

Bürgernotfunk als möglicher Ersatz für ausgefallene Telekommunikationsnetze

Übermittlung dringender Hilfeersuchen („Notrufe“) auf kommunaler Ebene in Krisensituationen durch Bürger, qualifizierte Ersthelfer und lizenzierte Funkamateure



Frank-Peter Kern, Bad Neuenahr-Ahrweiler

Kontakt: frank-peter.kern@gfkv.org

Stand: 15. April 2026 (aktualisierte Version 2)



1	Referenzszenario Blackout	4
1.1	Wie erkennt man ein Blackout?.....	4
1.2	Phasen eines Blackouts.....	5
1.3	Referenzszenario für diesen Maßnahmenplan.....	6
2	Krise, Katastrophe, Kommunikationsausfall	6
2.1	Bürgernotfunk.....	7
2.2	Telekommunikation und Hilfe im Alltag durch Rettungsdienst, Feuerwehr und Polizei	7
2.3	Großschadenslagen und Kommunikation in der Krise.....	9
2.4	Initiativen in Städten und Gemeinden	11
2.5	Ungebundene Spontanhelfer in Städten und Gemeinden	12
2.6	Kat-Leuchttürme und Notkommunikation	12
2.7	Kommunikationsausfall und Bürgernotfunk.....	13
2.8	Zusammenarbeit mit lizenzierten Funkamateuren	14
3	Funktechnische Anwendungen.....	15
3.1	Zusammenarbeit von Behörden, Hilfsorganisationen und ungebundenen Helfern.....	16
3.2	Bürger und qualifizierte Helfer finden und schulen.....	16
3.3	Aufgabenbeschreibung Bürgernotfunk	17
3.4	Kennzeichnung von Hilfsstellen und Helfern	18
3.5	Entscheidungskriterien zur Realisierung von Bürgernotfunk	18
4	Anwendungen mit allgemein genehmigten Funkanlagen	19
4.1	CB-Funk auf Kurzwelle 27 MHz (Allgemeinzuteilung).....	20
4.2	PMR446 (Allgemeinzuteilung)	21
4.3	LPD Low-Power-Device (Allgemeinzuteilung).....	22
4.4	Freenet auf UKW (Allgemeinzuteilung)	22
4.5	Kombination Handfunkgerät Freenet/PMR446 (Allgemeinzuteilung)	23
4.6	Kombination Smartphone mit integriertem Handfunkgerät PMR446	24
5	Kat-optimierte professionelle Anwendungen.....	24
5.1	Lokik.....	25
5.2	Smarter	28
5.3	Betriebsfunk für Katastrophenschutz	29
5.4	450connect	30
6	Anwendungen mit Mobilfunk und/oder Smartphone-App.....	31
6.1	Notruf-App Nora	31
6.2	Notruf-, Warn- und Informationsapp BIWAPP	32
6.3	goTenna MESH – ein Hardwarezusatz für Smartphones	33
6.4	goTenna PRO – ein taktischer Hardwarezusatz für Smartphones	34
7	Satellitengestützte Telekommunikation.....	35
7.1	Satellitentelefone und Betreiber von Satelliten	36
7.2	Notruf-SOS über Satelliten mit iPhone/Smartphone.....	37
7.3	Notruf über Sat-Messenger Dongle und iPhone/Smartphone	38

7.4	StarLink Internetzugang und direkte Smartphone-Anbindung „Direct-to-Cell“	39
7.5	BlueBird Zugang mit iPhone/Smartphone	41
8	WLAN-Netzwerke	41
8.1	Bodengestütztes WLAN-Netzwerk	42
8.2	Bodengestütztes WLAN-Netzwerk als sogenannter Freifunk	43
9	LoRaWAN	44
9.1	Notfunkprojekt ROLORAN/MERLIN in Neuhaus (Österreich)	46
10	Unterstützungssystem Universal Notfunk-Rack	48
11	Luftgestützte Träger als Ergänzung für ad-hoc-Systeme	49
12	Zusammenfassung	50
12.1	Ausblick auf die Entwicklung in den nächsten fünf Jahren	51
12.2	Bewertung der betrachteten Systeme	52
13	Tabellarische Übersicht und Score	53
14	Notizen	57

Urheberrecht

Alle Inhalte sind unter *Creative Commons (CC)* lizenziert: Namensnennung (BY: GfKV- Frank-Peter Kern) - Nicht-kommerziell (NC) - Weitergabe unter gleichen Bedingungen (SA). Damit soll die Notwendigkeit einer Auseinandersetzung auf breiter gesellschaftlicher Basis, ohne kommerzielle Hintergedanken, unterstrichen werden.

Das Dokument dient der allgemeinen Information und ausdrücklich nicht der Rechtsberatung. Gegebene Informationen müssen nicht zwingend auf dem aktuellsten Stand sein und können sich nach der Veröffentlichung ändern. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung sind die Informationen nach bestem Wissen und Gewissen aktuell. Auf die Verfügbarkeit externer Links besteht kein Einfluss.

Version 1 vom 24. Februar 2024

Version 2 vom 15. April 2026

Alle Verweise auf Links wurden zuletzt am 15.04.2026 abgerufen.

Sprachliche Gleichbehandlung

Soweit im Folgenden personenbezogene Bezeichnungen nur in männlicher Form angeführt sind, beziehen sie sich aus Gründen der besseren Lesbarkeit auf Frauen, Männer und weitere Geschlechter in gleicher Weise.

1 Referenzszenario Blackout

Für diesen Leitfaden wird als Basisszenario ein überregionaler Strom-, Infrastruktur- sowie Versorgungsausfall („Blackout“)¹ herangezogen. Wir verstehen darunter einen **plötzlichen, überregionalen, zumindest mehrere Staaten oder größere Staatsgebiete umfassenden und länger andauernden Strom-, Infrastruktur- und Versorgungsausfall**. Eine Hilfe von anderer Seite ist kaum zu erwarten, da alle im Umfeld selbst betroffen sind und kaum freie Ressourcen zur Verfügung stehen werden. In Randbereichen ist eine begrenzte Hilfe möglich. Die genaue Ausdehnung, Dauer etc. ist im Vorfeld kaum eingrenzbar, da es sich um ein nicht vorhersehbares Ereignis handelt, das von verschiedenen Rahmenbedingungen zum Zeitpunkt X abhängt. Damit unterscheidet sich dieses Ereignis wesentlich von gewöhnlichen Stromausfällen, auch wenn diese in vielen Medien gerne als Blackout bezeichnet werden.

Mit dem Strom fallen auch **zeitnah alle bekannten und im Alltag genutzten Transport- und Kommunikationsmittel aus**, sodass nur noch die Selbstorganisation auf lokaler Ebene mit vorbereiteten Prozessen und Ressourcen funktionieren wird. Damit verbunden ist ein weitgehender Zusammenbruch der Versorgung mit gravierenden Auswirkungen auf die Versorgung der Bevölkerung mit lebensnotwendigen Gütern und Dienstleistungen.

Ferner ist davon auszugehen, dass die eigentliche Krise erst nach Wiederherstellung der Stromversorgung beginnt. Solange die Telekommunikation und Grundversorgung mit lebensnotwendigen Gütern und Dienstleistungen nicht wieder einigermaßen stabil gewährleistet werden kann, ist mit einer Normalisierung nicht zu rechnen.

Daher ist es wichtig, sich sowohl beruflich als auch privat auf ein solches mögliches Ereignis vorzubereiten. Wichtigste Grundlage dafür ist die Fähigkeit möglichst vieler Menschen (**Mitarbeiter**), sich mindestens 14 Tage lang selbst versorgen zu können.

Durch den zeitnahen Ausfall von Handy, Festnetz und Internet wird ein koordiniertes Vorgehen sowohl im Betrieb als auch im privaten Bereich nur dann gelingen, wenn jetzt entsprechende Vorbereitungen und Absprachen getroffen werden. Auch die Rettungsketten funktionieren nicht mehr.

1.1 Wie erkennt man ein Blackout?

Ein solches Ereignis kann durch vier wesentliche Indikatoren frühzeitig erkannt werden:

- Check der eigenen Stromversorgung (FI-Schalter im Sicherungskasten)
- Check meiner Umgebung (Licht in der Umgebung, Straßenbeleuchtung)
- Check der Erreichbarkeit anderer Personen (Handy, Festnetz, Internet)
- Check Verkehrsfunk (Radio), ob Tunnel gesperrt werden müssen oder Ampeln großflächig ausgefallen sind



Bisher ist nicht klar geregelt, wie schnell und durch wen die Öffentlichkeit in einem solchen Fall informiert wird. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Information innerhalb weniger Stunden über den Öffentlichen Rundfunk erfolgen wird.

¹ Vgl. <https://www.saurugg.net/blackout>

1.2 Phasen eines Blackouts

Ein Blackout weist drei wesentliche Phasen auf:

Phase 1: Stromausfall & Stillstand

In Österreich wird mit einem Stromausfall zwischen 10 und 48 Stunden gerechnet. Teile der regionalen Stromversorgung sollten deutlich früher wiederhergestellt werden können. In anderen Regionen kann es auch länger dauern. Ballungsräume werden bevorzugt wieder versorgt.

Überregional wird es voraussichtlich deutlich länger dauern, bis die Stromversorgung überall wieder stabil funktioniert. Dies hängt wesentlich von den tatsächlichen Rahmenbedingungen bei Eintritt des Stromausfalls ab, die sehr unterschiedlich und schwer vorhersehbar sein können. Je nach Ausgangslage kann es auch mehrere Tage dauern, bis die Stromversorgung überall in Europa wieder funktioniert. Selbst wenn der Stromausfall nicht so großflächig ist und überall innerhalb eines Tages behoben werden kann, ist bereits mit vielen gravierenden Auswirkungen in anderen Sektoren zu rechnen.

Viele andere Infrastrukturen können und sollten erst dann wieder in Betrieb genommen werden, wenn die Stromversorgung ausreichend stabil und zuverlässig funktioniert. Andernfalls können Spannungs-, Strom- und Frequenzschwankungen zu weiteren Schäden an Anlagen und Infrastrukturen führen.

Es ist zu erwarten, dass innerhalb weniger Minuten nach Beginn des großflächigen Stromausfalls auch die Telekommunikationsversorgung (Mobilfunk, Festnetz, Internet) weitgehend ausfallen wird. Notrufe und sonstige Koordinationsmaßnahmen sind dann nicht mehr über diese Kanäle möglich. Dieser Ausfall wird wahrscheinlich auch deutlich länger als der Stromausfall selbst dauern (Phase 2).

Phase 2: weiterhin keine Telekommunikationsversorgung

Die meisten Vorbereitungen konzentrieren sich auf diese Phase 1 des Stromausfalls, was deutlich zu kurz greift. Unterschätzt wird die Phase 2, bis nach dem Stromausfall die Telekommunikationsversorgung mit Festnetz, Mobilfunk und Internet wieder weitgehend stabil funktioniert. Zu erwartende schwerwiegende Hardwareausfälle und Störungen sowie massive Überlastungen beim Wiedereinfahren lassen eine Wiederherstellungszeit von mindestens mehreren Tagen erwarten. Sollte die Wiederherstellung tatsächlich schneller gelingen, würde das die weitere Krisenbewältigung deutlich begünstigen.

Ohne Telekommunikationsversorgung funktionieren weder Produktionsanlagen noch Logistikketten, weder die Treibstofflogistik noch die Versorgung der Bevölkerung mit lebenswichtigen Gütern und Dienstleistungen wie Lebensmitteln oder Medikamenten. Auch die Gesundheitsversorgung (Krankenhäuser, niedergelassene Ärzte, Apotheken, Pflege usw.) wird nur sehr eingeschränkt oder gar nicht funktionieren. Krankenhäuser verfügen zwar über eine Notstromversorgung, sind aber in der Regel sehr stark von externen Ver- und Entsorgungsleistungen abhängig, sodass eine medizinische Versorgung rasch nur sehr eingeschränkt möglich sein wird. Besonders kritisch kann sich die Verfügbarkeit von Personal auswirken. Pflegeeinrichtungen sind in der Regel noch viel schlechter aufgestellt.

Phase 3 - Wiederaufbau

Auch wenn die Telekommunikationsversorgung wieder funktioniert, ist die Krise noch lange nicht überstanden. Die folgende Phase 3 kann je nach betroffenem Bereich Wochen, Monate und teilweise noch länger dauern. Beispielsweise in der industrialisierten Landwirtschaft, wo in Europa innerhalb weniger Stunden mit dem Tod von Millionen von Tieren gerechnet werden muss. Länger anhaltende Versorgungsengpässe sind daher sehr wahrscheinlich, da ein Produktionsausfall für Millionen von Menschen nicht einfach kompensiert werden kann. Hinzu kommen die vielschichtigen, transnationalen Abhängigkeiten in der Versorgungslogistik. In der hochoptimierten Just-in-Time-Logistik gibt es eine Vielzahl von Möglichkeiten, wie die gesamte Kette zum Erliegen kommen kann, was auch die Treibstoff- oder Gesundheitsversorgung betreffen wird.

Phasen eines europaweiten Strom-, Infrastruktur- sowie Versorgungsausfalls („Blackout“)



Für die meisten Unternehmen, die nicht in der Grundversorgung (Lebensmittel oder Gesundheit) tätig sind, ist ein Wiederanlauf erst dann sinnvoll, wenn zumindest die Grundversorgung mit Lebensmittel und Treibstoff wieder funktioniert und kommuniziert werden kann. Dies bedeutet, dass die Schlüsselkräfte zunächst ihre eigene Infrastruktur auf Schäden überprüfen sollten. Sollte es keine geben oder können diese behoben werden, dann können die Mitarbeiter:innen im Schneeballsystem angerufen und zum Dienst geholt werden. Zu berücksichtigen ist außerdem, dass die Treibstoffversorgung und der öffentliche Verkehr wieder funktionieren müssen.

1.3 Referenzszenario für diesen Maßnahmenplan

Für eine gemeinsame Sicht und Planung wird folgendes Mindest-Referenzszenario (Rahmenbedingungen mit einem Sicherheitspuffer) definiert:

- **Bis zu 72 Stunden Stromausfall** (inkl. Puffer und Überlegungen, was wäre, wenn etwa die Notstromversorgung – warum auch immer – ausfallen sollte. Damit können auch lokale/regionale, länger andauernde Ereignisse besser bewältigt werden.
- **Bis zu einer Woche andauernder Ausfall der Telekommunikationsversorgung** (inkl. Puffer und mögliche regional länger andauernde Ausfälle durch Schäden oder Störungen, beispielsweise bei Zahlungs- oder Logistiksystemen, aber auch interne Gebäudeleittechnik oder IT-Probleme etc.)
- **Zumindest 14 Tage Versorgungsunterbrechungen/massive Engpässe** (bis wieder eine ausreichende Grundnotversorgung anlaufen wird können)

Entscheidend ist, dass eine Betrachtung über die unmittelbare Stromausfallszeit hinaus zwingend erforderlich ist, da damit weit umfangreichere Planungen notwendig werden (Personalressourcen, Priorisierung und Rationierung von Ressourceneinsätzen etc.).

Darüber hinaus ist zu beachten, dass der **Stromausfall in einigen Regionen Deutschlands durchaus länger als 72 Stunden andauern kann**. Ein Großteil der **Notstromversorgung in den Kritischen Infrastrukturen (KRITIS)** und auch in den **Telekommunikationsnetzen** reicht jedoch **in der Regel nur für 48 bis 72 Stunden**. Bei einem Ausfall der Kerninfrastrukturen (Backbone) drohen jedoch erhebliche Hardwareschäden und Störungen, die den Wiederanlauf (Phase 2 und 3) massiv beeinträchtigen würden. Daher kann dieses Notfallkommunikationskonzept auch für die Zeit nach einem Stromausfall relevant sein!

2 Krise, Katastrophe, Kommunikationsausfall

Das Festnetztelefon bleibt stumm, über das Handy kann keine Verbindung aufgebaut werden. Jemand benötigt dringend Hilfe, den Rettungsdienst, vielleicht sogar einen Notarzt. Welche Möglichkeiten gibt es, Hilfe rufen zu können, wenn die gewohnten Kommunikationsmittel nicht zur Verfügung stehen?

Bei Ausfall der öffentlichen Telekommunikationsnetze (DSL/VDSL, LTE und 5G), aus welchem Grund auch immer, können alternative Kommunikationsmittel nützlich und notwendig sein. Mit dem vorliegenden Dokument wird ein Überblick über Ad-hoc-Netze gegeben, die von Bürgern initiativ oder durch Gemeinden, Städte und Kreise institutionell und planvoll betrieben werden können. Die dargestellten Verfahren sind marktüblich, aber nur teilweise bekannt; einige werden als ungeeignet eingeschätzt. In der Zusammenfassung werden die betrachteten Verfahren tabellarisch dargestellt.

Nicht nur Notrufverbindungen zu 112 und 110 werden nicht mehr verfügbar sein, wenn die öffentlichen Telekommunikationsnetze ausfallen. Auch Datenübertragungen sind betroffen und wirken sich an der Ladenkasse, am Geldautomaten und an der Tankstelle aus. Die Aufzählung ließe sich beliebig fortsetzen. Auch die Social-Media-Kanäle auf Facebook, X/Twitter und anderen Plattformen würden ausfallen.

Welche Ursachen könnten zu einem Ausfall der Telekommunikationsnetze führen? Neben temporären Betriebsstörungen von geringer Bedeutung sind Probleme der Strom- und Ersatzstromversorgung, Großstörungen zentraler Internetstrukturen

(z. B. Cyberangriffe durch Hacker), Unwetter, Blackouts sowie möglicherweise noch unbekannte Ursachen zu betrachten (siehe auch Bundesnetzagentur, Resilienz-Strategie, August 2022) ². Festnetzverbindungen über DSL/VDSL werden sofort oder sehr zeitnah ausfallen; Notrufverbindungen können nicht mehr hergestellt werden. Aufgrund der hohen Verbreitung von Smartphones lassen sich einige Auswirkungen mit Mobilfunk (2G, 4G, 5G) zeitlich begrenzt überbrücken. Betroffen sind die von der Stromversorgung abhängigen Bestandteile der Netze, also Router im Haus, Netzverteiler auf den Straßen, Betriebsstellen (Vermittlungsstellen), Internetknoten, Hosts und Clouds, Mobilfunkstationen, Mobilfunkvermittlungen sowie dahinterliegende Datenbanksysteme.

Ein Kommunikationsausfall wäre auch eine zwangsläufige Folge eines Blackouts. Allgemein wird ein Blackout in Fachkreisen als das Worst-Case-Szenario im Katastrophenschutz betrachtet. Mag die Wahrscheinlichkeit eines Blackouts gering sein (darüber wird in Fachkreisen kontrovers diskutiert), wären die Folgen für die Bürger dramatisch (das ist die herrschende Meinung in Fachkreisen). Es ist daher sinnvoll, den Blackout als Worst Case zugrunde zu legen, da damit alle erlebten und vorstellbaren Krisen und Gefahren abgedeckt wären.

- Der Begriff „Gebietskörperschaft“ wird anstelle einer Differenzierung von Orts-/Gemeinden, Städten und Kreisen allgemein für zuständige Verwaltungsstrukturen verwendet.
- Der Begriff „dringende Hilfersuchen“ wird anstelle von „Notruf“ verwendet.

2.1 Bürgernotfunk

In einigen Gebietskörperschaften gibt es Bürgernotfunk-Initiativen. Was ist darunter zu verstehen? Welche Möglichkeiten gibt es?

Bürger, Bürgerinitiativen sowie Verantwortliche der Gebietskörperschaften und Behörden werden hier gleichermaßen adressiert. Ein gesellschaftlicher Diskurs ist erwünscht und sollte lösungsorientiert geführt werden, ohne in „Wenn und Aber“ stecken zu bleiben oder Fehler und Bedenken zu suchen, die jegliches Handeln verunmöglichen. Probleme sind hingegen dazu da, gelöst zu werden.

Verbesserungen im Bevölkerungsschutz funktionieren nur dann, wenn Bürger, Wirtschaft, Hilfsorganisationen und Behörden erfahrungsbasiert und zielorientiert zusammenwirken. Bürgernotfunk ist nicht mehr ganz neu und kann ausgefallene Telekommunikation begrenzt ersetzen. Dabei nutzt man alles, was unter veränderten Bedingungen noch funktioniert.

Darüber gilt es, rechtzeitig – das heißt vor der Krise – nachzudenken. Das erfordert Mut bei allen Beteiligten.

2.2 Telekommunikation und Hilfe im Alltag durch Rettungsdienst, Feuerwehr und Polizei

In Alltagssituationen vertraut die Bevölkerung 24/7 auf die Verfügbarkeit von Telekommunikationsverbindungen. Darin enthalten ist die Möglichkeit, bei Bedarf Hilfersuchen an die zuständigen Sicherheitsbehörden – Polizei, Feuerwehr und Rettungsdienst – zu übermitteln und die Notrufnummern 112 und 110 zuverlässig nutzen zu können. Der Betrieb der Notrufabfragestellen liegt in Deutschland in der Verantwortung der Länder.

² BNetzA: https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/Telekommunikation/Resilienz/Strategiepapier_Resilienz.pdf?blob=publicationFile&v=1

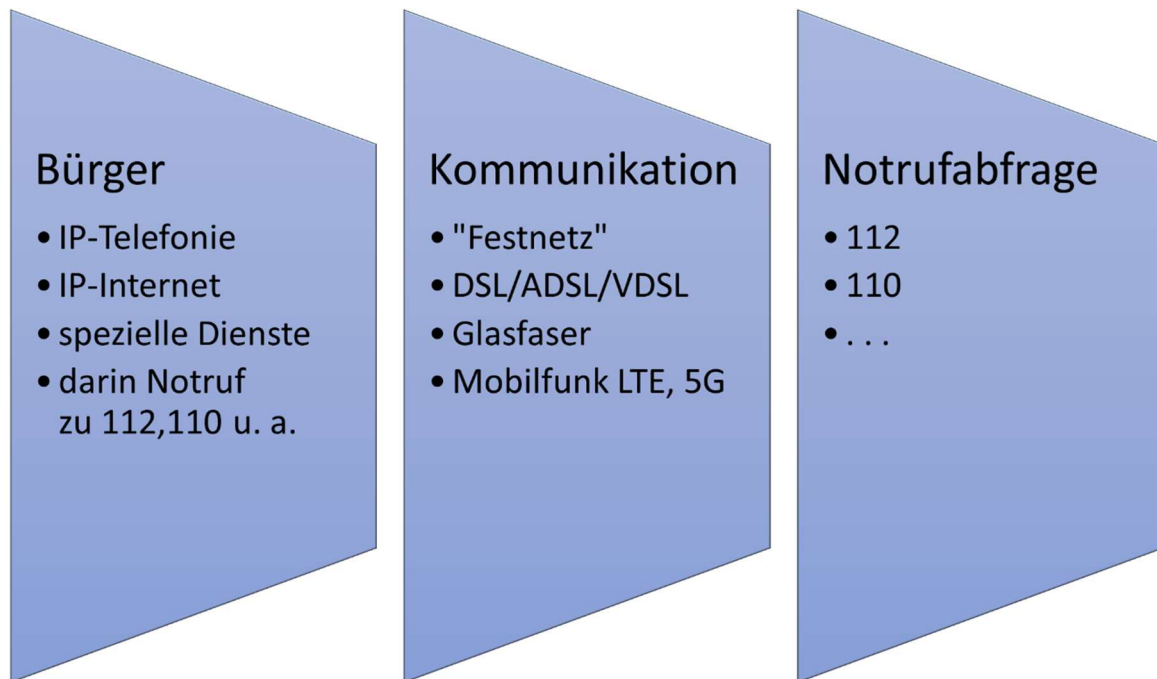


Abbildung 1 Normalzustand 24/7, Kommunikationsnetze und Stromversorgungen arbeiten störungsfrei.

Infolge der Überflutungen im Jahr 2021 an Ahr, Erft und in weiteren westeuropäischen Regionen sind erhebliche Schäden an Telekommunikationsnetzen entstanden, die über mehrere Tage zu einem kompletten Ausfall oder zu bedeutenden Funktionsbeeinträchtigungen geführt haben. Telekommunikationsnetze sind nicht so sicher und hochverfügbar, wie allgemein angenommen.

Die heutige Netzstruktur ist nicht kompliziert, sondern komplex (im Sinne von: umfassend, allseitig, vielfältig miteinander verflochten und zusammengesetzt). Systeme sind digitalisiert; die analoge und digitale Telekommunikation der 1990er Jahre ist weitestgehend durch internetgestützte Verbindungen (IP) ersetzt worden.

Dies hat Auswirkungen auf die Übermittlung von Notrufen; die rechtliche Basis hat sich verschlechtert³. Sprache wird in Daten umgewandelt, im Netz transportiert und auf der Empfängerseite wieder in Sprache decodiert.

Betriebsstörungen im nunmehr digitalen Netz (Next Generation Network, NGN), mechanische Beschädigungen an Netzkomponenten, der Ausfall der Stromversorgung, ein möglicher Ausfall auch der Notstromversorgung sowie mögliche Hackerangriffe auf Betriebssysteme sind beispielhaft als Ursachen zu nennen.

