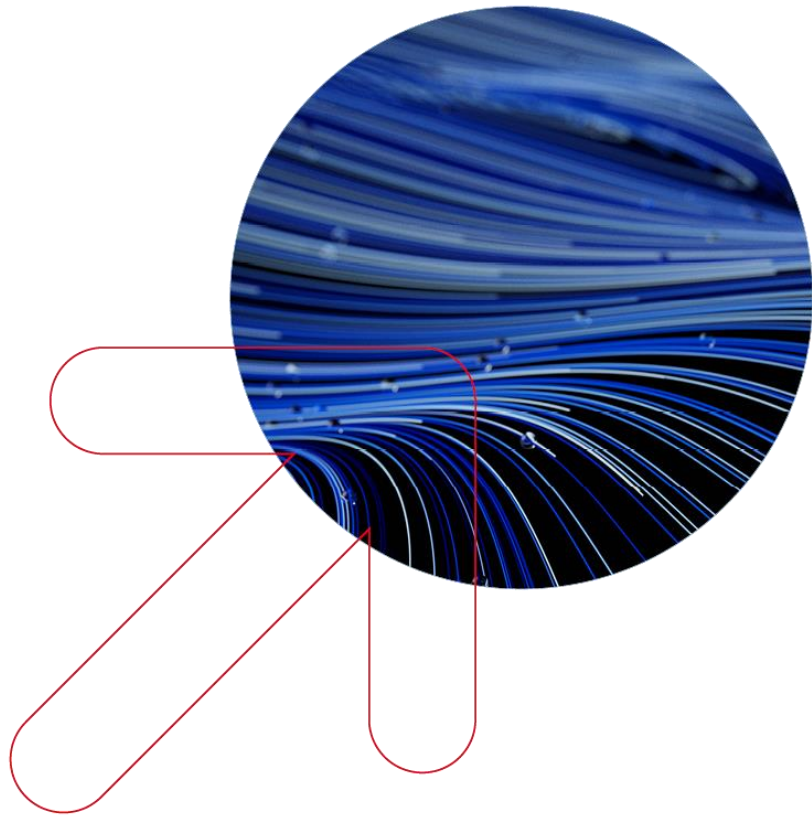


WIK • Diskussionsbeitrag

Nr. 520



Auswirkungen einer Abschaltung der 2G-Netze in Deutschland

Autoren:
Stefano Lucidi
Lorenz Nett
Bernd Sörries

Bad Honnef, Dezember 2024

Impressum

WIK Wissenschaftliches Institut für
Infrastruktur und Kommunikationsdienste GmbH
Rhöndorfer Str. 68
53604 Bad Honnef
Deutschland
Tel.: +49 2224 9225-0
Fax: +49 2224 9225-63
E-Mail: info@wik.org
www.wik.org

Vertretungs- und zeichnungsberechtigte Personen

Geschäftsführerin und Direktorin	Dr. Cara Schwarz-Schilling
Direktor, Verwaltungs- und Abteilungsleiter	Alex Kalevi Dieke
Direktor, Abteilungsleiter	Prof. Dr. Bernd Sörries
Abteilungsleiter	Dr. Christian Wernick
Abteilungsleiter	Dr. Lukas Wiewiorra
Vorsitzender des Aufsichtsrates	Dr. Thomas Solbach
Handelsregister	Amtsgericht Siegburg, HRB 7225
Steuer-Nr.	222/5751/0722
Umsatzsteueridentifikations-Nr.	DE 123 383 795

Stand: Januar 2024

ISSN 1865-8997

Bildnachweis Titel: © Robert Kneschke - stock.adobe.com

Weitere Diskussionsbeiträge finden Sie hier:

<https://www.wik.org/veroeffentlichungen/diskussionsbeitraege>

In den vom WIK herausgegebenen Diskussionsbeiträgen erscheinen in loser Folge Aufsätze und Vorträge von Mitarbeitern des Instituts sowie ausgewählte Zwischen- und Abschlussberichte von durchgeführten Forschungsprojekten. Mit der Herausgabe dieser Reihe bezweckt das WIK, über seine Tätigkeit zu informieren, Diskussionsanstöße zu geben, aber auch Anregungen von außen zu empfangen. Kritik und Kommentare sind deshalb jederzeit willkommen. Die in den verschiedenen Beiträgen zum Ausdruck kommenden Ansichten geben ausschließlich die Meinung der jeweiligen Autoren wieder. WIK behält sich alle Rechte vor. Ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des WIK ist es auch nicht gestattet, das Werk oder Teile daraus in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren) zu vervielfältigen oder unter Verwendung elektronischer Systeme zu verarbeiten oder zu verbreiten.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	III
Summary	IV
1 Einleitung	1
2 Motivation der Mobilfunknetzbetreiber zur Abschaltung von 2G	2
3 Bessere Mobilfunkdienste in LTE-Netzen als Ersatz für bestehende 2G-Dienste verfügbar	5
4 Die flächendeckende Verfügbarkeit von LTE als wesentlicher Faktor für die Abschaltung von 2G	9
5 2G-IoT Migration notwendig – Wesentliche Aspekte beim Migrationsprozess	13
5.1 2G-IoT-Anwendungen	13
5.2 Wesentliche Aspekte bei der Ausgestaltung des Migrationsprozesses	16
5.2.1 Einräumung einer ausreichenden Frist für den Austausch von 2G-IoT-Modulen	16
5.2.2 Proaktive Information und Handlungsempfehlungen für 2G-IoT-Nutzer durch Mobilfunknetzbetreiber	18
5.2.3 Rolle der Regulierungsbehörden im Migrationsprozess	19
6 Letztendliche Auswirkungen der 2G-Abschaltung	22
7 Fazit	22
8 Anhang – Internationaler Benchmark zur Abschaltung von 2G und 3G	23
8.1 Mögliche Ansätze von Mobilfunkbetreibern	23
8.2 Erkenntnisse aus anderen Ländern	24
8.2.1 USA	24
8.2.2 Kanada	26
8.2.3 Australien	27
8.2.4 Großbritannien	31
8.2.5 Frankreich	34
8.2.6 Schweden	37
8.2.7 Niederlande	40
8.2.8 Schweiz	42

Abbildungen

Abbildung 1:	Entwicklung der Mobilfunkverträge nach Standard und Region	3
Abbildung 2:	Zellulare IoT-Verbindungen nach Technologie – weltweit (in Billionen)	4
Abbildung 3:	4G/5G-IoT: Charakteristika von NB-IoT und LTE-M	9
Abbildung 4:	Anzahl der eCalls in Europa (im Jahr 2021)	15
Abbildung 5:	Rolle der Regulierungsbehörde bei der Abschaltung von 2G/3G	19
Abbildung 6:	Telstra Frequently Asked Questions für die 3G-Netz-Abschaltung	30
Abbildung 7:	LTE-M-Abdeckung von Orange in Frankreich (+99 % der Bevölkerung auf dem Festland)	36

Tabellen

Tabelle 1:	Verfügbarkeit von 2G, 4G und 5G in Bezug auf Fläche in Deutschland insgesamt (Stand: Juli 2024)	10
Tabelle 2:	Verfügbarkeit von 2G, 4G und 5G in Bezug auf Fläche in Deutschland differenziert nach den verschiedenen Bundesländern (Stand: Juli 2024) (in %)	11
Tabelle 3:	Verfügbarkeit von 2G, 4G und 5G in Bezug auf Haushalte in Deutschland insgesamt (Stand: Juli 2024) (in %)	11
Tabelle 4:	Verfügbarkeit von 2G, 4G und 5G bei den deutschen Mobilfunknetzbetreibern in Bezug auf Fläche (Stand: Juli 2024)	12
Tabelle 5:	Abschalttermine 2G/3G- und 4G-Abdeckung nach Mobilfunknetzbetreibern in den USA (Stand: 2024)	24
Tabelle 6:	Abschalttermine 2G/3G und 4G-Abdeckung nach Mobilfunknetzbetreiber in Kanada (Stand: 2024)	26
Tabelle 7:	Abschalttermine 2G/3G und 4G-Abdeckung nach Mobilfunknetzbetreiber in Australien (Stand: 2024)	28
Tabelle 8:	Abschalttermine 2G/3G und 4G-Abdeckung nach Mobilfunknetzbetreiber in Großbritannien (Stand: September 2024)	32
Tabelle 9:	Abschalttermine 2G/3G und 4G-Abdeckung nach Mobilfunknetzbetreiber in Frankreich (Stand: 2024)	34
Tabelle 10:	Abschalttermine 2G/3G und 4G-Abdeckung nach Mobilfunknetzbetreiber in Schweden (Stand: 2024)	38
Tabelle 11:	Abschalttermine 2G/3G und 4G-Abdeckung nach Mobilfunknetzbetreiber in den Niederlanden (Stand: 2024)	40
Tabelle 12:	Abschalttermine und Abdeckung nach Mobilfunkstandard und Mobilfunknetzbetreiber in der Schweiz (Stand: April 2024)	42

Zusammenfassung

Die Mobilfunknetzbetreiber stehen vor der Herausforderung, das knappe zugeteilte Frequenzportfolio für den drahtlosen Netzzugang für alle eingesetzten Mobilfunkstandards betriebswirtschaftlich effizient zu nutzen. Aufgrund der technologieneutralen Nutzungsbestimmungen der Frequenzen können die Mobilfunknetzbetreiber dies frei entscheiden. Derzeit betreiben die Mobilfunknetzbetreiber Netze für die drei Mobilfunkstandards 2G, 4G und 5G. Im Jahr 2021 haben die etablierten Mobilfunknetzbetreiber in Deutschland ihre 3G-Netze abgeschaltet. Mit der Ankündigung der Deutschen Telekom, das 2G-Netz voraussichtlich im Juni 2028 abzuschalten, ist nun der Prozess gestartet worden, eine weitere Funktechnologie aus dem Markt zu nehmen.

