



White Paper

Schmalbandige Informationsverteilung über Funkruf.
Innovative Potenzialfelder für ein
von manchen übersehenes Mobilfunknetz

Prof. Dr. Torsten J. Gerpott

White Paper

im Auftrag der e*Message Wireless Information Services Deutschland GmbH

Schmalbandige Informationsverteilung über Funkruf.

Innovative Potenzialfelder für ein von manchen übersehenes Mobilfunknetz

Prof. Dr. Torsten J. Gerpott

Duisburg/Berlin

November 2012

Inhalt

1. Einordnung und Anliegen 4

- 1.1 Aufmerksamkeitsdominanz zellularer Mobilfunknetze 4
- 1.2 Funkruf als übersehenes Nischensystem 4
- 1.3 Ausrichtung der nachfolgenden Analysen 6

2. Potenzialfeld Informationsverbreitung an Privatpersonen 8

- 2.1 Bevölkerungswarnung 8
 - 2.1.1 Ausgangssituation Bevölkerungswarnung in Deutschland 8
 - 2.1.2 Funkrufwarnmodule in unterschiedlichen Primärsystemen 10
- 2.2 Verbreitung aktueller Inhalte außerhalb von Gefahrensituationen 13
 - 2.2.1 Wetterprognosen 13
 - 2.2.2 Zeitlich differenzierte Strompreise 15

3. Potenzialfeld Aktionsauslösung bei technischen Gebrauchsgütern 17

- 3.1 Steuerungsinformationen für Stromverbraucher/-erzeuger im Kontext der Energiewende 17
- 3.2 Diebstahlsabschreckung bei beweglichen Sachgütern 19

4. Fazit 21

Verzeichnis zitierter Quellen 22

Abkürzungsverzeichnis 23

1. Einordnung und Anliegen

1.1 Aufmerksamkeitsdominanz zellulärer Mobilfunknetze

Wenn vor 20 bis 25 Jahren in Fachquellen von öffentlichem Mobilfunk die Rede war, wurden dort neben zellularen digitalen Mobilfunknetzen weitere Mobilfunkinfrastrukturen wie etwa Funkruf (englisch: Paging) diskutiert.¹ In der jüngeren Vergangenheit dagegen ist diese differenzierte Betrachtung einer pauschalen Sicht gewichen. Sie beinhaltet, dass Mobilfunk (in Deutschland) mit dem Angebot von Diensten gleichgesetzt werden darf, die auf zellularen digitalen Mobilfunkinfrastrukturen der zweiten (GSM-Netze), dritten (UMTS-Netze) oder vierten (LTE-Netze) Generation basieren. Beispielsweise geht der Ausschuss für Technologiefolgenabschätzung des Bundestages in seiner Analyse wahrscheinlicher Konsequenzen eines großflächigen, länger andauernden Ausfalls der Stromversorgung in Deutschland unter der Überschrift „Mobilfunk“ ausschließlich darauf ein, wie sich ein solcher Störfall auf die Funktionsfähigkeit der GSM-/UMTS-Netze der Anbieter Telekom Deutschland, Vodafone D2, E-Plus und Telefónica Germany auswirken dürfte.² Ähnlich berichtet die Bundesnetzagentur in ihren seit 1998 vorgelegten Jahresberichten lediglich die Zahl der in Deutschland in zellularen Mobilfunknetzen aktivierten SIM-Karten/-Zugänge.³ Die Behörde ignoriert damit andere Arten von Infrastrukturen, über die seit langem Mobilfunkdienste für spezielle professionelle (Geschäfts-)Kundengruppen in Deutschland vermarktet werden.

1 Siehe beispielsweise Kruse (1993), S. 25–27; Pfeiffer (1990), S. 204.

2 Ausschuss Technologiefolgenabschätzung (2011), S. 41–42.

3 Vergleiche zuletzt Bundesnetzagentur (2012), S. 84.

Auf der einen Seite ist diese Verengung der Aufmerksamkeit auf GSM-, UMTS- und LTE-Systeme angesichts der seit 1992 erlebten „Explosion“ der Nutzerzahlen in diesen Netzen verständlich: Nachdem es Ende 1992 erst 0,15 Millionen Zugänge zu zellularen mobilen Digitalnetzen in Deutschland gab, nahm deren Zahl bis Ende 2000 auf 48,20 Millionen zu; Ende 2006 waren dann bereits 85,65 Millionen SIM-Karten in GSM-/UMTS-Netzen in Deutschland aktiviert. Selbst danach kamen in den folgenden fünf Jahren weitere 28,48 Millionen zelluläre Mobilfunkzugänge hinzu. Damit wurde Ende 2011 in Deutschland mit 114,13 Millionen Zugängen zu zellularen Mobilfunknetzen eine Durchdringung von 139,6 aktivierten SIM-Karten pro 100 Einwohner erreicht. Das absolut weiterhin beachtliche Wachstum bei der Zahl der GSM-/UMTS-Zugänge wurde in der jüngeren Vergangenheit in erster Linie dadurch getragen, dass zelluläre Mobilfunknetze Kunden die Möglichkeit eröffnen, mit höherer Übertragungsgeschwindigkeit in einfacher Weise Inhalte und Dienste des Internets auf mobilen Endgeräten zu nutzen. Deshalb legten und legen sich viele Menschen in Deutschland zusätzliche Geräte wie Laptops, Tablets oder Smartphones zu, die jeweils mit einem GSM-/UMTS-Funkmodul und einer SIM-Karte ausgestattet sind.⁴

1.2 Funkruf als übersehenes Nischensystem

Die über viele Jahre beobachtbaren Zuwächse bei der Zahl der Nutzer digitaler zellulärer Mobilfunknetze in Deutschland, verbunden mit einem jährlichen Dienstumsatzvolumen der vier Netzbetreiber von über 20 Milliarden Euro, hoher Werbedruck der Netzbetreiber so-

4 Vergleiche genauer Gerpott (2012), S. 19–21.

wie die Faszination, die von kontinuierlich weiterentwickelten Mobiltelefonen und neuen Gerätekategorien wie Tablets auf viele Konsumenten ausgeht, haben dazu geführt, dass weitere in Deutschland noch vorhandene Mobilfunksysteme für die Öffentlichkeit von Entscheidern in Politik und Wirtschaft kaum oder gar nicht mehr wahrgenommen werden. Dies ist insofern bedauerlich, als dass die übersehenen Systeme den quantitativ dominierenden GSM-/UMTS-/LTE-Netzen in bestimmten Anwendungsfeldern klar überlegen sind bzw. sie sinnvoll zu ergänzen vermögen.

Zu solchen übersehenen Mobilfunkangeboten gehört in Deutschland insbesondere der **Funkruf**. Funkrufdienste und -netze zeichnen sich durch folgende Merkmale aus:

■ **Ein-Wege-Verteilung kleinerer Datenmengen (kurze Nachrichten, Signale)**

■ **unter Einsatz einer von GSM-/UMTS-/LTE-Netzen getrennten Senderinfrastruktur mittels elektromagnetischer Wellen über die Luft (drahtlos; englisch: wireless)**

■ **an mindestens einen oder mehrere gezielt adressierbare Meldeempfänger,**

- deren Standort innerhalb des Netzgebiets der sendenden Partei nicht bekannt sein muss,
- der als eigenständiges tragbares Gerät (englisch: Pager) oder als Baugruppe in einer Hardware mit anderem Primärzweck (englisch: „Embedded Paging Module“) gestaltet sein kann,
- der an Personen gerichtete Daten als alphanumerischen Text, Sprachansage oder akustisches Signal oder an technische Systeme adressierte Daten als Steuerungsimpuls darstellen kann.

Aufgrund dieser Charakteristika wird Funkruf vom ETSI auch als „Narrow band Point-to-Multipoint system (nP2M)“⁵ bezeichnet.

Erste Funkrufdienste wurden in Deutschland bereits 1988 von der damaligen Deutschen Bundespost (DBP) eingeführt. Das in den Folgejahren erheblich ausgebaute Funkrufnetz der DBP bzw. ihrer Nachfolgerinnen DBP Telekom/Deutsche Telekom wird seit dem Jahr 2000 von der e*Message Wireless Information Services Deutschland (= e*Message) betrieben, technisch weiterentwickelt und als Plattform für ein flächendeckendes Angebot verschiedener Alarmierungs-, Warn- und Informationsdienste genutzt. Die e*Message-Infrastruktur umfasst in Deutschland neben einem „Network Operation Center“ in Berlin rund 800 deutschlandweit verteilte UHF-Senderstandorte, die sich überwiegend zwischen 25 und 100 Meter über Grund befinden (s. Abb. 1 auf S. 7). e*Message nutzt Frequenzen zwischen 448,4125 MHz und 466,24 MHz mit Kanalbandbreiten von 20 oder 25 kHz, um Daten mit einer Bandbreite von in der Regel 1.200 Bit pro Sekunde unidirektional zu verteilen.

Da das zellulare Mobilfunkgeschäft in Deutschland massenmarktorientierte Zwei-Wege-Sprach- und -Datendienste umfasst, während Funkruf lediglich in bestimmten Anwendungsfeldern genutzt wird, verwundert es nicht, dass mit GSM-/UMTS-/LTE-Diensten in Deutschland etwa 400 bis 500 mal höhere Umsätze erzielt werden als mit Funkruf. Angesichts dieser Marktgrößendivergenz drängt sich die Frage auf, ob der Be-

⁵ ETSI (2011), S. 4 und 9. Zu nP2M-Systemen lassen sich weitere technische Ansätze zählen. Hierzu gehören in Deutschland der langwellige Zeitsignalsender „DCF77“ und das „Radio Data System (RDS)“ zum Transport von Zusatzinformationen über Radiosender. Im Folgenden wird jedoch nur Funkruf gemäß POCSAG-Standard betrachtet, weil frühere Untersuchungen von Ilse (2009, S. 23–27) ergeben haben, dass Funkrufsysteme den beiden anderen Technikplattformen bei der Verteilung von sich häufig verändernden und ungeplant anfallenden Informationen klar überlegen sind.