Im Risiko stehen die öffentlichen Fernmeldenetze (Festnetz, Internet, Mobilfunk) sowie nicht öffentliche Netze (Betriebsfunknetze der Versorgungs- und Verkehrsbetriebe). Das gilt auch für den Digitalfunk der Sicherheitsbehörden (TetraBOS).

³ Siehe dazu Thomas Leitert in Crisis Prevention, Ausgabe 4/2021, S. 58

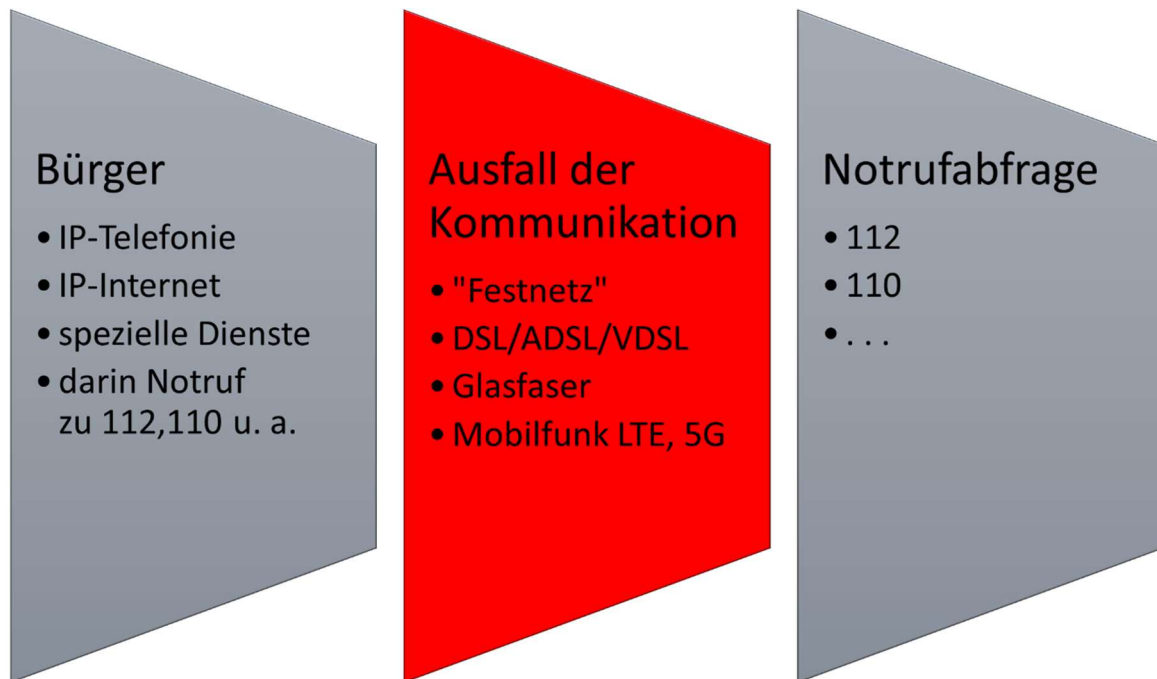


Abbildung 2 Kommunikationsausfall der verbindenden Netze für mehrere Stunden, vielleicht Tage. Ohne Netz (auch) kein Notruf.

Welche Möglichkeiten gibt es, dringende Hilfeersuchen auch dann zu übermitteln, wenn Telekommunikationsnetze ausgefallen sind? Unabhängig von den beschriebenen funktechnischen Verfahren und deren Nutzung im Alltag wird hier ausschließlich die Anwendung im Krisen- und Katastrophenfall betrachtet.

Alternative Notfunkverfahren erfordern eine rechtzeitige Vorbereitung durch Städte und Gemeinden sowie die Einbindung freiwillig Helfender aus der Bevölkerung. Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie Notkommunikation in einer Krisensituation mit mehr oder weniger einfachen oder auch aufwendigen Lösungen funktionieren kann.

In einer Krisenlage besteht ein erhöhter Bedarf für die Erreichbarkeit von Feuerwehr und Rettungsdiensten, da es erfahrungsgemäß zu einer Häufung von Folgeereignissen kommt. Es liegen Erfahrungswerte vor, die von einem Mehrfachen der Einsätze ausgehen, die eine Intervention erforderlich machen. Verbindungen zu den Notrufnummern 112 und 110 sind bei einem Kommunikationsausfall nicht möglich. Es entsteht ein temporäres „Flaschenhalsproblem“, das für alle Kommunikationsverfahren gilt und auch durch Bürgernotfunk nicht vollständig aufgelöst werden kann. Die Meldung an eine zuständige Stelle führt zu zeitlichem Verzug; Interventionen werden verzögert. Dies hat unmittelbare Auswirkungen auf den Erfolg zeitkritischer Einsätze.

2.3 Großschadenslagen und Kommunikation in der Krise

Großschadenslagen und Katastrophen stellen besondere Anforderungen an die Kommunikationsfähigkeiten von Bürgern sowie staatlichen, primär lokalen Behörden und weiteren Beteiligten. Seit mehreren Jahren ist eine erhöhte Fallzahl von nicht nur örtlich relevanten Krisenereignissen festzustellen. Ausgedehnte Vegetationsbrände, Dürre, Starkregenereignisse, Hochwasser, Überflutungen, Sabotage und Cyberangriffe sind beispielhaft zu nennen.

Die Krisenbewältigung erfolgt anhand von Erfahrungen, die in ähnlichen Lagen gewonnen wurden. Aus jedem Alltagseinsatz werden Lehren gezogen und in konkrete Verbesserungen überführt. In Großschadens- und Katastrophensituationen ist das, vorsichtig ausgedrückt, nicht immer der Fall. Schließlich gibt es weiterhin jedes Jahr Vegetationsbrände auf

munitionsverseuchtem ehemaligen Militärgelände. Fachgremien der Behörden und Hilfsorganisationen sowie die Katastrophenforschung ringen (oft zu lange) um die „Best Practice“. Häufig geht die Umsetzung in praktisches Handeln zumindest teilweise verloren oder es bleibt beim Status quo.

Die Bewältigung von Krisen und Katastrophen erfordert das Zusammenwirken aller gesellschaftlich Beteiligten: Bürger, Staat, Hilfsorganisationen und Wirtschaft. Auf staatlicher Seite sind primär die unteren Katastrophenschutzbehörden gefordert. Staatlicherseits wird die Bedeutung der lokalen Hilfskräfte betont, insbesondere wegen der ausgeprägt vorhandenen Ortskenntnisse. Die Krise beginnt immer vor Ort. Deshalb ist Notfunk ein Thema, das vor Ort behandelt werden muss. Zunehmend werden hybride Lagen zu bewältigen sein, und es ist an der Zeit, Krisen und die ihnen nachfolgenden Katastrophen wirksamer als bisher zu verhindern. Die Fokussierung auf die aus der Erfahrung bekannten Risiken und Lagen ist durch einen 360-Grad-Blick zu ersetzen, sodass auch unwahrscheinliche, nicht denkbare und unliebsame Ereignisse bedacht und in Vorsorgemaßnahmen einbezogen werden.

„Die“ Katastrophe gibt es nicht“

Und: Künftige Katastrophen kennen wir nicht!

Zur Bewältigung von Krisen und Katastrophen kommt der Sicherstellung von Kommunikation eine ganz besondere Rolle zu. Aus lokalen Medienberichten der Jahre 2021 bis 2025 ist bekannt, dass Notrufe 112 und 110 bereits in Alltagssituationen vorübergehend ausfallen. Betroffen ist meist das sogenannte „Festnetz“. Das Telefonnetz ist in Deutschland fast vollständig digitalisiert. Seit Ende 2020 wird in Deutschland die All-IP-Anschlusstechnik angewendet. Sie wird nicht aus der Betriebsstelle (alter Begriff: Vermittlungsstelle) extern mit Strom versorgt, sondern durch eine auf das Gebäude des Nutzers gestützte Stromversorgung, in der Regel mit einem Netzteil. Eine Telefonnummer ist, vereinfacht erklärt, eine IP-Adresse im Internet. Das digitale Netz basiert auf aktiven Komponenten, die auch im Haus und am Straßenrand der Wohnquartiere positioniert sind.

Betrifft ein örtlich begrenzter Stromausfall die Elektronik dieser Netzkomponenten im sogenannten Multifunktionsgehäuse (MFG), auch Digital Subscriber Line Access Multiplexer (DSLAM) genannt, können angeschlossene Wohneinheiten mit ihren Netzkomponenten (z. B. Router) nicht mehr telefonieren oder das Internet nutzen. Im Multifunktionsgehäuse befinden sich aktive Baugruppen, die eine Verbindung von Glasfaserkabeln auf Kupferkabel („die letzte Meile“) und damit den Zugang zu den einzelnen Gebäuden herstellen. MFG stehen im Abstand von einigen hundert Metern im Stadtbild. Sie benötigen jeweils einen Anschluss an die örtliche Stromversorgung. Bei Stromausfall werden die aktiven MFG-Baugruppen nur noch kurze Zeit mit Strom aus einem eingebauten Akku versorgt (ca. 20 bis 40 Minuten).

Vom MFG führen Glasfaserkabel zur Betriebsstelle. Die Betriebsstelle ist von der Stromversorgung des lokalen Stromnetzbetreibers abhängig. Fällt der lokale Strom aus, kann die Betriebsstelle möglicherweise durch vorhandene Notstrombatterien und/oder ein Notstromaggregat gestützt werden und den eigenen Betrieb aufrechterhalten, während die angeschlossenen MFG nicht über das Glasfaserkabel mit Strom versorgt werden.



Je nach Schadensursache ist nicht nur ein Wohnquartier betroffen, es könnte auch ein Ortsteil oder eine Stadt sein. Auf die letzte Einzelheit eines Szenarios kommt es gar nicht an, interessant ist vielmehr die zeitkritische Einschätzung, ob 100, 1.000, 10.000 oder mehr Haushalte betroffen sein werden und wie lange die Störung andauern wird.

Abbildung 3 Foto von Slind, [CC BY-SA 3.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/)

Die Netzkomponenten der Mobilfunknetze LTE und 5G verfügen nur teilweise über Notstromversorgungen, die den Betrieb länger als vier Stunden aufrechterhalten können. Die digitalen Funknetze (TetraBOS) der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) verfügen ebenfalls nur teilweise über notstromversorgte Basisstationen. Zwar wurde das Problem unzureichender Notstromversorgung im Mobil- und Digitalfunk inzwischen (von 2006 bis 2021!) erkannt, umfassende Abhilfe wird jedoch noch einige weitere Jahre dauern.

Hinzu kommt die verbesserte redundante Kommunikationsstruktur des TetraBOS Netzes durch Glasfaserkabel und Point-to-Point-Vernetzung. Im Gegensatz zu anderen staatlichen Projekten ist hier nicht etwa kaputtgespart worden, sondern ein System wurde bereits im Aufbau nicht ausfallsicher ausgestattet. Man hat etwas unterlassen, von dem man hätte wissen müssen, dass es notwendig ist.

2.4 Initiativen in Städten und Gemeinden

Die Bürger müssen wissen, wie sie in einer Krisensituation und bei ausgefallenen Telekommunikationsnetzen möglichst schnell und einfach ein Hilfeersuchen durchführen können.

Gibt es Anlaufpunkte in der Gemeinde? Wie schnell können diese in Betriebsbereitschaft versetzt werden? Wie kurz ist ein Weg vom Wohnquartier bis zur nächsten Feuerwache oder zum nächsten Hilfspunkt, wie lange dauert der Weg dorthin (Fußmarsch, Fahrrad, Pkw)? Wie viel Zeit geht verloren, bis ein Hilfeersuchen bei der zuständigen Stelle ankommt und dort bearbeitet werden kann? Ist der Zeitverlust akzeptabel mit Blick auf die möglichen Folgen einer verzögerten Intervention?

Bedenkt man diese Fragen, kommt man panikfrei zu der Einsicht: Manchmal geht es im Rettungsdienst und sicherlich auch im Feuerwehrdienst um Minuten. Wertvolle Zeit, die entscheidend sein kann für den Erfolg des Einsatzes.

Bereits hier zeichnet sich die Notwendigkeit ab, dass die Bevölkerung vorab informiert ist, wie man sich in einer Krisensituation zweckmäßig verhält, sich selbst und andere schützt und sich nötigenfalls zielgerichtet helfen kann.

**„Basisfähigkeit des Zivilschutzes ist die Fähigkeit der Bevölkerung,
sich selbst zu schützen und sich gegenseitig zu helfen“**

(Ursua Fuchs, BBK-Magazin Bevölkerungsschutz, Editorial, Ausgabe 2/2020)

Der Ausfall von Telekommunikationsnetzen wird überwiegend im Zusammenhang mit einem Stromausfall (sog. Blackout) gesehen. „Blackout“ ist aber nur eine von weiteren möglichen Ursachen. Als „Blackout“ bezeichnet man einen unvorhergesehenen und großflächigen Ausfall der Stromversorgung für unbestimmte Zeit, also einen unkontrollierten Zusammenbruch des Stromnetzes. Dieser wird mehrere Tage, Wochen oder auch länger anhalten und erhebliche Konsequenzen für das öffentliche und private Leben verursachen.

„Blackout“ ist vom „Brownout“ und von lokalen Betriebsstörungen abzugrenzen. Betriebsstörungen sind oft nach wenigen Minuten oder Stunden (z. B. Leitungsschäden durch Erdarbeiten) behoben. „Brownout“ bezeichnet eine zeitlich und örtlich begrenzte Stromabschaltung aus Gründen der Netzstabilität. Mindestens einige Komponenten der Telekommunikation werden bei Betriebsstörungen im Stromnetz oder bei einem „Brownout“ sofort ausfallen, z. B. Router. Hilfeersuchen sind danach über das Festnetz nicht mehr möglich, wohl aber über die Mobilfunknetze (abhängig von der Durchhaltefähigkeit der dortigen Notstromversorgung). Außerdem ist ein geladener Akku im Handy erforderlich. Das Szenario „Betriebsstörung“ und „Brownout“ sollte unter günstigen Rahmenbedingungen für die Bevölkerung und die Hilfsorganisationen beherrschbar bleiben. Demgegenüber sind die Auswirkungen eines „Blackouts“ vorhersehbar dramatisch, weil das öffentliche Leben für Tage und Wochen auf den Kopf gestellt würde.

Die krisenbedingte Nicht-Erreichbarkeit von Notrufdiensten kann durch eine in der Gemeinde implementierte alternative Erreichbarkeit kompensiert werden.

Das ist ein Muss – egal, ob oder wann dafür ein Anlass besteht.

Es gibt derzeit keine ausfallsichere Erreichbarkeit der Notrufnummern in den öffentlichen Telekommunikationsnetzen. Daraus folgt, dass Entscheidungen zur Verwendung von Notfunk bereits vor einer Krise/Katastrophe zu treffen sind. Ignoriert man den Bedarf und lässt die Situation auf sich zukommen, kann es zu panischen, unkooperativen und chaotischen Ereignissen kommen.

2.5 Ungebundene Spontanhelfer in Städten und Gemeinden

Die Bereitschaft von freiwilligen, ungebundenen Helfenden war 2021 in den flutbetroffenen Regionen überwältigend. Sicherlich können in den Gemeinden freiwillige Helferinnen und Helfer für bestimmte Aufgaben gewonnen und (niederschwellig) qualifiziert werden, um z. B. im Bereich Bürgernotfunk mitzuarbeiten. Spontane Helfer können die qualifizierten Helferinnen und Helfer in diesem Aufgabenteilbereich entlasten, sodass diese mit ihren Qualifikationen dort eingesetzt werden, wo ihre Hilfe unabweisbar notwendig ist.

Bürgernotfunk ist ein Trigger, um die Bevölkerung im Themenbereich persönliche Notfallvorsorge anzusprechen, weil einige Bürger bereits über nützliche Funkgeräte verfügen. Im ersten Schritt geht es um die Vermittlung der Information: „Du hast etwas Nützliches und kannst dir und anderen im Notfall Hilfe rufen.“

Nachfolgend wird gezeigt, dass es mehrere Realisierungsmöglichkeiten gibt, die auf Bürgerseite nur geringe oder gar keine Kosten verursachen. So wären auch diejenigen, die sich beteiligen möchten und erst jetzt für wenig Geld z. B. ein Funkgerät anschaffen, nicht von der aktiven Beteiligung ausgeschlossen. In jedem Fall braucht es Motivation zum Mitmachen.

2.6 Kat-Leuchttürme und Notkommunikation



In einigen Städten, Gemeinden und teilweise auch Kreisen werden/wurden Bürgerinformationen mit Hinweisen und Verhaltensempfehlungen für Krisenfall ausgegeben. Dort finden sich Informationen zur Krisenvorsorge (z. B. Bevorratung mit Lebensmitteln), Verhaltensempfehlungen und meist auch ein Hinweis auf lokale Anlaufstellen. Bundesweit existieren hierfür unterschiedliche Bezeichnungen; ihre Anzahl scheint kontinuierlich anzusteigen. Die Benennungen lauten z. B. Kat-Leuchtturm, SOS-Punkt, Selbsthilfe-Basen, Notfallinformationspunkt, Notfallmeldestelle, Notfalltreffpunkt, Notfallanlaufstelle, Lichtinsel, Wärmeinsel und

viele andere mehr. Die Ausgestaltung variiert und bezeichnet ein Gebäude mit auffälliger Beleuchtung (daher Leuchtturm), mit einer autarken Stromversorgung und weiteren krisennützlichen Eigenschaften. Sie dienen z. B. zur Verbreitung von offiziellen Informationen an die Bürger, zum Aufwärmen, zum Laden von Handys und zur Soforthilfe im Rahmen der Ersten Hilfe. Je nach Gebietskörperschaft sind die logistischen Vorgaben, organisatorischen Regelungen und Leistungen unterschiedlich. Das Innenministerium des Landes Baden-Württemberg hat 2022 eine Rahmenempfehlung für Planung und Betrieb von Notfalltreffpunkten herausgegeben⁴. Kat-Leuchttürme können an lokal bekannte Standorte gebunden werden, z. B. Rathäuser, Schulen, Bürgerhäuser, Versammlungsstätten und Feuerwehrhäuser.

Quelle: Die Verwendung des Logos „KatLeuchttürme“ erfolgt in Anlehnung an das Förderprogramm „Forschung für die zivile Sicherheit“, gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung mit dem Förderkennzeichen 13N12419 – 13N1225 aus dem Jahr 2015. Weitere Informationen zu diesem Projekt enthält der Abschlussbericht, z. B. veröffentlicht von der Berliner Feuerwehr⁵.

Ob es sinnvoll ist, ein Rathaus oder Feuerwehrhaus als Anlaufpunkt für die Bürger zu definieren, bedarf sorgfältiger Abwägung. In einer Krisensituation wird dort ohnehin eine hohe Aktivität erforderlich sein, zusätzlicher Zulauf durch individuell beratungs- und hilfebedürftige Bürger wäre eine weitere Belastung der ohnehin besonders geforderten Mitarbeiter. Wird ein Rathaus oder Feuerwehrstandort benannt, sollte die Weiterleitung von Hilfeersuchen an eine zuständige Stelle (Einsatzleitung, Stab) sichergestellt sein, z. B. durch eine Funkverbindung (TetraBOS o. a.). Im Normalfall wird eine Funkverbindung zwischen

⁴ Notfalltreffpunkte BW <https://www.lfs-bw.de/fileadmin/LFS-BW/themen/einsatzlehre/kats/gemeinde/dokumente/Notfalltreffpunkte.pdf>

⁵ https://www.berliner-feuerwehr.de/fileadmin/bfw/dokumente/Forschung/Katschutz-Leuchttuerme/KatL-Broschuere_web_usb.pdf

Rathaus, Feuerwehrhaus, Einsatzleitung und anderen Objekten bestehen. So können am Kat-Leuchtturm eintreffende Hilfersuchen der Bürger im Notfall weitergeleitet werden.

Anderen öffentlichen Gebäuden kann bei der Auswahl als Kat-Leuchtturm der Vorzug gegeben werden, um eine räumliche Entkoppelung z. B. von Feuerwehrdienstgebäuden zu erreichen. Schulen, Versammlungshallen und ähnliche Objekte stellen eine gute Alternative dar. Auch dort muss im Rahmen der Ausweisung als Kat-Leuchtturm für eine dauerhaft zuverlässige Stromversorgung und weitere den angebotenen Leistungen entsprechende Ausstattung vorgehalten werden. In diesen Objekten werden vorzugsweise zwei Stationen eingerichtet: Eine erste für Informationen und Unterstützung der Bürger und eine zweite für unmittelbare Hilfe in Notlagen (Feuer, Unfall, Erkrankung, Erste Hilfe usw.). Folglich muss es möglich sein, von einem Kat-Leuchtturm funkgestützt Hilfersuchen an eine zuständige Stelle (Einsatzleitung, Stab) zu übermitteln, damit beispielsweise ein Rettungswagen angefordert werden kann. Für diese Funktion am Kat-Leuchtturm können ungebundene Helfer aus der Bürgerschaft qualifiziert werden. Auf die Einbindung und Zusammenarbeit mit Funkamateuren sollte Wert gelegt werden, weil sie nicht nur im Funkbetrieb, sondern auch bei technischen Problemen mit den Funkgeräten unterstützen können. Unmittelbare Erste-Hilfe-Leistungen werden am Kat-Leuchtturm durch qualifiziertes Sanitätspersonal der Hilfsorganisationen erbracht.

2.7 Kommunikationsausfall und Bürgernotfunk

Bürgernotfunk kann erhebliche zeitliche und taktische Vorteile bei der Weitergabe von Hilfersuchen, insbesondere wenn Telekommunikationsnetze ausgefallen sind, ermöglichen. In einigen Gemeinden wurde bereits mit dem Aufbau von Notfunkstrukturen begonnen. Dabei haben sich mehrere Initiativen entwickelt, unter anderem gefördert durch den Kreis Soest (Dezernat Katastrophenschutz) ⁶.

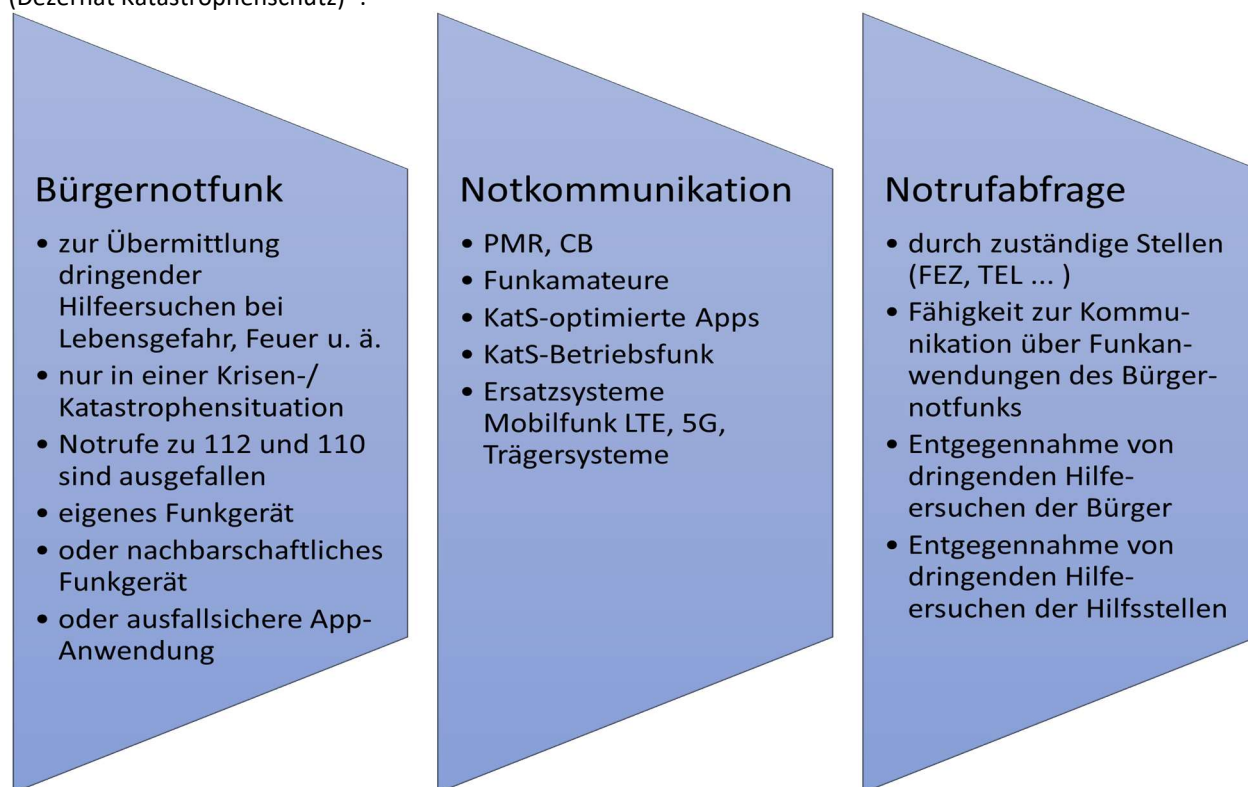


Abbildung 4

⁶ Kreis Soest: <https://www.kreis-soest.de/sicherheit-ordnung/alle-themen/buergernotfunk>

In Wohnquartieren, Nachbarschaften sowie im gesamten Gemeindegebiet können funkgestützte Lösungen des Bürgernotfunks sicherstellen, dass zentrale Anlaufstellen (z. B. Rathaus, Feuerwehrhaus, Kat-Leuchtturm, Schule oder Gemeinschaftshaus) mit minimalem Zeitverzug erreichbar bleiben.

