkannt (kein Inhalt)	1
BBK	1
Entwarnung / beendet	1
Feuer	1
Katastrophenwarnschutz	1
Bevölkerung	1
ABC-Alarm	1
keine Sorgen machen	1
Amt	1
Land	1

Tabelle 5: Antwortkategorien auf die Frage, was Befragte von der Durchsage gehört hatten (n = 51 Befragte, n = 95 Nennungen)



### 4.5.1.2. Verständlichkeit und Bekanntheit des Absenders der Probemeldung

Die 73 Befragten, die angaben, eine Durchsage gehört zu haben, wurden nochmals gezielt gefragt, ob sie speziell den Absender bzw. Herausgeber der Probemeldung akustisch erfassen konnten, da dieser möglicherweise als Bruchstück der Durchsage doch gehört worden war (s. Abbildung 16).

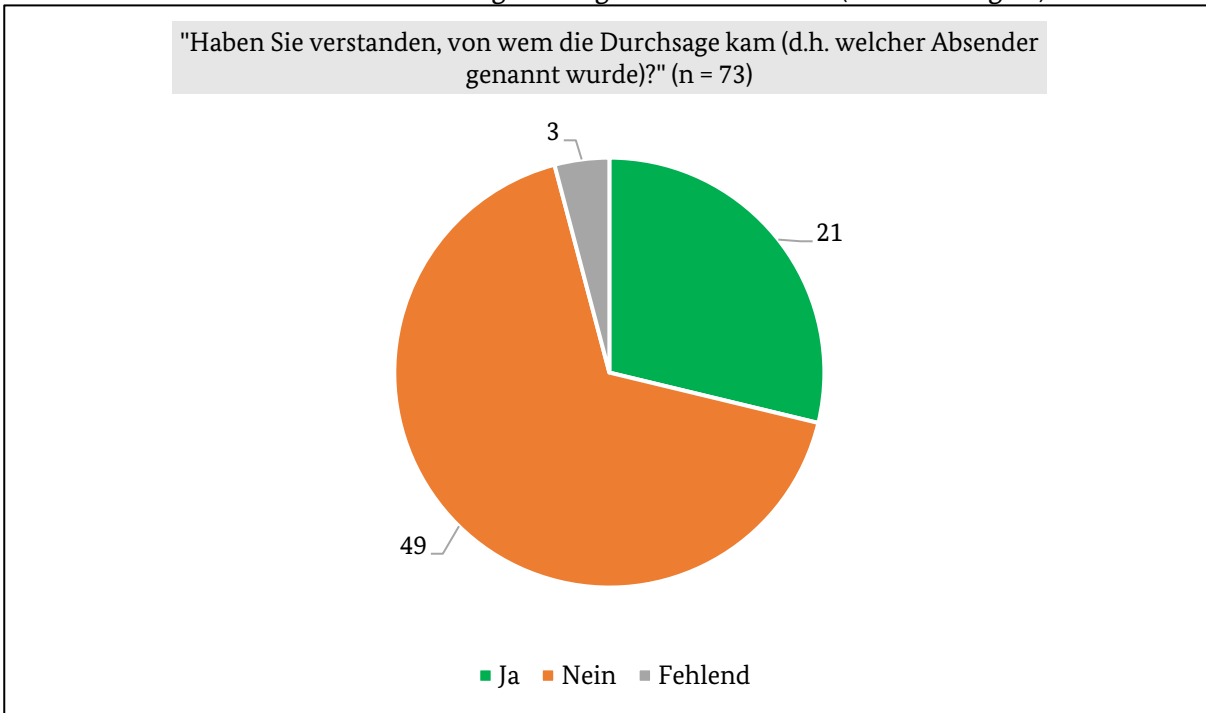


Abbildung 16: Anzahl der Befragten, die den Absender verstanden bzw. nicht verstanden haben (absolute Häufigkeiten, n = 73)

Quelle: Eigene Darstellung.

Nur 21 Befragte gaben an, den Absender verstanden zu haben (Abbildung 16). Tabelle 6 fasst die Antworten der 20 Befragten zusammen, die eine Aussage machten, wen genau sie als Absender verstanden hatten. Auch hier zeigen einzelne Antworten, dass die genannten Absender teilweise eher geraten als richtig verstanden und erinnert wurden (z. B. „Umweltamt“, „Polizei“).

Kategorie	Absolute Häufigkeit (n = 20 Nennungen)
Feuerwehr	13
(k.A., da Frage falsch verstanden / unsinnige Antwort)	3
BBK	2
Polizei	1
Umweltamt	1

Tabelle 6: Kategorisierte Antworten auf die Frage, welcher Absender verstanden wurde (n = 20 Befragte, n = 20 Nennungen)

49 Befragte hatten den Absender nicht verstanden. Ihnen wurde von den Interviewerinnen und Interviewern der Absender (BBK, Feuerwehr oder Land) genannt. Anschließend wurden sie gefragt, ob dieser Absender den Befragten bekannt sei (s. Abbildung 17). 21 Befragten war der jeweilige Absender bekannt, 16 nicht.

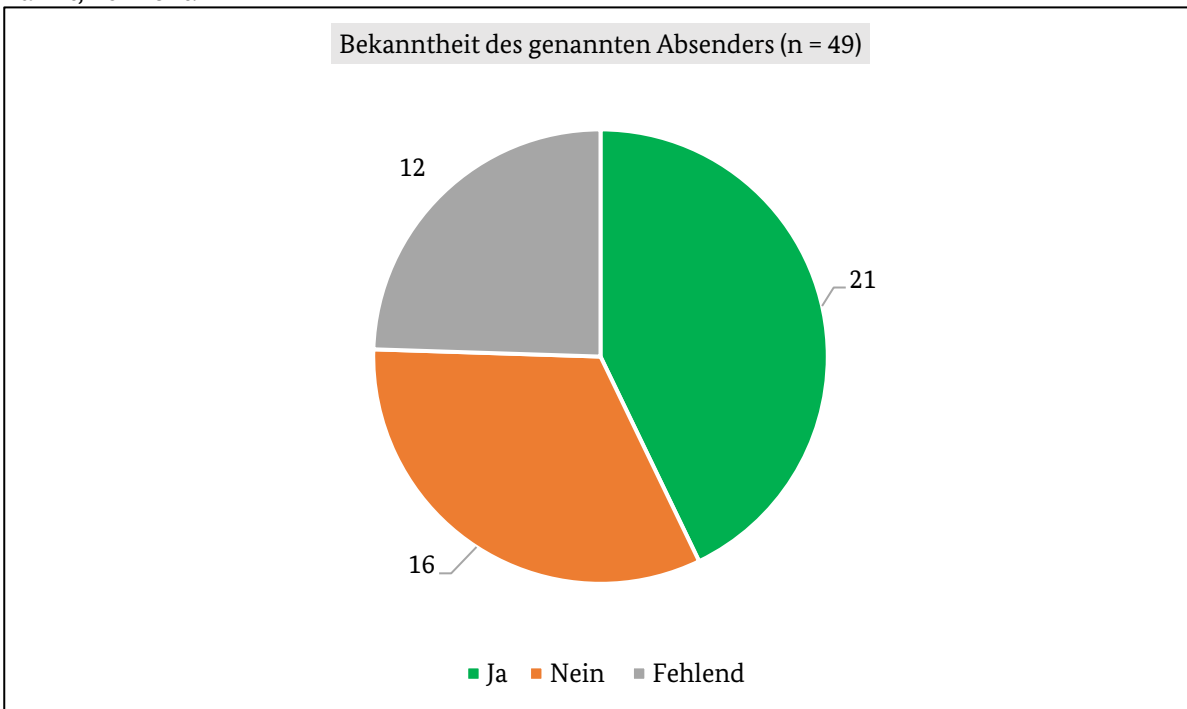


Abbildung 17: Anzahl der Befragten, denen der genannte Absender (BBK, Feuerwehr oder Land) bekannt bzw. nicht bekannt war (absolute Häufigkeiten, n = 49)

Quelle: Eigene Darstellung.

## 4.5.2. Hörbarkeit des Sirensignals

### 4.5.2.1. Hörbarkeit des Sirensignals für jeden Standort insgesamt

Nachfolgende Abbildung 18 gibt einen zusammenfassenden Überblick über die Bewertung der Hörbarkeit des Sirensignals durch die Befragten für jeden Standort. Abbildung 19 stellt die Bewertung der Hörbarkeit des Sirensignals durch die Interviewerinnen und Interviewer dar. Bei diesen Ergebnissen ist zu beachten, dass hier die Befragungsergebnisse von allen 3 Auslösungen und der Entwarnung für jeden Standort gemeinsam dargestellt sind. Wie in Tabelle 1 ersichtlich, unterschieden sich die Lautstärken des Sirensignals teilweise bei den einzelnen Auslösungen. Am Standort Fackelstraße wurde die zweite Smarte Laterne erst bei der 3. und 4. Auslösung zugeschaltet. In Kap. 4.5.2.2 werden diese Ergebnisse für jeden Standort separat für jede Auslösung bzw. Entwarnung differenziert betrachtet.

Die Hörbarkeit des Sirensignals wurde an allen drei Standorten (gemittelt für alle Auslösungen der Probemeldung) von den Befragten als gut bis sehr gut bewertet. Im Detail zeigt sich folgendes Bild: Rathausvorplatz:  $M = 3,14$ ,  $SD = 0,9$ ,  $n = 36$ ; Fackelstraße:  $M = 3,84$ ,  $SD = 0,45$ ,  $n = 31$ ; St.-Martins-Platz:  $M = 3,63$ ,  $SD = 0,61$ ,  $n = 30$ .

Diese Ergebnisse deckten sich auch mit den Selbsteinschätzungen der Interviewerinnen und Interviewer (s. Abbildung 19).

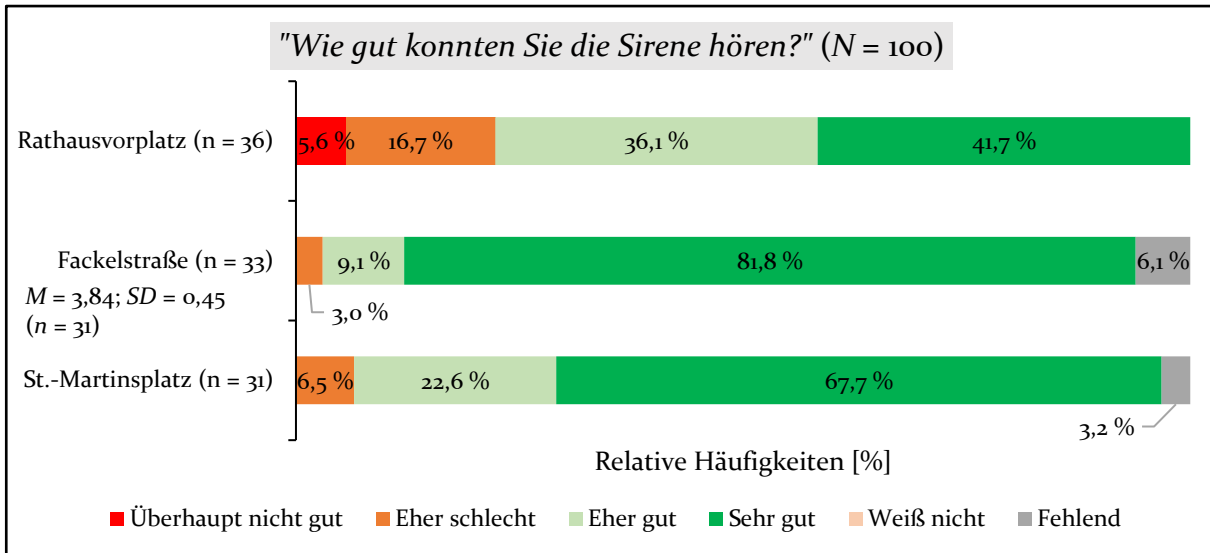


Abbildung 18: Bewertung der Hörbarkeit der Sirene für die Befragten, differenziert für die drei Standorte

Quelle: Eigene Darstellung.

Anmerkung: Am Standort Fackelstraße wurden erst bei der 3. & 4. Auslösung die 2. Sirene und Durchsage hinzugeschaltet.

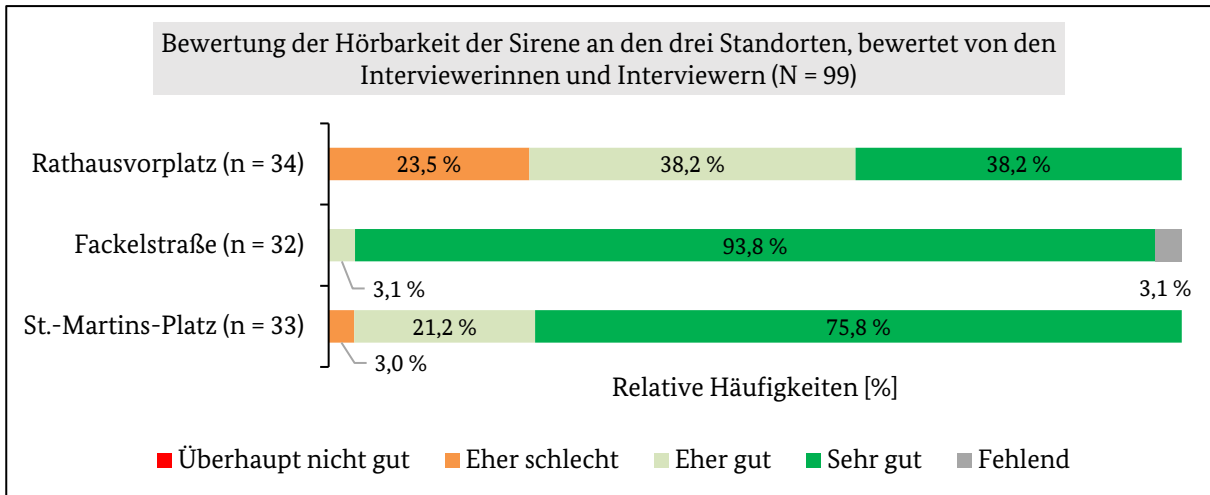


Abbildung 19: Bewertung der Hörbarkeit der Sirene für die Interviewerinnen und Interviewer

Quelle: Eigene Darstellung.

Differenziert für die drei Standorte. Anmerkung: Am Standort Fackelstraße wurden erst bei der 3. & 4. Auslösung die 2. Sirene und Durchsage hinzugeschaltet.

### 4.5.2.2. Hörbarkeit des Sirensignals für jede Auslösung bzw. Entwarnung für jeden Standort

Abbildung 20 zeigt die Bewertung der Befragten in Bezug auf die Hörbarkeit des Sirensignals am Rathausvorplatz, differenziert für jede Auslösung bzw. Entwarnung.

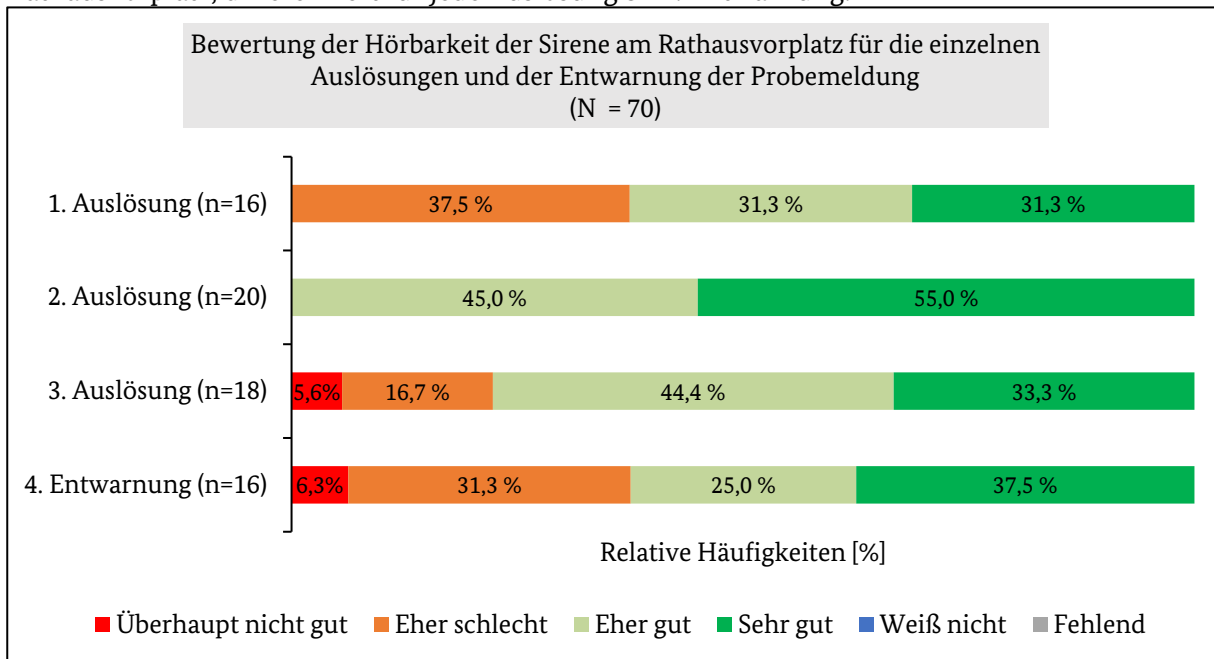


Abbildung 20: Prozentuale Verteilung der Bewertung der Hörbarkeit der Sirene für den Rathausvorplatz

Quelle: Eigene Darstellung.