Die Abschaltung von 2G ist aus Sicht der Mobilfunknetzbetreiber vor allem darin motiviert, dass die bisher für 2G genutzten Frequenzen (insbesondere die 900-MHz-Frequenzen aufgrund ihrer Ausbreitungseigenschaften) für 4G/5G-Dienste eingesetzt werden können. Die Nutzung der Frequenzen für 2G-Dienste ist in den vergangenen Jahren in unterschiedlichen Umfang bei den etablierten Mobilfunknetzbetreibern rückläufig. Sofern über die Frequenzen 4G/5G-Dienste angeboten werden, erhöhen sich die Netzkapazitäten ohne eine Verdichtung von Sendeanlagen. Angesichts einer weiter steigenden Nachfrage nach mobilen Breitbanddiensten, ist eine Neunutzung der fraglichen Frequenzen betriebswirtschaftlich rational.

Bis zur Abschaltung der 2G-Netze ist die geographische Verfügbarkeit von 4G/5G noch zu verbessern. Die Flächenabdeckung in Deutschland ist bei 4G derzeit bei allen Mobilfunknetzbetreibern im Vergleich zu 2G geringer. Zum Zeitpunkt der 2G-Abschaltungen soll dieses Delta geschlossen sein. Dann stehen für die heute über 2G angebotenen Dienste flächendeckend alternative Funklösungen zur Verfügung. Die Abschaltung soll nicht zu neuen Funklöchern führen.

Bis zum Zeitpunkt der Abschaltung müssen Nutzer ihre 2G-Endgeräte austauschen. Im Massenmarkt sind reine 2G-Endgeräte nur noch ein kleines Nischensegment. Im Bereich von IoT-Diensten müssen voraussichtlich größere Volumina an Geräten getauscht werden. Aufgrund der Kosten für den Austausch und/oder der Anzahl der verwendeten 2G-Module wird insbesondere der eCall als Anwendungsfall genannt, dessen Migration eine Herausforderung darstellt. Die rechtzeitige Ankündigung der Abschaltung soll hier den Nutzern die zum Austausch notwendige Zeit verschaffen. Internationale Erfahrungen zeigen, dass es keine Dienste gibt, die einer Abschaltung der 2G-Netze im Wege stehen.

Summary

Mobile network operators are faced with the challenge of utilising the scarce assigned frequency portfolio for wireless network access for all mobile communications standards used in an economically efficient manner. Due to the technology-neutral utilisation regulations of the frequencies, the mobile network operators are free to decide this. Mobile network operators currently operate networks for the three mobile communications standards 2G, 4G and 5G. In 2021, the established mobile network operators in Germany switched off their 3G networks. With Deutsche Telekom's announcement that it expects to switch off its 2G network in June 2028, the process of removing another wireless technology from the market has now begun.

From the perspective of mobile network operators, the main reason for switching off 2G is that the frequencies previously used for 2G (in particular the 900 MHz frequencies due to their propagation characteristics) can be used for 4G/5G services. The use of frequencies for 2G services has declined to varying degrees in recent years among the established mobile network operators. If 4G/5G services are offered via the frequencies, the network capacities will increase without a densification of radio transmission sites. In view of a further increase in demand for mobile broadband services, a new utilisation of the frequencies in question is economically rational.

Until the 2G networks are switched off, the geographical availability of 4G/5G still needs to be improved. Coverage in Germany is currently lower for 4G than for 2G for all mobile network operators. This delta should be closed by the time 2G is switched off. Alternative radio solutions will then be available nationwide for the services currently offered via 2G. The switch-off should not lead to new mobile dead spots.

Until the switch-off date, users will have to replace their 2G devices. In the mass market, pure 2G devices are only a small niche segment. In the area of IoT services, larger volumes of devices will probably have to be replaced. Due to the cost of replacement and/or the number of 2G modules used, in particular eCall are cited as use cases whose migration poses a challenge. The timely announcement of the switch-off is intended to give users the time they need to replace their devices. International experience shows that there are no services that stand in the way of switching off the 2G networks.

1 Einleitung

Die Entwicklung der Mobilfunkstandards ist durch einen kontinuierlichen Fortschritt gekennzeichnet, welcher die Erfüllung der stetig wachsenden Anforderungen hinsichtlich Geschwindigkeit, Kapazitätseffizienz, Latenz sowie der Erweiterung der Anwendungsfelder für den drahtlosen Netzzugang gewährleistet. Diesbezüglich sind beispielsweise die 5G-Campus-Netze zu nennen. In periodischen Abständen von ca. 10 Jahren wurden in der Vergangenheit neue Mobilfunkstandards eingeführt, welche die Leistungsfähigkeit bestehender Technologien übertreffen und somit eine Bereitstellung verbesserter und erweiterter Dienste für die Nutzer ermöglichen. In der Konsequenz ermöglichen die Mobilfunkstandards 4G/5G das Angebot umfänglich verbesserter Dienste, welche in der Vergangenheit lediglich in 2G- oder 3G-Netzen verfügbar waren. Folglich besteht seitens der Nutzer ein Anreiz, zu Diensten zu wechseln, die in 4G- und 5G-Netzen von Seiten der Mobilfunknetzbetreiber verfügbar sind.

Mobilfunknetzbetreiber haben die Herausforderung, die Wirtschaftlichkeit des Betriebs ihrer Netze mit mehreren Mobilfunktechnologien zu gewährleisten, wobei die Mobilfunktechnologien technisch und geographisch unterschiedliche Anwendungen und damit Marktsegmente bedienen. Während historisch der Einsatz von Mobilfunktechnologien an bestimmte Frequenznutzungen gekoppelt war, können mittlerweile die neue Mobilfunkstandards in allen zugeteilten Frequenzen genutzt werden. Somit stehen die Mobilfunknetzbetreiber vor der Frage, wie sie die ihnen zugeteilten effizient Frequenzen einsetzen können. Vor der betreiberspezifischen Beantwortung der Frage hängt ab, wann welche Mobilfunktechnologien nicht mehr eingesetzt werden.

Bereits Ende des Jahres 2021 haben die etablierten Mobilfunknetzbetreiber ihre jeweiligen 3G-Netze (UMTS) in Deutschland abgeschaltet. Mit dem Rollout von 4G stand eine Nachfolgetechnologie bereit, die im Vergleich zu 3G technisch effizienter und mehr Anwendungsmöglichkeiten für die Endkunden bereitstellte. Während 3G also abgeschaltet wurde, hielten die etablierten Mobilfunknetzbetreiber an der Vorgängertechnologie 2G (GSM) fest. Daher betreiben die etablierten Mobilfunknetzbetreiber gegenwärtig Mobilfunknetze für drei verschiedenen Mobilfunkstandards (2G, 4G, 5G).

Vor dem Hintergrund der erwarteten Nachfrage und der aktuellen Nutzung der jeweiligen Mobilfunktechnologien diskutieren die Mobilfunknetzbetreiber bereits seit Jahren die Abschaltung ihrer jeweiligen 2G-Netze. In Deutschland ist eine 2G-Abschaltung bei der Deutschen Telekom für das Jahr 2028 geplant und Vodafone hat angekündigt, voraussichtlich bis Ende des Jahres 2030 ihr 2G-Netz abzuschalten. In einigen Ländern wurde dagegen die Abschaltung der 2G-Netze bereits vollzogen. In Ländern wie den USA, Kanada, Japan, Südkorea, Australien und Neuseeland wurde das Angebot von 2G-Diensten bereits eingestellt. In der Schweiz, den Niederlanden, Frankreich und Schweden haben Mobilfunknetzbetreiber ihre 2G-Netze ebenfalls entweder bereits abgeschaltet oder

angekündigt, dass dies in den nächsten Jahren erfolgen soll.¹ Eine im Jahr 2023 durchgeführte Studie des Body of European Regulators for Electronic Communications (BEREC)² belegt, dass die Diskussion über die 2G-Abschaltung in ganz Europa an Fahrt gewinnt und einige Länder, wie zuvor erwähnt, bereits weiter fortgeschritten sind (vgl. hierzu detaillierte Ausführungen im Anhang, Kapitel 8).