Der Bürgernotfunk kann die nichtpolizeiliche Gefahrenabwehr durch eine klar definierte, auf den Notfall ausgerichtete Aufgabe unterstützen, jedoch nicht darüber hinaus. Die jeweilige Kommune legt die Grenzen des Engagements nach Bedarf und Ermessen fest.

Der Bürgernotfunk trägt dazu bei, wertvolle Zeit bei der Übermittlung von Hilfeersuchen zu sparen. Ein Beispiel zur Veranschaulichung: Bei Nachbar A bricht ein Brand aus. Nachbar C kann das Hilfeersuchen funkgestützt an die zuständige Stelle (Einsatzleitung, Stab) übermitteln. Andernfalls müsste Nachbar A zu Fuß, per Fahrrad oder mit einem Kraftfahrzeug einen Kat-Leuchtturm aufsuchen, um den Notfall zu melden. Dabei können mindestens 10 Minuten eingespart werden – ein Zeitgewinn, der für den Einsatzerfolg entscheidend sein kann.

Bei der Übermittlung eines dringenden Hilfeersuchens per Notfunk ist eine Rückmeldung erforderlich, damit die hilfesuchende Person weiß, dass ihr Anliegen bei der zuständigen Stelle eingegangen ist.

Mitwirkende im Bürgernotfunk sollten im Krisenfall frühzeitig aktiviert werden, um die Einsatz- und Funkbereitschaft sicherzustellen. Das konkrete Vorgehen ist vor Ort festzulegen.

Spontanhelfer sind so zu instruieren, dass sie sich auf die Aufnahme und Weitergabe von Nachrichten beschränken. Sie dürfen keine Anweisungen zum Verhalten in Notsituationen geben. Dies entspricht nicht ihrer Rolle im Notfunk; zudem verfügen sie in der Regel nicht über eine entsprechende Ausbildung und vermeiden so mögliche Haftungsrisiken.

2.8 Zusammenarbeit mit lizenzierten Funkamateuren

Funkamateure können einen wichtigen Beitrag zur Notkommunikation leisten. Sie verfügen über hohe technische Qualifikation und können zudem bei zahlreichen elektro- und funktechnischen Problemstellungen unterstützen, die über den hier betrachteten Bürgernotfunk deutlich hinausgehen.

Der Amateurfunkdienst ist ein international anerkannter Funkdienst, der von lizenzierten Funkamateuren weltweit betrieben wird. Funkamateure nutzen Funktechnik zur drahtlosen Kommunikation und experimentieren mit verschiedenen Betriebsarten, Frequenzen und Antennensystemen.

Der Amateurfunkdienst hat verschiedene Zwecke und Ziele, darunter:

- **Kommunikation:** Funkamateure verwenden ihre Kenntnisse und Fähigkeiten, um Informationen, Nachrichten und Grüße untereinander über große Entfernungen auszutauschen
- **Notfunk:** Ein wichtiger Aspekt des Amateurfunks ist der Notfunk. Nach den Bestimmungen der Internationalen Fernmeldeunion (ITU) wird dieses Tätigkeitsfeld als "Notfunk im Amateurfunkdienst" bezeichnet und ist als Funkdienst anerkannt, so wie es für Seefunk, Radio- und Fernsehfunk gilt.

Notfunk im Amateurfunkdienst kann Kommunikationsbrücken schaffen durch:

- **Unabhängigkeit:** Funkamateure sind in der Lage, autonom zu arbeiten und benötigen keine externen Infrastrukturen wie Telefonleitungen oder Stromnetze, um zu kommunizieren. Sie verwenden z. B. tragbare Ausrüstung, die von Batterien oder Generatoren gespeist werden kann.
- **Zusammenarbeit mit Behörden:** In vielen Ländern arbeiten Funkamateure eng mit Notfallbehörden zusammen, um ihre Kommunikationsfähigkeiten im Katastrophenfall einzusetzen. Sie können Informationen über Verletzte, Evakuierungen, Schäden und Ressourcenbedarf übertragen.

- **Notfallfrequenzen:** Auf bestimmten Frequenzen, die für Notfälle reserviert sind, können Funkamateure in Notfällen Informationen austauschen und Hilfe koordinieren. Diese Frequenzen sind international festgelegt.
- **Ausbildung:** Funkamateure nehmen an Übungen und Simulationen teil
- Funkamateure dürfen in Not- und Katastrophenfällen auch mit Nicht-Amateurfunkstellen z. B. im Seefunk und im sogenannten Jedermannfunk kommunizieren ⁷.

Der Notfunk im Amateurfunkdienst spielt eine wichtige Rolle in Notsituationen. Funkamateure dürfen grundsätzlich nur untereinander kommunizieren; eine Ausnahme gilt jedoch für Not- und Katastrophenfälle (Amateurfunkgesetz (AFuG), § 5 Abs. 5). Die zugehörige Amateurfunkverordnung (AFuV) liegt in einer seit 2024 gültigen Fassung vor.

Im vorliegenden Dokument wird ausschließlich der Bürgernotfunk betrachtet. Funkamateure können im Notfunk jedoch deutlich mehr leisten, als hier dargestellt werden kann, beispielsweise Kurzwellenkommunikation sowie Bild- und Datenübertragung über große und sehr große Entfernungen. Weitere Informationen sind bei den örtlichen Verbänden erhältlich.

Funkamateure benötigen in Deutschland eine Lizenz der Bundesnetzagentur, die in verschiedenen Lizenzklassen mit jeweils unterschiedlichen Berechtigungen erteilt wird. Die erforderlichen technischen, betrieblichen und rechtlichen Kenntnisse müssen nachgewiesen werden. Der Lizenzierung geht eine Prüfung voraus; nach deren erfolgreichem Bestehen wird ein personen gebundenes, international gültiges Rufzeichen zugeteilt (z. B. DG4UP).

In Deutschland gibt es die drei Lizenzklassen A, E und N. Die neu eingeführte Lizenzklasse N soll den Einstieg in den Amateurfunk vereinfachen und einen schnellen Zugang zum Funkbetrieb sowie zum Notfunk ermöglichen. Inhaber der Lizenzklasse N sind im Notfunk gleichermaßen berechtigt und verpflichtet wie Inhaber der Klassen A und E. Sie dürfen jedoch nur in drei Frequenzbereichen mit begrenzter Ausgangsleistung senden (KW, VHF, UHF).

Im Jahr 2021 waren in Deutschland 61.453 Amateurfunklizenzen erteilt. Die Bundesnetzagentur veröffentlicht jährlich eine Liste der Amateurfunkstellen mit Namen und Ortsangaben der Berechtigten. Anhand dieser Daten lässt sich die Anzahl der Amateurfunkstellen in einer Gebietskörperschaft näherungsweise ermitteln. Zudem sind die ortsansässigen Amateurfunkverbände kompetente Ansprechpartner (z. B. DARC, VFDB; in Österreich der ÖVSV). Mit der Einführung der Lizenzklasse N ist mit einer weiteren Zunahme der Amateurfunkstellen zu rechnen.

Für den Notfunk der Funkamateure wurden Sonderrufzeichen zugewiesen (DR1-DR3 mit BOS-Berechtigung, DR4-6 für Notfunkgruppen ohne BOS-Berechtigung). Die Sonderrufzeichen werden im Übungs- und Einsatzfall verwendet. Einzelheiten sind von der Bundesnetzagentur mit Vfg. Nr. 15/2025 bekanntgegeben worden.

3 Funktechnische Anwendungen

Eine Vielzahl funktechnischer Lösungen für die Übermittlung von Hilfersuchen in Krisenlagen steht für den Einsatz im Bürgernotfunk zur Verfügung. Für die Auswahl eines Notfunkkonzepts kommt es auf die regionalen Bedingungen der Gemeinde an (Fläche, Geografie, Anzahl der zu betreuenden Standorte, z. B. Rathaus, Bürgerzentrum, Kat-Leuchttürme, Treffpunkte).

Die Durchhaltefähigkeit der nachfolgend beschriebenen funktechnischen Systeme ist ein entscheidendes Merkmal und erfordert eine sichere Stromversorgung über Stunden und Tage. Dafür müssen Ersatzbatterien, Akkus und Powerbanks bereitstehen sowie Zugang zu Lademöglichkeiten mit Notstrom, Solarmodulen, Brennstoffzellen, Generator usw. gewährleistet sein. Bei einigen Funksystemen kommt ein Relaisbetrieb in Betracht. Dabei können hohe Gebäude oder exponierte Lagen in der Landschaft genutzt werden. Funktechnisch bietet ein hoher Antennenstandort mehr Reichweite als eine höhere Sendeleistung (die auch einen höheren Energiebedarf zur Folge hat).

⁷ DARC zum Abhören von CB- und PMR Frequenzen <https://www.darc.de/index.php?id=56974/>

Die Funkreichweite eines für die Erprobung ausgewählten Funksystems muss vor Ort von Punkt zu Punkt geprüft werden, um die Eignung für den definierten Zweck nachzuweisen. Hier empfiehlt sich die Zusammenarbeit mit lizenzierten Funkamateuren (z. B. Mitgliedern des Deutschen Amateur-Radio-Clubs). Die Ortsverbände werden Notfunkinitiativen im Rahmen ihrer Möglichkeiten aufgeschlossen und hilfsbereit unterstützen.

3.1 Zusammenarbeit von Behörden, Hilfsorganisationen und ungebundenen Helfern

Die Zuständigkeiten der Gebietskörperschaften in Alltagssituationen sind in den jeweiligen Landesgesetzen der Bundesländer beschrieben. Eine Übersicht „Katastrophenschutz in den Bundesländern – Struktur und Organisation“ haben die Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestages mit Sachstand vom 15.08.2022 unter dem Aktenzeichen WD 3-3000-112/22 veröffentlicht⁸. Die Landesgesetze verwenden unterschiedliche Begriffe für „Katastrophe“, darunter auch Sonderlage, Großschadensereignis, Großeinsatzlage oder außergewöhnliches Ereignis. Primär liegt die Zuständigkeit für Katastrophenlagen bei den unteren Katastrophenschutzbehörden; im Regelfall sind das die Landratsämter, Kreisverwaltungen und die Bürgermeisterämter der kreisfreien Städte. Obere Katastrophenschutzbehörden sind die Regierungspräsidien, oberste Katastrophenschutzbehörden die Innenministerien. Die Regelungen in den Ländern weisen Unterschiede auf, insbesondere bei den Zuständigkeiten (z. B. bei den Stadtstaaten). Einzelheiten finden sich im genannten WD-Dokument und in den einschlägigen Landesgesetzen.

Im Katastrophenfall werden die bekannten Hilfsorganisationen alarmiert und eingesetzt. In Deutschland sind ca. 1.700.000 Helferinnen und Helfer qualifiziert ausgebildet und engagieren sich überwiegend ehrenamtlich im Katastrophenschutz. Zur Erhaltung dieser personellen Ressourcen sind alle Akteure ständig um Nachwuchswerbung bemüht. Gegenüber früheren Jahrzehnten ist die Ausbildung für Helfer spezialisierter und zeitintensiver geworden. Die qualifizierten Helfer der Hilfsorganisationen werden dort eingesetzt, wo ihre Qualifikation unersetzlich ist.

Die untere Katastrophenschutzbehörde verfügt im Katastrophenfall über alle zugeordneten Organisationen und Kräfte; nötigenfalls können Helfer aus Nachbargemeinden hinzugezogen werden. In Sonderlagen, die z. B. mit einem „Blackout“ vergleichbar sind und eine sehr große räumliche Ausdehnung haben, hat die Hinzualarmierung weiterer Kräfte von außen wenig Erfolg und wäre sinnlos, weil auch dort die Kräfte durch die gleiche Lage örtlich gebunden sind. Weiterhin ist zu bedenken, dass Mitarbeiter des Katastrophenschutzes und der unterstellten Organisationen selbst betroffen sein könnten und daran gehindert sind, ihren Dienst aufzunehmen.

Zu den Aufgaben der Katastrophenschutzbehörden gehört auch die Versorgung der im Zuständigkeitsbereich identifizierten kritischen Infrastrukturen (KRITIS)⁹ im Zeitfenster > 72 Stunden. Aktuelle KRITIS-Informationen (z. B. Sektoren, Rechtslage, technische und sozioökonomische Infrastrukturen u. v. a. m.) stellt das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe zur Verfügung¹⁰. Diese Aufgabenstellung wird viel qualifiziertes Personal binden. Spontanhelfer werden dann besonders wertvoll sein, ebenso ein vorbereiteter Notfunk.

3.2 Bürger und qualifizierte Helfer finden und schulen

Die Flutkatastrophe in NRW und RLP 2021 hat gezeigt, dass sehr schnell sehr viele ungebundene Spontanhelfer vor Ort waren. Man kann nicht wissen, welches Ereignis zu einer künftigen Krisen-, Sonder- oder Katastrophenlage führen wird. Die Verantwortung der Gebietskörperschaften, respektive der unteren Katastrophenschutzbehörde, beginnt sehr früh im zeitlichen Verlauf eines Ereignisses. Sehr zeitnah sind erste Maßnahmen zu treffen, andere werden spätestens nach einigen Stunden und ganz besonders nach 72 Stunden (KRITIS) erforderlich. Kritisch ist ein Ausfall der Stromversorgung (egal aus welchem Grund), weil in kurzer Zeit die Telekommunikation ausfallen wird. Die qualifizierte Einschätzung des Ereignisses „Stromausfall“ ist von entscheidender Bedeutung für die von der Katastrophenschutzbehörde zeitgerecht einzuleitenden Maßnahmen.

⁸ Wissenschaftliche Dienste <https://www.bundestag.de/resource/blob/916926/a4a75c813172c7ccdca7290c4c97dc82/WD-3-112-22-pdf-data.pdf>

⁹ BBK KRITIS https://www.bbk.bund.de/DE/Themen/Kritische-Infrastrukturen/kritische-infrastrukturen_node.html

¹⁰ BBK KRITIS Sektoren https://www.bbk.bund.de/DE/Themen/Kritische-Infrastrukturen/Sektoren-Branchen/sectoren-branchen_node.html

Hilfeersuchen in Notlagen nehmen darauf keine Rücksicht; ohne Kommunikation wird qualifizierte Hilfeleistung verzögert und kommt erst verspätet zur Wirkung.

Bei unklarer Einschätzung der Schadenslage durch den Stromnetzbetreiber sollte vorsorglich sofort ein vorhandener Alarmplan Notkommunikation aktiviert werden, weil verstrichene Zeit nicht wieder aufgeholt werden kann. Bei günstigen Bedingungen kann zeitnah ein vorbereitetes Netz für Notkommunikation betriebsbereit gemacht werden. Dafür müssen die Bürger frühzeitig beteiligt werden, und sie sollen wissen, wie man diese Kommunikation nutzt.

In den hier dargestellten funktechnischen Lösungen kommt es entscheidend darauf an, die Bürger vorbereitend einzubeziehen, denn sie sind die Nutzer und Betreiber des Netzes. Die Gebietskörperschaft stellt dafür Informationen in den Medien zur Verfügung (Internet, Social Media, Bürgerinformationen als Print u. v. a. m.). Im Rahmen künftiger Veranstaltungen (Tag des Bevölkerungsschutzes, Tag der offenen Tür, Feuerwehrfest usw.) kann die Information anschaulicher vermittelt werden. Zur anschaulichen Darstellung können sicherlich die Funkamateure beitragen.

Es muss das Ziel sein, Bürger für die aktive Beteiligung zu gewinnen. Die Beteiligung bezieht sich auf die Bedienung von Smartphone-Apps im einfachsten Fall oder auf die Nutzung von bereits im Haushalt vorhandenen oder für kleines Geld zu beschaffenden Funkgeräten. Sinnvoll ist in jedem Fall eine theoretisch-praktische Einweisung, die kompakt sein sollte und durch ein Handout zum Nachlesen abgerundet wird.

Was nicht vorbereitet ist, kann nicht wirken.

Bürger sind Helfer; sie engagieren sich für die Gemeinschaft, z. B. in ihrem Wohngebiet. Sie befinden sich in der Rolle der Spontanhelfer oder sogar der qualifizierten Spontanhelfer. Ein geordnetes, zielorientiertes Engagement ist wertvoller als eine improvisierte Aktion ohne Struktur. Helfer sind wichtig: Sie können bestimmte, einfache Aufgaben übernehmen und die Profis der BOS entlasten. Es gilt, bei allen Beteiligten dafür Verständnis und Aufgeschlossenheit zu wecken.

Umgekehrt sollte man sich die Frage stellen und ehrlich beantworten, wie man sich eine Krisenlage nach mehr als 72 Stunden vorstellt.

3.3 Aufgabenbeschreibung Bürgernotfunk

Bürgernotfunk ist dann erforderlich und sehr nützlich, wenn – aus welchem Grund auch immer – die Telekommunikationsnetze ausfallen.

Im Alarmplan der Gebietskörperschaft ist festgelegt, wann und wie ein vorbereitetes Konzept „Bürgernotfunk“ aktiviert wird. Dafür ist ein zeitlicher Vorlauf zu berücksichtigen; die Aktivierung erfolgt zweckmäßig durch vereinbarte Selbсталarmierung der Spontanhelfer bzw. qualifizierten Spontanhelfer (Funkamateure). Dazu werden Geräte in Betrieb genommen und die vorbereiteten Kommunikationskanäle überwacht.

Bei Kommunikationsausfall sollen Hilfeersuchen aus der Bevölkerung an die in der Gemeinde nächstgelegene Meldestelle durch persönliche Vorsprache oder über Notfunk an Treffpunkten, Kat-Leuchttürmen oder Feuerwehrhäusern gemeldet werden. Über Funk wird die Meldung von dort an die zuständige Stelle (Einsatzleitung, Stab) weitergegeben, dort bewertet und ggf. in eine Intervention überführt.

Bei Bürgern eingerichtete Notfunkstellen müssen einheitlich gekennzeichnet werden. Unter „einheitlich“ wird eine bundeseinheitliche Kennzeichnung sowie die Festlegung der Aufstellung im Straßenbild verstanden, damit eine Unterscheidung von Werbeplakaten und dergleichen möglich ist. Das Symbol „Kat-Leuchtturm“ würde sich in Verbindung mit einer Beschriftung anbieten. So können sich die Bürger in jedem Bundesland orientieren, und über ein Symbol mit hohem Wiedererkennungswert werden auch Menschen über Sprachgrenzen hinweg erreicht. Eine einheitliche Kennzeichnung ist dringend zu empfehlen.

Ein digitales Meldeverfahren hat erhebliche Vorteile, weil die Daten eines Hilfeersuchens nur einmal eingegeben und digital weitergereicht werden (z. B. bei Lokik, Absatz 5.1). Bei Anwendung analoger Funkverfahren (z. B. bei CB- und PMR446) ist ein mehrfaches Übermitteln der Daten im Sprechfunkverfahren nötig (z. B. Notfunkstelle an Kat-Leuchtturm, Kat-Leuchtturm an Einsatzleitung, Einsatzleitung an ausführende Hilfsorganisation). In jedem Fall ist initial ein Meldeformular mit den Angaben zum dringenden Hilfeersuchen unerlässlich, damit Rückfragen zum Melder möglich sind.

3.4 Kennzeichnung von Hilfsstellen und Helfern

Mehrere Bundesländer haben sehr unterschiedliche Benennungen und Kennzeichnungen für Kat-Leuchttürme (siehe Absatz 2.6) eingeführt. Diese verweisen auf offizielle Gebäude, z. B. Feuerwehrhäuser, Bürgerzentren oder Rathäuser, aber auch auf Notfunkstellen, die von Bürgern betrieben werden. Es ist erfreulicherweise etwas in Bewegung gekommen. Hier einige Beispiele für die visuell doch recht unterschiedliche Kennzeichnung.



Abbildung 5

© Kreis Soest

© Rheinisch-Bergischer Kreis

© Hochtaunuskreis

© Innenministerium BaWü 2022

Für die Zusammenarbeit mit BOS und anderen offiziellen Stellen wird eine Kennzeichnung der im Bürgernotfunk Mitwirkenden ausdrücklich empfohlen (Ausweis, Weste, Armbinde etc.).

3.5 Entscheidungskriterien zur Realisierung von Bürgernotfunk

Bürgernotfunk kann als Bürgerinitiative betrieben werden. Das kann ein mühsamer Weg sein, es sei denn, die Gebietskörperschaft unterstützt das Vorhaben. Vorreiter einer Funklösung auf der Basis von PMR446-Geräten ist der Kreis Soest. Dort hat sich erstmals eine Katastrophenschutzbehörde als Promoter für Bürgernotfunk präsentiert. In der regionalen Bürgerschaft im Kreis Soest wirkt die Initiative bis heute nachhaltig. Darüber hinaus ist ein großes Medieninteresse entstanden, und es wurde überregional Aufmerksamkeit auf bürgerschaftliche Krisenvorsorge gelenkt.

Inzwischen haben mehrere Regionen das PMR446-Konzept übernommen (z. B. in Norddeutschland, Hessen, Niedersachsen und am Niederrhein). Es wurde eine Datenbank mit Landkartendarstellung von fast 800 PMR446-Notfunkstellen in Deutschland dokumentiert.

Einfacher zu realisieren wäre smartphonegestützter Notfunk. Er erfordert nicht mehr, als das vorhandene Smartphone zu benutzen, ggf. ergänzt durch eine App. Die Bürgerbeteiligung ist technisch einfacher; zudem sind Smartphones weit verbreitet. Aber: Apps brauchen eine Anbindung. Bei Ausfall von Mobilfunknetzen ist eine lokale Kommunikationsinfrastruktur erforderlich, die im Katastrophenfall betriebssicher verfügbar sein und erhalten werden muss, einschließlich der Stromversorgung und der ggf. erforderlichen Störungsbeseitigung.

Die Gebietskörperschaft informiert sich und entscheidet, ob sie Bürgernotfunk unterstützen möchte und welches Verfahren vorteilhaft ist. Es steht dann die Auswahl eines möglichen Kommunikationsverfahrens bevor.

Die Auswahlkriterien sind ohne Anspruch auf Vollständigkeit:

- Der Nutzen von Bürgernotfunk wird erkannt und akzeptiert.
- Grundsätzliche Bereitschaft zur Zusammenarbeit von Behörden mit Bürgern im Notfunk.
- Nutzung gemeindeeigener, bereits bestehender oder erst noch zu schaffender Funknetze?
- Einwohnerzahl.
- Räumliche Ausdehnung der Gemeinde.
- Geografische Lage.
- Verteilung von Kat-Leuchttürmen in der Fläche.

Was für eine Gemeinde vorteilhaft ist, mag für eine andere Gemeinde unbrauchbar sein.

Notfunk muss nachhaltig realisiert werden, denn niemand weiß, ob und wann er sich bewähren muss. Wer vorbereitet ist, kann und wird sinnvoll handeln. Das trifft gleichermaßen auf Gebietskörperschaften und ihre Bürger zu. In jedem Fall sind Beratung, Planung und vor allem Betriebsversuche vor Ort erforderlich, um ein ausgewähltes Verfahren gründlich zu prüfen, bevor die Bürgerschaft beteiligt wird.

Aus Gründen der besseren Übersicht werden wichtige Eigenschaften der Funksysteme tabellarisch dargestellt und im Text genauer erläutert. Die Bewertung bezieht sich ausschließlich auf die Anwendbarkeit im Notfunk.

Verfügbare und für Bürgernotfunk taugliche Systeme werden **grün** markiert, verfügbare und mit Einschränkungen taugliche Systeme werden **gelb** markiert, und aktuell nicht verfügbare Systeme werden **grau** markiert.

Technische und betriebliche Anforderungen auf der Bürgerseite werden wie folgt eingeschätzt:

- **gering** (einfache Bedienung von elektrischen Geräten und Apps),
- **mittel** (technisches Geschick, Learning-by-Doing, Fehler erkennen können),
- **hoch** (Zusammenschalten von Geräten, IT- und IP-Kenntnisse, Fehler beheben können).

Für taugliche Systeme gelten im Einzelfall geringe Einschränkungen, z. B. durch Auflagen der Allgemeinzuteilung. Im Rahmen einer Entscheidungsvorbereitung für die Systemauswahl sollen die aktuell gültigen Genehmigungsaufgaben geprüft werden.

4 Anwendungen mit allgemein genehmigten Funkanlagen

Hier aufgeführte Verfahren dürfen in Deutschland zum Teil auch ohne individuelle behördliche Genehmigung genutzt werden (Allgemeinzuteilung). Die Begriffe Allgemeinzuteilung, Allgemeinzuteilung, Allgemeingenehmigung und umgangssprachlich „Jedermann-Funk“ werden in etwa gleichbedeutend verwendet, auch in offiziellen Veröffentlichungen. Die genutzten Frequenzbereiche sind durch die Bundesnetzagentur freigegeben und bedürfen keiner individuellen, auf den Betreiber bezogenen Genehmigung. Die Geräte sind preisgünstig zu erwerben; vereinzelt sind sie in Haushalten und Betrieben bereits vorhanden.

