



universität
wien

MASTER THESIS

Titel der Master Thesis / Title of the Master's Thesis

Optimierung des Ressourcenmanagements im Rettungsdienst:
Gemeindenotfallsanitäter als innovative Lösung zur Bewältigung
nicht-zeitkritischer Einsätze
in der Freien und Hansestadt Hamburg

verfasst von / submitted by
Benjamin Swyter, B.A.

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree
of
Master of Science (MSc)

Wien, 2023 / Vienna 2023

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
Postgraduate programme code as it ap-
pears on the student record sheet:

UA 992 242

Universitätslehrgang lt. Studienblatt /
Postgraduate programme as it appears on
the student record sheet:

Risikoprävention und Katastrophenmanagement

Betreut von / Supervisor:

ao. Univ.-Prof. Mag.-Dr. Marion Rauner

Eigenständigkeitserklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Hausarbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfe bedient habe.

Hamburg, 12.07.2023

Benjamin Swyter, B.A.

Inhaltsverzeichnis

Eigenständigkeitserklärung	I
Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	VI
Abkürzungsverzeichnis	IX
1. Einleitung	1
2. Forschungsstand	3
3. Zielsetzung, Hypothesen und Forschungsfragen	7
4. Methodik.....	9
4.1 Literaturrecherche	10
4.2 Statistische Methoden	10
4.2.1 Kruskal-Wallis-Test	11
4.2.2 Spearman-Rangkorrelation	12
4.2.3 Regressionsanalyse	13
4.2.4 Clusteranalyse.....	13
5 Rettungsdienst Hamburg: Statistische Analyse der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019 und 2021	15
5.1 Statistische Analyse der nicht-zeitkritische Einsätze 2019	17
5.2 Statistische Analyse der nicht-zeitkritische Einsätze 2021	37
5.3 Vergleich der Einsatzdaten 2019 und 2021	58
6 Rettungsdienst Hamburg: Bedarfsplanung für Gemeindenotfallsanitäter:innen.....	63
6.1 Rettungsdienst Hamburg: Standortplanung für Gemeindenotfallsanitäter:innen ...	69
6.2 Personalkosten	77
7. Fazit	79
Literatur- und Quellenverzeichnis	83
Kurzzusammenfassung	87
Abstract	88
Anhang	89
Anhang 1: Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen an der Feuer- und Rettungswache Innenstadt nach Option 1	89
Anhang 2: Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen an der Feuer- und Rettungswache Altona nach Option 1	90
Anhang 3: Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen an der Feuer- und Rettungswache Rotherbaum nach Option 1	91

Anhang 4:	Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen an der Feuer- und Rettungswache Osdorf nach Option 1	92
Anhang 5:	Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen an der Feuer- und Rettungswache Stellingen nach Option 1	93
Anhang 6:	Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen an der Feuer- und Rettungswache Alsterdorf nach Option 1	94
Anhang 7:	Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen der Direktion West nach Option 1	95
Anhang 8:	Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen an der Feuer- und Rettungswache Wandsbek nach Option 1	96
Anhang 9:	Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen an der Feuer- und Rettungswache Berliner Tor nach Option 1	97
Anhang 10:	Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen an der Feuer- und Rettungswache Barmbek nach Option 1	98
Anhang 11:	Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen an der Feuer- und Rettungswache Sasel nach Option 1	99
Anhang 12:	Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen an der Feuer- und Rettungswache Billstedt nach Option 1	100
Anhang 13:	Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen an der Feuer- und Rettungswache Bergedorf nach Option 1	101
Anhang 14:	Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen der Direktion Ost nach Option 1	102
Anhang 15:	Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen an der Feuer- und Rettungswache Harburg nach Option 1	103
Anhang 16:	Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen an der Feuer- und Rettungswache Veddel nach Option 1	104
Anhang 17:	Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen an der Feuer- und Rettungswache Wilhelmsburg nach Option 1	105
Anhang 18:	Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen an der Feuer- und Rettungswache Finkenwerder nach Option 1	106
Anhang 19:	Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen an der Feuer- und Rettungswache Süderelbe nach Option 1	107
Anhang 20:	Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen der Direktion Süd nach Option 1	108
Anhang 21:	Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen Hamburg gesamt nach Option 1	109

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Geografische Lage der Feuer - und Rettungswachen der Berufsfeuerwehr Hamburg.....	16
Abbildung 2:	Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019 nach Kalenderwochen	22
Abbildung 3:	Rettungsdienst Hamburg: Verlaufsdiagramm der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019 nach Uhrzeit.....	26
Abbildung 4:	Rettungsdienst Hamburg: Streudiagramm der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019 des Zeitintervalls 0:00 - 05:59 Uhr.....	28
Abbildung 5:	Rettungsdienst Hamburg: Streudiagramm der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019 des Zeitintervalls 6-11 Uhr	30
Abbildung 6:	Rettungsdienst Hamburg: Streudiagramm der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019 des Zeitintervalls 11:00 - 23:59 Uhr.....	32
Abbildung 7:	Rettungsdienst Hamburg: Streudiagramm der nicht-zeitkritischen Einsätze und Anteil an Hilfeleistungen ohne Beförderung 2019.....	33
Abbildung 8:	Rettungsdienst Hamburg: Ellenbogen-Methode zur Clusterbildung 2019 der Statistiksoftware DataTab	34
Abbildung 9:	Rettungsdienst Hamburg: Clusterdendrogramm 2019 mittels der Statistiksoftware DataTab	36
Abbildung 10:	Rettungsdienst Hamburg: Streudiagramm nicht-zeitkritischer Einsätze 2021 nach Kalenderwochen	42
Abbildung 11:	Rettungsdienst Hamburg: Verlaufsdiagramm der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021 nach Uhrzeit.....	46
Abbildung 12:	Rettungsdienst Hamburg: Streudiagramm der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021 des Zeitintervalls 0:00 – 05:59 Uhr.....	48
Abbildung 13:	Rettungsdienst Hamburg: Streudiagramm der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021 des Zeitintervalls 06:00 – 10:59 Uhr.....	50
Abbildung 14:	Rettungsdienst Hamburg: Streudiagramm der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021 des Zeitintervalls 11:00 - 23:59 Uhr.....	52
Abbildung 15:	Rettungsdienst Hamburg: Streudiagramm der nicht-zeitkritischen Einsätze und Anteil an Hilfeleistungen ohne Beförderung 2021.....	54
Abbildung 16:	Rettungsdienst Hamburg: Ellenbogen-Methode zur Clusterbildung 2019 der Statistiksoftware DataTab	55
Abbildung 17:	Rettungsdienst Hamburg: Clusterdendrogramm der Einsatzdaten 2021	57
Abbildung 18:	Rettungsdienst Hamburg: Vergleich der nicht-zeitkritischen Einsätze und Hilfeleistungen ohne Beförderungen 2019/2021	58
Abbildung 19:	Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021 nach Kalenderwochen	60
Abbildung 20:	Rettungsdienst Hamburg: frequenzabhängige Bedarfsberechnung für Gemeindenotfallsanitäter:innen	66

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	National Advisory Committee on Aeronautics Score.....	4
Tabelle 2:	Bedeutung des Spearman'schen Rangkorrelationskoeffizienten	13
Tabelle 3:	Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019 nach Feuer- und Rettungswachen	18
Tabelle 4:	Rettungsdienst Hamburg: Kruskal-Wallis-Test prozentualer Anteil an Hilfeleistung ohne Beförderung der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019	19
Tabelle 5:	Rettungsdienst Hamburg: Chi-Quadrat-Ergebnis prozentualer Anteil an Hilfeleistung ohne Beförderung der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019	19
Tabelle 6:	Rettungsdienst Hamburg: Kruskal-Wallis-Test der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019	19
Tabelle 7:	Rettungsdienst Hamburg: Chi-Quadrat-Ergebnis der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019.....	19
Tabelle 8:	Rettungsdienst Hamburg: Dunn-Bonferroni-Test der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019 nach Direktionen	20
Tabelle 9:	Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze und Hilfeleistungen ohne Beförderung 2019 nach Kalenderwochen gesamt Hamburg	21
Tabelle 10:	Rettungsdienst Hamburg: Spearman-Rangkorrelation der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019 nach Kalenderwochen.....	22
Tabelle 11:	Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze und Hilfeleistung ohne Beförderung 2019 nach Wochentagen	23
Tabelle 12:	Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze und Hilfeleistung ohne Beförderung 2019 nach Wochentagen Feuer - und Rettungswache Innenstadt	23
Tabelle 13:	Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze und Hilfeleistung ohne Beförderung 2019 nach Wochentagen Feuer- und Rettungswache Altona.....	24
Tabelle 14:	Rettungsdienst Hamburg: Spearman-Rangkorrelation der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019 nach Wochentagen	24
Tabelle 15:	Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019 nach Uhrzeit.....	25
Tabelle 16:	Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019 des Zeitintervalls 0:00 - 05:59 Uhr.....	27
Tabelle 17:	Rettungsdienst Hamburg: R-Wert des linearen Regressionsmodells der nicht- zeitkritischen Einsätze 2019 des Zeitintervalls 0:00 - 05:59 Uhr	27
Tabelle 18:	Rettungsdienst Hamburg: Ergebnis des linearen Regressionsmodells der nicht- zeitkritischen Einsätze 2019 des Zeitintervalls 0:00 - 05:59 Uhr	27
Tabelle 19:	Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019 des Zeitintervalls 06:00 – 10:59 Uhr	28
Tabelle 20:	Rettungsdienst Hamburg: R-Wert des linearen Regressionsmodells der nicht- zeitkritischen Einsätze 2019 des Zeitintervalls 06:00 – 10:59 Uhr.....	29
Tabelle 21:	Rettungsdienst Hamburg: Ergebnis des linearen Regressionsmodells der nicht- zeitkritischen Einsätze 2019 des Zeitintervalls 06:00 – 10:59 Uhr.....	29
Tabelle 22:	Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019 des Zeitintervalls 11:00 - 23:59 Uhr.....	30
Tabelle 23:	Rettungsdienst Hamburg: R-Wert des Regressionsmodells der nicht- zeitkritischen Einsätze 2019 des Zeitintervalls 11:00 - 23:59 Uhr	31

Tabelle 24:	Rettungsdienst Hamburg: Ergebnis des linearen Regressionsmodells der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019 des Zeitintervalls 11:00 - 23:59 Uhr	31
Tabelle 25:	Rettungsdienst Hamburg: Mittelwertanalyse der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019	32
Tabelle 26:	Rettungsdienst Hamburg: Mittelwertanalyse des Anteils der Hilfeleistung ohne Beförderungen an den nicht-zeitkritischen Einsätzen 2019	33
Tabelle 27:	Rettungsdienst Hamburg: Clusterbildung 2019	34
Tabelle 28:	Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der Feuer- und Rettungswachen auf die Cluster 2019.....	35
Tabelle 29:	Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021.....	38
Tabelle 30:	Rettungsdienst Hamburg: Kruskal-Wallis-Test prozentualer Anteil an Hilfeleistungen ohne Beförderung der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021	39
Tabelle 31:	Rettungsdienst Hamburg: Chi-Quadrat-Ergebnis prozentualer Anteil an Hilfeleistung ohne Beförderung der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021	39
Tabelle 32:	Rettungsdienst Hamburg: Kruskal-Wallis-Test der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021	39
Tabelle 33:	Rettungsdienst Hamburg: Chi-Quadrat-Ergebnis der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021	39
Tabelle 34:	Rettungsdienst Hamburg: Dunn-Bonferroni-Test der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021	40
Tabelle 35:	Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze und Hilfeleistungen ohne Beförderung 2021 nach Kalenderwochen.....	41
Tabelle 36:	Rettungsdienst Hamburg: Spearman-Rangkorrelation der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021 nach Kalenderwochen.....	43
Tabelle 37:	Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze und Hilfeleistung ohne Beförderung 2021 nach Wochentagen	43
Tabelle 38:	Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze und Hilfeleistung ohne Beförderung 2021 nach Wochentagen der Feuer- und Rettungswache Innenstadt.....	44
Tabelle 39:	Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze und Hilfeleistung ohne Beförderung 2021 nach Wochentagen der Feuer- und Rettungswache Altona.....	44
Tabelle 40:	Rettungsdienst Hamburg: Spearman-Rangkorrelation der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021 nach Wochentagen	45
Tabelle 41:	Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021 nach Uhrzeit.....	45
Tabelle 42:	Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021 des Zeitintervalls 0:00 – 05:59 Uhr.....	47
Tabelle 43:	Rettungsdienst Hamburg: R^2 -Wert des linearen Regressionsmodells der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021 des Zeitintervalls 0:00 – 05:59 Uhr	47
Tabelle 44:	Rettungsdienst Hamburg: Ergebnis des linearen Regressionsmodells der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021 des Zeitintervalls 0:00 – 05:59 Uhr	47
Tabelle 45:	Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021 des Zeitintervalls 06:00 – 10:59 Uhr.....	49
Tabelle 46:	Rettungsdienst Hamburg: R-Wert des linearen Regressionsmodells der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021 des Zeitintervalls 06:00 – 10:59Uhr	49
Tabelle 47:	Rettungsdienst Hamburg: Ergebnis des linearen Regressionsmodells der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021 des Zeitintervalls 06:00 – 10:59 Uhr	49

Tabelle 48:	Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021 des Zeitintervalls 11:00 - 23:59 Uhr.....	51
Tabelle 49:	Rettungsdienst Hamburg: R-Wert des linearen Regressionsmodells der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021 des Zeitintervalls 11:00 - 23:59 Uhr	52
Tabelle 50:	Rettungsdienst Hamburg: Ergebnis des linearen Regressionsmodells der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021 des Zeitintervalls 11:00 - 23:59 Uhr	52
Tabelle 51:	Rettungsdienst Hamburg: Mittelwertanalyse der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021	53
Tabelle 52:	Rettungsdienst Hamburg: Mittelwertanalyse des Anteils der Hilfeleistung ohne Beförderungen an den nicht-zeitkritischen Einsätze 2021.....	53
Tabelle 53:	Rettungsdienst Hamburg: Clusterbildung 2021.....	55
Tabelle 54:	Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der Feuer- und Rettungswachen auf die Cluster 2021	56
Tabelle 55:	Rettungsdienst Hamburg: Veränderung der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019/2021 nach Feuer- und Rettungswachen	59
Tabelle 56:	Rettungsdienst Hamburg: Veränderung der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019/2021 nach Direktionen.....	60
Tabelle 57:	Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021 nach Wochentagen der Feuer- und Rettungswache Barmbek.....	64
Tabelle 58:	Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze nach Stundenintervall und mittlere Häufigkeit pro Intervall 2021 der FuRw Barmbek ...	65
Tabelle 59:	Rettungsdienst Hamburg: Bedarfsplanung für Gemeindenotfallsanitäter:innen an der FuRw Barmbek Option 1 2021	67
Tabelle 60:	Rettungsdienst Hamburg: Bedarfsplanung für Gemeindenotfallsanitäter:innen an der FuRw Barmbek Option 2 2021	68
Tabelle 61:	Rettungsdienst Hamburg: Personenstunden pro Tag und pro Jahr nach Optionen.....	74
Tabelle 62:	Rettungsdienst Hamburg: Auslastung der Gemeindenotfallsanitäter:innen der Feuer- und Rettungswachen und Direktionen nach den Optionen 1 und 2	75
Tabelle 63:	Rettungsdienst Hamburg: Auslastung der Gemeindenotfallsanitäter:innen der Gruppen nach Option 3 und 4	76
Tabelle 64:	Rettungsdienst Hamburg: Personalkostenberechnung für Gemeindenotfallsanitäter: innen nach Optionen 1, 2, 3 und 4.....	77

Abkürzungsverzeichnis

BIS	Behörde für Inneres und Sport
FHH	Freie und Hansestadt Hamburg
FuRw	Feuer- und Rettungswache
GNFS	Gemeindenotfallsanitäter:innen
NACA-Score	National Advisory Committee for Aeronautics Score
NOTF-EVENT-NF	Notfall-Event-Normalfahrt
NOTF-NF	Notfall-Normalfahrt
RTW	Rettungswagen
VZÄ	Vollzeitäquivalente
2G-Option	Gegen COVID19 geimpft oder genesen

1. Einleitung

Die Feuerwehr der Freien und Hansestadt Hamburg (FHH) ist ein integraler Bestandteil der Behörde für Inneres und Sport (BIS). Sie trägt die Verantwortung für die Gewährleistung des Brandschutzes, die Durchführung technischer Hilfeleistungen, den Rettungsdienst, die Beseitigung von Kampfmitteln sowie die Mitwirkung im Katastrophenschutz und ist Betreiber der Rettungsleitstelle (FEUERWEHRGESETZ HAMBURG 1986 - §3).

Im Jahr 2021 beschäftigte die Feuerwehr der FHH insgesamt 3.060 Mitarbeiter:innen, die ihren Dienst an 17 Feuer- und Rettungswachen (FuRw), neun Rettungswachen sowie einer Technik- und Umweltwache verrichteten. Zusätzlich gab es zwölf Rettungsdienststützpunkte, die in Zusammenarbeit mit Hilfsorganisationen und der privaten Rettungsdienstorganisation Falck GmbH betrieben wurden (JAHRESBERICHT 2021 FEUERWEHR HAMBURG).

Im Jahr 2021 entfielen 248.615 der insgesamt 280.415 Einsätze auf den Rettungsdienst. Dies entspricht einem Anteil von 88,65% aller Einsätze und verdeutlicht die hauptsächliche Aufgabe der Feuerwehr (JAHRESBERICHT 2021 FEUERWEHR HAMBURG).

Der Rettungsdienst nimmt eine zentrale Rolle bei der präklinischen Notfallversorgung ein und stellt sicher, dass Personen in Notsituationen schnellstmöglich medizinische Hilfe erhalten. In der FHH ist der Rettungsdienst jedoch zunehmend an seine Kapazitätsgrenzen gestoßen und steht vor erheblichen Herausforderungen. Denn die steigenden Einsatzzahlen und der Bedarf an Ressourcen stellen eine große Belastung für das bestehende System dar. Um dieser Entwicklung gerecht zu werden, wurden zeitweise personelle Ressourcen des Brandschutzes abgezogen, um zusätzliche Rettungswagen zu besetzen. Dieses Vorgehen verdeutlicht die Dringlichkeit der Situation und die Notwendigkeit, nachhaltigere Lösungen zu finden (INTERNES EINSATZCONTROLLING 2021).

Im Zeitraum von 2019 bis 2021 verzeichnete die Feuerwehr der FHH einen Anstieg der Alarmierungen im Rettungsdienst um 11,6%. Dies kann nicht allein durch eine Zunahme von Schwerverletzten bzw. kritisch Erkrankten oder die COVID19-Pandemie erklärt werden. Besonders auffällig ist die deutliche Zunahme der nicht-zeitkritischen Einsätze. Mehrere Einflussfaktoren tragen zu diesem Phänomen bei, darunter der demografische Wandel, lange Wartezeiten in der Primärversorgung, die Verschlechterung der niedergelassenen extramuralen Versorgungsstruktur, mangelnde Gesundheitskompetenz und ein gestiegenes Anspruchsdenken der Patient:innen (SEEGER et al. 2020).

Eine detaillierte Analyse der statistischen Daten über die Rettungsdiensteinsätze der FHH verdeutlicht die Ausmaße dieser Entwicklung. Im Jahr 2019 wurden 47.666 Einsätze der Notfallrettung ohne Sondersignal/Blaulicht durchgeführt. Diese Zahl stieg im Jahr 2021 auf 57.866 an, was einer Zunahme von rund 21,39% entspricht. Der Anteil der Einsätze ohne Sondersignal erhöhte sich von 21,20% im Jahr 2019 auf 23,06% im Jahr 2021. Im Gegensatz dazu nahm der Anteil der Einsätze mit Sondersignal trotz der COVID19-Pandemie im gleichen Zeitraum um etwa 4,54% ab.

Von besonderer Bedeutung ist die Tatsache, dass bei 22,76% der nicht-zeitkritischen Einsätze kein Transport ins Krankenhaus erfolgte. Somit verblieben im Jahr 2021 insgesamt 12.730 Personen nach einer Hilfeleistung ohne Beförderung an der Einsatzstelle. Dazu kamen 35.301 Personen aus den zeitkritischen Einsätzen (ohne Notarzt) (INTERNES EINSATZCONTROLLING 2021).

Angesichts des sich abzeichnenden Fachkräftemangels, langen Lieferzeiten für Einsatzfahrzeuge und fehlender Standorte für neue Einrichtungen ist die bisherige Strategie, dem steigenden Bedarf an präklinischer Notfallversorgung durch die Bereitstellung zusätzlicher personeller und materieller Ressourcen zu begegnen, nicht länger nachhaltig. Das derzeitige System befindet sich an einem Wendepunkt und könnte zusammenbrechen, wenn keine adäquaten Maßnahmen ergriffen werden (INTERNES EINSATZCONTROLLING 2021).

Vor diesem Hintergrund wird eine alternative Option in Betracht gezogen, die bisher in der FHH nicht hinlänglich untersucht wurde - die Einführung eines Gemeindenotfallsanitäter-Systems. Es könnten Gemeindenotfallsanitäter:innen (GNFS) als zusätzliche Ressource des Rettungsdienstes eingesetzt werden, um Patient:innen ambulant zu behandeln und/oder zu beraten, sofern diese weder schwer verletzt noch kritisch erkrankt sind. GNFS verfügen über verschiedene Behandlungskompetenzen, beispielsweise das Wechseln von Blasenkathetern oder die Gabe von weiterführenden Medikamenten. Damit können GNFS dazu beitragen, dass die bestehenden Einrichtungen der Notfallversorgung, wie Rettungsdienst und Notaufnahmen, entlastet werden und die Effizienz des Gesamtsystems verbessert wird (SEEGER et al. 2022).

Im Rahmen dieser Masterthesis werden die Herausforderungen des Rettungsdienstes der FHH anhand aktueller Daten und wissenschaftlicher Erkenntnisse untersucht. Das Ziel besteht darin, einen detaillierten Überblick über die Situation zu geben und mögliche Lösungsansätze aufzuzeigen. Dabei wird insbesondere die potenzielle Wirksamkeit eines Gemeindenotfallsanitäter-Systems als alternative Strategie zur Bewältigung des zunehmenden Bedarfs in der präklinischen Versorgung bei nicht-zeitkritischen Einsätzen diskutiert. Durch eine umfassende Analyse der verfügbaren Informationen und die Berücksichtigung verschiedener Faktoren sollen fundierte Empfehlungen für die Zukunft des Rettungsdienstes in der FHH abgeleitet werden.

2. Forschungsstand

In Großbritannien, einigen skandinavischen Ländern, Australien und den Vereinigten Staaten von Amerika sind bereits seit einigen Jahren Community-Paramedic-Systeme zur Vor-Ort-Versorgung von Patienten etabliert. Diese Systeme variieren zwar hinsichtlich ihrer Struktur und der Kompetenzzuweisung an das medizinische Personal, zielen jedoch alle darauf ab, die Einsatzbelastung des Rettungsdienstes zu reduzieren bzw. diesen zu unterstützen (SEEGER et al. 2020).

In einer rückblickenden Analyse von 13.354 Einsätzen in zwei Rettungsdienstgebieten in Finnland wurde festgestellt, dass bei 41,7% der von Rettungsdienstpersonal begutachteten Patienten kein Transport in ein Krankenhaus erforderlich war (HOIK-KA et al. 2017).

Aufgrund der unterschiedlichen Rechtslage im Ausland werden Community-Paramedic-Systeme jedoch in der vorliegenden Masterarbeit nur begrenzt berücksichtigt.

Ein ähnlicher, mit der deutschen Rechtslage vergleichbarer Ansatz, ist das Acute Community Nurse System in Österreich. Das Ziel dieses Systems ist es, bei einem Notruf über die Telefonnummer 144 oder die Gesundheitsberatung 1450 eine niederschwellige telefonische Beratung durchzuführen, um die erforderlichen medizinischen oder pflegerischen Ressourcen zuzuweisen und Patienten ambulant zu beraten und/oder zu behandeln. Des Weiteren fungiert das System als First Responder, um lange Wartezeiten bis zum Eintreffen des Rettungsdienstes zu überbrücken. Während einer Testphase von Mai 2020 bis Dezember 2022 wurden 5.367 Einsätze dokumentiert. Bei 60% der Einsätze waren pflegerische Tätigkeiten erforderlich, während 40% in den Bereich Rettungsdienst fielen, wovon in ca. 38% der Fälle keine Behandlung in einem Krankenhaus benötigt wurde (REDELSTEINER 2023).

Eine Untersuchung von GÜNTHER et al. (2015) ergab, dass in der Stadt Braunschweig bei 65% der ambulant behandelten Patienten auf einen Transport mit dem Rettungswagen verzichtet werden konnte. Dies entlastet zwar die Notaufnahmen, jedoch nicht die begrenzten Ressourcen des Rettungsdienstes.

Die Rechtslage und Organisation der Notfallversorgung in der Freien und Hansestadt Hamburg entspricht jener in sämtlichen anderen Bundesländern in Deutschland. Daher werden für einen Vergleich hauptsächlich bestehende Gemeindenotfallsanitäter-Systeme aus Deutschland herangezogen.

Beispielhaft ist das Kooperationssystem GNFS der Stadt Oldenburg sowie der Landkreise Ammerland, Cloppenburg und Vechta. Für dieses Kooperationssystem wurde eine erste retrospektive Beobachtungsanalyse durch SEEGER et al. (2020) in Zusammenarbeit mit der Carl-von-Ossietzky Universität Oldenburg durchgeführt. Im Rahmen einer präliminären Untersuchung erfolgten umfangreiche Analysen der Einsatzdaten, um eine solide Grundlage für das Forschungsprojekt GNFS zu schaffen. Es zeigte sich, dass 14.513 von insgesamt 53.753 erfassten Notfalleinsätzen (26,9%) in die Kategorien I oder II des renommierten National Advisory Committee

on Aeronautics Scores (NACA-Score) eingestuft wurden, wie von FLAKE et al. (2018) festgestellt wurde.

Der NACA-Score wird in der präklinischen Notfallmedizin genutzt um die Schwere einer Krankheit oder einer Verletzung zu bewerten. Die NACA-Scores I und II sind die niedrigsten Scores und die Patienten müssen im Regelfall nicht in ein Krankenhaus transportiert werden (s. Tab. 1) (PSYCHREMBEL).

Tabelle 1: National Advisory Committee on Aeronautics Score

NACA-S	Bedingung	Konsequenz	Beispiel
NACA 0	Keine Erkrankung oder Verletzung	Fehleinsatz	
NACA I	Geringfügige Verletzung bzw. Funktionsstörung	i.d.R. keine notärztliche Intervention erforderlich	Prellung, Verbrennung I. Grades, Riss-Quetsch-Wunde
NACA II	Leichte bis mäßig schwere Funktionsstörung	Ambulante ärztliche Abklärung, in der Regel aber keine notärztlichen Maßnahmen erforderlich	Verbrennung II. Grades, Nasen-; Finger-; Zehenfraktur, Schulterluxation
NACA III	Mäßige bis schwere, aber nicht lebensbedrohliche Störung	Stationäre Behandlung erforderlich, häufig auch notärztliche Maßnahmen vor Ort	Offene Wunden, Amputationen von Finger oder Hand
NACA IV	Schwere Störung, bei der die kurzfristige Entwicklung einer Lebensbedrohung nicht ausgeschlossen werden kann	Notärztliche Versorgung, Schockraum	Verdacht auf Myocardinfarkt, offene Schädelfraktur, mehrfache Rippenfraktur
NACA V	Akute Lebensgefahr	Transport in Reanimationsbereitschaft	Verlegung der Atemwege, Rippenserienfraktur, Schwerer Asthmaanfall, Myocardinfarkt mit Rhythmusstörungen, Apoplex, offene Beckenfraktur
NACA VI	Atem- und/oder Kreislaufstillstand	Kardiopulmonale Reanimation erforderlich	Herzstillstand, Herzkammerflimmern
NACA VII	Tödliche Verletzung oder Erkrankung	Erfolgslose Reanimation, Todesfeststellung	Tod

Datengrundlage: PSYCHREMBEL ONLINE, eigene Darstellung.

Im Jahr 2019 wurden im Einzugsgebiet der Stadt Oldenburg sowie der Landkreise Ammerland, Cloppenburg und Vechta etwa 85.600 Einsätze für die Notfallrettung über die Notrufnummer 112 dokumentiert. Davon entfielen in den ersten zwölf Monaten des GNFS-Projekts im Kooperationsverbund 3.848 Einsätze auf das GNFS-System, was einem Anteil von etwa 4,5% entspricht. Dabei wurden Hilfeleistungen ohne Beförderung durch den Rettungswagen in der Beobachtungsanalyse nicht separat aufgeführt. Bei etwa 59% aller GNFS-Einsätze wurde kein Transport in ein Krankenhaus durchgeführt. In ca. 31% der Fälle erfolgte eine Beförderung mittels eines Krankentransport- oder Rettungswagens und in etwa 10% durch private Transporte in ein Krankenhaus. Trotz der geringen Anzahl an Alarmierungen des

GNFS-Systems wurde deutlich, dass ein großer Teil der Patienten keinen oder keinen akuten Transport benötigte (SEEGGER et al. 2020).

Die Hansestadt Bremen hat, in Anlehnung an das Kooperationssystem, das System "HanseSani" eingeführt, das als Vorbild für Hamburg dienen könnte (PLENARPROTOKOLL 20/14 S).

Der "HanseSani" wurde im März 2020, somit zu Beginn der COVID-19-Pandemie, in Betrieb genommen. Die primäre Aufgabe bestand darin, COVID19-Patienten zu sichten. Später wurde die Aufgabe auf das Sichten von Patienten bei unklaren, nicht zeitkritischen Einsätzen erweitert – sogenannte r0-Einsätze. Nach einer zweimonatigen Testphase konnte eine Nicht-Hospitalisierungsquote von 68% verzeichnet werden. Mit dem Abklingen der COVID-19-Pandemie wurde das Projekt fortgeführt. Im Zeitraum von März 2020 bis Juli 2022 wurde der "HanseSani" zu mehr als 2.500 Einsätzen alarmiert. In 72% der Fälle war kein Transport erforderlich, 9% der Patienten wurden mit einem Krankentransportwagen befördert und 5% mit einem Taxi. Nur in 14% der Fälle wurde eine Ressource des Rettungsdienstes nachgefordert. Im Projektzeitraum gab es für die eine Ressource „HanseSani“ etwa 40 potenzielle Einsätze pro Tag, von denen jedoch nur etwa 15 Einsätze bewältigt werden konnten. Deshalb ist zukünftig eine deutliche personelle Erweiterung dieses Systems in der Hansestadt Bremen geplant (BLUM et al. 2023).

Die Stadt Frankfurt am Main führte von September bis November 2022 das Pilotprojekt "NotSan-Erkunder" im Bahnhofsviertel durch. Dies geschah vor dem Hintergrund, dass die Anzahl der Einsätze ohne Transport in eine medizinische Einrichtung in den vergangenen Jahren im Bahnhofsviertel deutlich angestiegen ist. Um die Einsatzhäufigkeit des Rettungsdienstes zu reduzieren, wurde die Einsatzressource "NotSan-Erkunder" etabliert, bestehend aus einem:er Notfallsanitäter:in und einem:er Fahrer:in, mindestens Sanitätshelfer:in. Während des Projektzeitraums stand die Ressource werktags von 10:00 bis 18:00 Uhr zur Verfügung, war an 47 Tagen im Dienst und wurde zu 176 Einsätzen alarmiert. Bei 53,4% aller Einsätze wurde die Ressource alleine alarmiert und bei 46,6% als First Responder parallel zu einer Ressource des Rettungsdienstes (Rettungswagen oder Notfallkranwagen). Nur in 14,2% der eigenständigen Einsätze wurde eine Ressource des Rettungsdienstes nachgefordert. Schon nach kurzer Projektzeit wurde festgestellt, dass sowohl viele Patient:innen als auch der Rettungsdienst von der neuen Ressource profitieren und unnötige Transporte in medizinische Einrichtungen vermieden werden können. Daraufhin hat das Innenministerium Hessen den Projektzeitraum bis zum 28. Februar 2023 verlängert (PASSET und RICHTER 2023).

3. Zielsetzung, Hypothesen und Forschungsfragen

Die vorliegenden Einsatzdaten dienen der Ermittlung des zukünftigen Bedarfs an GNFS in der FHH. Im Rahmen dieser Untersuchung wird eine umfassende Analyse des Einsatzaufkommens durchgeführt, die sich auf die 17 Feuer- und Rettungswachen erstreckt. Hierbei werden bestimmte Faktoren berücksichtigt, wie die Verteilung nach Tageszeit, Wochentag und Kalenderwochen.

Im abschließenden Teil der Studie werden verschiedene Optionen für ein GNFS-System durch eine Rettungsdienstbedarfsplanung entwickelt. Dabei werden sowohl die Kosten als auch die Wirksamkeitskomponenten diskutiert. Das übergeordnete Ziel dieser Masterthesis besteht darin, die Auswirkungen eines GNFS-Systems in der Freien und Hansestadt Hamburg aufzuzeigen. Zu den potenziellen positiven Effekten zählen beispielsweise die direkte Versorgung und Beratung von Patienten vor Ort durch eine gezielte Alarmierung der neu geschaffenen Ressource GNFS. Darüber hinaus würde eine Implementierung dieses Systems die Institutionen der Notfallversorgung, wie Rettungsdienst und Krankenhäuser, deutlich entlasten. Eine Verringerung unnötiger Einsätze höherwertiger Rettungsmittel ist ebenfalls zu erwarten.

Die formulierten Ziele dieser Masterthesis sind wie folgt definiert:

Ziel 1:

Ermittlung der geeigneten Feuer- und Rettungswachen, an denen GNFS in der Freien und Hansestadt Hamburg eingesetzt werden sollen.

Ziel 2:

Bestimmung der erforderlichen Verfügbarkeit von GNFS in Bezug auf Tageszeiten, Wochentage und Kalenderwochen.

Dahingegen stehen die Erarbeitung von Schulungsinhalten und -umfang für GNFS sowie Anpassungen der strukturierten Notrufabfrage und Disposition der Leitstelle nicht im Fokus dieser Studie.

Unter Verwendung der verfügbaren Einsatzdaten des Rettungsdienstes FHH wird für die Jahre 2019 und 2021 eine retrospektive Analyse zur Häufigkeit und Verteilung der Einsätze in der Stadt erstellt. Besonderes Augenmerk wird auf nicht-zeitkritische Einsätze ohne abschließenden Transport in ein Krankenhaus gelegt.

Die zentrale Forschungsfrage lautet:

Kann die Einführung eines Gemeindenotfallsanitäter-Systems in der Freien und Hansestadt Hamburg zu einer Reduzierung nicht-zeitkritischer Einsätze und somit zu einer Entlastung im Rettungsdienst führen?