Die Intention des vorliegenden Diskussionspapiers besteht in der Identifikation der maßgeblichen Faktoren, welche die Abschaltung der 2G-Netze in Deutschland beeinflussen. Der vorliegende Diskussionsbeitrag ist in die folgenden Themenpunkte gegliedert:

- Die Motivation der Mobilfunknetzbetreiber zur Abschaltung von 2G wird in *Kapitel 2* erörtert.
- In *Kapitel 3* wird dargelegt, dass für bisher in 2G-Netzen genutzte Dienste (mobile Sprachtelefonie und 2G-IoT) in LTE-Netzen eine bessere Dienstqualität verfügbar ist.
- Die flächendeckende Verfügbarkeit von LTE stellt einen wesentlichen Faktor für die Abschaltung von 2G dar. Die diesbezüglich relevanten Aspekte in Deutschland werden in *Kapitel 4* dargelegt.
- Ein weiterer bedeutsamer Faktor bei der Abschaltung von 2G ist die Migration von bestehenden 2G-IoT-Nutzungen. Die maßgeblichen Aspekte bei der Ausgestaltung des Migrationsprozesses werden in *Kapitel 5* erörtert.
- Die finalen Auswirkungen einer 2G-Abschaltung werden in *Kapitel 6* aufgezeigt.
- Der Diskussionsbeitrag schließt mit einem Fazit (*Kapitel 7*).

2 Motivation der Mobilfunknetzbetreiber zur Abschaltung von 2G

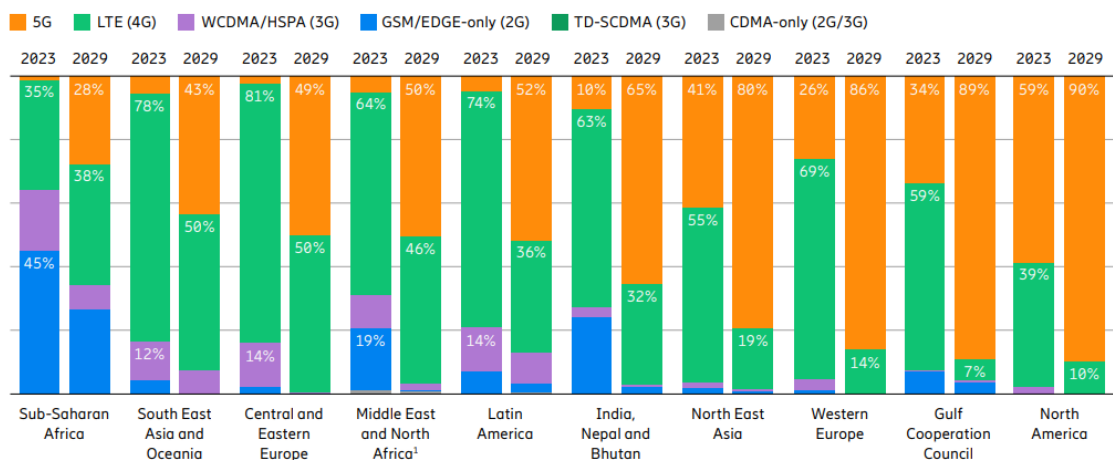
2G wird für Sprachtelefonie und 2G-IoT (Internet of Things) genutzt. Die Nutzung älterer Mobilfunkstandards, insbesondere 2G, nimmt stetig ab. Dies verdeutlichen die beiden folgende Grafiken aus dem Ericsson Mobility Report 2024.

In Bezug auf die Mobilfunkverträge wird prognostiziert, dass 2G-Mobilfunkverträge im Jahr 2029 vernachlässigbar gering sein werden.

¹ Die intendierten Abschaltzeitpunkte sind verfügbar unter [Summary report on the outcome of PC on 2G 3G phase out practices](#), Aufruf: 27.10.2024.

² Siehe BEREC (2023): Report on practices and challenges of the phasing out of 2G and 3G, BoR (23) 111, verfügbar unter <https://www.berec.europa.eu/system/files/2023-06/BoR%20%2823%29%20111%20BEREC%20Draft%20Report%20on%20practices%20and%20challenges%20of%20the%20phasing%20out%20of%20G%20and%203G.pdf>, Aufruf: 29.11.2024.

Abbildung 1: Entwicklung der Mobilfunkverträge nach Standard und Region



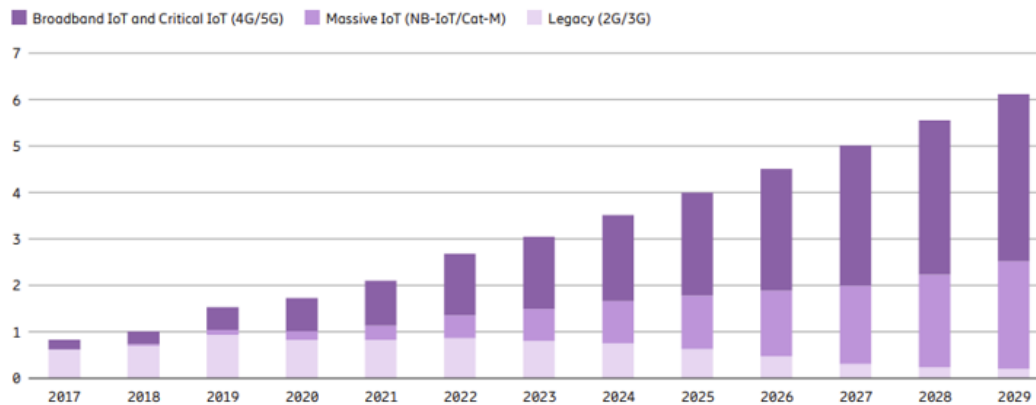
Quelle: Ericsson Mobility Report, June 2024, S. 6 verfügbar unter: [Ericsson Mobility Report June 2024](#), Aufruf: 17.10.2024.

Diese Einschätzung wird von den Mobilfunknetzbetreibern und den dort vorliegenden Daten für Deutschland bestätigt.

- Alle deutschen Mobilfunknetzbetreiber verkaufen seit einiger Zeit ausschließlich VoLTE-fähige Mobilfunkendgeräte.
- Marktuntersuchungen zeigen, dass monatlich in einer Größenordnung von 50.000 Endgeräte bei Mobilfunknetzbetreibern ausgetauscht werden.
- Der Produktlebenszyklus der Endgeräte beträgt max. ca. 10 Jahre.
- VoLTE-fähige Endgeräte sind attraktiver und bieten in Verbindung mit 4G/5G Endnutzerverträgen mehr Funktionalitäten.
- Der Anteil von 2G Sprachtelefonie im Netz der Mobilfunknetzbetreiber nimmt stetig ab.

Die folgende Abbildung zeigt die erwartete Entwicklung der zellularen IoT-Verbindungen bis zum Jahr 2029. Demnach erwartet Ericsson einen deutlichen Rückgang der Bedeutung von 2G/3G-IoT-Verbindungen. Mit der sukzessiven Abschaltung von Netzen in einzelnen Ländern und dem schrittweisen proaktiven Austausch von 2G-IoT-Verbindungen vor dem Hintergrund zu erwartender zukünftiger 2G-Abschaltungen in anderen Ländern ergibt sich eine abnehmende Nutzung von 2G.

Abbildung 2: Zellulare IoT-Verbindungen nach Technologie – weltweit (in Billionen)



Quelle: Ericsson Mobility Report, November 2023, S. 18

Die Abschaltung von Mobilfunkstandards liegt in der Entscheidungshoheit der Mobilfunknetzbetreiber, soweit die zu erfüllenden Versorgungsaufgaben durch andere Mobilfunkstandards in Form von LTE- und 5G-Mobilfunknetzen erfüllt werden. Der Anreiz, 2G-Netze abzuschalten, ist vor dem Hintergrund dieser sich abzeichnenden Entwicklung der Nutzung von 2G-Netzen nachvollziehbar. Bestehende Nutzungen können in LTE/5G-Netzen abgebildet werden. Dienste können mit LTE/5G kostengünstiger und effizienter angeboten bzw. genutzt werden (wie im folgenden Kapitel 3 näher erläutert wird).