Auf die für den jeweiligen Funk maßgebliche und aktuell gültige Genehmigungsverfügung wird nachfolgend verwiesen, da z. B. regional relevante Einschränkungen an Landes- oder Bundesgrenzen zu beachten sind.


Für CB-Funk, PMR446 und UKW-Freenet gibt es eine Initiative unter dem Namen „DEUTSCHLAND FUNKT“¹¹. Dort und in anderen Initiativen werden die Bürger aufgerufen, sich mit geeigneten Geräten zu beteiligen und die Funktionsbereitschaft der Geräte im Auge zu behalten. Dazu dient auch der monatlich terminierte „T-DAY“¹², zu dem die Bürger aufgerufen sind, ihre Geräte auf den einschlägigen (inoffiziellen) Notrufkanälen zu testen. Getestet werden CB-Funk, PMR446 und UKW-Freenet.

¹¹ <https://deutschland-funkt.de/>

¹² <https://t-day.net/>

Im Rahmen des Tests werden die Funkgeräte technisch erprobt; Funkstationen sprechen miteinander, ohne sich vorher kennen zu müssen. Im Rahmen des T-DAY geht es nicht um Funkverkehr im Zusammenhang mit einem Notfall, sondern um Handhabungssicherheit und lockeren Austausch im Sinne von „Jeder spricht mit jedem“.

Aktuell erscheinen auf dem Markt Handfunkgeräte, die sowohl PMR446-Funktechnik (Abs. 4.2) als auch UKW-Freenet-Funktechnik (Abs. 4.4) in einem Gerät vereinen (Marktbezeichnung z. B. „Duo Portable“). Mit dieser Innovation wird unter anderem die Anwendung im Notfunk adressiert. Dies ist eine interessante Entwicklung.

 Funkanlagen müssen den jeweiligen nationalen Bestimmungen entsprechen. Für alle Funkanlagen gelten die Bestimmungen des Funkanlagengesetzes (FuAG)¹³. In § 19 FuAG ist festgelegt, dass konforme Funkanlagen mit dem CE-Kennzeichen deutlich und dauerhaft sichtbar zu versehen sind. Bei Erwerb von Funkanlagen ist unbedingt auf die CE-Konformität und die Kennzeichnung zu achten.

4.1 CB-Funk auf Kurzwelle 27 MHz (Allgemeinzuteilung)

Verfügbarkeit/ Eignung f. Notfunk	Kosten p. Einheit	Bürgerseitiges techn. know-how	Bürgerseitiges betriebl. Know-how
EU-weit für alle Bürger zugelassen / gut geeig- net	ca. 80 EUR je Gerät, keine Gebühren	gering bis mittel	gering bis mittel

CB-Funk ist ein etabliertes, lizenzfreies Funkhobby, das sich in den letzten Jahren wieder etwas belebt hat. In den 70er-Jahren entstanden Vereinigungen von Funkern, auch mit dem Ziel, bei Unfall und Gefahr aus dem Pkw heraus Hilfe rufen zu können. Aktuell wird die Zahl der CB-Funker auf mehrere Hunderttausend geschätzt. Derzeit sind mehrere Mobilgeräte auf dem Markt verfügbar, die durch innovativen Bedienkomfort, umfassende Funktionen und teilweise vorteilhaft geringen Energieverbrauch auffallen. Von einer weiteren Aufwertung der Funkanwendung ist auszugehen.

CB-Funkanlagen werden aufgrund einer Allgemeinzuteilung betrieben¹⁴. Die dort genannten Auflagen für die Nutzung einzelner Frequenzen sowie Schutzzonen zu den Nachbarländern auf den Kanälen 41 bis 80 sind zu beachten. Modulationsarten sind AM, FM und SSB. Es stehen – nur in Deutschland – bis zu 80 Kanäle zur Verfügung, europaweit sind es typischerweise 40 Kanäle (die nationalen Bestimmungen sind zu beachten). Die Stromversorgung basiert auf Batteriezellen, Akkus oder einer 12-Volt-Versorgung, z. B. aus einer Autobatterie. Es kommen Handfunkgeräte und Mobilfunkgeräte zum Einsatz; letztere können und dürfen auch stationär betrieben werden. Bei Handfunkgeräten sollte auf die Verwendbarkeit von Batterien (AA, AAA) geachtet werden, da diese eine höhere Unabhängigkeit gegenüber Akkus bieten, die nachgeladen werden müssen. Funkgeräte können an externe Antennen angeschlossen werden, um die Reichweite zu verbessern. Die Reichweite im urbanen Bereich beträgt, abhängig vom verwendeten Funkgerät und dem Standort, ca. 4 bis 15 km. Für Großstädte scheint CB-Funk wegen der größeren Reichweite besonders geeignet zu sein. Relaisbetrieb ist möglich.

Für Notrufe werden inoffiziell seit mehr als 40 Jahren bestimmte Kanäle verwendet (Kanal 9 und 19). CB-Funkgeräte können im Rahmen der T-DAY-Initiative getestet werden (siehe Abs. 4), dort wird einheitlich der Kanal 3 für mehrere Funkanwendungen genannt.

Bürgernotfunk mit CB-Funkgeräten wird z. B. in Berlin angewendet.

¹³ <https://www.gesetze-im-internet.de/fuag/>

¹⁴ https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/Telekommunikation/Frequenzen/Allgemeinzuteilungen/_DL/Mobilfunk-DectWlanCBFunk/vfg21_2021.pdf?__blob=publicationFile&v=2

4.2 PMR446 (Allgemeinzuteilung)

Verfügbarkeit/ Eignung f. Notfunk	Kosten p. Einheit	Bürgerseitiges techn. know-how	Bürgerseitiges betriebl. Know-how
für alle Bürger in na- hezu allen europäi- schen Ländern zugelas- sen / geeignet	ab ca. 15 EUR je Gerät, keine Gebühren	gering	gering

PMR446-Funkanlagen werden seit Dezember 2025 aufgrund einer veränderten Allgemeinzuteilung (Vfg. 91/2025) genutzt¹⁵. Die bisher gültige Allgemeinzuteilung (veröffentlicht im Amtsblatt der Bundesnetzagentur Nr. 46/2020) wurde widerrufen und damit einige Auslegungsspielräume geschlossen. Die Bundesnetzagentur bezieht sich auf die Entscheidung der Europäischen Kommission zur Harmonisierung der Frequenznutzung durch Geräte mit geringer Reichweite vom 9. November 2006 (2006/771/EG), zuletzt geändert durch den Durchführungsbeschluss der Kommission (EU) 2025/105 vom 22. Januar 2025, veröffentlicht im Amtsblatt der Europäischen Union.

Mehrere Funkanwendungen wurden in dieser Regelung unter dem Begriff Short Range Device (SRD) zusammengefasst. Die europäisch harmonisierte Regulierung betrifft Funkanwendungen im Nahbereich. Aus Gründen der Frequenzökonomie sind ausschließlich Peer-to-Peer-Gerät-zu-Gerät-Funkverbindungen zulässig.

Dazu wird in der Vfg. 91/2025 auf Seite 6 wie folgt ausgeführt:

„PMR446-Geräte: Diese Kategorie umfasst tragbare, von einer Person mitgeführte oder manuell bediente Geräte (kein Betrieb als Basisstation oder Signalverstärker (Repeater)), die nur eingebaute Antennen nutzen, um eine bestmögliche gemeinsame Nutzung zu erreichen und funktechnische Störungen zu minimieren. PMR446-Geräte werden im Peer-to-Peer-Modus mit geringer Reichweite betrieben und dürfen weder als Teil eines Infrastrukturnetzes noch als Repeater verwendet werden.“

Daraus folgt, dass ein Mobilbetrieb im Kfz und ein quasi-stationärer Betrieb nicht mehr zulässig sind.

Bei der Beschaffung von PMR446-Funkgeräten sollte auf die Verwendbarkeit von Batterien (AA, AAA) geachtet werden, wegen der höheren Unabhängigkeit gegenüber nachzuladenden Akkus. PMR446-Handfunkgeräte werden marktverfügbar für 15 bis 80 EUR pro Stück angeboten. Die Reichweite beträgt im urbanen Bereich etwa 1.000 Meter, im Freifeld deutlich mehr. Von Fahrzeug zu Fahrzeug wird mit Handfunkgeräten nur eine geringe Reichweite erzielt, bedingt durch die starke Abschirmung der Karosserie. Die Eignung von PMR446-Funkgeräten für Notfunkzwecke hat sich durch die neue Regulierung verschlechtert.

Aktuell werden vom Handel weiterhin PMR446-Mobilfunkgeräte mit abgesetzter, über Koaxkabel verbundener Antenne angeboten (Sachstand April 2026). PMR446-Funkgeräte sind in einigen Haushalten vorhanden und werden bei Outdoor-Aktivitäten oder als „Spielzeug“ verwendet. Die Modulationsart ist analoges FM. Nach der jetzt gültigen Allgemeinzuteilung sind ausschließlich Handfunkgeräte mit einer fest verbauten Antenne zugelassen.

Für Notrufe wird Kanal 1 entsprechend 446,00625 MHz (inoffiziell) von Dritten (Kreis Soest u. a.) vorgeschlagen; ebenso gibt es Empfehlungen, den Kanal 3 entsprechend 446,03125 MHz (inoffiziell) zu verwenden (T-Day Initiative). Durch die Kanalauswahl wird festgelegt, auf welcher Frequenz dringende Hilfeersuchen gesendet und gehört werden können. Der dafür gewählte Kanal soll nur für dringende Hilfeersuchen (Notrufe) verwendet werden.

¹⁵ https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/Telekommunikation/Frequenzen/Allgemeinzuteilungen/_DL/vfg91_2025.pdf?_blob=publication-File&v=3

Das jeweilige Funkgerät muss so eingestellt sein, dass keine selektiven Einstellungen auf dem für dringende Hilfeersuchen verwendeten Kanal aktiv sind – die Kommunikation würde andernfalls schwerwiegend beeinträchtigt. Einstellungen zu CTCSS/DCS müssen im Bürgernotfunk deaktiviert sein. Es empfiehlt sich dringend, die Einstellungen anhand der Bedienungsanleitung vorzunehmen und die Funkverbindung zu prüfen (T-Day Initiative). Der Fachhandel und gegebenenfalls auch örtliche Funkamateure können bei den richtigen Einstellungen helfen.

Die ähnlich benannten Funkanwendungen dPMR446 und DMR446 nutzen digitale Sprachübertragung. Wegen der geringeren Marktverbreitung der Geräte werden sie hier nicht betrachtet.

4.3 LPD Low-Power-Device (Allgemeinzuteilung)

Verfügbarkeit/ Eignung f. Notfunk	Kosten p. Einheit	Bürgerseitiges techn. know-how	Bürgerseitiges betriebl. Know-how
für alle Bürger nur in Deutschland, Österreich und Niederlande zugelassen/ weniger geeignet wegen zu geringer Reichweite	ab ca. 15 EUR pro Gerät, keine Gebühren	gering	gering

LPD-Funkanlagen (sog. Low-Power Devices) werden aufgrund einer Allgemeinzuteilung betrieben. Die Modulationsart ist analoge oder digitale Frequenzmodulation (FM). Für Notfunkzwecke werden nur Geräte mit analoger FM-Modulation betrachtet. Andere, auch digitale Modulationsverfahren werden hier nicht berücksichtigt. Die Reichweite beträgt aufgrund der sehr geringen Sendeleistung von nur 10 mW im urbanen Bereich ±100 Meter.

LPD werden im ISM-Frequenzbereich (433,05 bis 434,79 MHz) betrieben. ISM-Frequenzen werden für medizinische und industrielle Zwecke genutzt; dort treffen sich verschiedenste Funkanwendungen, sodass mit Störungen gerechnet werden muss. Es stehen gerätespezifisch bis zu 69 Kanäle zur Verfügung.

Aus mehreren Gründen wird die Neubeschaffung von LPD-Funkgeräten für den Anwendungsfall Notfunk nicht empfohlen. Ausschlaggebend dafür sind die geringe Sendeleistung und die damit verbundene geringe Reichweite; zudem wird der Frequenzbereich von Dritten mitgenutzt.

4.4 Freet auf UKW (Allgemeinzuteilung)

Verfügbarkeit/ Eignung f. Notfunk	Kosten p. Einheit	Bürgerseitiges techn. know-how	Bürgerseitiges betriebl. Know-how
für alle Bürger <u>nur</u> in Deutschland zugelassen / geeignet, geringe Verbreitung, teuer	ca. 160 EUR je Gerät, keine Gebühren	gering	gering

Die Allgemeinzuteilung für Freenet-Funkanlagen wurde im Jahr 2025 nach einem Anhörungsverfahren der Bundesnetzagentur neu gefasst. Die Widmung dieser Funkanwendung wurde strikt auf die Nutzung im Nahbereich für den Peer-to-Peer-Funkverkehr ausgerichtet. Seit Ende Oktober 2025 gilt nun die Allgemeinzuteilung Vfg. 45/2025 ¹⁶.

Die Sendeleistung beträgt 1 Watt (im Grenzgebiet zu Polen und Belgien 0,5 Watt). Für analogen FM-Sprechfunk sind 6 Kanäle freigegeben, für digitalen Sprechfunk stehen 12 bzw. 18 Kanäle zur Verfügung. Funkgeräte der Spezifikation DMR ermöglichen analogen FM-Sprechfunk und digitalen Sprechfunk. Die Geräte werden – je nach Ausstattung – mit Batteriezellen oder Akkus betrieben. Die Verwendung erfolgt typischerweise im semiprofessionellen Bereich.

Nach der jetzt gültigen Allgemeinzuteilung sind ausschließlich Handfunkgeräte mit einer fest verbauten Antenne zugelassen. Eine Kabelverbindung zwischen Funkgerät und einer abgesetzten Antenne ist nicht mehr zulässig und hat Auswirkungen auf den mobilen bzw. quasistationären Betrieb. Von Fahrzeug zu Fahrzeug kann mit Handfunkgeräten nur eine sehr geringe Reichweite infolge der starken Abschirmung durch die Karosserie erreicht werden. Die Eignung von Freenet-Funkgeräten für Notfunkzwecke hat sich durch die neue Regulierung verschlechtert. Die Anwendung von Zusatzgeräten (Repeater, Relais, Internetgateways) ist ausdrücklich untersagt worden.

Für die Nutzung im Bürgernotfunk wird nur der analoge FM-Sprechfunk angewendet. Die von DMR-Funkgeräten verwendeten digitalen Verfahren können trotz eines empfohlenen Standards firmenspezifische Protokolle verwenden, die die Kommunikation von Funkgeräten verschiedener Hersteller im Netz erschweren.

Für Notrufe wird im FM-Sprechfunk Kanal 3 entsprechend 149,0500 MHz von Dritten (inoffiziell!) vorgeschlagen. Das jeweilige Funkgerät muss so eingestellt sein, dass keine selektiven Einstellungen auf dem für dringende Hilfeersuchen verwendeten Kanal aktiv sind – das würde den Empfang schwerwiegend beeinträchtigen. Einstellungen zu CTCSS/DCS müssen im Bürgernotfunk deaktiviert sein. Es empfiehlt sich dringend, die Einstellungen anhand der Bedienungsanleitung vorzunehmen und die Funkverbindung zu prüfen (T-Day-Initiative).

4.5 Kombination Handfunkgerät Freenet/PMR446 (Allgemeinzuteilung)

Verfügbarkeit/ Eignung f. Notfunk	Kosten p. Einheit	Bürgerseitiges techn. know-how	Bürgerseitiges betriebl. know-how
für alle Bürger <u>nur</u> in Deutschland zugelassen / geeignet, von zuneh- mender Verbreitung, ist auszugehen	ca. 20-120 EUR je Ge- rät, keine Gebühren	gering	gering

Funkgeräte dieser Spezifikation verfügen über zwei Anwendungen in einem Gerät: Freenet auf UKW und PMR446 auf UHF-Frequenzen. Es sind ausschließlich Handfunksprechgeräte zugelassen; eine abgesetzte, über Antennenkabel verbundene Antenne ist nicht zulässig.

Die Ausführungen in den Abschnitten 4.2 und 4.4 gelten entsprechend; die dort zitierten Allgemeinzuteilungen gelten ebenfalls und sind untereinander harmonisiert. Aktuell sind Geräte für etwa 20 EUR am Markt verfügbar, die sowohl mit Akkus als auch mit Batteriezellen betrieben werden können. Damit steht ein innovatives Gerätekonzept zur Verfügung, das auch für die Anwendung im Notfunk für den Kontakt zwischen Bürgern und Kat-Leuchttürmen interessant sein kann.

¹⁶ https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/Telekommunikation/Frequenzen/Allgemeinzuteilungen/_DL/Mobilfunk-DectWlanCBFunk/vfg45_2025.pdf?__blob=publicationFile&v=11

Mit Blick auf den geringen Preis stellt es für eine Gebietskörperschaft kein Problem dar, ausreichend Geräte anzuschaffen und diese im Rahmen der Krisenvorsorge an Freiwillige in der Gemeinde zu verteilen. Eine flächige Abdeckung ergibt sich durch die Verteilung der Standorte und die daraus resultierende Anzahl an Funkgeräten.

4.6 Kombination Smartphone mit integriertem Handfunkgerät PMR446

Verfügbarkeit/ Eignung f. Notfunk	Kosten p. Einheit	Bürgerseitiges techn. know-how	Bürgerseitiges betriebl. Know-how
für alle Bürger in nahezu allen europäischen Ländern zugelassen / bedingt geeignet	ab ca. 100 EUR je Gerät, (keine Gebühren für PMR446)	gering	gering

Seit 2025 ist ein Smartphone mit integriertem PMR446-Handfunkgerät marktverfügbar. Der Mobilfunk der Netze 2G, 3G und 4G wird unterstützt. Das Gerät ist staub- und wassergeschützt und für den Outdoor-Einsatz geeignet. Neben der Funktionalität als Tasten-Smartphone ist ein vom Mobilfunknetz unabhängiger Betrieb nach dem Funkstandard PMR446 auf analogen Kanälen möglich. Hierfür wird zusätzlich eine kurze Antenne angeschraubt. Dabei handelt es sich nicht um einen Antennenanschluss mit definiertem Wellenwiderstand. Eine externe, über Kabel angeschlossene Antenne ist somit nicht möglich. Die Verwendung dieser gerätespezifischen Antenne ist von der aktuellen Verfügungslage gedeckt.

Nach Tests wurde die Audiowiedergabe zwischen gleichen Geräten sowie in Kombination mit einem typischen PMR446-Handfunkgerät kritisiert. Es ist wünschenswert, dass der Hersteller die Mikrofon- und Lautsprechereinstellungen optimiert. Unabhängig vom Verwendungszweck kommt es auf eine gute Sprachverständlichkeit an.

5 Kat-optimierte professionelle Anwendungen

Zwei der beschriebenen Anwendungen wurden im Rahmen von Forschungsprojekten für den Katastrophenschutz entwickelt. Vor der technischen Realisierung wurde großer Wert auf Funktionalität und Handhabung gelegt. Aufgrund der hohen Verbreitung von Smartphones in der Bevölkerung wurde in einem Projekt gezielt auf diese Smartphone-Hardware sowie auf bereits implementierte Kommunikationsprotokolle gesetzt. Für den Bürger entfällt damit die Notwendigkeit, über das Smartphone hinaus weitere Funkgeräte beschaffen und bedienen zu müssen. Akzeptanz und Verbreitung könnten dadurch gesteigert werden, da nahezu jeder über ein Smartphone verfügt. Im Notfall kann entweder eine App genutzt oder – noch einfacher – lediglich ein spezielles WLAN-Netz ausgewählt werden. Die Stromversorgung von Smartphones in der Bevölkerung kann mit geringem Aufwand dauerhaft sichergestellt werden (z. B. durch Ladepunkte oder Solar-Powerbanks). Auf Seiten der Gebietskörperschaften kann ein entsprechendes Netz mit überschaubarem Aufwand und hohem Nutzen bereitgestellt werden.

Katastrophenschutz-optimierte Anwendungen werden bidirektional konzipiert. Neben der Möglichkeit zur Meldung vom Bürger an die zuständige Stelle (Einsatzleitung, Stab) ist auch eine Kommunikation in umgekehrter Richtung vorgesehen. So können offizielle, regional gültige Informationen und Warnungen innerhalb der Gebietskörperschaft verbreitet werden, um die Bevölkerung gezielt zu informieren, zu warnen und anzuleiten. Damit wird den Gebietskörperschaften ein Werkzeug zur Krisenkommunikation an die Hand gegeben, mit dem – unabhängig von der Verfügbarkeit anderer Medien (z. B. Rundfunk) – eine breite Verbreitung verlässlicher Informationen innerhalb der Region ermöglicht wird.

Informationen und Hilfeersuchen von Bürgern an die zuständige Stelle werden idealerweise einmalig mit allen notwendigen Angaben digital erfasst und können anschließend weiterverarbeitet werden. Hierfür sind teilweise bereits Schnittstellenanpassungen zu bestehenden Einsatzleitsystemen möglich oder noch zu realisieren.

5.1 Lokik

Verfügbarkeit/ Eignung f. Notfunk	Kosten p. Einheit	Bürgerseitiges techn. know-how	Bürgerseitiges betriebl. Know-how
nein, Forschungsprojekt, aktuell nicht marktverfügbar / gute Eignung für Notfunk, Information und Warnung der lokalen Bevölkerung	für einen „Kommunikationskoffer“ aktuell unbekannt. Für Bürger entstehen keine Kosten, es wird das ad-hoc WLAN-Netz des „Kommunikationskoffers“ der Gemeinde verwendet	gering	gering

Lokik ist die Abkürzung für „Lokales initiales Krisenmanagement“ und bezeichnet ein eigenfinanziertes Forschungsprojekt des Fraunhofer Instituts FKIE. Schnelle und unkomplizierte Hilfe für die Bevölkerung in der Krise ist das Ziel einer Bottom-up-Ausrichtung, die den Bürger adressiert und die Verfügbarkeit eines Smartphones voraussetzt. Für die Entwicklung wurden Erfahrungen aus der Flutkatastrophe im Ahrtal 2021 ausgewertet sowie Know-how aus einer Vielzahl von vorangegangenen Forschungsprojekten der Fraunhofer Institute.

Lokik ermöglicht Kommunikationsverbindungen zwischen Bürgern und Krisenstab in einer Situation, in der Festnetz, Internet und Mobilfunk nicht zur Verfügung stehen. Auf dem Smartphone wird eine digitale Landkarte der Gemeinde angezeigt, und die Bürger haben die Möglichkeit, eigene Feststellungen mitzuteilen (versperrte Straßen, dringende Hilfeersuchen usw.) und andererseits auch offiziell freigegebene Lageinformationen zu erhalten (Versorgungspunkte, gesperrte Bereiche, Gefahrenhinweise). Dafür gibt es verschiedene Rollen und Rechte in Lokik.

Die Kommunikationsverbindung wird per Smartphone über WLAN/WiFi hergestellt. Dafür positioniert die Gemeinde an einem oder mehreren geeigneten Standorten einen Sender/Empfänger, der in einer Kommunikationsbox komplett betriebsbereit mit einer durchhaltefähigen Stromversorgung in Betrieb genommen wird. Über WLAN/WiFi präsentiert sich dem hilfesuchenden Bürger ein WLAN-Netz (z. B. „Lokik-Musterstadt“ als Service Set Identifier, SSID). Die Auswahl dieses WLAN-Netzes führt über den Browser im Smartphone zu einer Landkartendarstellung des Gemeindegebietes (z. B. OpenStreetMap). Einzelne Häuser und zugehörige Hausnummern werden sichtbar. Ein Menü bietet Grundfunktionen und eine Untergliederung an. In der Einsatzleitung bzw. im Krisenstab oder einer sonstigen geeigneten Organisationseinheit werden gegebenenfalls mehrere Endgeräte (PC, Laptop) für die Entgegennahme, Bearbeitung und Weiterleitung von Informationen verwendet (Lokik-Arbeitsplatz).

Zur Vermeidung einer Insellösung ist bereits eine Datenanbindung zu Einsatzführungssystemen erfolgreich etabliert worden. Anstelle von „Meldezetteln“ von Hand zu Hand ist eine beschleunigte, fehlerfreie digitale Weiterbearbeitung realisiert.

Für die Kommunikationsboxen sowie für den Lokik-Arbeitsplatz (gegebenenfalls auch mehrere Arbeitsplätze) muss eine gesicherte Stromversorgung bereitstehen, während die Bürger „nur“ für die Akkuladung ihres Smartphones zu sorgen haben. Die Kommunikationsboxen vernetzen sich untereinander und bilden ein Mesh-Netz. Sollte eine Box außerhalb der Versorgungsreichweite benachbarter Boxen liegen, gibt es weitere Optionen zur Sicherung der Mesh-Netzanbindung, die hier nicht dargestellt werden.