trieb eines Funkrufnetzes sowie die ihm zugrunde liegende Widmung knapper Frequenzressourcen für Funkruf in Deutschland volkswirtschaftlich zu rechtfertigen ist. Diese Frage ist uneingeschränkt zu bejahen.⁶ Funkrufnetze ergänzen zellulare Mobilfunknetze vor allem dann in unverzichtbarer Weise, wenn es um die sehr schnelle, zuverlässige, flächendeckende und hochgradig frequenzeffiziente Verteilung kleinerer Datenmengen an eine größere Zahl von Empfängern geht, die möglichst zeitgleich erreicht werden sollen, sowie deren aktueller Aufenthalts-/Standort häufig unbekannt ist und GSM-/UMTS-/LTE-Netze

gebäudeinterne Versorgungslücken haben oder infolge eines vor allem in Gefahren-/Katastrophenlagen kurzfristig auftretenden hohen Kommunikationsbedarfs der Personen, die sich in einer bestimmten Region aufhalten, mit hoher Wahrscheinlichkeit überlastet sind.⁷

aufgrund ihrer hohen Anfälligkeit gegenüber „Hackerangriffen“, die durch die zunehmende Verwendung von mangelhaft gesicherten und schwierig zu sichernden IP-basierten mobilen Anwendungen drastisch gesteigert wird,⁸ nicht mehr funktionsfähig sind.

aufgrund der zunehmenden Verwundbarkeit und Risikopotenziale hoch industrialisierter Nationen (zum Beispiel durch Klimawandel, Terror-

ismus, Seuchen, Zusammenbruch systemkritischer Infrastrukturen)⁹ mittels des Betriebs zusätzlicher, technisch weitgehend unabhängiger Mobilfunknetze mit unterschiedlichen Architekturen, über die jeweils nahezu alle Bürger angesprochen werden können, partiell redundant ergänzt werden sollen, um die Durchhaltefähigkeit (englisch: Resilience) der Gesellschaft zu stärken.

aufgrund des hohen Stromverbrauchs der mit ihnen kompatiblen Funkmodule infolge umfangreicher Signalisierungsaktivitäten dazu führen, dass die Integration solcher Module in batteriebetriebene Geräte, die Daten drahtlos empfangen sollen, Akkuwechselhäufigkeiten erforderlich machen, die Kunden nicht akzeptieren.

1.3 Ausrichtung der nachfolgenden Analysen

Vor dem Hintergrund der nicht ernsthaft bestreitbaren prinzipiellen gesamtwirtschaftlichen Vorteilhaftigkeit des Fortbestands einer Funkrufinfrastruktur in Deutschland verfolgt der eigene Beitrag im Weiteren das Ziel, auf Anwendungsbereiche von Funkrufsystemen in Deutschland hinzuweisen, die bei weitem noch nicht vollständig erschlossen sind und/oder in der öffentlichen Berichterstattung der Medien kaum Beach-

6 Siehe im Ergebnis ähnlich Popp (2012); Ausschuss Technologiefolgenabschätzung (2011), S. 5, 39 und 42; Huppertz (2009), S. 2–3; Ilse (2009), S. 5–6.

7 Für eine hohe Überlastungswahrscheinlichkeit sprechen neben den Erfahrungen aus den Terroranschlägen vom 11.09.2001 in New York, 11.04.2004 in Madrid und 07.05.2005 in London auch Simulationsstudien von Traynor (2010).

8 Siehe etwa Bos et al. (2009), S. 2, die feststellen, dass „IP and routing protocols ... offer basically no security“.

9 Zur gestiegenen Verletzlichkeit hoch entwickelter Industriegesellschaften vergleiche unten Kap. 2.1.1. Funkrufnetze zeichnen sich nicht nur dadurch aus, dass sie unabhängig von GSM-/UMTS-/LTE-Netzelementen funktionieren. Vielmehr sind sie aufgrund der im Vergleich zu Letzteren viel kleineren Standortzahl und der besseren Absicherung ihrer (vergleichsweise wenigen) Standorte durch Systeme zur unterbrechungsfreien Stromversorgung auch weniger empfindlich bei Ausfällen von Teilen des öffentlichen Stromnetzes in Deutschland als GSM-/UMTS-/LTE-Netze.

Abb. 1:

**Zur e*Message-Infrastruktur gehören rund
800 deutschlandweit verteilte Senderstandorte.**

Quelle: e*Message

tung gefunden haben. Der Schwerpunkt liegt somit auf **innovativen Potenzialfeldern** für Funkrufdienste in Deutschland. Da die Alarmierung des Personals von Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) wie etwa Feuerwehren, Rettungseinheiten von Krankenhäusern oder anderen Bevölkerungsrettungsinstitutionen (zum Beispiel Deutsche Lebensrettungsgesellschaft DLRG, Technisches Hilfswerk THW, Deutsches Rotes Kreuz DRK) in Gefahren- und Katastrophensituationen eine seit langem etablierte und auch als „first-responder alerting“¹⁰ bekannte Funkrufanwendung darstellt, wird hier auf die Untersuchung dieses Anwendungsfeldes verzichtet.¹¹ Aus dem gleichen Grund gehe ich nicht auf die Verwendung von Funkruf zur Ein-Wege-Übermittlung von kurzfristig neu entstandenen, kaum vorhersehbaren Informationen ein, die nicht an einem bekannten Aufenthaltsort befindliche (Bereitschafts-)Mitarbeiter von Unternehmen/Organisationen (zum Beispiel Personal von Betriebs-, Straßenreinigungen oder Winterdienstorganisationen, Monteure/Service-Techniker von Netzbetreibern, technischen Dienstleistern (zum Beispiel Rechenzentrumsbetreiber) oder Herstellern komplexer Investitionsgüter (zum Beispiel Aufzüge), Pflegekräfte von Seniorenheimen) erreichen sollen, um sofort Aktionen beim Empfänger auszulösen.¹²

Die somit verbleibenden neuen Funkrufanwendungsbereiche lassen sich danach klassifizieren, ob sie darauf zielen, Nachrichten Privatpersonen zur Kenntnis zu bringen oder Signale an Gebrauchsgüter zu übermitteln, um auf diese steuernd einzuwirken, ohne dass zunächst Menschen eine Interpretation der eingegangenen Daten vornehmen. Potenzialfelder, bei denen

es um die Informationsverbreitung an eine oft größere Zahl von Personen geht, werden in Kapitel 2 aufgegriffen. Kapitel 3 befasst sich mit Potenzialfeldern, bei denen Funkruf zur Steuerung technischer Objekte, die nicht einfach an Festnetze zur Telekommunikation angeschlossen werden können, gut geeignet ist. Kapitel 4 fasst kurz die Einsichten zusammen, die durch die vorangehenden Analysen von zukunftssträchtigen Einsatzfeldern für Funkruf gewonnen werden konnten.



¹⁰ ETSI (2011), S. 13.

¹¹ e*Message vermarktet derartige Funkruflösungen unter dem Namen e*BOS.

¹² e*Message stellt solche Funkrufanwendungen unter dem Namen e*Cityruf bereit.

2. Potenzialfeld Informationsverbreitung an Privatpersonen

2.1 Bevölkerungswarnung

2.1.1 Ausgangssituation

Bevölkerungswarnung in Deutschland

Verschiedene Studien kommen einhellig zu dem Schluss, dass die Anfälligkeit der Gesellschaft in Deutschland für weitreichende Gefahrenlagen und Katastrophen in der jüngeren Vergangenheit zugenommen hat und in der nahen Zukunft noch weiter steigen wird.¹³ Als Hauptursachen dieses Verletz- oder Verwundbarkeitstrends werden genannt:

Zunehmende Bevölkerungskonzentration auf städtische Räume.

Zunehmende Kapazität von Gebäuden, Schiffen, Flugzeugen, Verkehrswegen, Veranstaltungsarenen, Energieerzeugungsanlagen sowie technischen Produktionsanlagen aller Art.

Zuwachs des Missbrauchspotenzials von Kern- und Biowaffen sowie weiterer Waffentechniken durch terroristische oder andere kriminelle Organisationen.

Zunehmende Häufigkeit von Extremwetterlagen.

Zunehmende Beschleunigung der Verbreitung von gefährlichen Krankheitserregern durch internationale Wirtschaftsverflechtungen und Touristenströme.

Unbekannte Risiken von Bio-, Gen- und Nanotechnologieverfahren sowie damit verbundenen Produkten.

Zunehmende Abhängigkeit aller Lebensbereiche von Stromnetzen.

Zunehmende Abhängigkeit aller Lebensbereiche von informationstechnischen Systemen und Telekommunikationsnetzen.

Damit steigt unmittelbar die Bedrohung der Gesellschaft durch Gefahren- oder Krisenlagen sowie mittelbar die Bedeutung von guter Risiko- und Krisenkommunikation für die öffentliche Sicherheit, weil unzureichende oder keine Warnung im Vorfeld und nach Eintritt von Gefahren das Schadensausmaß deutlich erhöht.¹⁴ Trotzdem wurde in Deutschland aufgrund des Abflauens des Ost-West-Konflikts die Zahl der Sirenen zur Warnung der Bevölkerung vor Gefahrenlagen von ca. 88.000 Ende 1992, mit denen 80 Prozent der Menschen auch während der Nachtruhe erreicht werden konnten, bis Ende des Jahres 2000 auf 15.000 Anlagen reduziert, mit denen nur noch 16 Prozent der Bevölkerung auf Gefahren hingewiesen werden können.¹⁵

Nicht zuletzt ausgelöst durch die Terrorattacken vom 11.09.2001 in den USA sowie das Elb- und Oderhochwasser im Jahr 2002 wuchs und wächst allerdings auch in Deutschland seit zehn Jahren das Bewusstsein, dass es nach dem Abbau eines großen Teils der bis Anfang der 1990er Jahre betriebenen Sirenen hierzulande an einem System zur flächendeckenden und jederzeitigen Warnung der Bevölkerung vor akuten Gefahren fehlt.¹⁶ Deshalb übernahm das ab Mai 2004

¹⁴ Siehe Reichenbach et al. (2008), S. 26.

¹⁵ Held (2001), S. 12–13 und 66.

¹⁶ Vergleiche zum Prozess der Entwicklung dieser Einsicht in der Presse Ismar (2007); Rauner (2007) sowie Kreutzer (2008), S. 34.

¹³ Vergleiche zum Beispiel Ausschuss Technologiefolgenabschätzung (2011), S. 15–16; Kreutzer (2008), S. 43; Reichenbach et al. (2008), S. 11–13.

operativ tätige Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe die Aufgabe, das seit Anfang 2000 in mehreren Schritten errichtete „Satellitengestützte Warnsystem (SatWaS)“ in Abstimmung mit den Bundesländern zu einem umfassenderen „Modularen Warnsystem (MoWaS)“ zu erweitern. Eine Schwachstelle des SatWaS besteht nämlich darin, dass es sehr stark die Übermittlung von Warnungen an Radio- und TV-Sender betont, welche sie dann der gesamten Bevölkerung zur Kenntnis bringen sollen. Über diese Kommunikationskanäle lässt sich jedoch nur ein kleiner Teil der Bevölkerung, der sich in seiner Privatwohnung befindet und die Medien auch gerade nutzt, erreichen. Zwar greift das SatWaS bereits seit 2004 auch auf das e*Message-Netz zurück, um an e*Message-Kunden, sofern diese es wünschen, Warnmeldungen zu verschicken. Aber aufgrund der geringen Verbreitung von dedizierten Pägern in der deutschen Bevölkerung war die Reichweite dieses Warnkanals in der Vergangenheit ebenfalls begrenzt.