Differenziert nach den 3 Auslösungen, und der Entwarnung (N = 70 Befragte und Interviewerinnen und Interviewer). Anmerkung: Bei der 1. Auslösung betrug die Lautstärke der Sirene 50 %, bei der 2. Auslösung 75 %, bei der 3. Auslösung und bei der Entwarnung 100 %.

Nachfolgend werden alle verfügbaren Bewertungen der Hörbarkeit des Sirensignals von Befragten, Interviewerinnen und Interviewern sowie Versuchsleiterinnen (s. Tabelle 4) zusammengenommen und für jede Bodenmarkierung in einer Landkarte aufgeführt (s. Abbildung 21, s. Kapitel 4.3.1) für detaillierte Hinweise zur Darstellung der Ergebnis-Karten).



Abbildung 21: Karte aller verfügbaren Bewertungen der Hörbarkeit der Sirene am Rathausvorplatz

Quelle: Eigene Darstellung.

Anmerkung: Die Dicke der Kreise gibt Aufschluss über die Anzahl der Bewertungen an der entsprechenden Bodenmarkierung und entspricht nicht der Güte der Hörbarkeit bzw. Verständlichkeit. Der Kreis entspricht etwa 90 m Entfernung zur Sirene.

Die Ergebnis-Karte des Rathausvorplatzes (Abbildung 21) zur Hörbarkeit des Sirensignals zeigt überwiegend, dass das Sirensignal eher gut bis sehr gut gehört werden konnte (grüne Kreise<sup>14</sup>).

Zu beachten ist bei der Interpretation der Karte der Höhenunterschied zwischen dem Standort der Smarten Laterne (liegt auf einer Anhöhe, von der ein Hang mit einer Treppe nach unten zur Hauptstraße hinabführt) und den umliegenden Bodenmarkierungen. So sieht es z. B. in der zweidimensionalen Karte aus, als ob 1.7 neben A2 läge, jedoch ist eine Böschung bzw. Treppe dazwischen.

Einfluss auf die Hörbarkeit des Sirensignals nehmen am Rathausvorplatz große Gebäude (z. B. bei 1.3 oder 1.0) sowie laute Umgebungsgeräusche an verkehrsreichen Straßen und Haltestellen.

<sup>14</sup> Die Dicke der Kreise gibt Aufschluss über die Menge an Bewertungen an der entsprechenden Bodenmarkierung/Messpunkt – nicht über die Güte der Hörbarkeit.

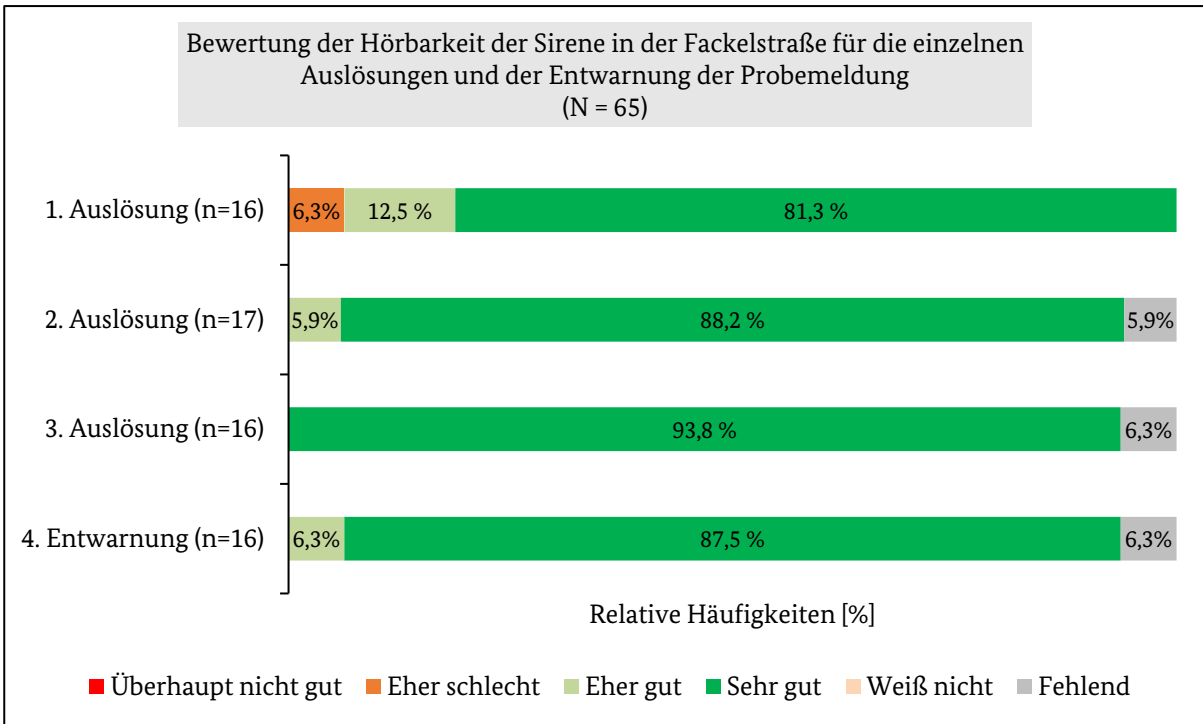


Abbildung 22: Prozentuale Verteilung der Bewertung der Hörbarkeit der Sirene für die Fackelstraße

Quelle: Eigene Darstellung.

Differenziert nach den 3 Auslösungen und der Entwarnung (N = 65 Befragte und Interviewerinnen und Interviewer).

Anmerkung.: Bei der 1. Auslösung betrug die Lautstärke der Sirene 50 %, bei der 2. & 3. Auslösung und der Entwarnung 100 %; Am Standort Fackelstraße wurden erst bei der 3. & 4. Auslösung die 2. Sirene und Durchsage hinzugeschaltet.



Abbildung 23: Karte aller verfügbaren Bewertungen der Hörbarkeit der Sirene bei der Fackelstraße während der 1. und 2. Auslösung

Quelle: Eigene Darstellung.

Anmerkung: Die Dicke der Kreise gibt dabei Aufschluss über die Anzahl der Bewertungen an der entsprechenden Bodenmarkierung und entspricht nicht der Güte der Hörbarkeit bzw. Verständlichkeit. Der Kreis entspricht etwa 90 m Entfernung zur Sirene.



Abbildung 24: Karte aller verfügbaren Bewertungen der Hörbarkeit der Sirene bei der Fackelstraße während der 3. und 4. Auslösung

Quelle: Eigene Darstellung.

Anmerkung: Die Dicke der Kreise gibt dabei Aufschluss über die Anzahl der Bewertungen an der entsprechenden Bodenmarkierung und entspricht nicht der Güte der Hörbarkeit bzw. Verständlichkeit. Der Kreis entspricht etwa 90 m Entfernung zur Sirene.

Abbildung 22 zeigt die Bewertung der Befragten in Bezug auf die Hörbarkeit des Sirensignals bei der Fackelstraße, differenziert für jede Auslösung bzw. Entwarnung.

Die Karte (Abbildung 23) der Hörbarkeit des Sirensignals am Standort Fackelstraße zeigt bereits bei der ersten und zweiten Auslösung (mit einer Sirene) weitgehend flächendeckende Hörbarkeit in einem breiten Bereich. Die grünen Kreismarkierungen zeigen an, dass die Sirenen über die gesamte Fackelstraße bis hin zur Ecke Marktstraße gehört wird und selbst in den Abzweigungen der Fackelstraße wie der Löwenstraße (7.1, 7.2) oder Am Altenhof (8.1, 8.2) sowie der südwestlichen Verlängerung des Fackelrondells eine eher gute bis sehr gute Hörbarkeit angegeben wurde.

Auch bei der dritten und vierten Auslösung (hier wurde die 2. Sirene ebenfalls hinzugeschaltet, s. Abbildung 24) sind die Ergebnisse ähnlich verteilt. Das heißt, dass sich bei den Auslösungen 1 und 2 (1 Sirene aktiv) und den Auslösungen 3 und 4 (2 Sirenen aktiv) nur geringfügige Unterschiede hinsichtlich der Bewertung der Hörbarkeit in dem Bereich, in dem befragt wurde, zeigen.

Abbildung 25 zeigt die Bewertung der Befragten in Bezug auf die Hörbarkeit des Sirensignals am St.-Martins-Platz, differenziert für jede Auslösung bzw. Entwarnung.

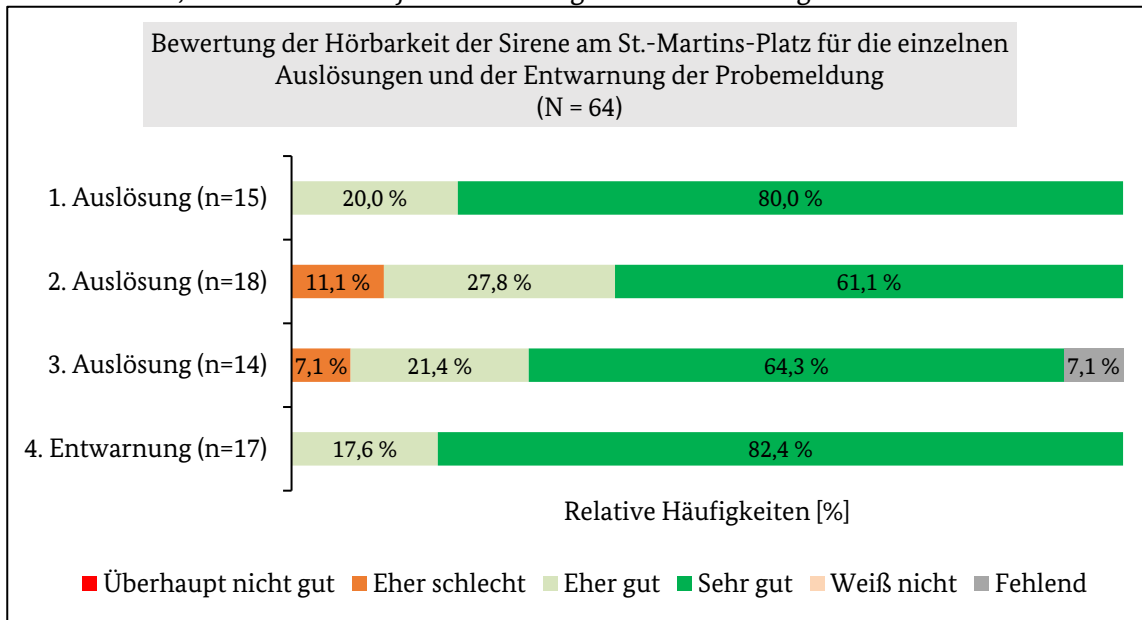


Abbildung 25: Prozentuale Verteilung der Bewertung der Hörbarkeit der Sirene für den St.-Martins-Platz

Quelle: Eigene Darstellung.

Differenziert nach den 3 Auslösungen und der Entwarnung (N = 64 Befragte und Interviewer und Interviewerinnen).

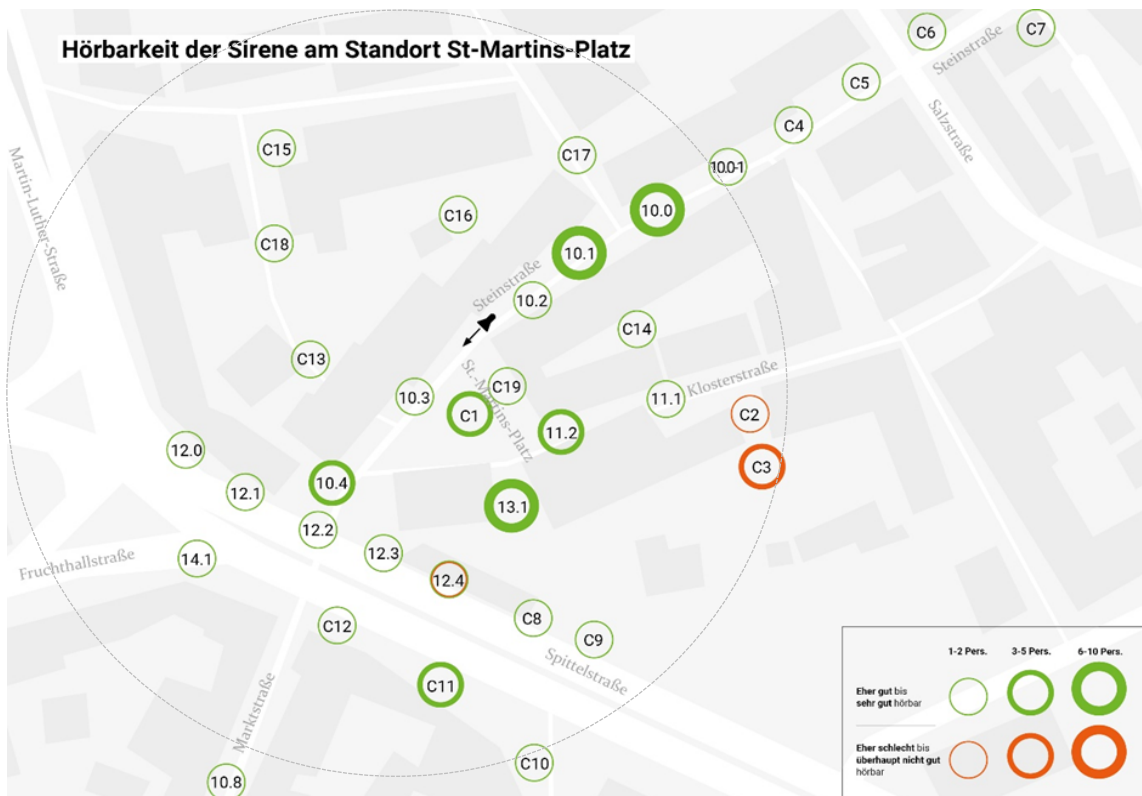


Abbildung 26: Karte aller verfügbaren Bewertungen der Hörbarkeit der Sirene beim St.-Martins-Platz

Quelle: Eigene Darstellung.

Anmerkung: Die Dicke der Kreise gibt dabei Aufschluss über die Anzahl der Bewertungen an der entsprechenden Bodenmarkierung und entspricht nicht der Güte der Hörbarkeit bzw. Verständlichkeit. Der Kreis entspricht etwa 90 m Entfernung zur Sirene.



Die Karte in Abbildung 26 zeigt die Hörbarkeit der Sirene am Standort St.-Martins-Platz. Die deutliche Mehrheit der grünen Kreise visualisiert den überwiegenden Anteil an Beurteilungen in der Bewertungskategorie 3 und 4 (eher gut und sehr gut hörbar).

Daraus lässt sich eine weitflächige Hörbarkeit der Sirene, angefangen von der Marktstraße (südlich) bis hin zur Kreuzung Steinstraße/Salzstraße (nördlich) ablesen.

Auffällig ist, dass der Sirenton auch in Innenhofbereichen (wie z. B. Standort C14, C16) sowie in weiter entfernten Bereichen wie dem nördlichen Teil der Marktstraße (10.8) und auch am südlichsten Erhebungspunkt (C7) noch deutlich hörbar ist. Wenn viele und große Gebäude zwischen der Ausrichtungssachse der Laterne und dem Erhebungspunkt stehen, scheint dies, den Ergebnissen der Erhebung nach zu urteilen, die Hörbarkeit zu beeinträchtigen (C2, C3).