Meldungen der Bürger werden im Mesh-Netz zu einem Lokik-Arbeitsplatz geleitet, gesichtet, bewertet und ggf. in Einsatzmaßnahmen überführt. Andererseits können vom Lokik-Arbeitsplatz Informationen an alle Bürger gesendet werden, um vor Gefahren zu warnen oder Versorgungs- oder Verhaltenshinweise zu verbreiten. In der Bürgeransicht sind nur die eigenen Meldungen sowie die von der Einsatzleitung freigegebenen Informationen „an alle“ sichtbar.

Die Features von Lokik sind vielfältig durchdacht und äußerst interessant. Unbestreitbar bietet Lokik eine Eignung für den hier im Mittelpunkt stehenden Bürgernotfunk und überzeugt durch eine einfache Infrastruktur auf WLAN-Basis ohne die Notwendigkeit einer App-Installation auf der Bürgerseite. Lokik kann auch alltagstauglich für die Bürgerkommunikation in der Kommune genutzt werden. Auf die Darstellung dieser Möglichkeit wird hier verzichtet; sie trägt jedoch zur Anwendung von und zur Gewöhnung an Lokik in der Bürgerschaft bei.

Auf der Seite der Bürger lässt sich das System leicht verbreiten, da sehr viele Bürger in ein Ad-hoc-Netzwerk eingebunden werden können. Jeder Bürger kann sich theoretisch beteiligen, niemand wäre ausgeschlossen. Möglicherweise lassen sich sogar Sprachmodule implementieren.

Das Netz würde im Krisenfall aktiviert und kann sehr schnell in Betrieb genommen werden, wenn entsprechende Vorbereitungen erfolgt sind. Dies setzt die Beteiligung von Bürgern vor der Krise voraus. Wenn eine entsprechende Aufmerksamkeit gegeben ist, kann Lokik ein wertvoller Bestandteil der Notfunk- und Krisenkommunikation sein.

Lokik erfordert Hardware und Software nur auf der Behördenseite, ist leicht vorzubereiten, deckt wesentliche Funktionen eines Bürgernotfunks ab und bereichert die Möglichkeiten der Lagebewältigung für die Einsatzleitung bzw. den Krisenstab. Das System eignet sich für kleine und große Gemeinden bis hin zu Großstädten.

Die technische Entwicklung von Lokik ist weitestgehend abgeschlossen. Zur Marktreife und Verfügbarkeit für interessierte Gebietskörperschaften ist aktuell (April 2026) nichts bekannt.

5.2 Smarter

Verfügbarkeit/ Eignung f. Notfunk	Kosten p. Einheit	Bürgerseitiges techn. know-how	Bürgerseitiges betriebl. Know-how
nein /abgeschlossenes Forschungsprojekt, the- oretisch gute Eignung für Notfunk, keine Um- setzung in die Praxis	n. a.	gering (nach Feldver- such)	gering (nach Feldver- such)

Smarter bezeichnet ein WLAN-basiertes Mesh-Netzwerk zwischen Smartphones, das im Rahmen eines wissenschaftlichen Forschungsprojekts entwickelt wurde, bei dem spezielle Smartphone-Hardware zum Einsatz kam. Das Projekt wurde durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert; die Projektkoordination übernahm das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK).

Mit der modifizierten Smartphone-Hardware („Demonstrator“) wurde erfolgreich ein Feldversuch im Kulissendorf des Sennelager Training Centers durchgeführt. Dabei testeten 125 Probanden die zusammengestellten Funktionen des Demonstrators: Hilferuf, Lebenszeichen, Personenfinder, Schwarzes Brett, BOS-Informationen sowie Verhaltenshinweise und eine Funktionsübersicht (Menü).

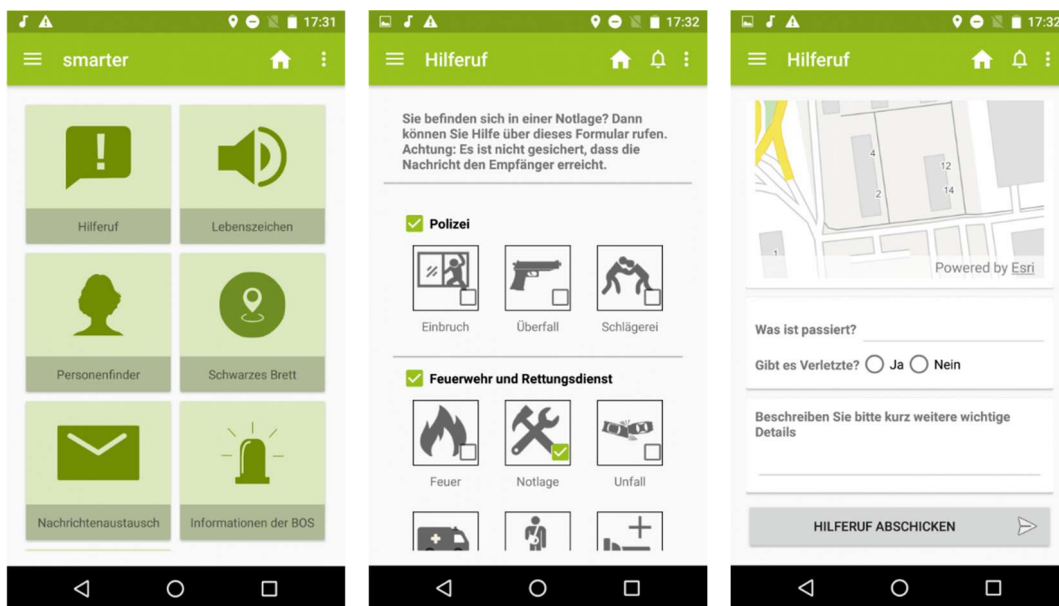


Abbildung 7, Copyright smarter

Das Projekt Smarter¹⁷ endete nach knapp vierjähriger Laufzeit im Jahr 2018 mit einer Abschlusskonferenz. Eine Weiterentwicklung hin zu einer praktischen Anwendung im Smartphone-Massenmarkt erfolgte nicht, obwohl die Kommunikationsfunktionen beispielhaft umgesetzt wurden und im Projekt zahlreiche wissenschaftliche Begleitstudien entstanden. Weitere

¹⁷ <https://smarter-projekt.de/aktuelles/>

Informationen sind auf der Projektseite verfügbar. Nach vorliegenden Informationen scheiterte die Überführung von Smarter in die praktische Anwendung an mehreren nicht trivialen technologischen Hürden.

5.3 Betriebsfunk für Katastrophenschutz

Verfügbarkeit/ Eignung f. Notfunk	Kosten p. Einheit	Bürgerseitiges techn. know-how	Bürgerseitiges betriebl. Know-how
ja, nur für Gebietskörperschaften und Organisationen im Katastrophenschutz in Deutschland zugelassen / gut geeignet, immer genehmigungspflichtig	ca. 500 EUR (Funkgerät, Stromversorgung, Antenne, Zubehör)	n. a.	n. a.

Wenig bekannt dürfte eine Betriebsfunkanwendung für den „innerbetrieblichen Katastrophenschutz“ sein. Betriebsfunk gehört zum nichtöffentlichen mobilen Landfunk (nömL) und bedarf einer individuellen Genehmigung durch die Bundesnetzagentur. Nach der Verwaltungsvorschrift für Frequenzuteilungen im nichtöffentlichen mobilen Landfunk (VVnömL)¹⁸ können Gebietskörperschaften und Organisationen, die mit der Wahrnehmung von Katastrophenschutzaufgaben betraut sind, Frequenzen im VHF-Bereich zugeteilt werden (siehe VVnömL, Ausgabe April 2025, Seite 85). Die Nutzung der Frequenzen ist zur Aufrechterhaltung kritischer Infrastrukturen in Katastrophenfällen vorgesehen. Der Betrieb im Rahmen von Übungen ist ebenfalls zulässig.

Ortsfeste und Kfz-Funkstellen werden mit 6 Watt Sendeleistung betrieben, Handfunkgeräte mit 2,5 Watt. Die erzielbare Reichweite hängt vom Standort und der Bebauung ab und dürfte zwischen 5 und 10 km betragen. Analoge und digitale Modulationsverfahren sind möglich. Die Qualität der Audiowiedergabe ist bei analogen und digitalen Funkanwendungen unterschiedlich und sollte Bestandteil der Entscheidung sein, welchem Verfahren der Vorzug zu geben ist. Mögliche Betriebsarten sind Wechselsprechen, bedingtes Gegensprechen und Gegensprechen. Einzelfrequenzen und Kanalpaare sind genehmigungsfähig. Relaisbetrieb ist möglich und kann die Reichweite durch einen vorteilhaften Standort verbessern. Zusammenfassend stehen einige Gestaltungsmöglichkeiten zur Auswahl, sodass auch hier eine genaue Bedarfsanalyse und Planung nötig ist.

Durch die Bundesnetzagentur werden im Rahmen des Antrags- und Genehmigungsverfahrens sogenannte Systemcodes zugeteilt, mit der Folge, dass nur Funkanlagen eines Genehmigungsinhabers miteinander kommunizieren können (A-Stadt verwendet einen anderen Systemcode als B-Stadt). Der Systemcode wird beim Sendebetrieb hinzugefügt und von den zum Funknetz gehörenden Empfängern ausgewertet, sodass die Nachricht gehört werden kann. Nachrichten mit fremden Systemcodes werden unterdrückt.

Mit dieser Betriebsfunkanwendung kann ein eigenständiges Netz mit geringen technischen und finanziellen Mitteln aufgebaut werden. Geht eine Gebietskörperschaft diesen Weg, muss die Stromversorgung netzweit durchhaltefähig geplant werden. Das Equipment kann als Set konfiguriert eingelagert und im Bedarfsfall hervorgeholt und in Betrieb genommen werden.

Für die Bedienung von Betriebsfunkgeräten werden keine besonderen Anforderungen gestellt. Im Grunde darf jede Person ein Betriebsfunkgerät bedienen. Das ist ein wesentlicher Unterschied zu BOS-Funkanwendungen, deren formaler Funkverkehr eine umfassende Schulung erfordert. Einige Kenntnisse und Fähigkeiten sind dennoch sinnvoll (z. B. die Anwendung einer Buchstabiartafel). Letztlich ist die Gebietskörperschaft oder Organisation frei, geeignete Mitarbeiter sowie (qualifizierte) Spontanhelfer mit der Bedienung des Funkgerätes zu betrauen.

¹⁸ BNetzA https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/Telekommunikation/Frequenzen/Grundlagen/Verwaltungsvorschriften/_DL/VVn-omL.pdf?_blob=publicationFile&v=8

Ergänzend können an Kat-Leuchttürmen und vergleichbaren Liegenschaften Meldungen aus anderen Funkanwendungen (z. B. CB-Funk 27 MHz, PMR446-Funk) angenommen und über Katastrophenschutz-Betriebsfunk weitergeleitet werden. Der Betriebsfunk stellt dann ein Verbindungsnetz zur Verfügung.

5.4 450connect

Verfügbarkeit/ Eignung f. Notfunk	Kosten p. Einheit	Bürgerseitiges techn. know-how	Bürgerseitiges betriebl. Know-how
ja, Deutschlandweit. Nur für Versorgungsunternehmen, Gebietskörperschaften, KRITIS, und andere. Gut geeignet, Vertragspflichtig	ca. 500 EUR (Funkgerät, Stromversorgung, Antenne, Zubehör), Bereitstellungs- u. Nutzungsentgelte auf Vertragsbasis	n. a.	n. a.

Das 450-MHz-Netz wird unter dem Namen 450connect geführt, nachdem sich Betriebe aus der Versorgungswirtschaft in diesem Unternehmen zusammengeschlossen haben und sich als Gesellschafter daran beteiligen. 450connect ermöglicht Sprach- und Datenübertragung in einem vom Internet abgeschotteten, hochverfügbaren Netz, das bundesweit ausgebaut ist beziehungsweise wird.

Zum Hintergrund der Netzphilosophie muss man die Anforderungen beispielsweise der Elektrizitätswirtschaft verstehen. Dort kommt es bei Großstörungen auf eine sichere, direkte Kommunikation an – auch über große Entfernungen hinweg sowie bei unternehmensübergreifenden Abstimmungen. Schaltarbeiten erfordern eine zuverlässige Kommunikation in Echtzeit. Die Gesundheit und das Leben der Mitarbeiter stehen dabei im Mittelpunkt der Anforderungen, die das Netz 450connect erfüllen soll.

Aus diesen hohen Anforderungen leiten sich die Eigenschaften des Netzes ab. Sie machen deutlich, dass zuvor bekannte öffentliche und nichtöffentliche Netze diese Anforderungen nicht erfüllen konnten¹⁹.

Wichtige Eigenschaften

- Sprachkommunikation (Push-to-Talk und Gruppenrufe)
- Datenkommunikation (opt. Messwerte Feinstaub, Ozon, CO₂, ionisierende Strahlung u. v. a. m.)
- Bundesweite Verfügbarkeit
- Schwarzfallfester Netzbetrieb durch 72 Stunden Notstromversorgung
- Höchste Netzpriorität für Krisenkommunikation
- Robuste Endgeräte
- Sichere Ende-zu-Ende-Verbindungen für Einsatzkräfte und Leitstellen

Inhaber der fernmelderechtlichen Genehmigung durch die Bundesnetzagentur ist 450connect. Die Nutzung von 450connect erfolgt im Vertragsverhältnis. Im Netz werden standardisierte Mobilfunktechnik und Endgeräte verwendet. Bediener von Funkanlagen müssen in das Netz und die Nutzung eingewiesen werden, sie benötigen aber keine Lizenz oder Berechtigungsfreigabe, wie sie aus dem Amateurfunk oder BOS-Funk bekannt ist.

¹⁹ <https://www.450connect.de/>

Anwender von 450connect können sein:

- Straßenmeistereien
- Entsorgungsbetriebe
- Bauhöfe
- Ordnungsämter
- Wasser- und Abwasserwerke
- Transportunternehmen
- Gesundheitswesen
- KRITIS-Betriebe
- und andere

Mit der erweiterten Nutzung des 450-MHz-Netzes entsteht auch für Kommunen und KRITIS-Betreiber ein leistungsfähiges Instrument zur Sicherstellung der Kommunikationsfähigkeit in Ausnahmesituationen und im Alltag zur Verfügung. Es stärkt die operative Handlungsfähigkeit, reduziert Abhängigkeiten von öffentlichen Netzen und ergänzt bestehende Systeme wie den Digitalfunk TetraBOS. Den Kommunen steht damit ein wesentlicher Baustein für eine robuste und zukunftsfähige Krisenvorsorge in kommunalen Lagezentren zur Verfügung.

6 Anwendungen mit Mobilfunk und/oder Smartphone-App

In Deutschland gibt es mehr Smartphones („Handys“) als Einwohner. Nicht alle Geräte werden tatsächlich aktiv in den Netzen genutzt. Die hohe Verbreitung hat zur Entwicklung unterstützender Applikationen für Notruf- und Warnzwecke geführt. Besonderes Augenmerk wird auf die Verfügbarkeit auch bei einem Ausfall der öffentlichen Kommunikationsnetze gelegt, da sich nur so die Eignung für Notfunkzwecke begründen lässt.

Im Falle eines Ausfalls der IP-gestützten Telefonie (Festnetz) können Notrufe über Mobilfunk durchgeführt werden, solange die Komponenten des Mobilfunknetzes einschließlich der Übertragungswege störungsfrei funktionieren und der Akku des Handys ausreichend geladen ist. Notrufe über die Nummern 110 und 112 zur Polizei, Feuerwehr und zum Rettungsdienst sind auch mit einfachen und älteren Mobiltelefonen ohne App-Funktion möglich.

Im Smartphone muss eine gültige SIM-Karte aktiv sein, damit eine Zuordnung des Geräts sowohl zu einem identifizierten Benutzer als auch zu einem Mobilfunkanbieter möglich ist. Ohne aktivierte SIM-Karte kann seit Juli 2009 keine Verbindung zu Notrufnummern hergestellt werden ²⁰.

6.1 Notruf-App Nora

Verfügbarkeit/ Eignung f. Notfunk	Kosten p. Einheit	Bürgerseitiges techn. know-how	Bürgerseitiges betriebl. Know-how
ja, für Smartphone-Betriebssysteme Android ab Vers. 5.0, iPhone ab Vers. iOS 12.0 / alltags-tauglich, zeitlich nur begrenzt geeignet bis zum Ausfall der Kommunikationsnetze	für das Smartphone 100 EUR zuzüglich Vertragsgebühren	nicht erforderlich	gering, Nutzung einer App

²⁰ Bundesnetzagentur Vfg. https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/Telekommunikation/Unternehmenspflichten/Notruf/_DL/Vfg23-2009.pdf?blob=publicationFile&v=1

NORA ist die Notruf-App der Bundesländer und damit offiziell legitimiert. Sie hat zwei wesentliche Stärken: Standortübermittlung und Textkommunikation.

Mit dem Notruf aus der App heraus wird der Leitstelle die genaue Position des Notrufteilnehmers angezeigt, sodass die Erfassung des Notfallortes (insbesondere in nicht genau bekannten Örtlichkeiten, z. B. Outdoor, fremde Stadt) vereinfacht wird. Dafür wird die Ortungsfunktion des Smartphones verwendet. Zudem können über NORA Notrufe ohne Sprache übermittelt werden, sodass Personen mit eingeschränktem Sprach- oder Hörvermögen Notrufe per Texteingabe durchführen können.

In Alltagssituationen hat NORA einen erweiterten Nutzen und kann unbedingt empfohlen werden. Bei Kommunikationsausfall wird NORA nur temporär zur Verfügung stehen können und dann ausfallen, wenn die Netzkomponenten des Mobilfunks ausfallen. Es kann davon ausgegangen werden, dass Mobilfunknetze länger verfügbar sein werden, während Festnetzkommunikation sehr zeitnah ausfallen wird

Weitere Informationen zur Registrierung²¹ und Nutzung²² von NORA sind im Internet verfügbar

Bei Kommunikationsausfall der öffentlichen Netze (Festnetz, Mobilfunk) hängt die Nutzbarkeit der servergestützt arbeitenden App von den Netzkomponenten und der Durchhaltefähigkeit der Stromversorgung ab. Insofern ist Nora nur begrenzt durchhaltefähig.

6.2 Notruf-, Warn- und Informationsapp BIWAPP

Verfügbarkeit/ Eignung f. Notfunk	Kosten p. Einheit	Bürgerseitiges techn. know-how	Bürgerseitiges betriebl. Know-how
ja, für Smartphone-Betriebssysteme Android und iOS / alltagstaugliche Notruffunktion, zeitlich nur begrenzt geeignet bis zum Ausfall der Kommunikationsnetze	für das Smartphone 100 EUR zuzüglich Vertragsgebühren	gering, Nutzung einer App	gering, Nutzung einer App

BIWAPP ist die Abkürzung für „Bürger-Info- und Warn-App“ und ist auf Smartphones verfügbar. Das Warn- und Informationssystem wird von Landkreisen und kreisfreien Städten regional betrieben und informiert – auswahlweise – über Feuer/Großbrand, Chemieunfälle, Schulausfälle, Erdbeben, Verkehrsinformationen, Energieversorgung u. v. a. m.; insgesamt sind 16 Kategorien auswählbar.

BIWAPP ist bundesweit verfügbar. Seine besondere Stärke – und auch Überlegenheit – entfaltet es im regionalen Bereich, wenn die jeweilige Gebietskörperschaft BIWAPP promotet und den entsprechenden Warn-Input liefert. Diese Institutionen (Kommunen, Städte, Katastrophenschutz, Leitstellen) stellen ausschließlich offizielle Informationen zur Verfügung.

Mehr als 50 Gebietskörperschaften haben sich bisher angeschlossen. Zudem besteht eine Verbindung zum gegenseitigen Austausch mit dem Warnsystem MoWaS des Bundes, sodass auch überregionale Warninformationen in BIWAPP angezeigt werden.

Weitere Informationen zur Registrierung und Nutzung von BIWAPP sind im Internet verfügbar²³.

²¹ <https://www.nora-notruf.de/de-as>

²² <https://www.nora-notruf.de/attachment/34/download/nora-notruf-app-broschuere-2024.pdf>

²³ <https://www.biwap.de>

Für Notrufe wird in Alltagslagen eine in der App integrierte Notrufsfunktion zu 110, 112 und 116117 (ärztlicher Bereitschaftsdienst) angeboten. Durch die Ortungsfunktion des Smartphones wird eine „ungefähre“ Standortangabe direkt auf dem Bildschirm angezeigt, sodass der Notrufleitstelle auch aus fremder Umgebung eine Ortsangabe übermittelt werden kann. Zusätzlich gibt es eine Standortangabe in Koordinaten, was für abgelegene Positionen (z. B. im Wald) sehr hilfreich sein kann.

Bei Kommunikationsausfall der öffentlichen Netze (Festnetz, Mobilfunk) hängt die Nutzbarkeit der servergestützt arbeitenden App von den Netzkomponenten und der Durchhaltefähigkeit der Stromversorgung ab. Insofern ist BIWAPP nur begrenzt durchhaltefähig.

6.3 goTenna MESH – ein Hardwarezusatz für Smartphones

Verfügbarkeit/ Eignung f. Notfunk	Kosten p. Einheit	Bürgerseitiges techn. know-how	Bürgerseitiges betriebl. Know-how
als US-Produkt per Import bedingt verfügbar, kein deutscher Importeur feststellbar / autarkes Netz, gute Eignung für Notfunk	ca. 100 EUR je Hardwarezusatz für das vorhandene Smartphone	gering, Nutzung einer App	gering, Nutzung einer App

goTenna Mesh ist ein kleines (ca. 10 × 18 × 13 mm großes und 48 Gramm leichtes) Zusatzgerät für ein Smartphone, das per Bluetooth gekoppelt wird.

Im goTenna MESH ist ein UHF-Sender im Frequenzbereich von 869,5 MHz eingebaut, dessen Sendeleistung zwischen 0,5 und 1 Watt beträgt. Die UHF-Sendefunktion der Geräte ermöglicht es, zwischen gleichartigen goTenna-Geräten ein unabhängiges, vermaschtes Netz aufzubauen, das bei Nichtverfügbarkeit oder Ausfall der öffentlichen Fernmeldenetze die Kommunikation untereinander aufrechterhält.

goTenna ermöglicht Chat im Peer-to-Peer-Modus, Gruppenchats, die Übermittlung von Broadcast-Nachrichten (einer an alle) sowie eine spezielle Funktion für Notfall-Chats; zudem kann eine Notfallposition übermittelt werden. Diese Funktionen werden in der App-Übersicht angeboten.

Besonders interessant ist die Möglichkeit, ein goTenna MESH als stationäres Relais zu betreiben. Ein oder mehrere Geräte werden in den Relaisbetrieb umgeschaltet und dienen damit als „Vermittlungsstelle“ für Stationen, die nicht auf direktem Weg erreichbar sind. Das Relais könnte auch von einer Drohne getragen werden (siehe auch Abs. 11).

So kann kostengünstig ein leistungsfähiges Ad-hoc-Netz aufgebaut werden, nachdem entsprechende Vorbereitungen getroffen wurden. Sofern ein oder mehrere geeignete, hochgelegene und freie Relais-Standorte gefunden werden, können Entscheidungsträger, Stützpunkte des Katastrophenschutzes und Notfallmeldepunkte sehr schnell miteinander vernetzt werden.

Diese Funktionalität ermöglicht den Einsatz von goTenna im Rahmen des Bürgernotfunks.



Abbildung 8 goTenna Mesh, © goTenna

6.4 goTenna PRO – ein taktischer Hardwarezusatz für Smartphones

Verfügbarkeit/ Eignung f. Notfunk	Kosten p. Einheit	Bürgerseitiges techn. know-how	Bürgerseitiges betriebl. Know-how
als US-Produkt per Import bedingt verfügbar, kein deutscher Importeur feststellbar, Investitionsentscheidung erforderlich / autarkes Netz, gute Eignung für professionalisierten Notfunk, Nutzung im Führungssystem	ca. 1.000 EUR je Hardwarezusatz für das vorhandene Smartphone, als Koffer mit 20 Geräten ca. 25.000 EUR	mittel, Nutzung einer App	mittel, Nutzung einer App

goTenna PRO ist eine auf taktische Anwendungen ausgerichtete Produktversion. Die Chatfunktionen, wie zuvor für goTenna MESH beschrieben, stehen auch hier zur Verfügung. Ein Smartphone und das PRO werden über Bluetooth verbunden.

Es werden zwei Sendefrequenzen angeboten: im UHF-Bereich bei 450 MHz sowie im VHF-Bereich bei 150 MHz (genaue Angaben stellt der Hersteller zur Verfügung). Die Sendeleistung kann zwischen 0,5 und 5 Watt betragen.

Relaisbetrieb ist möglich; das Relais kann auch von einer Drohne getragen werden, z. B. während der Erkundung einer Großschadenslage (siehe auch Abs. 11). Die Live-Ortung der Träger ist über eine Lagekartendarstellung möglich (Eigensicherung).

Die PRO-Sender sind besonders robust. Zusätzlich kann als Führungs- und Kommandosystem eine App aus der ATAK-Produktgruppe genutzt werden. Dafür ist eine gesonderte Betrachtung erforderlich. Apps für das Produkt PRO sind z. T. kostenpflichtig.