Eine Stoßrichtung für das MoWaS besteht deshalb darin, weitere Warnkanäle einzubinden; das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe verweist hier beispielsweise auf Pager, Mobilfunkgeräte und Rauchwarnmelder. Wie die Umsetzung der Integration weiterer Telekommunikationsnetze bzw. Endgerätetypen in das SatWaS bzw. MoWaS in technischer und zeitlicher Hinsicht erfolgen soll, ist allerdings trotz bereits länger andauernder Debatten in Fachkreisen bis heute nicht klar ersichtlich.

Weiter wird gegenwärtig vom Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme in Zusammenarbeit mit dem Verband öffentlicher Versicherer eine als KATWARN (Katastrophenwarnsystem) bezeichnete Plattform mit der Zielsetzung entwickelt, Bürgern vor allem Unwetterhinweise, aber auch andere Arten von Gefahrenwarnungen zukommen zu lassen. KATWARN deckt aber heute nur die fünf Städte Hamburg, Berlin, Frankfurt/Main, Bad Homburg und Emden sowie vier

Landkreise ab.¹⁷ Es setzt weiter voraus, dass die Bürger sich aktiv bei KATWARN anmelden und stellt auf Basis der Postleitzahlenangabe von Teilnehmern regional zugeschnittene Warnungen lediglich per SMS und E-Mail zu. Speziell für SMS zeigen praktische Erfahrungen sowie Simulationsanalysen¹⁸, dass sie in Gefahrensituationen infolge von Kapazitätsengpässen in zellularen Mobilfunknetzen ungeeignet sind, um eine zuverlässige Warnung großer Bevölkerungskreise in einem Gebiet in weniger als 3 Minuten sicherzustellen. Ebenso ist die Reichweite des Warnmediums E-Mail sehr gering, da es während der Nachtruhe kaum wahrgenommen wird und auch während der Tageszeit die meisten Menschen nicht erreicht, weil sie eben nicht gerade im Gefahrenmoment eine E-Mail-Anwendung nutzen. Demnach würde sich selbst nach einem bundesweiten KATWARN-Ausbau über dieses System ein viel zu kleiner Teil der Bevölkerung schnell mit Informationen zu überraschend aufgetretenen Gefahren versorgen lassen.

Alles in allem ist festzustellen, dass trotz einer seit mehr als zehn Jahren geführten politischen und fachlichen Diskussion in Deutschland bis heute ein reichweitenstarkes System fehlt, das insbesondere Privathaushalte in bestimmten Gebieten oder Personen, die sich in öffentlich leicht zugänglichen Bereichen mit starkem Publikumsverkehr (zum Beispiel Schul- oder Universitätsgelände, Behördengebäude) aufhalten, bei akuten Gefahrenlagen warnt und mit informativen Verhaltenshinweisen zur Seite steht. Es mangelt an der Verbreitung von Endgeräten, die zentral von BOS-Institutionen an die Bevölkerung verschickte Nachrichten ohne Zeitverzug verlässlich zu jeder Zeit und an jedem Ort in Deutschland gerade in Katastrophensituationen

¹⁷ Siehe Verband öffentlicher Versicherer (2012).

¹⁸ Vergleiche oben Fußnote 7. Dies gilt auch für den Fall, dass „Cell Broadcast“-Techniken in GSM-Netzen zur Verbreitung von SMS eingesetzt werden. Siehe Traynor (2010), S. 140.

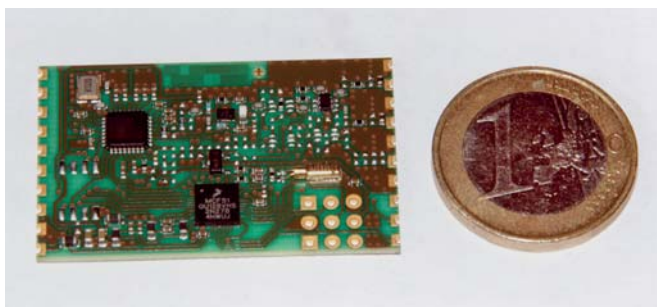


Abb. 2:

Beispiel für ein Funkrufmodul

Quelle: e*Message

empfangen sowie ihre Besitzer auf den Eingang solcher Nachrichten aufmerksam machen können.¹⁹

2.1.2 Funkrufwarnmodule in unterschiedlichen Primärsystemen

Mehrere Untersuchungen sprechen dafür, dass die Zahlungsbereitschaft privater Haushalte und die Zahlungsfähigkeit staatlicher Instanzen im Hinblick auf die Anschaffung und den Betrieb von separaten Endgeräten, deren Hauptfunktion darin besteht, in Gefahrenlagen Warnmeldungen zu empfangen und anzuzeigen, gering ist.²⁰ Ein sehr bedeutsamer Hebel zur Verbesserung der Bevölkerungswarnung auch in Deutschland ist deshalb die Förderung der Verbreitung von multifunktionalen Endgeräten, welche

den Empfang sowie die Darstellung von behördlichen Warnungen und Verhaltensmaßregeln nur als Nebenfunktionen erbringen und damit von Privatpersonen hauptsächlich für andere Zwecke beschafft werden;

nur sehr niedrige Kosten im Bereich von weniger als 5 Euro für die Integration der sekundären Warnfunktion verursachen;

keinen Aufbau zusätzlicher Vertragsbeziehungen des Endnutzers mit einem Telekommunikationsdienstleister als Voraussetzung für die Einsetzbarkeit der Warnfunktion beinhalten, sondern

bei denen die Anbindung an ein flächendeckendes, auch gebäudeintern sowie in Katastrophengebieten zuverlässig verfügbares Telekommunikationsnetz vom Gerätehersteller oder über Unternehmen sichergestellt wird, die ihrerseits bereits über Vertragsbeziehungen zu Endkunden verfügen (zum Beispiel Feuerversicherer, Mobilfunknetzbetreiber);

keine zusätzlichen Konfigurationsarbeiten zur Aktivierung und allenfalls sehr seltenen Wartungsmaßnahmen zur Aufrechterhaltung der Warnfunktion nach deren Inbetriebnahme notwendig machen.

Diese Anforderungen lassen sich vor allem dadurch erfüllen, dass man Funkrufmodule (s. Abb. 2) in Rauchmelder, Kraftfahrzeuge oder in Endgeräte integriert, die in erster Linie dem Zugang zu GSM-/UMTS-/LTE-Mobilfunknetzen dienen.

■ Funkrufmodule in Rauchmeldern

Funkrufmodule können mit sehr geringen Zusatzkosten²¹ in Rauchmelder für Wohn- und Geschäftsräume eingebaut werden. Für einen solchen Schritt spricht, dass bereits die Bauordnungen von 10 der 16 deutschen Bundesländer für private Wohngebäude zumindest bei Neu- und Umbauten die Pflicht zum Einbau von Rauchmeldern in Schlaf- und Kinderzimmern sowie Fluren, die als Rettungsweg dienen, beinhalten.²² Aufgrund dieser Rechtslage ist mit einer zunehmenden Ausbreitung von Rauchmeldern auch in Wohnräumen/-gebäuden zu rechnen. Speziell in öffentlich zugänglichen Gebäuden

¹⁹ Siehe im Ergebnis übereinstimmend Kreuzer (2008), S. 6 und 22.

²⁰ Vergleiche Kreuzer (2008), S. 26; Held (2001), S. 59.

²¹ Expertenschätzungen gehen von weniger als 3 Euro für ein derartiges Modul aus. Siehe ETSI (2011), S. 10; EMMA (2010), S. 2.

²² Siehe Rauchmelder (2011).

mit hoher Besucherfrequenz wie etwa (Hoch-)Schulen beinhaltet die Aufrüstung von Rauchmeldern mit einem Funkrufmodul den zusätzlichen Vorteil, dass in den Gebäuden befindliche Personen gezielt in Amoksituationen gewarnt sowie mit Lage- und Verhaltenshinweisen versorgt werden können.²³

Alternativ könnte auch erwogen werden, Rauchmelder anstelle eines Funkrufmoduls mit einem GSM-/UMTS-Modul zur „Machine-to-Machine“-Vernetzung auszurüsten. Bei näherer Analyse ist jedoch leicht zu erkennen, dass eine Umsetzung dieser alternativen technischen Möglichkeit aus drei Gründen nicht sinnvoll ist:

1. Eine Zwei-Wege-Kommunikation ist zur Verbreitung von Warnungen nicht erforderlich.

2. Die Kosten eines GSM-/UMTS-Funkmoduls übersteigen diejenigen eines Funkrufmoduls mindestens um den Faktor 10.²⁴

3. Der hohe Energieverbrauch eines GSM-/UMTS-Funkmoduls führt dazu, dass ein unzumutbar häufiger Austausch der Batterie, die einen Rauchmelder mit Strom versorgt, erforderlich ist.

Die im letzten Punkt angesprochene überlegene Energieeffizienz von Funkrufmodulen gegenüber einer GSM-/UMTS-Lösung lässt sich anhand einer vereinfachten Beispielrechnung veranschaulichen: So weist das von dem Unternehmen u-blox, das sich selbst als „führender Anbieter von Halbleiterbausteinen für eingebettete Systeme im Bereich ... drahtloser Kommunikation“²⁵ einstuft, angebotene GSM-Modul (UMTS-Modul) LEON (LISA) im Be-

reitschaftsmodus pro Stunde einen Entladestrom von 1,6 (2,5) Milliampere bei einer Versorgungsspannung von 3,8 Volt auf. Damit verbraucht dieses Modul bei ausschließlichem Betrieb im Bereitschaftsmodus jährlich 53,26 (83,22) Wattstunden Strom.²⁶ Wird zur Versorgung dieses GSM-Moduls (UMTS-Moduls) eine Batterie mit einer Energiemenge von 1,8 Wattstunden eingesetzt, so benötigt man pro Jahr rund 30 (47) Batterien, um das Modul zu betreiben, bzw. müsste alle 12–13 (7–8) Tage einen Batteriewechsel vornehmen. Es ist evident, dass eine solche Austauschfrequenz von Kunden aus Kosten- und Bequemlichkeitsgründen kaum hingenommen würde.