### 4.5.3. Verständlichkeit der Durchsage für jede Auslösung bzw. Entwarnung für jeden Standort

Nachfolgende Abbildung 27 gibt einen zusammenfassenden Überblick über die Bewertung der Verständlichkeit der Durchsage durch die Befragten für jeden Standort.

Abbildung 28 stellt die Bewertung der Verständlichkeit der Durchsage durch die Interviewerinnen und Interviewer dar. Bei diesen Ergebnissen ist zu beachten, dass hier die Befragungsergebnisse von allen 3 Auslösungen und der Entwarnung für jeden Standort gemeinsam dargestellt sind. Wie in Tabelle 1 ersichtlich, wurde am Standort Fackelstraße die zweite Smarte Laterne erst bei der 3. und 4. Auslösung zugeschaltet.

In Abbildung 31 ff werden diese Ergebnisse für jeden Standort separat für jede Auslösung bzw. Entwarnung differenziert betrachtet.

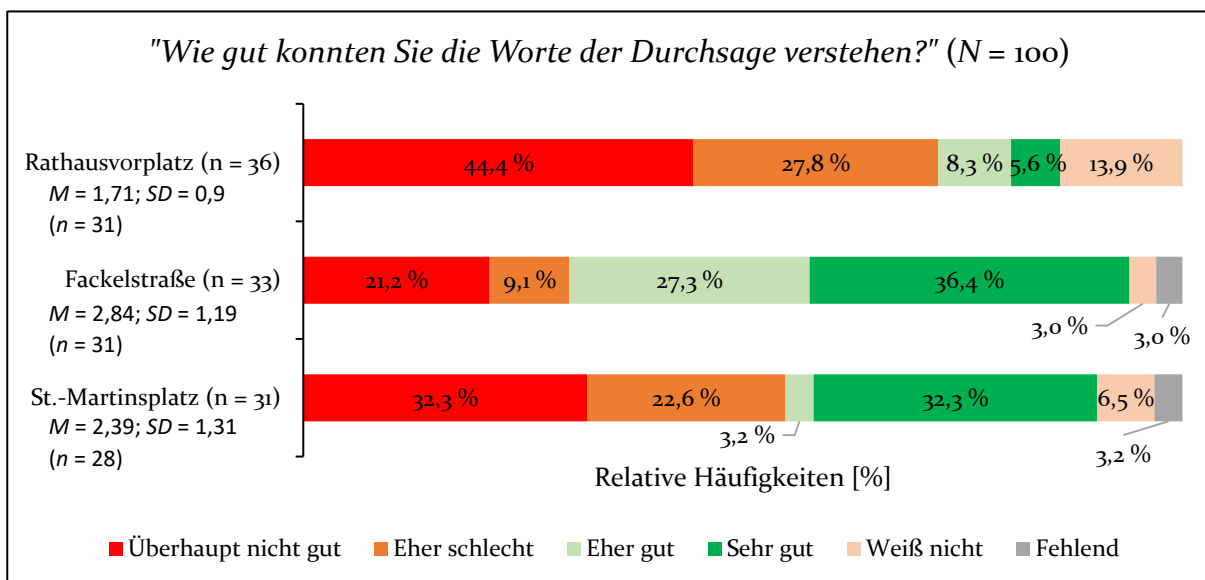


Abbildung 27: Prozentuale Verteilung der Bewertung der Verständlichkeit der Worte der Durchsage für die Befragten

Quelle: Eigene Darstellung.

Differenziert für jeden Standort (relative Häufigkeiten in %). Anmerkung: Am Standort Fackelstraße wurden erst bei der 3. & 4. Auslösung die 2. Sirene und Durchsage hinzugeschaltet.

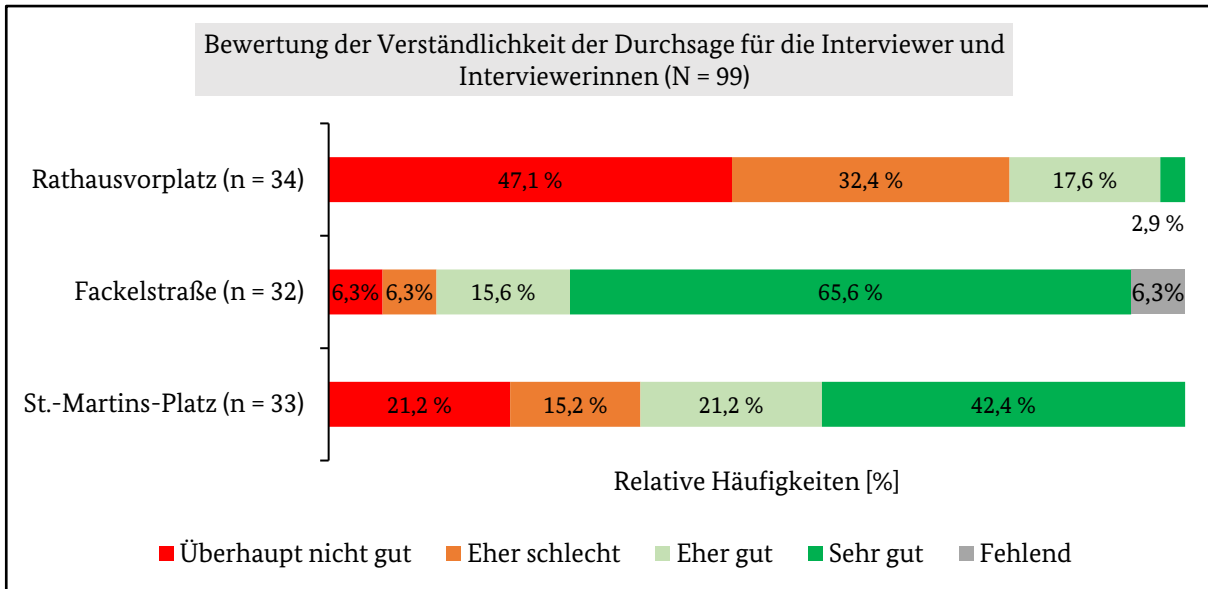


Abbildung 28: Bewertung der Verständlichkeit der Durchsage für die Interviewerinnen und Interviewer

Quelle: Eigene Darstellung.

Anmerkung: Am Standort Fackelstraße wurden erst bei der 3. & 4. Auslösung die 2. Sirene und Durchsage hinzugeschaltet.

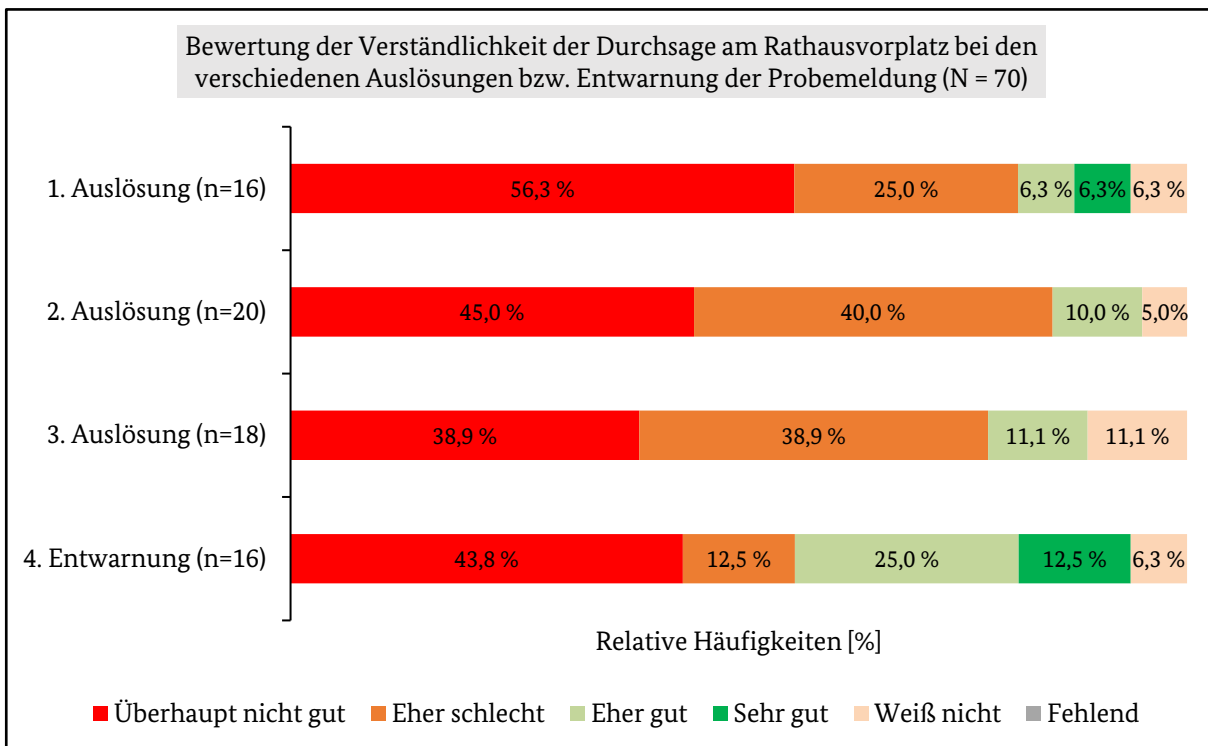


Abbildung 29: Prozentuale Verteilung der Bewertung der Verständlichkeit der Durchsage für den Rathausvorplatz

Quelle: Eigene Darstellung.

Differenziert nach den 3 Auslösungen und der Entwarnung (N = 70 Befragte und Interviewerinnen und Interviewer).

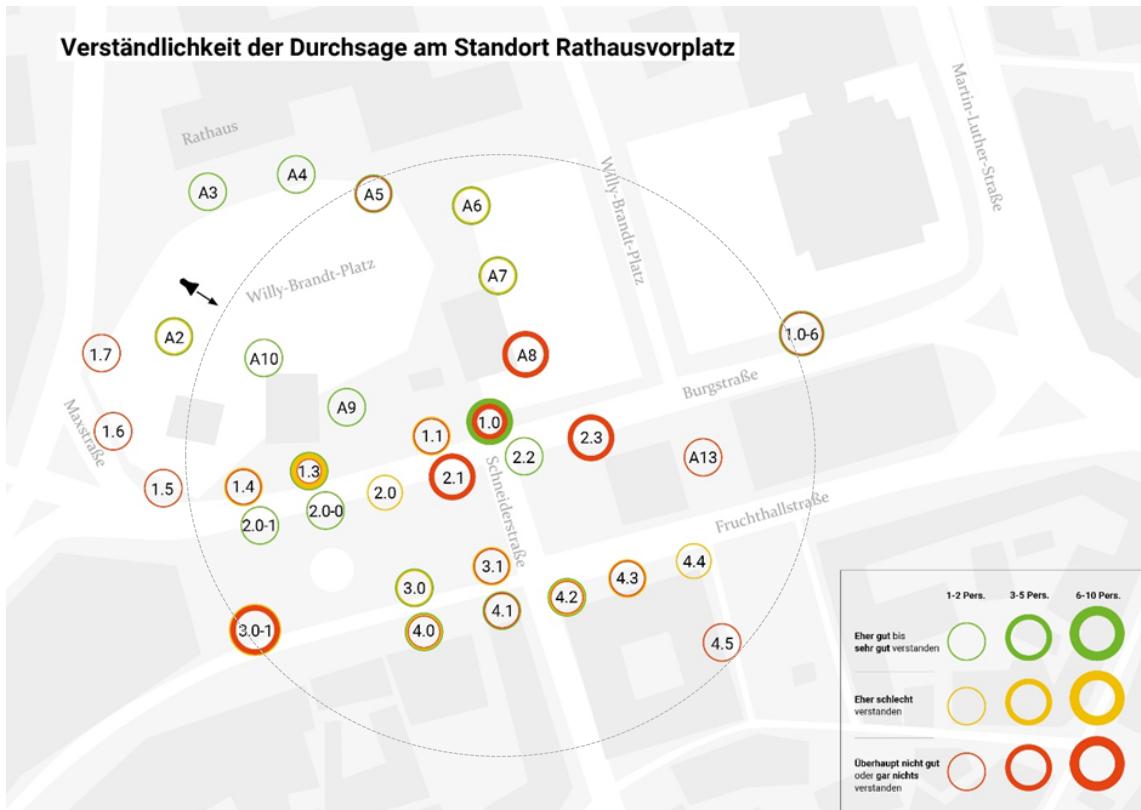


Abbildung 30: Karte aller verfügbaren Bewertungen der Verständlichkeit der Durchsage beim Rathausvorplatz

Quelle: Eigene Darstellung.

Anmerkung: Die Dicke der Kreise gibt dabei Aufschluss über die Menge an Bewertungen an der entsprechenden Bodenmarkierung und entspricht nicht etwa der Güte der Hörbarkeit bzw. Verständlichkeit. Der Kreis entspricht etwa 90 m Entfernung zur Sirene.

Die Verständlichkeit der Durchsage (Abbildung 30) am Rathausvorplatz unterliegt starken Schwankungen. Augenscheinlich ist, dass eine eher gute bis sehr gute Verständlichkeit in einem recht kleinen Kreis um die auslösende Smarte Laterne angegeben wurde. Hierbei ist zu beachten, dass die Smarte Laterne auf einem leichten Hügel steht und Punkte wie 1.7, 1.6, 1.5 etc. einige Meter unterhalb des Auslösestandortes liegen. Hinzu kommt eine Begrünung mit Bäumen und Büschen rund um den Bereich des Willy-Brandt-Platzes, welche möglicherweise Einfluss auf die Schallausbreitung hat. Ebenso lässt sich auch hier eine Interferenz der Durchsage mit dem Verkehrslärm der umliegenden Straßen vermuten.

Die nachfolgende Abbildung 31 zeigt einen Überblick über die Bewertung der Verständlichkeit der Durchsage für den Standort Fackelstraße – sowohl durch die Befragten als auch durch die Interviewerinnen und Interviewer.

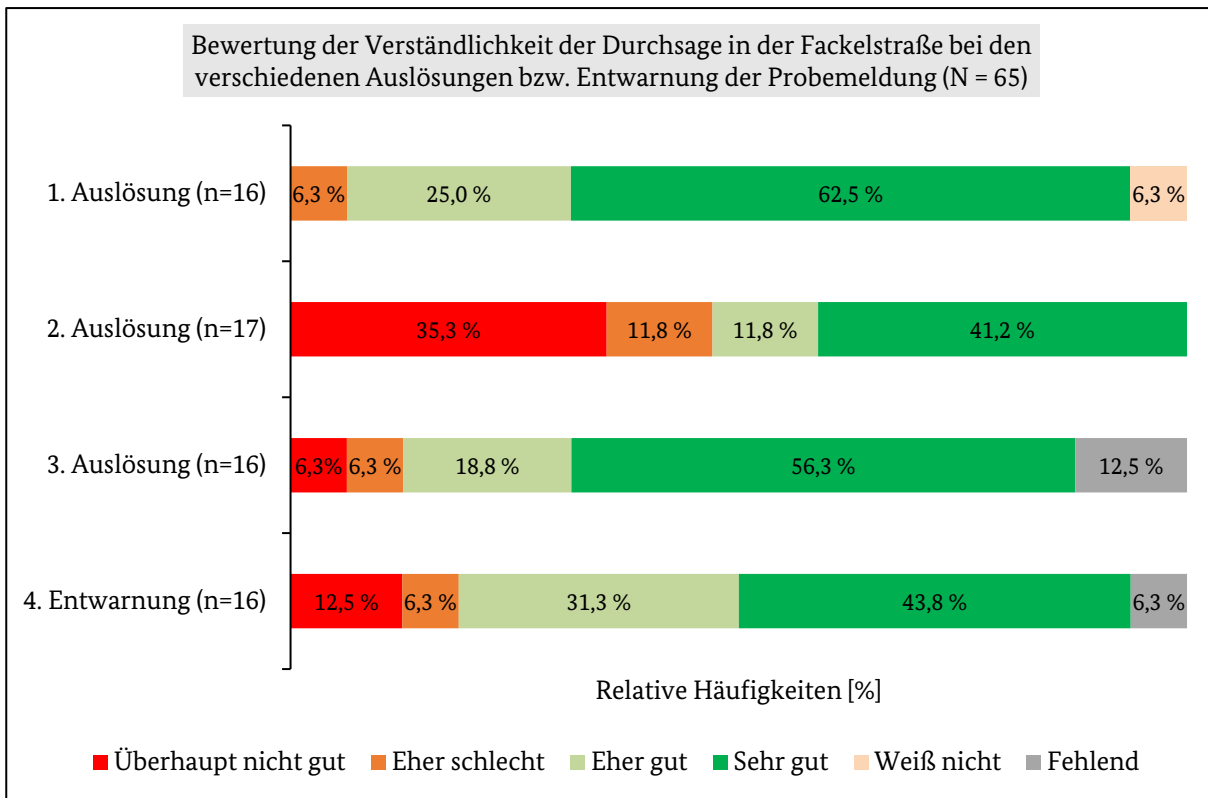


Abbildung 31: Prozentuale Verteilung der Bewertung der Verständlichkeit der Durchsage für die Fackelstraße

Quelle: Eigene Darstellung.