In einem Bereitschaftskoffer können bis zu 30 Geräte geladen und aufbewahrt werden. Ein mit 20 Geräten bestückter Koffer soll ca. 25.000 EUR kosten.

Für Gebietskörperschaften kann goTenna PRO ein geschlossenes Netz für wichtige Entscheidungsträger (HVB, Stäbe) darstellen, da eine verschlüsselte Kommunikation ohne öffentliche Netze und auch ohne Digitalfunk möglich ist. Die Verwendung im Bürgernotfunk ist – sorgfältige Planung vorausgesetzt – ebenfalls machbar.



Abbildung 9, © goTenna

Mit goTenna EdgeRelay steht ergänzendes Equipment zur Verfügung – ein Geräteset mit Stativantenne. Gut im Gelände positioniert, stellt es den mobilen Geräten eine Relaisfunktion zur Verfügung, wodurch die Funkversorgung erweitert und zuverlässiger wird.

7 Satellitengestützte Telekommunikation

Falls eine Verbindung über Mobilfunknetze oder WLAN nicht möglich ist, kann im Notfall die Feuerwehr-, Rettungs- oder Polizeileitstelle über eine Satellitenverbindung erreicht werden. Dafür werden spezielle Satellitentelefone verwendet, die sich sowohl untereinander als auch mit Festnetztelefonen verbinden können. Satellitentelefone können die Rufnummern 112, 110 usw. nicht interpretieren. Damit im Alltag die Notrufabfragestellen von Feuerwehr, Rettungsdienst und Polizei erreicht werden können, sind besondere Zielrufnummern festzulegen.

Den Anwendern von Satellitentelefonen stehen international Notfall-Hotlines zur Verfügung. Diese Center sind rund um die Uhr verfügbar und leiten Hilfeersuchen aus allen Erdteilen an die zuständigen Stellen weiter. Je nach verwendetem Telefon bzw. Satellitenprovider bedarf die Nutzung dieser Emergency Services einer produktspezifischen Abklärung, Registrierung und Vergütung. Für konkrete Anwendungsszenarien sollte eine Beratung, z. B. durch den Fachhandel, eingeholt werden.

Die Weiterentwicklung von Smartphones wird vermutlich in die Richtung gehen, Verbindungen auch über Satelliten (mit eingeschränkter Funktionalität) zunächst für Text und/oder Notrufe zu ermöglichen. Die entsprechende Entwicklung läuft bereits. Erste Produkte sind für die Betriebssysteme Apple iOS und Android verfügbar.

7.1 Satellitentelefone und Betreiber von Satelliten

Verfügbarkeit/ Eignung f. Notfunk	Kosten p. Einheit	Bürgerseitiges techn. know-how	Bürgerseitiges betriebl. Know-how
für alle Bürger und Länder mit geringen Einschränkungen verfügbar / alltagstauglich, Punkt-zu-Punkt Verbindung auch im Krisenfall zur zuständigen Stelle (Einsatzleitung/Stab), deren Erreichbarkeit und Durchhaltefähigkeit zur Entgegennahme von Notrufen ist erforderlich	ca. 800 bis 1.500 EUR für das SAT-Telefon, zuzüglich Vertragsgebühren	mittel	gering

Kommerzielle Satellitennetze werden von Iridium, Inmarsat, Globalstar und Thuraya betrieben. Jedes Netzwerk verfügt über eine eigene Satellitenkonstellation mit unterschiedlicher globaler Abdeckung. Iridium bietet weltweit vollständige Abdeckung einschließlich Polargebiete, während Thuraya und Inmarsat regionale Einschränkungen aufweisen.

Schutzzonen in Deutschland: In Deutschland bestehen lokal begrenzte Schutzzonen, in denen Satellitenkommunikation eingeschränkt oder untersagt ist. Diese betreffen primär Regionen um astronomische Forschungseinrichtungen, wo Funkstörungen vermieden werden müssen. Eine vorherige Abklärung der lokalen Gegebenheiten ist erforderlich, da in diesen Zonen keine Satellitenverbindung hergestellt werden kann.

Notruffunktionen und Konfiguration: Satellitentelefone stellen eine GPS-Ortungsfunktion bereit und verfügen meist über einen Notruf-Button. Dieser muss zuvor mit definierten Zielrufnummern konfiguriert werden. Unter bestimmten Bedingungen kann der Notruf automatisch aktiviert werden.

Wichtig: Nationale Notrufnummern wie 110 oder 112 sind über Satellitentelefone **nicht direkt erreichbar**. Zur Kontaktaufnahme mit Rettungsleitstellen müssen internationale Telefonnummern verwendet werden (Format: +xx-yyyy-zzzzzzzz). Diese Rufnummern müssen vorab recherchiert und im Gerät hinterlegt werden.

International Emergency Response Center (IERCC): Das IERCC unterstützt weltweit und kostenpflichtig in Notsituationen. Für bestimmte Anwendungen kann das Center nach sorgfältiger Abklärung nützlich sein, weil eine lokale oder regionale Leitstelle im jeweiligen In- oder Ausland mit Hilfe des Centers erreicht werden kann. Das IERCC fungiert als Vermittlungsstelle und kann die Weiterleitung zu verfügbaren Hilfskräften organisieren, auch wenn lokale Strukturen beeinträchtigt sind.

Infrastrukturelle Abhängigkeiten

Ein Notruf über Satellitentelefon ist **nicht vollständig unabhängig** von terrestrischer Infrastruktur.

Die Verbindungskette umfasst: 1. Satellitentelefon → 2. Satellit → 3. bodengebundene Vermittlungsstelle → 4. Öffentliches Telefonnetz → 5. Integrierte Leitstelle.

Während die ersten drei Schritte auch bei Stromausfall funktionieren können, sind die Schritte 4 und 5 kritisch:

- **Öffentliches Telefonnetz:** Fällt bei großflächigem Stromausfall aus
- **Integrierte Leitstelle:** Benötigt Strom für Betrieb und Personalpräsenz

Fazit zur Blackout-Tauglichkeit: Ein Satellitentelefon ermöglicht die Übermittlung eines Notrufs, garantiert aber nicht die Erreichbarkeit der zuständigen Leitstelle. In einem großflächigen Blackout-Szenario ist die Annahme und Bearbeitung des

Notrufs durch lokale Behörden nicht gewährleistet. Internationale Services wie das IERCC können als Alternative dienen, da sie über eigene Infrastruktur verfügen und die Weiterleitung zu verfügbaren Hilfskräften kommerziell organisieren können.

Eignung für Bürgernotfunk: Für Anwendungen im Bürgernotfunk erscheinen Satellitentelefone wegen der geringen Verbreitung, der hohen Anschaffungs- und Betriebskosten sowie der infrastrukturellen Abhängigkeiten wenig geeignet. Sie stellen vielmehr eine individuelle Lösung für Personen dar, die sich regelmäßig in Regionen mit geringer oder fehlender Mobilfunkversorgung bewegen (z. B. Gebirge, abgelegene Gebiete).

7.2 Notruf-SOS über Satelliten mit iPhone/Smartphone

Verfügbarkeit/ Eignung f. Notfunk	Kosten p. Einheit	Bürgerseitiges techn. know-how	Bürgerseitiges betriebl. Know-how
iPhone und andere Smartphones / alltags-tauglich, zeitlich be-grenzt geeignet bis zum Ausfall der bodengebundenen Kommunikations-netze	für das iPhone/Smart-phone ca. 600 EUR, zu-züglich Vertragsgebüh-ren	nicht erforderlich	gering, Einstellungen im iPhone

Die Funktion „Notruf-SOS via Satellit“ ist seit 2022 in neueren Smartphones integriert (ab iPhone 14 sowie aktuellen Android-Google Pixel 8/9, Samsung Galaxy S24 Ultra und speziellen Outdoor-Geräten wie dem Cat S75). Diese Geräte verfügen über spezielle Antennen, die eine Verbindung zu Satelliten ermöglichen, wenn kein Mobilfunknetz verfügbar ist.

Anwendungsszenario & Ablauf

In Gebieten ohne Mobilfunkempfang (z. B. Wälder, Gebirge, offene Gewässer) schaltet das Gerät automatisch auf die Satellitenverbindung um oder bietet diese manuell an.

- **Voraussetzung:** Der Nutzer muss sich im Freien aufhalten und eine freie Sicht zum Himmel haben. Das Gerät hilft visuell bei der Ausrichtung zum Satelliten.
- **Übermittlung:** Der Notruf erfolgt als Textnachricht mit präzisen GPS-Koordinaten. Die Übertragung dauert je nach Bedingungen bis zu einer Minute, bei ungünstiger Satellitenposition auch länger.
- **Routing:** Die Daten werden über Satellitennetze (hauptsächlich Globalstar bei Apple und Cat, zunehmend auch AST SpaceMobile oder Lynk bei Android) an ein spezialisiertes Notfall-Response-Center geleitet. Von dort werden die Daten an die lokale Notrufleitstelle (Polizei, Rettungsdienst) weitergeleitet.
- **Interaktion:** Im Notfall können Rückfragen per Textchat möglich sein, um den genauen Zustand oder den Standort zu präzisieren.

Funktionsumfang: Notruf vs. Kommunikation

- **Notruf:** Der primäre Zweck ist die Alarmierung von Rettungskräften. Telefonate über Satellit sind weiterhin nicht möglich, befinden sich aber in Vorbereitung.
- **Persönliche Nachrichten:** Seit Updates (iOS 16.1+, Android 14+) können Nutzer auch kurze Textnachrichten an private Kontakte senden, um über ihren Status zu informieren.
- **Live-Tracking:** Viele Geräte bieten die Option, den Standort in regelmäßigen Intervallen an Kontakte zu senden („Find My“ oder ähnliche Dienste).

Verfügbarkeit in Europa Die Funktion ist in den meisten europäischen Ländern aktiv, darunter Deutschland, Österreich, Schweiz, Frankreich, Italien, Spanien, Großbritannien und Skandinavien. Die Abdeckung variiert je nach Satellitenkonstellation und lokaler Regulierung (z. B. Schutzzonen für Radioastronomie).

Testmöglichkeit Ein „Satelliten-Test“ (früher oft als Demo bezeichnet) ist in den Einstellungen verfügbar. Dieser erlaubt es Nutzern, den Ablauf ohne echten Alarm zu simulieren. Dies wird dringend empfohlen, da die Bedienung unter Stress (z. B. bei schlechtem Wetter oder Panik) anders ist als im normalen Betrieb.

Kritische Einschränkung ist die Infrastruktur-Abhängigkeit. Ein entscheidender Punkt für die Zuverlässigkeit in Krisenszenarien ist die Infrastruktur der Ziel-Leitstellen: Die Satellitenverbindung des Nutzers garantiert nur, dass das Signal das Notfall-Response-Center erreicht. Die Weiterleitung an die örtliche Polizei oder Feuerwehr erfolgt jedoch über das öffentliche Telefonnetz und Stromnetz des Ziellandes. Bei großflächigen Katastrophen (Hochwasser, Erdbeben, Cyberangriffe), die auch die Stromversorgung und Festnetz-Infrastruktur der Behörden lahmlegen, kann das Response-Center die Meldung nicht an die lokale Leitstelle durchstellen.

Die Satellitenfunktion ist ein enormer Fortschritt für die Erreichbarkeit des Opfers, löst aber nicht das Problem der Erreichbarkeit der Helfer, wenn die gesamte Kommunikationsinfrastruktur eines Landes kollabiert.

Android vs. iOS Unterschiede Während Apple die Funktion tief im Betriebssystem integriert hat und oft automatisch aktiviert wird, erfordern viele Android-Geräte (je nach Hersteller) das Öffnen einer spezifischen App oder das Aktivieren einer Funktion im Notfall-Menü. Die technische Basis (Globalstar vs. GSM-Roaming) führt zu unterschiedlichen Abdeckungskarten und Latenzzeiten.

7.3 Notruf über Sat-Messenger Dongle und iPhone/Smartphone

Verfügbarkeit/ Eignung f. Notfunk	Kosten p. Einheit	Bürgerseitiges techn. know-how	Bürgerseitiges betriebl. Know-how
ja, Betriebssysteme Android u. Apple, Satelliten-Konnektivität über Zusatzgerät per Bluetooth, alltagstauglich / nur Textübermittlung, Tracking, SOS-Funktion, zeitlich begrenzt geeignet bis zum Ausfall der bodengebundenen Kommunikationsnetze	ab ca. 150 EUR je Dongle Hardwarezusatz, Nutzungskosten ca. 15 bis 50 EUR monatlich	nicht erforderlich	gering, Bedienung einer App.

Ein Satelliten-Communicator (oft auch „Sat-Messenger“ oder „Personal Locator Beacon“ genannt) ist ein technisches Gerät, das die Lücke zwischen der begrenzten Reichweite von Mobilfunknetzen (Basisstationen) und der globalen Abdeckung von Satelliten schließt. Satelliten-Communicators werden von mehreren Herstellern marktverfügbar und mit vergleichbaren Funktionen angeboten. Zu nennen sind Garmin inReach Serie (Netzwerk Iridium), ZOLEO (Netzwerk Iridium und Mobilfunk), Somewear Global Hotspot ((Netzwerk Iridium), SPOT X (Netzwerk: Globalstar), ACR Bivy Stick (Netzwerk: Iridium, Apple Emergency SOS via Satellite (siehe 7.2).

Viele moderne Geräte sind keine eigenständigen Telefone, sondern „Dongles“. Sie nutzen die Rechenleistung, das Display und die Tastatur des Smartphones über Bluetooth. Das Smartphone fungiert als Schnittstelle (App), während das externe Gerät die schwierige Aufgabe der Satellitenkommunikation übernimmt.

Das technische Prinzip: Das Dongle besitzt eine eingebaute Antenne, die Signale direkt an Satelliten im Erdorbit sendet und von diesen empfängt. Die in einer Höhe von 500 bis 2.000 km fliegenden LEO-Satelliten (Low-Earth-Orbit) z. B. Iridium, Globalstar, Skylo) bewegen sich schnell um die Erde, so dass die Verbindung mit verschiedenen Satelliten abgewickelt werden muss

und ein Hand-Over erfordert. Geostationäre Satelliten (GEO=Geostationary Orbit) stehen fest über einem Punkt (z. B. Inmarsat, Thuraya). Sie bieten eine stabile Verbindung ohne Hand-Over.

Das Signal wird vom Satelliten zu einer Bodenstation (Vermittlungsstelle) geleitet, die mit dem terrestrischen Internet verbunden ist. Von dort gelangt die Nachricht an den Empfänger (z. B. als SMS an eine Handynummer oder E-Mail).

Moderne Geräte (wie der Motorola Defy oder Garmin inReach) ermöglichen nicht nur das Senden von Notrufen, sondern auch den Austausch von Textnachrichten und Standortdaten (GPS-Koordinaten) mit Kontakten und Rettungsdiensten.

Satelliten-Communicatoren sind alltagstauglich. Sie sind jedoch für ein funktionierendes Notfunk-System nicht geeignet. Im Katastrophenfall kommt es auf Kommunikation und Unabhängigkeit von kommerziellen Anbietern an. Hier besteht eine Lücke in der Erreichbarkeit lokaler/regionaler Leitstellen.

7.4 StarLink Internetzugang und direkte Smartphone-Anbindung „Direct-to-Cell“

Verfügbarkeit/ Eignung f. Notfunk	Kosten p. Einheit	Bürgerseitiges techn. know-how	Bürgerseitiges betriebl. Know-how
ja, Internetzugang weltweit für Bodenstationen, aber der Ausfall der bodengebundenen Kommunikationsnetze wirkt sich aus, dann sind nur Kontakte der Bodenstationen untereinander möglich / Direct-to-Cell im Ausbau für LTE-Smartphones, Anbindung nationaler Notfallnetze in Vorbereitung, Zeitrahmen national unterschiedlich 2026-2029	<ol style="list-style-type: none"> für die Bodenstation ca. 450 EUR für Hardware zzgl. Bereitstellungs- u. Nutzungsgebühren. für die Nutzung mit LTE-Smartphones in Vorbereitung ab 2026, Kosten n. a. 	mittel für die Bodenstation, zusammenschalten von Komponenten, Antenne positionieren.	gering

Starlink betreibt mittlerweile ein weltweit verfügbares Satellitennetzwerk für den Internetzugang, das auf tausenden miteinander vernetzten Satelliten in niedrigen Erdumlaufbahnen (ca. 550 km Höhe) basiert. Das Netz ermöglicht seit Jahren zuverlässige Internetverbindungen auch in Regionen mit geringer Infrastruktur und ist in Europa flächendeckend verfügbar, darunter in Deutschland, Frankreich, Italien, Spanien und dem Vereinigten Königreich. Für die Nutzung ist weiterhin spezielle Hardware, einschließlich einer Empfangsantenne, erforderlich, wobei sowohl Anschaffungs- als auch monatliche Nutzungskosten anfallen.

Bodenstationen

Es kommen aktuell die Terminals Standard, Mini und Mobil zur Anwendung. Ein High-Performance-Terminal mit bis zu 1 Gbit/s Datenrate ist in Vorbereitung. Alle Stationen benötigen eine gesicherte Stromversorgung (USV, Generator, Solaranlage), sie sind IP67-zertifiziert (staub- und wassergeschützt). Extreme Bedingungen (Sturm, Starkregen, Schneelast) können die Verbindung zwischen Bodenstation und Satellit beeinträchtigen. Spezielle Verträge mit SpaceX/Telekom ermöglichen priorisierte Datenübertragung im Notfall.

Dies sind die zurzeit verfügbaren Terminals und ihre Eigenschaften:

- Mini: kompakt, leicht, geringer Stromverbrauch, kleine Antenne, anfälliger bei starkem Regen und Schneefall
- Mobile: schnell aufzubauen, integrierter WLAN-Router, gut für temporären Einsatz, weniger für dauerhafte Installation, anfälliger bei Regen/Schnee
- Standard: bewährte Technologie, einfache Montage an festen Standorten (Leitstelle, Einsatzort), weniger mobil als Mini/Mobile-Terminal, stabile Stromversorgung ist wichtig

Direkte Smartphone-Anbindung (Direct to Cell)

Seit **Februar 2026** ist Starlinks „Direct to Cell“-Technologie in Europa live. Im Vereinigten Königreich startete der Dienst in Partnerschaft mit Virgin Media O2 („O2 Satellite“) als erster europäischer Anbieter. Geeignete Standard-LTE-Smartphones können nun ohne zusätzliche Hardware direkt mit Satelliten kommunizieren, um Textnachrichten, Daten und Sprachanrufe in Gebieten ohne terrestrische Netzabdeckung zu übertragen. Dieser Schritt erweitert die Netzabdeckung signifikant und füllt bisherige „weiße Flecken“. Die Ausweitung auf weitere europäische Netzbetreiber ist im Gang, wobei die vollständige Integration in nationale Mobilfunknetze für 2027-2029 geplant ist. Nationale Notfalloffnummern sollen erreicht werden können, wie z. B. in Deutschland zu 112 und 110.

Regulatorischer Rahmen und Behördenkommunikation

Im Gegensatz zu den Unsicherheiten von 2024 existieren nun klare regulatorische Rahmenwerke für die Notfallkommunikation:

- **Deutschland:** Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) hat das Protokoll „Starlink Public-Safety“ genehmigt. Die Nutzung von Starlink durch deutsche Behörden ist belegt, aber die technischen Details eines spezifischen "Public-Safety-Protokolls" sind nicht vollständig öffentlich dokumentiert. Starlink wird als ausfallsichere Backup-Verbindung für kritische Infrastrukturen eingesetzt, wenn keine konventionelle Breitbandanbindung verfügbar ist. Es ermöglicht Polizei, Feuerwehren und Rettungsdiensten einen priorisierten, verschlüsselten IP-basierten Zugriff. Die Integration in bestehende Leitstellensysteme soll ermöglicht werden. Für Frühjahr 2028 ist Live-Betrieb für Endkunden in ganz Deutschland geplant. Der Dienst soll dann in Gebieten ohne terrestrische Abdeckung automatisch greifen.
- **Schweiz:** Ein 2024 unterzeichnetes Memorandum zwischen dem Bundesamt für Bevölkerungsschutz (FOCP) und SpaceX definiert das „STARLINK-EMERGENCY“-Protokoll. Es reserviert Satellitenkapazitäten für das nationale Warnsystem und kantonale Rettungsnetze und erlaubt den schnellen Einsatz mobiler Endgeräte. Beide Systeme befinden sich in der Pilotphase und sollen Ende 2026 voll operationell sein.
- **Österreich:** Starlink ist in Österreich seit mehreren Jahren als regulärer Breitbanddienst flächendeckend verfügbar und deckt auch abgelegene alpine Regionen zuverlässig ab. In der Schweiz existiert kein öffentlich bekanntes, spezifisches Regierungsprotokoll oder ein offiziell angekündigter Rahmenvertrag zwischen SpaceX und dem österreichischen Staat für den Einsatz im Krisenfall.

Nutzung im Bürgernotfunk

Die Verwendung von Starlink-Terminals im Bürgernotfunk bleibt aufwendig und erfordert die Bereitschaft der Gebietskörperschaften, dedizierte Kommunikationsstationen für die Entgegennahme dringender Hilfeersuchen vorzuhalten. Die Verbreitung von Starlink-Bodenstationen bei privaten Bürgern ist nach wie vor aufgrund der Kosten begrenzt und findet primär in Gebieten mit unzureichender terrestrischer Internetabdeckung statt, wo eine sichere und leistungsfähige Verbindung notwendig ist. Eine reine Beschaffung für den Notfunk ohne zusätzlichen Bedarf bleibt vermutlich die Ausnahme. Die Durchhaltbarkeit der Stationen setzt eine gesicherte Stromversorgung oder Notstromlösungen voraus.

Ausblick Die technische Weiterentwicklung schreitet voran: SpaceX plant den Start der dritten Satellitengeneration (Gen 3) im ersten Halbjahr 2026, was die Kapazität und Robustheit des Netzes weiter erhöhen soll. Während das Projekt ursprünglich auf einige Länder beschränkt war, nutzen mittlerweile über 150 Staaten weltweit den Dienst. Die Erreichbarkeit von Supportstellen und die Integration in lokale Infrastrukturen haben sich deutlich verbessert. Interessant wird die Entwicklung von Direct-to-Cell, weil damit Mobilfunk-zu-Satellit Verbindungen möglich werden.

Dennoch bleibt die Koordination von Hilfeersuchen über Satelliten ein komplexes Unterfangen, das eine taktisch repräsentative Verteilung von Bodenstationen und eine enge Abstimmung zwischen Behörden und dem Betreiber erfordert, um im Ernstfall eine flächendeckende Versorgung zu gewährleisten. Direct-to-Cell kann für die Notrufübermittlung sehr interessant werden, wenn alle Beteiligten den erforderlichen Kommunikationsfluss von der Quelle (Bürger) zu einer ausfallsicher betriebfähigen Leitstelle (Senke) von Feuerwehr, Rettungsdienst und Polizei beachten und ihre Systeme und Schnittstellen entsprechend planen.

7.5 BlueBird Zugang mit iPhone/Smartphone

Verfügbarkeit/ Eignung f. Notfunk	Kosten p. Einheit	Bürgerseitiges techn. know-how	Bürgerseitiges betriebl. Know-how
nein, Satellitennetz ist 2026 im Aufbau / derzeit keine Eignung feststellbar	aktuell sind dazu keine belastbaren Angaben möglich	n. a.	n. a.

BlueWalker ist die Bezeichnung für ein seit dem Jahr 2022 im Aufbau befindliches Testsystem. Zunächst wurde ein operativer Satellit ausgesetzt, weitere Satelliten werden ab Frühjahr 2026 positioniert. Aufgrund der Größe der im Orbit verwendeten Satellitenantennen wurde es erreicht, dass normale handelsübliche Mobilfunktelefone der Standards LTE und 5G miteinander telefonieren und Videotelefonate durchführen können, für 2G sind Telefonate möglich. Außerdem sind künftig echte Internetverbindungen verfügbar. Die kommerzielle Nutzung erfolgt über die BlueBird-Satelliten. Der reguläre Startbetrieb der BlueBird-Konstellation begann Anfang 2026 mit einer Frequenz von ein bis zwei Starts pro Monat. Aktuell (April 2026) laufen die ersten Tests für einen Beta-Betrieb. AST SpaceMobile plant, im ersten Halbjahr 2026 einen Beta-Service für ausgewählte Kunden von AT&T und Nutzer von FirstNet (öffentliche Sicherheit in den USA) zu starten. Bis Ende 2026 sollen 45 bis 60 Satelliten im Orbit sein. Services werden für Endkunden zunächst in Nord- und Südamerika verfügbar werden, ausgewählte Märkte in Europa sollen folgen.

Die Infrastruktur befindet sich in der aktiven Aufbauphase.

Für die Anwendbarkeit im Bürgernotfunk wäre die Erreichbarkeit einer zuständigen Stelle zur Entgegennahme von dringenden Hilfeersuchen erforderlich.