Der jährliche Energieverbrauch des von e*Message eingesetzten Funkrufmoduls „e*Warn“ beläuft sich demgegenüber im Bereitschaftsmodus auf 0,75 Wattstunden bzw. 1,4 Prozent (0,9 Prozent) des Verbrauchsniveaus des zuvor betrachteten GSM-(UMTS-)Funkmoduls. Damit ist bei Einbau eines Funkrufmoduls in Rauchmelder und Einsatz einer 1,8-Wattstunden-Batterie eine Aufrechterhaltung der Betriebsbereitschaft des Melders ohne Batteriewechsel über 2,4 Jahre möglich. Ein solches Batteriewechselintervall von etwa 28 bis 29 Monaten dürfte von den meisten Privathaushalten vor dem Hintergrund geringerer Austauschzeitspannen für Batterien zum Beispiel bei Armbanduhren oder Kameras als tragbar wahrgenommen werden.

Trotz der enormen Energieeffizienz- und Kostenvorteile von Funkrufmodulen gegenüber GSM-/UMTS-Funkmodulen sprechen zwei Gründe dagegen, bei der Verbesserung der Bevölkerungswarnung in Deutschland allein auf den Einsatz von Funkrufmodulen in Rauchmeldern zu setzen. Erstens würde es aufgrund fehlender bundesweiter rechtlicher Verpflichtungen zur nachträglichen Installation von Rauchmeldern auch in Bestandswohnungen viele Jahre oder gar Jahrzehnte dauern, bis eine hinreichende Haushaltspenetration mit diesen Geräten erzielt

23 Vergleiche ZVEI Fachverband Sicherheit (2012), S. 4–5 und 16–17.

24 Vergleiche EMMA (2010), S. 2.

25 Siehe <http://www.u-blox.com/de/about-us.html>.

26 $53,26 = 1,6 / 1.000 \times 3,8 \times 24 \times 365$. $83,22 = 2,5 / 1.000 \times 3,8 \times 24 \times 365$.

werden kann. Zweitens erreichen über Rauchmelder verbreitete Warnungen in erster Linie Personen, die sich in Gebäuden aufhalten, nicht aber Personen, die außerhalb von Gebäuden zu Fuß oder in Verkehrsmitteln unterwegs sind. Vor diesem Hintergrund liegt es nahe, zur Bevölkerungswarnung Funkrufmodule zusätzlich in andere, weit verbreitete technische Gebrauchsgüter wie Kraftfahrzeuge oder GSM-/UMTS-Endgeräte einzubauen, die insbesondere auch Personen außerhalb von Gebäuden erreichbar werden lassen.

■ Funkrufmodule in Kraftfahrzeugen

Die eben vorgestellten Überlegungen werden in dem „Car Horns Used As Sirens (CHORUS)“-System aufgegriffen, das vom Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen (INT) vorgeschlagen wurde.²⁷ Das CHORUS-Konzept sieht vor, dass Behörden zur Bevölkerungswarnung vor akuten Gefahren bei stehenden Kraftfahrzeugen über ein Funksignal in definierten Regionen deren Hupe auslösen können. Bei diesem System bietet es sich an, zur Signalentgegennahme ein Funkrufmodul in Fahrzeugen einzusetzen, da es gegenüber einem GSM-/UMTS-Modul die gleichen Vorteile aufweist, wie sie oben im Zusammenhang mit der Telekommunikationsanbindung von Rauchmeldern aufgezeigt wurden. Zusätzlich verfügt ein Funkrufmodul über die Stärke, in seiner Verfügbarkeit ungeachtet eines gerade in Krisensituationen häufig rasch zunehmenden Verkehrsmengenanstiegs in GSM-/UMTS-Netzen nicht beeinträchtigt zu werden.

Die Umsetzungschancen für das CHORUS-System sind derzeit kaum seriös zu bewerten. Von daher ist es sinnvoll, weitere Endgerätekategorien mit hoher Verbreitung und anderer Primärfunktion zu identifizieren,

die speziell zum Empfang von Bevölkerungswarnungen außerhalb von Privatwohnungen, Arbeitsstätten und sonstigen Gebäuden mit hoher Besucherfrequenz geeignet sind.

■ Funkrufmodule in GSM-/UMTS-Endgeräten

Als entsprechende Gerätekategorien können Mobiltelefone und Tablets angesehen werden, deren Hauptfunktion darin besteht, ihren Besitzern die Nutzung der in GSM-/UMTS-/LTE-Netzen verfügbaren Dienste zu ermöglichen. In den letzten Jahren ist es üblicher geworden, in internetfähige Endgeräte für zellulare Mobilfunknetze zusätzlich WiFi-Funkmodule nach dem IEEE 802.11-Standard einzubauen, um ihren Besitzern die Möglichkeit zu verschaffen, an Orten, an denen ein WLAN verfügbar ist, Letzteres für den Internetzugang zu verwenden. Analog dazu lassen sich auch Module, welche den POCSAG-Standard unterstützen, in Smartphones und Tablets bei Zusatzkosten von deutlich weniger als 5 Euro pro Gerät integrieren. Bei einer Gefahrenlage ist es dann möglich, regional gezielt Warnungen per Funkruf an derartige Multifunktionsgeräte abzusetzen, deren Verbreitung unabhängig von der Verfügbarkeit zellularer Mobilfunknetze erfolgt und damit nicht von in Krisensituationen wahrscheinlich auftretenden Kapazitätsengpässen oder Ausfällen von GSM-/UMTS-Infrastrukturen betroffen ist. Für die Hersteller von Smartphones und Tablets bietet der Einbau eines Funkrufmoduls, das an das SatWaS/MoWaS der Behörden in Deutschland angeschlossen ist, eine Differenzierungschance im Wettbewerb. Da diese Endgeräte aber nicht für einen nationalen Markt, sondern für einen globalen Absatz vorgesehen sind, ist damit zu rechnen, dass die Hersteller diese Chance vor allem dann nutzen werden, wenn entsprechende Bevölkerungswarnsysteme nicht nur in Deutschland, sondern zumindest in allen 27 Staaten der EU sowie in den USA implementiert werden.

²⁷ Siehe Huppertz (2009).

Abb. 3:

**Beispiel für ein WETTERdirekt-Gerät
mit Funkrufanbindung**

Quelle: WIS



Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass es attraktive Nutzungspotenziale für Funkrufanwendungen zur Bevölkerungswarnung in Gefahren- und Katastrophensituationen gibt. Die Ausschöpfung dieser Möglichkeiten kann durch Maßnahmen des Gesetzgebers (z. B. Pflicht zur Integration von Funkrufmodulen in Rauchmelder) beschleunigt werden.

2.2 Verbreitung aktueller Inhalte außerhalb von Gefahrensituationen

Nicht nur bei der Verbreitung von Warninformationen in akuten Gefahren- und Katastrophenlagen, sondern auch bei der Verteilung anderer Inhalte, die sich häufig und in unregelmäßigen Zeitintervallen ändern, können Funkrufnetze und in verschiedenste Plattformen zur Darstellung von Informationen von allgemeinem Interesse integrierte Funkrufmodule große Vorteile gegenüber Lösungen aufweisen, die zur Übermittlung solcher Inhalte auf zellulare Mobilfunk- oder leitungsgebundene Telekommunikationsnetze zurückgreifen. Zu derartigen Inhalten, die auch als „Dynamic Content“ bezeichnet werden,²⁸ gehören Wetterprognosen sowie Informationen zu aktuell und demnächst gültigen Stromverbrauchspreisen für Privathaushalte.

2.2.1 Wetterprognosen

Das Unternehmen WetterInfoService (WIS) verkauft seit 2007 in Deutschland und Frankreich unter der Marke

„WETTERdirekt“ Geräte, die von Privathaushalten, Unternehmen oder anderen Organisationen aufgestellt werden, um jederzeit und bequem aktuelle Wetterprognosedaten verfügbar zu haben. WIS-Wetterstationen zeigen für einen Prognosezeitraum von vier bis sechs Tagen die erwarteten täglichen Minimal- und Höchsttemperaturen, Regenwahrscheinlichkeiten, Bewölkung sowie Windstärke und -richtung an. Ein Beispiel für eine entsprechende von WIS angebotene Wetterstation findet man in Abbildung 3.

Neben diesen Basisinformationen können Unwetterwarnungen und Pollenflughinweise dargestellt werden. WIS bietet Wettervorhersagen örtlich differenziert für 50 Regionen und für jeden der mehr als 300 Landkreise in Deutschland an. Weiter können WIS-Kunden sich Wetterinformationen für 150 internationale Reiseziele auf ihrer Station anzeigen lassen. Zur Übertragung der mehrmals pro Tag aktualisierten Prognosedaten an die Wetterstationen setzt WIS das Funkrufnetz von e*Message ein. Der Endkunde zahlt für die Telekommunikationsanbindung seines Gerätes direkt nichts. Stattdessen sind die Kosten der Verbreitung aktueller Prognosedaten per Funkruf im Verkaufspreis einer Wetterstation enthalten. Unmittelbare Vertragsbeziehungen bestehen nur zwischen WIS und e*Message. Der Endkunde selbst hat also keinen Vertrag mit dem Funkrufdiensteanbieter zu schließen, um Wetterprognosedaten empfangen zu können.

Gegenüber einem Abruf („Pull“) von Wettervorhersagen auf einem Smartphone oder Tablet über ein GSM-/UMTS-Netz oder auf einem an das stationäre Internet angeschlossenen Computer zeichnet sich die WIS-Lösung dadurch aus, dass der Kunde aufgrund der automatischen Datenaktualisierung („Push“) nicht selbst aktiv werden muss, um gerade neu verfügbar gewordene Wetterprognosen zu erhalten. Zudem sind auf einem Smartphone, Tablet oder Computer empfangene Wettervorhersagen nicht allen Mitgliedern eines Haushalts bequem zugänglich.

Prinzipiell besteht technisch auch die Möglichkeit, die von WIS adressierten Wetterstationen nicht über

²⁸ Siehe Ilse (2009), S. 5.