Nutzung zusätzlicher Frequenzen für 4G/5G als primäres Motiv für die Abschaltung von 2G-Netzen

Für den Betrieb bestimmter Funkstandards wie 2G werden Frequenzen exklusiv genutzt. Für 2G waren dies in Deutschland die Frequenzen im Bereich 900 MHz und 1,8 GHz. Frequenzen sind knapp und werden insbesondere für die Funkstandards benötigt, mit denen der meiste Datenverkehr (mobile Breitbandnutzung) abgewickelt wird, also derzeit für 4G und 5G. Die steigende Nachfrage nach breitbandigen zellularen Mobilfunkdiensten (jährliche Wachstumsrate von 25 % bis Ende 2029 (Ericsson Mobility Report 2024)³ macht es erforderlich, dass die Mobilfunknetzbetreiber die Netzkapazitäten für 4G/5G erhöhen. Dies kann sowohl durch die Errichtung neuer Standorte als auch durch die Nutzung zusätzlicher Frequenzen erfolgen.

Die Nutzung weiterer zugeteilter Frequenzen für den drahtlosen Netzzugang ist häufig eine kostengünstigere Alternative, um die Netzkapazität in einem Gebiet zu erhöhen. Aus diesem Grund nutzen Mobilfunknetzbetreiber (teilweise in großem Umfang) die ursprünglich für 2G genutzten 1,8 GHz-Frequenzen bereits für 4G/5G, da sie für die Aufrechterhaltung der derzeitigen 2G-Dienste nicht mehr benötigt werden. Die aufgrund ihrer Ausbreitungseigenschaften attraktiven Frequenzen im 900 MHz Frequenzband (große

³ Verfügbar unter <https://www.ericsson.com/en/reports-and-papers/mobility-report>, Aufruf 29.11.2024.

Reichweite und gute Indoor-Versorgung) werden jedoch weiterhin von allen Mobilfunknetzbetreibern mit mindestens 2x5 MHz für GSM-Anwendungen genutzt. Diese vollständig (wir sprechen hier von 2x10 MHz bzw. 2x15 MHz pro Mobilfunknetzbetreiber insgesamt) für 4G/5G nutzen zu können, ist das primäre Ziel der Mobilfunknetzbetreiber, was durch die 2G-Abschaltung ermöglicht wird. Frequenzen für den drahtlosen Netzzugang werden technologieneutral vergeben und sind daher grundsätzlich für alle Mobilfunkstandards nutzbar, sofern dem keine technischen Vorgaben entgegenstehen.

Die Motivation der Mobilfunknetzbetreiber, 2G-Netze abzuschalten und modernere Technologien wie 4G und 5G auszubauen, ist jedoch vielfältiger. Ein weiterer Grund sind resultierende niedrigere Netzkosten, da der Parallelbetrieb von drei Mobilfunknetzinfrastrukturen auf zwei reduziert wird, wenn 2G abgeschaltet wird. Dadurch werden Betriebs- und Wartungskosten eingespart. Die netztechnische Komplexität wird reduziert. Ein weiterer Vorteil ist die Einsparung von Energie, da modernere Netztechnologien energieeffizienter pro Nutzungseinheit sind (siehe Kapitel 3). Darüber hinaus ermöglicht der Ausbau von 4G und 5G die Vermarktung neuer LTE-Produkte, die zusätzliche Einnahmequellen für die Netzbetreiber schaffen.

Darüber hinaus entfällt das Beschaffungsrisiko für 2G-Ersatzgeräte, da Hersteller wie Ericsson und Nokia zunehmend den Support für 2G-Netze einstellen werden, was die Ersatzteilversorgung und Wartung von 2G-Mobilfunknetzen erschwert. Mittelfristig ist daher aus Sicht der Mobilfunknetzbetreiber eine Abschaltung der 2G-Netze erforderlich, wenn die Netzunterstützung und die notwendigen Netzersatzgeräte nicht mehr ausreichend zur Verfügung stehen.⁴

3 Bessere Mobilfunkdienste in LTE-Netzen als Ersatz für bestehende 2G-Dienste verfügbar

2G wird für Sprachtelefonie/SMS und 2G-IoT genutzt. Für die 2G-Dienste im GSM-Netz stehen im LTE-Netz bessere Dienste zur Verfügung.

3.1.1.1 VoLTE versus GSM-Sprachtelefonie⁵

VoLTE stellt einen besseren Sprachtelefondienst als GSM (2G)-Sprachtelefonie dar. VoLTE steht für Voice over LTE oder Voice over Long-Term Evolution und ist eine spezielle Form von VoIP (Voice over Internet Protocol), die das Telefonieren über den Mobilfunkstandard LTE (auch 4G genannt) ermöglicht. Bei älteren Mobilfunkstandards wie GSM (2G) und U-TMS (3G) wurde die Sprache noch physikalisch und leitungsgebunden übertragen. Bei VoLTE hingegen erfolgt nun eine paketorientierte Datenübertragung. Mittlerweile hat sich VoLTE als der Telefonie-Standard bei den Mobilfunkbetreibern

⁴ Siehe hierzu auch: [sunsetting-legacy-technologies.pdf](#), Aufruf: 11.11.2024.

⁵ Siehe hierzu VoLTE (Voice over LTE) - Alles Wichtige einfach erklärt 2024 (placetel.de), Aufruf: 21.11.2024.

etabliert.⁶ Lediglich bei sehr günstigen Smartphones und älteren Endgeräten kommt es vor, dass VoLTE nicht unterstützt wird. VoLTE wird gegenüber GSM-Telefonie bei LTE-Netzverfügbarkeit priorisiert, sofern die für die Nutzung relevanten Parameter bei den beteiligten Endnutzern vorliegen.

VoLTE bietet gegenüber der GSM-Telefonie eine Reihe von Vorteilen. Insbesondere sind zu nennen

- Der Verbindungsaufbau erfolgt deutlich schneller.
- Die Sprachqualität ist wesentlich besser. Gespräche klingen deutlich klarer und natürlicher.
- VoLTE ermöglicht die parallele Nutzung zum Telefonieren, Surfen und Versenden von Nachrichten.
- VoLTE bietet eine gute Basis für die Implementierung weiterer Mehrwertdienste wie Videotelefonie und Instant-Messaging.
- Mit VoLTE wird die Spektrumseffizienz verbessert. So wird im Vergleich zu 2G die Kapazität der Frequenzbereiche um den Faktor 6 erhöht.
- VoLTE verursacht einen deutlich geringeren Stromverbrauch. Beispielsweise werden Einsparungen bei der Akkuleistung von bis zu 40 % erwartet.

Damit bietet VoLTE einen besseren Dienst als die GSM-Sprachtelefonie.

3.1.1.2 Bessere alternative Dienste für 2G-M2M verfügbar - NB-IoT oder LTE-M in LTE-Netzen⁷

2G-IoT-Dienste, die hauptsächlich für einfache Anwendungen wie M2M (Machine-to-Machine)-Kommunikation und Datenübertragungen mit geringem Datenvolumen genutzt werden, können weitgehend durch Narrowband IoT (NB-IoT) und LTE-M ersetzt werden. Beide Technologien wurden speziell für die Anforderungen des Internets der Dinge (IoT) entwickelt und bieten erhebliche Vorteile gegenüber 2G. NB-IoT eignet sich als Ersatz für 2G-IoT-Dienste, die auf geringe Datenmengen, längere Akkulaufzeiten und gute Netzabdeckung in schwer zugänglichen Gebieten angewiesen sind. LTE-M hingegen bietet einen fortschrittlicheren Ersatz für 2G-IoT-Dienste, die höhere Datenraten, geringere Latenzzeiten und Mobilität erfordern. Beide Technologien werden von den Marktteilnehmern als effizienter, zukunftssicherer und kostengünstiger als 2G eingestuft und bieten Netzbetreibern und IoT-Nutzern deutliche Vorteile in Bezug auf Energieverbrauch,

⁶ Das Mobilfunknetz benötigt zur Realisierung von VoLTE ein IMS (IP-Multimedia Subsystem), eine entsprechende Konfiguration der LTE-Basisstationen (eNodeB), ein VoLTE-fähiges LTE-Kernnetz sowie eine entsprechende Netzkonfiguration für QoS und Handover.

⁷ Folgende Quellen hierzu bieten fundierte, technisch detaillierte Informationen über die Fähigkeiten von NB-IoT und LTE-M sowie die Vorteile dieser Technologien im Vergleich zu 2G-IoT: [Mobile-IoT-Deployment-Guide-October-2022.pdf \(gsma.com\)](#), Aufruf: 21.10.2024, IEEE Xplore: [Coverage and Capacity Analysis of LTE-M and NB-IoT in a Rural Area | IEEE Conference Publication | IEEE Xplore](#), Aufruf: 21.10.2024; [whitepaper - leading the lte_4g evolution to connect the massive internet of things v1.0.pdf \(qualcomm.com\)](#), Aufruf: 21.10.2024.

Netzabdeckung und Flexibilität. Die Mobilfunknetze der etablierten Betreiber unterstützen sowohl NB-IoT als auch LTE-M, wobei die Nutzung durch entsprechende SIM-Karten und Geräte möglich ist.