Mit Blick auf BlueBird und andere wettbewerbliche Entwicklungen sollte der durchhaltefähigen Erreichbarkeit der Notrufzielnummern bzw. der Abfragestellen zu 110 und 112 Aufmerksamkeit gegeben werden. Ob und wie das Notrufsystem resilient gemacht werden kann, liegt bei den Telekommunikationsanbietern und den nationalen Zuständigkeiten in den Regulierungs- und Aufsichtsbehörden. Der Markt für satellitengestützte Kommunikation mit handelsüblichen Smartphones auf der Basis von Mobilfunkstandards lenkt den Blick auf diesen Bedarf, damit eine durchgängige Kommunikation von der Quelle (z. B. Bürger) zur Senke (zuständige Stelle zur Entgegennahme von dringendem Hilfeersuchen) resilient (!) möglich wird.

8 WLAN-Netzwerke

WLAN (Wireless Local Area Network) bezeichnet ein drahtloses Netzwerk, das Funkfrequenzen im Bereich von 2,4 GHz, 5 GHz und zunehmend auch 6 GHz nutzt. Das 6-GHz-Band (5925–6425 MHz in Deutschland/EU) ist seit Ende 2023/Anfang 2024 für WLAN (Wi-Fi 6E und Wi-Fi 7) freigegeben. Die Nutzung von WLAN-Frequenzbereichen erfolgt in Deutschland auf Basis einer allgemeinen Zuweisung (gemäß der Verordnung über die allgemeine Zuweisung von Frequenzen (AFuV) der Bundesnetzagentur, die eine lizenzfreie Nutzung unter Einhaltung technischer Grenzwerte erlaubt.

Begriffsbestimmung:

WLAN beschreibt die Technologie basierend auf den IEEE 802.11-Standards. Der Begriff Wi-Fi bezeichnet hingegen die Zertifizierung der Interoperabilität durch die Wi-Fi Alliance. Umgangssprachlich werden die Begriffe oft synonym verwendet, fachlich ist Wi-Fi jedoch der geprüfte Teil von WLAN.

Aktuelle und detaillierte Informationen zur Nutzung von WLAN-Funkanlagen veröffentlicht die Bundesnetzagentur auf ihrer Website (Bereich: Funkanlagen).

Frequenzbereiche:

- **2,4 GHz:** Weit verbreitet, aber oft überlastet. Maximale Sendeleistung (EIRP) in der Regel 100 mW. Aktuelle Zuweisung durch die SRD-Verfügung Vfg. 91/2025 ²⁴.
- **5 GHz:** Bietet mehr Kanäle und höhere Datenraten. Erfordert oft DFS (Radarerkenung) und TPC (Leistungsregelung). Höhere Sendeleistungen bis 1 Watt sind in bestimmten Bereichen erlaubt. Aktuelle Zuweisung durch Vfg. 136/2022, geändert durch jetzt gültige Vfg. 49/2023 ²⁵. DFS bedeutet Dynamic Frequency Selection (dynamische Frequenzwahl). Mit diesem Verfahren werden Aussendungen auf einem bereits genutzten Kanal sofort verhindert und die Datenübertragung auf einem anderen Kanal fortgesetzt.
- **6 GHz:** Seit 2024 für WLAN (Wi-Fi 6E/7) freigegeben. Ermöglicht werden extrem hohe Datenraten. Die Nutzung ist an spezifische Betriebsarten gebunden, um andere Dienste nicht zu stören. Aktuelle Zuweisung durch die Vfg. 12/2025, geändert durch die jetzt gültige Verf. 76/2025 ²⁶.

Technische Rahmenbedingungen: Die Sendeleistung ist frequenzabhängig begrenzt (meist 100 mW bis 1 Watt EIRP, je nach Band und Antennengewinn). Eine Nutzung im Außenbereich ist zulässig, unterliegt jedoch strengeren Auflagen (insbesondere DFS bei 5 GHz zum Schutz von Radarsignalen). Gerichtete Antennen mit Strahlungsgewinn sind erlaubt, wobei die Gesamtleistung (EIRP) die Grenzwerte nicht überschreiten darf. Die Verbindung nicht benachbarter Grundstücke (Point-to-Point) ist technisch und rechtlich möglich.

8.1 Bodengestütztes WLAN-Netzwerk

Verfügbarkeit/ Eignung f. Notfunk	Kosten p. Einheit	Bürgerseitiges techn. know-how	Bürgerseitiges betriebl. Know-how
ja / für Notfunk bedingt geeignet, aufwendige Vorbereitungen erforderlich	ab ca. 50 EUR	hoch, Netzwerkkenn- nisse, etwas für Nerds. Teilweise auch kom- merzielle Lösungen, In- standhaltung des Net- zes	gering bis mittel auf der Benutzerebene

Für die Definition von WLAN/WiFi Netze gilt das zuvor in Abs. 8 gesagte, dort sind auch die aktuell gültigen Verfügungen für die Frequenzuteilung zitiert. Bodengestützte WLAN-Netze können zur Vernetzung gemeindeeigener Grundstücke genutzt werden. Dabei sind jedoch die gesetzlichen Grenzwerte der Frequenzverordnung einzuhalten: Im 2,4-GHz-Band liegt die maximale Leistung meist bei 100 mW (EIRP); höhere Leistungen bis 1 W sind nur im 5-GHz-Band unter Einhaltung von DFS- und TPC-Verfahren sowie oft nur mit Richtantennen zulässig. Beliebige Antennenkombinationen sind rechtlich nicht gedeckt, da die Gesamtleistung (EIRP) die Grenzwerte nicht überschreiten darf.

²⁴ Bundesnetzagentur Vfg. https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/Telekommunikation/Frequenzen/Allgemeinzuteilungen/DL/vfg91_2025.pdf?blob=publicationFile&v=3

²⁵ Bundesnetzagentur Vfg. https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/Telekommunikation/Frequenzen/Allgemeinzuteilungen/DL/Mobilfunk-DectWlanCBFunk/vfg136_2022.pdf?blob=publicationFile&v=2

²⁶ Bundesnetzagentur Vfg. https://www.dsc.bund.de/DE/Fachthemen/Telekommunikation/Frequenzen/Allgemeinzuteilungen/DL/Mobilfunk-DectWlanCBFunk/vfg76_2025.pdf?blob=publicationFile&v=5

Viele Kommunen haben in der Vergangenheit eigene, inkompatible WLAN-Netze aufgebaut, die im Katastrophenfall nicht miteinander kommunizieren können. Um Insellösungen zu vermeiden, müssten sich Gemeinden an übergeordnete Standards halten, statt proprietäre WLAN-Lösungen zu bauen. WLAN ist als Backbone (Rückgrat) für Notfunk denkbar, aber die Endgeräte-Kommunikation im Krisenfall (Notrufübermittlung) erfordert oft andere Protokolle, da Smartphones im WLAN-Modus ohne Internetzugang (nur lokales Netz) keine Notrufe an 110/112 senden können. Dafür wäre eine speziell entwickelte App erforderlich, die als Gateway fungiert (siehe dazu im Abs. 5.1 Verbindung Lokik und Einsatzleitsystem).

Möchte man von WLAN für Zwecke des Notfunk Gebrauch machen, wäre die Konzeption nach Festlegung der gewünschten Eigenschaften professionell zu planen und auszuführen. Ein solches Netz wäre technisch anspruchsvoll, es bedarf der Instandhaltung und ganz besonders der Sicherstellung der Verfügbarkeit für den Krisenfall und dann auch darüber hinaus für Tage oder Wochen. Die Netzwerkkomponenten wären mit einer ausfallsicheren Stromversorgung auszustatten.

Bastellösungen auf der goodwill-Basis von Bürgern werden nicht zuverlässig sein können. Zusammenfassend bedarf es eines Aufwandes von Zeit und Geld für einen ungewissen Nutzen.

8.2 Bodengestütztes WLAN-Netzwerk als sogenannter Freifunk

Verfügbarkeit/ Eignung f. Notfunk	Kosten p. Einheit	Bürgerseitiges techn. know-how	Bürgerseitiges betriebl. Know-how
ortsabhängig verfügbar / für Notfunk ungeeignet, starke Abhängigkeit von gesicherter Stromversorgung und Netzstabilität im Freifunknetz	ab ca. 50 EUR	hoch, Netzwerkkenntnisse, etwas für Nerds, auch kommerzielle Lösungen, Instandhaltung der Freifunk-Netzstabilität	auf der Nutzerebene eher gering

Freifunk ist ein dezentrales, bottom-up Mesh-Netzwerk, das ohne zentrale Server auskommt und sich dynamisch anpasst. Obwohl es in Deutschland sowohl in Städten als auch ländlich genutzt wird, ist es für den tatsächlichen Notfunk ungeeignet.

Kritische Schwachstellen:

Das Netz ist vollständig von der öffentlichen Stromversorgung abhängig. Fällt diese aus, fallen die meisten privaten Freifunk-Router sofort aus. Nur wenige, zufällig mit Notstrom versehene Router und Gateways könnten kurzzeitig lokale Verbindungen halten, was keine verlässliche Infrastruktur darstellt. Ein lokales Mesh-Netz ist ohne Anbindung an das globale Internet (via Gateway) oft nur ein „Intranet“. Für echte Notrufe oder Kommunikation mit der Außenwelt ist ein funktionierendes Gateway zwingend. Fällt dieses aus, ist das Netz isoliert. Die Verfügbarkeit hängt von der willkürlichen Verteilung privater Knoten und deren technischem Engagement ab. Eine planbare Abdeckung oder garantierte Erreichbarkeit ist nicht gegeben. Es gibt keine etablierte Anbindung an offizielle Hilfsorganisationen oder Behörden.

Aufgrund der fehlenden Redundanz, der Stromabhängigkeit und der unvorhersehbaren Netzstruktur ist Freifunk für taktische Einsätze oder Krisenszenarien nicht durchhaltefähig und sollte nicht als Notfunkalternative betrachtet werden.

9 LoRaWAN

Verfügbarkeit/ Eignung f. Notfunk	Kosten p. Einheit	Bürgerseitiges techn. know-how	Bürgerseitiges betriebl. Know-how
für Jedermann frei verfügbar / für Notfunk sind nur kommerzielle Lösungen sinnvoll und betriebssicher	< 75 EUR pro Sender. Zu Kosten für Gateway u. App sind keine belastbaren Angaben möglich	hoch für Planung, Aufbau und Unterhaltung, etwas für Profis	für Bürger gering bei Nutzung einer zu entwickelnden App

Die beschriebene Funktechnik ist noch immer wenig bekannt. LoRaWAN (Long Range Wide Area Network) bezeichnet eine Funkanwendung, die auf der Basis der proprietären LoRa-Funktechnik (Physical Layer) von Semtech (USA) operiert. LoRaWAN ist ein Protokoll, das standardmäßig eine Ende-zu-Ende-Verschlüsselung (AES-128) vorsieht. Die reine LoRa-physikalische Schicht überträgt Rohdaten, die jedoch im Rahmen von LoRaWAN zwingend verschlüsselt werden müssen. Durch die Internationale Fernmeldeunion (ITU) wurde LoRaWAN als technischer Standard (ITU-T Y.4480) anerkannt, der eine spezifische Systemarchitektur und ein Kommunikationsprotokoll einschließlich AES-Verschlüsselung der Daten definiert. Typische Anwendungen reichen von der Gebäudeleittechnik über industrielle Prozesssteuerung bis hin zu privaten IoT-Anwendungen (Internet of Things).

LoRaWAN-Netze bestehen aus Endgeräten (Sensoren und Aktoren) sowie einer Netzinfrastruktur mit Gateways. Diese Gateways fungieren als Brücke zwischen den Endgeräten und dem Netzwerkserver. Sie können untereinander vernetzt sein, um Redundanzen aufzubauen und können die Daten nötigenfalls über das öffentliche Internet an zentrale Server weiterleiten. Ist eine Vernetzung mehrerer Gateways gegeben und reicht die Verbindung zu einem einzigen Server aus, lassen sich sehr große Flächen mit hoher Verfügbarkeit versorgen.

Für den Aufbau von LoRaWAN-Anwendungen gelten in Deutschland allgemeine Frequenzweisungen der Bundesnetzagentur für Funkanwendung mit geringer Reichweite (SRD – Short Range Device). In Europa ist für die LoRaWAN-Kommunikation das Frequenzband von 863 bis 870 MHz freigegeben. Die aktuelle Frequenzweisung ist für Deutschland blockweise in der Vfg. 91/2025²⁷ aufgeführt und sollte in der Anwendungsplanung beachtet werden.

Für Anwendungen im kommunalen Bereich kommen ausschließlich professionelle, kommerzielle Produkte nach vorheriger Beratung und detaillierter Planung in Betracht. Nur so können die Vorteile von LoRaWAN voll zur Wirkung gelangen. Dies stellt einen signifikanten Unterschied zu privaten Bastelnetzen dar, für die zwar zahlreiche Anleitungen, Open-Source-Software und günstige Hardware im Internet verfügbar sind, die jedoch für kritische Infrastrukturen nicht ausreichend robust oder durchhaltefähig sind.

LoRa/LoRaWAN eignet sich zum Aufbau eigener Funknetze, die unabhängig von öffentlichen Telekommunikationsnetzen betrieben werden können. Das Netz ist für kleine Datenpakete konzipiert und bietet entscheidende Vorteile:

- **Reichweite:** Bei optimaler Standortwahl der Gateways (hohe Antennenaufstellung) ist es möglich, ganze Gemeinden, Landkreise oder sogar Regionen zu vernetzen. Durch spezielle Übertragungsverfahren werden trotz sehr geringer Sendeleistung hohe Reichweiten erzielt: im städtischen Bereich ca. 2 km und in ländlichen Gebieten bis zu 10 km.
- **Energieeffizienz:** Die Endgeräte haben einen extrem geringen Energiebedarf, der langfristig aus Batterien gedeckt werden kann. Ein Betrieb von zwei Jahren oder mehr ist Standard.
- **Durchdringung:** Die verwendeten Frequenzen (868 MHz in Europa) besitzen eine gute Durchdringungsfähigkeit in Gebäuden, wodurch auch tiefer gelegene Räume oder Betonbauten erreicht werden können.

²⁷ Bundesnetzagentur Vfg. 91/2025 https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/Telekommunikation/Frequenzen/Allgemeinzuteilungen/DL/vfg91_2025.pdf?blob=publicationFile&v=3

- **Sicherheit:** Die Kommunikation ist Ende-zu-Ende verschlüsselt (AES-Standard) und kann sowohl unidirektional (nur Senden) als auch bidirektional (Senden und Empfangen) erfolgen. Bidirektionale Kommunikation ist essenziell für Empfangsbestätigungen und Steuerungskommandos. Die Empfänger weisen eine hohe Eingangsempfindlichkeit auf, was LoRaWAN auch an Orten verfügbar macht, an denen Mobilfunkverbindungen nicht aufgebaut werden können.
- **Sendezeitbegrenzung:** Es gelten für das 868-MHz-Band strenge Duty-Cycle-Beschränkungen (meist 1 %), d. h. das Gerät darf nur 1 % der Zeit senden. Das kann Auswirkung bei hohem Verkehr (viele Notrufe gleichzeitig) haben.

Ein besonders relevantes Einsatzfeld ist z. B. die Früherkennung von Waldbränden sowie die Überwachung schwer zugänglicher Gebiete (z. B. Forsten mit Munitionsbelastung). Hier bietet LoRaWAN eine plausible Lösung für ein eigenes, resilientes Netz. Sowohl die LoRaWAN-Technologie als auch ihre Anwendung in der Waldbranderkennung wurden umfassend in wissenschaftlichen Arbeiten, etwa der Masterarbeit von Léon Klick (2021), beschrieben ²⁸.

Ein kommerzieller Anbieter von LoRaWAN-Netzen adressiert zudem Anwendungen in touristisch genutzten Regionen, die für Bürger und Besucher im Alltag relevant sind. Die Sensoren kommunizieren Informationen zu Stromausfällen, Hochwasser, Unwettern, Lawinen, Waldbränden, Wärmebildern, Radioaktivität, Pegelständen, Bodenfeuchte und Hangrutschgefahr. Auch die Öffnung von Hydranten oder Ventilen sowie die Aussendung von Warnungen an die Bevölkerung sind möglich. In solchen Netzen dienen oft spezielle Stelen (ähnlich Notrufsäulen mit Bildschirmen) als Gateways, die Ortsunkundigen und Touristen Alltags- und Warninformationen anzeigen.

Entscheidet sich eine Gemeinde für den Aufbau eines Netzes für einen primären Einsatzzweck (Pegelstand, Schaltzustand, Waldbranderkennung), kann in einem weiteren Schritt über die Nutzung von LoRaWAN im Bürgernotfunk nachgedacht werden.

Für den Einsatz im Bürgernotfunk ist ein flächiges Netz mit mehreren, gut positionierten und untereinander vernetzten Gateways erforderlich, ergänzt durch mindestens eine zentrale IT-Einrichtung (vernetzter Server), um Notrufmeldungen entgegenzunehmen und zu quittieren. Die Netzkomponenten müssen über eine ausfallsichere Stromversorgung (z. B. Solar/Batterie-Backup) verfügen. Für die Bürger muss eine dedizierte Smartphone-App entwickelt werden, die über Bluetooth oder WiFi eine Verbindung zu einem lokalen LoRaWAN-Gateway herstellt, da Smartphones keine native LoRa-Hardware besitzen. Dies erfordert spezifischen Entwicklungsaufwand. Trotz der Möglichkeit, große Flächennetze zu schaffen, ist die begrenzte Kapazität des Datendurchsatzes und die maximale Anzahl der gleichzeitig kommunizierenden Komponenten zu beachten. Eine sorgfältige Planung und professionelle Beratung bleiben unabdingbar.

²⁸ Klick, Leon: [Entwurf und Implementierung eines LoRaWAN-basierten Sensornetzes für die quantitative Bewertung einer Waldbrandgefahr](#)

9.1 Notfunkprojekt ROLORAN/MERLIN in Neuhaus (Österreich)

Verfügbarkeit/ Eignung f. Notfunk	Kosten p. Einheit	Bürgerseitiges techn. know-how	Bürgerseitiges betriebl. Know-how
aktuell noch nicht marktverfügbar, ein Anbieter wird gesucht / autarkes, blackoutfestes lokales System, Schnittstelle Bürger-Krisenstab, Übertragung von Messwerten, gut geeignet für Notfunk	n. a.	gering	gering, Nutzung eines Zusatzgerätes mit App

Ein konkretes, aktuell realisiertes Beispiel für die erfolgreiche Umsetzung ist das Forschungsprojekt ROLORAN (*Resilient Operation of LoRa Networks*)²⁹ der Universität der Bundeswehr München (UniBw M). Das Projekt, das von 2021 bis Ende 2024 in einer ersten Phase lief und seit 2025 in einer zweiten Ausbauphase ist, zielt darauf ab, die Resilienz von LoRaWAN-Netzen für kritische Infrastrukturen zu maximieren. Als Flaggschiff dieses Projekts wurde in der Gemeinde Neuhaus (Bezirk Jennersdorf, Kärnten, Österreich) das MERLIN-System (*Messaging-System mit regionaler LoRa-Infrastruktur*) realisiert³⁰.

Seit September 2024 befindet sich das MERLIN-Netz im Testbetrieb. Es ermöglicht Bürgern und Rettungskräften die Kommunikation über einen speziellen Messenger, selbst bei einem kompletten Ausfall von Stromnetz und Mobilfunk (Blackout-Szenario). Die Infrastruktur nutzt ein dichtes Netz von Gateways, die mit ausfallsicheren Energiequellen betrieben werden. Über ein handelsübliches Kommunikationsgerät mit eigens entwickelter Software können Anwender Nachrichten senden, die über das Netz zu einem redundant gesicherten Server geleitet werden. Dieses Projekt beweist die praktische Machbarkeit der im Text beschriebenen Szenarien und zeigt, wie akademische Forschung (unter Beteiligung mehrerer Fakultäten der UniBw M und externer Partner) direkt in lebensrettende Infrastruktur für Kommunen übersetzt werden kann. Die Gemeinde Neuhaus dient hierbei als Labor, um die Robustheit und Skalierbarkeit solcher Netze unter realen Bedingungen zu validieren.

Das Projekt im Überblick

- Ziel: Kommunikation zwischen Gemeinde, Krisenstab, Einsatzkräften und Bevölkerung
- Energieeffiziente und energieautarke Blackout Tauglichkeit in mehrtägigen Katastrophensituationen
- Unabhängigkeit von Telefon- u. Mobilfunknetzen und Internetzugang
- Funkversorgung in einer bergigen, dünn und zergliedert besiedelten Geographie
- Verwendung lizenzfreier Frequenzen (433 MHz /869 MHz)
- 10 Standorte MERLIN-Basen im Gemeindegebiet (umgebaute Telefonzellen) mit Display und Tastatur
- MERLIN-Messenger (handelsübliches LilyGo T-Deck m. Touch-Display u. kleiner Tastatur)
- MERLIN-Software für den Krisenstab und Feuerwehren (Notebooks)
- Keine Kopplung an Smartphones
- Skalierbare Anwendung in weiteren Gebieten

²⁹ UniBw M <https://dtecbw.de/home/aktuelles/2025/roloran-schaltet-merlin-infrastruktur-zur-blackout-kommunikation-live>

³⁰ Pressemitteilung Land Kärnten <https://www.ktn.gv.at/Service/News?nid=38757>



Abbildung 10, Merlin Base u. Merlin Messenger (©UniBw)

In diesem Forschungsprojekt wird in LoRa ein eigenes Kommunikationsprotokoll verwendet, das ROLORAN Disaster Communication Protocol genannt ist. Die meshfähigen Netzkomponenten kommunizieren untereinander verschlüsselt (AES-256-GCM). Funkkontakte, die nicht direkt von Punkt-zu-Punkt erreichbar sind, werden im Umweg über andere Stationen erreicht. Die Kommunikation ist in beiden Richtungen, Bürger-zu-Krisenstab und Krisenstab-zu-Bürger realisiert. Informationen des Krisenstabes werden verschlüsselt übertragen und auf den Displays der MERLIN-Basen und MERLIN-Messengers gezeigt. Für Informationsanfragen und Hilfeersuchen der Bürger stehen Bildschirmformulare zur Verfügung, z. B. als Auswahl „Notfall/Unfall melden“ oder „Andere Nachricht an den Krisenstab senden“. Für Hilfeersuchen wird ein Meldeformular abgefragt: Wer meldet? Wo ist der Notfall? Was möchten Sie melden? Wie viele Personen sind betroffen? Für die Antworten stehen Textfelder zur Verfügung.

Netzplanung und Netzausbau wurden mit großer funktechnischer Expertise durchgeführt und durch mehrere Feldversuche messtechnisch untermauert. Es wurde der Nachweis erbracht, dass in schwierigem Gelände ein Mesh-Netz mit fernmelde-taktischen Anforderungen für Notfunk realisiert werden kann. Im Ausblick wird ROLORAN/MERLIN im Dauertestbetrieb der Gemeinde Neuhaus (Österreich, Kärnten) beobachtet. Die Integration von Geräten für vulnerable Gruppen und Sensorik (Wetterstationen, Flusspegel u. ä.) soll entwickelt werden, ebenso Statusmeldungen aus dem Bereich KRITIS.

Hervorstechendes Ergebnis des Forschungsprojektes ist die durch Mehrwegenutzung verlässliche und durch Verschlüsselung auch datenschutzkonforme Kommunikation zwischen Bürgern und kommunalen Krisenorganisationen. Aktuell befindet sich das Projekt in der Phase 2 (2025-2026) und wurde auf der DWT-Fachkonferenz (Deutsche Gesellschaft für Wehrtechnik) vorgestellt³¹. Dies bestätigt die Aussage, dass das Projekt nicht nur ein theoretisches Konzept ist, sondern auch der Fachöffentlichkeit im Verteidigungsbereich präsentiert wurde. Das Forschungsprojekt wird mit weiteren Anwendungsszenarien fortgeführt. Weitere Informationen sind im Web verfügbar³².

³¹ <https://dtecbw.de/home/aktuelles/2026/forschung-und-zukunftstechnologien-im-fokus-der-dwt-in-bonn>

³² <https://www.unibw.de/software-security/forschung/roloran>

10 Unterstützungssystem Universal Notfunk-Rack

Verfügbarkeit/ Eignung f. Notfunk	Kosten p. Einheit	Bürgerseitiges techn. know-how	Bürgerseitiges betriebl. Know-how
ja, hostet mindestens 4 Funkanwendungen, Stromversorgung, Solarpaneel, Starlink, Antennenschaltfeld. Zur Verwendung in Krisenstäben, Kat-Leuchttürmen u. ä.	n. a.	gering für die Nutzung von CB und ähnlichen Funkanwendungen. TetraBOS, Polycom und Amateurfunk sind an Berechtigungen und Lizenzen gebunden	gering für die Nutzung von CB und ähnlichen Funkanwendungen

Der in der Schweiz ansässige Verein Notfunk Brütten hat ein Universal-Notfunk-Rack entwickelt, das eine kompakte und modulare Infrastruktur zur funktechnischen Versorgung von Notfallinformationspunkten bereitstellt. Es vereint Stromversorgung und die Integration unterschiedlichster Funkgeräte in einem standardisierten System ³³.