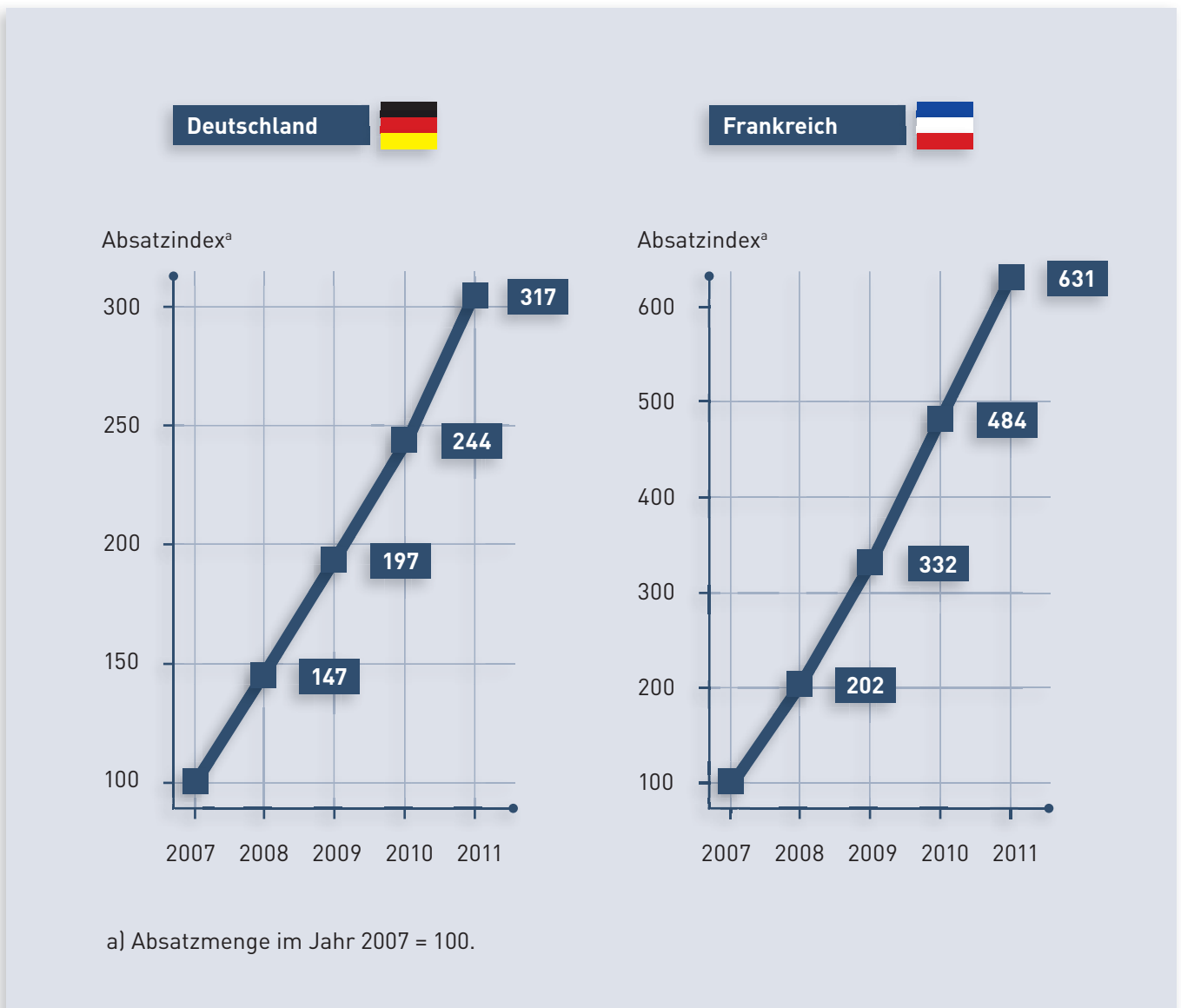
Abb. 4:

Entwicklung der kumulierten Stückzahlen abgesetzter WETTERdirekt-Geräte mit Funkrufanbindung in Deutschland und in Frankreich

Quelle: e*Message, Prof. Gerpott Analysen

ein Funkruf-, sondern über ein zellulares Mobilfunknetz mit aktuellen Prognosedaten zu versorgen. Praktisch scheidet die Nutzung eines GSM-/UMTS-Moduls in den Wetterstationen jedoch aus den gleichen Gründen aus, wie sie in Kapitel 2.1.2 im Zusammenhang mit der Funktionserweiterung von Rauchmeldern diskutiert

wurden. Ebenso ist der Einbau eines WLAN-Moduls in die Wetterstation, das diese dann mit dem festnetzba-sierten Internetzugang eines Privathaushalts verbinden würde, nicht praktikabel, weil der hohe Stromverbrauch eines solchen Moduls zu häufige Wechsel der Batterien der Wetterstationen erfordern würde und ein Batterie-



verzicht durch direkten Anschluss der Station an das Stromnetz aufgrund der damit stark beschränkten Aufstellungsspielräume sowie deutlichen Steigerungen der Anschaffungs- und Betriebskosten der Station nicht in Betracht kommt.

Die hohe persönliche Relevanz von ortsbezogen zugeschnittenen und automatisch aktualisierten Wetterprognosen sowie Verkaufspreise für Wetterstationen, die zumeist im Bereich von 25 bis 100 Euro liegen, haben dazu beigetragen, dass in Deutschland und Frankreich das WETTERdirekt-Angebotspaket seit dessen Einführung im Jahr 2007 sehr gut aufgenommen wurde: So wurden bis Ende 2011 in den beiden Ländern fast 2,5 Millionen Wetterstationen abgesetzt. Die in Abbildung 4 visualisierten Absatzverläufe in Deutschland und Frankreich über den 5-Jahreszeitraum 2007 bis 2011 sprechen dafür, dass auch zukünftig die Zahl der Kunden, die lokale Wetterprognosen über WIS mit Funkrufanbindung nachfragen, weiter merklich zunehmen wird.

2.2.2 Zeitlich differenzierte Strompreise

Im September 2008 wurde in das Energiewirtschaftsgesetz eine Vorschrift eingefügt, die Energielieferanten dazu verpflichtet, Letztverbrauchern von Elektrizität spätestens bis zum 30.12.2010 einen tageszeitabhängigen Stromtarif anzubieten. Ziel dieser Auflage, die auch in der letzten großen Novelle dieses Gesetzes im Jahr 2011 nicht angetastet wurde, war und ist es, für Privathaushalte finanzielle Anreize zu schaffen, ihren Strombezug in nachfragestarken Zeiten (mit überdurchschnittlichen Preisen) zu verringern und/oder in nachfrageschwache Zeiten (mit unterdurchschnittlichen Preisen) zu verlagern. Damit sollen von Energieversorgungsunternehmen vorzuhaltende Kraftwerks-

kapazitäten für Lastspitzen reduziert und so ein Beitrag zur Steigerung der Effizienz der Kraftwerksnutzung sowie letztlich zur Erreichung von Klimaschutzziele geleistet werden. Außerdem kann ein durch Tariffinovationen gefördertes Strompreisbewusstsein bei privaten Haushaltskunden dazu führen, dass diese sich verstärkt darum bemühen, ihren Energieverbrauch zu senken.

Eine Voraussetzung dafür, dass sich Letztverbraucher für zeitvariable Stromtarife entscheiden, ist, dass die Kunden sich bequem sowie ohne wesentliche Zusatzkosten über die gegenwärtig und die in naher Zukunft in definierten Zeitabschnitten gültigen Verbrauchspreise informieren können. Um diese Voraussetzung zu schaffen, wurde von dem Energieversorger EnBW in Zusammenarbeit mit IBM ein Gerät („Stromampel“) entwickelt und 2009 bei 100 Kunden erprobt. Das Gerät informiert den Haushalt darüber, was der Bezug einer Kilowattstunde Strom aktuell und innerhalb der nächsten 36 Stunden kostet.²⁹ Abbildung 5 ist zu entnehmen, welche Daten bei dem Versuch im Einzelnen angezeigt wurden und wie die Informationsvisualisierung erfolgte.

Zur Übertragung der Preisinformationen auf die „Stromampel“ setzte EnBW das Funkrufnetz von e*Message ein. Ein wesentlicher Vorteil dieser Art der Datenaktualisierung/-verteilung besteht darin, dass sie keine zusätzlichen Investitionen in eine drahtgebundene oder -lose Heimvernetzung eines kommunikationsfähigen Messsystems (= „intelligenter Zähler“ bzw. „Smart Meter“), das den Stromverbrauch zeitgenau zur Rechnungskalkulation auswertet, mit dem Preisanzeigergerät erfordert.³⁰ An die Stelle der hausinternen Preisübermittlung vom intelligenten Zähler zum Anzei-

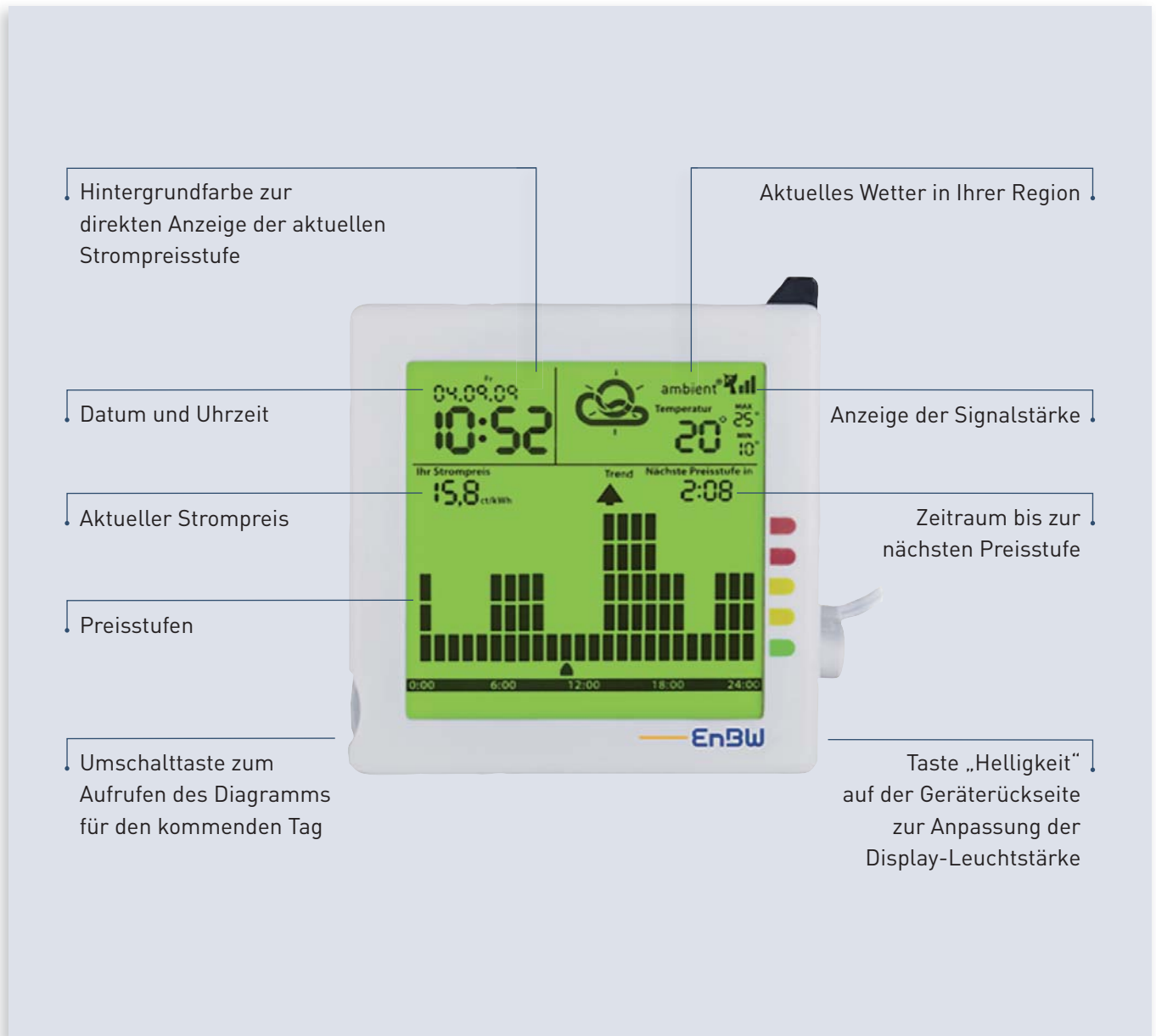
²⁹ Siehe EnBW (2009).