Daraus ergeben sich die folgenden Unterforschungsfragen:

1. In welchen Einsatzgebieten treten nicht-zeitkritische Einsätze vermehrt auf?
2. Zu welchen Zeiten (Uhrzeit, Wochentag, Kalenderwochen) treten nicht-zeitkritische Einsätze vermehrt auf?
3. An welchen Wachen und zu welchen Zeiten müssen GNFS vorgehalten werden, um eine effiziente Reduzierung der nicht-zeitkritischen Einsätzen im Rettungsdienst zu erreichen?

Auf der Basis dieser Forschungsfragen werden die folgenden Hypothesen für die vorliegende Studie aufgestellt:

Hypothese 1:

Die Implementierung eines GNFS-Systems in der FHH kann zu einer Reduzierung um mehr als 25% der nicht-zeitkritischen Einsätze im Rettungsdienst führen.

Hypothese 2:

Nicht-zeitkritische Einsätze häufen sich in bestimmten geografischen und zeitlichen Bereichen.

Hypothese 3:

Nicht jede Wache benötigt die gleiche Anzahl an GNFS und auch die Grundzeiten sind unterschiedlich.

4. Methodik

In der ersten Phase dieser Masterarbeit wird eine umfassende Literaturrecherche durchgeführt, um relevante Quellen zu identifizieren und eine fundierte theoretische Grundlage zu schaffen. Die empirische Datenerhebung erfolgt ausschließlich aus den Datenbanken der Berufsfeuerwehr der Freien und Hansestadt Hamburg für die Jahre 2019 und 2021. Das Jahr 2020 wird bewusst ausgeschlossen, da es aufgrund des Ausbruchs der COVID19-Pandemie sowie des Fehlens von Impfungen und strukturierten Schutzmaßnahmen als nicht repräsentativ angesehen wird.

Auf der Basis der gesammelten empirischen Daten werden deskriptive und analytische Statistikmethoden angewandt. Zur Vergleichbarkeit von mehr als zwei Gruppen kommt der Kruskal-Wallis-Test zum Einsatz. Im Anschluss daran werden Dunn-Bonferroni-Tests durchgeführt, um signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen festzustellen. Als Alternative zum Kruskal-Wallis-Test werden Korrelationsanalysen nach Spearman, einfache lineare Regressionsanalysen und Clusteranalysen durchgeführt. Für die statistischen Analysen wird die Software DATAtab verwendet. Zur visuellen Darstellung kommt das Geoportal Hamburg der Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen zum Einsatz (www.geoportal-hamburg.de).

Diese methodische Vorgehensweise gewährleistet eine systematische Herangehensweise bei der Untersuchung und Auswertung der vorliegenden Daten und trägt dazu bei, aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen.

Unter Berücksichtigung der gewonnenen Erkenntnisse wird im Anschluss eine detaillierte Bedarfsplanung für ein GNFS-System in der Freien und Hansestadt Hamburg durchgeführt.

4.1 Literaturrecherche

Für die Durchführung der umfassenden Literaturrecherche werden sowohl deutsche als auch englische Fachdatenbanken herangezogen. Zu den ausgewählten Datenbanken zählen jene der Universität Wien, der Universität Hamburg, der Universität Zürich sowie MEDLINE, EMBASE, MEDPILOT, CINAHL, NIH, CCL, WISO-NET, ProQuest, Science Citation Index Expanded und Social Science Citation Index.

Bei der Recherche werden bestimmte Schlagworte priorisiert, darunter "Gemeinde-notfallsanitäter", "Rettungsdienst", "Transport", "ambulante Versorgung", "Notfallversorgung", "Versorgungsforschung" und "Community-Paramedic". Der Fokus liegt hierbei insbesondere auf peer-reviewed Artikeln, Fachzeitschriften und etablierter Fachliteratur zu dem entsprechenden Themengebiet.

Durch diese gezielte Suche in angesehenen und relevanten Fachdatenbanken wird sichergestellt, dass die verwendete Literatur qualitativ hochwertig und wissenschaftlich fundiert ist. Dies stellt eine solide theoretische Basis für die vorliegende Masterarbeit.

4.2 Statistische Methoden

Das Hauptziel der deskriptiven Statistik besteht darin, einen umfassenden Einblick in die Verteilung von Datenmengen zu erlangen. Die deskriptive Statistik wird auch als beschreibende Statistik bezeichnet und erfüllt den Zweck, Datenmengen detailliert zu beschreiben und auf anschauliche Weise darzustellen. Unter dem Begriff werden statistische Methoden zusammengefasst, die zur Charakterisierung von Daten anhand statistischer Kennwerte, Diagramme, Grafiken oder Tabellen dienen. Dabei werden ausschließlich die Merkmale der jeweiligen Stichprobe herausgearbeitet und analysiert. Rückschlüsse auf andere Zeitpunkte oder die Gesamtheit der Daten werden hingegen nicht gezogen (JESUSSEK und VOLK-JESUSSEK 2023: 11).

Mit dieser Masterthesis wird das Ziel verfolgt, eine umfassende Untersuchung mittels verschiedener statistischer Verfahren durchzuführen, um die vorliegenden Forschungsfragen zu beantworten. Die betrachteten statistischen Methoden umfassen den Kruskal-Wallis-Test, die Spearman-Rangkorrelation, eine Regressionsanalyse sowie Clusteranalysen.

4.2.1 Kruskal-Wallis-Test

Der Kruskal-Wallis-Test, auch bekannt als H-Test, ist ein statistischer Hypothesentest, der speziell für den Vergleich von mehreren unabhängigen Stichproben entwickelt wurde. Dieser Test wird angewandt, wenn die Annahmen einer einfaktoriellen Varianzanalyse nicht erfüllt sind. Im Gegensatz zur Varianzanalyse, die auf parametrischen Annahmen basiert, handelt es sich beim Kruskal-Wallis-Test um ein nichtparametrisches Verfahren, das auch als verteilungsfreie Methode bezeichnet wird. Daher ist es nicht erforderlich, dass die Daten einer Normalverteilung folgen. Die einzige Voraussetzung besteht darin, dass die Daten auf ordinaler Skalenebene gemessen werden (JESUSSEK und VOLK-JESUSSEK 2023: 174).

Mithilfe des Kruskal-Wallis-Testes soll untersucht werden, ob ein signifikanter Unterschied in Bezug auf die zentrale Tendenz zwischen mehreren unabhängigen Stichproben besteht. Auf der Basis dieser Fragestellung lassen sich die Null- und die Alternativhypothese formulieren (JESUSSEK und VOLK-JESUSSEK 2023:175).

Die Nullhypothese besagt, dass alle unabhängigen Stichproben die gleiche zentrale Tendenz aufweisen und daher aus derselben Grundgesamtheit stammen. Das bedeutet, dass kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen besteht. Im Gegensatz dazu postuliert die Alternativhypothese, dass mindestens eine der unabhängigen Stichproben eine abweichende zentrale Tendenz im Vergleich zu den anderen aufweist und daher aus einer anderen Grundgesamtheit stammt. Dies deutet auf das Vorliegen eines signifikanten Unterschieds zwischen den Gruppen hin (JESUSSEK und VOLK-JESUSSEK 2023: 175).

Der Kruskal-Wallis-Test ermöglicht es, diese Hypothesen zu überprüfen und fundierte Schlussfolgerungen hinsichtlich der zentralen Tendenz der unabhängigen Stichproben zu ziehen (JESUSSEK und VOLK-JESUSSEK 2023: 175).

Obwohl der durch den Kruskal-Wallis-Test erhaltene Befund den Einfluss der Gruppenzugehörigkeit auf die Konzentrationswerte bestätigt, sind zusätzlich Post-hoc-Tests (Dunn-Bonferroni-Tests) erforderlich, um die spezifischen Gruppenidentitäten zu ermitteln, die signifikante Unterschiede aufweisen (UNIVERSITÄT ZÜRICH a).

Diese Unterschiede werden mittels des Signifikanzniveaus bzw. p -Wertes definiert und vor dem Test festgelegt. Der p -Wert gibt die Wahrscheinlichkeit an, dass ein beobachteter Unterschied in einer Stichprobe zufällig auftritt:

- $< 0,01$ ($< 1\%$): hoch signifikant,
- $< 0,05$ ($< 5\%$): signifikant und
- $\geq 0,05$ ($\geq 5\%$): nicht signifikant.

Im Regelfall wird ein p -Wert $< 0,05$ (5%) gewählt. Wenn ein p -Wert $\geq 0,05$ vorliegt, dann wird die Nullhypothese abgelehnt (JESUSSEK und VOLK-JESUSSEK 2023:82ff.).

4.2.2 Spearman-Rangkorrelation

Die Spearman'sche Korrelationsanalyse wird verwendet, um den Zusammenhang zwischen zwei Variablen zu berechnen, die ein ordinales Skalenniveau aufweisen. Die Rangkorrelation nach Spearman stellt das nicht-parametrische Äquivalent zur Pearson'schen Korrelationsanalyse dar. Dieses Verfahren wird dann angewandt, wenn die Voraussetzungen einer parametrischen Korrelationsanalyse, wie metrische Daten und Normalverteilung, nicht erfüllt sind. In der Literatur wird die Spearman'sche Rangkorrelation häufig als "Spearman-Korrelation" oder "Spearman's-Rho" bezeichnet (JESUSSEK und VOLK-JESUSSEK 2023: 190).

Eine Fragestellung für die Spearman'sche Rangkorrelation lautet beispielsweise: "Besteht ein Zusammenhang zwischen dem Wochentag und der Anzahl nicht-zeitkritischer Einsätze?" (JESUSSEK und VOLK-JESUSSEK 2023: 190).

Die Berechnung der Rangkorrelation basiert auf der Rangreihung der Daten, wobei die eigentlichen Messwerte in Ränge umgewandelt werden. Der Test wird anschließend anhand dieser Ränge durchgeführt (JESUSSEK und VOLK-JESUSSEK 2023: 190).

Der Rangkorrelationskoeffizient ($\rho = \text{Rho}$) kann Werte zwischen -1 und 1 annehmen. Dabei zeigt ein Wert unter null ($\rho < 0$) einen negativen und ein Wert über null ($\rho > 0$) einen positiven linearen Zusammenhang an, während ein Wert von null ($\rho = 0$) auf keinen Zusammenhang zwischen den Variablen hinweist. Die Stärke des Zusammenhangs wird wie folgt eingestuft (s. Tab. 2) (JESUSSEK und VOLK-JESUSSEK 2023: 190). Kommt es in der Stichprobe zu einer Korrelation muss im Anschluss mittels eines t-Tests geprüft werden, ob diese Korrelation aus der Grundgesamtheit stammt oder ein Zufallsprodukt ist. Der *p*-Wert gibt auch hier das Signifikanzniveau an. Liegt der *p*-Wert unter 5% ($p = \leq 0,05$) kann davon ausgegangen werden dass die Korrelation aus der Grundgesamtheit stammt. Liegt er über 5% ($p = > 0,05$) ist die Korrelation zufällig entstanden (JESUSSEK und VOLK-JESUSSEK 2023: 184).

Tabelle 2: Bedeutung des Spearman'schen Rangkorrelationskoeffizienten

Rangkorrelationskoeffizient (ρ)	Bedeutung
$-1 \leq -0,7$	sehr hoher Zusammenhang
$-0,7 \leq -0,5$	hoher Zusammenhang
$-0,5 \leq -0,3$	mittlerer Zusammenhang
$-0,3 \leq -0,1$	geringer Zusammenhang
$-0,1 \leq 0,1$	kein Zusammenhang
$0,1 \leq 0,3$	geringer Zusammenhang
$0,3 \leq 0,5$	mittlerer Zusammenhang
$0,5 \leq 0,7$	hoher Zusammenhang
$0,7 \leq 1$	sehr hoher Zusammenhang

Datengrundlage: JESUSSEK und VOLK-JESUSSEK 2023:190, eigene Darstellung.

4.2.3 Regressionsanalyse

Die Regressionsanalyse, eine statistische Methode zur Modellierung von Beziehungen zwischen einer abhängigen und einer oder mehreren unabhängigen Variablen, erlaubt die Ableitung von Schlussfolgerungen oder Vorhersagen bezüglich einer Zielvariablen. Die Zielvariable, auch als abhängige Variable oder Kriterium bezeichnet, wird durch die Verwendung unabhängiger Variablen oder Prädiktoren prognostiziert. Mittels der linearen Regressionsanalyse wird ein Modell erstellt, das die Beziehung zwischen der abhängigen Variablen und einer oder mehreren unabhängigen Variablen beschreibt. Bei dieser Methode wird in Abhängigkeit von der Anzahl der unabhängigen Variablen zwischen einer einfachen und einer multiplen linearen Regression unterschieden. Das Ziel der einfachen linearen Regression besteht darin, den Wert der abhängigen Variablen auf der Basis einer einzelnen unabhängigen Variablen vorherzusagen. Eine genauere Vorhersage wird erzielt, wenn ein stärkerer linearer Zusammenhang zwischen der unabhängigen und der abhängigen Variablen besteht. Somit kann ein größerer Teil der Variation in der abhängigen Variablen durch die unabhängige Variable erklärt werden. Die Beziehung zwischen den Variablen kann visuell in einem Streudiagramm veranschaulicht werden, wobei eine stärkere lineare Beziehung durch eine engere Anordnung der Datenpunkte entlang einer Geraden dargestellt wird. Der Zusammenhang der beiden Variablen wird mit dem R^2 -Wert angegeben, der zwischen 0 (0% = unbrauchbares Modell) und 1 (100% = perfektes Modell) liegt (JESUSSEK und VOLK-JESUSSEK 2023: 194ff.).

4.2.4 Clusteranalyse

Clusteranalysen gehören zu den Verfahren der Strukturerkennung, die darauf abzielen, Muster in Daten zu identifizieren und zu beschreiben. Im Bereich der Clusteranalysen sind verschiedene Methoden vertreten, wobei die k -Means-Clusteranalyse die bekannteste Methode darstellt. Die k -Means-Clusteranalyse ist eines der einfachsten und am häufigsten verwendeten Verfahren zur Clusteranalyse und zählt zu den weit verbreitetsten Ansätzen. Es handelt sich um ein partitionierendes Verfahren, das besonders für große Datensätze geeignet ist. Das Ziel besteht darin, die Datenpunkte auf k -Cluster dermaßen zu verteilen, dass die Summe der Entfernungen jedes Punk-

tes zu seinem jeweiligen Clusterzentrum (Schwerpunkt) minimiert wird (JESUSSEK und VOLK-JESUSSEK 2023: 231ff).

Die Anzahl der Cluster muss vor Beginn des k-Means-Verfahrens festgelegt werden und wird nicht durch das Clustering-Verfahren selbst bestimmt. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, welche Anzahl an Clustern optimal für das k-Means-Verfahren ist.

Die Ellenbogen-Methode bietet einen gängigen Ansatz zur Bestimmung der geeigneten Clusteranzahl. Denn mit jedem zusätzlichen Cluster nimmt die Gesamtvariation innerhalb jedes Clusters progressiv ab. Im Extremfall, wenn die Anzahl der Cluster der Anzahl der Punkte entspricht, beträgt das Ergebnis null. In den meisten Fällen nimmt die Reduzierung der Gesamtvariation ab einem bestimmten Punkt ab. An diesem Punkt liegt die optimale Anzahl an Clustern vor (JESUSSEK und VOLK-JESUSSEK 2023: 234).

Nach Bestimmung der Cluster über die *k*-Means-Clusteranalyse wird eine hierarchische Clusteranalyse berechnet. Mit der single-linkage Methode unter Verwendung der euklidischen Distanz wird ein dazugehöriges Dendrogramm erstellt.

Die Entscheidung für dieses Vorgehen basierte auf der Eignung für den vorliegenden Datensatz und die Analyseziele. Denn diese Methoden ermöglichen eine effektive Gruppierung der Datenpunkte auf der Grundlage ihrer räumlichen Nähe und helfen dabei, ähnliche Muster oder Strukturen in den Daten zu identifizieren (UNIVERSITÄT ZÜRICH b).

Die Anwendung dieser spezifischen Methoden gewährleistet somit eine präzise und sachgemäße Clusterbildung, sodass die Ergebnisse der Analyse verlässlich und aussagekräftig sind.

5 Rettungsdienst Hamburg: Statistische Analyse der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019 und 2021

Im Rahmen dieser Masterarbeit wurden ausschließlich Rettungsdiensteinsätze untersucht. Ausgeschlossen wurden Einsätze im Zusammenhang mit Sondereinsätzen, wie beispielsweise Einsätze des Sondereinsatzkommandos der Polizei, Einsätze, bei denen andere Ressourcen zur technischen Hilfe oder Brandbekämpfung zum Einsatz kamen, sowie Fahrzeuge, die für Großveranstaltungen (beispielsweise Hafengeburtstag oder Harley Days) eingesetzt werden.

Detailliert untersucht und ausgewertet wurden die Rettungsdiensteinsätze, bei denen ein Rettungswagen (RTW) ohne Nutzung von Sonder- und Wegerecht (folglich nicht-zeitkritisch) zum Einsatzort gelangte.

Die Erfassung der Einsätze erfolgte anhand der verschiedenen 17 Wachgebiete und wurde anschließend nach den drei Direktionen West, Ost und Süd zusammengefasst. Bei der Analyse wurden folgende Aspekte betrachtet:

- Gesamtzahl der nicht-zeitkritischen Einsätze, die sowohl Notfall-Normalfahrt - als auch Notfall-Event-Normalfahrt umfasst
- Anteil der Einsätze mit einer Hilfeleistung ohne Beförderung - Patient:in verbleibt am Einsatzort

Die geografische Position der einzelnen Feuer- und Rettungswachen können sie Abbildung 1 entnehmen. Ebenfalls abgebildet und markiert ist die Technik- und Umweltwache. Diese Wache hat keine relevante Rettungsdienstkomponente.

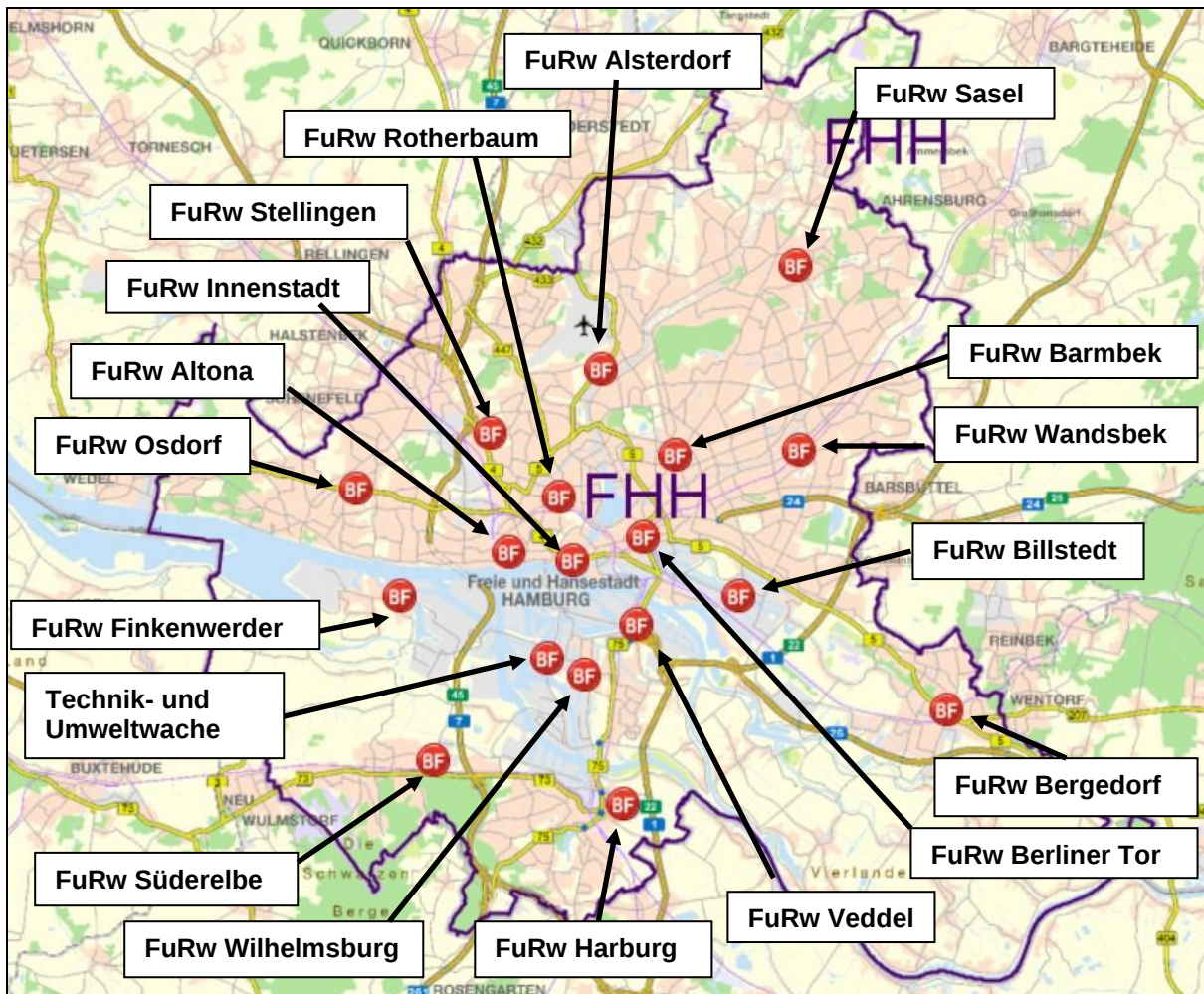


Abbildung 1: Geografische Lage der Feuer - und Rettungswachen der Berufsfeuerwehr Hamburg
 Datengrundlage: Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen, Geoportal, abgerufen am: 10.07.2023.

Des Weiteren erfolgte eine Aufschlüsselung dieser Gruppe nach Kalenderwoche, Wochentag und Uhrzeit.

Im Jahr 2021 wurden zwei RTW eingesetzt, die keiner spezifischen Wache, sondern jeweils einer der Direktionen (West und Ost) zugeordnet sind. Diese Fahrzeuge dienten der sogenannten Direktionsverstärkung. Obwohl sie in die Gesamtbetrachtung und die Betrachtung der Direktionen einfließen, werden sie nicht in der Analyse auf Wachebene berücksichtigt. Dadurch ergibt sich eine geringfügige Differenz zwischen den Einsatzzahlen der einzelnen Wachen und der Gesamt- bzw. Direktionssumme, die jedoch keinerlei Auswirkungen auf die Ergebnisse und getroffene Aussagen hat.

Des Weiteren ist zu beachten, dass das Unternehmen Flack neben den offiziellen RTW auch Fahrzeuge betreibt, die offiziell dem Krankentransportsektor zugeordnet sind. Diese Fahrzeuge erfüllen zwar aus rechtlicher Sicht die Voraussetzungen, um als RTW eingesetzt zu werden (sowohl in Bezug auf das Personal als auch die Ausstattung), aber ihre Koordination erfolgt nicht über die Feuerwehr. Es kommt vor, dass die vor Ort befindlichen Einsatzkräfte die Entscheidung treffen, dass Patient:innen nicht mittels Krankentransportwagen, sondern mittels Rettungswagen befördert werden muss. Dadurch entstehen Einsätze, auf die die Feuerwehr Hamburg

keinen direkten Einfluss hat. Die Gesamtanzahl derartiger Einsätze war im Jahr 2021 mit 175 gering, weshalb diese in den Auswertungen vernachlässigt werden können.

5.1 Statistische Analyse der nicht-zeitkritische Einsätze 2019

Im Jahr 2019 fanden insgesamt 130.417 zeitkritische und 48.035 nicht-zeitkritische Einsätze statt. Von den nicht-zeitkritischen Einsätzen entfielen 7.926 (16,50%) auf Hilfeleistungen ohne Beförderung. Die meisten Einsätze wurden von den Feuer- und Rettungswachen (FuRw) Stellingen (12 RTW), Wandsbek (9 RTW), Barmbek (10 RTW) und Sasel (12 RTW) durchgeführt, da diese Bereiche die größten Wachgebiete mit den meisten Fahrzeugen in ihrem Zuständigkeitsbereich sind. Weniger Einsätze wurden von der Feuer- und Rettungswache Finkenwerder (2 RTW) abgewickelt, da dieses Gebiet weniger als 12.000 Einwohner umfasst. Die weiteren Reviergröße und Einwohnerzahlen entnehmen sie Tabelle 3. Die Einwohnerzahlen sind über das Geoportal händisch ermittelt und daher nur Richtwerte (INTERNES EINSATZCONTROLLING 2019) (INTERNES PERSONALCONTROLLING 2019).

Der Anteil der Hilfeleistungen ohne Beförderung an den Einsätzen ist bei den Feuer- und Rettungswachen Billstedt und Bergedorf mit 23,05% bzw. 21,24% am höchsten. Dabei verteilen sich die Einsätze folgendermaßen auf die Direktionen (s. Tab. 3):

- Direktion West: 18.118 Einsätze, davon 2.845 Hilfeleistungen ohne Beförderung (15,70%).
- Direktion Ost: 22.656 Einsätze, davon 4.003 Hilfeleistungen ohne Beförderung (17,67%).
- Direktion Süd: 7.166 Einsätze, davon 1.077 Hilfeleistungen ohne Beförderung (15,03%).

Die Gesamteinsatzzahlen der drei Direktionen, insbesondere in der Direktion Süd, unterscheiden sich signifikant voneinander. Der Anteil der Hilfeleistungen ohne Beförderung ist jedoch auf einem ähnlichen Niveau. Diese Ergebnisse spiegeln sich auch in den beiden durchgeführten Kruskal-Wallis-Tests wider.

Tabelle 3: Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019 nach Feuer- und Rettungswachen

Direktion	Feuer- und Rettungswache	nicht-zeitkritische Einsätze	davon Hilfeleistung ohne Beförderung	Hilfeleistung ohne Beförderung in %	Reviergröße in km²	Einwohnerzahl circa
West	Innenstadt	2.534	334	13,18%	6,869	21.607
West	Altona	3.268	479	14,66%	11,419	70.791
West	Rotherbaum	2.083	301	14,45%	11,008	109.294
West	Osdorf	2.979	423	14,20%	57,688	204.793
West	Stellingen	5.087	892	17,53%	49,075	272.006
West	Alsterdorf	2.167	416	19,20%	41,881	152.952
Ost	Wandsbek	4.872	914	18,76%	45,393	123.594
Ost	Berliner Tor	2.814	450	15,99%	13,373	78.123
Ost	Barmbek	4.741	821	17,32%	25,255	170.752
Ost	Sasel	4.838	637	13,17%	86,423	169.192
Ost	Billstedt	1.970	454	23,05%	57,380	56.125
Ost	Bergedorf	3.423	727	21,24%	129,246	114.212
Süd	Harburg	2.427	353	14,54%	47,080	109.213
Süd	Veddel	1.046	151	14,44%	24,715	22.271
Süd	Wilhelmsburg	1.353	215	15,89%	26,604	51.689
Süd	Finkenwerder	382	68	17,80%	56,184	12.846
Süd	Süderelbe	1.958	290	14,81%	59,259	58.611

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2019 Feuerwehr Hamburg und Geoportal Hamburg, eigene Darstellung.

Ein statistischer Test nach Kruskal-Wallis wurde durchgeführt, um potenzielle Unterschiede zwischen den Kategorien der unabhängigen Variablen ‚Direktion‘ in Bezug auf die abhängige Variable ‚Anteil an Hilfeleistung ohne Beförderung‘ zu untersuchen. Die Ergebnisse dieses Tests wiesen darauf hin, dass kein signifikanter Unterschied zwischen den genannten Variablen besteht ($p = 0,313$) (s. Tab. 4 und 5). In Anbetracht dieser vorliegenden Daten ergibt sich somit keine ausreichende Evidenz, um die Nullhypothese abzulehnen.

Es ist nicht sinnvoll einen Post-hoc-Test durchzuführen, da mit dem Kruskal-Wallis-Test kein signifikanter Unterschied festgestellt wurde. Alle angepassten p -Werte lagen oberhalb des kritischen Schwellenwertes von 0,05.

Tabelle 4: Rettungsdienst Hamburg: Kruskal-Wallis-Test prozentualer Anteil an Hilfeleistung ohne Beförderung der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019

Gruppe	Fälle	Mittlerer Rang
West	6	7,33
Ost	6	11,50
Süd	5	8,00
Gesamt	17	

Datengrundlage: Einsatzcontrolling 2019 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Tabelle 5: Rettungsdienst Hamburg: Chi-Quadrat-Ergebnis prozentualer Anteil an Hilfeleistung ohne Beförderung der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019

	Werte
Chi ²	2,32
df (Freiheitsgrade)	2
p-Wert	0,313

Datengrundlage: Einsatzcontrolling 2019 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Die statistische Analyse mittels Kruskal-Wallis-Tests ergab einen bedeutsamen Unterschied zwischen den Kategorien der unabhängigen Variable ‚Direktion‘ in Bezug auf die abhängige Variable ‚nicht-zeitkritische Einsätze‘ ($p=0,014$) (s. Tab. 6 und 7). Somit wird die Nullhypothese anhand der vorliegenden Daten abgelehnt.

Tabelle 6: Rettungsdienst Hamburg: Kruskal-Wallis-Test der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019

Gruppe	Fälle	Mittlerer Rang
West	6	10,33
Ost	6	12,17
Süd	5	3,6
Gesamt	17	

Datengrundlage: Einsatzcontrolling 2019 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Tabelle 7: Rettungsdienst Hamburg: Chi-Quadrat-Ergebnis der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019

	Werte
Chi ²	8,50
df (Freiheitsgrade)	2
p-Wert	0,313

Datengrundlage: Einsatzcontrolling 2019 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Zur weiteren Untersuchung der durch den Kruskal-Wallis-Test aufgezeigten signifikanten Unterschiede wurden Post-hoc-Analysen durchgeführt. Dazu wurden die Direktionen mittels des Dunn-Bonferroni-Tests paarweise verglichen, um festzustellen, welche Unterschiede bedeutsam sind.

Die Dunn-Bonferroni-Tests ergaben, dass der Vergleich zwischen den Direktionen ‚Ost‘ und ‚Süd‘ einen angepassten p -Wert $< 0,05$ aufweist. Anhand der vorliegenden Daten kann somit davon ausgegangen werden, dass sich diese beiden Direktionen signifikant voneinander unterscheiden (s. Tab. 8).

Zwischen den Direktionen ‚West‘ und ‚Süd‘ liegt ebenfalls ein signifikanter Unterschied vor ($p = 0,028$), der jedoch nicht so ausgeprägt ist wie zwischen den Direktionen ‚Ost‘ und ‚Süd‘ ($p = 0,005$).

Tabelle 8: Rettungsdienst Hamburg: Dunn-Bonferroni-Test der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019 nach Direktionen

Vergleich	Teststatistik	Standardfehler	Std. Teststatistik	p	Anp. p
West - Ost	-1,83	2,92	-0,63	0,53	1,000
West - Süd	6,73	3,06	2,20	0,03	0,083
Ost - Süd	8,57	3,06	2,80	0,01	0,015

Anp. p : Mit Bonferroni-Korrektur angepasste Werte.

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2019 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Bei der Untersuchung der Kalenderwochen in Bezug auf nicht-zeitkritische Einsätze im Jahr 2019 scheint eine homogene Verteilung vorzuliegen. Sowohl auf Gesamtebene für Hamburg als auch für die einzelnen Direktionen und Wachen zeigen sich keine signifikanten Unterschiede. Der Anteil dieser Einsätze liegt in allen Direktionen zwischen 1,50% und 2,50%, abgesehen von zwei Ausnahmen (Kalenderwochen 50 und 51 mit 2,55% bzw. 2,54%). Zudem ist der prozentuale Anteil der Hilfeleistungen ohne Beförderung der nicht-zeitkritischen Einsätze in der FHH in den Kalenderwochen ebenfalls relativ gleichmäßig für das Jahr 2019 verteilt (s. Tab. 9).

Tabelle 9: Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze und Hilfeleistungen ohne Beförderung 2019 nach Kalenderwochen gesamt Hamburg

Kalenderwoche	nicht-zeitkritische Einsätze	Anteil der Einsätze in %	Anteil Hilfeleistung ohne Beförderung	Hilfeleistungen ohne Beförderung der nicht-zeitkritischen Einsätze	Anteil Hilfeleistung ohne Beförderung in %
1	939	1,95%	17,47%	164	2,07%
2	852	1,77%	17,02%	145	1,83%
3	844	1,76%	13,86%	117	1,48%
4	849	1,77%	16,73%	142	1,79%
5	908	1,89%	13,77%	125	1,58%
6	806	1,68%	17,25%	139	1,75%
7	905	1,88%	16,02%	145	1,83%
8	828	1,72%	17,15%	142	1,79%
9	978	2,04%	17,18%	168	2,12%
10	886	1,84%	15,69%	139	1,75%
11	797	1,66%	16,69%	133	1,68%
12	875	1,82%	18,29%	160	2,02%
13	778	1,62%	15,55%	121	1,53%
14	843	1,75%	15,07%	127	1,60%
15	806	1,68%	17,74%	143	1,80%
16	894	1,86%	14,99%	134	1,69%
17	830	1,73%	17,59%	146	1,84%
18	817	1,70%	18,24%	149	1,88%
19	857	1,78%	15,87%	136	1,72%
20	880	1,83%	16,82%	148	1,87%
21	877	1,83%	14,82%	130	1,64%
22	870	1,81%	14,60%	127	1,60%
23	887	1,85%	14,99%	133	1,68%
24	884	1,84%	18,44%	163	2,06%
25	997	2,08%	16,05%	160	2,02%
26	979	2,04%	15,42%	151	1,91%
27	926	1,93%	16,31%	151	1,91%
28	960	2,00%	17,71%	170	2,14%
29	842	1,75%	16,03%	135	1,70%
30	929	1,93%	15,39%	143	1,80%
31	931	1,94%	14,50%	135	1,70%
32	881	1,83%	15,44%	136	1,72%
33	853	1,78%	15,94%	136	1,72%
34	967	2,01%	15,20%	147	1,85%
35	1.021	2,13%	15,08%	154	1,94%
36	910	1,89%	17,47%	159	2,01%
37	895	1,86%	16,87%	151	1,91%
38	863	1,80%	17,27%	149	1,88%
39	920	1,92%	17,61%	162	2,04%
40	1.013	2,11%	17,08%	173	2,18%
41	958	1,99%	17,01%	163	2,06%
42	949	1,98%	16,33%	155	1,96%
43	1.009	2,10%	14,37%	145	1,83%
44	988	2,06%	17,81%	176	2,22%
45	1.008	2,10%	18,06%	182	2,30%
46	1.014	2,11%	17,85%	181	2,28%
47	1.051	2,19%	17,41%	183	2,31%
48	1.097	2,28%	16,96%	186	2,35%
49	1.109	2,31%	15,96%	177	2,23%
50	1.110	2,31%	18,20%	202	2,55%
51	1.178	2,45%	17,06%	201	2,54%
52	987	2,05%	18,95%	187	2,36%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2019 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Trotz dieser anfänglichen Beobachtungen ist im Streudiagramm und der Spearman-Rangkorrelation ein bedeutsamer Zusammenhang zwischen der Kalenderwoche und der Häufigkeit nicht-zeitkritischer Einsätze für das Jahr 2019 erkennbar (s. Abb. 2).