Die Deutsche Telekom, Vodafone und Telefónica bieten ihren Kunden eine Vielzahl von IoT-Produkten für verschiedenste Nutzungsarten an.⁸

NB-IoT als Ersatz für 2G-IoT

NB-IoT (Narrowband-IoT) ist eine spezielle Technologie für Low-Power-Wide-Area (LPWA)-Netze, die für IoT-Geräte mit sehr niedrigem Stromverbrauch und geringen Datenanforderungen optimiert ist. NB-IoT kann 2G-IoT-Dienste für Anwendungen beispielsweise im Bereich Sensorik und Asset Tracking ersetzen. Diese Anwendungen erfordern nur gelegentliche Datenübertragungen mit geringen Datenmengen und sind für einen niedrigen Energieverbrauch ausgelegt.

Die Vorteile von NB-IoT gegenüber 2G-IoT sind folgende:

- *Bessere Energieeffizienz im Vergleich zu 2G-IoT:* NB-IoT ist stromsparend und ermöglicht Batterielaufzeiten von bis zu 10 Jahren oder mehr, während 2G-IoT-Geräte in der Regel eine kürzere Batterielebensdauer haben.
- *Geringere Betriebskosten:* Netzbetreiber können mit NB-IoT kostengünstige IoT-Dienste anbieten, da die Technologie auf bestehenden LTE-Netzen läuft und das Spektrum sehr effizient nutzt. Die geringen Datenmengen und Anforderungen führen zu geringeren Betriebskosten im Vergleich zu 2G-Netzen.
- *Skalierbarkeit:* NB-IoT ist für eine hohe Gerätedichte ausgelegt und kann Millionen von IoT-Geräten gleichzeitig in einem Netz unterstützen. 2G ist in Gebieten mit hohem Verkehrsaufkommen vergleichsweise anfälliger für Kapazitätsengpässe.

LTE-M als Ersatz für 2G-IoT

LTE-M (Long-Term Evolution for Machines) ist eine LPWA-Technologie, die speziell für IoT-Anwendungen entwickelt wurde, die höhere Datenraten, Mobilität und niedrige Latenzzeiten erfordern. LTE-M kann 2G-IoT-Dienste für Anwendungen wie Wearables, Fahrzeugverfolgung, mobile Zahlungsterminals oder E-Health ersetzen, bei denen höhere Datenanforderungen und Mobilität erforderlich sind.

Die Vorteile gegenüber 2G-IoT sind:

- *Höhere Datenraten:* LTE-M bietet deutlich höhere Datenraten (bis zu 1 Mbit/s) als 2G (typisch maximal 200 kbit/s). Dies ist vorteilhaft für Anwendungen, die

⁸ Siehe hierzu [IoT Lösungen, Netze & Plattformen | IoT Telekom](#), Aufruf: 21.10.2024; [Internet of Things: IoT-Lösungen für Ihr Unternehmen \(vodafone.de\)](#); Aufruf: 21.10.2024; [Telefónica IoT | Wir vernetzen das Internet der Dinge \(telefonica.de\)](#), Aufruf: 21.10.2024.

regelmäßig größere Datenmengen übertragen müssen, wie etwa Videoüberwachung, Sensoren mit hoher Auflösung oder mobile IoT-Anwendungen.

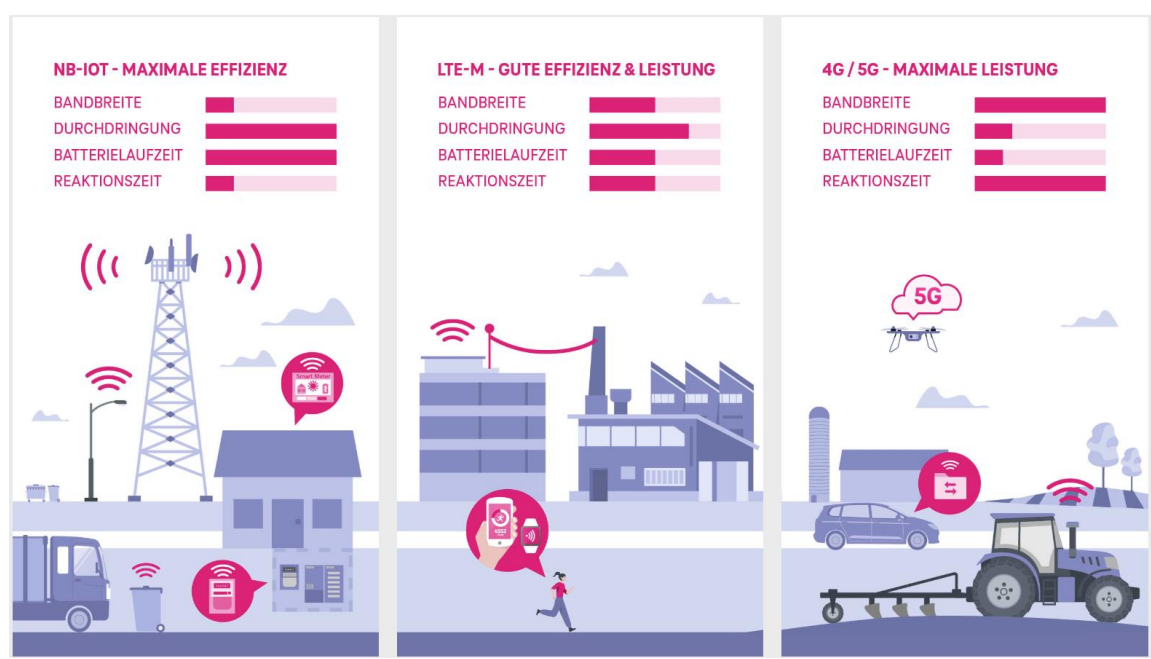
- *Geringere Latenz:* LTE-M hat geringere Latenzzeiten (ca. 10-15 ms) im Vergleich zu 2G. Das ist besonders wichtig für Echtzeitanwendungen oder Anwendungen, die eine schnelle Reaktionszeit erfordern, wie z. B. Notrufsysteme oder sicherheitskritische IoT-Anwendungen.
- *Unterstützung für Mobilität und Handover:* Anders als NB-IoT unterstützt LTE-M die Mobilität und das nahtlose Handover zwischen Funkzellen, was für IoT-Geräte in Bewegung, wie z. B. Fahrzeug-Tracking, notwendig ist. 2G hat zwar ebenfalls Mobilität unterstützt, LTE-M bietet jedoch eine stabilere und effizientere Verbindung in bewegten Szenarien.
- *VoLTE-Unterstützung:* LTE-M unterstützt auch Sprachübertragung (Voice over LTE – VoLTE), was eine nützliche Funktion für IoT-Geräte sein kann, die sowohl Daten als auch Sprachkommunikation benötigen, z. B. Notrufsysteme oder Wearables mit Sprachsteuerung.

Zudem haben NB-IoT und LTE-M die folgenden Vorteile:

- *Längere Lebensdauer der Geräte:* Beide Technologien sind wesentlich energieeffizienter als 2G, was zu einer erheblichen Verlängerung der Akkulebensdauer von IoT-Geräten führt.
- *Bessere Netzauslastung:* Im Vergleich zu 2G können NB-IoT und LTE-M Millionen von Geräten pro Zelle unterstützen, so dass Netzbetreiber eine höhere Netzauslastung erreichen können, ohne Engpässe zu riskieren.
- *Zukunftssicherheit:* NB-IoT und LTE-M sind moderne Technologien, die längerfristig unterstützt werden, während 2G in vielen Ländern schrittweise abgeschaltet wird. Dies gewährleistet die Zukunftssicherheit von IoT-Anwendungen.
- *Geringere Kosten für Netzbetreiber:* NB-IoT und LTE-M nutzen das bestehende LTE-Netz, was die Betriebskosten für Netzbetreiber senkt, insbesondere wenn 2G abgeschaltet wird.

Charakteristika von NB-IoT und LTE-M werden in der folgenden Abbildung illustrativ dargestellt.

Abbildung 3: 4G/5G-IoT: Charakteristika von NB-IoT und LTE-M



Quelle: [IoT-Netzwerk | Mobilfunk für das IoT | IoT Telekom](#), Aufruf: 14.10.2024

4 Die flächendeckende Verfügbarkeit von LTE als wesentlicher Faktor für die Abschaltung von 2G

Die etablierten Mobilfunknetzbetreiber haben das Bestreben und den Anreiz, ihre 2G-Netze erst dann abzuschalten, wenn die 4G-Abdeckung flächendeckend die ursprüngliche Verfügbarkeit der 2G-Netze erreicht hat. Eine diesbezüglich vorzeitige Abschaltung würde zu negativen Reputationseffekten und Unzufriedenheit bei den Nutzern führen, da diese die bisherigen Dienste nicht in der bisherigen räumlichen Reichweite nutzen könnten. Dies könnte zur Abwanderung von Kunden führen und die Wettbewerbsposition des Mobilfunknetzbetreibers negativ beeinflussen. Da die Mobilfunkversorgung im Fokus der (politischen) Öffentlichkeit steht, könnte dies zudem zu negativen Schlagzeilen in der Öffentlichkeit führen.