³⁰ Zu technischen Alternativen für die hausinterne Vernetzung eines intelligenten Stromzählers mit anderen Energieverbrauchern/-erzeugern in einem Privathaushalt siehe z. B. Eckert (2011), S. 10; Nestle (2008), S. 128–130. Zu weiteren Einsatzpotenzialen von Funkruf im Zusammenhang mit intelligenten Zählern siehe unten Kapitel 3.1.

Abb. 5:

Beispiel für ein Gerät zur Anzeige zeitlich differenzierter Strompreise

Quelle: EnBW



gerät tritt die Datenverteilung mittels des bereits vorhandenen Funkrufnetzes, die zu sehr niedrigen Kosten möglich ist.

Funkrufsysteme können somit zur Verringerung

der Kosten der Umgestaltung der Energiewirtschaft in Richtung auf höhere Umweltverträglichkeit beitragen, indem sie zeitvariable Strompreise für private Endkunden transparent machen.

3. Potenzialfeld Aktionsauslösung bei technischen Gebrauchsgütern

Über Funkrufnetze lassen sich deutschlandweit zuverlässig und redundant zu zellularen Mobilfunkinfrastrukturen kostengünstig kleine Datenmengen regional gezielt oder ungezielt an fernschaltbare technische Gebrauchsgüter senden, um bei diesen eine Aktion wie deren In- oder Außerbetriebnahme oder die Abstrahlung eines Alarmtons auszulösen. Die Vielzahl der Gerätearten, an die per Funkruf kurze Steuersignale geschickt werden können, kann man in Systeme, die sich an einem dem Sender bekannten festen Standort befinden (zum Beispiel Photovoltaikanlage in einem Wohngebäude) und bewegliche Systeme, deren Standort dem Sender zum Zeitpunkt der Aktionsauslösung unbekannt ist (zum Beispiel Handbohrmaschine, Fotoapparat, Fahrrad), gliedern. Als stationäre Systeme, bei denen sich eine Steuerung per Funkruf anbietet, werden im Zusammenhang mit der Weiterentwicklung von Stromnetzen zu „Smart Grids“ zur Umsetzung der Energiewende stromverbrauchende und -erzeugende Geräte in Privathaushalten genannt.³¹ Dieses Potenzialfeld wird in Kapitel 3.1 beleuchtet. Davon losgelöst erscheint der Einbau von Funkrufmodulen in höherwertige bewegliche Sachgüter vielversprechend, um deren Eigentümer im Fall eines Diebstahls die Möglichkeit zu verschaffen, in dem entwendeten Gerät ein Alarmsignal auszulösen, welches das Diebesgut für den Täter nicht mehr oder zumindest deutlich schwieriger verwertbar werden lässt. Kapitel 3.2 ist diesem Potenzialfeld gewidmet.

3.1 Steuerungsinformationen für Stromverbraucher/-erzeuger im Kontext der Energiewende

Vor dem Hintergrund der Reaktorkatastrophe im japanischen Fukushima im März 2011 wurde in Deutschland eine „Energiewende“ dahingehend eingeleitet, dass bis zum Jahr 2022, und damit schneller als zuvor geplant, sämtliche Atomkraftwerke schrittweise abgeschaltet werden sollen. Um hierdurch keine Energielücke entstehen zu lassen, soll der Anteil erneuerbarer Energien (Wind, Photovoltaik, Biomasse, Wasser, biogener Hausmüll) an der deutschen Bruttostromversorgung von 20 Prozent im Jahr 2011 bis zum Jahr 2050 auf 80 Prozent gesteigert werden.³²

Damit trotz der Zunahme des Einsatzes von in ihrer Verfügbarkeit stark schwankenden regenerativen Energien eine sichere Stromversorgung gewährleistet ist, muss die Regelbarkeit der Stromübertragungs- und -verteilnetze durch den Einbau von Informations- und Telekommunikationstechnik („Smart Grid“) verbessert werden.³³ Als ein wichtiger Baustein bei der Verbesserung der Regelbarkeit von Stromnetzen gelten „intelligente Zähler“. Hierunter versteht die Europäische Kommission „ein elektronisches Messsystem, das den Energieverbrauch messen kann, wobei mehr Informationen als mit einem herkömmlichen Zähler bereitgestellt werden, und das Daten unter Nutzung einer Form elektronischer Kommunikation übertragen und empfangen

³¹ Siehe ETSI (2011), S. 10–11; EMMA (2010), S. 4.

³² Vgl. Bundeswirtschaftsministerium (2012), S. 4–6.

³³ Siehe Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (2012), S. 13; Bundeswirtschaftsministerium (2012), S. 22–24.

Abb. 6:

Funkrufdienste als Medium zur Einführung von aktiven Last- bzw. Nachfragemanagementmöglichkeiten für Energielieferanten.

Quelle: ZVEI



kann.³⁴ Um diesen Hebel zu stärken, wurde in Deutschland bei der Novelle des Energiewirtschaftsgesetzes im Sommer 2011 in § 21c der Einbau von in ein Kommunikationsnetz eingebundene Messeinrichtungen, welche den tatsächlichen Energieverbrauch und die tatsächliche Nutzungszeit widerspiegeln, bei Neubauten, größeren Gebäuderenovierungen sowie Letztverbrauchern mit einem Jahresverbrauch größer 6.000 Kilowattstunden, soweit dies technisch möglich ist, vorgeschrieben. Ob auch in Bestandsgebäuden für Kunden mit einem Jahresverbrauch von bis zu 6.000 Kilowattstunden³⁵ jeweils ein Smart Meter nachträglich eingebaut werden muss, ist zum Zeitpunkt der Fertigstellung dieser Analyse noch offen. Vor einer entsprechenden Entscheidung hat das Bundeswirtschaftsministerium erst zu erkunden, inwiefern die lückenlose Einführung „wirtschaftlich vertretbar“ ist. Gemäß § 21c, Absatz 2, Satz 2 Energiewirtschaftsgesetz liegt die wirtschaftliche Vertretbarkeit vor, „wenn dem Anschlussnutzer für Einbau und Betrieb keine Mehrkosten entstehen oder wenn eine wirtschaftliche Bewertung ..., die alle langfristigen, gesamtwirtschaftlichen und individuellen Kosten und Vorteile prüft,“ in eine staatliche Anordnung des Einbaus intelligenter Zähler für sämtliche Letztverbraucher mündet. Diese Prüfung läuft zur Zeit.

Häufig wird in der Diskussion zur Einführung und zur Gestaltung der Kommunikationseinheit von intelligenten Messeinrichtungen der Eindruck erweckt, dass es zwingend erforderlich sei, Smart Meter, die zu einem bidirektionalen Datenaustausch mit der Außen-

welt in der Lage sind, auch dazu zu befähigen, an einzelne schaltbare Energieverbraucher und -erzeuger in Haushalten (zum Beispiel Waschmaschine, Klimaanlage, Anlage zur Kraft-Wärme-Kopplung) sowie an Geräte zur Stromverbrauchs- und -preisanzeige („Home Displays“) über ein „Home Area Network (HAN)“ Daten elektronisch senden und umgekehrt von den angesteuerten Systemen empfangen zu können.³⁶ Hierdurch sollen Energielieferanten die Möglichkeit erhalten, moderne Stromverbraucher/-erzeuger automatisch zur Netzlastsenkung/-erhöhung aus-/einzuschalten sowie Stromverbrauchs- und -preisinformationen Endkunden zeitnah nicht nur am Zählerstandort, sondern in deren Wohnräumen zur Kenntnis zu bringen (vgl. Abb. 6).

Die in Kapitel 2.2.2 beschriebene Lösung zur Übermittlung von Informationen zu zeitvariablen Stromtarifen per Funkruf lässt jedoch erkennen, dass auf die Errichtung eines HAN zur Bereitstellung aktueller Preisdaten für den Letztverbraucher verzichtet werden kann. Gleiches gilt für die Fernsteuerung einzelner Stromverbraucher/-erzeuger in Privathaushalten. Auch hier besteht die Option, schaltbare Geräte mit einem Funkrufmodul, das zu sehr geringen Kosten herstellbar ist und einen sehr niedrigen Eigenstromverbrauch aufweist, auszurüsten.³⁷ Der Energielieferant kann dann an

34 Europäische Kommission (2012), S. 11, Nr. 3b. Ein elektronischer Stromzähler, der per Funkruf Daten empfangen kann, ist somit solange nicht als elektronisches Messsystem bzw. Smart Meter i.S. der Europäischen Kommission zu klassifizieren wie er nicht durch Verbindung mit einem anderen elektronischen Kommunikationsnetz dazu in die Lage versetzt wird, auch Daten zu senden.

35 Zu dieser Gruppe gehören etwa 89 Prozent aller Stromkunden in Deutschland, auf die 27 Prozent des deutschen Stromverbrauchs entfällt. Siehe Wengeler (2011), S. 12.

36 Vergleiche beispielsweise die vom Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (2012), S. 14–21 vorgeschlagene Kommunikationsarchitektur für Smart Meter Gateways.

37 Niedrige Kosten zur Herstellung der (Fern-)Schaltbarkeit von Stromverbrauchern und -erzeugern im Haushalt sind deshalb so wichtig, damit die sehr begrenzten Kosteneinsparungen durch intelligente Messsysteme größer ausfallen als die System- und Stromverbrauchs-kosten, die durch Maßnahmen zur Ermöglichung der Steuerbarkeit von Geräten im Haushalt verursacht werden. Die Höhe der erzielbaren Energieverbrauchs-einsparungen durch intelligente Messsysteme ohne aktives Lastmanagement dürfte sich nämlich bei einem durchschnittlichen Privathaushalt in Deutschland lediglich auf drei bis fünf Prozent des Jahresstromverbrauchs belaufen. Siehe etwa Bundesnetzagentur (2010), S. 48; Behrendt (2011), S. 15–18; Vest (2012), S. 216.

jede unterbrechbare Verbrauchs-/Erzeugungseinrichtung gezielt ein Aus- bzw. Einschaltsignal versenden, wenn dies zum Abgleich von Stromnachfrage und -angebot erforderlich ist und der Letztverbraucher in dieses Vorgehen zuvor prinzipiell eingewilligt hat.