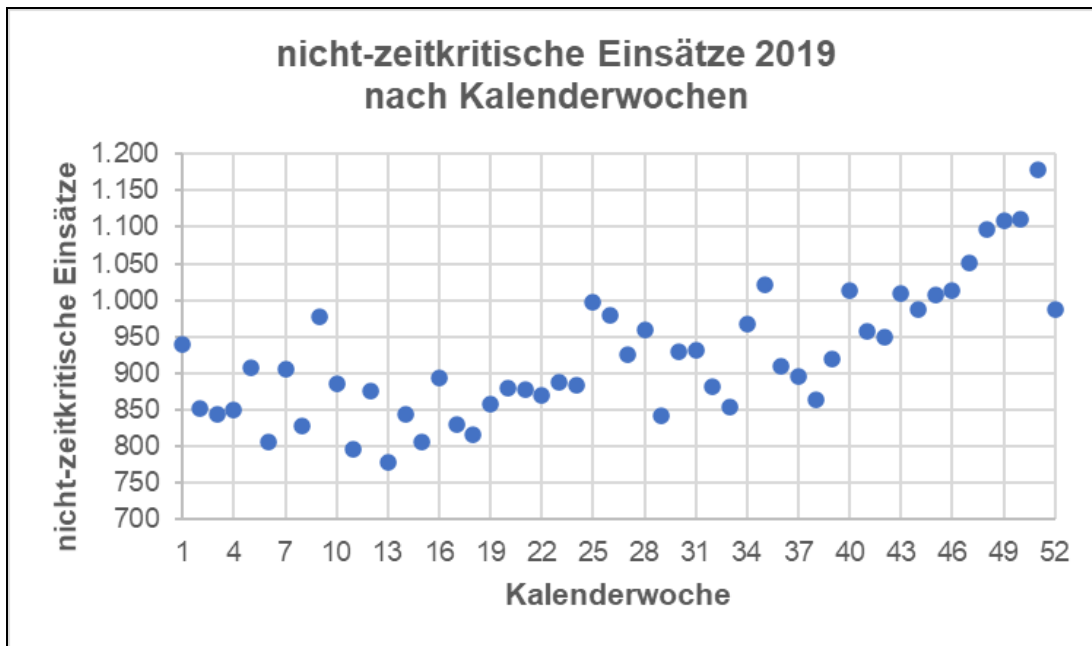


Abbildung 2: Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019 nach Kalenderwochen

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2019 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Eine Spearman-Rangkorrelation wurde durchgeführt, um die Verbindung zwischen Kalenderwoche und nicht-zeitkritischen Einsätzen für das Jahr 2019 zu untersuchen. Die Ergebnisse der Korrelationsanalyse zeigen einen signifikanten Zusammenhang zwischen Kalenderwoche und nicht-zeitkritischen Einsätzen, mit $r(50) = 0,71$ und $p < 0,001$, in dieser Stichprobe (s. Tab. 10).

Tabelle 10: Rettungsdienst Hamburg: Spearman-Rangkorrelation der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019 nach Kalenderwochen

	<i>r</i>	<i>p</i> (2-seitig)
Kalenderwochen und nicht-zeitkritische Einsätze	0,71	<0,001

Datengrundlage: Einsatzcontrolling 2019 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Die Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze auf die Wochentage im Jahr 2019 ist homogen (s. Tab. 11).

Tabelle 11: Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze und Hilfeleistung ohne Beförderung 2019 nach Wochentagen

Wochentag	nicht-zeitkritische Einsätze	Anteil der nicht-zeitkritischen Einsätze in %	Anteil Hilfeleistung ohne Beförderung in %
Montag	7.125	14,83%	15,94%
Dienstag	6.886	14,34%	16,54%
Mittwoch	6.595	13,73%	17,19%
Donnerstag	6.836	14,23%	15,83%
Freitag	6.817	14,19%	16,27%
Samstag	7.019	14,61%	15,71%
Sonntag	6.757	14,07%	18,10%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2019 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Eine genaue Analyse der einzelnen FuRw ergibt, dass die FuRw Innenstadt und Altona an den Wochenenden eine leicht erhöhte Einsatzlage aufweisen, wobei gleichzeitig ein geringerer Anteil an Hilfeleistungen ohne Beförderung verzeichnet wird (s. Tab. 12 und 13).

Tabelle 12: Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze und Hilfeleistung ohne Beförderung 2019 nach Wochentagen Feuer - und Rettungswache Innenstadt

Wochentag	nicht-zeitkritische Einsätze	Anteil der nicht-zeitkritischen Einsätze in %	Anteil Hilfeleistung ohne Beförderung in %
Montag	315	12,43%	13,33%
Dienstag	333	13,14%	15,92%
Mittwoch	340	13,42%	14,41%
Donnerstag	333	13,14%	13,51%
Freitag	362	14,29%	13,81%
Samstag	455	17,96%	9,67%
Sonntag	396	15,63%	12,88%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2019 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Tabelle 13: Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze und Hilfeleistung ohne Beförderung 2019 nach Wochentagen Feuer- und Rettungswache Altona

Wochentag	nicht-zeitkritische Einsätze	Anteil der nicht-zeitkritischen Einsätze in %	Anteil Hilfeleistung ohne Beförderung in %
Montag	452	13,83%	13,27%
Dienstag	384	11,75%	16,93%
Mittwoch	372	11,38%	15,59%
Donnerstag	452	13,83%	12,61%
Freitag	449	13,74%	15,14%
Samstag	568	17,38%	12,85%
Sonntag	592	18,11%	16,55%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2019 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Es ist anzunehmen, dass diese abweichenden Ergebnisse hauptsächlich auf die geografische Lage der betreffenden Wachen zurückzuführen sind, die sich in unmittelbarer Nähe zur belebten Hamburger Partymeile ‚Kiez‘ befinden. Die beobachteten Abweichungen sind vermutlich durch verstärkte Aufkommen an Veranstaltungen und die damit einhergehende erhöhte Nachfrage nach Einsatzkräften an den Wochenenden zu erklären. Jedoch ist der quantitative Einfluss dieser Abweichungen auf die Gesamtzahlen der Direktion vernachlässigbar. Es liegt der Anteil der nicht-zeitkritischen Einsätze am Samstag in der Direktion West mit 15,29% lediglich einen Prozentpunkt über dem Wochendurchschnitt. In der Theorie hat somit jede Wache einen Einsatz mehr pro Samstag im Jahr 2019 (INTERNES EINSATZCONTROLLING 2019).

Um eine potenzielle Beziehung zwischen den Variablen ‚Wochentag‘ und ‚nicht-zeitkritische Einsätze‘ zu untersuchen, wurde eine Spearman-Rangkorrelation durchgeführt. Diese ergab, dass keine signifikante Assoziation zwischen den beiden Variablen besteht ($r(5) = -0,39$, $p = 0,383$) (s. Tab. 14).

Die vorliegende Rangkorrelation von $r = -0,39$ deutet auf eine mittlere negative Korrelation zwischen den Variablen ‚Wochentag‘ und ‚Gesamteinsätze‘ hin. Demnach liegt in der vorliegenden Stichprobe ein mäßiger negativer Zusammenhang zwischen dem beobachteten ‚Wochentag‘ und den ‚nicht-zeitkritischen Einsätzen‘ vor.

Tabelle 14: Rettungsdienst Hamburg: Spearman-Rangkorrelation der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019 nach Wochentagen

	<i>r</i>	<i>p</i> (2-seitig)
Wochentag und nicht-zeitkritische Einsätze	-0,39	0,383

Datengrundlage: Einsatzcontrolling 2019 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Die Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze im Tagesverlauf zeigt eine diskrepantere und ungleichmäßige Musterung für das Jahr 2019. Diese zeitliche Anordnung spiegelt den durchschnittlichen Verlauf von diesen Einsätzen während eines Tages wider. Des Weiteren kann beobachtet werden, dass mit abnehmender Gesamtzahl

der Einsätze in den Abend- und Nachtstunden eine proportional erhöhte Anzahl an Hilfeleistungen ohne Beförderung einhergeht (s. Tab. 15 und Abb. 3).

Tabelle 15: Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019 nach Uhrzeit

Uhrzeit	nicht-zeitkritische Einsätze	Anteil in %	Hilfeleistung ohne Beförderung in %
00:00 - 00:59	1.448	3,01%	18,44%
01:00 - 01:59	1.329	2,77%	19,86%
02:00 - 02:59	1.224	2,55%	19,20%
03:00 - 03:59	1.132	2,36%	19,08%
04:00 - 04:59	1.046	2,18%	18,93%
05:00 - 05:59	939	1,95%	17,36%
06:00 - 06:59	1.171	2,44%	15,88%
07:00 - 07:59	1.751	3,65%	15,31%
08:00 - 08:59	2.261	4,71%	14,51%
09:00 - 09:59	2.748	5,72%	13,50%
10:00 - 10:59	2.842	5,92%	13,51%
11:00 - 11:59	2.894	6,02%	14,62%
12:00 - 12:59	2.691	5,60%	14,53%
13:00 - 13:59	2.396	4,99%	16,69%
14:00 - 14:59	2.380	4,95%	15,08%
15:00 - 15:59	2.375	4,94%	15,45%
16:00 - 16:59	2.451	5,10%	15,46%
17:00 - 17:59	2.494	5,19%	16,60%
18:00 - 18:59	2.439	5,08%	15,29%
19:00 - 19:59	2.348	4,89%	17,93%
20:00 - 20:59	2.146	4,47%	18,87%
21:00 - 21:59	2.003	4,17%	20,47%
22:00 - 22:59	1.846	3,84%	19,77%
23:00 - 23:59	1.681	3,50%	20,17%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2019 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

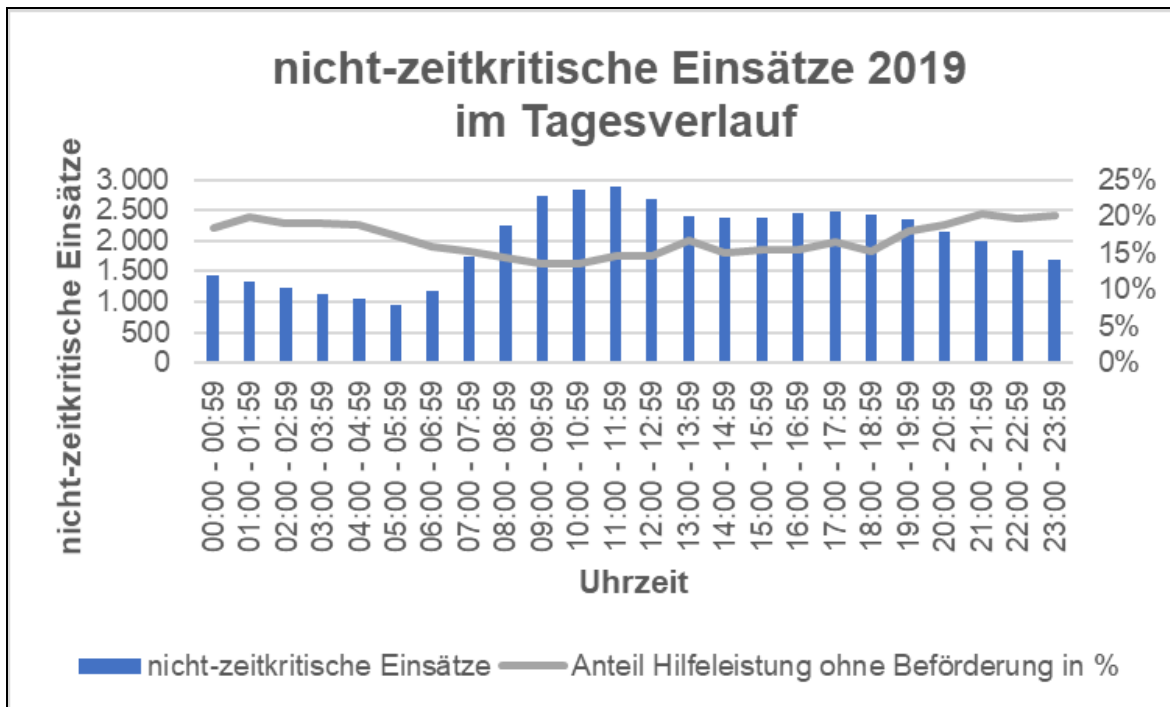


Abbildung 3: Rettungsdienst Hamburg: Verlaufsdiagramm der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019 nach Uhrzeit

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2019 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Um ein besseres Verständnis für die Zusammenhänge zwischen spezifischen Uhrzeiten zu erlangen, wird eine Teilregression verschiedener Zeitblöcke durchgeführt. Dieser Schritt zielt darauf ab, eine mögliche Grundlage für die optimierte Verteilung der Ressource GNFS über verschiedene Zeitintervalle zu schaffen.

Dabei wurden folgende Zeitblöcke gewählt:

- ➔ 00:00 - 05:59 Uhr
- ➔ 06:00 - 10:59 Uhr
- ➔ 11:00 - 23:59 Uhr

Die nicht-zeitkritische Einsätze zwischen 00:00 und 05:59 Uhr im Jahr 2019 sind folgendermaßen verteilt (s. Tab. 16):

Tabelle 16: Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019 des Zeitintervalls 0:00 - 05:59 Uhr

Uhrzeit	nicht-zeitkritische Einsätze
00:00 - 00:59	1.448
01:00 - 01:59	1.329
02:00 - 02:59	1.224
03:00 - 03:59	1.132
04:00 - 04:59	1.046
05:00 - 05:59	939

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2019 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Das lineare Regressionsmodell der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019 des Zeitintervalls 0:00 - 05:59 Uhr erzielte einen R^2 -Wert von 1,00, was darauf hindeutet, dass die Variable ‚Uhrzeit‘ 99,74% der Varianz in der abhängigen Variable ‚nicht-zeitkritische Einsätze‘ erklärt. Im Hinblick auf die Vorhersage der Häufigkeit weist das Modell einen Standardfehler von 10,71 auf (s. Tab. 17). In der anschließend durchgeführten ANOVA-Analyse wurde auf der Basis der vorliegenden Stichprobe festgestellt, dass der Effekt signifikant von null abweicht ($F = 1514,42$, $p < 0,001$, $R^2 = 1$) (s. Tab. 18). Der hohe Wert von $R^2 = 1,00$ bestätigt die Eignung der unabhängigen Variablen zur Vorhersage der abhängigen Variablen.

Tabelle 17: Rettungsdienst Hamburg: R -Wert des linearen Regressionsmodells der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019 des Zeitintervalls 0:00 - 05:59 Uhr

R	R^2	Angepasstes R^2	Standardschätzfehler
1	1	1	10,71

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2019 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Tabelle 18: Rettungsdienst Hamburg: Ergebnis des linearen Regressionsmodells der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019 des Zeitintervalls 0:00 - 05:59 Uhr

	Unstandardisierte Koeffizienten	Standardisierte Koeffizienten				95% Konfidenzintervall für B	
Modell	B	$Beta$	Standardfehler	t	p	untere Grenze	obere Grenze
(Konstante)	1.435,33		7,75	185,23	<0,001	1.413,82	1.456,84
Uhrzeit	-99,60	-1	2,56	-38,92	<0,001	-106,70	-92,50

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2019 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Das Streudiagramm mit eingefügter Regressionsgeraden verdeutlicht die Nähe der einzelnen Datenpunkte zur Regressionsgeraden und damit den hohen R-Wert (s. Abb. 4). Das ist mutmaßlich darauf zurückzuführen, dass in den Nachtstunden weniger Menschen auf den Straßen bzw. wach sind.

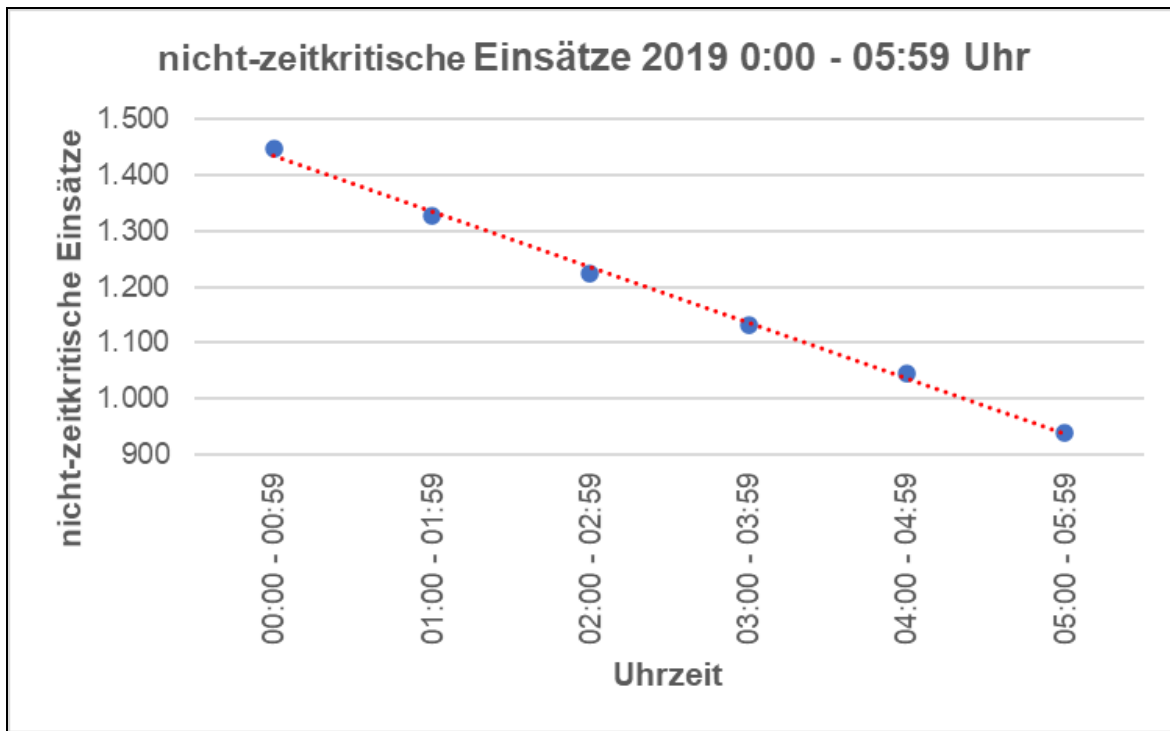


Abbildung 4: Rettungsdienst Hamburg: Streudiagramm der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019 des Zeitintervalls 0:00 - 05:59 Uhr

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2019 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Tabelle 19 zeigt die Verteilung der nicht-zeitkritische Einsätze 2019 zwischen 06:00 und 19:59 Uhr.

Tabelle 19: Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019 des Zeitintervalls 06:00 – 10:59 Uhr

Uhrzeit	nicht-zeitkritische Einsätze
06:00 - 06:59	1.171
07:00 - 07:59	1.751
08:00 - 08:59	2.261
09:00 - 09:59	2.748
10:00 - 10:59	2.842

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2019 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Im angewandten linearen Regressionsmodell wurde ein R^2 -Wert von 0,96 erzielt, was darauf hindeutet, dass die Variable ‚Uhrzeit‘ 95,75% der Varianz in der abhängigen Variablen ‚nicht-zeitkritische Einsätze‘ erklärt. Das Modell weist einen Standardfehler von 166,97 bei der Vorhersage der Häufigkeit auf (s. Tab. 20). Mittels ANOVA-Analyse wurde festgestellt, dass der Effekt signifikant von null abweicht ($F = 67,53$, $p < 0,001$, $R^2 = 0,96$) (s. Tab. 21). Der hohe R^2 -Wert von 0,96 bestätigt, dass die unabhängige Variable dazu geeignet ist, die abhängige Variable vorherzusagen.

Tabelle 20: Rettungsdienst Hamburg: R -Wert des linearen Regressionsmodells der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019 des Zeitintervalls 06:00 – 10:59 Uhr

R	R^2	Angepasstes R^2	Standardschätzfehler
0,98	0,96	0,94	166,97

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2019 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Tabelle 21: Rettungsdienst Hamburg: Ergebnis des linearen Regressionsmodells der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019 des Zeitintervalls 06:00 – 10:59 Uhr

	Unstandardisierte Koeffizienten	Standardisierte Koeffizienten				95% Konfidenzintervall für B	
Modell	B	$Beta$	Standardfehler	t	p	untere Grenze	obere Grenze
(Konstante)	-1.316,60		428,94	-3,07	0,055	-2.681,50	48,30
Uhrzeit	433,90	0,98	52,80	8,22	0,004	265,89	601,91

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2019 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Das Streudiagramm mit eingefügter Regressionsgeraden, des Zeitintervalls 06:00 - 10:59 Uhr, verdeutlicht ebenfalls die Nähe der einzelnen Datenpunkte zur Regressionsgeraden und damit den hohen R -Wert. Ab 06:00 Uhr steigt die Anzahl der nicht-zeitkritischen Einsätze bis 10:59 Uhr wieder an, da mehr Personen wach werden bzw. sind und am normalen Tagesalltag teilnehmen (s. Abb. 5).

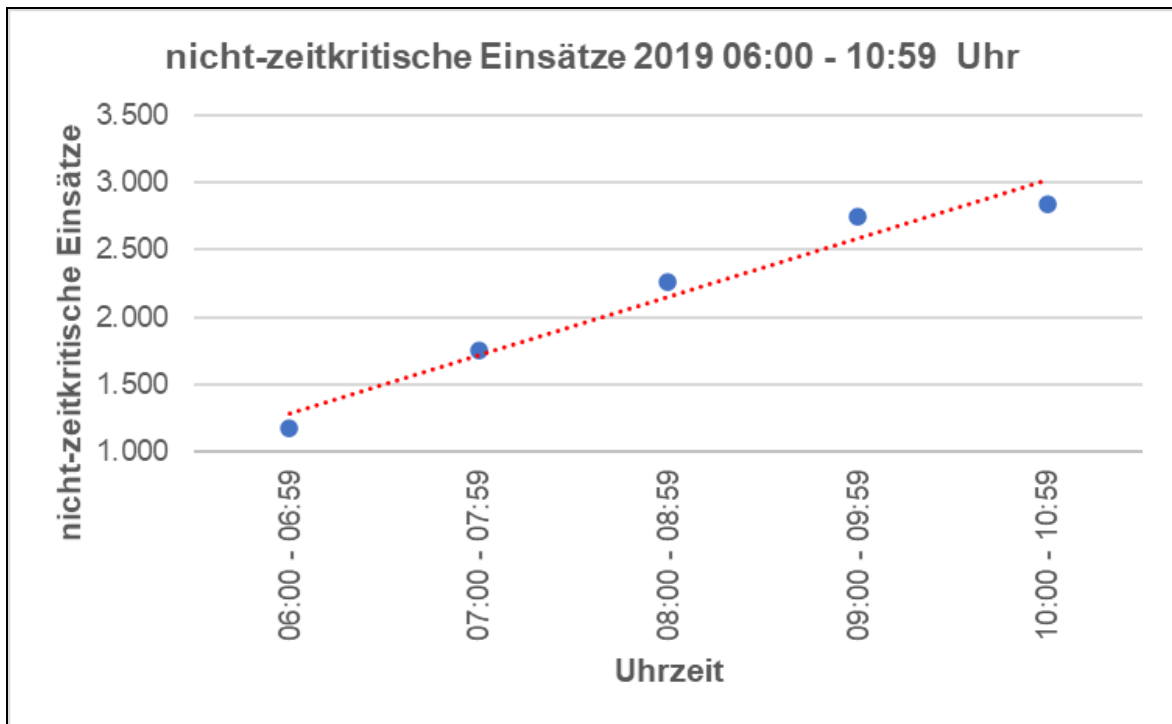


Abbildung 5: Rettungsdienst Hamburg: Streudiagramm der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019 des Zeitintervalls 6-11 Uhr

Datengrundlage: Einsatzcontrolling 2019 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Die Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019 zwischen 11:00 – 23:59 Uhr ist Tabelle 22 zu entnehmen.

Tabelle 22: Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019 des Zeitintervalls 11:00 - 23:59 Uhr

Uhrzeit	nicht-zeitkritische Einsätze
11:00 - 11:59	2.894
12:00 - 12:59	2.691
13:00 - 13:59	2.396
14:00 - 14:59	2.380
15:00 - 15:59	2.375
16:00 - 16:59	2.451
17:00 - 17:59	2.494
18:00 - 18:59	2.439
19:00 - 19:59	2.348
20:00 - 20:59	2.146
21:00 - 21:59	2.003
22:00 - 22:59	1.846
23:00 - 23:59	1.681

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2019 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Die Auswertung des Regressionsmodells ergab einen R^2 -Wert von 0,81, was darauf hindeutet, dass die Variable ‚Uhrzeit‘ 80,64% der Varianz in der abhängigen Variab-

len ‚nicht-zeitkritische Einsätze‘ erklärt. Hinsichtlich der Vorhersage der Häufigkeit weist das Modell einen Standardfehler von 151,58 auf. Basierend auf der vorliegenden Stichprobe wurde mithilfe einer ANOVA-Analyse festgestellt, dass der Effekt signifikant von null abweicht ($F = 45,83$, $p < 0,001$, $R^2 = 0,81$). Der hohe Wert von $R^2 = 0,81$ bestätigt die Eignung der unabhängigen Variablen zur Vorhersage der abhängigen Variablen.

Tabelle 23: Rettungsdienst Hamburg: R -Wert des Regressionsmodells der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019 des Zeitintervalls 11:00 - 23:59 Uhr

R	R^2	Angepasstes R^2	Standardschätzfehler
0,9	0,81	0,79	151,58

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2019 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Tabelle 24: Rettungsdienst Hamburg: Ergebnis des linearen Regressionsmodells der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019 des Zeitintervalls 11:00 - 23:59 Uhr

	Unstandardisierte Koeffizienten	Standardisierte Koeffizienten				95% Konfidenzintervall für B	
Modell	B	$Beta$	Standardfehler	t	p	untere Grenze	obere Grenze
(Konstante)	3.611,80		195,58	18,47	<0,001	3.181,33	4.042,27
Uhrzeit	-76,06	-0,9	11,24	-6,77	<0,001	-100,79	-51,33

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2019 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

In dem Streudiagramm der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019 des Zeitintervalls 11:00 - 23:59 Uhr ist anhand der Regressionsgerade ersichtlich, dass die Datenpunkte nicht so nah anliegen wie in den vorherigen Intervallen. Das erklärt den etwas niedrigeren R^2 -Wert. Es ist deutlich zu erkennen, dass die Anzahl der nicht-zeitkritischen Einsätze zunächst über die Mittagszeit von 11:00 - 14:49 Uhr sinkt. Von 15:00 - 17:59 Uhr steigt die Anzahl der nicht-zeitkritischen Einsätze leicht an, bevor sie am späten Nachmittag und in den Abendstunden, wenn viele Personen wieder zuhause sind, sinkt (s. Abb. 6).

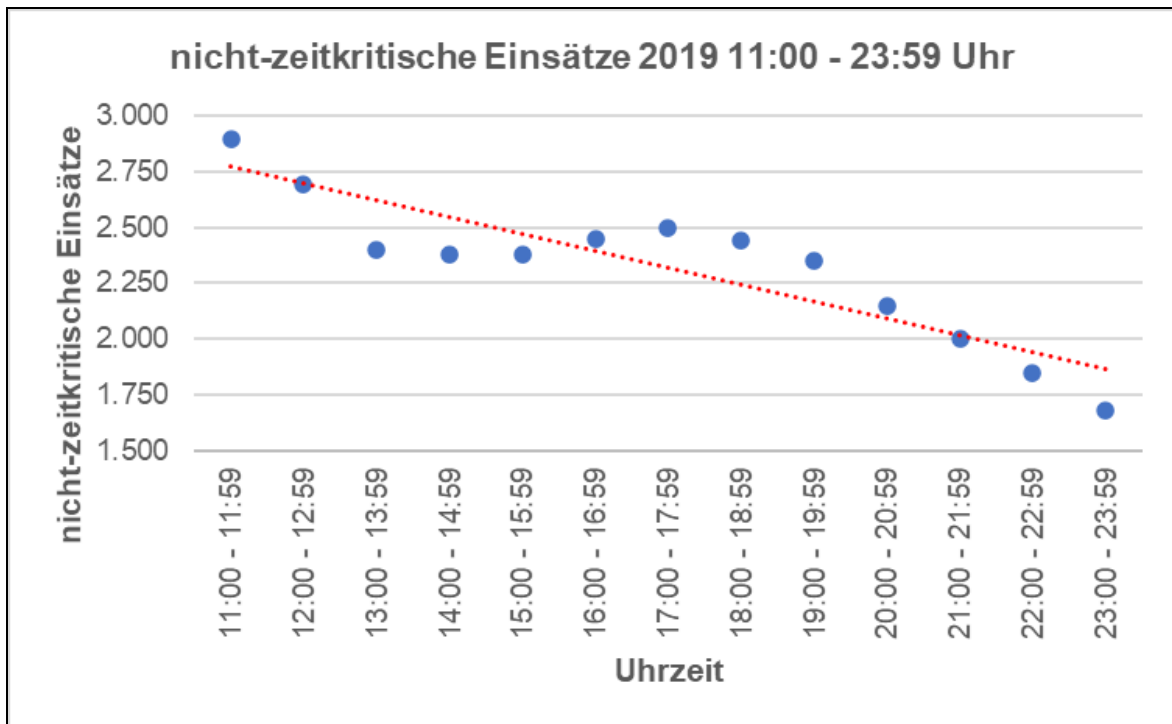


Abbildung 6: Rettungsdienst Hamburg: Streudiagramm der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019 des Zeitintervalls 11:00 - 23:59 Uhr

Datengrundlage: Einsatzcontrolling 2019 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Abschließend wurden unter Berücksichtigung der variablen Faktoren nicht-zeitkritische Einsätze und dem Anteil von Hilfeleistungen ohne Beförderung Cluster gebildet, um potenzielle Standorte für das GNFS zu identifizieren.

Die Clusterbildung basiert auf den beiden variablen Faktoren nicht-zeitkritische Einsätze sowie dem prozentualen Anteil an Hilfeleistungen ohne Beförderung und erstreckt sich über alle Feuer- und Rettungswachen. In Bezug auf die Anzahl der nicht-zeitkritischen Einsätze verzeichnet die FuRw Stellingen mit 5.087 Einsätzen den höchsten Wert, während die FuRw Finkenwerder mit 382 Einsätzen den niedrigsten Wert aufweist. Der Durchschnitt liegt bei 2.820,12 Einsätzen pro Wache im Jahr 2019 (s. Tab. 25).

Tabelle 25: Rettungsdienst Hamburg: Mittelwertanalyse der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019

	nicht-zeitkritische Einsätze
Mittelwert	2.820,12
Standardabweichung	1.405,72
Minimum	382
Maximum	5.087

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2019 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

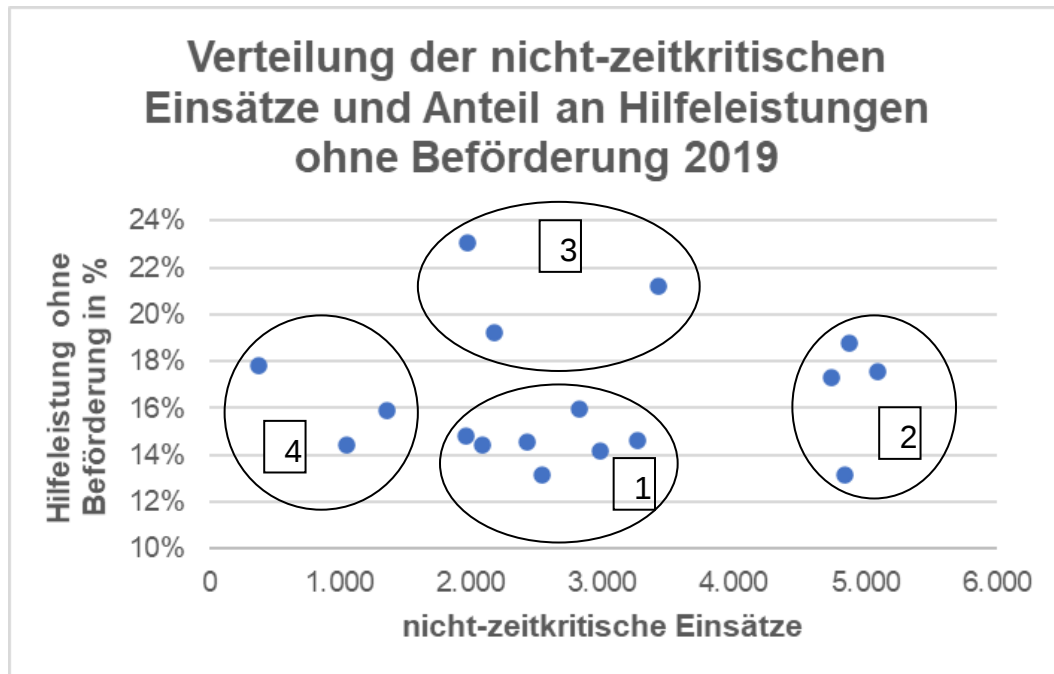
In Bezug auf den prozentualen Anteil an Hilfeleistungen ohne Beförderung der nicht-zeitkritischen Einsätze liegt der Höchstwert bei 23,05% (FuRw Billstedt) und der niedrigste Wert bei 13,17% (FuRw Sasel). Der Durchschnitt beträgt 16,48% pro Wache im Jahr 2019 (s. Tab. 3 und 26).

Tabelle 26: Rettungsdienst Hamburg: Mittelwertanalyse des Anteils der Hilfeleistung ohne Beförderungen an den nicht-zeitkritischen Einsätzen 2019

	Anteil Hilfeleistung ohne Beförderung
Mittelwert	16,48%
Standardabweichung	2,83%
Minimum	13,17%
Maximum	23,05%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2019 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Auf der Basis der vorliegenden Werte ergibt sich ein Streudiagramm, das die Datenvisualisierung unterstützt. Bei einer ersten groben Bewertung sind vier Cluster abzugrenzen (s. Abb. 7).

**Abbildung 7:** Rettungsdienst Hamburg: Streudiagramm der nicht-zeitkritischen Einsätze und Anteil an Hilfeleistungen ohne Beförderung 2019

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2019 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Bei Anwendung der Ellenbogen-Methode mittels der Statistiksoftware DataTab ergibt sich dieselbe Einschätzung (s. Abb. 8).