Differenziert nach den 3 Auslösungen und der Entwarnung (N = 65 Befragte und Interviewerinnen und Interviewer). Anmerkung: Am Standort Fackelstraße wurden erst bei der 3. & 4. Auslösung die 2. Sirene und Durchsage hinzugeschaltet.

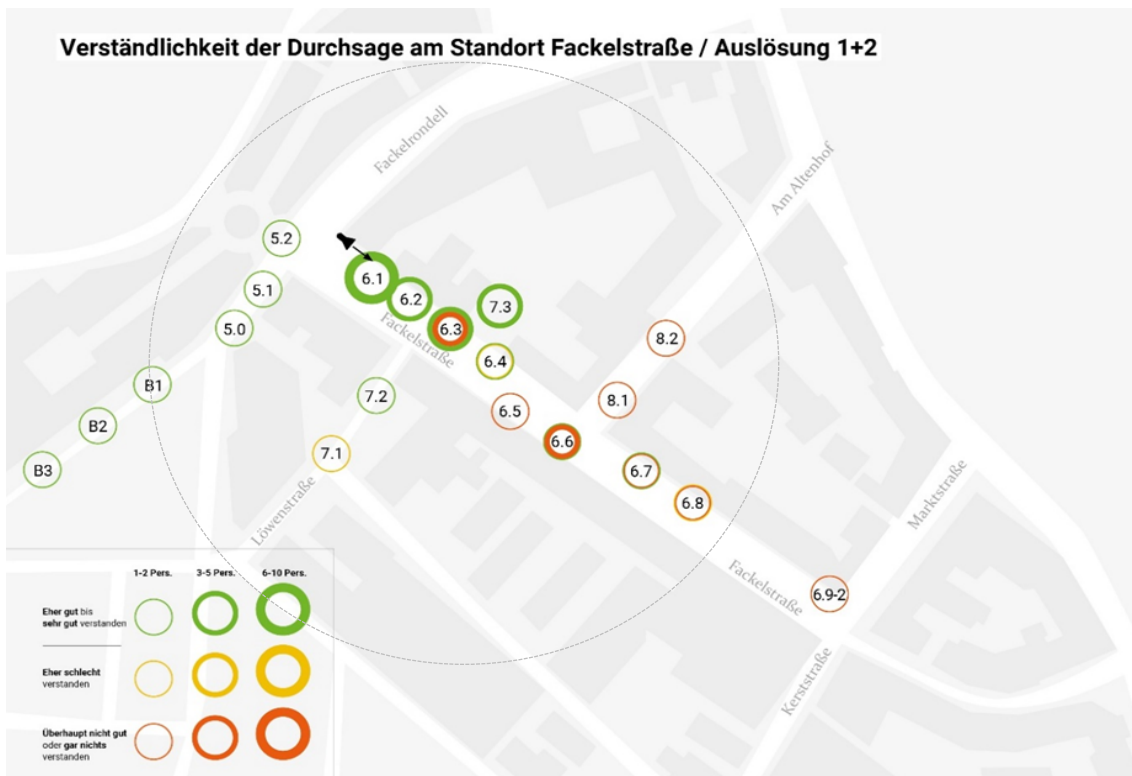


Abbildung 32: Karte aller verfügbaren Bewertungen der Verständlichkeit der Durchsage bei der Fackelstraße während der 1. und 2. Auslösung

Quelle: Eigene Darstellung.

Anmerkung: Die Dicke der Kreise gibt dabei Aufschluss über die Menge an Bewertungen an der entsprechenden Bodenmarkierung und entspricht nicht etwa der Güte der Hörbarkeit bzw. Verständlichkeit. Der Kreis entspricht etwa 90 m Entfernung zur Sirene.

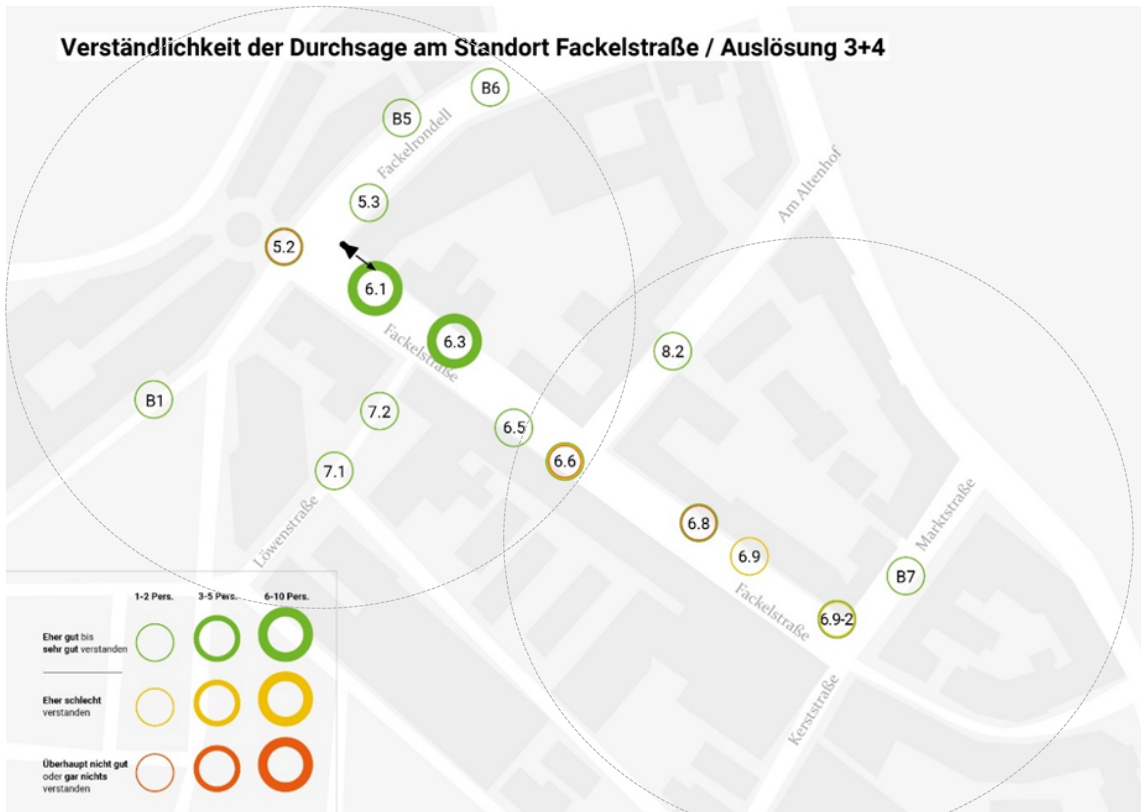


Abbildung 33: Karte aller verfügbaren Bewertungen zur Verständlichkeit der Durchsage bei der Fackelstraße während der 3. und 4. Auslösung  
Quelle: Eigene Darstellung.

Anmerkung: Die Dicke der Kreise gibt dabei Aufschluss über die Menge an Bewertungen an der entsprechenden Bodenmarkierung und entspricht nicht etwa der Güte der Hörbarkeit bzw. Verständlichkeit. Die Kreise entsprechen je etwa 90 m Entfernung zur Sirene.

Auf der Ergebnis-Karte der ersten und zweiten Auslösung der Sirene (Abbildung 32) zeigt sich hinsichtlich der Verständlichkeit der Durchsage eine interessante Verteilung der Bewertungskategorien der Befragten. Während in Ausrichtungssachse der Sirene die Verständlichkeit bereits im ersten Drittel der Fackelstraße (ab Punkt 6.4) abzunehmen scheint, haben Befragte in der südwestlichen Verlängerung des Fackelrondells eher eine gute bis sehr gute Verständlichkeit berichtet. Deutlich wird auch, dass die Durchsage bereits direkt hinter den abzweigenden Straßenecken wie der Löwenstraße (Punkt 7.2 und 7.1) und Am Altenhof (Punkt 8.1 und 8.2) tendenziell eher schlecht bis überhaupt nicht gut oder gar nicht verstanden wurde.

Vergleicht man die Ergebnis-Karten zur ersten und zweiten Auslösung (Abbildung 32) mit der Karte zur dritten und vierten Auslösung (Abbildung 33), kann man erkennen, dass die Verständlichkeit der Durchsage auch an den kritischen Stellen der ersten und zweiten Auslösung (z. B. in Seitenstraßen wie Löwenstraße und Am Altenhof oder bis zum Ende der Fackelstraße) während der dritten und vierten Auslösung deutlich häufiger mit eher gut bis sehr gut bewertet wurde.

Die Bewertung der Verständlichkeit der Durchsage am St.-Martins-Platz durch die Befragten und die Interviewerinnen und Interviewer wird differenziert nach den Auslösungen in Abbildung 34 dargestellt.

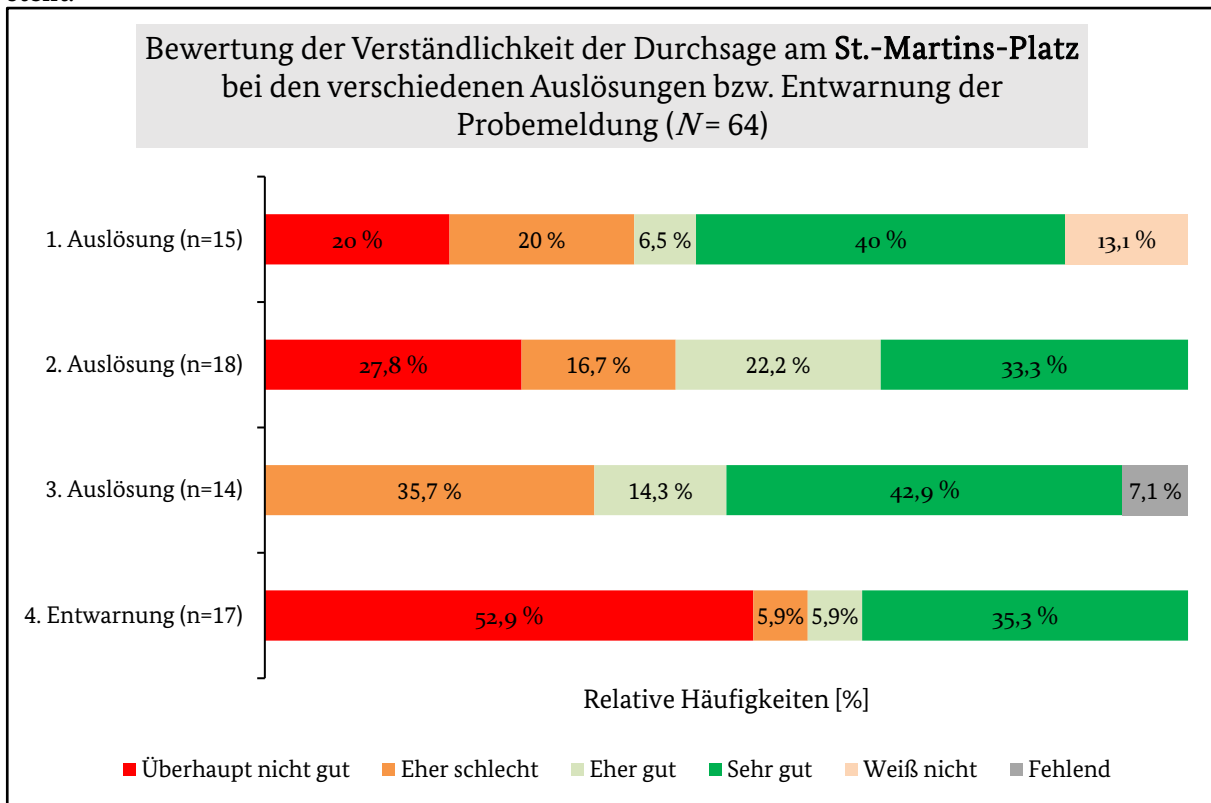


Abbildung 34: Prozentuale Verteilung der Bewertung der Hörbarkeit der Sirene für den St.-Martins-Platz

Quelle: Eigene Darstellung.

Differenziert nach den 3 Auslösungen, und der Entwarnung (N = 64 Befragte und Interviewerinnen und Interviewer).

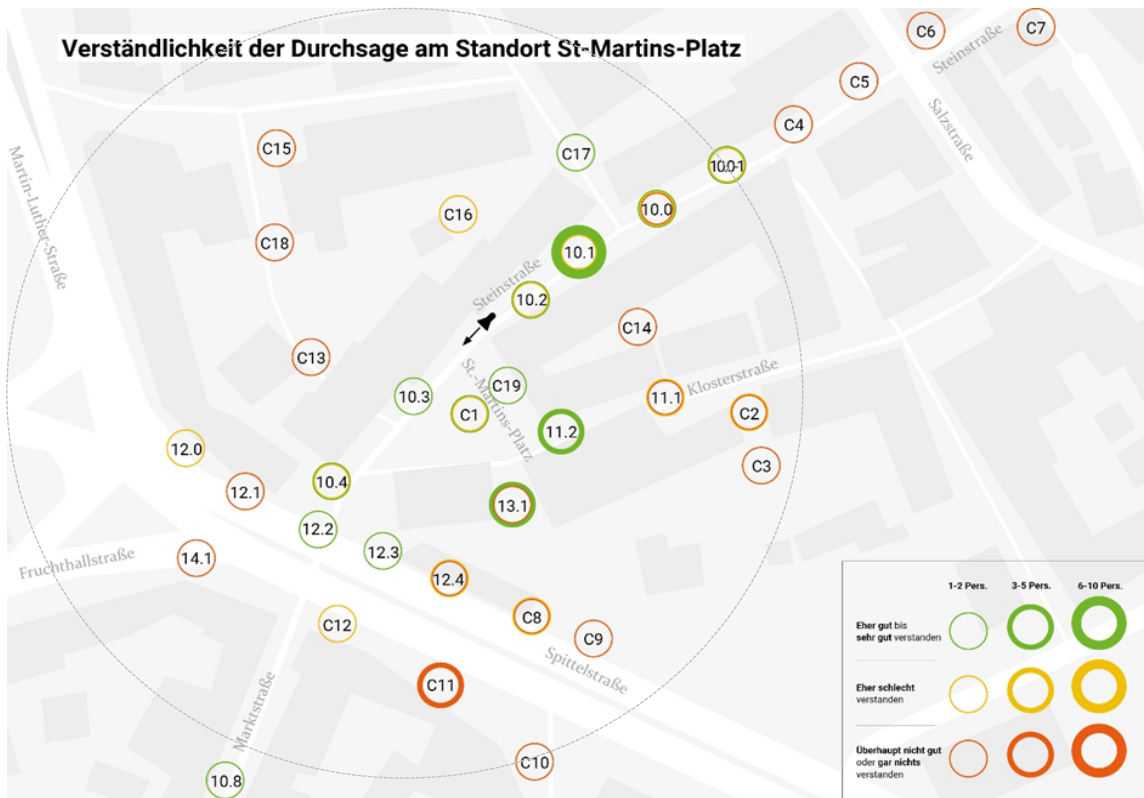


Abbildung 35: Karte aller verfügbaren Bewertungen der Verständlichkeit der Durchsage beim St.-Martins-Platz

Quelle: Eigene Darstellung.