Ein derartiger Ansatz hat erstens den Vorteil, dass schaltbare Einrichtungen in Privathaushalten auch dann gesteuert werden können, wenn

das Bundeswirtschaftsministerium auf die Verpflichtung zum Einbau von intelligenten Mess-einrichtungen bei sämtlichen Stromkunden verzichten sollte (siehe oben);

Privathaushalte nicht dazu bereit sind, in Technik zur hausinternen Telekommunikationsanbindung ihrer Smart Meter zu investieren.

Zweitens ist er auch unter Datenschutzgesichtspunkten positiv zu bewerten, weil keine Daten zum Stromverbrauch bzw. zur Nutzungsintensität einzelner Haushaltseinrichtungen über eine Kommunikationsverbindung in die Außenwelt gelangen. Damit sollte es möglich sein, Bedenken, die im Zusammenhang mit der Einführung von intelligenten Messsystemen und steuerbaren Stromverbrauchs- sowie -erzeugungseinrichtungen im Hinblick auf den Schutz der Privatsphäre und die missbräuchliche Verwendung der haushaltsbezogenen Stromdaten vorgetragen werden,³⁸ zu entkräften.

Der Einsatz von Funkrufdiensten eröffnet somit die Chance, die Einführung von aktiven Last- bzw. Nachfragemanagementmöglichkeiten für Energielieferanten in Deutschland durch niedrige Kommunikationskosten und Verringerung von Datenschutzproblemen zu beschleunigen.

³⁸ Zur enormen Bedeutung des Umgangs mit Privatsphärenschutzbedenken von Stromkunden für die Verbreitung von intelligenten Messsystemen siehe zum Beispiel Kranz (2011), S. 53–55.

3.2 Diebstahlsabschreckung bei beweglichen Sachgütern

Geschäftlich oder privat eingesetzte und nicht fest in einem Gebäude montierte technische Gebrauchsgüter, für deren Erwerb mindestens hohe vierstellige Eurobeträge gezahlt werden, werden häufig mit einem Alarmsystem ausgestattet. Es erzeugt einen sehr lauten, als unangenehm empfundenen Ton, sobald man das Objekt unautorisiert bewegt, um Diebe abzuschrecken und sie dazu zu bringen, einen bereits gestarteten Entwendungsversuch abubrechen. Zu derart geschützten Gebrauchsgütern gehören beispielsweise Personen- und Lastkraftwagen, Motorräder, Wohnwagen sowie Anhänger von Kraftfahrzeugen. Bei Gebrauchsgütern mit kleineren Abmessungen, die typischerweise für drei- bis niedrige vierstellige Eurobeträge erworben werden, sind solche Abschreckungsmechanismen nicht üblich, weil eine unautorisierte Gerätebewegung bzw. ein Diebstahl(sversuch) weniger eindeutig erkennbar ist. Außerdem kommt hier der Einbau eines über GSM-/UMTS-Netze adressierbaren Alarmsystems wegen der im Vergleich zum Gerätewert hohen Kosten des Funkmoduls sowie seines hohen Energieverbrauchs nicht in Betracht. Beispiele für solche Gebrauchsgüter sind Fahrräder, Personal Computer, Laptops/Notebooks, Scan-/Faxgeräte, Fotoapparate, Kameras, DVD-Spieler, hochwertigere Handwerkszeuge (zum Beispiel Bohrmaschine, elektrische Säge) und kleinere Baumaschinen.

Zur Abschreckung von Dieben bietet es sich an, in derartige Gerätekategorien ein Funkrufmodul gekoppelt mit einer Einheit, die ein lautes akustisches Signal erzeugen kann, so einzubauen, dass die beiden technischen Komponenten, wenn überhaupt, nur mit großem Aufwand entfernt werden können. Dergestalt ausgestattete Geräte werden mit einer auffälligen Markierung

versehen, damit für potenzielle Diebe sofort erkennbar ist, dass der Gegenstand durch einen fernsteuerbaren Alarmton gesichert ist. Auf diese Weise können Kriminelle von einer Entwendung des Gebrauchsgutes eher abgehalten werden. Wird ein entsprechend ausgerüstetes Objekt trotzdem gestohlen, meldet der rechtmäßige Eigentümer im Internet oder durch Anruf einer Servicenummer den Geräteverlust dem Hersteller oder Händler, von dem er das Gerät bezogen hat. Er löst damit den Versand einer Steuerungsinformation an das Gerät per Funkruf in Deutschland aus, mittels derer im Objekt der laute Alarmton eingeschaltet wird. Damit ist der gestohlene Gegenstand für den Dieb in der Regel nicht oder zumindest wesentlich schwieriger verwertbar. Aufgrund des niedrigen Energieverbrauchs des Funkrufmoduls (vgl. oben Kapitel 2.1.2) kann die Betriebsbereitschaft des fernsteuerbaren Abschreckungssystems über mehrere Jahre aufrecht erhalten werden, ohne dass ein Batteriewechsel zu erfolgen hat.

Beispielhaft kann das Einsatzpotenzial für fest verbaute Funkrufmodule mit Alarmgeber für das mobile Gebrauchsgut „Fahrrad“ umrissen werden. Ende 2011 gab es in privaten Haushalten in Deutschland 67,3 Millionen Fahrräder.³⁹ Pro Jahr werden in Deutschland 0,3 bis 0,4 Millionen Fahrräder bei der Polizei als gestohlen gemeldet. Die tatsächliche Zahl der Fahrraddiebstähle „wird um ein Vielfaches höher eingeschätzt“,⁴⁰ weil viele Verlustfälle der Polizei nicht zur Anzeige gebracht werden. Gleichzeitig liegt die Aufklärungsquote von Fahrraddiebstählen in Deutschland mit rund zehn Prozent seit Jahren auf einem „konstant niedrigen“⁴¹ Niveau. 2011 wurden in Deutschland 4,1 Millionen neue Fahrräder zu einem Durchschnittspreis von 495 Euro gekauft.⁴²

Angesichts der hohen Diebstahlszahlen, der geringen Wahrscheinlichkeit, ein entwendetes Rad mit polizeilicher Hilfe zurückzuerhalten, und der großen Zahl sowie des beachtlichen Durchschnittswertes verkaufter neuer Fahrräder ist anzunehmen, dass allein das deutsche Marktpotenzial für per Funkruf steuerbare Abschreckungsalarmsysteme, die bereits bei der Fahrradherstellung fest verbaut wurden, erheblich ist. Solche Systeme sollten aus Fahrradfahrersicht attraktiv sein, weil sie nur geringe Zusatzkosten verursachen, über lange Zeiträume ohne Batteriewechsel funktionieren und ihre Telekommunikationsanbindung bei neuen Fahrrädern durch einen direkten Vertrag zwischen Fahrradhersteller und Funkrufnetzbetreiber erreicht werden kann, ohne dass der Radkäufer hierfür zusätzliche Mühen auf sich zu nehmen hat.

39 Statistisches Bundesamt (2012), S. 20.

40 Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club (2010), S. 2.

41 Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club (2010), S. 2.

42 Zweirad-Industrie-Verband (2012), S. 58.

4. Fazit

Die enorme Menge der in Deutschland aktivierten SIM-Karten für zellulare Mobilfunknetze könnte zu dem Schluss verleiten, dass für Funkruf als einer Spielart von nP2M-Systemen keine etablierten und neuen Anwendungsfelder mehr existieren. Diese Schlussfolgerung geht jedoch fehl. GSM-/UMTS-/LTE-Netze weisen insbesondere bei Gefahrenlagen und Katastrophen schwerwiegende Defizite auf, wenn es um die zuverlässige und schnelle Alarmierung von BOS-Kräften an jedem beliebigen Ort Deutschlands geht.

Darüber hinaus spricht viel dafür, Funkrufmodule in Geräte einzubauen, die einen anderen Primärzweck haben, aber zur Bevölkerungswarnung in Krisensituationen geeignet sind. Hierzu gehören insbesondere Rauchmelder, Kraftfahrzeuge und Endgeräte für zellulare Mobilfunknetze (zum Beispiel Smartphones, Tablets).

Weitere große Einsatzpotenziale für Funkrufmodule bestehen bei der Übermittlung von Informationen von allgemeinem Interesse (zum Beispiel Wetterprognosen, zeitvariable Stromtarife) und von Steuersignalen an stromverbrauchende/-erzeugende Geräte in Privathaushalten im Rahmen des Managements der Stromnachfrage durch Energielieferanten sowie an höherwertige bewegliche Gebrauchsgüter, um deren Diebstahlsrisiko zu senken.

Alles in allem zeichnet sich demnach das Funkrufgeschäft in Deutschland durch zuvor schwerpunktmäßig umrissene, vielfältige innovative Anwendungsbereiche aus, deren Erschließung gerade erst begonnen hat und welche die Attraktivität von Funkruf aus Nutzersicht noch weiter erhöhen werden.