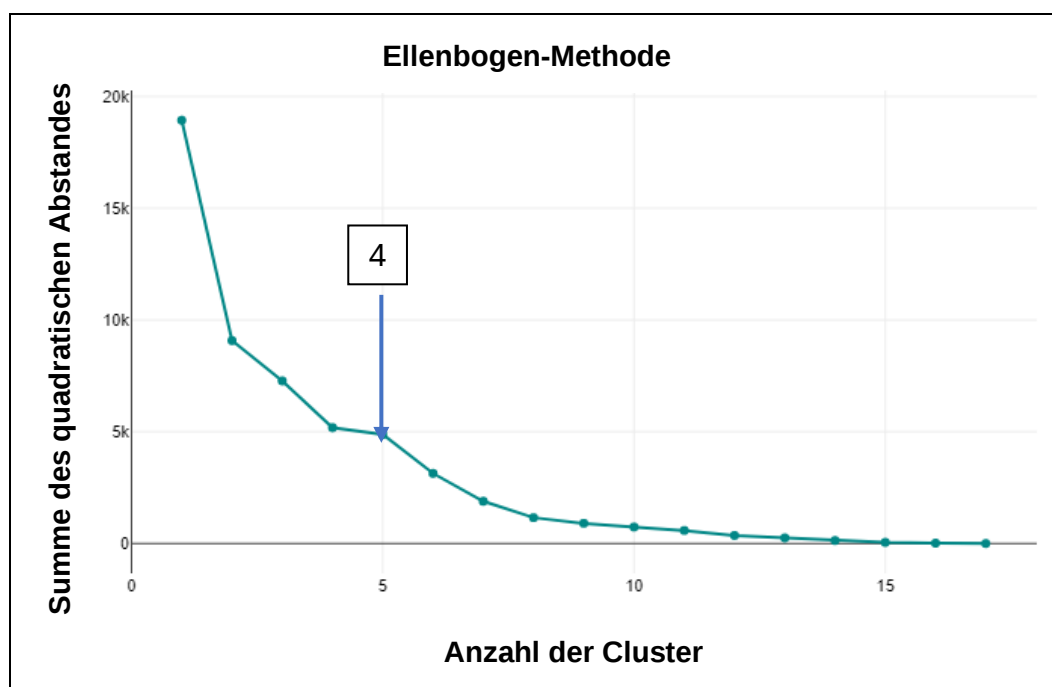


Abbildung 8: Rettungsdienst Hamburg: Ellenbogen-Methode zur Clusterbildung 2019 der Statistiksoftware DataTab

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2019 Feuerwehr Hamburg. Darstellung: DataTab.

Die vier Cluster-Center der Clusteranalyse 2019 sind in Tabelle 27 dargestellt und beschrieben.

Tabelle 27: Rettungsdienst Hamburg: Clusterbildung 2019

Cluster	Anzahl Fälle je Cluster	Mittelwert nicht-zeitkritische Einsätze	Anteil an Hilfeleistungen ohne Beförderung
1	7	2.580,43	14,55%
2	4	4.884,50	16,70%
3	3	2.520,00	21,16%
4	3	927,00	16,04%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2019 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Das endgültige Clusterdendrogramm, das mithilfe einer Software-gestützten Clusteranalyse erstellt wurde, bestätigt ebenfalls die ursprüngliche Bewertung der Aufteilung in vier Cluster der FuRw mit den beiden variablen Faktoren nicht-zeitkritische Einsätze sowie dem prozentualen Anteil an Hilfeleistungen ohne Beförderung im Jahr 2019 (s. Abb. 9).

Im abschließenden Ergebnis stellt das Cluster 2, bestehend aus den FuRw Stellingen, Wandsbek, Barmbek und Sasel, potenzielle Standorte für den Einsatz von GNFS dar. Wandsbek, Barmbek und Sasel teilen sich die Reviergrenzen und bilden einen bedeutenden Teil der Direktion Ost ab. Die Feuer- und Rettungswachen aus dem Cluster 2 haben die höchste Anzahl an nicht zeitkritischen Einsätzen im Jahr 2019 und das größte Potenzial viel nicht-zeitkritische Einsätze von GNFS bearbeiten zu lassen. Zudem gehört die FuRw Billstedt (F25) aus Cluster 1 zu der Direktion Ost

und hat eine direkte Reviergrenze zur FuRw Wandsbek. Die FuRw Billstedt hat den höchsten prozentualen Anteil an Hilfeleistungen ohne Beförderung (23,08%). Dies deutet darauf hin, dass eine Entlastung des Rettungsdienstes durch den gezielten Einsatz des GNFS in diesem Bereich erzielt werden kann. Die Verteilung der FuRw auf die verschiedenen Cluster wird in Tabelle 28 dargestellt.

Tabelle 28: Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der Feuer- und Rettungswachen auf die Cluster 2019

Cluster	Feuer- und Rettungswachen
1	Alsterdorf, Billstedt, Bergedorf
2	Stellingen, Wandsbek, Barmbek, Sasel
3	Innenstadt, Altona, Rotherbaum, Osdorf, Berliner Tor, Harburg, Süderelbe
4	Veddel, Wilhelmsburg, Finkenwerder

Datengrundlagen: Internes Einsatzcontrolling 2019 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

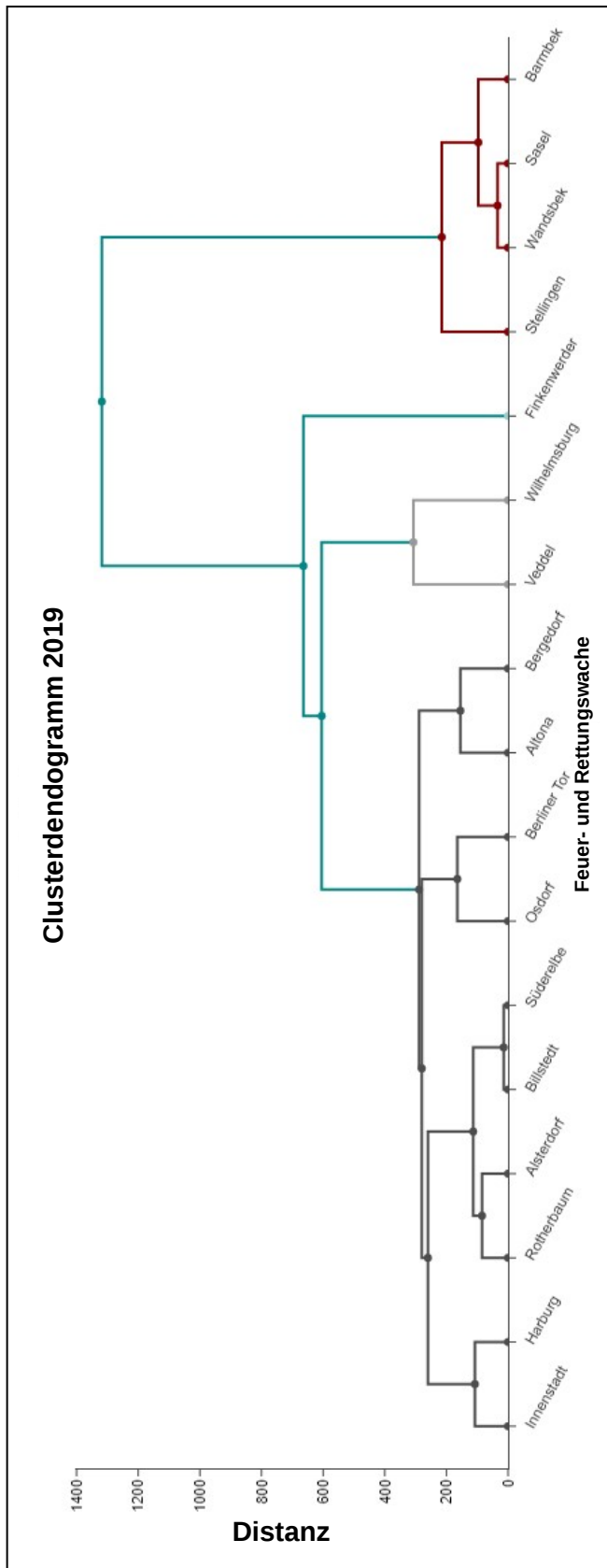


Abbildung 9: Rettungsdienst Hamburg: Clusterdendrogramm 2019 mittels der Statistiksoftware DataTab
 Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2019 Feuerwehr Hamburg. Darstellung: DataTab.

5.2 Statistische Analyse der nicht-zeitkritische Einsätze 2021

Im Jahr 2021 wurden insgesamt 139.738 Einsätze mit Blaulicht durchgeführt. Zusätzlich wurden 57.846 nicht-zeitkritische Einsätze ohne Blaulicht vom Hamburger Rettungsdienst gefahren. Diese beinhalteten 13.168 Hilfeleistungen ohne Beförderung, was einem Anteil von 22,76% entspricht (INTERNES EINSATZCONTROLLING FEUERWEHR HAMBURG 2021).

Die Feuer- und Rettungswachen mit den meisten Einsätzen waren Stellingen mit 13 RTW, Wandsbek mit 10 RTW, Barmbek mit 12 RTW und Sasel mit 13 RTW. Dabei handelte es sich um die größten Wachgebiete, die auch über die meisten Fahrzeuge in ihrem Einzugsbereich verfügen. Die Feuer- und Rettungswache Finkenwerder hatte die geringste Anzahl an Einsätzen, was auf die geringe Einwohnerzahl von weniger als 12.000 zurückzuführen ist. Die Reviere der FuRw haben sich im Vergleich zu 2019 nicht geändert. Ebenfalls gab es keine deutliche Änderung in den Einwohnerzahlen. Deshalb werden diese nicht neu ausgewiesen. Der Anteil an Hilfeleistungen ohne Beförderung bei den Einsätzen war an den FuRw Billstedt mit 28,82% und Wilhelmsburg mit 25,66% am höchsten (INTERNES EINSATZCONTROLLING FEUERWEHR HAMBURG 2021) (INTERNES PERSONALCONTROLLING FEUERWEHR HAMBURG 2021).

Die Einsätze verteilen sich folgendermaßen auf die Direktionen (s. Tab. 29):

- Direktion West: 20.688 Einsätze, davon 4.517 Hilfeleistungen ohne Beförderung (21,83%)
- Direktion Ost: 27.008 Einsätze, davon 6.262 Hilfeleistungen ohne Beförderung (23,18%)
- Direktion Süd: 8.747 Einsätze, davon 2.038 Hilfeleistungen ohne Beförderung (23,29%)

Tabelle 29: Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021

Direktion	Feuer- und Rettungswache	nicht-zeitkritische Einsätze	davon Hilfeleistung ohne Beförderung	Hilfeleistung ohne Beförderung in %
West	Innenstadt	2.891	532	18,40%
West	Altona	3.556	699	19,66%
West	Rotherbaum	2.549	551	21,62%
West	Osdorf	2.798	654	23,37%
West	Stellingen	6.040	1.350	22,35%
West	Alsterdorf	2.854	731	25,61%
Ost	Wandsbek	5.773	1.475	25,55%
Ost	Berliner Tor	3.026	661	21,84%
Ost	Barmbek	5.754	1.213	21,08%
Ost	Sasel	5.903	1.209	20,48%
Ost	Billstedt	2.578	743	28,82%
Ost	Bergedorf	3.974	961	24,18%
Süd	Harburg	2.837	688	24,25%
Süd	Veddel	1.349	235	17,42%
Süd	Wilhelmsburg	1.594	409	25,66%
Süd	Finkenwerder	395	101	25,57%
Süd	Süderelbe	2.572	605	23,52%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

In Analogie zu den statistischen Daten aus dem Jahr 2019 ergeben sich signifikante Unterschiede bei den Gesamteinsatzzahlen der drei Direktionen, insbesondere bei der Direktion Süd. Der Anteil der Hilfeleistungen ohne Beförderung ist jedoch auf einem ähnlichen Niveau. Das spiegelt sich auch in zwei verschiedenen Kruskal-Wallis-Tests wider.

Laut den Ergebnissen des Kruskal-Wallis-Tests besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den genannten Variablen ($p = 0,509$) (s. Tab. 30 und 31). Somit liegt keine ausreichende Evidenz vor, um die Nullhypothese abzulehnen.

Es ist nicht sinnvoll, einen Post-hoc-Test durchzuführen, da mittels des Kruskal-Wallis-Tests kein signifikanter Unterschied festgestellt wurde. Alle p -Werte lagen oberhalb des kritischen Schwellenwerts von 0,05.

Tabelle 30: Rettungsdienst Hamburg: Kruskal-Wallis-Test prozentualer Anteil an Hilfeleistungen ohne Beförderung der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021

Gruppe	Fälle	Mittlerer Rang
West	6	7,17
Ost	6	9,50
Süd	5	3,80
Gesamt	17	

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Tabelle 31: Rettungsdienst Hamburg: Chi-Quadrat-Ergebnis prozentualer Anteil an Hilfeleistung ohne Beförderung der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021

	Werte
Chi ²	1,35
df (Freiheitsgrade)	2
p-Wert	0,509

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Der Kruskal-Wallis-Test ergab jedoch einen bedeutsamen Unterschied zwischen den Kategorien der unabhängigen Variable ‚Direktion‘ in Bezug auf die abhängige Variable ‚nicht-zeitkritische Einsätze‘ ($p = 0,015$) (s. Tab. 32 und 33). Somit wird die Nullhypothese anhand der vorliegenden Daten abgelehnt.

Tabelle 32: Rettungsdienst Hamburg: Kruskal-Wallis-Test der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021

Gruppe	Fälle	Mittlerer Rang
West	6	9,83
Ost	6	12,50
Süd	5	3,80
Gesamt	17	

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Tabelle 33: Rettungsdienst Hamburg: Chi-Quadrat-Ergebnis der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021

	Werte
Chi ²	8,50
df (Freiheitsgrade)	2
p-Wert	0,015

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Zur weiteren Untersuchung der durch den Kruskal-Wallis-Test aufgezeigten signifikanten Unterschiede wurden Post-hoc-Analysen durchgeführt. Dazu wurden die Direktionen mittels Dunn-Bonferroni-Tests paarweise verglichen, um festzustellen, welche Unterschiede bedeutsam sind.

Beim Vergleich der Direktionen ‚Ost‘ und ‚Süd‘ ergab sich ein angepasster p -Wert $< 0,05$. Anhand der vorliegenden Daten kann somit davon ausgegangen werden, dass sich diese beiden Direktionen signifikant voneinander unterscheiden.

Die Direktionen ‚West‘ und ‚Süd‘ weisen ebenfalls einen signifikanten Unterschied auf ($p = 0,048$), der jedoch nicht so ausgeprägt ist wie zwischen den Direktionen ‚Ost‘ und ‚Süd‘ ($p = 0,004$) (s. Tab. 34).

Tabelle 34: Rettungsdienst Hamburg: Dunn-Bonferroni-Test der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021

Vergleich	Teststatistik	Standardfehler	Std. Teststatistik	p	Anp. p
West - Ost	-2,67	2,92	-0,91	0,36	1,000
West - Süd	6,03	3,06	1,97	0,05	0,145
Ost - Süd	8,70	3,06	2,85	0,00	0,013

Anp. p : Mit Bonferroni-Korrektur angepasste Werte.

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Bei der Analyse der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021 nach Kalenderwochen scheint zunächst eine homogene Verteilung vorzuliegen. Sowohl auf der Gesamtebene für Hamburg als auch für die einzelnen Direktionen und Wachen zeigen sich keine signifikanten Unterschiede. Der Anteil dieser Einsätze liegt in allen Kalenderwochen zwischen 1,5% und 2,3% (s. Tab 35).

Tabelle 35: Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze und Hilfeleistungen ohne Beförderung 2021 nach Kalenderwochen

Kalenderwoche	nicht-zeitkritische Einsätze	Anteil der Einsätze in %	Anteil Hilfeleistung ohne Beförderung	Hilfeleistungen ohne Beförderung der nicht-zeitkritischen Einsätze	Anteil Hilfeleistung ohne Beförderung in %
1	1.012	1,75%	22,63%	229	1,74%
2	885	1,53%	25,54%	226	1,72%
3	929	1,61%	24,97%	232	1,76%
4	938	1,62%	22,49%	211	1,60%
5	824	1,42%	21,48%	177	1,34%
6	910	1,57%	21,43%	195	1,48%
7	935	1,62%	22,03%	206	1,56%
8	981	1,70%	20,49%	201	1,53%
9	987	1,71%	23,40%	231	1,75%
10	952	1,65%	23,84%	227	1,72%
11	1.039	1,80%	22,91%	238	1,81%
12	1.031	1,78%	24,44%	252	1,91%
13	1.108	1,92%	24,46%	271	2,06%
14	1.075	1,86%	22,79%	245	1,86%
15	1.103	1,91%	21,03%	232	1,76%
16	1.081	1,87%	23,77%	257	1,95%
17	1.054	1,82%	22,58%	238	1,81%
18	1.029	1,78%	22,93%	236	1,79%
19	1.061	1,83%	20,83%	221	1,68%
20	1.091	1,89%	20,35%	222	1,69%
21	1.109	1,92%	20,65%	229	1,74%
22	1.128	1,95%	19,68%	222	1,69%
23	1.209	2,09%	21,59%	261	1,98%
24	1.229	2,12%	22,21%	273	2,07%
25	1.089	1,88%	21,58%	235	1,78%
26	1.052	1,82%	22,24%	234	1,78%
27	1.148	1,98%	22,47%	258	1,96%
28	1.138	1,97%	20,74%	236	1,79%
29	1.036	1,79%	18,34%	190	1,44%
30	1.148	1,98%	22,56%	259	1,97%
31	1.245	2,15%	21,04%	262	1,99%
32	1.137	1,97%	22,43%	255	1,94%
33	1.219	2,11%	20,92%	255	1,94%
34	1.241	2,15%	22,48%	279	2,12%
35	1.235	2,13%	23,40%	289	2,19%
36	1.326	2,29%	22,70%	301	2,29%
37	1.235	2,13%	23,81%	294	2,23%
38	1.055	1,82%	22,56%	238	1,81%
39	1.222	2,11%	22,01%	269	2,04%
40	1.071	1,85%	20,35%	218	1,66%
41	1.132	1,96%	19,96%	226	1,72%
42	1.173	2,03%	23,96%	281	2,13%
43	1.279	2,21%	22,83%	292	2,22%
44	1.178	2,04%	22,16%	261	1,98%
45	1.170	2,02%	23,33%	273	2,07%
46	1.146	1,98%	26,61%	305	2,32%
47	1.207	2,09%	23,94%	289	2,19%
48	1.252	2,16%	25,80%	323	2,45%
49	1.234	2,13%	25,69%	317	2,41%
50	1.202	2,08%	26,46%	318	2,41%
51	1.198	2,07%	25,29%	303	2,30%
52	963	1,66%	28,45%	274	2,08%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Die anfänglichen Beobachtungen einer homogenen Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze nach Kalenderwochen im Jahr 2021 werden jedoch durch das Streudiagramm und eine Spearman-Rangkorrelation nicht bestätigt. Denn hier zeigt sich ein bedeutsamer Zusammenhang zwischen der Kalenderwoche und der Häufigkeit nicht-zeitkritischer Einsätze im Jahr 2021 (s. Abb. 10).

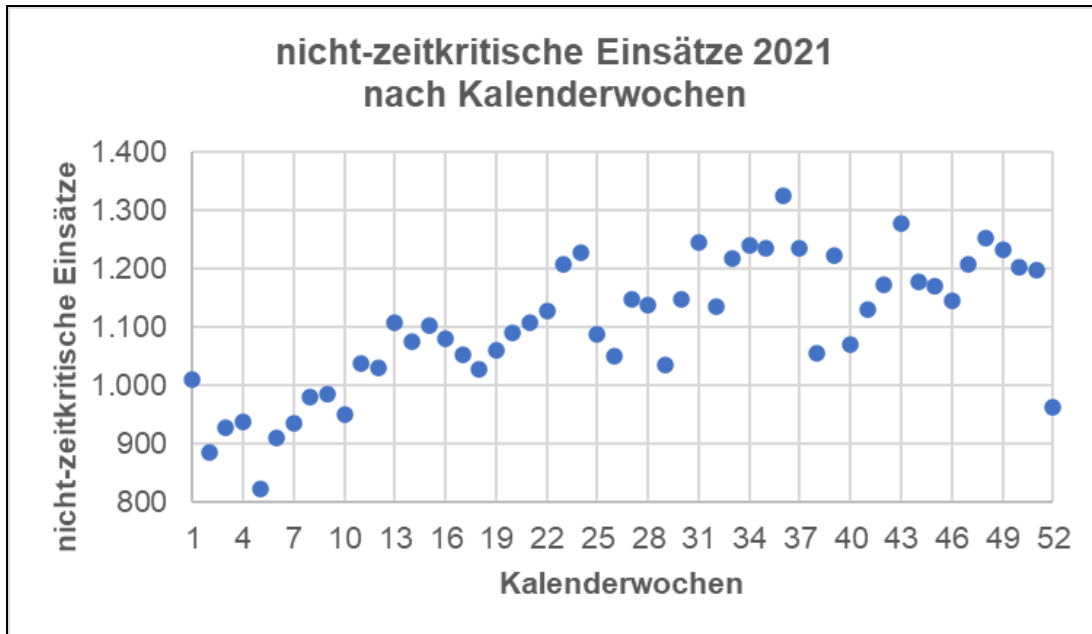


Abbildung 10: Rettungsdienst Hamburg: Streudiagramm nicht-zeitkritischer Einsätze 2021 nach Kalenderwochen

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Eine Spearman-Rangkorrelation wurde durchgeführt, um die Verbindung zwischen Kalenderwoche und nicht-zeitkritischen Einsätzen zu untersuchen. Dabei ergab sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen Kalenderwoche und nicht-zeitkritischen Einsätzen, mit $r(50) = 0,72$ und $p < 0,001$, in dieser Stichprobe (s. Tab. 36).

Tabelle 36: Rettungsdienst Hamburg: Spearman-Rangkorrelation der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021 nach Kalenderwochen

	<i>r</i>	<i>p</i> (2-seitig)
Kalenderwochen und nicht-zeitkritische Einsätze	0,72	<0,001

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Die Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021 nach Wochentagen wirkt homogen. Mit einem Maximalwert am Donnerstag von 8.597 nicht-zeitkritischen Einsätzen und einem Minimalwert von 8.076 nicht-zeitkritischen Einsätzen im Jahr 2021 am Montag ist der Unterschied lediglich 521 nicht-zeitkritische Einsätze. Das entspricht nur 1,42 Einsätzen mehr pro Tag verteilt auf die ganze FHH (s. Tab. 37).

Tabelle 37: Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze und Hilfeleistung ohne Beförderung 2021 nach Wochentagen

Wochentag	nicht-zeitkritische Einsätze	Anteil der nicht-zeitkritischen Einsätze in %	Anteil Hilfeleistung ohne Beförderung in %
Montag	8.076	13,96%	22,52%
Dienstag	8.180	14,14%	21,67%
Mittwoch	8.088	13,98%	22,58%
Donnerstag	8.324	14,39%	22,41%
Freitag	8.597	14,86%	22,21%
Samstag	8.365	14,46%	23,93%
Sonntag	8.216	14,20%	24,03%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Eine genaue Untersuchung der einzelnen Gruppen zeigt, dass die FuRw Innenstadt und Altona von den anderen FuRw abweichen. Es liegt bei diesen beiden spezifischen Wachen an Samstagen eine im Vergleich zu den anderen Wachen der Direktion leicht erhöhte Einsatzlage vor (s. Tab. 38 und 39). Der quantitative Einfluss dieser Abweichungen auf die Gesamtzahlen der Direktion ist allerdings vernachlässigbar. Es liegt der Samstag mit einem Anteil von 15,06% an nicht-zeitkritischen Einsätzen nur 0,77% über dem Wochendurchschnitt (INTERNES EINSATZCONTROLLING 2021).

Tabelle 38: Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze und Hilfeleistung ohne Beförderung 2021 nach Wochentagen der Feuer- und Rettungswache Innenstadt

Wochentag	nicht-zeitkritische Einsätze	Anteil der nicht-zeitkritischen Einsätze in %	Anteil Hilfeleistung ohne Beförderung in %
Montag	364	12,59%	17,58%
Dienstag	423	14,63%	17,26%
Mittwoch	372	12,87%	15,59%
Donnerstag	407	14,08%	17,20%
Freitag	409	14,15%	17,11%
Samstag	472	16,33%	21,19%
Sonntag	444	15,36%	21,85%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Tabelle 39: Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze und Hilfeleistung ohne Beförderung 2021 nach Wochentagen der Feuer- und Rettungswache Altona

Wochentag	nicht-zeitkritische Einsätze	Anteil der nicht-zeitkritischen Einsätze in %	Anteil Hilfeleistung ohne Beförderung in %
Montag	486	13,67%	18,72%
Dienstag	486	13,67%	18,31%
Mittwoch	459	12,91%	17,86%
Donnerstag	471	13,25%	21,87%
Freitag	516	14,51%	18,41%
Samstag	551	15,49%	23,23%
Sonntag	587	16,51%	18,91%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Die abweichenden Ergebnisse sind hauptsächlich auf die geografische Lage der betreffenden Wachen zurückzuführen, die sich in unmittelbarer Nähe zur belebten Hamburger Partymeile ‚Kiez‘ befinden. So sind die beobachteten Abweichungen durch das verstärkte Aufkommen von Veranstaltungen und die damit einhergehende erhöhte Nachfrage nach Einsatzkräften an den Wochenenden zu erklären (trotz der teilweise in 2021 geltenden Beschränkungen aufgrund der COVID19-Pandemie).

Es wurde eine Spearman-Rangkorrelation durchgeführt, um die potenzielle Beziehung zwischen den Variablen ‚Wochentag‘ und ‚nicht-zeitkritische Einsätze‘ zu untersuchen. Die vorliegende Rangkorrelation von $r = 0,71$ deutet auf eine sehr hohe Korrelation hin. Das Ergebnis dieser Korrelationsanalyse offenbarte, dass es keinen signifikanten Zusammenhang zwischen den beiden Variablen besteht ($r(5) = 0,71$, $p = 0,071$) (s. Tab. 40). Damit ist die vorhandene Korrelation der Stichprobe zufällig entstanden.

Tabelle 40: Rettungsdienst Hamburg: Spearman-Rangkorrelation der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021 nach Wochentagen

	<i>r</i>	<i>p</i> (2-seitig)
Wochentag und nicht-zeitkritische Einsätze	0,71	0,071

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Die Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze im Tagesverlauf zeigt eine diskrepantere sowie ungleichmäßige Musterung und spiegelt den durchschnittlichen Verlauf eines Tages wider. Des Weiteren kann beobachtet werden, dass mit abnehmender Gesamtzahl der Einsätze in den Abend- und Nachtstunden eine proportional erhöhte Anzahl an Hilfeleistungen ohne Beförderung einhergeht (s. Tab. 41 und Abb. 11).

Tabelle 41: Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021 nach Uhrzeit

Uhrzeit	nicht-zeitkritische Einsätze	Anteil in %	Hilfeleistung ohne Beförderung in %
00:00 - 00:59	1.765	3,05%	28,33%
01:00 - 01:59	1.512	2,61%	27,84%
02:00 - 02:59	1.357	2,35%	29,26%
03:00 - 03:59	1.183	2,05%	27,22%
04:00 - 04:59	1.090	1,88%	26,15%
05:00 - 05:59	986	1,70%	25,56%
06:00 - 06:59	1.330	2,30%	28,05%
07:00 - 07:59	1.931	3,34%	20,92%
08:00 - 08:59	2.530	4,37%	21,62%
09:00 - 09:59	3.182	5,50%	18,92%
10:00 - 10:59	3.415	5,90%	18,07%
11:00 - 11:59	3.379	5,84%	19,89%
12:00 - 12:59	3.088	5,34%	19,43%
13:00 - 13:59	2.993	5,17%	20,08%
14:00 - 14:59	2.932	5,07%	20,87%
15:00 - 15:59	2.979	5,15%	20,88%
16:00 - 16:59	3.072	5,31%	21,32%
17:00 - 17:59	3.045	5,26%	20,95%
18:00 - 18:59	3.023	5,23%	22,66%
19:00 - 19:59	2.978	5,15%	23,37%
20:00 - 20:59	2.889	4,99%	24,85%
21:00 - 21:59	2.621	4,53%	25,56%
22:00 - 22:59	2.467	4,26%	28,82%
23:00 - 23:59	2.099	3,63%	27,06%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

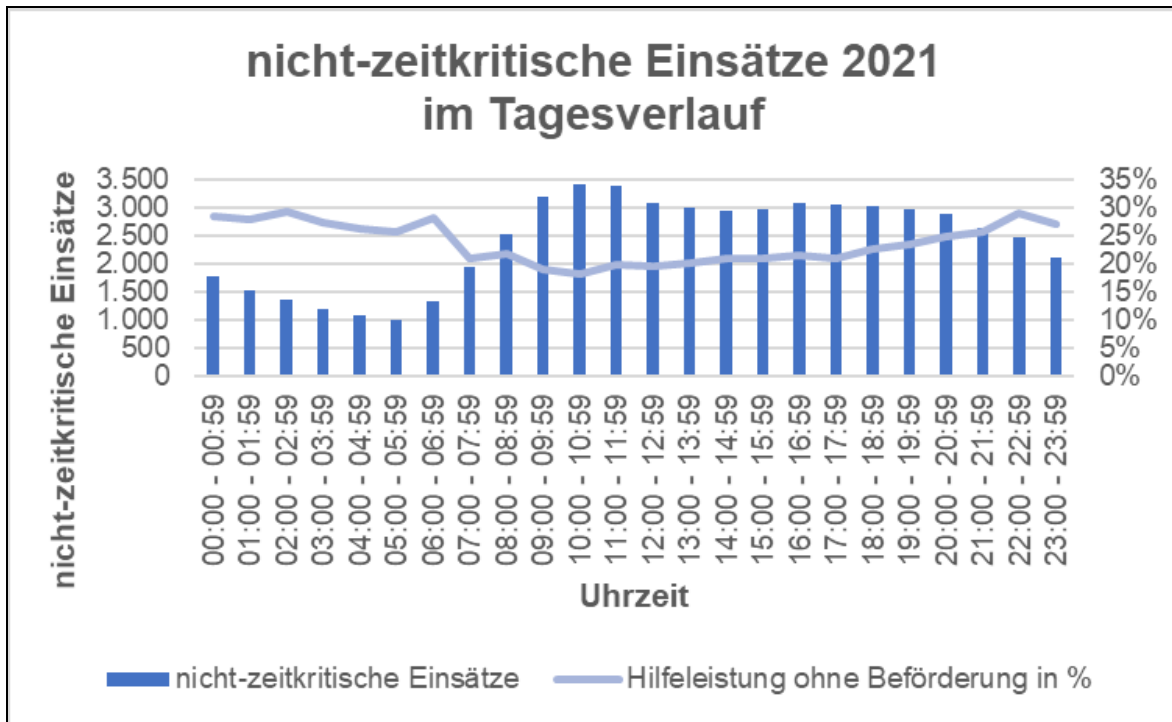


Abbildung 11: Rettungsdienst Hamburg: Verlaufsdigramm der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021 nach Uhrzeit

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Um ein besseres Verständnis der Zusammenhänge zwischen spezifischen Uhrzeiten zu erlangen, wird eine Teilregression verschiedener Zeitintervalle durchgeführt. Dieser Schritt zielt darauf ab, eine mögliche Grundlage für die optimierte Verteilung der Ressource GNFS über verschiedene Zeitintervalle zu schaffen.

Es wurden folgende Zeitintervalle gewählt:

- ➔ 00:00 - 05:59 Uhr
- ➔ 06:00 - 10:59 Uhr
- ➔ 11:00 - 23:59 Uhr

Die nicht-zeitkritischen Einsätze zwischen 00:00 und 05:59 Uhr im Jahr 2021 waren folgendermaßen verteilt (s. Tab. 42).

Tabelle 42: Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021 des Zeitintervalls 0:00 – 05:59 Uhr

Uhrzeit	nicht-zeitkritische Einsätze
00:00 - 00:59	1.765
01:00 - 01:59	1.512
02:00 - 02:59	1.357
03:00 - 03:59	1.183
04:00 - 04:59	1.090
05:00 - 05:59	986

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Bei der linearen Regressionsanalyse wurde ein R^2 -Wert von 0,97 erzielt, was darauf hindeutet, dass die Variable ‚Uhrzeit‘ 96,96% der Varianz in der abhängigen Variablen ‚nicht-zeitkritische Einsätze‘ erklärt. Im Hinblick auf die Vorhersage der Häufigkeit weist das Modell einen Standardfehler von 56,48 auf (s. Tab. 43). Anschließend wurde eine ANOVA-Analyse durchgeführt. Auf der Basis der vorliegenden Stichprobe wurde festgestellt, dass der Effekt signifikant von null abweicht ($F = 127,48$, $p < 0,001$, $R^2 = 0,97$) (s. Tab. 44). Der hohe Wert von $R^2 = 0,97$ bestätigt die Eignung der unabhängigen Variablen zur Vorhersage der abhängigen Variablen.

Tabelle 43: Rettungsdienst Hamburg: R^2 -Wert des linearen Regressionsmodells der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021 des Zeitintervalls 0:00 – 05:59 Uhr

R	R^2	Angepasstes R^2	Standardschätzfehler
0,98	0,97	0,96	56,48

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Tabelle 44: Rettungsdienst Hamburg: Ergebnis des linearen Regressionsmodells der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021 des Zeitintervalls 0:00 – 05:59 Uhr

	Unstandardisierte Koeffizienten	Standardisierte Koeffizienten				95% Konfidenzintervall für B	
Modell	B	$Beta$	Standardfehler	t	p	untere Grenze	obere Grenze
(Konstante)	1.696,57		40,87	41,51	<0,001	1.583,10	1.810,04
Uhrzeit	-152,43	-0,98	13,50	-11,29	<0,001	-189,91	-114,95

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Das Streudiagramm der nicht-zeitkritischen Einsätze des Zeitintervalls 0:00 – 05:59 Uhr mit eingezeichneter linearer Regressionsgeraden verdeutlicht die Nähe der einzelnen Datenpunkte zu der Geraden und damit den hohen R^2 -Wert. Die Anzahl der nicht-zeitkritischen Einsätze nimmt von den sehr späten Abendstunden um 00:00 Uhr bis 05:59 sukzessive ab (s. Abb. 12). Das ist mutmaßlich darauf zurückzuführen, dass in den Nachtstunden weniger Menschen auf den Straßen bzw. wach sind.