In der Schweiz sind landesweit rund 9.000 Notfalltreffpunkte (NTP) definiert und öffentlich zugänglich dokumentiert. Sie dienen der Bevölkerung insbesondere in Blackout- oder Katastrophenszenarien als Anlaufstellen für Information und Unterstützung. Zwischen diesen Treffpunkten und den Bürgerinnen und Bürgern liegt jedoch die sogenannte „letzte Meile“, deren Überbrückung – insbesondere in topografisch anspruchsvollen Regionen – mit erheblichem Zeitaufwand verbunden ist.

Fällt die öffentliche Telekommunikation aus oder sind sogar sicherheitsrelevante Funkdienste betroffen, bleibt der Bevölkerung im Notfall häufig nur der Weg zum nächstgelegenen NTP. Erst dort kann eine Meldung erfasst und an die zuständigen Einsatzkräfte weitergeleitet werden – ein Prozess, der zusätzliche Zeit in Anspruch nimmt.

Vor diesem Hintergrund hat sich für die Sicherheitsbehörden die zentrale Frage gestellt, wie eine resiliente Kommunikationsfähigkeit auch bei Ausfall konventioneller Telekommunikationsnetze gewährleistet werden kann. Von Schweizer Behörden wurden 2025 Anforderungen für ein neues Kommunikationsmittel erarbeitet. Die Funkamateure von Notfunk Brütten haben eine funktechnische Einheit für den Einsatz an NTPs entwickelt. Neben einer Grundausstattung mit sogenannten Jedermann-Funkgeräten (CB, PMR) bietet das System flexible Erweiterungsmöglichkeiten für weitere Funktechnologien.

Je nach Berechtigung und Qualifikation des Bedienpersonals können folgende Systeme in das Rack integriert und über ein Antennenschaltfeld mit externen Antennen verbunden werden:

- CB-Funk (27 MHz) und PMR446 (gemäß Regulierung des Bundesamtes für Kommunikation, BAKOM)
- Starlink-Satellitenanbindung
- Amateurfunktransceiver (VHF, UHF, Kurzwelle)
- Winlink Vara (digitale Betriebsart im Amateurfunkdienst)
- Polycom (digitaler Sicherheitsfunk der Behörden und Organisationen für Rettung und Sicherheit, BORS)
- Rega (Überwachung einer landesweiten, öffentlich zugänglichen VHF-Notruffrequenz)
- sowie weitere, landes- u. bedarfsspezifische Systeme (z. B. Kat-Betriebsfunk, 450connect)

³³ <https://notfunk-bruetten.ch/universal-notfunk-rack/>



Das Rack umfasst eine integrierte Energieversorgung bestehend aus 230-Volt-Anschluss, Ladegerät, Solarpanel, Akku (300 Ah) und Netzteile. Ergänzt wird die Ausstattung durch Messtechnik, insbesondere ein Antennenmessgerät. Die Systemüberwachung und -steuerung erfolgt über ein Tablet-basiertes Interface.

Mechanisch ist das System in einem rollbaren, robusten Transport-Case untergebracht, wie es aus der Veranstaltungstechnik bekannt ist. Zum Gesamtsystem gehören zudem die erforderlichen Antennen für CB-, PMR-, Amateurfunk- und Satellitenkommunikation.

Abbildung 11, Universal Notfunk-Rack, Foto: Serge Camenzind (Notfunk Brütten)

Ein wesentliches Merkmal des Systems ist die Fähigkeit zur autarken Vernetzung: Die in den NTPs eingesetzten Racks können unabhängig von bestehenden Kommunikationsinfrastrukturen miteinander kommunizieren. Für den Austausch sensibler Informationen ist dabei eine verschlüsselte Übertragung behördlicher Nachrichten vorgesehen. Ein Baumuster des Universal-Notfunk-Racks befindet sich derzeit in einer umfassenden Erprobungsphase durch Sicherheits- und Zivilschutzbehörden (speziell bei der Kantonalen Führungsorganisation (KFO) in Zürich). Dort liegt auch die Zuständigkeit, falls regulatorische Entscheidungen durch das Bundesamt für Kommunikation erwirkt werden sollen. NTPs und Führungsorganisationen der verschiedenen Verwaltungsebenen und Hilfsorganisationen steht ein resilient und unab-

hängig aufgestelltes Kommunikationsnetz zur Verfügung, das bis zum Bürger reicht und dringende Hilfeersuchen verarbeiten kann. Die Sicherheitsbehörden stellen die Anforderungen und den organisatorischen Rahmen, für die technische Umsetzung gibt es eine marktverfügbare Lösung.

Aufgrund seiner modularen Architektur, der vier individuell bestückbaren Geräteslots und der Verfügbarkeit marktüblicher Komponenten bietet das System das Potenzial für einen internationalen Einsatz in vergleichbaren Szenarien.

11 Luftgestützte Träger als Ergänzung für ad-hoc-Systeme

In der vorangegangenen ersten Version des GfKV-Dokuments „Bürgernotfunk“ vom 24. Februar 2024 wurde auf luftgestützte Trägersysteme eingegangen, die u. a. im Vereinigten Königreich ausschließlich von Behörden eingesetzt werden. Auf diese Anwendung wird hier nicht mehr eingegangen. Zwischenzeitlich dominiert die Verwendung von Drohnen im Bereich der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben. Bestimmte, hier im Dokument vorgestellte Funkanwendungen können wirksam durch Drohnen unterstützt werden, wenn sie z. B. eine Relaisfunktion zur Verfügung stellen.

Es wurde bereits ausgeführt, dass der Einfluss einer hohen Antennenposition für ein Relais von sehr großer Bedeutung für die Funkversorgung ist. Die durch Drohneneinsatz ermöglichte funktechnische Ausbreitung leuchtet unmittelbar ein. Es ist daher

sinnvoll, das Notfunkkonzept einer Gebietskörperschaft auch dahingehend zu prüfen, ob ein luftgestützter Träger vorteilhaft sein könnte.

Die Verwendung von Flugkörpern ist nur unter Beachtung luftfahrtrechtlicher Erlaubnisse und Beschränkungen möglich. In einer Katastrophenlage ist von Flugverboten im betroffenen Gebiet auszugehen. Nur Behördenanwender werden in einer Katastrophenlage über luftfahrtrechtliche Befugnisse verfügen können.

Aus diesem Grund ist privaten Initiativen dringend davon abzuraten, Überlegungen für den Einsatz von Drohnen usw. zur Notkommunikation überhaupt zu beginnen.

Anbieter von Flugkörpern können z. T. auch die definierte funktechnische Ausrüstung liefern. Die Auswahl eines Flugkörpers wird maßgeblich durch die zu tragende Nutzlast bestimmt.

12 Zusammenfassung

Ein flächendeckender Ausfall von Festnetz und Mobilfunk ist ein folgenschweres Ereignis. Gebietskörperschaften und die Bürger sind aufgefordert, die möglichen und wahrscheinlichen Auswirkungen zu bedenken. Das Vorstellungsvermögen, alltagsgewohnte Hilfe von Feuerwehr und Rettungsdienst könnte nicht erreichbar sein, fehlt.

Dazu gehört die Wahrheit, dass in einer Katastrophensituation alle personellen und materiellen Ressourcen eine Vorlaufzeit benötigen und danach priorisiert eingesetzt werden. Wer als Bürger vorbereitet ist, kann sich und anderen helfen, dadurch werden Profis entlastet. Ist jedoch professionelle Hilfe erforderlich, wird alles genutzt, was vorhanden ist, um durch ein Hilfeersuchen so schnell wie möglich professionelle Hilfe durch Feuerwehr und Rettungsdienst zu erhalten. In so einer Notsituation ist Funk schneller als ein „reitender Bote“.

In diesem Dokument wurden einige Verfahren beschrieben. Nach dem Motto „keep it simple and stupid“ sind die einfachsten und verbreitet verfügbaren Verfahren immer Selbstläufer, die sich auch dann entwickeln, wenn sie nicht geplant und vorbereitet sind. Etwas anspruchsvollere Verfahren sind funktionaler, erfordern aber mehr Vorbereitung und teilweise auch Training.

Folgende Anforderungen sind an Bürgernotfunk (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) zu stellen:

- lokale Anforderungen und geographische Gegebenheiten berücksichtigen
- Bürger, qualifizierte Spontanhelfer und Behörden beteiligen
- Beteiligte ausbilden, regelmäßig üben lassen
- Kat-Leuchttürme und zuständige Stellen (Einsatzleitung, Stab) ausfallsicher verbinden (das wird in vielen Gebietskörperschaften als große Herausforderung angesehen)
- Hilfeersuchen aus dem Bürgernotfunk an Kat-Leuchttürmen einsammeln und weiterleiten können
- optimal ist die Übermittlungsmöglichkeit von Sprache, Text und Ortungsinformationen
- Alarm- und Einsatzplan erstellen und fortschreiben
- Bürgernotfunkstellen einheitlich kennzeichnen
- Mitwirkung von Funkamateuren anstreben

Für die Übermittlung von dringenden Hilfeersuchen über Bürgernotfunk kommt es auf eine durchgehende, möglichst simple und zuverlässige Verbindung von der Quelle (hilfesuchender Bürger) zur Senke (zuständige Stelle) an.

einfach und simpel

- 27 MHz CB-Funk (Abs. 4.1)
- PMR446 Funk (Abs. 4.2)
- UKW-Freenet (Abs. 4.4)
- sowie Kombi-Funkgeräte PMR446/UKW Freenet (Abs. 4.5)
- sowie Kombination Smartphone und PMR446 (Abs. 4.6)
- goTenna MESH (Abs. 6.3)

- ergänzt durch Funkamateure (2.8)

funktional

- Kat-Betriebsfunk (Abs. 5.3)
- 450connect (Abs. 5.4)
- goTenna PRO (Abs. 6.4)
- Lokik -nicht verfügbar- (Abs. 5.1)
- ROLORAN/MERLIN -laufendes Forschungsprojekt- (Abs. 9.1)
- ergänzt durch Funkamateure (2.8)

unterstützend

- Universales Notfunk-Rack (Abs. 10) autarke Stromversorgung und Aufnahme beliebiger Funkgeräte
- Luftgestützte Trägersysteme (Abs. 11) NUR FÜR BEHÖRDEN UND BOS-ANWENDER!

12.1 Ausblick auf die Entwicklung in den nächsten fünf Jahren

Risiken für Kommunikationsausfälle werden in den kommenden Jahren deutlich zunehmen. Kritische Schwachstellen liegen insbesondere in der Stromversorgung und Notstromversorgung, bei Naturereignissen sowie in Sabotageakten – einschließlich Cyberangriffen – und einer zunehmend maroden Infrastruktur der Energienetze.

Vor diesem Hintergrund sind eigene, vollständig autark betriebene Kommunikationsnetze für Gebietskörperschaften kein optionaler Zusatz, sondern ein wesentlicher Bestandteil der Daseinsvorsorge. In Krisensituationen können sie als Plan B oder sogar Plan C sicherstellen, dass entscheidungsrelevante Stellen handlungsfähig bleiben und Bürgerinnen und Bürger weiterhin dringende Hilfsersuchen übermitteln können.

Parallel dazu zeichnen sich technologische Fortschritte ab: Künftig werden Notrufe über Satelliten auch im Alltagsbetrieb von Smartphones möglich sein. Entscheidend sind hierbei einfache Bedienbarkeit, kombinierte Sprach- und Textkommunikation sowie zuverlässige Ortungsfunktionen. Mehrere Initiativen befinden sich in der Umsetzung. Allerdings ist neben der Innovationskraft vor allem die verlässliche Verfügbarkeit dieser Dienste im Krisenfall von zentraler Bedeutung.

Ein wesentlicher struktureller Schwachpunkt bleibt bestehen: Damit satellitengestützte Notrufe auch bei einem Ausfall öffentlicher Telekommunikationsnetze funktionieren, muss die Erreichbarkeit der zuständigen Leitstellen sichergestellt sein. Hierfür existiert derzeit auf Seiten der zuständigen Behörden kein belastbares Konzept.

Unabhängig von der Technologie unterliegen alle Notfunklösungen einem systemischen Flaschenhalsproblem im Katastrophenfall. Dieses betrifft sowohl komplexe satellitengestützte Verfahren als auch einfache Anwendungen wie CB-Funk oder PMR. Auch Direct-to-Cell-Technologien werden diese strukturelle Begrenzung nicht aufheben können, da alle Systeme auf eine definierte maximale Last ausgelegt sind. Im Szenario eines großflächigen Netzausfalls würde die gesamte Kommunikationslast der Mobilfunknetze auf Satellitensysteme verlagert. Eine Überlastung bis hin zum Systemkollaps wäre absehbar; eine Priorisierung dringender Hilfsersuchen könnte unter diesen Bedingungen nicht gewährleistet werden.

Vor diesem Hintergrund behalten robuste, niedrighschwellige Funkanwendungen für mehrere Jahre eine wichtige Rolle im Bürgernotfunk. Gleichzeitig stehen funktionalere Lösungen zur Verfügung, deren Implementierung jedoch erhebliche Investitionen seitens der Kommunen erfordert.

Hier ist politisches Handeln erforderlich: Eine gezielte finanzielle Unterstützung durch den Bund kann die notwendige Resilienz im Bereich der Krisenkommunikation entscheidend stärken. Der von Bundesinnenminister Alexander Dobrindt angekündigte „Pakt Katastrophenschutz“, der Mittel aus dem Sondervermögen des Bundes in Höhe von 100 Milliarden Euro für Länder und Kommunen vorsieht, bietet hierfür einen geeigneten Rahmen.

12.2 Bewertung der betrachteten Systeme

Aus Gründen der besseren Übersicht wurden wichtige Eigenschaften der Funksysteme tabellarisch dargestellt.

Die Bewertung bezieht sich ausschließlich auf die Anwendbarkeit im Notfunk.

Verfügbare und für Bürgernotfunk taugliche Systeme sind **grün** markiert,
verfügbare und mit Einschränkungen taugliche Systeme erscheinen **gelb** markiert.
aktuell nicht verfügbare Systeme sind **grau** markiert.

Für taugliche Systeme mögen im Einzelfall geringe Einschränkungen z. B. durch Auflagen der Allgemeinen Genehmigung gelten. Im Rahmen einer Entscheidungsvorbereitung für die Systemauswahl sollen die Genehmigungsaufgaben geprüft werden.

Technische und betriebliche Anforderungen auf der Bürgerseite werden eingeschätzt mit:

- **gering** (einfache Bedienung von elektrischen Geräten und Apps)
- **mittel** (technisches Geschick, learning-by-doing, Fehler erkennen können)
- **hoch** (Zusammenschalten von Geräten, IT- und IP-Kenntnisse, Fehler beheben können)

13 Tabellarische Übersicht und Score

Abs.	Bezeichnung	Verfügbarkeit/ Eignung f. Notfunk	Kosten p. Einheit	Bürgerseitiges techn. know-how	Bürgerseitiges betriebl. Know- how	Score
4	<i>Anwendungen mit allgemein genehmigten Funkanlagen</i>					
4.1	CB-Funk auf Kurzwelle 27 MHz	EU-weit frei für alle Bürger zugelassen/ gut geeignet	ca. 80 EUR je Gerät, keine Gebühren	gering bis mittel	gering bis mittel	GRÜN
4.2	PMR446	für alle Bürger in nahezu allen europäischen Ländern zugelassen / geeignet	ca. 15 EUR je Gerät, keine Gebühren	gering	gering	GRÜN
4.3	LPD Low-Power-Device	für alle Bürger nur in Deutschland, Österreich und Niederlande zu- gelassen/ weniger geeignet wegen zu geringer Reichweite	ca. 15 EUR je Gerät, keine Gebühren	gering	gering	GELB
4.4	Freenet auf UKW	für alle Bürger nur in Deutschland zugelassen / gut geeignet, ge- ringere Verbreitung, teuer	ca. 160 EUR je Gerät, keine Gebühren	gering	gering	GRÜN
4.5	Kombi-Handfunkgerät Freenet/PMR	für alle Bürger nur in Deutschland zugelassen / Freenet darf in an- deren Ländern nicht verwendet werden / gut geeignet, Verbreitung nimmt zu	ca. 20 bis 120 EUR je Gerät, keine Gebühren	gering	gering	GRÜN
4.6	Smartphone mit PMR446	für alle Bürger in nahezu allen europäischen Ländern zugelassen bezogen auf PMR / geeignet	ab ca. 100 EUR je Gerät, keine Gebühren für PMR	gering	gering	GRÜN
5	<i>Kat-optimierte professionelle Anwendungen</i>					
5.1	Lokik	nein, Forschungsprojekt, aktuell nicht marktverfügbar / gute Eig- nung für Notfunk, Information und Warnung der lokalen Bevölke- rung	für einen „Kommunikationskoffer“ aktuell unbekannt. Für Bürger entstehen keine Kosten, es wird das ad-hoc WLAN-Netz des „Kommunikationskoffers“ der Ge- meinde verwendet	gering	gering	GRAU
5.2	Smarter	nein / abgeschlossenes Forschungsprojekt, theoretisch gute Eig- nung für Notfunk, keine Umsetzung in die Praxis	n. a.	gering (nach Feldver- such)	gering (nach Feld- versuch)	GRAU
5.3	Betriebsfunk für Katastrophenschutz	ja, nur für Gebietskörperschaften und Organisationen im Katastro- phenschutz in Deutschland zugelassen, immer genehmigungspflich- tig / gut geeignet, immer genehmigungspflichtig	ca. 500 EUR (Funkgerät, Stromversorgung, Antenne, Zu- behör)	n. a.	n. a.	GRÜN

Abs.	Bezeichnung	Verfügbarkeit/ Eignung f. Notfunk	Kosten p. Einheit	Bürgerseitiges techn. know-how	Bürgerseitiges betriebl. Know- how	Score
5.4	450connect	ja, Deutschlandweit / nur für Versorgungsunternehmen, Gebietskörperschaften, KRITIS, und andere / herausragende Betriebssicherheit, schwarzfallfähig, gut geeignet	ca. 500 EUR (Funkgerät, Stromversorgung, Antenne, Zubehör), Bereitstellungs- u. Nutzungsentgelte auf Vertragsbasis	n. a.	n. a.	GRÜN
6	Anwendungen mit Mobilfunk und/oder Smartphone-App					
6.1	Notruf-App Nora	ja, nur für Smartphone-Betriebssysteme Android ab Vers. 5.0, iPhone ab Vers. iOS 12.0 / alltagstauglich, zeitlich nur begrenzt geeignet bis zum Ausfall der Kommunikationsnetze	für das Smartphone 100 EUR zuzüglich Vertragsgebühren	nicht erforderlich	gering, Nutzung einer App	GELB
6.2	BIWAPP	ja, für Smartphone-Betriebssysteme Android und iOS / alltagstaugliche Notruffunktion, zeitlich nur begrenzt geeignet bis zum Ausfall der Kommunikationsnetze	für das Smartphone 100 EUR zuzüglich Vertragsgebühren	gering, Nutzung einer App	gering, Nutzung einer App	GELB
6.3	goTenna MESH (Hardwarezusatz für Smartphones)	als US-Produkt per Import verfügbar, kein deutscher Importeur feststellbar / autarkes Netz, gute Eignung für Notfunk	ca. 100 EUR je Hardwarezusatz für das vorhandene Smartphone	gering, Nutzung einer App	gering, Nutzung einer App	GRÜN
6.4	goTenna PRO (taktischer Hardwarezusatz für Smartphones)	als US-Produkt per Import bedingt verfügbar, kein deutscher Importeur feststellbar, Investitionsentscheidung erforderlich / autarkes Netz, gute Eignung für professionalisierten Notfunk, Nutzung im Führungssystem	ca. 1.000 EUR je Hardwarezusatz für das vorhandene Smartphone, als Koffer mit 20 Geräten ca. 25.000 EUR	mittel, Nutzung einer App	mittel, Nutzung einer App	GRÜN
7	Satellitengestützte Telekommunikation					
7.1	Satellitentelefone und Betreiber von Satelliten	für alle Bürger und Länder mit geringen Einschränkungen verfügbar / alltagstauglich, Punkt-zu-Punkt Verbindung auch im Krisenfall zur zuständigen Stelle (Einsatzleitung/Stab), deren Erreichbarkeit und Durchhaltefähigkeit zur Entgegennahme von Notrufen ist erforderlich	ca. 800 bis 1.500 EUR für das Sat-Telefon, zuzüglich Vertragsgebühren	mittel	gering	GELB

No.	Bezeichnung	Verfügbarkeit/ Eignung f. Notfunk	Kosten p. Einheit	Bürgerseitiges techn. know-how	Bürgerseitiges betriebl. Know- how	Score
7.2	Notruf-SOS über Satelliten mit iPhone/ Smartphone	iPhone und andere Smartphones / alltagstauglich, zeitlich begrenzt geeignet bis zum Ausfall der bodengebundenen Kommunikationsnetze	für das iPhone/Smartphone ca. 600 EUR, zuzüglich Vertragsgebühren	nicht erforderlich	gering, Einstellungen im iPhone	GELB
7.3	Notruf über Sat-Messenger Dongle und iPhone/Smartphone	ja, Betriebssysteme Android u. Apple, Satelliten-Konnektivität über Zusatzgerät per Bluetooth, alltagstauglich / nur Textübermittlung, Tracking, SOS-Funktion, zeitlich begrenzt geeignet bis zum Ausfall der bodengebundenen Kommunikationsnetze	ab ca. 150 EUR je Dongle Hardwarezusatz, Nutzungskosten ca. 15 bis 50 EUR monatlich	nicht erforderlich	gering, Nutzung einer App	GELB
7.4	StarLink Internetzugang	ja, Internetzugang weltweit für Bodenstationen, aber der Ausfall der bodengebundenen Kommunikationsnetze wirkt sich aus, dann sind nur Kontakte der Bodenstationen untereinander möglich / Direct-to-Cell im Ausbau für LTE Smartphones, Anbindung nationaler Notfallnetze in Vorbereitung, Zeitrahmen national unterschiedlich 2026-2029	1. für die Bodenstation ca. 450 EUR für Hardware zzgl. Bereitstellungs- u. Nutzungsgebühren. 2. für die Nutzung mit LTE-Smartphones in Vorbereitung 2024 / 2025, Kosten n. a.	mittel für die Bodenstation, zusammenschalten von Komponenten, Antenne positionieren	gering	GELB
7.5	BlueBird Zugang mit iPhone/ Smartphone	nein, Satellitennetz ist 2026 im Aufbau / derzeit keine Eignung feststellbar	n. a.	n. a.	n. a.	Grau
8	WLAN-Netzwerk mit optionaler Smartphone Anbindung					
8.1	Bodengestütztes WLAN-Netzwerk	ja / für Notfunk bedingt geeignet, aufwendige Vorbereitungen erforderlich	ab ca. 50 EUR	hoch, Netzwerkkennnisse, etwas für Nerds. Teilweise auch kommerzielle Lösungen, Instandhaltung des Netzes erforderlich	gering bis mittel auf der Benutzerebene	GELB

No.	Bezeichnung	Verfügbarkeit/ Eignung f. Notfunk	Kosten p. Einheit	Bürgerseitiges techn. know-how	Bürgerseitiges betriebl. Know- how	Score
8.2	Bodengestütztes WLAN-Netzwerk als sogenannter Freifunk	ortsabhängig verfügbar / für Notfunk ungeeignet, starke Abhängigkeit von gesicherter Stromversorgung und Netzstabilität im Freifunknetz	ab ca. 50 EUR	Hoch, Netzwerkkennnisse, etwas für Nerds, auch kommerzielle Lösungen, Instandhaltung der Freifunk-Netzstabilität	auf der Nutzer-ebene eher gering	GRAU
9	LoRaWAN	für Jedermann frei verfügbar / für Notfunk sind nur kommerzielle Lösungen sinnvoll und betriebssicher	< 75 EUR pro Sender. Zu Kosten für Gateway u. App sind keine belastbaren Angaben möglich	hoch für Planung, Aufbau und Unterhaltung, etwas für Profis	für Bürger gering bei Nutzung einer zu entwickelnden App	GELB
9.1	ROLORAN/MERLIN	aktuell noch nicht marktverfügbar, ein Anbieter wird gesucht / autarkes, blackoutfestes lokales System, Schnittstelle Bürger-Krisenstab, Übertragung von Messwerten, gut geeignet für Notfunk	n. n.	gering	gering, Nutzung eines Zusatzgerätes mit App	GRAU
10	Unterstützungssystem Universal Notfunk-Rack	ja, hostet bis zu 4 Funkanwendungen, Stromversorgung, Solarpaneel, Starlink, Antennenschaltfeld. Zur Verwendung in Krisenstäben, Kat-Leuchttürmen, NIP u. a. Nutzung von CB und anderen Funkanwendungen. TetraBOS, Polycom und Amateurfunk sind an Berechtigungen und Lizenzen gebunden	n. a.	gering bis mittel für die Nutzung von CB und ähnlichen Funkanwendungen	gering für die Nutzung von CB und ähnlichen Funkanwendungen	GRÜN
10	Luftgestützte Träger zur Ergänzung von ad-hoc-Netzen	Im Krisenfall nur für Behörden verfügbar / hoher Vorbereitungs- und Koordinierungsaufwand, Investitionsentscheidung erforderlich. Erst nach der Inbetriebnahme können die Bürger an einem ad-hoc-Netz teilnehmen	n. a.	n. a.	n. a.	Grau



14 Notizen