Regulierungsbehörden haben ebenfalls Interesse an der Sicherstellung einer flächendeckenden Mobilfunkversorgung. Die Bundesnetzagentur setzt sich dafür ein, dass Mobilfunkdienste deutschlandweit ausreichend verfügbar sind, um die gesellschaftliche Teilhabe zu gewährleisten. So wie in Deutschland steht in Großbritannien die Abschaltung des 2G-Netzes noch aus. Die britische Regulierungsbehörde Ofcom hat jedoch bereits jetzt in einem Dokument die Erwartung (im Sinne der Verbraucher) geäußert, dass die Abschaltung von 2G in Regionen erst dann erfolgen solle, wenn die 4G-Verfügbarkeit in diesen Regionen vollständig (wie mit 2G) gewährleistet sei. Dies stellt sicher, dass die

Kunden weiterhin uneingeschränkter Zugang zu Mobilfunkdiensten haben, bevor auf die ältere Technologie verzichtet wird.

Hinsichtlich der geografischen Verfügbarkeit von Mobilfunkdiensten zeigt sich in Deutschland, dass bei allen Mobilfunknetzbetreibern die Versorgung mit 4G/5G geringer als mit 2G ausfällt (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Verfügbarkeit von 2G, 4G und 5G in Bezug auf Fläche in Deutschland insgesamt (Stand: Juli 2024)

Bezugsraum	Gitterzellen insgesamt	Anteil versorgte Fläche			
		2G	4G	5G SA	5G (kombiniert)
Bund	35.761.076	99,80%	97,41%	90,62%	92,52%

Quelle: [202407_Auswertung_MoMo.xlsx \(bund.de\)](#), Aufruf 26.08.2024.

Für das Bundesgebiet weist das Mobilfunkmonitoring (Stand: Juli 2024) eine Netzabdeckung von 99,8 % für 2G, eine 4G-Netzabdeckung von 97,41 % und eine 5G-Netzabdeckung von 92,52 % aus.

Ein differenziertes Bild ergibt sich bei der Betrachtung der einzelnen Bundesländer (Tabelle 2). Es zeigt sich, dass eine sofortige Abschaltung von 2G die einzelnen Bundesländer unterschiedlich treffen würde. Die geringste 4G-Abdeckung weisen demnach derzeit Rheinland-Pfalz, Baden-Württemberg, Bayern, Thüringen und Hessen auf. Die Stadtstaaten sind mit (nahezu) 100 % LTE flächendeckend versorgt.

Tabelle 2: Verfügbarkeit von 2G, 4G und 5G in Bezug auf Fläche in Deutschland differenziert nach den verschiedenen Bundesländern (Stand: Juli 2024) (in %)

Bezugsraum	Gitterzellen insgesamt	Anteil versorgte Fläche			
		2G	4G	5G SA	5G (kombiniert)
Bund	35.761.076	99,80%	97,41%	90,62%	92,52%
Schleswig-Holstein	1.567.295	100,00%	99,79%	97,63%	98,30%
Hamburg	75.562	100,00%	99,99%	99,26%	99,32%
Niedersachsen	4.767.579	99,97%	98,66%	93,66%	95,26%
Bremen	40.262	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Nordrhein-Westfalen	3.412.594	99,91%	98,29%	93,13%	94,55%
Hessen	2.109.849	99,78%	96,28%	85,74%	87,66%
Rheinland-Pfalz	1.986.428	99,60%	95,87%	85,21%	87,76%
Baden-Württemberg	3.576.039	99,81%	96,05%	84,73%	87,75%
Bayern	7.062.106	99,42%	96,20%	89,56%	91,41%
Saarland	258.040	99,99%	98,65%	92,43%	94,19%
Berlin	89.307	100,00%	100,00%	99,72%	99,73%
Brandenburg	2.971.364	100,00%	98,23%	91,69%	93,98%
Mecklenburg-Vorpommern	2.318.496	100,00%	98,30%	92,25%	94,01%
Sachsen	1.851.080	99,93%	98,78%	93,52%	95,18%
Sachsen-Anhalt	2.055.392	99,94%	97,58%	92,00%	93,85%
Thüringen	1.619.683	99,76%	96,22%	89,33%	91,46%

Quelle: BNetzA.

Hinsichtlich der Versorgung in Bezug auf Haushalte zeigt sich ein vergleichbares Bild, wonach 2G die Nachfolgetechnologien in deren Verfügbarkeit übertrifft.

Tabelle 3: Verfügbarkeit von 2G, 4G und 5G in Bezug auf Haushalte in Deutschland insgesamt (Stand: Juli 2024) (in %)

Haushalte	2G	4G	5G*
41.093.929	100,00 %	99,90 %	99,04 %

Quelle: Bundesnetzagentur, Mobilfunkmonitoring (verfügbar unter: <https://gigabitgrundbuch.bund.de/GIGA/DE/MobilfunkMonitoring/Downloads/start.html>, Aufruf: 14.10.2024)

Von besonderem Interesse ist jedoch die Verfügbarkeit von 4G im Vergleich zu 2G individuell bei den einzelnen Mobilfunknetzbetreibern. Demnach sind bei der Deutschen Telekom im Juli 2024 7,1 % der mit 2G versorgten Fläche derzeit nicht mit 4G versorgt. Bei Vodafone sind 6,9 % der Fläche der Bundesrepublik, die mit 2G versorgt ist, aktuell nicht mit 4G versorgt. Bei Telefónica sind sogar 11,7 % nicht mit 4G, aber mit 2G versorgt. Dies würde bedeuten, dass in einigen Teilen des Landes keine Sprachtelefonie mehr möglich ist, wenn die 2G-Mobilfunknetze bundesweit abgeschaltet würden. Hinzu kommt, dass diejenigen, die bisher kein VoLTE-fähiges Mobilfunkendgerät nutzen, bundesweit

keine mobile Sprachtelefonie mehr nutzen können. Diese sind gezwungen, ein neues mobiles Endgerät zu erwerben, das 4G/5G unterstützt. Zahlen der einzelnen Mobilfunknetzbetreiber zur Versorgung der Haushalte mit den jeweiligen Mobilfunkstandards sind nicht öffentlich verfügbar.

Tabelle 4: Verfügbarkeit von 2G, 4G und 5G bei den deutschen Mobilfunknetzbetreibern in Bezug auf Fläche (Stand: Juli 2024)⁹

Bezugsraum	Fläche insgesamt (km ²)	Anteil versorgter Fläche											
		Deutsche Telekom			Vodafone			Telefónica			1&1		
		2G	4G	5G	2G	4G	5G	2G	4G	5G	2G	4G	5G
Bund	357.610,8	98,8%	91,7%	81,9%	98,2%	91,3%	69,9%	98,6%	87,0%	68,7%	0,0%	0,3%	0,4%

Quelle: Bundesnetzagentur, Mobilfunk-Monitoring - Flächenversorgung nach Mobilfunknetzbetreiber, verfügbar unter: [202407_Auswertung_Bund_nach_Netzbetreiber.xlsx](#), Aufruf: 08.10.2024

Die Netzausbaupläne und Ankündigungen der Mobilfunknetzbetreiber deuten darauf hin, dass eine Abschaltung von 2G erst dann erfolgen wird, wenn heute ausschließlich mit 2G versorgte Gebiete zukünftig mit LTE versorgt sein werden.

Von Seiten der etablierten Mobilfunknetzbetreiber in Deutschland gibt es die folgenden Ankündigungen zu einer Abschaltung ihrer 2G-Mobilfunknetze:

- **Deutsche Telekom:** Eine 2G-Abschaltung ist bei der Deutschen Telekom für Juni 2028 geplant.¹⁰
- **Vodafone:** Vodafone hat angekündigt, voraussichtlich bis Ende 2030 ihr 2G-Netz abzuschalten.¹¹
- **Telefónica:** Telefónica hat bisher noch keine Angaben zu einem möglichen Abschaltdatum für sein 2G-Netz genannt.

Von der geplanten Abschaltung werden auch ausländische Mobilfunkkunden betroffen sein, die in Deutschland International Roaming nutzen. Auch für sie gilt, dass sie nur dann negativ von der fehlenden Verfügbarkeit betroffen sein werden, wenn sie nicht über ein VoLTE-fähiges Endgerät verfügen. Vor dem Hintergrund der Abschaltpläne ausländischer Mobilfunknetzbetreiber (siehe Anhang) ist zu erwarten, dass, wenn überhaupt, nur sehr wenige Kunden de facto von der Abschaltung betroffen sein werden.