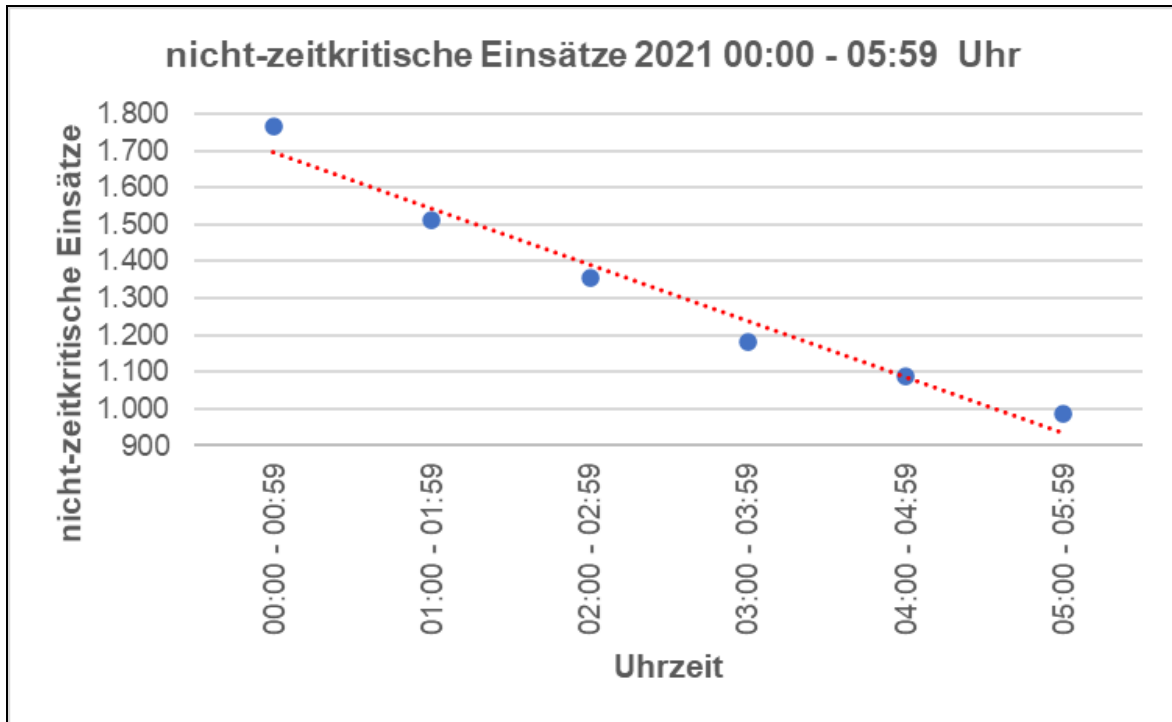


Abbildung 12: Rettungsdienst Hamburg: Streudiagramm der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021 des Zeitintervalls 0:00 – 05:59 Uhr

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Tabelle 45 ist die Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze im Jahr 2021 zwischen 06:00 und 10:59 Uhr zu entnehmen.

Tabelle 45: Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021 des Zeitintervalls 06:00 – 10:59 Uhr

Uhrzeit	nicht-zeitkritische Einsätze
06:00 - 06:59	1.330
07:00 - 07:59	1.931
08:00 - 08:59	2.530
09:00 - 09:59	3.182
10:00 - 10:59	3.415

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Im linearen Regressionsmodell wurde ein R^2 -Wert von 0,98 erzielt, was darauf hindeutet, dass die Variable ‚Uhrzeit‘ 98,17% der Varianz in der abhängigen Variablen ‚nicht-zeitkritische Einsätze‘ erklärt. Das Modell weist einen Standardfehler von 135 zur Vorhersage der Häufigkeit auf, wodurch die Genauigkeit der Vorhersagen beeinflusst wird (s. Tab. 46). Mittels ANOVA-Analyse wurde festgestellt, dass der Effekt signifikant von null abweicht ($F = 161,24$, $p < 0,001$, $R^2 = 0,98$) (s. Tab. 48). Der hohe Wert von $R^2 = 0,98$ bestätigt, dass die unabhängige Variable dazu geeignet ist, die abhängige Variable vorherzusagen.

Tabelle 46: Rettungsdienst Hamburg: R-Wert des linearen Regressionsmodells der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021 des Zeitintervalls 06:00 – 10:59Uhr

R	R^2	Angepasstes R^2	Standardschätzfehler
0,99	0,98	0,98	135

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Tabelle 47: Rettungsdienst Hamburg: Ergebnis des linearen Regressionsmodells der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021 des Zeitintervalls 06:00 – 10:59 Uhr

	Unstandardisierte Koeffizienten	Standardisierte Koeffizienten				95% Konfidenzintervall für B	
Modell	B	Beta	Standardfehler	t	p	untere Grenze	obere Grenze
(Konstante)	-1.859,20		346,83	-5,36	0,013	-2.962,81	-755,59
Uhrzeit	542,10	0,99	42,69	12,70	0,001	406,26	677,94

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Im Streudiagramm der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021 des Zeitintervalls 06:00 – 10:59 Uhr ist ersichtlich, dass die Datenpunkte nahe an der linearen Regressionsgeraden liegen. Das erklärt ebenfalls den hohen R^2 -Wert. Ab 06:00 Uhr steigt die Anzahl der nicht-zeitkritischen Einsätze bis 10:59 Uhr wieder an, da mehr Personen wach werden bzw. sind (s. Abb. 13).

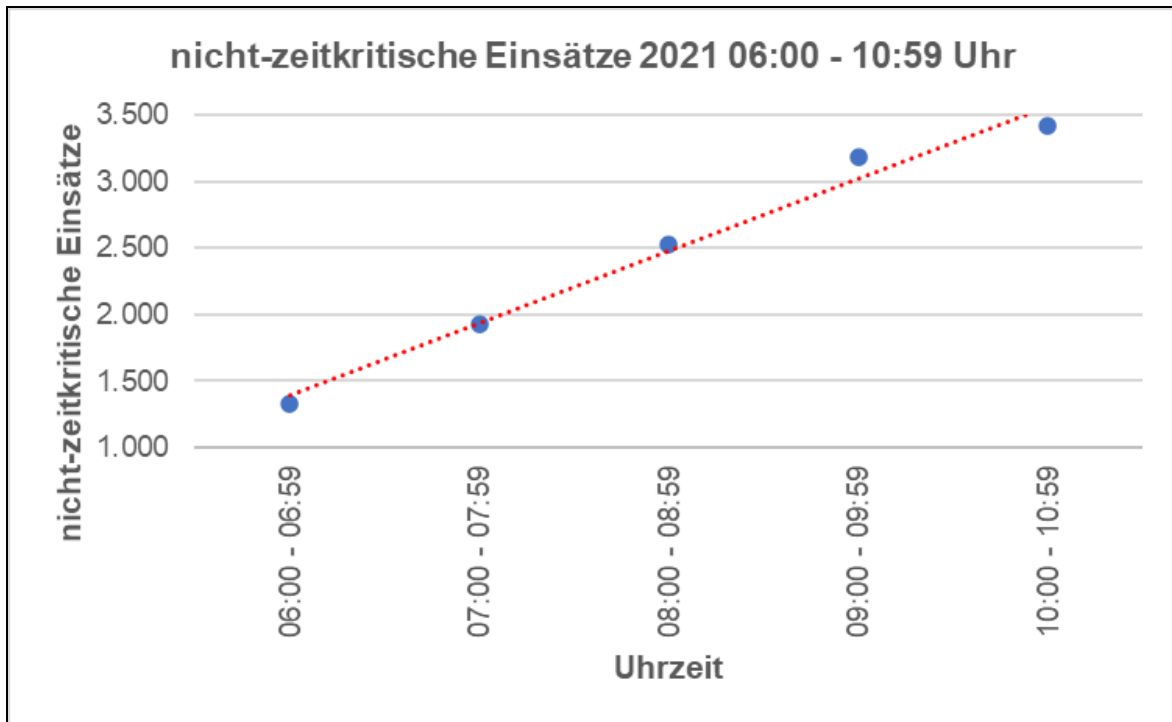


Abbildung 13: Rettungsdienst Hamburg: Streudiagramm der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021 des Zeitintervalls 06:00 – 10:59 Uhr

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Die Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze zwischen 11:00 und 23:59 Uhr im Jahr 2021 ist Tabelle 48 zu entnehmen.

Tabelle 48: Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021 des Zeitintervalls 11:00 - 23:59 Uhr

Uhrzeit	nicht-zeitkritische Einsätze
11:00 - 11:59	3.379
12:00 - 12:59	3.088
13:00 - 13:59	2.993
14:00 - 14:59	2.932
15:00 - 15:59	2.979
16:00 - 16:59	3.072
17:00 - 17:59	3.045
18:00 - 18:59	3.023
19:00 - 19:59	2.978
20:00 - 20:59	2.889
21:00 - 21:59	2.621
22:00 - 22:59	2.467
23:00 - 23:59	2.099

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Im linearen Regressionsmodell wurde ein R^2 -Wert von 0,68 erzielt. Demnach erklärt die Variable ‚Uhrzeit‘ 67,72% der Varianz in der abhängigen Variablen ‚nicht-zeitkritische Einsätze‘. Der Standardfehler zur Vorhersage der Häufigkeit liegt bei 192,14 (s. Tab. 49). In der anschließend durchgeführten ANOVA-Analyse wurde festgestellt, dass der Effekt, basierend auf der vorliegenden Stichprobe, signifikant von null abweicht ($F = 23,08$, $p < 0,001$, $R^2 = 0,68$) (s. Tab. 50). Der Wert von $R^2 = 0,68$ bestätigt die Eignung der unabhängigen Variablen zur Vorhersage der abhängigen Variablen.

Tabelle 49: Rettungsdienst Hamburg: R-Wert des linearen Regressionsmodells der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021 des Zeitintervalls 11:00 - 23:59 Uhr

R	R^2	Angepasstes R^2	Standardschätzfehler
0,82	0,68	0,65	192,14

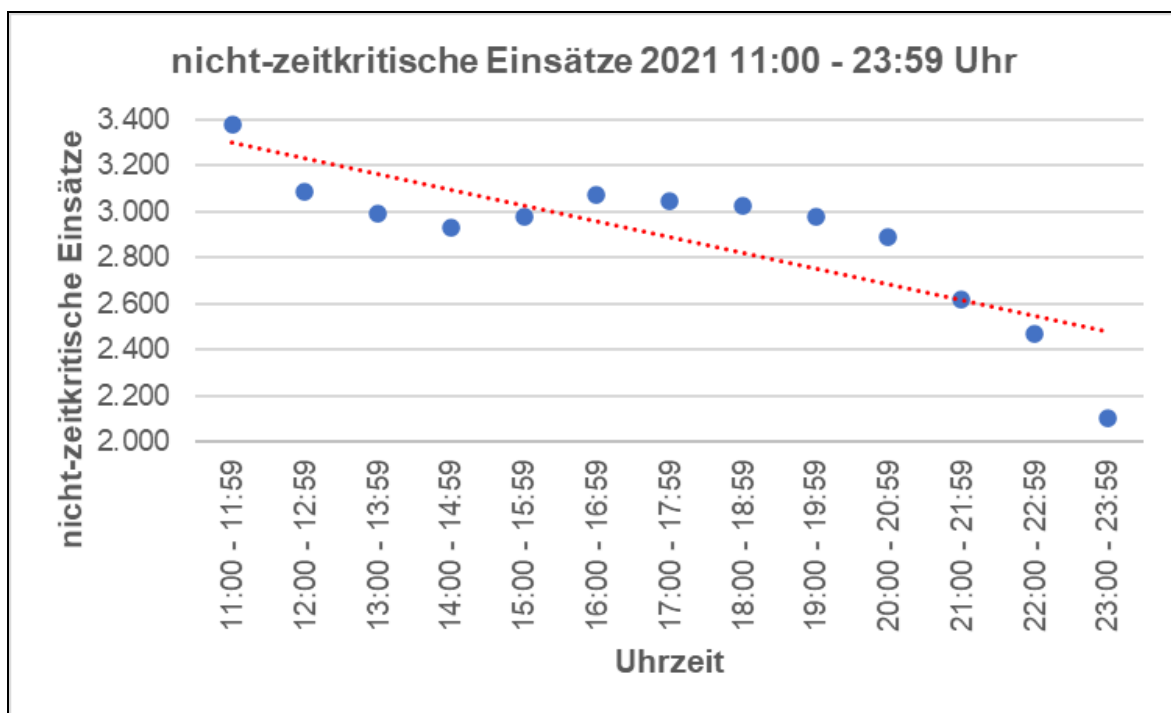
Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Tabelle 50: Rettungsdienst Hamburg: Ergebnis des linearen Regressionsmodells der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021 des Zeitintervalls 11:00 - 23:59 Uhr

	Unstandardisierte Koeffizienten	Standardisierte Koeffizienten				95% Konfidenzintervall für B	
Modell	B	$Beta$	Standardfehler	t	p	untere Grenze	obere Grenze
(Konstante)	4.052,81		247,92	16,35	<0,001	3.507,14	4.598,47
Uhrzeit	-68,42	-0,82	14,24	-4,80	0,001	-99,77	-37,08

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Das Streudiagramm der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021 des Zeitintervalls 11:00 - 23:59 Uhr verdeutlicht die abweichenden Abstände der Datenpunkte zur Regressionsgeraden und somit den etwas niedrigeren R^2 -Wert dieser Teilregression. Es ist deutlich zu erkennen, dass die Anzahl der nicht-zeitkritischen Einsätze zunächst über die Mittagszeit von 11:00 - 14:49 Uhr sinkt. Von 15:00 - 16:59 Uhr steigt die Anzahl der nicht-zeitkritischen Einsätze leicht an, bevor sie am späten Nachmittag und in den Abendstunden, wenn viele Personen wieder zuhause sind, sinkt (s. Abb. 14).

**Abbildung 14:** Rettungsdienst Hamburg: Streudiagramm der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021 des Zeitintervalls 11:00 - 23:59 Uhr

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Unter Berücksichtigung der variablen Faktoren, nicht-zeitkritischen Einsätze und des jeweiligen Anteils von Hilfeleistungen ohne Beförderung, wurden anschließend Cluster gebildet, um potenzielle Standorte für das GNFS zu identifizieren.

Die Clusterbildung basiert auf den beiden variablen Faktoren nicht-zeitkritische Einsätze sowie dem prozentualen Anteil an Hilfeleistungen ohne Beförderung und erstreckt sich über alle FuRw. In Bezug auf die nicht-zeitkritischen Einsätze verzeichnet die FuRw Stellingen mit 6.040 Einsätzen den höchsten Wert, während die FuRw Finckenwerder mit 395 Einsätzen den niedrigsten Wert aufweist. Der Durchschnitt liegt bei 3.320,18 Einsätzen pro Wache im Jahr 2021 (s. Tab. 51).

Tabelle 51: Rettungsdienst Hamburg: Mittelwertanalyse der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021

	nicht-zeitkritische Einsätze
Mittelwert	3.320,18
Standardabweichung	1.669,82
Minimum	395
Maximum	6.040

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Der prozentuale Anteil an Hilfeleistungen ohne Beförderung der nicht-zeitkritischen Einsätze ist mit 28,82% bei der FuRw Billstedt am höchsten. Den niedrigsten Wert weist die FuRw Sasel mit 17,42% auf. Der Durchschnitt beträgt 22,90% pro Wache im Jahr 2021 (s. Tab. 52).

Tabelle 52: Rettungsdienst Hamburg: Mittelwertanalyse des Anteils der Hilfeleistung ohne Beförderungen an den nicht-zeitkritischen Einsätze 2021

	Anteil Hilfeleistung ohne Beförderung
Mittelwert	22,90%
Standardabweichung	2,97%
Minimum	17,42%
Maximum	28,82%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Mit den vorliegenden Werten kann ein Streudiagramm angefertigt werden, das die Datenvisualisierung unterstützt. Bei einer ersten groben Bewertung ergeben sich drei Cluster (s. Abb. 15).

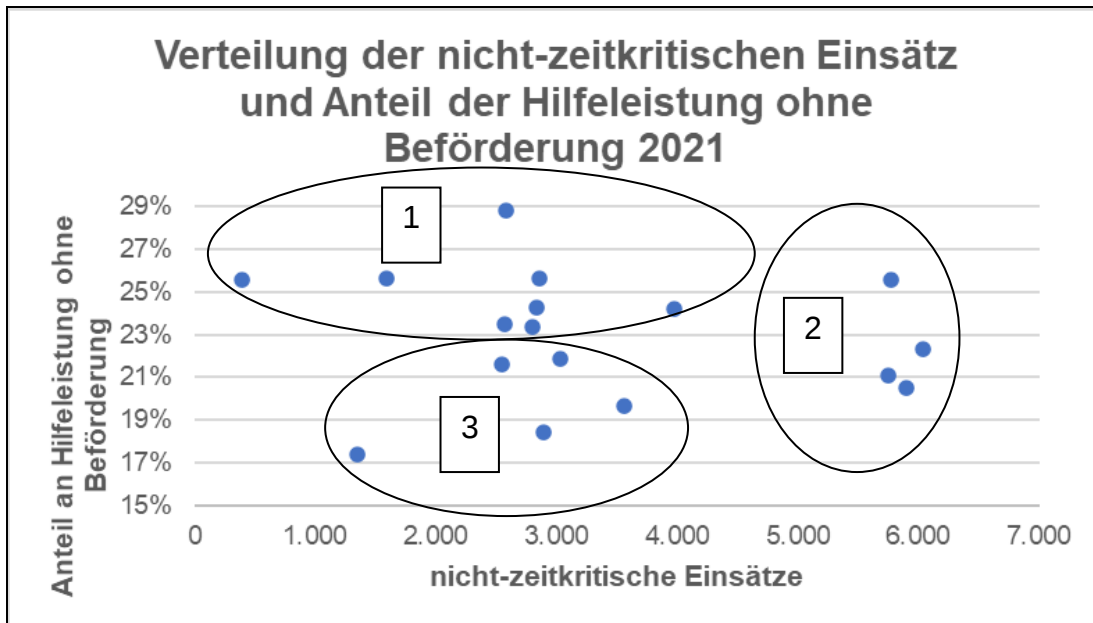


Abbildung 15: Rettungsdienst Hamburg: Streudiagramm der nicht-zeitkritischen Einsätze und Anteil an Hilfeleistungen ohne Beförderung 2021

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Diese Einschätzung kann auch mittels der Ellenbogen-Methode, durchgeführt mit der Statistiksoftware DataTab, bestätigt werden (s. Abb. 16).

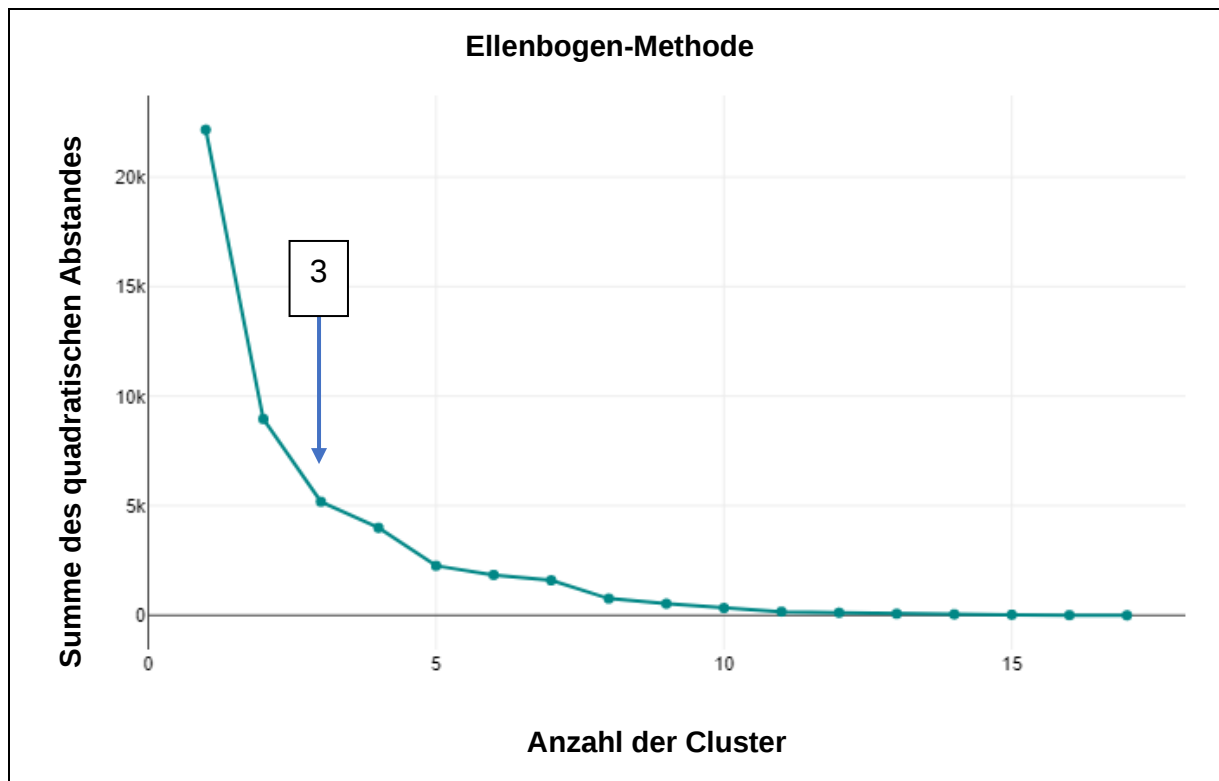


Abbildung 16: Rettungsdienst Hamburg: Ellenbogen-Methode zur Clusterbildung 2019 der Statistiksoftware DataTab
 Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg. Darstellung DataTab.

Somit ergeben sich die folgenden drei Cluster-Center. Hier ist auffällig, dass die drei errechneten Cluster in Tabelle 53 von denen im Clusterdendrogramm (Abb. 16) leicht abweichen. Die Berechnung und Bestimmung der Clusteranzahl findet über die *k*-Means-Clusteranalyse statt bevor die Clusteranalyse und die Erstellung der endgültigen Clusterdendrogramm über die hierarchischen Cluster in der Single-linkage Methode und über die euklidische Distanz berechnet wird.

Tabelle 53: Rettungsdienst Hamburg: Clusterbildung 2021

Cluster	Anzahl Fälle je Cluster	Mittelwert nicht-zeitkritische Einsätze	Anteil an Hilfeleistungen ohne Beförderung
1	8	2.450,25	25,12%
2	4	5.867,50	22,37%
3	5	2.674,20	19,79%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Das endgültige Clusterdendrogramm, das mithilfe einer Software-gestützten Clusteranalyse erstellt wurde, bestätigt ebenfalls die ursprüngliche Bewertung der Aufteilung in drei Cluster (s. Abb. 17). Im abschließenden Ergebnis stellt das Cluster 3, beste-

hend aus den FuRw Stellingen, Wandsbek, Barmbek und Sasel potenzielle Standorte für den Einsatz von GNFS dar. Wandsbek, Barmbek und Sasel teilen sich die Reviergrenzen und bilden einen bedeutenden Teil der Direktion Ost ab. Zudem gehört die FuRw Billstedt aus Cluster 1 zu der Direktion Ost und hat eine direkte Reviergrenze zur FuRw Wandsbek. Die FuRw Billstedt hat den höchsten prozentualen Anteil an Hilfeleistungen ohne Beförderung (28,82%). Dies deutet darauf hin, dass eine Entlastung des Rettungsdienstes durch den gezielten Einsatz des GNFS in diesem Bereich erzielt werden kann. Die Verteilung der FuRw auf die verschiedenen hierarchischen Cluster wird in Tabelle 54 dargestellt.

Tabelle 54: Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der Feuer- und Rettungswachen auf die Cluster 2021

Cluster	Feuer- und Rettungswachen
1	Osdorf, Alsterdorf, Billstedt, Bergedorf, Harburg, Wilhelmsburg, Finkenwerder, Süderelbe
2	Innenstadt, Altona, Rotherbaum, Berliner Tor, Veddel
3	Stellingen, Wandsbek, Barmbek, Sasel

Datengrundlagen: Internes Einsatzcontrolling 2021, eigene Darstellung.

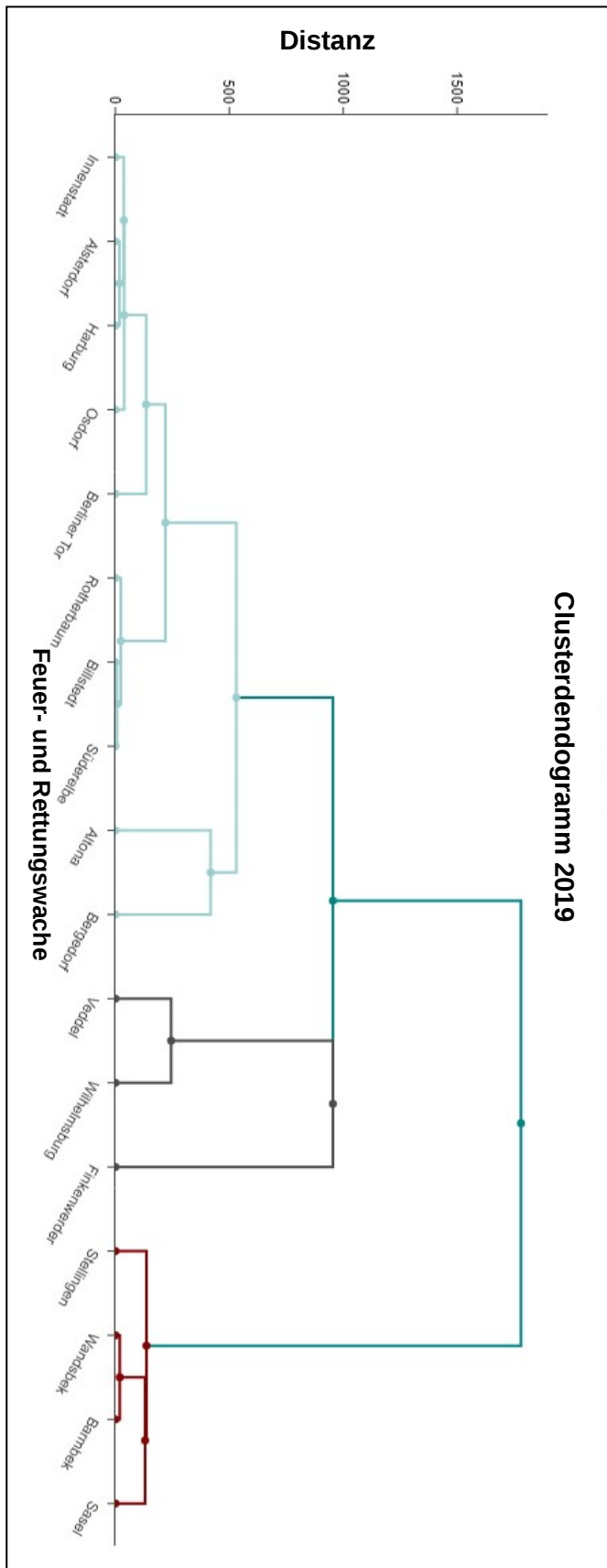


Abbildung 17: Rettungsdienst Hamburg: Clusterdendrogramm der Einsatzdaten 2021
 Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, Darstellung: DataTab.

5.3 Vergleich der Einsatzdaten 2019 und 2021

Beim Vergleich der Jahre 2019 und 2021 zeigt sich eine signifikante Zunahme der Anzahl nicht-zeitkritischer Einsätze von 48.035 im Jahr 2019 auf 57.846 Einsätze im Jahr 2021. Diese Steigerung entspricht einem Anstieg von 20,42%. Parallel dazu war ebenfalls eine Zunahme des Anteils an Hilfeleistungen ohne Beförderung zu verzeichnen. Während der Anteil an nicht-zeitkritischen Einsätzen ohne Beförderung im Jahr 2019 bei Rettungsdienst der FHH bei 16,50% lag, stieg er im Jahr 2021 auf 22,76% an (s. Abb. 18).

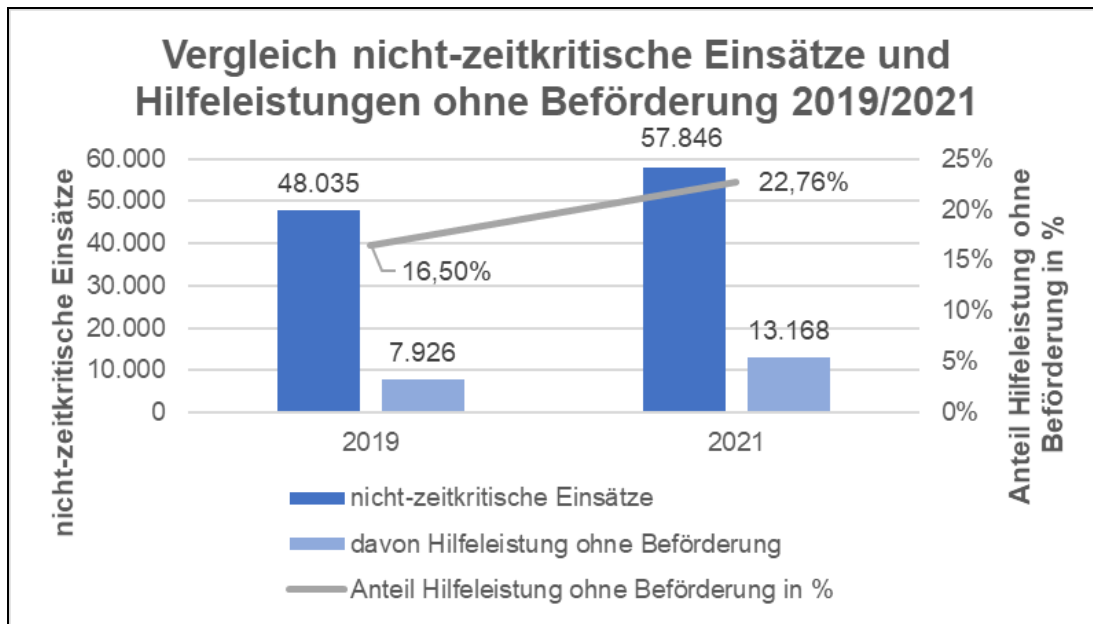


Abbildung 18: Rettungsdienst Hamburg: Vergleich der nicht-zeitkritischen Einsätze und Hilfeleistungen ohne Beförderungen 2019/2021

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2019 und 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Im selben Zeitraum erhöhte sich die Anzahl der zeitkritischen Einsätze (unter Verwendung von Blaulicht, jedoch ohne Notarzt) von 130.150 Einsätzen im Jahr 2019 auf 139.783 Einsätze im Jahr 2021. Dies entspricht einem Anstieg von 7,40%. Im Gegensatz dazu nahm die Anzahl der Einsätze mit Notarzt ab. Zusätzlich veränderte sich die Verteilung der Einsätze. Gemessen an den Einsätzen Rettungswagen ohne Notarzt, stieg der Anteil der nicht-zeitkritischen Einsätze von 26,91% auf 29,27% an. Treibender Faktor war hier die COVID19-Pandemie. Viele Menschen waren erkrankt und suchten Hilfe bei Rettungsdienst der FHH dadurch stieg der Anteil der nicht-zeitkritischen Einsätze deutlich an. Viele betroffene Personen mussten jedoch gar nicht in ein Krankenhaus transportiert werden (INTERNES EINSATZCONTROLLING 2019) (INTERNES EINSATZCONTROLLING 2021).

Diese Steigerung der Einsatzzahlen verteilt sich jedoch nicht gleichmäßig auf alle FuRw. Innerhalb ihres Einsatzgebietes wies die FuRw Alsterdorf mit einer Zunahme von 31,70% (+687 Einsätze) den prozentual höchsten Anstieg auf. Dahingegen war bei der FuRw Osdorf im gleichen Zeitraum eine Abnahme von nicht-zeitkritischen Einsätzen um 6,08% (-181 Einsätze) zu verzeichnen. Bei Betrachtung der Gesamtzahlen zeigen die FuRw Stellingen, Wandsbek, Barmbek und Sasel die höchste An-

zahl an zusätzlichen Einsätzen (s. Tab. 55) (INTERNES EINSATZCONTROLLING 2019) (INTERNES EINSATZCONTROLLING 2021).

Tabelle 55: Rettungsdienst Hamburg: Veränderung der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019/2021 nach Feuer- und Rettungswachen

Direktion	Feuer- und Rettungswache	2019	2021	Veränderung Total	in %
West	Innenstadt	2.534	2.891	357	14,09%
West	Altona	3.268	3.556	288	8,81%
West	Rotherbaum	2.083	2.549	466	22,37%
West	Osdorf	2.979	2.798	-181	-6,08%
West	Stellingen	5.087	6.040	953	18,73%
West	Alsterdorf	2.167	2.854	687	31,70%
Ost	Wandsbek	4.872	5.773	901	18,49%
Ost	Berliner Tor	2.814	3.026	212	7,53%
Ost	Barmbek	4.741	5.754	1.013	21,37%
Ost	Sasel	4.838	5.903	1.065	22,01%
Ost	Billstedt	1.970	2.578	608	30,86%
Ost	Bergedorf	3.423	3.974	551	16,10%
Süd	Harburg	2.427	2.837	410	16,89%
Süd	Veddel	1.046	1.349	303	28,97%
Süd	Wilhelmsburg	1.353	1.594	241	17,81%
Süd	Finkenwerder	382	395	13	3,40%
Süd	Süderelbe	1.958	2.572	614	31,36%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2019 und 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

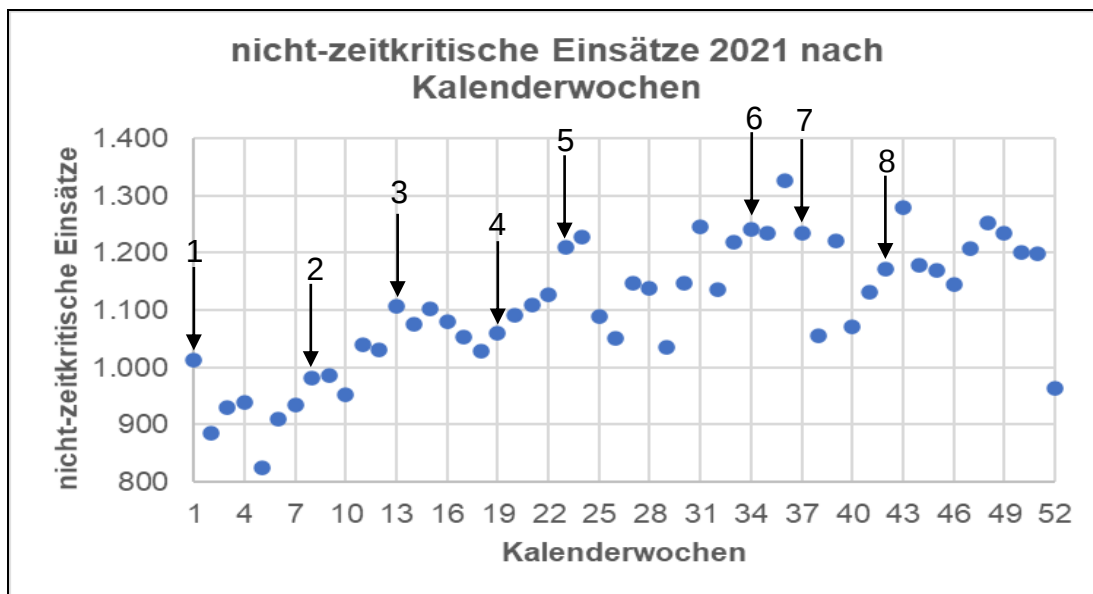
Bei der Betrachtung der Direktionen verzeichnet die Direktion Süd die größte prozentuale Veränderung mit durchschnittlich 22,06% mehr nicht-zeitkritischen Einsätzen. Die Direktion Ost weist eine Steigerung von 19,20% und die Direktion West von 14,18% auf (s. Tab 54). Ein Grund für die ungleichmäßige Verteilung konnte nicht festgestellt werden. Es wurden keine Reviergrenzen geändert oder besonders viele Wohnungswechsel von einen in den anderen Stadtteil beobachtet. Des Weiteren kann auch die geografische Lage der FuRw nicht erklären warum sich die Einsatzzahlen der nicht-zeitkritischen Einsätzen sich so ungleichmäßig geändert haben (INTERNES EINSATZCONTROLLING 2019) (INTERNES EINSATZCONTROLLING 2021).