Anmerkung: Die Dicke der Kreise gibt dabei Aufschluss über die Menge an Bewertungen an der entsprechenden Bodenmarkierung und entspricht nicht etwa der Güte der Hörbarkeit bzw. Verständlichkeit. Der Kreis entspricht 90 m Entfernung zur Sirene.

Die Visualisierung der Ergebnisse zur Verständlichkeit der Durchsage am Standort St.-Martins-Platz (s. Abbildung 35) zeigt im Vergleich zur Hörbarkeit der Sirene an diesem Standort (Abbildung 26) ein durchwachseneres Bild. Die Verständlichkeit der Durchsage scheint in einem recht kleinen Radius ringförmig um die Sirene relativ gut gegeben zu sein. Eine Ausnahme bildet hierbei nur die Position vor dem Brunnen (C1), bei der vermutlich die Geräusche des Wassers mit der Durchsage interferieren.

#### 4.5.4. Bewertung der Verständlichkeit der Probemeldung insgesamt

Nachdem die Befragten differenziert zur Verständlichkeit der Worte der Durchsage sowie zur Hörbarkeit des Sirensignals befragt wurden, wurde nach dem übergeordneten Verständnis der Probemeldung insgesamt gefragt. Dies wurde als Zusatz eingefügt, um eine Bewertung des Gesamteindrucks des Warncharakters der Probemeldung zu erhalten. Nicht auszuschließen ist mithin, dass Befragte bei ihrer Bewertung vorrangig an das Sprachverständnis der Durchsage denken. Dieses Ergebnis (s. Abbildung 36) ist somit im Gesamtkontext vorhergehender Ergebnisse zu sehen.

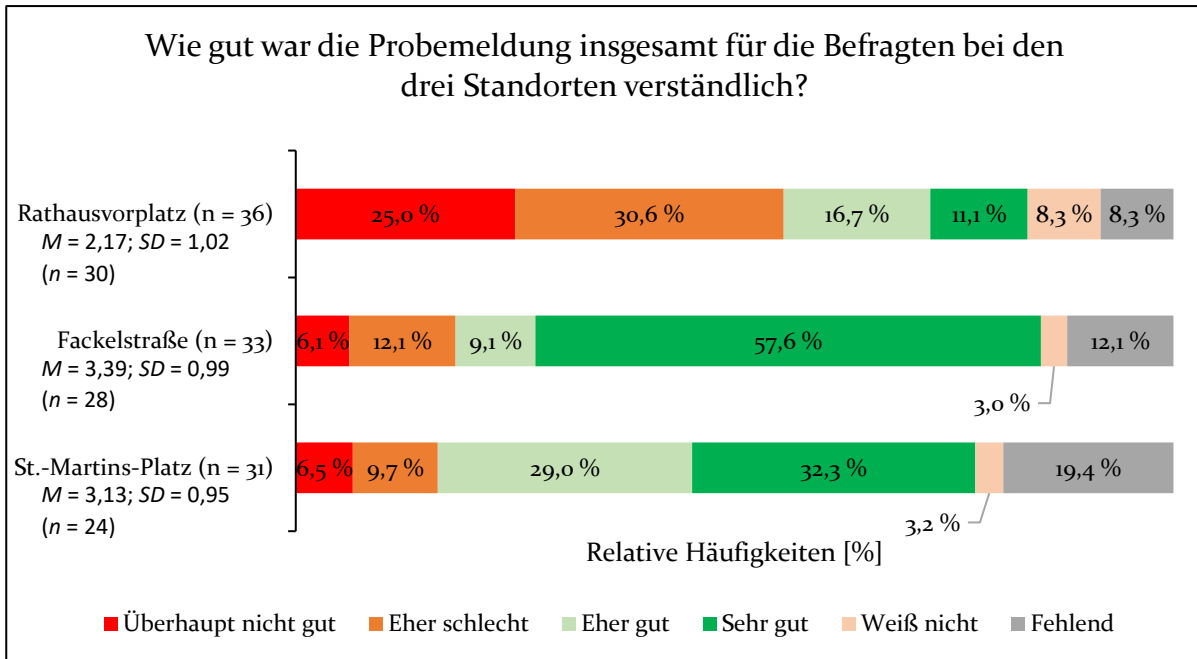


Abbildung 36: Prozentuale Verteilung der Bewertung der Verständlichkeit der Probemeldung insgesamt (N = 100)

Quelle: Eigene Darstellung.

Aufgeschlüsselt für die 3 Standorte einschließlich Mittelwerten und Standardabweichungen. Anmerkung: Unter den entsprechenden Standorten sind jeweils die Mittelwerte, Standardabweichung sowie die gültigen Fälle (n), auf die sich die Berechnung der Kennwerte beziehen, angegeben. Am Standort Fackelstraße wurden erst bei der 3. & 4. Auslösung die 2. Sirene und Durchsage hinzugeschaltet.

In Tabelle 7 finden sich die Begründungen der Befragten für eine negative Bewertung der Verständlichkeit der Probemeldung insgesamt.

Kategorie	Absolute Häufigkeit (n = 22 Nennungen)
unverständlich / undeutlich (akustisch)	16
Absicht Meldung unklar	5
unangenehm / negative Assoziation	1

Tabelle 7: Begründung für negative Bewertungen (Skalenpunkte 1 und 2) der Verständlichkeit der Probemeldung insgesamt (n = 22 Befragte)



#### 4.5.5. Erster Eindruck beim Hören der Probemeldung

Alle Befragten, die angaben, eine Sirene und oder eine Durchsage gehört zu haben, wurden nach ihrem ersten Eindruck bei der Auslösung der Probewarnung gefragt. Aufgrund dieser sehr offenen Fragestellung decken die Antworten auf diese Frage ein sehr weites Feld ab, das im Folgenden skizziert werden soll.

Von N = 100 Befragten der Stichprobe gaben auf diese Frage 92 Befragte (92%) eine Antwort. Da Mehrfachcodierungen von Antworten möglich waren, beziehen sich Nennhäufigkeiten auf die Gesamtheit der codierten Nennungen von n = 164. Dabei lassen sich drei Themen isolieren, die ca. 61 % der gesamten Nennungen ausmachen (100 Nennungen von 164, s. Tabelle 8). Die beiden häufigsten Themen beschreiben als Ersteindruck eine emotionale Reaktion (24 %) oder erste Assoziationen bezüglich des Inhalts der Probewarnung (24 %). Weitere 12,2 % geben Äußerungen zur empfundenen Lautstärke oder zur Empfindung des Tons wieder.

Kategorie	Absolute Häufigkeit (n = 164 Nennungen)
emotionale Reaktion	40
Inhalt / Assoziation	40
Empfindung Ton / Lautstärke	20
Bewertung der Situation	14
Handlungsimpuls / Reaktion	13
bereits vorinformiert (durch Medien, BBK / Team HF gesehen)	10
vermutete Absender	9
Verständlichkeit Warnmeldung	8
Vorerfahrung mit Sirenen (Krieg / Kriegsübung miterlebt)	6
Sonstiges	4

Tabelle 8: Kategorisierte Beschreibungen des 1. Eindrucks auf die Probemeldung (n = 92 Befragte)

Weitere Themen ergeben sich zudem aus Nennungen zur Situationsbewertung (8,4 %), bei denen die Befragten angaben, dass sie die Probewarnung durchaus interessant fanden, wodurch auch entsprechend Aufmerksamkeit generiert werden konnte. Ähnlich verteilt lagen Rückmeldungen zu Handlungsimpulsen (7,9 %) vor. Hier bestätigte sich das Interesse seitens der Befragten, den Auslöser zu lokalisieren und sich teilweise bezüglich ihrer Reaktion an umstehenden Passanten zu orientieren.

Eine kleinere Gruppe von Nennungen bezog sich auf Vorinformationen unterschiedlicher Art (6,1 %). Den anteiligen Nennungen dieser Kategorie zufolge hatten die meisten Befragten durch verschiedene Medien über die Probewarnung erfahren. Es gab auch Angaben dazu, dass die vorherige Auslösung bereits Informationen geliefert hatte, im Vorfeld entsprechende Fahrzeuge mit Sirenen gesehen oder die Befragten auf Mitarbeiter des BBK/Team HF aufmerksam geworden waren.

Interessant ist auch, dass die meisten Nennungen zum vermuteten Absender der Probewarnung (5,5 %) diverse Einsatzkräfte wie beispielsweise Feuerwehr, Rettungsdienst oder Polizei enthielten. Ein weitaus geringerer Anteil gab an, im ersten Moment an eine missbräuchliche Nutzung (z. B. Scherz) gedacht zu haben.

Mit einem recht geringen Anteil (4,3 %) wurden Aussagen zum ersten Eindruck bezüglich der Verständlichkeit der Warnmeldung gemacht. Hierbei zeigt sich bereits die Tendenz, dass die Durchsage generell als zu leise empfunden wurde und die Verständlichkeit zusätzlich durch Umgebungsgeräusche erschwert wurde.

Ein weiteres Thema ist die Vorerfahrung mit Sirenen. Trotz des geringen Anteils von 3,7 % an den gesamten Nennungen sollte dieser Aspekt bei der Betrachtung der Warnung über Sirenen berücksichtigt werden, da neben der Kriegsgeneration des zweiten Weltkrieges auch Flüchtlinge aus Kriegsgebieten (wie z. B. Syrien) in Deutschland leben.

Auf die Themen mit dem größten Anteil an Nennungen wird im Folgenden noch etwas differenzierter eingegangen.

**Emotionale Reaktion:** Mit 40 Nennungen wurde diese Form von Ersteindruck neben Aussagen zum Inhalt/Assoziation insgesamt am häufigsten genannt, wobei die Reaktionen untereinander teilweise recht stark voneinander abweichen.

- 21 TN (12,8 % der Nennungen) gaben an, vor allem erschrocken gewesen zu sein oder (kurzfristig) Angst gehabt zu haben, als die Sirenen ausgelöst wurden. 13 TN waren verwundert oder unsicher. 2 TN berichteten, geschockt gewesen zu sein oder kurze Panik empfunden zu haben. Im Gegensatz dazu gaben 3 TN an, gelassen oder teilweise auch gleichgültig reagiert zu haben.
- 1 TN gab an, durch das Miterleben des Syrienkrieges traumatisiert zu sein. Auch Menschen aus der Generation des Weltkrieges äußerten, dass sie Sirenen durch ihre Erlebnisse als unangenehm/unpassend o. Ä. empfinden (in Äußerungen zu Ton/Lautstärke und Bewertung der Situation wiederzufinden).

**Inhalt/Assoziation:** Diese Kategorie besetzt mit 40 Nennungen ebenfalls 24,4 % der Gesamtnennungen (164). Hierbei zeigt sich, dass die Befragten in drei divergente Richtungen geantwortet haben (4 sonstige Nennungen).

- 16 TN (9,8 % der Nennungen) war der Inhalt der Probewarnung unklar. Einige fragten sich, ob etwas (und wenn ja, was) passiert sei und welche Absicht die Probewarnung verfolge.
- 9 TN (5,5 %) konnten verstehen, dass es sich bei Alarm und Durchsage um eine Probewarnung, eine Übung oder einen Test handelt. Dazu kamen 2 TN die verstanden hatten, dass keine Gefahr bestehe bzw. kein Feuer ausgebrochen sei.
- 11 TN (6,7 %) gaben an, gedacht zu haben, dass sie vor einer realen Gefahr gewarnt würden, davon 6 TN (3,7 %), dass sie sich in Deckung begeben sollten, während 5 TN (3 %) unterschiedliche Assoziationen/Inhalte mit der Warnung verbanden (Bombendrohung, Attentat, nuklearer Angriff).

**Empfindung Ton/Lautstärke:** In dieser Kategorie finden sich 20 Nennungen, die sich vor allem auf negative Wahrnehmungen fokussieren.

- 11 TN (6,7 %) empfanden die Sirene nach eigener Aussage als (zu) laut oder in ähnlichem Sinne als unangenehm oder aufdringlich. Hier wurde als Grund auch die Erinnerung an das Erleben des Zweiten Weltkrieges angegeben.
- Im Gegenzug dazu war für 7 TN (4,3 %) der Klang der Sirenen unbekannt oder ungewohnt.
- Zur Hörbarkeit im Allgemeinen teilten 2 TN (1,2 %) mit, dass sie die Sirene auch in einem Gebäude hören konnten.

Die Interviewerinnen und Interviewer wurden ebenfalls nach Ihren Eindrücken zum Verhalten bzw. zu den Reaktionen der Befragten und beobachteten Reaktionen von Passantinnen und Passanten, die z. B. im Außenbereich von Straßencafés saßen, befragt. Die geschilderten Beobachtungen ergaben ein gemischtes Bild: Einige Befragte/Passantinnen und Passanten zuckten zusammen und erschrakten (leicht), während andere mit Gelassenheit reagierten und kaum (kurzes Kopfdrehen) oder gar keine beobachtbare Reaktion zeigten. Dies traf beispielsweise für Gäste in einem Straßencafé zu: Sie zeigten gar keine Reaktion (nicht einmal Blickabwendung von Gesprächspartnern). Angestellte von Geschäften oder Cafés wurden hingegen öfter dabei beobachtet, wie sie aus dem Geschäft herauskamen und sich umsahen.

Viele Befragte zeigten Interesse am Thema und nahmen einen Informationsflyer mit. Sie äußerten sich auch dahingehend, dass sie sich gewünscht hätten, die Durchführung der Probemeldungen wäre „besser / mehr angekündigt“ worden. Viele wussten gar nichts davon, obgleich das BBK und die Stadt Kaiserslautern Pressearbeit durchgeführt hatten, um die Probemeldung anzukündigen.

#### 4.5.6. Vertrauenswürdigkeit der Probemeldung

Die Vertrauenswürdigkeit der Probemeldung wurde insgesamt positiv bewertet: Rund drei Viertel der Befragten (77,3 %) gab an, die Probemeldung insgesamt als eher oder sehr vertrauenswürdig zu empfinden ( $M = 3,33$ ,  $SD = 0,74$ ,  $n = 87$ , s. Abbildung 37). Hingegen fand lediglich ein Zehntel (10 %) der Befragten die Probemeldung eher nicht bis überhaupt nicht vertrauenswürdig. Begründet wurde dies damit, dass die Ursache bzw. der Grund sowie der Absender für die Probemeldung nicht klar gewesen seien, so dass sogar initial eine missbräuchliche Nutzung (z. B. Scherz) vermutet wurde (s. Tabelle 9).

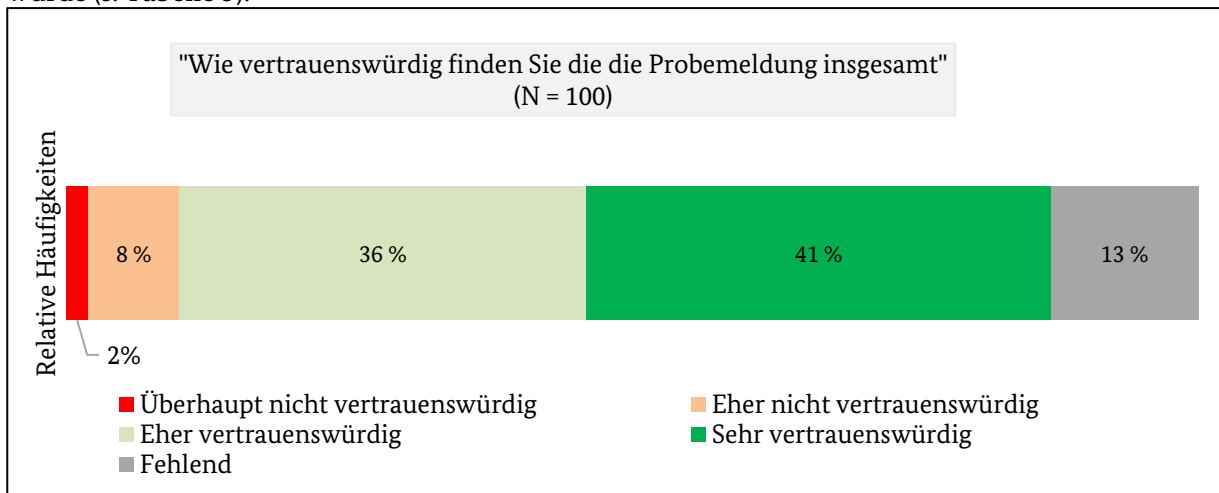


Abbildung 37: Prozentuale Verteilung der Bewertung der Vertrauenswürdigkeit der Probemeldung (relative Häufigkeiten in %, N = 100)

Quelle: Eigene Darstellung.