Verzeichnis zitierter Quellen

- Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club (2010):** Auswertung Fahrraddiebstahl Polizeiliche Kriminalstatistik 2009 Bundesrepublik Deutschland, Bremen, 07.09.2010 (URL: <http://www.adfc.de/technik/diebstahl/statistik/statistik>; letzter Abruf: 16.07.2012).
- Ausschuss Technologiefolgenabschätzung (2011):** Gefährdung und Verletzbarkeit moderner Gesellschaften – am Beispiel eines großräumigen und langandauernden Ausfalls der Stromversorgung. Deutscher Bundestag, Drucksache 17/5672, Berlin, 27.04.2011 (URL: <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/17/056/1705672.pdf>; letzter Abruf: 16.07.2012).
- Behrendt, S. (2011):** Smart Metering: Potenziale und Erfolgsfaktoren für Energieeinsparung in Haushalten durch intelligente Zähler-, Kommunikations- und Tarifsysteme (Vortragsfolien Jahrestagung Wissenschaftsforum Green IT am 02.11.2011 in Berlin) (URL: http://www.izt.de/fileadmin/downloads/pdf/prosumer/Behrendt_Jahrestagung_Green_IT_Smart_Metering_3-2011F.pdf; letzter Abruf: 16.07.2012).
- Bos, H. et al. (2009):** Anticipating security threats to a future Internet. White Paper, März 2009 (URL: <http://www.ict-forward.eu/media/publications/fia-whitepaper.pdf>; letzter Abruf: 16.07.2012).
- Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (2012):** Technische Richtlinie BSI-TR-03109-1 Anforderungen an die Interoperabilität der Kommunikationseinheit eines intelligenten Messsystems (Version 0.50), Bonn, 25.05.2012 (URL: https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Publikationen/TechnischeRichtlinien/TR03109/TR03109.pdf?__blob=publicationFile; letzter Abruf: 16.07.2012).
- Bundesnetzagentur (2010):** Wettbewerbliche Entwicklungen und Handlungsoptionen im Bereich Zähl- und Messwesen und bei variablen Tarifen, Bonn, März 2010 (URL: http://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/BNetzA/Sachgebiete/Energie/Sonderthemen/BerichtZaehlMesswesen/BerichtZaehlMesswesen.pdf?__blob=publicationFile; letzter Abruf: 16.07.2012).
- Bundesnetzagentur (2012):** Jahresbericht 2011, Bonn, 04.05.2012 (URL: http://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/BNetzA/Presse/Berichte/2012/Jahresbericht2011.pdf?__blob=publicationFile; letzter Abruf: 16.07.2012).
- Bundeswirtschaftsministerium (2012):** Die Energiewende in Deutschland, Berlin, Februar 2012 (URL: <http://www.bmwi.de/Dateien/BMWi/PDF/energiewende-in-deutschland.property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>; letzter Abruf: 16.07.2012).
- Eckert, C. (2011):** Sicherheit im Smart Grid – Eckpunkte für ein Energieinformationsnetz, Stuttgart (URL: http://www.stiftungaktuell.de/files/sr90_sicherheit_im_energieinformationsnetz_gesamt.pdf; letzter Abruf: 16.07.2012).
- EMMA (2010):** Public safety for citizens: nP2M technology needs harmonized spectrum for PPDR and other applications, August 2010 (URL: <http://www.emma-info.org/Download-document/12-Public-Safety-for-Citizens-nP2M-technology-needs-Harmonized.html>; letzter Abruf: 16.07.2012).
- EnBW (2009):** „MeRegio“ – Stromnetz der Zukunft? Pressemitteilung, Stuttgart, 02.11.2009 (URL: http://www.enbw.com/content/de/presse/pressemitteilungen/2009/11/PM_20091102_meregio_mw01/index.jsp;jsessionid=BBE38832455710FB01BEAEA3273BE3EAnbw04; letzter Abruf: 16.07.2012).
- ETSI (2011):** Spectrum Requirements for Narrow band Point-to-Multipoint (nP2M) system operating in the 430–470 MHz frequency range (pre-approval draft ETSI TR 10W XYZ V1.1.1). Sophia Antipolis: ETSI.
- Europäische Kommission (2012):** Empfehlung der Kommission vom 9. März 2012 zu Vorbereitungen für die Einführung intelligenter Messsysteme (2012/148/EU). In: Amtsblatt der Europäischen Union vom 13.03.2012, Nr. L73, S. 9–22 (URL: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:073:FULL:DE:PDF>; letzter Abruf: 16.07.2012).
- Gerpott, T.J. (2012):** Märkte für Telekommunikationsdienste in Deutschland. In: Stanossek, G. (Hrsg.), Dschungelführer 2012, Reute: Portal-21, S. 14–21.
- Held, V. (2001):** Technologische Möglichkeiten einer möglichst frühzeitigen Warnung der Bevölkerung – Kurzfassung, Bonn (URL: http://www.schutzkommission.de/SharedDocs/Downloads/SK/DE/Publikationen/Band_45.pdf?__blob=publicationFile; letzter Abruf: 16.07.2012).
- Huppertz, G. (2009):** Warnsystem mit Weckeffekt basierend auf Personenkraftwagen, Euskirchen, Juni 2009 (URL: <http://public.fraunhofer.de/eprints/urn:nbn:de:0011-n-957118.pdf>; letzter Abruf: 16.07.2012).
- Ilse, H. (2009):** DCOW – Dynamic Content Over Wireless, Berlin, Oktober 2009 (URL: <http://www.git-sicherheit.de/file/track/3413/1>; letzter Abruf: 16.07.2012).
- Ismar, G. (2007):** Katastrophenschutz – Das unerwünschte Schweigen der Sirenen. In: Stern.de, 16.11.2007 (URL: <http://www.stern.de/wissen/technik/katastrophenschutz-das-unerwuenschte-schweigen-der-sirenen-602513.html>; letzter Abruf: 16.07.2012).
- Kranz, H.J. (2011):** Sicherheit und Datenschutz im Smart Metering. In: Thielmann, H.; Klumpp, D.; Eberspächer, J. (Hrsg.), Sicherheit und Datenschutz bei Smart Energy, München: Münchner Kreis, S. 52–55.
- Kreutzer, R. (2008):** Katastrophenschutz auf dem Prüfstand, München, Oktober 2008 (URL: <https://www.allianzdeutschland.de/news/news-2008/26-11-08-Katastrophenschutz-geht-alle-an/>; letzter Abruf: 16.07.2012).
- Kruse, J. (1993):** Lizenzierung und Wettbewerb im Mobilfunk, Berlin: Springer.
- Nestle, D. (2008):** Energiemanagement in der Niederspannungsversorgung mittels dezentraler Entscheidung, Kassel: Kassel University Press.

Pfeiffer, G. (1990): Mobilfunk. In: Berger, H.; Blankart, C.; Picot, A. (Hrsg.), Lexikon der Telekommunikationsökonomie, Heidelberg: Von Decker, S. 204.

Popp, H.F. (2012): Mobilfunktechnologien im Katastropheneinsatz. In: Krisennavigator, 15. Jg., Ausgabe 6 (URL: <http://www.krisennavigator.at/Mobilfunktechnologien-im-Katastropheneinsatz.372.1.html>; letzter Abruf: 16.07.2012).

Rauchmelder (2011): Rauchmelder retten Leben, Berlin, September 2011 (URL: http://www.rauchmelder-lebensretter.de/fileadmin/2008/dateien/fachberater/downloads/rrl-flyer_download.pdf; letzter Abruf: 16.07.2012).

Rauner, M. (2007): Warnsysteme Aufwachen! In: Die Zeit, 01.11.2007, Nr. 45 (URL: <http://www.zeit.de/2007/45/T-Warnsysteme>; letzter Abruf: 16.07.2012).

Reichenbach, G. et al. (2008) (Hrsg.): Risiken und Herausforderungen für die öffentliche Sicherheit in Deutschland (Grünbuch des Zukunftsforschungs Öffentliche Sicherheit), Berlin, September 2008 (URL: http://www.zukunftsforschungs-oeffentliche-sicherheit.de/downloads/Gruenbuch_Zukunftsforschungsforum.pdf; letzter Abruf: 16.07.2012).

Statistisches Bundesamt (2012): Ausstattung privater Haushalte mit ausgewählten Gebrauchsgütern (Fachserie 15 Reihe 2), Wiesbaden, 07.05.2012 (URL: https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/EinkommenKonsumLebensbedingungen/LfdWirtschaftsrechnungen/AusstattungprivaterHaushalte2150200117004.pdf?__blob=publicationFile; letzter Abruf: 16.07.2012).

Traynor, P. (2010): Characterizing the security implications of third-party emergency alert systems over cellular text messaging services. In: Jajodia, S.; Zhou, J. (Hrsg.), Security and Privacy in Communication Networks – Proceedings of the 6th International ICST Conference SecureComm 2010, Berlin: Springer, S. 125–143.

Verband öffentlicher Versicherer (2012): Katwarn (URL: <http://www.voev.de/web/html/start/verband/engagement/schadenverhuetung/katwarn/index.html>; letzter Abruf: 16.07.2012).

Vest, P. (2012): Intelligente Zähler, der Markt für Energieeffizienz und sein Dilemma. In: Servatius, H.-G.; Schneidewind, U.; Rohlfing, D. (Hrsg.), Smart Energy, Heidelberg: Springer, S. 209–220.

Wengeler, F. (2011): Smart-Metering: Handlungsoptionen für kleine und mittlere Unternehmen (Vortragsfolien BDEW Informationstag EnWG-Novelle 2011 am 27.09.2011 in Berlin).

ZVEI Fachverband Sicherheit (2012): Amok- und Sicherheitsalarme – Moderne Sicherheitstechnik für Schulen und öffentliche Einrichtungen, Frankfurt/Main, Februar 2012 (URL: <http://www.zvei.org/Publikationen/Amok-%20und%20Sicherheitsalarme.pdf>; letzter Abruf: 16.07.2012).

Zweirad-Industrie-Verband (2012): Mitglieder & Kennzahlen 2012, Bad Soden, März 2012 (URL: www.ziv-zweirad.de/public/ziv_jahresbericht_2012.pdf; letzter Abruf: 16.07.2012).

Abkürzungsverzeichnis

BOS	Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
DBP	Deutsche Bundespost
EMMA	European Mobile Messaging Association
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
EU	Europäische Union
GSM	Global System for Mobile Communication
HAN	Home Area Network
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers
IP	Internet Protocol
kHz	Kilohertz
LTE	Long Term Evolution
MHz	Megahertz
nP2M	Narrow band Point-to-Multipoint
POCSAG	Post Office Codes Standardization Advisory Group
SIM	Subscriber Identity Module
SMS	Short Message Service
UHF	Ultra High Frequency
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
WiFi	Markenname für Wireless Local Area Network-Funkschnittstellen, zum Teil auch als „Wireless Fidelity“ interpretiert
WLAN	Wireless Local Area Network



Prof. Dr. **Torsten J. Gerpott**, Jahrgang 1958, leitet seit April 1994 den Lehrstuhl Unternehmens- und Technologiemanagement, Schwerpunkt Telekommunikationswirtschaft, an der Mercator School of Management der Universität Duisburg-Essen.

Vor seiner Berufung auf einen Universitätslehrstuhl arbeitete er sechs Jahre für eine US-amerikanische Top-Management-Consulting-Firma. Insgesamt verfügt er über fast 25 Jahre Beratungserfahrung im TK-Sektor und hat nahezu 20 Jahre wissenschaftliche Expertise in diesem Bereich gesammelt. Prof. Gerpott ist seit 1998 Mitglied des Wissenschaftlichen Arbeitskreises Regulierung der Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen. Zudem steht er dem Förderkreis Zentrum für Telekommunikation- und Medienwirtschaft e.V. (ZfTM) als Vorstandsvorsitzender vor und nimmt Aufsichts-/Beiratsmandate in mehreren Unternehmen der Telekommunikationswirtschaft wahr.

Darüber hinaus hat er mehr als 360 deutsch- und englischsprachige Aufsätze und Monographien veröffentlicht sowie weit über 300 Vorträge mit Bezug zur Telekommunikation auf nationalen und internationalen Konferenzen gehalten.