Tabelle 56: Rettungsdienst Hamburg: Veränderung der nicht-zeitkritischen Einsätze 2019/2021 nach Direktionen

Direktion	2019	2021	Veränderung Total	Veränderung in %
West	18.118	20.688	2.570	14,18%
Ost	22.658	27.008	4.350	19,20%
Süd	7.166	8.747	1.581	22,06%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2019 und 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Die statistischen Daten der Jahre 2019 und 2021 zeigen hinsichtlich der Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze auf Wochentage oder Uhrzeiten eine ähnliche Verteilung. Jedoch unterscheiden sich die Jahre bei der Verteilung auf die Kalenderwochen deutlich. Es kam es im Jahr 2019 etwa ab der 42. Kalenderwoche, mit dem Beginn der Weihnachtszeit, zu einem signifikanten Anstieg der Einsatzzahlen. Im Jahr 2021 spiegeln sich in den Kalenderwochen hauptsächlich die Auswirkungen der COVID19-Maßnahmen wider, wie im Folgenden dargestellt wird (s. Abb. 19).

**Abbildung 19:** Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021 nach Kalenderwochen

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2019 und 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

- 1) Ab 8. Januar 2021 (Ende 1. Kalenderwoche) sind Kontakte über den eigenen Haushalt hinaus nur noch mit einer weiteren Person zulässig (HAMBURGISCHES GESETZ- UND VERORDNUNGSBLATT 2021 NR. 1: S.1).
 - Zahlen fallen im Anschluss
- 2) Ab 8. Kalenderwoche im Jahr 2021 sind Friseurbesuche wieder erlaubt (HAMBURGISCHES GESETZ- UND VERORDNUNGSBLATT 2021 NR. 16: S.121).
 - leichter Anstieg bis 12. Kalenderwoche
- 3) Ende 13. Kalenderwoche im Jahr 2021: Friseurbesuche nur bei Vorlage eines tagesaktuellen negativen COVID19-Tests möglich (HAMBURGISCHES GESETZ- UND VERORDNUNGSBLATT 2021 NR. 23: S.173).

Ab dem 29. März 2021 (13. Kalenderwoche) wurde ein Alkoholverbot aufgrund eines Gerichtsentscheids für bestimmte Orte erlassen.

Ab dem 2. April 2021 (Ende 13. Kalenderwoche) gilt in der Zeit von 21:00 Uhr bis 04:49 Uhr des Folgetages eine nächtliche Ausgangsbeschränkung (HAMBURGISCHES GESETZ- UND VERORDNUNGSBLATT 2021 NR. 23: S.173).

14. Kalenderwoche im Jahr 2021: Impfmöglichkeit für alle über 70-Jährigen und vulnerable Gruppen (HAMBURGISCHES GESETZ- UND VERORDNUNGSBLATT 2021 NR. 26: S. 193).

 - Einsätze fallen bis 18. Kalenderwoche im Jahr 2021 ab (Doppeleffekt aus Ausgangsbeschränkung und Impfungen)
- 4) 19. Kalenderwoche im Jahr 2021: Aufhebung der Ausgangsbeschränkung (HAMBURGISCHES GESETZ- UND VERORDNUNGSBLATT 2021 NR. 32: S. 295).
 - sichtbarer Anstieg 18.-24. Kalenderwoche im Jahr 2021
- 5) 23. Kalenderwoche im Jahr 2021: Öffnung der Außengastronomie und sonstiger Geschäfte in Hamburg (HAMBURGISCHES GESETZ- UND VERORDNUNGSBLATT 2021 NR. 34: S. 323).
 - Sommerbeginn, mehr Aufenthalt im Freien, weniger Ansteckungen
- 6) 34. Kalenderwoche im Jahr 2021: für alle Publikumseinrichtungen 2G-Option (gegen COVID 19 geimpft oder genesen) Indoor möglich, dadurch keine Mas-

kenpflicht, mehr Teilnehmer und keine Abstandsregelung (HAMBURGISCHES GESETZ- UND VERORDNUNGSBLATT 2021 NR. 55: S. 573).

- Folgen in der 36. Kalenderwoche im Jahr 2019 mit dem höchsten Ausschlag der Messreihe

7) 37. Kalenderwoche im Jahr 2019: Aufhebung von Maskenpflicht, Abstandsregeln, Teilnehmerzahlbeschränkungen und Sperrstunden in 2G-Einrichtungen (HAMBURGISCHES GESETZ- UND VERORDNUNGSBLATT 2021 NR. 60: S. 625).

8) 42. Kalenderwoche im Jahr 2019: Weihnachtsmärkte finden teilweise unter Auflagen statt (HAMBURGISCHES GESETZ- UND VERORDNUNGSBLATT 2021 NR. 69: S. 707).

- Anstieg bis zur 48. Kalenderwoche im Jahr 2019

6 Rettungsdienst Hamburg: Bedarfsplanung für Gemeindenotfallsanitäter:innen

Im Rettungsdienstbereich werden im Bedarfsplan geeignete, medizinisch erforderliche, leistungsfähige und wirtschaftlich vertretbare Vorhaltekapazitäten für die Notfallrettung detaillierte festgelegt. Dabei werden die Vorgaben zur Einhaltung der Hilfsfrist berücksichtigt und die räumlichen sowie mengenmäßigen Aspekte einzeln definiert. Des Weiteren wird im Bedarfsplan auf angemessene Kapazitäten für qualifizierte Krankentransporte geachtet (SCHMIEDEL et al. 2004: 167).

In Hamburg sind die Standorte bereits im Voraus durch die Feuer- und Rettungswachen festgelegt, wodurch die räumlichen Parameter definiert sind. Zudem handelt es sich bei den nicht-zeitkritischen Einsätzen anfangs nicht um Notfälle, weshalb die Fahrzeuge ohne Sonder- und Wegerechte zum Einsatzort gelangen. Angesichts dieser Gegebenheiten wird eine Bemessung für GNFS auf der Basis der Frequenz gewählt. Dieses Verfahren wird auch zur Berechnung der Krankentransportkapazitäten angewandt.

Die angemessene Berechnung der erforderlichen Fahrzeugvorhaltung für Krankentransporte erfolgt auf der Grundlage der tageszeitlichen Nachfrage nach Einsätzen (durchschnittliche Anzahl der Alarmierungen pro Stunde) sowie der tatsächlich benötigten durchschnittlichen Einsatzzeit (Alarmierungshäufigkeit pro Stunde multipliziert mit der mittleren Einsatzzeit). Die für die Berechnung relevante Anzahl an Anfahrten ergibt sich aus der Nachfrage nach Krankentransporten mit Einsatzort innerhalb des Versorgungsbereichs der Rettungswache (SCHMIEDEL et al. 2004: 73).

Um eine adäquate und frequenzabhängige Berechnung durchzuführen, ist es erforderlich, dass die Menge des Einsatzaufkommens als angemessen und repräsentativ betrachtet wird. Dies ist bereits durch die vorangegangenen Auswertungen gegeben.

Auf der Basis der vorliegenden Daten der FuRw Barmbek für das Jahr 2021 wird eine Beispielberechnung durchgeführt. Die empirischen Daten werden dabei im Folgenden zusammengefasst. Die FuRw Barmbek hatte im Jahr 2021 (INTERNES EINSATZCONTROLLING 2021)

- 5.754 nicht-zeitkritische Einsätze
- Das entspricht im Mittel 15,76 Einsätzen pro Tag.
- In der 5. Kalenderwoche wurde mit 76 nicht-zeitkritischen Einsätzen der niedrigste Wert verzeichnet.
- In der 37. Kalenderwoche wurde mit 143 nicht-zeitkritischen Einsätzen der höchste Wert erreicht.

Die Untersuchung der nicht-zeitkritischen Einsätze nach Wochentagen der FuRw Barmbek im Jahr 2021 werden in der Tabelle 57 dargestellt.

Tabelle 57: Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze 2021 nach Wochentagen der Feuer- und Rettungswache Barmbek

Wochentag	nicht-zeitkritische Einsätze
Montag	812
Dienstag	777
Mittwoch	844
Donnerstag	836
Freitag	834
Samstag	804
Sonntag	847

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Eine Unterscheidung der Wochentage, die bei der Berechnung der Kapazitäten für Krankentransporte angewandt wird, stellt sich aufgrund der Verteilung als nicht zielgerichtet heraus. Gemäß SCHMIEDEL et al. (2004: 73) weist der Krankentransportsektor die Wochenenden und Nachtzeiten als besonders nachfrageschwache Zeiten aus.

Eine detaillierte Analyse der Einsatzhäufigkeit im Hinblick auf die Stundenintervalle nicht-zeitkritischer Einsätze dient als zielführender Ansatz bei der Bedarfsplanung für den GNFS. Mittels Untersuchung der Nachfrage nach nicht-zeitkritischen Einsätzen innerhalb bestimmter Zeitabschnitte können fundierte Empfehlungen für die optimale Ressourcenallokation und Einsatzplanung abgeleitet werden. Eine derartige Betrachtung ermöglicht es den zuständigen Behörden, auf die Bedürfnisse der Bevölkerung adäquat zu reagieren und die Ressourcen des GNFS effizient zu nutzen.

Zur Verdeutlichung wird im Folgenden die mittlere Einsatzhäufigkeit pro Tag und Stundenintervall für die FuRw Barmbek im Jahr 2021 angegeben (s. Tab. 58).

Tabelle 58: Rettungsdienst Hamburg: Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze nach Stundenintervall und mittlere Häufigkeit pro Intervall 2021 der FuRw Barmbek

Uhrzeit	nicht-zeitkritische Einsätze	mittlere Einsatzhäufigkeit pro Stunde
00:00 - 00:59	173	0,47
01:00 - 01:59	128	0,35
02:00 - 02:59	115	0,32
03:00 - 03:59	102	0,28
04:00 - 04:59	99	0,27
05:00 - 05:59	87	0,24
06:00 - 06:59	114	0,31
07:00 - 07:59	180	0,49
08:00 - 08:59	279	0,76
09:00 - 09:59	339	0,93
10:00 - 10:59	378	1,04
11:00 - 11:59	321	0,88
12:00 - 12:59	330	0,9
13:00 - 13:59	332	0,91
14:00 - 14:59	278	0,76
15:00 - 15:59	303	0,83
16:00 - 16:59	326	0,89
17:00 - 17:59	280	0,77
18:00 - 18:59	291	0,8
19:00 - 19:59	318	0,87
20:00 - 20:59	294	0,81
21:00 - 21:59	249	0,68
22:00 - 22:59	235	0,64
23:00 - 23:59	203	0,56

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Die frequenzabhängige Bedarfsberechnung ist folgendermaßen aufgebaut:

Die bekannte mittlere Einsatzhäufigkeit pro Stundenintervall wird mit der mittleren (theoretischen) Einsatzdauer in Minuten multipliziert (s. Abb.21) (SCHMIEDEL et al. 2004: 73).

Der für die mittlere Einsatzdauer verwendete Wert von 60 Minuten basiert unter anderem auf einer Untersuchung von Seeger et al. (2020), bei der eine durchschnittliche Einsatzdauer von 63,3 Minuten in einem Gebiet mit sowohl städtischen als auch ländlichen Merkmalen festgestellt wurde. Dabei ist anzumerken, dass die Anfahrtszeiten innerhalb des Einsatzgebiets in Hamburg potenziell kürzer sind. Im Vergleich dazu hat die Stadt Oldenburg mit den Landkreisen Ammerland, Cloppenburg und Vechta eine Gesamtfläche von etwa 3.131 km² (FLAKE et al. 2018). Die FHH hingegen erstreckt sich lediglich über eine Gesamtfläche von ungefähr 755 km² (STATISTIK NORD).

Durch Multiplikation der mittleren Einsatzhäufigkeit mit der mittleren Einsatzdauer ergibt sich der Zeitbedarf für das jeweilige Stundenintervall. Ein GNFS kann maximal 60 Minuten pro Stundenintervall abdecken und zwei GNFS dementsprechend 120

Minuten. Mittels Division des Zeitbedarfs je Stundenintervall durch die maximal mögliche Bedienzeit wird die erwartete Auslastung der GNFS-Ressource berechnet (s. Abb. 20) (SCHMIEDEL et al. 2004: 73).

Es kann angenommen werden, dass eine Auslastung im Bereich von 75-85% für die GNFS als angemessen erachtet wird. So stehen bei einer 24-Stundenschicht ca. 4-6 Std. pro Tag zur Erholung oder für administrative Aufgaben zur Verfügung. Dies ist abgeleitet aus der aktuellen Rechtsprechung in Bezug auf die Arbeitszeitbereitschaft und Pausenzeiten. Diese sollen innerhalb von zwölf Stunden mindestens zwei Stunden betragen, müssen jedoch nicht zusammenhängen. Dabei sind Wartezeiten zwischen Einsätzen von mehr zehn Minuten bereits als Arbeitszeitbereitschaft zu werten (SCHMIEDEL et al. 2004: 124).

mittlere Einsatzhäufigkeit pro Stunde x mittlere Einsatzdauer = Einsatzzeitbedarf pro Intervall							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px 5px;">Einsatzzeitbedarf pro Intervall</td> <td style="padding: 2px 5px; text-align: center;">=</td> <td style="padding: 2px 5px;">erwartete Auslastung der Ressource</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 5px;">bedienbare Einsatzzeit</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Einsatzzeitbedarf pro Intervall	=	erwartete Auslastung der Ressource	bedienbare Einsatzzeit			
Einsatzzeitbedarf pro Intervall	=	erwartete Auslastung der Ressource					
bedienbare Einsatzzeit							

Abbildung 20: Rettungsdienst Hamburg: frequenzabhängige Bedarfsberechnung für Gemeindenotfallsanitäter:innen
 Datengrundlage: SCHMIEDEL et al. (2004: 73), eigene Darstellung.

Für das exemplarische Beispiel der FuRw Barmbek ergeben sich die folgenden beiden Möglichkeiten:

Bei Option 1 wird durchgehend mit einer personellen Ressource geplant. In den Zeitintervallen 00:00 - 07:59 Uhr und 21:00 - 23:59 Uhr liegt die Auslastung der Ressource unter 85,00%, wohingegen in den Zeitintervallen 09:00 - 13:59 Uhr, 16:00 - 16:59 Uhr und 20:00 - 20:59 Uhr eine Auslastung von über 85,00% erreicht wird. Insbesondere im Intervall 10:00 - 10:59 Uhr wird die Auslastungsgrenze mit 103,56% überschritten. Über 24 Stunden betrachtet liegt die durchschnittliche Auslastung bei 65,68% (s. Tab. 59).

Tabelle 59: Rettungsdienst Hamburg: Bedarfsplanung für Gemeindenotfallsanitäter:innen an der FuRw Barmbek Option 1 2021

Uhrzeit	mittlere		Einsatzzeitbedarf		Anzahl GNFS	Erwartete Auslastung der Ressource
	Einsatzhäufigkeit pro Stunde	Einsatzzeit in Minuten	aus Meldehäufigkeit in Minuten	maximal bedienbar in Minuten		
00:00 - 00:59	0,47	60	28,44	60	1	47,40%
01:00 - 01:59	0,35	60	21,04	60	1	35,07%
02:00 - 02:59	0,32	60	18,90	60	1	31,51%
03:00 - 03:59	0,28	60	16,77	60	1	27,95%
04:00 - 04:59	0,27	60	16,27	60	1	27,12%
05:00 - 05:59	0,24	60	14,30	60	1	23,84%
06:00 - 06:59	0,31	60	18,74	60	1	31,23%
07:00 - 07:59	0,49	60	29,59	60	1	49,32%
08:00 - 08:59	0,76	60	45,86	60	1	76,44%
09:00 - 09:59	0,93	60	55,73	60	1	92,88%
10:00 - 10:59	1,04	60	62,14	60	1	103,56%
11:00 - 11:59	0,88	60	52,77	60	1	87,95%
12:00 - 12:59	0,90	60	54,25	60	1	90,41%
13:00 - 13:59	0,91	60	54,58	60	1	90,96%
14:00 - 14:59	0,76	60	45,70	60	1	76,16%
15:00 - 15:59	0,83	60	49,81	60	1	83,01%
16:00 - 16:59	0,89	60	53,59	60	1	89,32%
17:00 - 17:59	0,77	60	46,03	60	1	76,71%
18:00 - 18:59	0,80	60	47,84	60	1	79,73%
19:00 - 19:59	0,87	60	52,27	60	1	87,12%
20:00 - 20:59	0,81	60	48,33	60	1	80,55%
21:00 - 21:59	0,68	60	40,93	60	1	68,22%
22:00 - 22:59	0,64	60	38,63	60	1	64,38%
23:00 - 23:59	0,56	60	33,37	60	1	55,62%
Gesamt	15,76	60	945,86	1440	24	65,68%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling Feuerwehr Hamburg 2021, eigene Darstellung.

In Option 2 wird die personelle Ressource GNFS in den Intervallen 09:00 - 13:59 Uhr, 16:00 - 16:59 Uhr und 20:00 - 20:59 Uhr von eins auf zwei erhöht, wodurch die Auslastung der Ressourcen in diesem Zeitraum deutlich reduziert wird. Auch die Gesamtauslastung sinkt von 65,68% auf 50,85%. Dabei stellt sich die Frage, ob es sinnvoll ist, eine vollständige zusätzliche personelle Ressource für kurze Zeitintervalle einzusetzen. Denn dadurch steigen die zu bedienenden Jahresarbeitsstunden von 8.760 auf 11.284 an, was einer Zunahme von 22,36% für die FuRw Barmbek entspricht (s. Tab. 60). Somit entstehen deutlich höhere Personalkosten. In diesem Fall könnte es effizienter sein, Synergieeffekte mit anderen Standorten zu erzeugen, um die vorhandenen Kapazitätsüberschüsse nutzen zu können, da nicht an jeder Wache die Spitzen in den gleichen Zeitintervallen auftreten und andere Wachen trotz möglicher Spitzen in den Einsatzzahlen nur eine geringe Auslastung haben wie die spätere Analyse noch zeigen wird. Auf diese Weise könnte eine optimale Verwendung der Ressourcen erreicht werden.

Tabelle 60: Rettungsdienst Hamburg: Bedarfsplanung für Gemeindenotfallsanitäter:innen an der FuRw Barmbek Option 2 2021

Uhrzeit	mittlere		Einsatzzeitbedarf		Anzahl GNFS	Erwartete Auslastung der Ressource
	Einsatzhäufigkeit pro Stunde	Einsatzzeit in Minuten	aus Meldehäufigkeit in Minuten	maximal bedienbar in Minuten		
00:00 - 00:59	0,47	60	28,44	60	1	47,40%
01:00 - 01:59	0,35	60	21,04	60	1	35,07%
02:00 - 02:59	0,32	60	18,90	60	1	31,51%
03:00 - 03:59	0,28	60	16,77	60	1	27,95%
04:00 - 04:59	0,27	60	16,27	60	1	27,12%
05:00 - 05:59	0,24	60	14,30	60	1	23,84%
06:00 - 06:59	0,31	60	18,74	60	1	31,23%
07:00 - 07:59	0,49	60	29,59	60	1	49,32%
08:00 - 08:59	0,76	60	45,86	60	1	76,44%
09:00 - 09:59	0,93	60	55,73	120	2	46,44%
10:00 - 10:59	1,04	60	62,14	120	2	51,78%
11:00 - 11:59	0,88	60	52,77	120	2	43,97%
12:00 - 12:59	0,90	60	54,25	120	2	45,21%
13:00 - 13:59	0,91	60	54,58	120	2	45,48%
14:00 - 14:59	0,76	60	45,70	60	1	76,16%
15:00 - 15:59	0,83	60	49,81	60	1	83,01%
16:00 - 16:59	0,89	60	53,59	120	2	44,66%
17:00 - 17:59	0,77	60	46,03	60	1	76,71%
18:00 - 18:59	0,80	60	47,84	60	1	79,73%
19:00 - 19:59	0,87	60	52,27	120	2	43,56%
20:00 - 20:59	0,81	60	48,33	60	1	80,55%
21:00 - 21:59	0,68	60	40,93	60	1	68,22%
22:00 - 22:59	0,64	60	38,63	60	1	64,38%
23:00 - 23:59	0,56	60	33,37	60	1	55,62%
Gesamt	15,76	60	945,86	1860	31	50,85%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling Feuerwehr Hamburg 2021, eigene Darstellung.

Des Weiteren wurden alle FuRw und Direktionen mit einer einzigen personellen Ressource pro Stundenintervall betrachtet. Die detaillierten Berechnungen für Option 1 sind im Anhang zu finden. Es fällt auf, dass nur insgesamt fünf Stundenintervalle in der Standortbetrachtung eine Auslastung von 100% oder mehr aufweisen.

Dabei handelt es sich um die folgenden Standorte:

- FuRw Stellingen (Direktion West): Intervall 09:00 - 09:59 Uhr
- FuRw Wandsbek (Direktion Ost): Intervall 11:00 - 11:59 Uhr
- FuRw Barmbek (Direktion Ost): Intervall 10:00 - 10:59 Uhr
- FuRw Sasel (Direktion Ost): Intervall 09:00 - 10:59 Uhr

Es zeigt sich, dass die Einsatzspitzen in den Vormittag bis zum Mittag verteilen, wie auch bereits in den linearen Regressionen zu sehen war.

6.1 Rettungsdienst Hamburg: Standortplanung für Gemeindenotfallsanitäter:innen

Auf der Basis der erhobenen Daten und unter Berücksichtigung sowohl der spezifischen Informationen der FuRw als auch der zugehörigen Direktionen können potenzielle Standorte für GNFS identifiziert und die erforderliche Anzahl ermittelt werden. Es werden verschiedene Optionen aufgezeigt und diskutiert, um eine fundierte Entscheidung zu treffen. Anschließend werden auch die Personalkosten der einzelnen Optionen betrachtet.

Zum besseren Verständnis bei der späteren Personalplanung ist Folgendes zu beachten:

Die regelhaften Arbeitszeiten der Feuerwehrleute der FHH sind jeweils 12 oder 24 Stunden in einer 48 Stunden pro Woche für Beamte. Die Arbeitszeiten der Schichten sind 07:00 – 19:00 Uhr, 19:00 – 07:00 Uhr oder 07:00 – 07:00 Uhr.

Die Einführung einer Zwischenschicht um Spitzenbedarfe zu decken ist denkbar, wird in dieser Masterthesis jedoch nicht betrachtet.

Im Folgenden werden vier verschiedene Option für den Einsatz von GNFS erläutert.

Option 1

Eine Option besteht darin, jeder FuRw eine personelle Ressource für jeweils 24 Stunden zuzuweisen. Dadurch entstehen insgesamt 408 Personenstunden pro Tag (148.920 Personenstunden pro Jahr). Allerdings werden bei dieser Option nicht die individuellen Einsatzhäufigkeiten der jeweiligen Wachgebiete und deren Bedeutung berücksichtigt. Zudem würden die FuRw Stellingen, Wandsbek, Barmbek und Sasel eine Auslastung von 66-69% über 24 Stunden aufweisen sowie wenige Intervalle mit einer Auslastung von über 100%, während die FuRw Finkenwerder nur eine Auslastung von 4,51% verzeichnen würde. Bei dieser Option finden mögliche Synergieeffekte keinerlei Beachtung bei der Planung.

Option 2

Gemäß Option 2 erhält jede FuRw genügend GNFS, um eine Auslastung von unter 85% pro Stundenintervall zu gewährleisten. Dabei werden etwaige Dienstplanmodelle nicht weiter berücksichtigt. Die geänderten personellen Ressourcen je Wache sind im Folgenden aufgeführt:

- FuRw Stellingen: Intervalle 09:00 - 12:59 Uhr – 2 GNFS
 Intervalle 15:00 - 19:59 Uhr – 2 GNFS
 33 Personenstunden pro Tag
- FuRw Wandsbek: Intervalle 09:00 - 13:59 Uhr – 2 GNFS
 Intervalle 15:00 – 17:59 Uhr – 2 GNFS
 32 Personenstunden pro Tag
- FuRw Barmbek: Intervalle 09:00 - 13:59 Uhr – 2 GNFS
 Intervalle 16:00 - 16:59 Uhr und 19:00 - 19:59 Uhr
 – 2 GNFS
 31 Personenstunden pro Tag
- FuRw Sasel: Intervalle 09:00 - 12:59 Uhr – 2 GNFS
 Intervalle 14:00 - 16:59 Uhr – 2 GNFS
 31 Personenstunden pro Tag

Alle anderen FuRw sind von keiner personellen Änderung betroffen. Mit dieser Anpassung ergeben sich insgesamt 439 Personenstunden pro Tag (160.235 Personenstunden pro Jahr).

Dabei ist zu berücksichtigen, dass in Option 2 lediglich die Spitzenbedarfe der jeweiligen FuRw beachtet werden, jedoch nicht das reguläre Schichtmodell. Darüber hinaus wird die geringe Auslastung anderer Wachen nicht miteinbezogen und somit werden auch keine Synergieeffekte betrachtet. Um effizient zu planen, ist es sinnvoll, die Schichtlängen und -abläufe nicht zu stückeln. In den Berechnungen sind die Schichten zeitweise unterbrochen und die verschiedenen FuRw hätten unterschiedliche Schichtzeiten und -längen. Dadurch würde sich eine Einsatzplanung erheblich komplizierter gestalten.

Option 3

In Option 3 werden verschiedene FuRw zu Gruppen zusammengefasst, um mögliche Synergieeffekte zu nutzen. Dabei werden die geografischen Lagen der FuRw miteinbezogen. Zusätzlich werden die regelhaften Schichtzeiten berücksichtigt und es wird auf eine Trennung der jeweiligen Direktionen verzichtet. Die FuRw aus dem Cluster 3 aus der Clusteranalyse 2021 erhalten aufgrund ihrer hohen Einsatzanzahl in der Zeit von 07:00 Uhr - 18:59 Uhr je einen GNFS zusätzlich. Zudem besteht die Möglichkeit, Synergieeffekte zu nutzen und Engpässe mit Einsätzen aus anderen Wachbezirken außerhalb der eigenen Gruppe zu überbrücken.

Folgende Gruppen wurden gebildet

- Gruppe 1
 - FuRw Süderelbe und Finkenwerder mit einer personellen Ressource für 24 Stunden
- Gruppe 2
 - FuRw Harburg, Veddel und Wilhelmsburg mit einer personellen Ressource für 24 Stunden
- Gruppe 3
 - FuRw Billstedt und Bergedorf mit einer personellen Ressource für 24 Stunden
- Gruppe 4
 - FuRw Innenstadt und Berliner Tor mit einer personellen Ressource für 24 Stunden
- Gruppe 5
 - FuRw Altona und Osdorf mit einer personellen Ressource für 24 Stunden
- Gruppe 6
 - FuRw Rotherbaum mit einer personellen Ressource für 24 Stunden
- Gruppe 7
 - FuRw Stellingen und Alsterdorf mit einer personellen Ressource für 24 Stunden und einer zusätzlichen personellen Ressource von 07:00-18:59 Uhr

- Gruppen 8, 9 und 10
 - FuRw Wandsbek, Barmbek und Sasel bilden keine Gruppe, sondern sind einzeln zu betrachten. Jede FuRw bekommt eine personelle Ressource für 24 Stunden und eine zusätzliche personelle Ressource von 07:00-18:59 Uhr

Mit dieser Verteilung ergeben sich insgesamt 288 Personenstunden pro Tag (105.120 Personenstunden pro Jahr). Dies sind deutlich weniger im Vergleich zu den Optionen 1 und 2, was auf eine effizientere Abdeckung hindeutet.

Die Gruppenbildung und Standortwahl werden wie folgt begründet:

- Gruppe 1 besteht aus den FuRw Süderelbe und Finkenwerder in der Direktion Süd, die den südwestlichen Rand der FHH abdecken. Durch die Stationierung eines GNFS an der FuRw Süderelbe können sowohl Einsätze innerhalb der eigenen Gruppe als auch mögliche Einsätze im Bereich der Gruppe 2 bewältigt werden.
- Gruppe 2 umfasst die FuRw Harburg, Veddel und Wilhelmsburg, die den restlichen Teil der Direktion Süd abdecken. Die Stationierung des GNFS erfolgt an der FuRw Wilhelmsburg. Die Auslastung ist zeitweise hoch, jedoch werden 100% nicht überschritten. Gruppe 2 kann von den Gruppen 1, 3 und 4 im Bedarfsfall unterstützt werden oder diese unterstützen.
- Gruppe 3 besteht aus den FuRw Billstedt und Bergedorf im östlichen Bereich der FHH. Durch die Stationierung an der FuRw Billstedt können bei Bedarf und Überhang andere Gruppen (z. B. Gruppen 2, 4 und 8) unterstützt werden bzw. von diesen Gruppen Unterstützung erhalten werden.
- Gruppe 4 umfasst die zentralen FuRw Berliner Tor und Innenstadt, die an mehrere andere Wachbezirke angrenzen. Die Stationierung erfolgt an der FuRw Berliner Tor. Dadurch ist es möglich, die Gruppen 2, 3, 5, 6, 8 und 9 zu unterstützen oder auch Unterstützung von diesen zu beziehen.
- Gruppe 5 besteht aus den FuRw Altona und Osdorf im westlichen Bereich. Durch die Stationierung an der FuRw Altona kann Gruppe 5 von den Gruppen 4, 6 und 7 unterstützt werden oder diese unterstützen.
- Gruppe 6 umfasst die FuRw Rotherbaum, die zentral gelegen ist und an mehrere andere Wachbezirke angrenzt. Obwohl die FuRw Rotherbaum selbst eine geringe Auslastung aufweist, ist sie aufgrund ihrer Lage gut geeignet, um andere Gruppen, wie Gruppen 4, 5, 7 und 9, bei Bedarf zu unterstützen.
- Gruppe 7 besteht aus den FuRw Stellingen und Alsterdorf im nordwestlichen Stadtgebiet. Aufgrund der potenziell hohen Anzahl an Einsätzen werden hier von 07:00 bis 18:59 Uhr zwei Ressourcen eingesetzt, die beide an der FuRw

Stellungen stationiert werden. Dadurch ist es möglich, die Gruppen 5, 6, und 8 zu unterstützen oder auch Unterstützung zu beziehen.

Bei den Gruppen 8, 9 und 10 handelt es sich jeweils um die einzelnen FuRw Wandsbek, Barmbek und Sasel, die ebenfalls aufgrund der potenziell hohen Anzahl an Einsätzen eine zusätzliche zweite personelle Ressource in der Zeit von 07:00 bis 18:59 Uhr erhalten.

- Die Gruppe 8 FuRw Wandsbek kann die Gruppen 3, 4, 9 und 10 unterstützen bzw. Unterstützung von diesen beziehen.
- Für die Gruppe 9 FuRw Barmbek sind es die Gruppen 4, 6, 7, 8 und 10 und für die Gruppe 10 FuRw Sasel die Gruppen 3 und 9.

Durch regelmäßige Überprüfungen der gewählten Verteilung können Schwachstellen identifiziert werden. Dadurch können Maßnahmen ergriffen werden, um die Ressourcen optimal einzusetzen sowie die bestmögliche Versorgung und Sicherheit zu gewährleisten.

Option 4

Option 4 beinhaltet dieselbe Verteilung der Gruppen und dieselbe Standortauswahl wie in Option 3. Allerdings erhält jeder gewählte Standort nur einen GNFS für 24 Stunden. Dadurch werden auch Auslastungen von über 100% toleriert, da nicht jeder nicht-zeitkritische Einsatz von GNFS bedient werden kann, wie beispielsweise Fachanforderungen durch Arztpraxen. Zudem besteht die Möglichkeit, Synergieeffekte zu nutzen und Engpässe mit Einsätzen aus anderen Wachbezirken außerhalb der eigenen Gruppe zu überbrücken.

Es ergeben sich folgende Zeitintervalle mit einer theoretischen Auslastung von über 100%:

- Gruppe 3 (FuRw Berliner Tor + Bergedorf)
 - 09:00 - 11:59 Uhr
- Gruppe 5 (FuRw Altona + Osdorf)
 - 10:00 - 11:59 Uhr und 18:00 - 18:59 Uhr
- Gruppe 7 (FuRw Stellingen + Alsterdorf)
 - 08:00 - 22:59 Uhr
- Gruppe 8 (FuRw Wandsbek)
 - 11:00 - 11:59 Uhr
- Gruppe 9 (FuRw Barmbek)
 - 10:00 - 10:59 Uhr

- Gruppe 10 (FuRw Sasel)
 - 09:00 - 10:59 Uhr

Mit Ausnahme der Gruppe 7, mit 14 Intervallen, weisen maximal drei Intervalle in einer Gruppe eine theoretische Auslastung von 100% oder mehr auf.

In der Option 4 fallen insgesamt 240 Personenstunden am Tag an (87.600 Stunden pro Jahr). Dies sind jährlich ca. 18.000 Stunden weniger als in Option 3.

Abschließend werden die Personenstunden pro Tag und pro Jahr je Option zusammengefasst und in Tabelle 61 dargestellt.

Tabelle 61: Rettungsdienst Hamburg: Personenstunden pro Tag und pro Jahr nach Optionen

Option	Personenstunden/Tag	Personenstunden/Jahr
1	408	148.920
2	439	160.235
3	288	105.120
4	240	87.600

Datengrundlage: Internes Personalcontrolling 2022 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Im Folgenden werden die Gesamtauslastungen der einzelnen FuRw, der Direktion bzw. Gruppen sowie für Hamburg insgesamt für die vier Optionen berechnet.

Für die Optionen 1 und 2 ergeben sich folgende Auslastung für die FuRw und Direktionen (s. Tab. 62):

Tabelle 62: Rettungsdienst Hamburg: Auslastung der Gemeindenotfallsanitäter:innen der Feuer- und Rettungswachen und Direktionen nach den Optionen 1 und 2

Feuer- und Rettungswache / Direktion	Auslastung Option 1	Auslastung Option 2
Innenstadt	33,00%	33,00%
Altona	40,59%	40,59%
Rotherbaum	29,10%	29,10%
Osdorf	31,94%	31,94%
Stellingen	68,95%	50,15%
Alsterdorf	32,58%	32,58%
Direktion West	40,27%	37,90%
Wandsbek	65,90%	49,43%
Berliner Tor	34,54%	34,54%
Barmbek	65,68%	50,85%
Sasel	67,39%	52,17%
Billstedt	29,43%	29,43%
Bergedorf	45,37%	45,37%
Direktion Ost	53,07%	46,31%
Harburg	32,39%	32,39%
Veddel	15,40%	15,40%
Wilhelmsburg	18,20%	18,20%
Finkenwerder	4,51%	4,51%
Süderelbe	29,36%	29,36%
Direktion Süd	19,97%	19,97%
Hamburg gesamt	38,84%	36,18%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling Feuerwehr Hamburg 2021, eigene Darstellung.