Kategorie	Absolute Häufigkeit (n = 9 Nennungen)
Ursache / Grund /Absender unklar	4
an missbräuchliche Nutzung gedacht	3
„Kann keine Aussage dazu machen“	2

Tabelle 9: Begründung negativer Bewertungen (Skalenpunkte 1 und 2) der Vertrauenswürdigkeit der Probemeldung (n = 8 Befragte)

### 4.5.7. Wichtigkeit von Handlungsempfehlungen

Die große Mehrheit (94 %) gab an, dass konkrete Handlungsempfehlungen für sie eher wichtig oder sehr wichtig seien (s. Abbildung 38). Der Mittelwert liegt bei  $M = 3,88$  ( $SD = 0,35$ ,  $n = 95$ ). Lediglich ein Befragter oder eine Befragte empfand Handlungsempfehlungen für sich als eher unwichtig.

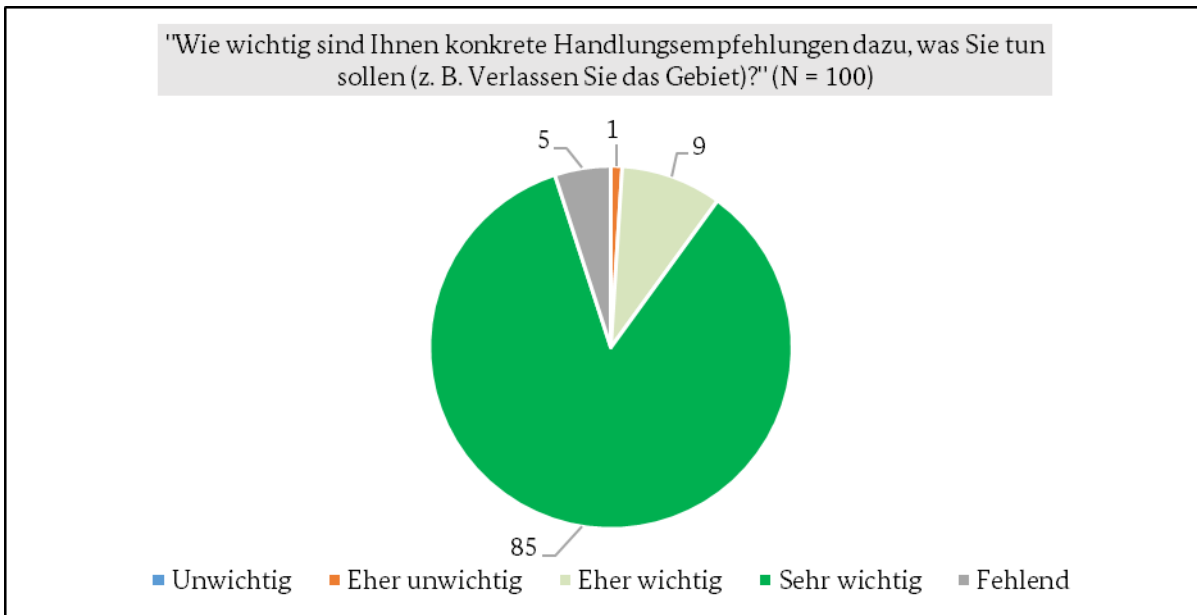


Abbildung 38: Wichtigkeit von Handlungsempfehlungen für Befragte (absolute Häufigkeiten,  $N = 100$ )

Quelle: Eigene Darstellung.

### 4.5.8. Wunschorte für Smarte Laternen

Insgesamt 175 Nennungen wurden zu der Frage erhoben, an welchen Orten sich die Befragten Smarte Laternen wünschten. Die Antwortmöglichkeiten in Abbildung 39 waren vorgegeben, Mehrfachnennungen waren zugelassen. Zudem konnten sie auch selbst Wunschorte angeben, was 55 Personen mit 71 Nennungen taten („Offene Antworten“ in Abbildung 39, aufgeschlüsselt in Tabelle 10).

Die Befragten wurden zudem gefragt, wo sie solche Smarten Laternen keinesfalls akzeptieren würden (75 Nennungen von 51 Befragten, Tabelle 11).

Grob zusammengefasst scheinen Smarte Laternen insbesondere dort erwünscht, wo sich viele Menschen aufhalten (s. Tabelle 10), und eher nicht dort, wo Menschen in kleineren Ortschaften/Wohngebieten leben (also weniger Menschen auf freien Plätzen sind) oder an Orten, wo es ruhig bzw. pietätvoll zugeht (z. B. Friedhöfe, Krankenhäuser) oder Tiere gestört werden könnten (s. Tabelle 11). Schulen/Kitas sollten eher vorhandene Durchsagen-Systeme verwenden als Smarte Laternen.

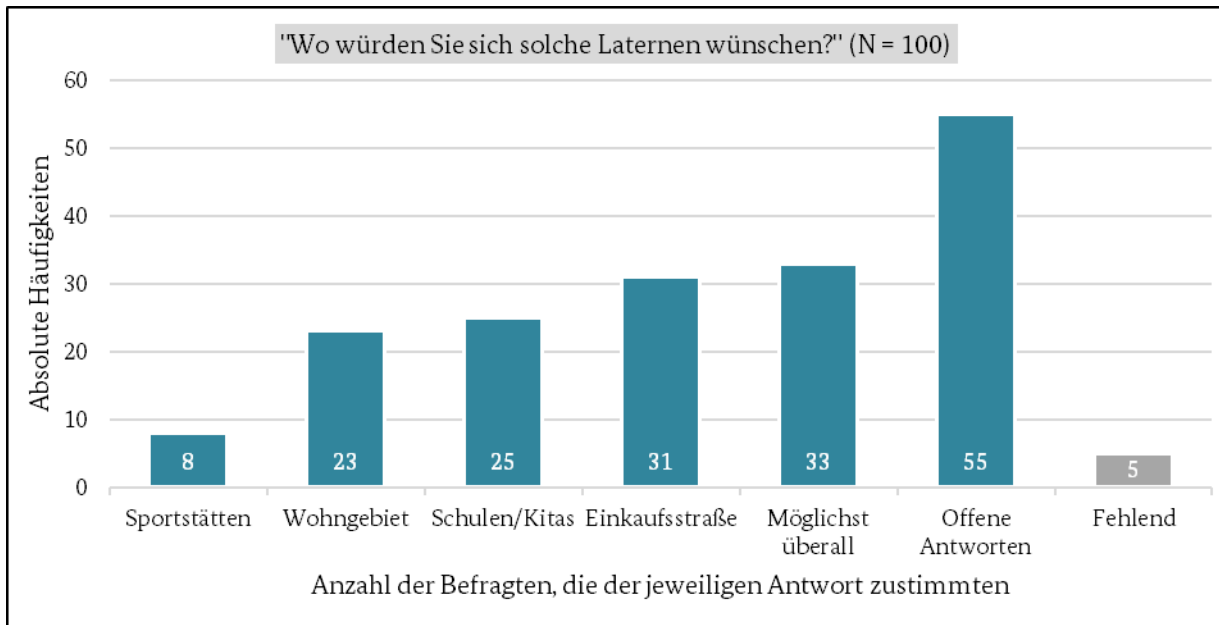


Abbildung 39: Orte, an denen Befragte sich Smarte Laternen wünschen würden (Mehrfachantworten möglich, N = 175 Nennungen)

Quelle: Eigene Darstellung.

Kategorie	Absolute Häufigkeit (n = 71 Nennungen)
wo viele Menschen sind / wohnen	20
zentral (Stadtzentrum, Hauptstraßen etc.)	18
öffentliche Plätze / Gebäude	13
flächendeckend/ möglichst überall	6
Hotspots / Brennpunkte / Risikogebiete (z. B. Industrie)	5
Freizeitgebiete (z. B. Parks, Veranstaltungsgelände)	3
bei unerreichbaren Personengruppen (alte Menschen, Flüchtlinge etc.)	2
Sonstiges	4

Tabelle 10: Orte, an denen Befragte sich Smarte Laternen ebenfalls wünschen würden (n = 55 Befragte)

Kategorie	Absolute Häufigkeit (n = 57 Nennungen)
Wohngebiete / außerhalb des Zentrums / sehr kleine Ortschaften	14
Altersheim / Krankenhaus / Orte ohne Fluchtmöglichkeit	10
Natur / Tiernähe	8
<i>nur bei hoher Dringlichkeit überall</i>	7
sonstige öffentliche Einrichtungen (z. B. Einkaufszentren, Schwimmbad)	6
Friedhof / Kirche	5
Autobahn / Landstraße	3
weiß ich nicht	2
Sonstiges	2

Tabelle 11: Orte, an denen Befragte keinesfalls Smarte Laternen akzeptieren würden (n = 51 Befragte)

#### 4.5.9. Abschließende Anmerkungen zur Probemeldung

Die Befragten bekamen abschließend die Gelegenheit, Anmerkungen zur Probemeldung zu machen. Diese Möglichkeit wurde von 51 Befragten wahrgenommen. Insgesamt wurden n = 66 verschiedene Nennungen codiert (s. Tabelle 12). Prozentangaben beziehen sich auf diese Gesamtzahl der Nennungen.

Kategorie	Absolute Häufigkeit (n = 66 Nennungen)
Vorabinformationen / Aufklärung wichtig	15
gute Sache / interessant / wichtig	14
deutliche, verstehbare Durchsagen / lauter	7
Information über mehrere Kanäle gleichzeitig	5
wünscht sich Handlungsempfehlung (kurz und präzise)	4
mehrere Sprachen aufnehmen / <i>Native Speaker</i> sprechen lassen	4
kodierte Sirensignale (um zu wissen, worum es geht)	2
nicht zeitgemäß / zu teuer	2
viele Sirenen aufstellen / viele Menschen erreichen	2
Befestigungshöhe verändern (z. B. aufs Dach, damit Häuser nichts schlucken können)	2
Sonstiges	9

Tabelle 12: Abschließende Anmerkungen zur Probemeldung (n = 51 Befragte)

Die häufigste Anmerkung der Befragten war, dass sie sich allgemein mehr Aufklärung und Vorabinformation (15 TN, 23 % der Nennungen) zum Thema Warnungen wünschen würden. Ähnlich viele Befragte äußerten generelles Interesse (14 TN, 21 % der Nennungen) am Warnthema über Sirenen und fanden die Probewarnung daher gut und wichtig.

Ein potenzieller Verbesserungsansatz wurde bezüglich der Verständlichkeit und der Hörbarkeit der Durchsage geäußert.

Hier gaben 7 TN (11 % der Nennungen) an, dass sie sich wünschen würden, den Inhalt der Sprachdurchsage trotz Umgebungslärm verstanden zu haben, um entsprechend informiert zu sein.

Darüber hinaus gaben 5 TN (8 % der Nennungen) an, dass sie multimediale Kanäle zur Informationswiedergabe befürworten würden, um auch bei schlechter Hörbarkeit oder bruchstückhaftem Verständnis den Inhalt der Warnung rezipieren zu können.

Diese Anmerkungen konvergieren auch mit 4 TN (6 % der Nennungen), die sich zusätzlich zu den Sirenen konkrete, kurze und präzise Handlungsanweisungen wünschen würden. 2 TN (3 % der Nennungen) fänden es hingegen besser, wenn statt sprachlicher Anweisung kodierte Sirensignale Aufschluss über den Grund der Warnung geben würden.

Es gibt einige vereinzelte Nennungen, die teilweise divergent sind und zum Teil bereits genannte Äußerungen stützen. So waren 2 TN (3 % der Nennungen) der Meinung, dass Sirenen relativ kostspielig und darüber hinaus veraltet seien und junge Menschen ohnehin nicht mehr erreichen würden. Im Gegensatz dazu gaben andere Befragte an, dass sie sich möglichst viele Sirenen an den unterschiedlichen Orten wünschen würden, um eine möglichst hohe Erreichbarkeit zu erzielen. Allerdings finden 2 TN (3 % der Nennungen), dass die Befestigungshöhe der Laternen noch verändert werden müsse, da sonst gerade in dicht bebauten Innenstädten Geräusche geschluckt würden.

#### 4.5.10. Gesamtbewertung Smarte Laternen als neues Warnmittel

Die große Mehrheit der Befragten (89 %) findet es (sehr) gut, über Sirenen gewarnt zu werden ( $M = 3,58$ ,  $SD = 0,69$ ,  $n = 96$ ).

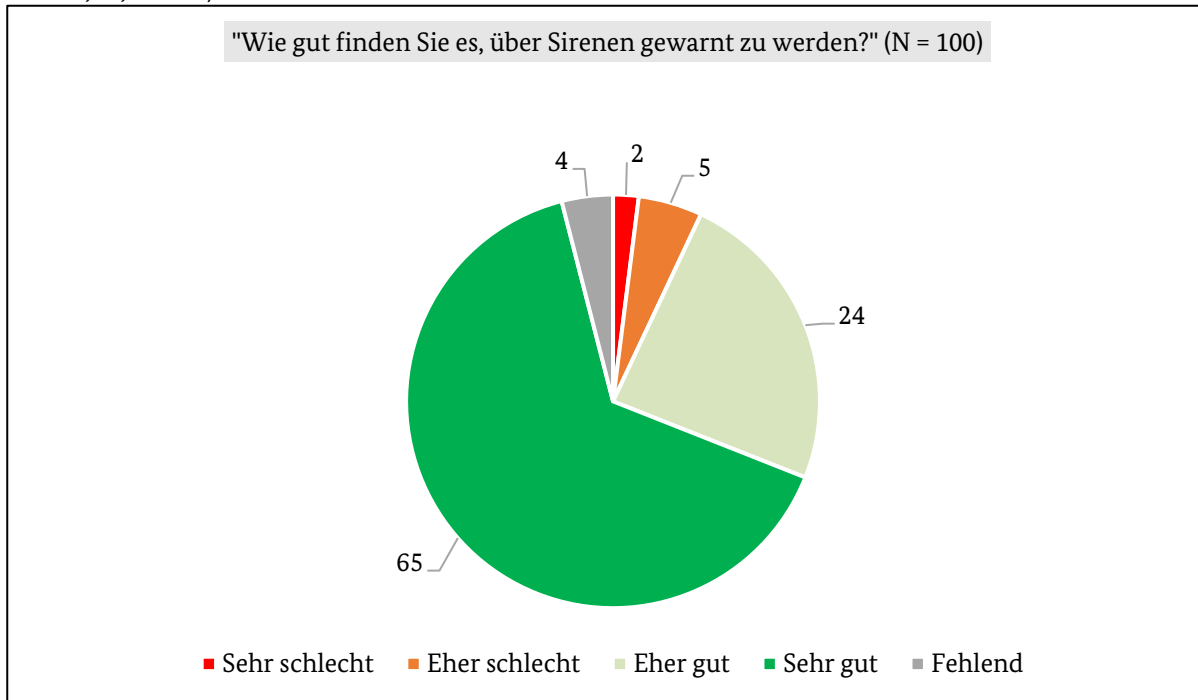


Abbildung 40: Prozentuale Verteilung der Bewertung von Sirenen als Warnmittel (absolute Häufigkeiten,  $N = 100$ )

Quelle: Eigene Darstellung.

Lediglich eine Minderheit von 4 Befragten (7 %) findet dies eher schlecht bzw. überhaupt nicht gut (Abbildung 40). Begründet wurde diese Bewertung damit, dass Sirenen „nicht mehr zeitgemäß“ oder unangenehm bzw. ungewohnt seien (s. Tabelle 13).

Kategorie	Absolute Häufigkeit ( $n = 6$ Nennungen)
nicht zeitgemäß / unbekannt (z. B. für junge Menschen)	3
ungewohnt	1
unangenehm (negative Assoziation)	1
zu laut	1

Tabelle 13: Begründung für negative Bewertungen (Skalenpunkte 1 und 2) für Warnungen über Sirenen ( $n = 4$  Befragte)

Drei Viertel der Befragten (78 %) finden es eher gut oder sehr gut, wenn die Sirenen an Laternen angebracht würden ( $M = 3,44$ ,  $SD = 0,77$ ,  $n = 84$ ; s. Abbildung 41). Lediglich 6 Befragte finden es eher schlecht oder schlecht. Davon begründeten 4 Befragte ihre Bewertung damit, dass dies z. B. unästhetisch oder zu teuer sei (s. Tabelle 14).