Im internationalen Vergleich zeigt sich, dass bereits eine Reihe von Mobilfunknetzbetreibern ihre jeweiligen 2G-Netze abgeschaltet haben. Dies ist ein Indikator dafür, dass dort

⁹ Die Tabelle enthält Angaben zur flächenhaften Mobilfunknetzabdeckung nach Mobilfunknetzbetreiber und Technologie. Die prozentualen Angaben beziehen sich auf die Spalte "Fläche insgesamt". Die Angaben des Mobilfunknetzbetreibers 1&1 betreffen ausschließlich die Flächenversorgung durch eigene Netzinfrastruktur. National-Roaming-Leistung wurde für diese Statistik nicht berücksichtigt. Sämtliche Angaben basieren auf Daten der Mobilfunknetzbetreiber (Stand Juli 2024)

¹⁰ Diese Ankündigung erfolgte am 22.10.2024, siehe hierzu [Mehr Speed auf alten Frequenzen: 2G-Abschaltung sorgt für besseres Netz | Deutsche Telekom](#), Aufruf: 23.10.2024

¹¹ Siehe [Telekom schaltet im Sommer 2028 GSM-Mobilfunk \(2G\) ab](#), Aufruf: 23.10.2024

schon früher eine LTE/5G-Abdeckung erreicht wurde, die der 2G-Netzabdeckung entsprach:

- *Schweiz*: Das 2G-Mobilfunknetz ist in der Schweiz seit Anfang 2023 nicht mehr verfügbar. Alle drei Mobilfunkbetreiber haben ihr 2G-Netz abgeschaltet (Telefonverkehr zum Zeitpunkt der Abschaltung < 1 %), die Bevölkerungsabdeckung mit LTE lag zum Zeitpunkt der Abschaltung bei allen Betreibern bei 99,9 %.
- *USA*: In den USA hat AT&T sein 2G-Netz bereits Anfang des Jahres 2017 abgeschaltet, Verizon folgte Ende 2020 und T-Mobile im September 2024. Die Bevölkerungsabdeckung¹² von LTE in den USA lag bereits Ende des Jahres 2016 bei knapp 100 %.
- *Kanada*: Die Abschaltung des 2G-Netzes in Kanada erfolgt bei den drei Mobilfunknetzbetreibern zwischen 2017 und 2021. Die Bevölkerungsabdeckung mit LTE lag im Jahr 2017 bei 99 %.
- *Australien*: Die Abschaltung des 2G-Netzes erfolgte bei allen Anbietern zwischen den Jahren 2016 und 2018. Telstra war der erste Anbieter, der sein 2G Netz bereits am 12.1.2016 abgeschaltet hat. Die 4G-Abdeckung von Telstra betrug zu diesem Zeitpunkt 98 %.

5 2G-IoT Migration notwendig – Wesentliche Aspekte beim Migrationsprozess

Die Migration von 2G-IoT-Diensten ist im Vergleich zum Sprachtelefondienst komplexer. Dieses Thema wird im folgenden Kapitel behandelt.

5.1 2G-IoT-Anwendungen

2G-IoT-Dienste sind Anwendungen, die keine hohen Datenraten erfordern und für die eine geringe Latenz nicht von entscheidender Bedeutung ist. Ihre Anwendungsbereiche umfassen:

- *Fahrzeugverfolgung und Flottenmanagement*: Bei einer Vielzahl von GPS- und Telematik-Systemen, die in Fahrzeugen zur Überwachung von Standort und Status zum Einsatz gelangen, erfolgt die Nutzung von 2G-Netzen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Anwendungen in der Regel geringe Datenmengen für die Positionsübermittlung benötigen. Für die reine Fahrzeugverfolgung und Telemetrie sind 2G-Datenraten ausreichend.
- *Einfache Sensorüberwachung*: Anwendungen, bei denen Sensoren zur Überwachung von Umgebungsbedingungen (z. B. Temperatur, Feuchtigkeit, Luftqualität)

¹² Bezieht sich auf den Prozentsatz der Einwohner, die in Reichweite eines Mobilfunksignals leben. Siehe auch <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/database/>, Aufruf: 09.12.2024

zum Einsatz kommen, basierten in der Vergangenheit auf 2G-Technologie. Die Sensoren übertragen in regelmäßigen Abständen lediglich kleine Datenpakete.

- *Alarm- und Sicherheitssysteme*: Einfache Sicherheitslösungen wie Einbruchmeldeanlagen oder Brandschutzsysteme, die nur gelegentlich Alarm- oder Statusmeldungen senden, werden von 2G unterstützt. Diese Systeme benötigen keine hohen Übertragungsraten und profitieren von der flächendeckenden Verfügbarkeit von 2G.
- *Fernsteuerung einfacher Geräte*: Anwendungen, welche die Fernsteuerung von Geräten ermöglichen, beispielsweise Bewässerungssysteme in der Landwirtschaft oder Maschinensteuerungen in industriellen Umgebungen, können mit 2G betrieben werden, sofern lediglich Steuerbefehle oder Statusmeldungen übertragen werden.
- *Wearables mit Basisfunktionalität*: Einige Wearables, zu denen einfache Gesundheitsüberwachungsgeräte oder Tracker zählen, die lediglich Basisinformationen (beispielsweise den Standort oder Gesundheitsdaten) übertragen, können auch über 2G kommunizieren. Diese Geräte senden in der Regel nur gelegentlich kleine Datenpakete.

Die häufigsten 2G-IoT Anwendungen, die verwendet werden, sind: Telematik (wird von zwei Drittel der gesamten IoT-Nutzer eingesetzt, intelligente Verbrauchsmessung (wird von 52 % genutzt), Anlagenüberwachung (wird von 48 % genutzt) und landwirtschaftliche Dienste (wird von 33 % genutzt). Weitere 43 % nutzen M2M-Dienste, die nicht in diese Kategorien fallen.¹³

Sofern 2G-IoT-Dienste aktuell genutzt werden, müssen diese im Fall einer 2G-Abschaltung migriert werden. Dies erfordert den Austausch oder die Nachrüstung von Geräten sowie den Einsatz von neuen SIM-Karten für LTE/5G, die NB-IoT bzw. LTE-M oder 5G-Lösungen unterstützen. Abhängig von der Anzahl der genutzten SIM-Karten und der Komplexität des Austauschs kann dieser Prozess aufwendig sein und längerer Zeit bedürfen.

Die Migration zu NB-IoT/LTE-M bringt je nach Anwendungsfeld spezifische Herausforderungen mit sich. Aufgrund der Kosten für den Austausch und/oder der Anzahl der verwendeten 2G-Module wird insbesondere eCall¹⁴ als kritischer Anwendungsfall genannt, dessen Migration eine Herausforderung darstellt. Auch Notrufsysteme in Aufzügen werden gelegentlich in der Presse thematisiert.¹⁵

Beispiel eCall

eCall (*emergency call*) ist ein europaweites Notrufsystem, das bei einem Verkehrsunfall automatisch einen Notruf an die nächstgelegene Rettungsleitstelle absetzt und wichtige

¹³ Verfügbar unter [The Potential Impact of Switching off 2G in the UK - Real Wireless \(real-wireless.com\)](https://www.real-wireless.com/), Aufruf: 26.08.2024

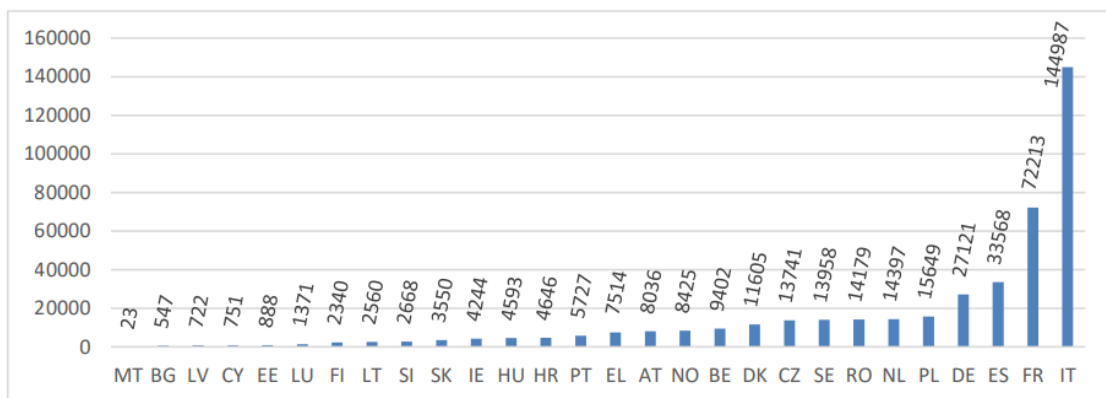
¹⁴ Über die Funktionsweisen von eCall siehe [eCall: So funktioniert der automatische Notruf](#), Aufruf: 11.11.2023.