Bei den Optionen 3 und 4 ist folgende Auslastung zu erwarten (s. Tab. 63):

Tabelle 63: Rettungsdienst Hamburg: Auslastung der Gemeindenotfallsanitäter:innen der Gruppen nach Option 3 und 4

Gruppe	Auslastung Option 3	Auslastung Option 4
1 (FuRw Süderelbe + Finkenwerder)	33,87%	33,87%
2 (FuRw Harburg + Veddel + Wilhelmsburg)	65,98%	65,98%
3 (FuRw Billstedt + Bergedorf)	74,79%	74,79%
4 (FuRw Berliner Tor + Innenstadt)	67,55%	67,55%
5 (FuRw Altona + Osdorf)	72,53%	72,53%
6 (FuRw Rotherbaum)	29,10%	29,10%
7 (FuRw Stellingen + Alsterdorf)	67,69%	101,53%
8 (FuRw Wandsbek)	49,93%	65,90%
9 (FuRw Barmbek)	43,79%	65,68%
10 (FuRw Sasel)	44,92%	67,39%
Hamburg gesamt	55,03%	66,03%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling Feuerwehr Hamburg 2021, eigene Darstellung

Die Gesamtauslastung der Gruppe 7 ist mit 101,53% sehr hoch. Jedoch grenzt Gruppe 7 u. a. an Gruppe 6 (Auslastung 29,10%) an. Deshalb kann in den hochfrequentierten Intervallen eine Unterstützung beispielsweise aus Gruppe 6 erfolgen und durch Synergieeffekte die tatsächliche Auslastung gesenkt werden.

6.2 Personalkosten

In diesem Abschnitt werden der Personalbedarf und die Personalkosten der vier Optionen dargestellt. Das Ziel besteht darin, die tatsächlich benötigte Anzahl an Personen für die gewählte Option zu bestimmen und die voraussichtlichen Kosten zu berechnen.

Zur Berechnung des Personalbedarfs in Vollzeitäquivalenten (VZÄ) und der Personalkosten werden zunächst die berechneten Personenstunden pro Jahr durch die Jahressollstunden (2.409) geteilt, um die notwendige Anzahl an Personen zu ermitteln. Aufgrund von Urlaub, Krankheitsquote sowie geplanten Abwesenheiten (Fortbildung, Kur, Elternzeit usw.) der letzten drei Jahre ergibt sich ein Personalbemessungsfaktor für die erforderlichen VZÄ. Die benötigten VZÄ werden mit diesem Personalbemessungsfaktor multipliziert. Der derzeitige Personalbemessungsfaktor der FHH für die Feuerwehr liegt bei 5,4. Anschließend werden die berechneten erforderlichen VZÄ mit der durchschnittlichen Besoldung im mittleren Dienst, Besoldungsgruppe A8 Stufe 4 (39.460,92€ brutto/Jahr), multipliziert, um die anzusetzenden Personalkosten zu ermitteln (INTERNES PERSONALCONTROLLING 2022).

Die mit dieser Formel berechneten Werte für den Personalbedarf und die Personalkosten sind in Tabelle 64 aufgeführt.

Tabelle 64: Rettungsdienst Hamburg: Personalkostenberechnung für Gemeindenotfallsanitäter: innen nach Optionen 1, 2, 3 und 4

	Option 1	Option 2	Option 3	Option 4
Personenstunden pro Jahr	148.920	160.235	105.120	87.600
Jahressollstunden	2.409	2.409	2.409	2.409
Vollzeitäquivalent	61,82	66,52	43,64	36,36
Personalbemessungsfaktor	5,4	5,4	5,4	5,4
Personalbedarf in VZÄ	333,82	359,18	235,64	196,36
Personalkostenfaktor in Euro	39.460,92 €	39.460,92 €	39.460,92 €	39.460,92 €
Personalkosten pro Jahr	13.172.772,57 €	14.173.644,99 €	9.298.427,69 €	7.748.689,75 €

Datengrundlage: Internes Personalcontrolling Feuerwehr Hamburg 2022, eigene Darstellung.

Die Auslastungen bei den vier verschiedenen Optionen weisen erhebliche Unterschiede auf. Es ist die Auslastung bei den Optionen 1 und 2 im Vergleich zu den Optionen 3 und 4 verhältnismäßig gering mit 38,84% und 36,18%, was hauptsächlich auf den höheren Personaleinsatz zurückzuführen ist. Der Zielauslastung von 75-85% kommt die Option 4 mit 66,03% in der Gesamtauslastung für Hamburg am nächsten und ist hinsichtlich dieses Gesichtspunktes zu favorisieren. Zudem sind bei Option 4 die geringeren Personalkosten von 7.748.689,75 € vorteilhaft. Denn durch den höheren Personaleinsatz bei den Optionen 1 und 2 im Vergleich zur Option 4 fallen zusätzlichen Kosten in Höhe von 5.424.082,82€ bei Option 1 und 6.424.955,24€ bei Option 2 an. Zusammengefasst liegen die Kosten der Optionen zwischen 7,748 und 14,173 Millionen Euro für zusätzliches Personal ohne Berücksichtigung anderer direkter und indirekter Kosten sowie möglichen Einsparungen durch (Kosten-) Syner-

gien. Eine detailliertere Aussage über sämtliche Kosten ist in dieser Mastarbeit nicht möglich und bedarf weiterer Forschung.

7. Fazit

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der Rettungsdienst der Freien und Hansestadt Hamburg aufgrund des kontinuierlichen Anstiegs der Einsatzzahlen mit erheblichen Herausforderungen konfrontiert ist. Bestimmte Faktoren, wie der demografische Wandel, lange Wartezeiten in der Primärversorgung und mangelnde Gesundheitskompetenz, führen dazu, dass der Rettungsdienst vermehrt auch bei leichteren Erkrankungen in Anspruch genommen wird. Das aktuelle System setzt auf die Bereitstellung zusätzlicher Ressourcen, ist jedoch aufgrund des Fachkräftemangels und anderer Hindernisse (wie beispielsweise fehlende Liegenschaften) kaum noch tragfähig. In diesem Zusammenhang könnte die Einführung eines Gemeindenotfallsanitäter-Systems eine vielversprechende Lösung darstellen, um die präklinische Notfallversorgung effizienter zu gestalten und die bestehenden Einrichtungen zu entlasten.

Die Analyse der Einsatzzahlen zeigt einen signifikanten Anstieg der nicht-zeitkritischen Einsätze von 2019 bis 2021 um etwa 21,39%. Es wurden im Jahr 2021 von insgesamt 57.846 nicht-zeitkritischen Einsätzen 13.168 Patient:innen nicht mit einem Rettungswagen in ein Krankenhaus transportiert. Dies entspricht einer Nicht-Hospitalisierungsquote von 22,76%. Zusätzlich wurden bei den zeitkritischen Einsätzen (nur Rettungswagen ohne Notarzt) weitere 31.198 Patient:innen nicht in ein Krankenhaus transportiert. Im Jahr 2021 wurde demnach insgesamt 44.366-mal eine Ressource des Rettungsdienstes beansprucht, die letztendlich nicht erforderlich war.

Im Jahr 2021 wurde der Rettungsdienst der Freien und Hansestadt Hamburg durchschnittlich zu 121 Einsätzen pro Tag alarmiert, bei denen keine medizinische Notwendigkeit bestand. Darüber hinaus gibt es weitere Einsätze, insbesondere bei nicht-zeitkritischen Fällen, bei denen Patient:innen transportiert wurden, weil das derzeitige Personal nur über begrenzte Alternativen zur Versorgung dieser Personen verfügt. Dahingegen haben GNFS umfangreichere Behandlungsmöglichkeiten in der ambulanten Versorgung.

Die bestehenden Systeme in Bremen oder das Kooperationssystem der Stadt Oldenburg und der Landkreise Ammerland, Cloppenburg und Vechta haben gezeigt, dass etwa 80% der Patient:innen nach einem Einsatz durch GNFS nicht ins Krankenhaus transportiert werden müssen. Im Jahr 2021 entspricht dies bei den nicht-zeitkritischen Einsätzen in der FHH 46.276 Personen, die vor Ort behandelt und/oder beraten werden könnten. Hierdurch würde nicht nur der Rettungsdienst, sondern auch die klinische Notfallversorgung entlastet werden.

Es ist davon auszugehen, dass die aktuelle Nicht-Hospitalisierungsquote der FHH durch den Einsatz von GNFS deutlich ansteigen wird. Hypothese 1 (Reduzierung der nicht-zeitkritischen Einsätze im Rettungsdienst) wird somit bestätigt: Mit einem zielgerichteten Einsatz von GNFS lassen sich die nicht-zeitkritischen Einsätze um mehr als 25% reduzieren.

Die Analyse der Einsatzdaten von 2019 und 2021 zeigt eine ähnliche Verteilung der Einsätze in Bezug auf Gesamteinsätze, Kalenderwoche, Wochentag und Uhrzeit, aber mit einigen Unterschieden bei den FuRw. Es hatten die FuRw Stellingen, Wandsbek, Barmbek und Sasel in diesen beiden Jahren die meisten nicht-zeitkritischen Einsätze, während die FuRw Finkenwerder die wenigsten Einsätze aufwies.

Der Kruskal-Wallis-Test ergab einen signifikanten Unterschied hinsichtlich der Gesamtanzahl der nicht-zeitkritischen Einsätze zwischen den Direktionen Ost und West im Vergleich zur Direktion Süd. Gleichzeitig wurde kein signifikanter Unterschied in Bezug auf den prozentualen Anteil der Hilfeleistungen ohne Beförderung festgestellt. Was drauf hinweist, dass der Anteil an Hilfeleistung ohne Beförderungen an den verschiedenen FuRw relativ gleich ist.

Bei der Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze zeigte sich im Jahr 2019 ein deutlicher Anstieg zu Beginn der Weihnachtszeit, während die Verteilung zuvor diffus erschien. Das Jahr 2021 weicht von der Verteilung im Jahr 2019 ab und spiegelt zu einem großen Teil die Auswirkungen der COVID19-Maßnahmen von 2020/2021 wider.

Die Verteilung der nicht-zeitkritischen Einsätze nach Wochentag und Uhrzeit ist in beiden Jahren vergleichbar. Der einzige signifikante Unterschied betrifft die Gesamteinsatzzahlen. Das Jahr 2021 hatte 9.811 nicht-zeitkritische Einsätze mehr als das Jahr 2019.

Dies bestätigt die Hypothese 2 (Häufung der nicht-zeitkritischen Einsätze geografisch und zeitlich) nur zu einem gewissen Anteil. Nachgewiesen wird, dass sich die nicht-zeitkritischen Einsätze in bestimmten Bereichen häufen. Ebenso kann belegt werden, dass die nicht-zeitkritischen Einsätze von der Uhrzeit abhängen und insbesondere zu den Tag- und frühen Abendzeiten auftreten.

Nicht bestätigt wird hingegen die Annahme, dass die nicht-zeitkritischen Einsätze vom Wochentag abhängig sind. Des Weiteren ist ein Zusammenhang mit den Kalenderwochen nur bedingt feststellbar und weist, insbesondere im Jahr 2021, besondere Einflussfaktoren auf, wie die Maßnahmen im Rahmen der COVID19-Pandemie.

Die Clusteranalyse auf der Basis der Faktoren ‚nicht-zeitkritische Einsätze‘ und ‚prozentualer Anteil an Hilfeleistungen ohne Beförderung‘ ergab, dass die FuRw Stellingen, Wandsbek, Barmbek und Sasel in beiden Jahren jeweils in ein Cluster fallen und sich als potenzielle Standorte für GNFS herauskristallisierten, um eine hohe Auslastung zu gewährleisten. Hinzu kommen Synergieeffekte, da diese FuRw räumlich nah beieinander liegen.

In der Bedarfsanalyse wurde ein frequenzabhängiges Verfahren eingesetzt, das auch bei der Bedarfsanalyse für den Krankentransportsektor verwendet wird. Mit den vorliegenden Daten aus dem Jahr 2021 wurden vier mögliche Optionen dargestellt und der Personalbedarf sowie die Personalkosten aufgelistet. Abschließend erwies sich Option 4 mit der Bildung von Gruppen aus verschiedenen FuRw als sinnvollste Lösung. Mit einem geringeren Personalbedarf von 36,36 VZÄ, niedrigeren Personal-

kosten von 7.748.689,75 €, weniger Standorten mit 10 anstatt bis zu 17 Standorten und damit verbundenen geringeren Materialkosten ist Option 4 bis zu 6.424.955,24€ (ohne materielle Ressourcen) kostengünstiger und weist eine bessere Auslastung (66,03%) auf. Insgesamt liegen die Kosten der Optionen zwischen 7,748 und 14,173 Millionen Euro für zusätzliches Personal ohne Berücksichtigung anderer direkter und indirekter Kosten sowie möglichen Einsparungen durch (Kosten-) Synergien. Um eine detailliertere Aussage über sämtliche Kosten machen zu können sind weitere Forschungen notwendig.

Mit der Bildung von Gruppen und der besseren Auslastung bei niedrigeren Kosten wird Hypothese 3, wonach nicht jede Wache einen GNFS benötigt, bestätigt.

Alle drei Hypothesen konnten mit den vorliegenden Ausführungen und Analysen - zum größten Teil - bestätigt werden. Durch die gründliche Analyse der aktuellen Situation und die Betrachtung des innovativen Lösungsansatzes - Einsatz von GNFS - wurde eine, an das bestehende System angelehnte, geeignete Möglichkeit aufgezeigt, an welchen FuRw der FHH wie viele GNFS zu welchen Zeiten eingesetzt werden sollen. Mit dieser Option kann den steigenden Anforderungen an die präklinische Notfallversorgung Genüge getan werden. Zudem kommt es zu einer effizienten Reduzierung nicht-zeitkritischer Einsätze und somit zu einer Entlastung im Rettungsdienst.

Es ist erforderlich, dass weiterführende Forschungs- und Pilotprojekte durchgeführt werden, um die Auswirkungen der Einführung eines Gemeindenotfallsanitäter-Systems in der FHH zu evaluieren und potenzielle Herausforderungen zu identifizieren. Nur durch ein umfassendes Verständnis der zugrunde liegenden Ursachen und eine proaktive Herangehensweise aller Beteiligten können nachhaltige Lösungen für den Rettungsdienst in der FHH entwickelt werden.

Literatur- und Quellenverzeichnis

- BLUM M., REDLSTEINER C., KONERTZ M., DANNEBERG S. (2023):
Projekt HanseSani in Bremen: Wenn der Rettungsdienst zu „einfachen“ Einsätzen gerufen wird. – In: Rettungsdienst Heute 46 (3):38-41.
- DATAtab Team (2023). DATAtab: Online Statistics Calculator. DATAtab e.U. Graz, Austria. URL <https://datatab.de>.
- FEUERWEHRGESETZ HAMBURG: §3 – Aufgaben der Feuerwehr.
- FLAKE F., SCHMITT L., OLTMANNS W., PETER M., THATE S, SCHEINICHEN F, PETERS O. (2018): Das Konzept Gemeindenotfallsanitäter.
In: Notfall+Rettungsmedizin 21:395–401.
- GEOPORTAL HAMBURG: Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen. Geoportal.
Internet: <https://geoportal-hamburg.de/geo-online/>.
- GÜNTHER A., SCHMID S., BRUNS A., KLEINSCHMIDT T., BARTKIEWICZ T., HARDING U. (2017): Ambulante Kontakte mit dem Rettungsdienst.
In: Notfall+Rettungsmedizin 20:477–485.
- HAMBURGISCHES GESETZ- UND VERORDNUNGSBLATT NR. 1 -
27. Verordnung zur Änderung der Hamburgischen SARS-CoV-2-Eindämmungsverordnung - §4a vom 07. Januar 2021.
- HAMBURGISCHES GESETZ- UND VERORDNUNGSBLATT NR. 16 -
34. Verordnung zur Änderung der Hamburgischen SARS-CoV-2-Eindämmungsverordnung - §14 vom 05. März 2021.
- HAMBURGISCHES GESETZ- UND VERORDNUNGSBLATT NR. 23 –
38. Verordnung zur Änderung der Hamburgischen SARS-CoV-2-Eindämmungsverordnung - §3a vom 01. April 2021.
- HAMBURGISCHES GESETZ- UND VERORDNUNGSBLATT NR. 23 –
38. Verordnung zur Änderung der Hamburgischen SARS-CoV-2-Eindämmungsverordnung - §14 vom 01. April 2021.
- HAMBURGISCHES GESETZ- UND VERORDNUNGSBLATT NR. 26 –
38. Verordnung zur Änderung der Hamburgischen SARS-CoV-2-Eindämmungsverordnung - §30 vom 16. April 2021.
- HAMBURGISCHES GESETZ- UND VERORDNUNGSBLATT NR. 32 –
40. Verordnung zur Änderung der Hamburgischen SARS-CoV-2-Eindämmungsverordnung - §3a vom 11. Mai 2021.
- HAMBURGISCHES GESETZ- UND VERORDNUNGSBLATT NR. 34 –
41. Verordnung zur Änderung der Hamburgischen SARS-CoV-2-Eindämmungsverordnung - §4a vom 20. Mai 2021.

- HAMBURGISCHES GESETZ- UND VERORDNUNGSBLATT NR. 55 –
50. Verordnung zur Änderung der Hamburgischen SARS-CoV-2-
Eindämmungsverordnung - §10j vom 27. August 2021.
- HAMBURGISCHES GESETZ- UND VERORDNUNGSBLATT NR. 60 –
51. Verordnung zur Änderung der Hamburgischen SARS-CoV-2-
Eindämmungsverordnung - §4a vom 17. September 2021.
- HAMBURGISCHES GESETZ- UND VERORDNUNGSBLATT NR. 68 –
53. Verordnung zur Änderung der Hamburgischen SARS-CoV-2-
Eindämmungsverordnung - §18c vom 22. Oktober 2021.
- HOIKKA M., SILFVAST T., ALA-KOKKO T.I. (2017): A high proportion of prehospital
emergency patients are not transported by ambulance: a retrospective cohort
study in Northern Finland. In: Acta Anaesthesiol Scand 61:549–556.
- INTERNES EINSATZCONTROLLING. Berufsfeuerwehr Hamburg 2019.
- INTERNES EINSATZCONTROLLING. Berufsfeuerwehr Hamburg 2021.
- INTERNES PERSONALCONTROLLING. Berufsfeuerwehr Hamburg 2022.
- Jahresbericht 2021 Feuerwehr Hamburg: Internet:
<https://www.hamburg.de/contentblob/16280260/98da105ef6cec77bfcd4f8f9b6749760/data/jahresbericht-2021.pdf>, abgerufen am: 22.05.2023.
- JESUSSEK M. und VOLK-JESUSSEK H. (2023):
Statistik leichtgemacht. Eine verständliche Einführung. 3. Auflage. – Graz.
- PASSET H. und RICHTER S. (2023): Projekt NotSan-Erkunder. Einsatzkräfte für das
Frankfurter Bahnhofsviertel. – In: Rettungsdienst Heute 46 (3), 34-37.
- PLENARPROTOKOLL 20/14 S: Plenarprotokoll der Bremischen Bürgerschaft:
PIPr 20/14 S. Beschlussprotokoll S. 745.
- PSYCHREMBEL: Psychrembel online: NACA-Score. Internet:
<https://www.psychrembel.de/NACA-Score/K0Q6B>, abgerufen am: 05.07.2023.
- REDELSTEINER C. (2023): Community Care. Eine Systementlastung für den
Rettungsdienst. – In: Rettungsdienst Heute 46 (3):28-32.
- SCHMIEDEL R., BEHRENDT H, BETZLER E (2004): Bedarfsplanung im
Rettungsdienst. – Berlin.
- SEEGER I., KLAUSEN A., THATE S., FLAKE F., PETERS O., REMPE W., PETER
M., SCHEINICHEN F., GÜNTHER U., RÖHRIG R., WEYLAND A. (2020):
Gemeindenotfallsanitäter als innovatives Einsatzmittel in der Notfallversorgung
– erste Ergebnisse einer Beobachtungsstudie. In: Notfall+Rettungsmedizin
24:194–202.
- SEEGER I., GÜNTHER U, SCHMIEMANN G, HOFFMANN F. (2022):
Versorgung älterer Patienten durch Gemeindenotfallsanitäter - Vergleich der
Einsätze im Pflegeheim und in der Häuslichkeit. In: Medizinische Klinik - Inten-
sivmedizin und Notfallmedizin 117:542-548.

STATISTIK NORD – Statistik Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein:
Regionaldaten Hamburg. Gebiet, Flächen. Internet: <https://region.statistik-nord.de/detail/01000000000000000000/2/>, abgerufen am: 01.06.2023.

UNIVERSITÄT ZÜRICH a: Methodenberatung. Kruskal-Wallis-Test. Internet:
https://www.methodenberatung.uzh.ch/de/datenanalyse_spss/unterschiede/zentral/kruskal.html#3.3._Post-hoc-Tests, abgerufen am: 22.05.2023.

UNIVERSITÄT ZÜRICH b: Methodenberatung. Clusteranalyse. Internet:
https://www.methodenberatung.uzh.ch/de/datenanalyse_spss/interdependenz/gruppierung/cluster.html, abgerufen am: 23.05.2023.

Kurzzusammenfassung

Diese Masterarbeit untersucht die Einführung eines Gemeindenotfallsanitäter-Systems in der Freien und Hansestadt Hamburg als potenzielle Lösung für den steigenden Bedarf im Rettungsdienst. Im Zeitraum von 2019 bis 2021 verzeichnete die Feuerwehr der Freien und Hansestadt Hamburg einen Anstieg der Einsatzzahlen im Rettungsdienst um mehr als 10%. Um Spitzenbedarfe abzudecken, wurden vorübergehend Ressourcen des Brandschutzes für den Einsatz zusätzlicher Rettungswagen genutzt. Besonders signifikant war der Anstieg nicht-zeitkritischer Rettungsdiensteinsätze um mehr als 20%, während zeitkritische Einsätze zurückgingen. Dieser Trend wird durch den demografischen Wandel, lange Wartezeiten in der Primärversorgung und die Verschlechterung der extramuralen Gesundheitsversorgung unterstützt.

Die Einführung von Gemeindenotfallsanitäter:innen, die vor Ort Patient:innen behandeln und/oder beraten, könnte eine mögliche Lösung sein, um das Rettungsdienstsystem zu entlasten. Daher lautet die Forschungsfrage dieser Arbeit: Kann die Einführung eines Gemeindenotfallsanitäter-Systems in der Freien und Hansestadt Hamburg zu einer Reduzierung nicht-zeitkritischer Einsätze und somit zu einer Entlastung im Rettungsdienst führen?

Zur Beantwortung dieser Frage werden in dieser Masterarbeit die Feuer- und Rettungswachen und ihre Einsätze im Hamburger Rettungsdienst statistisch analysiert, um das Potenzial für ein Gemeindenotfallsanitäter-System zu identifizieren. Es werden Feuer- und Rettungswachen mit hohem Potenzial sowie optimalen Einsatzzeiten (Tageszeit, Wochentag, Kalenderwoche) für den Einsatz von Gemeindenotfallsanitäter:innen ermittelt. Basierend auf diesen Daten werden verschiedene Optionen entwickelt, um ein flächendeckendes Gemeindenotfallsanitäter-System für die Freie und Hansestadt Hamburg zu konzipieren.

Die Ergebnisse zeigen, dass ein Gemeindenotfallsanitäter-System in der Freien und Hansestadt Hamburg die Anzahl nicht-zeitkritischer Einsätze deutlich reduzieren und somit den Rettungsdienst sowie die Notaufnahmen entlasten kann. Abschließend werden Einschätzungen über das betriebswirtschaftliche und wirtschaftliche Potenzial eines Gemeindenotfallsanitäter-Systems in der Freien und Hansestadt Hamburg getroffen.

Abstract

This master's thesis examines the introduction of a community emergency medical technician system in the Free and Hanseatic City of Hamburg as a potential solution to address the increasing demand in the emergency medical service. From 2019 to 2021, the Fire Department of Hamburg experienced a more than 10% rise in emergency medical service calls. To cope with peak demands, resources from fire protection were temporarily taken out of service to staff additional ambulances. This surge in demand is primarily attributed to the increase in non-time-critical emergency medical service incidents (rising by over 20%), while time-critical incidents in the emergency medical service decreased. This trend is supported by demographic changes, long waiting times in primary care, and a decline in extramural healthcare provision.

The introduction of community emergency medical technicians who can provide on-site treatment and/or advice to patients before the involvement of the emergency medical service could potentially alleviate the burden on the emergency medical service system. Therefore, the research question of this thesis is: Can the introduction of a community emergency medical technician system in the Free and Hanseatic City of Hamburg reduce non-time-critical incidents and consequently relieve the pressure on the emergency medical service?

To answer this question, this master's thesis conducts a detailed statistical analysis of the fire and rescue stations and their operations in the Hamburg emergency medical service to identify the potential for a community emergency medical technician system. Fire and rescue stations with high potential and optimal deployment times (time of day, day of the week, calendar week) for community emergency medical technician deployment are identified. Based on this data, various options are developed to establish a comprehensive community emergency medical technician system for the Free and Hanseatic City of Hamburg.

The results demonstrate that a community emergency medical technician system in the Free and Hanseatic City of Hamburg can significantly reduce the number of non-time-critical incidents and thus support the emergency medical service and emergency departments. Finally, assessments are made regarding the operational and economic potential of a community emergency medical technician system in the Free and Hanseatic City of Hamburg.

Anhang

Anhang 1: Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen an der Feuer- und Rettungswache Innenstadt nach Option 1

Uhrzeit	mittlere		Einsatzzeitbedarf		Anzahl GNFS	Erwartete Auslastung der Ressource
	Einsatzhäufigkeit pro Stunde	Einsatzzeit in Minuten	aus Meldehäufigkeit in Minuten	maximal bedienbar in Minuten		
00:00 - 00:59	0,30	60	18,25	60	1	30,41%
01:00 - 01:59	0,25	60	15,29	60	1	25,48%
02:00 - 02:59	0,23	60	13,97	60	1	23,29%
03:00 - 03:59	0,20	60	12,16	60	1	20,27%
04:00 - 04:59	0,12	60	7,23	60	1	12,05%
05:00 - 05:59	0,13	60	7,89	60	1	13,15%
06:00 - 06:59	0,11	60	6,41	60	1	10,68%
07:00 - 07:59	0,13	60	7,73	60	1	12,88%
08:00 - 08:59	0,21	60	12,82	60	1	21,37%
09:00 - 09:59	0,32	60	19,07	60	1	31,78%
10:00 - 10:59	0,43	60	25,64	60	1	42,74%
11:00 - 11:59	0,44	60	26,14	60	1	43,56%
12:00 - 12:59	0,39	60	23,51	60	1	39,18%
13:00 - 13:59	0,44	60	26,14	60	1	43,56%
14:00 - 14:59	0,39	60	23,51	60	1	39,18%
15:00 - 15:59	0,42	60	25,32	60	1	42,19%
16:00 - 16:59	0,50	60	29,75	60	1	49,59%
17:00 - 17:59	0,42	60	25,48	60	1	42,47%
18:00 - 18:59	0,43	60	25,64	60	1	42,74%
19:00 - 19:59	0,48	60	28,77	60	1	47,95%
20:00 - 20:59	0,47	60	28,27	60	1	47,12%
21:00 - 21:59	0,41	60	24,49	60	1	40,82%
22:00 - 22:59	0,36	60	21,53	60	1	35,89%
23:00 - 23:59	0,34	60	20,22	60	1	33,70%
Gesamt	7,92	60	475,23	1440	24	33,00%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Anhang 2: Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen an der Feuer- und Rettungswache Altona nach Option 1

Uhrzeit	mittlere		Einsatzzeitbedarf		Anzahl GNFS	Erwartete Auslastung der Ressource
	Einsatzhäufigkeit pro Stunde	Einsatzzeit in Minuten	aus Meldehäufigkeit in Minuten	maximal bedienbar in Minuten		
00:00 - 00:59	0,32	60	19,23	60	1	32,05%
01:00 - 01:59	0,30	60	18,08	60	1	30,14%
02:00 - 02:59	0,22	60	13,32	60	1	22,19%
03:00 - 03:59	0,21	60	12,82	60	1	21,37%
04:00 - 04:59	0,16	60	9,70	60	1	16,16%
05:00 - 05:59	0,15	60	8,71	60	1	14,52%
06:00 - 06:59	0,21	60	12,49	60	1	20,82%
07:00 - 07:59	0,27	60	16,44	60	1	27,40%
08:00 - 08:59	0,37	60	22,36	60	1	37,26%
09:00 - 09:59	0,45	60	27,29	60	1	45,48%
10:00 - 10:59	0,54	60	32,55	60	1	54,25%
11:00 - 11:59	0,61	60	36,49	60	1	60,82%
12:00 - 12:59	0,53	60	31,56	60	1	52,60%
13:00 - 13:59	0,47	60	28,11	60	1	46,85%
14:00 - 14:59	0,50	60	29,92	60	1	49,86%
15:00 - 15:59	0,48	60	28,60	60	1	47,67%
16:00 - 16:59	0,50	60	29,75	60	1	49,59%
17:00 - 17:59	0,55	60	33,04	60	1	55,07%
18:00 - 18:59	0,59	60	35,18	60	1	58,63%
19:00 - 19:59	0,51	60	30,74	60	1	51,23%
20:00 - 20:59	0,47	60	28,27	60	1	47,12%
21:00 - 21:59	0,49	60	29,26	60	1	48,77%
22:00 - 22:59	0,47	60	27,95	60	1	46,58%
23:00 - 23:59	0,38	60	22,68	60	1	37,81%
Gesamt	9,74	60	584,55	1440	24	40,59%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Anhang 3: Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen an der Feuer- und Rettungswache Rotherbaum nach Option 1

Uhrzeit	mittlere		Einsatzzeitbedarf		Anzahl GNFS	Erwartete Auslastung der Ressource
	Einsatzhäufigkeit pro Stunde	Einsatzzeit in Minuten	aus Meldehäufigkeit in Minuten	maximal bedienbar in Minuten		
00:00 - 00:59	0,25	60	15,29	60	1	25,48%
01:00 - 01:59	0,19	60	11,18	60	1	18,63%
02:00 - 02:59	0,18	60	11,01	60	1	18,36%
03:00 - 03:59	0,12	60	6,90	60	1	11,51%
04:00 - 04:59	0,15	60	8,88	60	1	14,79%
05:00 - 05:59	0,14	60	8,22	60	1	13,70%
06:00 - 06:59	0,11	60	6,74	60	1	11,23%
07:00 - 07:59	0,18	60	10,85	60	1	18,08%
08:00 - 08:59	0,20	60	12,00	60	1	20,00%
09:00 - 09:59	0,36	60	21,37	60	1	35,62%
10:00 - 10:59	0,36	60	21,53	60	1	35,89%
11:00 - 11:59	0,46	60	27,45	60	1	45,75%
12:00 - 12:59	0,41	60	24,82	60	1	41,37%
13:00 - 13:59	0,33	60	19,89	60	1	33,15%
14:00 - 14:59	0,34	60	20,55	60	1	34,25%
15:00 - 15:59	0,44	60	26,14	60	1	43,56%
16:00 - 16:59	0,36	60	21,86	60	1	36,44%
17:00 - 17:59	0,37	60	22,36	60	1	37,26%
18:00 - 18:59	0,42	60	25,32	60	1	42,19%
19:00 - 19:59	0,40	60	23,84	60	1	39,73%
20:00 - 20:59	0,38	60	23,01	60	1	38,36%
21:00 - 21:59	0,31	60	18,41	60	1	30,68%
22:00 - 22:59	0,26	60	15,45	60	1	25,75%
23:00 - 23:59	0,27	60	15,95	60	1	26,58%
Gesamt	6,98	60	419,01	1440	24	29,10%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Anhang 4: Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen an der Feuer- und Rettungswache Osdorf nach Option 1

Uhrzeit	mittlere		Einsatzzeitbedarf		Anzahl GNFS	Erwartete Auslastung der Ressource
	Einsatzhäufigkeit pro Stunde	Einsatzzeit in Minuten	aus Meldehäufigkeit in Minuten	maximal bedienbar in Minuten		
00:00 - 00:59	0,25	60	14,96	60	1	24,93%
01:00 - 01:59	0,20	60	12,00	60	1	20,00%
02:00 - 02:59	0,22	60	13,48	60	1	22,47%
03:00 - 03:59	0,15	60	9,21	60	1	15,34%
04:00 - 04:59	0,15	60	9,21	60	1	15,34%
05:00 - 05:59	0,13	60	7,89	60	1	13,15%
06:00 - 06:59	0,19	60	11,18	60	1	18,63%
07:00 - 07:59	0,31	60	18,58	60	1	30,96%
08:00 - 08:59	0,33	60	19,73	60	1	32,88%
09:00 - 09:59	0,43	60	25,64	60	1	42,74%
10:00 - 10:59	0,50	60	29,75	60	1	49,59%
11:00 - 11:59	0,44	60	26,63	60	1	44,38%
12:00 - 12:59	0,39	60	23,51	60	1	39,18%
13:00 - 13:59	0,43	60	25,81	60	1	43,01%
14:00 - 14:59	0,40	60	24,16	60	1	40,27%
15:00 - 15:59	0,38	60	22,85	60	1	38,08%
16:00 - 16:59	0,35	60	21,21	60	1	35,34%
17:00 - 17:59	0,44	60	26,63	60	1	44,38%
18:00 - 18:59	0,41	60	24,82	60	1	41,37%
19:00 - 19:59	0,35	60	20,71	60	1	34,52%
20:00 - 20:59	0,33	60	19,89	60	1	33,15%
21:00 - 21:59	0,33	60	19,56	60	1	32,60%
22:00 - 22:59	0,32	60	18,90	60	1	31,51%
23:00 - 23:59	0,23	60	13,64	60	1	22,74%
Gesamt	7,67	60	459,95	1440	24	31,94%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Anhang 5: Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen an der Feuer- und Rettungswache Stellingen nach Option 1

Uhrzeit	mittlere		Einsatzzeitbedarf		Anzahl GNFS	Erwartete Auslastung der Ressource
	Einsatzhäufigkeit pro Stunde	Einsatzzeit in Minuten	aus Meldehäufigkeit in Minuten	maximal bedienbar in Minuten		
00:00 - 00:59	0,52	60	30,90	60	1	51,51%
01:00 - 01:59	0,48	60	28,77	60	1	47,95%
02:00 - 02:59	0,38	60	22,85	60	1	38,08%
03:00 - 03:59	0,35	60	20,71	60	1	34,52%
04:00 - 04:59	0,35	60	21,21	60	1	35,34%
05:00 - 05:59	0,29	60	17,59	60	1	29,32%
06:00 - 06:59	0,43	60	25,64	60	1	42,74%
07:00 - 07:59	0,55	60	33,04	60	1	55,07%
08:00 - 08:59	0,73	60	43,56	60	1	72,60%
09:00 - 09:59	1,00	60	60,00	60	1	100,00%
10:00 - 10:59	0,99	60	59,67	60	1	99,45%
11:00 - 11:59	0,95	60	57,04	60	1	95,07%
12:00 - 12:59	0,94	60	56,22	60	1	93,70%
13:00 - 13:59	0,81	60	48,49	60	1	80,82%
14:00 - 14:59	0,75	60	45,21	60	1	75,34%
15:00 - 15:59	0,90	60	53,75	60	1	89,59%
16:00 - 16:59	0,87	60	52,44	60	1	87,40%
17:00 - 17:59	0,86	60	51,78	60	1	86,30%
18:00 - 18:59	0,90	60	53,75	60	1	89,59%
19:00 - 19:59	0,87	60	52,11	60	1	86,85%
20:00 - 20:59	0,70	60	41,92	60	1	69,86%
21:00 - 21:59	0,69	60	41,59	60	1	69,32%
22:00 - 22:59	0,68	60	41,10	60	1	68,49%
23:00 - 23:59	0,56	60	33,53	60	1	55,89%
Gesamt	16,55	60	992,88	1440	24	68,95%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Anhang 6: Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen an der Feuer- und Rettungswache Alsterdorf nach Option 1