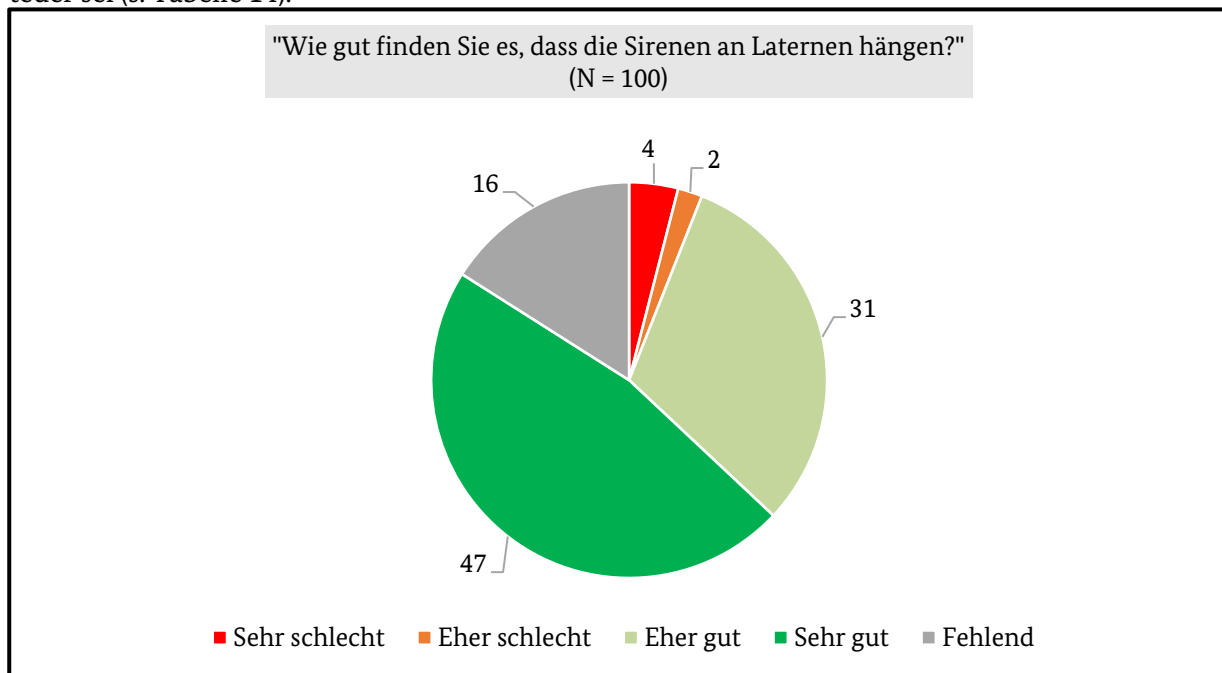


Abbildung 41: Prozentuale Verteilung der Bewertung der Befestigung von Sirenen an Laternen (absolute Häufigkeiten, N = 100)

Quelle: Eigene Darstellung.

Kategorie	Absolute Häufigkeit der Nennungen ( $n = 4$ Nennungen)
unästhetisch	2
zu teuer	1
ungünstige Höhe	1

Tabelle 14: Begründung für negative Bewertungen (Skalenpunkte 1 und 2) für Sirenen an Laternen angebracht ( $n = 4$  Befragte)



Nahezu die gesamte Stichprobe (93 %) findet es gut oder sehr gut, wenn es zusätzlich zum Sirensignal auch eine Durchsage für Warnungen gäbe ( $M = 3,77$ ,  $SD = 0,47$ ,  $n = 95$ , s. Abbildung 42). Lediglich zwei Befragte gaben an, dass sie zusätzliche Durchsagen eher schlecht finden, mit der Begründung, dass das Sirensignal „wie früher“ ausreichend sei.

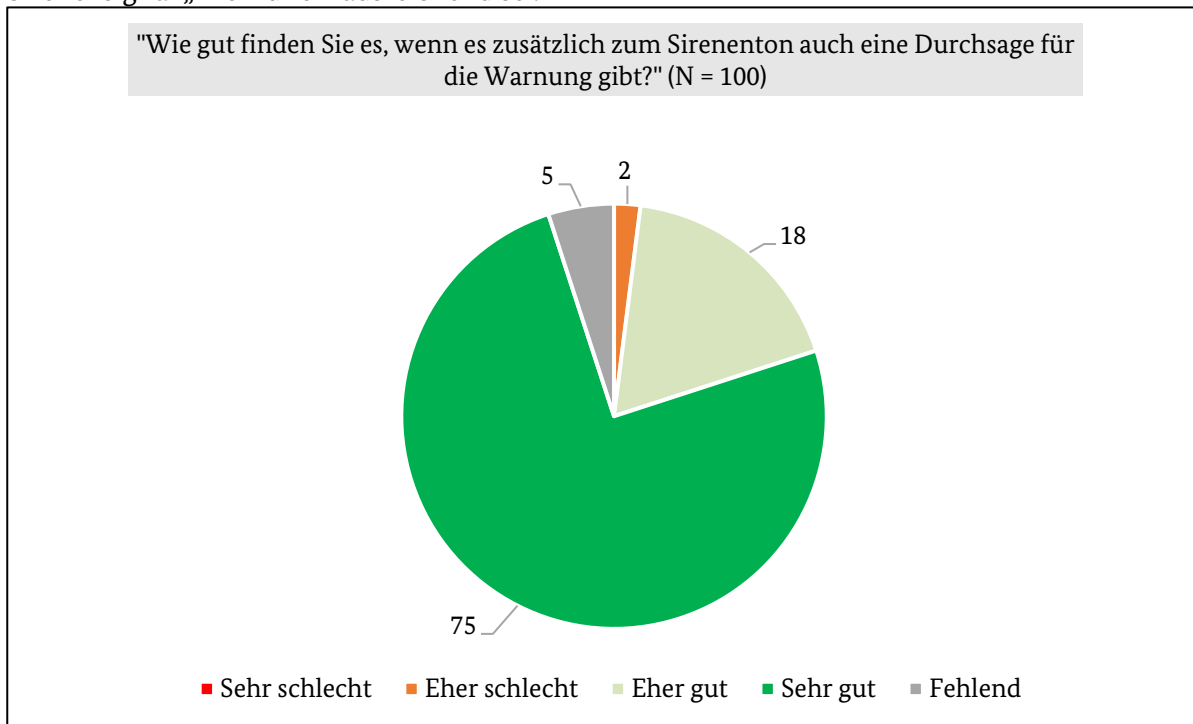


Abbildung 42: Prozentuale Verteilung der Bewertung einer Durchsage zusätzlich zur Sirene (absolute Häufigkeiten, N = 100)

Quelle: Eigene Darstellung.

## 5. Diskussion und Fazit

### 5.1. Zusammenfassung wesentlicher Ergebnisse

Straßenlaternen (i. S. v. Bestandsleuchten) sind bereits gut in die städtische Infrastruktur integriert, werden gewartet und modernisiert. Diese bereits bestehende Infrastruktur mit technischen Geräten wie einer Sirene zu erweitern und sie als zusätzliches Warnmittel für die Ausstrahlung von Bevölkerungswarnungen nutzbar zu machen, scheint sich daher anzubieten (Limitierungen s. unten).

Ziel der sozialwissenschaftlichen Evaluation war daher vorrangig, die subjektiv empfundene (d. h. nicht-schalltechnische) Bewertung der Hörbarkeit und Verständlichkeit Smarter Laternen durch Befragte sowie deren Bewertung der Vertrauenswürdigkeit und Akzeptanz Smarter Laternen als Warnmittel zu erforschen. Dafür wurden Probemeldungen an drei verschiedenen Standorten (Rathausvorplatz, Fackelstraße, St.-Martins-Platz) ausgestrahlt, die von insgesamt 100 Befragten bewertet wurden. Ergänzt wurden diese Befragungen durch Bewertungen der Interviewerinnen und Interviewer sowie Kurzbefragungen.

## Hörbarkeit

Generell finden sich je nach Standort Unterschiede in der Qualität der Hörbarkeit und Verständlichkeit der Probemeldungen aufgrund unterschiedlicher Bebauung (z. B. vielbefahrene Straße, große Gebäudewände), vorhandener Umgebungsgeräusche (z. B. Brunnengeplätscher, Laubbläser, Lkw) sowie der technischen Einstellung der Sirene/Lautsprecher (s. Kap. 3, Kap. 4.5.2). Beispielsweise weist der Standort Fackelstraße bessere Bewertungen in Bezug auf Hörbarkeit und Verständlichkeit auf als der Rathausvorplatz, wo eine rege Geräuschkulisse aus Verkehrslärm und Grünanlagenarbeiten (Laubbläser) vorhanden war.

Differenziert für die drei Standorte und gemittelt über alle vier Auslösungen der Probemeldung (s. Kap. 4.5.2.1) wurde die Hörbarkeit des Sirensignals an den Messpunkten als gut bis sehr gut bewertet (Rathausvorplatz:  $M = 3,14$ ,  $SD = 0,9$ ,  $n = 36$ ; Fackelstraße:  $M = 3,84$ ,  $SD = 0,45$ ,  $n = 31$ ; St.-Martins-Platz:  $M = 3,63$ ,  $SD = 0,61$ ,  $n = 30$ ).

Die Analyse der einzelnen Auslösungen pro Standort zeigte, wenig verwunderlich, dass die Hörbarkeit am besten ist, wenn die Lautstärke der Sirensignals bei 100 % liegt (s. Kap. 4.5.2.2). Abschließend wurden für jeden Standort die Analyseergebnisse aller Bewertungen von Befragten und Mitarbeitenden in Bezug zu den Messpunkten (die durch Bodenmarkierungen auf der Straße eingezeichnet waren) ausgewertet und in einer Landkarte zum Standort abgebildet.

Zusammengenommen zeigten diese Analysen, dass die Hörbarkeit des Sirensignals weitreichend gut bis sehr gut war und dass es auch in Seitenstraßen und hinter Gebäuden noch gute Ergebnisse erzielte. Denkbar ist, dass das Sirensignal mit hoher Tonlage auch vorhandene Geräuschkulissen durchdringen und für die Befragten akustisch entdeckbar und hörbar bleiben könnte.

## Verständlichkeit

Die Ergebnisse zur Verständlichkeit der Durchsage zeichnen ein durchwachseneres Bild. Die Bewertung der Verständlichkeit der Durchsage war – verglichen mit dem Sirensignal – viel abhängiger von der direkten Nähe der Befragten zur Smarten Laterne und von den Umgebungsgeräuschen. So waren am Rathausvorplatz 81,3 % aller Bewertungen der Verständlichkeit durch Befragte und Mitarbeitende ( $n = 16$ ) bei der 1. Auslösung eher schlecht bis sehr schlecht. Bei der 2. Auslösung waren es 85 % der Befragten ( $n = 20$ ), die schlecht bis sehr schlecht (s. Kap. 4.5.3) angaben. In der Fackelstraße hingegen, wo wenig Verkehrslärm war und die Durchsage geradewegs in die Straße ausgestrahlt wurde, waren die Bewertungen besser: Hier wurden die Durchsagen über alle Auslösungen hinweg von 81,2 % der Befragten gut oder sehr gut verstanden. Am St.-Martins-Platz war die Durchsage in der Nähe der Sirene und in der Ausbreitungsrichtung ohne Gebäude gut oder sehr gut verständlich. Die Bebauung und die angrenzende Straße verminderten hier die Verständlichkeit deutlich.

Gezielt nach verstandenen Inhalten der Durchsage wie z. B. dem Absender der Probemeldung gefragt, gaben lediglich 21 Befragte an, diesen verstanden zu haben, wobei vereinzelt falsche Absender (z. B. „Polizei“, „Umweltamt“) genannt wurden.

## Vertrauenswürdigkeit

Die Vertrauenswürdigkeit der Probemeldung wurde insgesamt positiv bewertet: Rund drei Viertel der Befragten (77,3 %) gaben an, die Probemeldung insgesamt als eher oder sehr vertrauenswürdig empfunden zu haben ( $M = 3,33$ ,  $SD = 0,74$ ,  $n=87$ ). Lediglich ein Zehntel (10 %) der Befragten empfand die Probemeldung hingegen als eher nicht bis überhaupt nicht vertrauenswürdig. Begründet wurde dies insbesondere mit unklarer Ursache bzw. unklarem Grund sowie unklarem Absender für die Probemeldung.

## **Akzeptanz der Smarten Laternen als Warnmittel**

Eine Fragestellung der Evaluation war die Akzeptanz der Warnung über Smarte Laternen. Die große Mehrheit der Befragten (89 %) fand es sehr gut oder gut, über Sirenen gewarnt zu werden ( $M = 3,58$ ,  $SD = 0,69$ ,  $n = 96$ ). Drei Viertel der Befragten (78 %) fanden es dabei gut oder sehr gut, wenn die Sirenen an Laternen angebracht würden ( $M = 3,44$ ,  $SD = 0,77$ ,  $n = 84$ ). Darüber hinaus war nahezu die gesamte Stichprobe (93 %) der Ansicht, dass es gut oder sehr gut sei, wenn es zusätzlich zum Sirensignal auch eine Durchsage für Warnungen gäbe ( $M = 3,77$ ,  $SD = 0,47$ ,  $n = 95$ ).

In Bezug auf zukünftige Inhalte der Durchsage ist zu erwähnen, dass die Befragten fast einstimmig (94 %) angaben, dass konkrete Handlungsempfehlungen für sie sehr wichtig oder eher wichtig seien ( $M = 3,88$ ,  $SD = 0,35$ ,  $n = 95$ ).

Alles in allem war die Resonanz der Befragten auf die Probemeldung über Smarte Laternen sowie die Studie selbst positiv.

**Aufstellorte** für Smarte Laternen wurden insbesondere überall dort gewünscht, wo sich viele Menschen aufhalten (z. B. große, öffentliche Plätze, Stadtzentrum) und weniger dort, wo Menschen in kleineren Ortschaften/Wohngebieten leben oder Orten, wo es ruhiger bzw. pietätvoller zugeht (z. B. Friedhöfe, Krankenhäuser) oder Tiere gestört werden könnten. Schulen oder Kitas sollten nach Meinung einiger Befragten eher das vorhandene Durchsagen-System verwenden als Smarte Laternen. Vereinzelt gab es auch Hinweise dazu, dass Sirenen dort stehen sollten, wo jene Menschen erreicht würden, die sonst wenig Anschluss an die Gesellschaft haben (z. B. bei Flüchtlingsunterkünften). Passend hierzu wurde auch der Wunsch nach Mehrsprachigkeit der Durchsagen geäußert.

## **Anregungen und Wünsche**

Abschließende Wünsche bzw. Anregungen der Befragten bezogen sich insbesondere auf die vertiefte Aufklärung und Vorabinformation zum Thema Warnungen sowie die Verbesserung der Hörbarkeit bzw. Verständlichkeit der Sprachdurchsage. Beachtung sollte auch dem Hinweis geschenkt werden, dass Sirenenwarnungen u. U. verstörend für Menschen mit Kriegserfahrungen sein könnten. Zudem wurde angemerkt, dass Warnmeldungen nur bei absoluten Notfällen und Katastrophen über Sirenen ausgelöst werden sollten, um keine akustische Belastung oder Gewöhnung zu erzeugen.

## **Zusammenfassende Beantwortung der Forschungsfragen**

### **1. Werden die Warnungen akustisch wahrgenommen? Sind Sirenen und Sprachdurchsagen hörbar?**

Das Sirensignal war an den Messpunkten gut bis sehr gut hörbar, trotz teils starker Umgebungsgeräusche und Schalldämpfung durch Gebäude. Die Hörbarkeit der Durchsage war deutlich anfälliger für Umgebungsgeräusche und bauliche Schallschatten und dadurch nicht so weit hörbar wie das Sirensignal.