Uhrzeit	mittlere		Einsatzzeitbedarf		Anzahl GNFS	Erwartete Auslastung der Ressource
	Einsatzhäufigkeit pro Stunde	Einsatzzeit in Minuten	aus Meldehäufigkeit in Minuten	maximal bedienbar in Minuten		
00:00 - 00:59	0,27	60	15,95	60	1	26,58%
01:00 - 01:59	0,24	60	14,47	60	1	24,11%
02:00 - 02:59	0,19	60	11,67	60	1	19,45%
03:00 - 03:59	0,19	60	11,34	60	1	18,90%
04:00 - 04:59	0,20	60	11,84	60	1	19,73%
05:00 - 05:59	0,15	60	8,88	60	1	14,79%
06:00 - 06:59	0,21	60	12,66	60	1	21,10%
07:00 - 07:59	0,27	60	16,44	60	1	27,40%
08:00 - 08:59	0,36	60	21,37	60	1	35,62%
09:00 - 09:59	0,44	60	26,14	60	1	43,56%
10:00 - 10:59	0,39	60	23,51	60	1	39,18%
11:00 - 11:59	0,41	60	24,33	60	1	40,55%
12:00 - 12:59	0,38	60	22,52	60	1	37,53%
13:00 - 13:59	0,43	60	25,81	60	1	43,01%
14:00 - 14:59	0,40	60	24,00	60	1	40,00%
15:00 - 15:59	0,37	60	22,36	60	1	37,26%
16:00 - 16:59	0,35	60	21,04	60	1	35,07%
17:00 - 17:59	0,31	60	18,58	60	1	30,96%
18:00 - 18:59	0,38	60	22,85	60	1	38,08%
19:00 - 19:59	0,42	60	25,15	60	1	41,92%
20:00 - 20:59	0,44	60	26,30	60	1	43,84%
21:00 - 21:59	0,37	60	22,03	60	1	36,71%
22:00 - 22:59	0,36	60	21,86	60	1	36,44%
23:00 - 23:59	0,30	60	18,08	60	1	30,14%
Gesamt	7,82	60	469,15	1440	24	32,58%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Anhang 7: Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen der Direktion West nach Option 1

Uhrzeit	mittlere		Einsatzzeitbedarf		Anzahl GNFS	Erwartete Auslastung der Ressource
	Einsatzhäufigkeit pro Stunde	Einsatzzeit in Minuten	aus Meldehäufigkeit in Minuten	maximal bedienbar in Minuten		
00:00 - 00:59	1,93	60	115,89	360	6	32,19%
01:00 - 01:59	1,70	60	101,75	360	6	28,26%
02:00 - 02:59	1,47	60	87,95	360	6	24,43%
03:00 - 03:59	1,25	60	75,12	360	6	20,87%
04:00 - 04:59	1,16	60	69,86	360	6	19,41%
05:00 - 05:59	1,00	60	60,16	360	6	16,71%
06:00 - 06:59	1,27	60	76,11	360	6	21,14%
07:00 - 07:59	1,78	60	106,85	360	6	29,68%
08:00 - 08:59	2,26	60	135,62	360	6	37,67%
09:00 - 09:59	3,06	60	183,78	360	6	51,05%
10:00 - 10:59	3,29	60	197,26	360	6	54,79%
11:00 - 11:59	3,36	60	201,37	360	6	55,94%
12:00 - 12:59	3,10	60	185,75	360	6	51,60%
13:00 - 13:59	2,94	60	176,22	360	6	48,95%
14:00 - 14:59	2,87	60	172,27	360	6	47,85%
15:00 - 15:59	3,07	60	183,95	360	6	51,10%
16:00 - 16:59	2,99	60	179,67	360	6	49,91%
17:00 - 17:59	3,05	60	182,96	360	6	50,82%
18:00 - 18:59	3,19	60	191,67	360	6	53,24%
19:00 - 19:59	3,07	60	184,27	360	6	51,19%
20:00 - 20:59	2,88	60	172,60	360	6	47,95%
21:00 - 21:59	2,67	60	160,11	360	6	44,47%
22:00 - 22:59	2,53	60	151,56	360	6	42,10%
23:00 - 23:59	2,11	60	126,58	360	6	35,16%
Gesamt	57,99	60	3479,34	8640	144	40,27%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Anhang 8: Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen an der Feuer- und Rettungswache Wandsbek nach Option 1

Uhrzeit	mittlere		Einsatzzeitbedarf		Anzahl GNFS	Erwartete Auslastung der Ressource
	Einsatzhäufigkeit pro Stunde	Einsatzzeit in Minuten	aus Meldehäufigkeit in Minuten	maximal bedienbar in Minuten		
00:00 - 00:59	0,46	60	27,45	60	1	45,75%
01:00 - 01:59	0,43	60	25,81	60	1	43,01%
02:00 - 02:59	0,34	60	20,38	60	1	33,97%
03:00 - 03:59	0,30	60	18,08	60	1	30,14%
04:00 - 04:59	0,32	60	18,90	60	1	31,51%
05:00 - 05:59	0,28	60	16,60	60	1	27,67%
06:00 - 06:59	0,38	60	22,85	60	1	38,08%
07:00 - 07:59	0,61	60	36,33	60	1	60,55%
08:00 - 08:59	0,70	60	42,08	60	1	70,14%
09:00 - 09:59	0,92	60	55,07	60	1	91,78%
10:00 - 10:59	0,93	60	55,56	60	1	92,60%
11:00 - 11:59	1,00	60	60,00	60	1	100,00%
12:00 - 12:59	0,85	60	50,79	60	1	84,66%
13:00 - 13:59	0,85	60	50,96	60	1	84,93%
14:00 - 14:59	0,72	60	43,07	60	1	71,78%
15:00 - 15:59	0,87	60	52,11	60	1	86,85%
16:00 - 16:59	0,86	60	51,45	60	1	85,75%
17:00 - 17:59	0,88	60	52,93	60	1	88,22%
18:00 - 18:59	0,75	60	44,71	60	1	74,52%
19:00 - 19:59	0,73	60	44,05	60	1	73,42%
20:00 - 20:59	0,78	60	47,01	60	1	78,36%
21:00 - 21:59	0,71	60	42,74	60	1	71,23%
22:00 - 22:59	0,63	60	37,64	60	1	62,74%
23:00 - 23:59	0,54	60	32,38	60	1	53,97%
Gesamt	15,82	60	948,99	1440	24	65,90%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Anhang 9: Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen an der Feuer- und Rettungswache Berliner Tor nach Option 1

Uhrzeit	mittlere		Einsatzzeitbedarf		Anzahl GNFS	Erwartete Auslastung der Ressource
	Einsatzhäufigkeit pro Stunde	Einsatzzeit in Minuten	aus Meldehäufigkeit in Minuten	maximal bedienbar in Minuten		
00:00 - 00:59	0,24	60	14,30	60	1	23,84%
01:00 - 01:59	0,21	60	12,49	60	1	20,82%
02:00 - 02:59	0,22	60	13,15	60	1	21,92%
03:00 - 03:59	0,18	60	11,01	60	1	18,36%
04:00 - 04:59	0,12	60	7,23	60	1	12,05%
05:00 - 05:59	0,10	60	6,25	60	1	10,41%
06:00 - 06:59	0,13	60	7,89	60	1	13,15%
07:00 - 07:59	0,22	60	13,48	60	1	22,47%
08:00 - 08:59	0,32	60	19,40	60	1	32,33%
09:00 - 09:59	0,39	60	23,51	60	1	39,18%
10:00 - 10:59	0,44	60	26,63	60	1	44,38%
11:00 - 11:59	0,50	60	29,92	60	1	49,86%
12:00 - 12:59	0,48	60	28,93	60	1	48,22%
13:00 - 13:59	0,42	60	25,32	60	1	42,19%
14:00 - 14:59	0,50	60	29,92	60	1	49,86%
15:00 - 15:59	0,43	60	25,81	60	1	43,01%
16:00 - 16:59	0,46	60	27,45	60	1	45,75%
17:00 - 17:59	0,45	60	27,29	60	1	45,48%
18:00 - 18:59	0,48	60	29,10	60	1	48,49%
19:00 - 19:59	0,41	60	24,82	60	1	41,37%
20:00 - 20:59	0,40	60	24,00	60	1	40,00%
21:00 - 21:59	0,40	60	24,16	60	1	40,27%
22:00 - 22:59	0,44	60	26,47	60	1	44,11%
23:00 - 23:59	0,32	60	18,90	60	1	31,51%
Gesamt	8,29	60	497,42	1440	24	34,54%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Anhang 10: Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen an der Feuer- und Rettungswache Barmbek nach Option 1

Uhrzeit	mittlere		Einsatzzeitbedarf		Anzahl GNFS	Erwartete Auslastung der Ressource
	Einsatzhäufigkeit pro Stunde	Einsatzzeit in Minuten	aus Meldehäufigkeit in Minuten	maximal bedienbar in Minuten		
00:00 - 00:59	0,47	60	28,44	60	1	47,40%
01:00 - 01:59	0,35	60	21,04	60	1	35,07%
02:00 - 02:59	0,32	60	18,90	60	1	31,51%
03:00 - 03:59	0,28	60	16,77	60	1	27,95%
04:00 - 04:59	0,27	60	16,27	60	1	27,12%
05:00 - 05:59	0,24	60	14,30	60	1	23,84%
06:00 - 06:59	0,31	60	18,74	60	1	31,23%
07:00 - 07:59	0,49	60	29,59	60	1	49,32%
08:00 - 08:59	0,76	60	45,86	60	1	76,44%
09:00 - 09:59	0,93	60	55,73	60	2	46,44%
10:00 - 10:59	1,04	60	62,14	60	2	51,78%
11:00 - 11:59	0,88	60	52,77	60	2	43,97%
12:00 - 12:59	0,90	60	54,25	60	2	45,21%
13:00 - 13:59	0,91	60	54,58	60	2	45,48%
14:00 - 14:59	0,76	60	45,70	60	1	76,16%
15:00 - 15:59	0,83	60	49,81	60	1	83,01%
16:00 - 16:59	0,89	60	53,59	60	2	44,66%
17:00 - 17:59	0,77	60	46,03	60	1	76,71%
18:00 - 18:59	0,80	60	47,84	60	1	79,73%
19:00 - 19:59	0,87	60	52,27	60	2	43,56%
20:00 - 20:59	0,81	60	48,33	60	1	80,55%
21:00 - 21:59	0,68	60	40,93	60	1	68,22%
22:00 - 22:59	0,64	60	38,63	60	1	64,38%
23:00 - 23:59	0,56	60	33,37	60	1	55,62%
Gesamt	15,76	60	945,86	1440	31	50,85%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Anhang 11: Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen an der Feuer- und Rettungswache Sasel nach Option 1

Uhrzeit	mittlere		Einsatzzeitbedarf		Anzahl GNFS	Erwartete Auslastung der Ressource
	Einsatzhäufigkeit pro Stunde	Einsatzzeit in Minuten	aus Meldehäufigkeit in Minuten	maximal bedienbar in Minuten		
00:00 - 00:59	0,47	60	27,95	60	1	46,58%
01:00 - 01:59	0,36	60	21,53	60	1	35,89%
02:00 - 02:59	0,35	60	21,21	60	1	35,34%
03:00 - 03:59	0,30	60	17,75	60	1	29,59%
04:00 - 04:59	0,27	60	16,27	60	1	27,12%
05:00 - 05:59	0,32	60	19,23	60	1	32,05%
06:00 - 06:59	0,38	60	22,52	60	1	37,53%
07:00 - 07:59	0,61	60	36,66	60	1	61,10%
08:00 - 08:59	0,84	60	50,47	60	1	84,11%
09:00 - 09:59	1,02	60	61,15	60	1	101,92%
10:00 - 10:59	1,05	60	63,12	60	1	105,21%
11:00 - 11:59	0,98	60	58,52	60	1	97,53%
12:00 - 12:59	0,90	60	53,92	60	1	89,86%
13:00 - 13:59	0,84	60	50,14	60	1	83,56%
14:00 - 14:59	0,87	60	52,44	60	1	87,40%
15:00 - 15:59	0,85	60	50,96	60	1	84,93%
16:00 - 16:59	0,89	60	53,26	60	1	88,77%
17:00 - 17:59	0,78	60	46,68	60	1	77,81%
18:00 - 18:59	0,84	60	50,30	60	1	83,84%
19:00 - 19:59	0,75	60	44,88	60	1	74,79%
20:00 - 20:59	0,70	60	42,25	60	1	70,41%
21:00 - 21:59	0,62	60	36,99	60	1	61,64%
22:00 - 22:59	0,59	60	35,51	60	1	59,18%
23:00 - 23:59	0,61	60	36,66	60	1	61,10%
Gesamt	16,17	60	970,36	1440	24	67,39%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Anhang 12: Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen an der Feuer- und Rettungswache Billstedt nach Option 1

Uhrzeit	mittlere		Einsatzzeitbedarf		Anzahl GNFS	Erwartete Auslastung der Ressource
	Einsatzhäufigkeit pro Stunde	Einsatzzeit in Minuten	aus Meldehäufigkeit in Minuten	maximal bedienbar in Minuten		
00:00 - 00:59	0,18	60	10,85	60	1	18,08%
01:00 - 01:59	0,18	60	10,68	60	1	17,81%
02:00 - 02:59	0,19	60	11,51	60	1	19,18%
03:00 - 03:59	0,12	60	7,23	60	1	12,05%
04:00 - 04:59	0,13	60	7,56	60	1	12,60%
05:00 - 05:59	0,10	60	6,08	60	1	10,14%
06:00 - 06:59	0,21	60	12,49	60	1	20,82%
07:00 - 07:59	0,23	60	13,81	60	1	23,01%
08:00 - 08:59	0,36	60	21,53	60	1	35,89%
09:00 - 09:59	0,35	60	21,04	60	1	35,07%
10:00 - 10:59	0,36	60	21,53	60	1	35,89%
11:00 - 11:59	0,39	60	23,34	60	1	38,90%
12:00 - 12:59	0,33	60	19,56	60	1	32,60%
13:00 - 13:59	0,32	60	19,40	60	1	32,33%
14:00 - 14:59	0,36	60	21,37	60	1	35,62%
15:00 - 15:59	0,35	60	20,71	60	1	34,52%
16:00 - 16:59	0,35	60	20,88	60	1	34,79%
17:00 - 17:59	0,37	60	22,03	60	1	36,71%
18:00 - 18:59	0,39	60	23,51	60	1	39,18%
19:00 - 19:59	0,41	60	24,33	60	1	40,55%
20:00 - 20:59	0,41	60	24,49	60	1	40,82%
21:00 - 21:59	0,36	60	21,86	60	1	36,44%
22:00 - 22:59	0,36	60	21,53	60	1	35,89%
23:00 - 23:59	0,27	60	16,44	60	1	27,40%
Gesamt	7,06	60	423,78	1440	24	29,43%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Anhang 13: Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen an der Feuer- und Rettungswache Bergedorf nach Option 1

Uhrzeit	mittlere		Einsatzzeitbedarf		Anzahl GNFS	Erwartete Auslastung der Ressource
	Einsatzhäufigkeit pro Stunde	Einsatzzeit in Minuten	aus Meldehäufigkeit in Minuten	maximal bedienbar in Minuten		
00:00 - 00:59	0,33	60	19,89	60	1	33,15%
01:00 - 01:59	0,30	60	17,92	60	1	29,86%
02:00 - 02:59	0,27	60	16,11	60	1	26,85%
03:00 - 03:59	0,28	60	16,77	60	1	27,95%
04:00 - 04:59	0,25	60	14,79	60	1	24,66%
05:00 - 05:59	0,20	60	12,16	60	1	20,27%
06:00 - 06:59	0,28	60	16,77	60	1	27,95%
07:00 - 07:59	0,42	60	24,99	60	1	41,64%
08:00 - 08:59	0,50	60	29,92	60	1	49,86%
09:00 - 09:59	0,65	60	39,12	60	1	65,21%
10:00 - 10:59	0,68	60	40,93	60	1	68,22%
11:00 - 11:59	0,63	60	37,64	60	1	62,74%
12:00 - 12:59	0,57	60	34,03	60	1	56,71%
13:00 - 13:59	0,55	60	33,04	60	1	55,07%
14:00 - 14:59	0,49	60	29,42	60	1	49,04%
15:00 - 15:59	0,54	60	32,38	60	1	53,97%
16:00 - 16:59	0,53	60	32,05	60	1	53,42%
17:00 - 17:59	0,61	60	36,82	60	1	61,37%
18:00 - 18:59	0,52	60	31,40	60	1	52,33%
19:00 - 19:59	0,47	60	28,27	60	1	47,12%
20:00 - 20:59	0,54	60	32,22	60	1	53,70%
21:00 - 21:59	0,45	60	27,12	60	1	45,21%
22:00 - 22:59	0,42	60	25,48	60	1	42,47%
23:00 - 23:59	0,40	60	24,00	60	1	40,00%
Gesamt	10,89	60	653,26	1440	24	45,37%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Anhang 14: Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen der Direktion Ost nach Option 1

Uhrzeit	mittlere		Einsatzzeitbedarf		Anzahl GNFS	Erwartete Auslastung der Ressource
	Einsatzhäufigkeit pro Stunde	Einsatzzeit in Minuten	aus Meldehäufigkeit in Minuten	maximal bedienbar in Minuten		
00:00 - 00:59	2,21	60	132,49	360	6	36,80%
01:00 - 01:59	1,86	60	111,78	360	6	31,05%
02:00 - 02:59	1,72	60	103,40	360	6	28,72%
03:00 - 03:59	1,51	60	90,41	360	6	25,11%
04:00 - 04:59	1,38	60	82,85	360	6	23,01%
05:00 - 05:59	1,28	60	76,60	360	6	21,28%
06:00 - 06:59	1,74	60	104,22	360	6	28,95%
07:00 - 07:59	2,65	60	158,79	360	6	44,11%
08:00 - 08:59	3,59	60	215,67	360	6	59,91%
09:00 - 09:59	4,41	60	264,66	360	6	73,52%
10:00 - 10:59	4,63	60	277,64	360	6	77,12%
11:00 - 11:59	4,54	60	272,55	360	6	75,71%
12:00 - 12:59	4,16	60	249,53	360	6	69,32%
13:00 - 13:59	4,03	60	241,81	360	6	67,17%
14:00 - 14:59	3,84	60	230,14	360	6	63,93%
15:00 - 15:59	3,95	60	237,04	360	6	65,84%
16:00 - 16:59	4,12	60	246,90	360	6	68,58%
17:00 - 17:59	3,97	60	238,19	360	6	66,16%
18:00 - 18:59	3,91	60	234,41	360	6	65,11%
19:00 - 19:59	3,79	60	227,67	360	6	63,24%
20:00 - 20:59	3,80	60	228,16	360	6	63,38%
21:00 - 21:59	3,35	60	200,71	360	6	55,75%
22:00 - 22:59	3,23	60	193,81	360	6	53,84%
23:00 - 23:59	2,76	60	165,53	360	6	45,98%
Gesamt	76,42	60	4584,99	8640	144	53,07%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Anhang 15: Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen an der Feuer- und Rettungswache Harburg nach Option 1

Uhrzeit	mittlere		Einsatzzeitbedarf		Anzahl GNFS	Erwartete Auslastung der Ressource
	Einsatzhäufigkeit pro Stunde	Einsatzzeit in Minuten	aus Meldehäufigkeit in Minuten	maximal bedienbar in Minuten		
00:00 - 00:59	0,19	60	11,67	60	1	19,45%
01:00 - 01:59	0,16	60	9,86	60	1	16,44%
02:00 - 02:59	0,18	60	10,85	60	1	18,08%
03:00 - 03:59	0,14	60	8,55	60	1	14,25%
04:00 - 04:59	0,14	60	8,38	60	1	13,97%
05:00 - 05:59	0,12	60	7,07	60	1	11,78%
06:00 - 06:59	0,22	60	13,15	60	1	21,92%
07:00 - 07:59	0,31	60	18,74	60	1	31,23%
08:00 - 08:59	0,35	60	21,21	60	1	35,34%
09:00 - 09:59	0,44	60	26,30	60	1	43,84%
10:00 - 10:59	0,48	60	28,77	60	1	47,95%
11:00 - 11:59	0,45	60	27,12	60	1	45,21%
12:00 - 12:59	0,41	60	24,66	60	1	41,10%
13:00 - 13:59	0,38	60	23,01	60	1	38,36%
14:00 - 14:59	0,40	60	24,16	60	1	40,27%
15:00 - 15:59	0,32	60	19,23	60	1	32,05%
16:00 - 16:59	0,39	60	23,67	60	1	39,45%
17:00 - 17:59	0,39	60	23,67	60	1	39,45%
18:00 - 18:59	0,41	60	24,82	60	1	41,37%
19:00 - 19:59	0,48	60	28,77	60	1	47,95%
20:00 - 20:59	0,47	60	28,27	60	1	47,12%
21:00 - 21:59	0,35	60	20,88	60	1	34,79%
22:00 - 22:59	0,33	60	19,56	60	1	32,60%
23:00 - 23:59	0,23	60	13,97	60	1	23,29%
Gesamt	7,77	60	466,36	1440	24	32,39%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Anhang 16: Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen an der Feuer- und Rettungswache Veddel nach Option 1

Uhrzeit	mittlere		Einsatzzeitbedarf		Anzahl GNFS	Erwartete Auslastung der Ressource
	Einsatzhäufigkeit pro Stunde	Einsatzzeit in Minuten	aus Meldehäufigkeit in Minuten	maximal bedienbar in Minuten		
00:00 - 00:59	0,12	60	7,07	60	1	11,78%
01:00 - 01:59	0,09	60	5,26	60	1	8,77%
02:00 - 02:59	0,08	60	4,60	60	1	7,67%
03:00 - 03:59	0,05	60	2,79	60	1	4,66%
04:00 - 04:59	0,05	60	2,96	60	1	4,93%
05:00 - 05:59	0,06	60	3,45	60	1	5,75%
06:00 - 06:59	0,08	60	4,60	60	1	7,67%
07:00 - 07:59	0,13	60	7,73	60	1	12,88%
08:00 - 08:59	0,18	60	11,01	60	1	18,36%
09:00 - 09:59	0,21	60	12,49	60	1	20,82%
10:00 - 10:59	0,24	60	14,30	60	1	23,84%
11:00 - 11:59	0,19	60	11,34	60	1	18,90%
12:00 - 12:59	0,23	60	13,64	60	1	22,74%
13:00 - 13:59	0,19	60	11,67	60	1	19,45%
14:00 - 14:59	0,22	60	13,32	60	1	22,19%
15:00 - 15:59	0,20	60	12,00	60	1	20,00%
16:00 - 16:59	0,19	60	11,34	60	1	18,90%
17:00 - 17:59	0,20	60	12,00	60	1	20,00%
18:00 - 18:59	0,15	60	8,88	60	1	14,79%
19:00 - 19:59	0,18	60	11,01	60	1	18,36%
20:00 - 20:59	0,19	60	11,34	60	1	18,90%
21:00 - 21:59	0,20	60	11,84	60	1	19,73%
22:00 - 22:59	0,15	60	8,88	60	1	14,79%
23:00 - 23:59	0,14	60	8,22	60	1	13,70%
Gesamt	3,70	60	221,75	1440	24	15,40%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Anhang 17: Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen an der Feuer- und Rettungswache Wilhelmsburg nach Option 1

Uhrzeit	mittlere		Einsatzzeitbedarf		Anzahl GNFS	Erwartete Auslastung der Ressource
	Einsatzhäufigkeit pro Stunde	Einsatzzeit in Minuten	aus Meldehäufigkeit in Minuten	maximal bedienbar in Minuten		
00:00 - 00:59	0,13	60	8,05	60	1	13,42%
01:00 - 01:59	0,10	60	6,08	60	1	10,14%
02:00 - 02:59	0,09	60	5,42	60	1	9,04%
03:00 - 03:59	0,09	60	5,42	60	1	9,04%
04:00 - 04:59	0,10	60	5,92	60	1	9,86%
05:00 - 05:59	0,09	60	5,59	60	1	9,32%
06:00 - 06:59	0,09	60	5,42	60	1	9,04%
07:00 - 07:59	0,15	60	9,04	60	1	15,07%
08:00 - 08:59	0,19	60	11,34	60	1	18,90%
09:00 - 09:59	0,23	60	13,64	60	1	22,74%
10:00 - 10:59	0,25	60	15,29	60	1	25,48%
11:00 - 11:59	0,25	60	14,79	60	1	24,66%
12:00 - 12:59	0,23	60	13,64	60	1	22,74%
13:00 - 13:59	0,24	60	14,30	60	1	23,84%
14:00 - 14:59	0,23	60	13,97	60	1	23,29%
15:00 - 15:59	0,22	60	13,32	60	1	22,19%
16:00 - 16:59	0,25	60	14,79	60	1	24,66%
17:00 - 17:59	0,26	60	15,62	60	1	26,03%
18:00 - 18:59	0,18	60	11,01	60	1	18,36%
19:00 - 19:59	0,26	60	15,45	60	1	25,75%
20:00 - 20:59	0,17	60	10,36	60	1	17,26%
21:00 - 21:59	0,20	60	12,00	60	1	20,00%
22:00 - 22:59	0,19	60	11,34	60	1	18,90%
23:00 - 23:59	0,17	60	10,19	60	1	16,99%
Gesamt	4,37	60	262,03	1440	24	18,20%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Anhang 18: Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen an der Feuer- und Rettungswache Finkenwerder nach Option 1

Uhrzeit	mittlere		Einsatzzeitbedarf		Anzahl GNFS	Erwartete Auslastung der Ressource
	Einsatzhäufigkeit pro Stunde	Einsatzzeit in Minuten	aus Meldehäufigkeit in Minuten	maximal bedienbar in Minuten		
00:00 - 00:59	0,03	60	1,64	60	1	2,74%
01:00 - 01:59	0,02	60	1,15	60	1	1,92%
02:00 - 02:59	0,04	60	2,30	60	1	3,84%
03:00 - 03:59	0,02	60	1,32	60	1	2,19%
04:00 - 04:59	0,03	60	1,64	60	1	2,74%
05:00 - 05:59	0,02	60	1,32	60	1	2,19%
06:00 - 06:59	0,04	60	2,14	60	1	3,56%
07:00 - 07:59	0,04	60	2,30	60	1	3,84%
08:00 - 08:59	0,04	60	2,63	60	1	4,38%
09:00 - 09:59	0,07	60	4,11	60	1	6,85%
10:00 - 10:59	0,06	60	3,45	60	1	5,75%
11:00 - 11:59	0,05	60	2,96	60	1	4,93%
12:00 - 12:59	0,04	60	2,14	60	1	3,56%
13:00 - 13:59	0,07	60	4,11	60	1	6,85%
14:00 - 14:59	0,06	60	3,62	60	1	6,03%
15:00 - 15:59	0,05	60	3,12	60	1	5,21%
16:00 - 16:59	0,04	60	2,63	60	1	4,38%
17:00 - 17:59	0,05	60	3,29	60	1	5,48%
18:00 - 18:59	0,04	60	2,47	60	1	4,11%
19:00 - 19:59	0,05	60	3,12	60	1	5,21%
20:00 - 20:59	0,04	60	2,47	60	1	4,11%
21:00 - 21:59	0,08	60	4,93	60	1	8,22%
22:00 - 22:59	0,06	60	3,45	60	1	5,75%
23:00 - 23:59	0,04	60	2,63	60	1	4,38%
Gesamt	1,08	60	64,93	1440	24	4,51%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Anhang 19: Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen an der Feuer- und Rettungswache Süderelbe nach Option 1

Uhrzeit	mittlere		Einsatzzeitbedarf		Anzahl GNFS	Erwartete Auslastung der Ressource
	Einsatzhäufigkeit pro Stunde	Einsatzzeit in Minuten	aus Meldehäufigkeit in Minuten	maximal bedienbar in Minuten		
00:00 - 00:59	0,21	60	12,82	60	1	21,37%
01:00 - 01:59	0,21	60	12,49	60	1	20,82%
02:00 - 02:59	0,14	60	8,55	60	1	14,25%
03:00 - 03:59	0,18	60	10,85	60	1	18,08%
04:00 - 04:59	0,13	60	7,56	60	1	12,60%
05:00 - 05:59	0,13	60	7,89	60	1	13,15%
06:00 - 06:59	0,22	60	12,99	60	1	21,64%
07:00 - 07:59	0,23	60	13,97	60	1	23,29%
08:00 - 08:59	0,30	60	18,08	60	1	30,14%
09:00 - 09:59	0,30	60	17,75	60	1	29,59%
10:00 - 10:59	0,40	60	24,16	60	1	40,27%
11:00 - 11:59	0,41	60	24,49	60	1	40,82%
12:00 - 12:59	0,30	60	17,92	60	1	29,86%
13:00 - 13:59	0,34	60	20,38	60	1	33,97%
14:00 - 14:59	0,40	60	24,16	60	1	40,27%
15:00 - 15:59	0,34	60	20,38	60	1	33,97%
16:00 - 16:59	0,42	60	25,32	60	1	42,19%
17:00 - 17:59	0,41	60	24,82	60	1	41,37%
18:00 - 18:59	0,39	60	23,34	60	1	38,90%
19:00 - 19:59	0,32	60	19,07	60	1	31,78%
20:00 - 20:59	0,35	60	21,21	60	1	35,34%
21:00 - 21:59	0,33	60	20,05	60	1	33,42%
22:00 - 22:59	0,28	60	16,60	60	1	27,67%
23:00 - 23:59	0,30	60	17,92	60	1	29,86%
Gesamt	7,05	60	422,79	1440	24	29,36%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Anhang 20: Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen der Direktion Süd nach Option 1

Uhrzeit	mittlere		Einsatzzeitbedarf		Anzahl GNFS	Erwartete Auslastung der Ressource
	Einsatzhäufigkeit pro Stunde	Einsatzzeit in Minuten	aus Meldehäufigkeit in Minuten	maximal bedienbar in Minuten		
00:00 - 00:59	0,86	60	51,78	300	5	17,26%
01:00 - 01:59	1,07	60	64,27	300	5	21,42%
02:00 - 02:59	1,24	60	74,30	300	5	24,77%
03:00 - 03:59	1,43	60	85,97	300	5	28,66%
04:00 - 04:59	1,35	60	80,71	300	5	26,90%
05:00 - 05:59	1,20	60	72,00	300	5	24,00%
06:00 - 06:59	1,22	60	73,48	300	5	24,49%
07:00 - 07:59	1,32	60	79,23	300	5	26,41%
08:00 - 08:59	1,13	60	68,05	300	5	22,68%
09:00 - 09:59	1,30	60	77,75	300	5	25,92%
10:00 - 10:59	1,32	60	79,40	300	5	26,47%
11:00 - 11:59	1,18	60	70,52	300	5	23,51%
12:00 - 12:59	1,29	60	77,42	300	5	25,81%
13:00 - 13:59	1,23	60	73,64	300	5	24,55%
14:00 - 14:59	1,16	60	69,70	300	5	23,23%
15:00 - 15:59	1,00	60	59,84	300	5	19,95%
16:00 - 16:59	0,88	60	52,93	300	5	17,64%
17:00 - 17:59	0,69	60	41,26	300	5	13,75%
18:00 - 18:59	0,58	60	34,85	300	5	11,62%
19:00 - 19:59	0,53	60	31,73	300	5	10,58%
20:00 - 20:59	0,48	60	28,93	300	5	9,64%
21:00 - 21:59	0,44	60	26,47	300	5	8,82%
22:00 - 22:59	0,42	60	25,32	300	5	8,44%
23:00 - 23:59	0,64	60	38,30	300	5	12,77%
Gesamt	23,96	60	1437,86	7200	120	19,97%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.

Anhang 21: Rettungsdienst Hamburg: Auslastung für Gemeindenotfallsanitäter:innen Hamburg gesamt nach Option 1

Uhrzeit	mittlere		Einsatzzeitbedarf		Anzahl GNFS	Erwartete Auslastung der Ressource
	Einsatzhäufigkeit pro Stunde	Einsatzzeit in Minuten	aus Meldehäufigkeit in Minuten	maximal bedienbar in Minuten		
00:00 - 00:59	4,84	60	290,14	1020	17	28,44%
01:00 - 01:59	4,14	60	248,55	1020	17	24,37%
02:00 - 02:59	3,72	60	223,07	1020	17	21,87%
03:00 - 03:59	3,24	60	194,47	1020	17	19,07%
04:00 - 04:59	2,99	60	179,18	1020	17	17,57%
05:00 - 05:59	2,70	60	162,08	1020	17	15,89%
06:00 - 06:59	3,64	60	218,63	1020	17	21,43%
07:00 - 07:59	5,29	60	317,42	1020	17	31,12%
08:00 - 08:59	6,93	60	415,89	1020	17	40,77%
09:00 - 09:59	8,72	60	523,07	1020	17	51,28%
10:00 - 10:59	9,36	60	561,37	1020	17	55,04%
11:00 - 11:59	9,26	60	555,45	1020	17	54,46%
12:00 - 12:59	8,46	60	507,62	1020	17	49,77%
13:00 - 13:59	8,20	60	492,00	1020	17	48,24%
14:00 - 14:59	8,03	60	481,97	1020	17	47,25%
15:00 - 15:59	8,16	60	489,70	1020	17	48,01%
16:00 - 16:59	8,42	60	504,99	1020	17	49,51%
17:00 - 17:59	8,34	60	500,55	1020	17	49,07%
18:00 - 18:59	8,28	60	496,93	1020	17	48,72%
19:00 - 19:59	8,16	60	489,53	1020	17	47,99%
20:00 - 20:59	7,92	60	474,90	1020	17	46,56%
21:00 - 21:59	7,18	60	430,85	1020	17	42,24%
22:00 - 22:59	6,76	60	405,53	1020	17	39,76%
23:00 - 23:59	5,75	60	345,04	1020	17	33,83%
Gesamt	158,48	60	9508,93	24480	408	38,84%

Datengrundlage: Internes Einsatzcontrolling 2021 Feuerwehr Hamburg, eigene Darstellung.