### **2. Werden die Sprachdurchsagen akustisch verstanden? Sind Wörter verständlich? Kann der Warntext vollständig akustisch verstanden werden?**

Die Verständlichkeit der Durchsage war nur in einem kleinen Bereich um die Smarte Laterne herum ausreichend gut (vgl. Frage 1). Teils wurden einzelne Worte oder Bruchstücke der Durchsage gut verstanden, teils war nur hörbar, dass gesprochen wurde, während der Inhalt unklar blieb. Teilweise kam es zu Missverständnissen, z. B. wenn nur das Wort „Gefahr“ verstanden wurde. Umgebungsgeräusche (z. B. Brunnen, Straßenverkehr) störten das akustische Verstehen des Inhaltes.

**3. Werden die Probemeldungen inhaltlich verstanden? Können die Inhalte der Probemeldung (z. B. Absender) wiedergegeben werden? Wissen die Befragten, was sie bedeuten?**

Wo die Durchsage gehört wurde, war der grobe Inhalt (keine Gefahr, Probe) meist verständlich. Allerdings erschloss sich nicht allen Befragten die gesamte Bedeutung der Durchsage. Inhalte (z. B. Absender) wurden auch bei guter akustischer Verständlichkeit nicht immer korrekt erinnert.

**4. Können sich Befragte Smarte Laternen als Warnmittel vorstellen?**

Smarte Laternen wurden von der großen Mehrheit als sehr gut bewertet, was einen Hinweis darauf geben könnte, dass sie von der Bevölkerung positiv angenommen werden würden. Die große Mehrheit der Befragten fand Durchsagen wichtig und wünschte sich konkrete Handlungsempfehlungen.

## 5.2. Handlungsempfehlungen

### Optimierung der Durchsage

Zusammengenommen legen die Ergebnisse nahe, dass Smarte Laternen als neues Warnmittel von der Bevölkerung akzeptiert werden würden. Die Sirensensignale wurden dabei relativ gut gehört. Da Sirensensignale einer Interpretation bedürfen und das Wissen darüber nicht vorausgesetzt werden kann, ist eine Ergänzung durch sprachlich gegebene Information nötig und von den Befragten gewünscht. Allerdings sind die Durchsagen in der bisher bestehenden technischen Version dafür nicht allein ausreichend, da der Bereich, in dem diese verstanden werden konnten, jeweils deutlich kleiner war als der Bereich, in dem die Sirene gehört wurde. Durch die starke Abhängigkeit der Verständlichkeit von räumlichen Gegebenheiten sind hier jeweils spezifische Anpassungen und Versuche nötig.

### Inhalt und Bedeutung der Probemeldung

Inhaltlich sollte darauf geachtet werden, keine paradoxen Angaben zu verwenden („Achtung! Es besteht keine Gefahr“) sowie dem Bedürfnis nach Hintergrundwissen und Bedeutung nachzukommen („Wieso Probemeldung?“).

Beachtet werden sollte, dass Befragte eine klare Handlungsempfehlung im inhaltlichen Sinne (d. h. „Was soll ich jetzt tun?“) wünschen. Warnungen über Smarte Laternen sollten dabei auf Ereignisse mit dringendem Handlungsbedarf beschränkt werden, um keine Gewöhnung eintreten zu lassen und Missverständnisse zu vermeiden.

### Generierung von Wissen über Smarte Laternen

Die Generierung neuen Wissens in der Bevölkerung in Bezug auf Smarte Laternen als Warnmittel (z. B. „Wir führen jetzt wieder Sirenen ein und das Sirensensignal bedeutet...“) scheint eine Voraussetzung für die effektive Nutzung dieses Warnmittels zu sein. Bevor Smarte Laternen eingeführt werden, sollte es durchdachte Informationskampagnen geben, die die breite Bevölkerung in allen demographischen Schichten erreichen (z. B. über Social Media, Regionalsender, Tageszeitungen, Handzettel beim Bäcker o. Ä.). Informationskampagnen sollten auch die nicht-deutschsprachige Bevölkerung einschließen. Berücksichtigt werden sollte dabei auch, dass einige Menschen traumatische Erinnerungen mit Sirenen verbinden (z. B. Kriegsgeneration, Geflüchtete).

Da die Durchsage nicht immer überall und von allen gleichermaßen gut verstanden wird, sollte die Informationskampagne auch klare Empfehlungen enthalten, was in diesem Falle zu tun ist (z. B. „Wenn Sie das Sirensensignal hören, besteht wirklich eine Gefahrenlage. Bitte informieren Sie sich in diesem Fall umgehend über... Wählen Sie dafür aber nicht den Notruf!“ etc.). Dieses Erlernen wäre für die Bevölkerung umso wichtiger, wenn Sirenen ohne Durchsage eingeführt würden.

**Medienmix**

Die Smarten Laternen, insbesondere das Sirensignal, scheinen aufgrund der guten Reichweite und Erkennbarkeit als Warnung sowie aufgrund der hohen geäußerten Akzeptanz als Warnmittel grundsätzlich geeignet. Jedoch sind rein akustische Warnungen abhängig von ihrer Hörbarkeit und damit anfällig für Einflüsse aus der Umgebung (Standort, Gebäude, Umgebungsgeräusche).

Daher sollte die Warnung der Bevölkerung immer auf mehreren Kanälen und mit unterschiedlichen Warnmitteln erfolgen.

## Anhang: Fragebogen

Fragebogen zur Befragung von Passantinnen und Passanten und Selbsteinschätzungsbogen für Interviewerinnen und Interviewer

[Kopfzeile] FRAGEBOGEN – Standort NUMMER/ NAME



<b>Angaben zum/zur Interviewer*in (Namenskürzel):</b>			_____
<b>Bodenmarkierung, die Ihnen am nächsten ist</b>			_____
<b><u>Nr. der Auslösung ankreuzen und Absender eintragen:</u></b>			
<input type="checkbox"/> 1.	<i>Auslösung/Absender:</i>	<b>Hörbar</b>	<b>Verständlich</b>
_____		1 - 2 - 3 - 4	1 - 2 - 3 - 4
<input type="checkbox"/> 2.	<i>Auslösung/Absender:</i>	1 - 2 - 3 - 4	1 - 2 - 3 - 4
_____		1 - 2 - 3 - 4	1 - 2 - 3 - 4
<input type="checkbox"/> 3.	<i>Auslösung/Absender:</i>	1 - 2 - 3 - 4	1 - 2 - 3 - 4
_____			
<input type="checkbox"/> 4.	<i>Entwarnung/Absender:</i>		
_____			

<p>Entschuldigen Sie 😊 Wir führen eine wissenschaftliche Umfrage in Zusammenarbeit mit der Stadt Kaiserslautern zum Thema Warnungen durch. Wenn es Sie interessiert, haben wir hier auch alle Informationen für Sie, die Sie später in Ruhe lesen können.</p> <p>Es geht darum, dass bei Gefahren für die Bevölkerung, Warnungen auch über Straßenlaternen mit Sirenen und Lautsprechern gemacht werden sollen.</p> <p>Wir interessieren uns für Ihre Meinung dazu! Wären Sie so nett, mir ein paar Fragen dazu zu beantworten? Sie dürfen sich dafür auch eine Süßigkeit aussuchen.</p>	<p>→ Flyer hinhalten</p> <p><input type="checkbox"/> <b>Nein</b> → ENDE</p> <p><i>Ablehnung auf Strichliste vermerken!</i></p>
--	--

Karte des jeweiligen Untersuchungsgebietes mit eingezeichneten Messpunkten

Es wurden nur für den Dienstgebrauch freigegebene Karten verwendet.

<b>1 Haben Sie gerade eine Sirene oder Durchsage gehört?</b>	
<b>1a</b>	<input type="checkbox"/> <b>Ja</b> → Zeigen lassen, wo die/der Befragte stand, als sie/er die Probemeldung hörte + <b>auf Karte einzeichnen</b>
<b>1b</b>	<input type="checkbox"/> <b>Nein</b> → Verabschieden und <b>ENDE</b> Auf Strichliste vermerken!
<b>1b</b>	<b>Was genau haben Sie gehört?</b> <input type="checkbox"/> Sirene → falls nur Sirene, direkt bei <b>2</b> weitermachen <input type="checkbox"/> Durchsage → <b>1c, 1d</b> <input type="checkbox"/> Beides: Sirenen und Durchsage → <b>1c, 1d</b> → Fragen <b>ab 2</b> weitermachen → Fragen zur Durchsage: <b>1c, 1d</b>
<b>1c</b>	<b>Konnten Sie verstehen, was in der Durchsage gesagt wurde? Falls ja, erinnern Sie sich, was genau?</b> <input type="checkbox"/> Ja, und zwar _____ <input type="checkbox"/> Ja, konnte es verstehen, aber erinnere mich nicht mehr <input type="checkbox"/> Nein, konnte es nicht verstehen
<b>1d</b>	<b>Haben Sie verstanden, vom wem die Durchsage kam? (d. h. welcher Absender genannt wurde?)</b> <input type="checkbox"/> <b>Ja</b> → Von wem? _____ <input type="checkbox"/> <b>Nein</b> → Absender nennen und nachfragen: <b>Sagt der Ihnen etwas?</b> <input type="checkbox"/> Ja → und zwar: _____ <input type="checkbox"/> Nein
<b>2 Wie war Ihr erster Eindruck, als Sie die Sirene und Durchsage hörten?</b>	
_____ _____	
<i>Einleiten:</i> Für die nächsten kurzen Fragen gibt es eine <b>Antwort-Skala von 1 bis 4</b> . Dabei ist <b>1 = die niedrigste Bewertung</b> und <b>4 = die höchste</b> . Die Antwortmöglichkeiten lese ich Ihnen dann aber auch jeweils vor.	

<b>3 Auf einer Skala von 1 bis 4: Wie gut konnten Sie die Sirene hören?</b>			
<i>Skalenelemente 1 und 4 vorlesen.</i>			
<input type="checkbox"/> <b>1</b> Sehr schlecht / überhaupt nicht gut	<input type="checkbox"/> <b>2</b> Eher schlecht	<input type="checkbox"/> <b>3</b> Eher gut	<input type="checkbox"/> <b>4</b> Sehr gut
<input type="checkbox"/> <b>Zu laut</b> (Achtung: Es kann „gut hörbar“ UND gleichzeitig „zu laut“ sein → bitte ggf. beides ankreuzen) <input type="checkbox"/> <b>Weiß nicht / kann ich nicht beantworten</b>			

<b>4 Auf einer Skala von 1 bis 4: Wie gut konnten Sie die einzelnen Worte der Durchsage verstehen?</b>			
<i>Skalenelemente 1 und 4 vorlesen.</i>			
<input type="checkbox"/> <b>1</b> Sehr schlecht / überhaupt nicht gut	<input type="checkbox"/> <b>2</b> Eher schlecht	<input type="checkbox"/> <b>3</b> Eher gut	<input type="checkbox"/> <b>4</b> Sehr gut / klar verständlich
<input type="checkbox"/> <b>Weiß nicht / kann ich nicht beantworten</b>			

**5 Auf einer Skala von 1 bis 4: Wie verständlich finden Sie diese Probemeldung insgesamt?**

<input type="checkbox"/> <b>1</b> Sehr schlecht / überhaupt nicht verständlich	<input type="checkbox"/> <b>2</b> Eher schlecht	<input type="checkbox"/> <b>3</b> Eher gut	<input type="checkbox"/> <b>4</b> Sehr gut / klar verständlich
---	--	---	---

**Weiß nicht / kann ich nicht beantworten**  
*Falls 1 oder 2 Begründung erfragen.*

---

**6 Auf einer Skala von 1 bis 4, wie vertrauenswürdig finden Sie diese Probemeldung insgesamt?**

<input type="checkbox"/> <b>1</b> Überhaupt nicht vertrauenswürdig	<input type="checkbox"/> <b>2</b> Eher nicht vertrauenswürdig	<input type="checkbox"/> <b>3</b> Eher vertrauenswürdig	<input type="checkbox"/> <b>4</b> Sehr vertrauenswürdig
---	--	--	--

*Falls 1 oder 2, Begründung erfragen.*

---

*Einleiten:*  
 Heute ist es hier eine Probemeldung. Aber mal angenommen, es wäre eine echte Warnung, z. B. bei einem Großbrand.

**7 Auf einer Skala von 1 bis 4: Wie wichtig sind Ihnen konkrete Handlungsempfehlungen dazu, was Sie tun sollen (z. B. „Verlassen Sie das Gebiet“; „Gehen Sie in ein Gebäude“)?**

<input type="checkbox"/> <b>1</b> Unwichtig / überhaupt nicht wichtig	<input type="checkbox"/> <b>2</b> Eher weniger wichtig	<input type="checkbox"/> <b>3</b> Eher wichtig	<input type="checkbox"/> <b>4</b> Sehr wichtig
--	---	---	---

*Falls 1 oder 2 Begründung erfragen.*

---

**8 Wie gut finden Sie es, über Sirenen gewarnt zu werden?**

<input type="checkbox"/> <b>1</b> Sehr schlecht / überhaupt nicht gut	<input type="checkbox"/> <b>2</b> Eher schlecht	<input type="checkbox"/> <b>3</b> Eher gut	<input type="checkbox"/> <b>4</b> Sehr gut
--	--	---	---

*Falls 1 oder 2 Begründung erfragen.*

---

**9 Wie gut finden Sie es, wenn die Sirenen an Laternen hängen?**

<input type="checkbox"/> <b>1</b> Sehr schlecht / überhaupt nicht gut	<input type="checkbox"/> <b>2</b> Eher schlecht	<input type="checkbox"/> <b>3</b> Eher gut	<input type="checkbox"/> <b>4</b> Sehr gut
--	--	---	---

*Falls 1 oder 2 Begründung erfragen.*

---



<b>10</b>	<b>Wie gut finden Sie es, wenn es zusätzlich zum Sirentonon <u>auch eine Durchsage</u> für die Warnung gibt?</b>
<input type="checkbox"/> 1 Sehr schlecht / überhaupt nicht gut	<input type="checkbox"/> 2 Eher schlecht
<input type="checkbox"/> 3 Eher gut	<input type="checkbox"/> 4 Sehr gut
<i>Falls 1 oder 2 Begründung erfragen:</i>	
<hr/>	
<b>11a</b>	<b>Laternen könnten z. B. in Wohngebieten, Sportstätten oder vor Schulen und Kitas stehen. Wo würden Sie sich solche Sirenen-Laternen wünschen?</b>
	<input type="checkbox"/> Wohngebiet <input type="checkbox"/> Einkaufsstraße <input type="checkbox"/> Sportstätten <input type="checkbox"/> Schulen/Kitas <input type="checkbox"/> Möglichst überall <input type="checkbox"/> Sonstiges: _____
<b>11b</b>	<b>Und wo würden Sie diese <u>überhaupt NICHT stehen haben wollen</u>, also gar nicht akzeptieren?</b>
	<hr/> <hr/>
<b>12</b>	<i>NUR fragen, falls Befragte gefühlt noch Zeit/Interesse haben:</i> <b>Möchten Sie uns <u>noch etwas mitteilen</u> zu dieser Probemeldung heute?</b>
	<hr/> <hr/>
<b>13</b>	<b>Zum Abschluss: Zu welcher Altersgruppe gehören Sie?</b>
	<input type="checkbox"/> Bis 20 Jahre <input type="checkbox"/> 21–35 Jahre <input type="checkbox"/> 36–65 Jahre <input type="checkbox"/> Über 65 Jahre
<i>Süßigkeit aussuchen lassen; Süßigkeit übergeben – NICHT in Beutel greifen lassen &amp; freundlich verabschieden:</i>	
<b>Ich bedanke mich herzlich für Ihre Zeit und Ihre Teilnahme.</b>	
<b>Ich wünsche Ihnen noch einen schönen Tag! 😊</b>	
<b>Angaben des / der Interviewer*in über die befragte Person:</b>	
	<input type="checkbox"/> Weiblich <input type="checkbox"/> Männlich <input type="checkbox"/> Weiß nicht / Divers
	<input type="checkbox"/> Deutsch nicht als Muttersprache
	Ist Ihnen bei der befragten Person oder der Befragungssituation irgendetwas aufgefallen, das Sie mitteilen wollen?
	<hr/>



Dieses Projekt wird aus Mitteln  
des Fonds für die Innere Sicherheit  
der Europäischen Union kofinanziert.