¹⁵ Siehe beispielsweise <https://www.uns-gmbh.de/aufzug-notruf/das-schleichende-ende-des-2g-netzes-in-deutschland-bis-2028-rueten-sie-rechtzeitig-ihren-aufzugnotruf-auf-4g-oder-voip-um/>, Aufruf: 22.11.2024.

Daten wie Standort, Unfallzeitpunkt und Fahrtrichtung übermittelt. Seit dem 31. März 2018 ist eCall gesetzlich vorgeschrieben.¹⁶ Alle neuen PKW und leichten Nutzfahrzeuge, die in der EU seit diesem Zeitpunkt in den Markt gebracht werden, müssen mit eCall ausgestattet sein. Dies galt auch für die Schweiz.¹⁷ Der eCall basiert gemäß den technischen Spezifikationen ausschließlich auf 2G/3G.

Im Jahr 2021 gab es in Europa insgesamt 421.000 eCalls. In Deutschland waren es 27.121.

Abbildung 4: Anzahl der eCalls in Europa (im Jahr 2021)



Quelle: European Commission 2022, COM(2022) 724 final (verfügbar unter: COM_2022_724_1_EN_ACT_part1_v2_kSosRQm687uxWzWYTLmGS7fUnNI_92571_gqtMltXFizHPFJpMteJNtm8534s_93399 (1).pdf, Aufruf 11.11.2024)

Rechtliche Grundlage für den Einbau von NG-eCall auf 4G

Um der bevorstehenden Abschaltung dieser Standards Rechnung zu tragen, hat die Europäische Kommission im Jahr 2024 eine neue Rechtsgrundlage verabschiedet, die den Übergang des eCalls zu LTE/5G bzw. NG-eCall spezifiziert.¹⁸

Die wichtigsten Änderungen umfassen

- **Aktualisierung der Standards:** Die Verordnung enthält neue Verweise auf europäische Normen (z. B. EN 16072:2022, EN 15722:2020), die die Betriebsanforderungen und den Mindestdatensatz für das eCall-System spezifizieren und sicherstellen, dass eCall über moderne paketvermittelte (IP-basierte) Netze funktioniert.
- **Übergangsfristen:** Um den Übergang zu erleichtern, gelten die neuen Standards ab 2026 verbindlich für die Typgenehmigung neuer Fahrzeugmodelle. Ab 2027

¹⁶ Siehe hierzu [Regulation - 2015/758 - EN - EUR-Lex](#), Aufruf: 28.10.2023.

¹⁷ Siehe <https://www.astra.admin.ch/dam/astra/de/dokumente/fahrzeuge/ecall-faktenblatt.pdf.download.pdf/eCall-in-der-Schweiz.pdf>, Aufruf: 09.12.2024.

¹⁸ Siehe hierzu: [Delegierte Verordnung \(EU\) 2024/1180 der Kommission vom 14. Februar 2024 zur Änderung der Verordnung \(EU\) 2015/758 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Normen für eCall](#), Aufruf: 28.10.2024.

dürfen nur noch Fahrzeuge mit den neuen eCall-Spezifikationen zugelassen werden.

- *Konformitätsanforderungen:* Fahrzeuge, die nach März 2018 zugelassen wurden, müssen bis 2027 an die neuen Standards angepasst werden, um weiterhin zugelassen werden zu können.

Auf die Frage, ob in Bestandsfahrzeugen, die unter die eCall-Versordnung fallen, eine technische Anpassung beispielsweise auf 4G/5G erfolgt oder eine andere umfassende Lösung angeboten wird, gibt es aktuell noch keine Antworten. Die internationalen Erfahrungen zeigen, dass der eCall einer Abschaltung der 2G-Netze jedenfalls nicht im Wege steht. Die Verantwortung zur Gewährleistung des eCalls liegt bei den Herstellern.

Mit Blick auf die Bestandsfahrzeuge könnten abseits des eCalls folgende Funktionalitäten genutzt werden:

- Die Nutzung eigene Notrufsysteme der Hersteller¹⁹ als Substitut für eCall bei einer Abschaltung von 2G.
- Funktionalitäten von Mobilfunkendgeräte könnten als Ersatz für das eCall-System fungieren.

Dieses Fallbeispiel zeigt, dass die 2G-IoT-Migration im Einzelfall dann nicht vollständig erfolgt, wenn 2G-Endgeräte nicht getauscht werden.

5.2 Wesentliche Aspekte bei der Ausgestaltung des Migrationsprozesses

5.2.1 Einräumung einer ausreichenden Frist für den Austausch von 2G-IoT-Modulen

Die Migration von 2G zu IoT ist erforderlich, wenn 2G abgeschaltet wird und die Nutzer die entsprechende vorhandene Funktionalität weiterhin nutzen wollen. Zum Zeitpunkt der endgültigen Abschaltung müssen die entsprechenden 2G-Module umgerüstet sein. Angesichts der Vielzahl von 2G-IoT-Anwendungen sind längere Vorankündigungsfristen erforderlich, um den Nutzern ausreichend Zeit für den Austausch und Ersatz der 2G-Module zu geben.

Der internationale Benchmark zeigt, dass eine rechtzeitige Vorankündigung durch die Netzbetreiber im Hinblick auf einen zukünftigen Abschalttermin unerlässlich ist. Beispiel: Swisscom kündigte die Abschaltung von 2G im Jahr 2015 an, die dann im Jahr 2021 erfolgen sollte. Auch ATT hat seine Pläne zur 2G-Abschaltung ca. 6 Jahre früher bekannt

¹⁹ Siehe [E-Call und Hersteller-SOS: Das steckt hinter den Auto-Notrufsystemen - WELT](#), Aufruf: 11.11.2024.

gegeben. Andere Länder, wie z. B. die Niederlande, haben kürzere Ankündigungsfristen von 2 Jahren gewählt.

Darüber hinaus war es aus Sicht der Mobilfunknetzbetreiber wichtig, die 2G-Nutzer explizit über die Auswirkungen und Handlungsmöglichkeiten zu informieren. Auch in Deutschland sind sich die etablierten Mobilfunknetzbetreiber bewusst, dass den 2G-IoT-Nutzern ausreichend Zeit für die Umstellung eingeräumt werden muss. Dies dokumentiert sich in den Vorlaufzeiten zu einem geplanten Abschaltzeitpunkt. Die Deutsche Telekom hat im Juni 2024 angekündigt, dass sie 2G voraussichtlich im Juni 2028 abschalten wird. Vodafone hat die Abschaltung von 2G bis 2030 geplant und dies auch im Juni 2024 angekündigt.

Die in der Schweiz vollzogene 2G-Abschaltung kann als Pilotprojekt für Deutschland betrachtet werden. In Anbetracht der geografischen Nähe zu Deutschland sowie der wirtschaftlichen Verflechtungen der beiden Länder kann spätestens seit diesem Zeitpunkt davon ausgegangen werden, dass eine Sensibilisierung der Ausrüster und Gerätehersteller mit 2G-IoT-Modulen stattgefunden hat. Die Ankündigungen von Deutscher Telekom und Vodafone zeigen, dass ein vergleichbarer Weg in Deutschland gewählt wird.

Mit dem zeitlichen Vorlauf der Abschaltung haben insbesondere IoT-Anwender die Möglichkeit, ihren eigenen Migrationsprozess rechtzeitig zu starten. So können beispielsweise die Wartungsintervalle von Anlagen, in denen 2G-Module verbaut sind, genutzt werden, um einen Austausch der Module vorzunehmen. Es ist davon auszugehen, dass in diesem Rahmen bereits eine Vielzahl von 2G-Modulen ausgetauscht bzw. ersetzt wurden. Beispielsweise sind die Unternehmen, die Aufzüge vermarkten, installieren und/oder warten, seit mehreren Jahren darüber informiert, dass der zukünftige Einsatz von 4G/5G-Modulen anstelle von 2G-Modulen erforderlich ist, um die Funktionsfähigkeit des Notrufsystems in Zukunft über den Zeitpunkt einer 2G-Abschaltung hinaus zu gewährleisten. Technische Lösungen für 4G liegen diesbezüglich vor. Es ist daher z. B. davon auszugehen, dass eine nicht unerhebliche Anzahl von Aufzügen in Deutschland über ein Notrufsystem verfügt, das nicht mehr auf 2G basiert, sondern dies über LTE/5G realisiert. Genaue Zahlen über derart vorgenommene Migrationen liegen jedoch nicht vor. Die Angaben der Mobilfunknetzbetreiber, dass die 2G-IoT-Nutzungen rückläufig sind, deuten jedoch darauf hin, dass dieser Prozess wie zuvor vermutet bereits im Gange ist. Die Erfahrungen mit dem Austausch und Ersatz von 2G-IoT-Modulen in der Schweiz aber auch in anderen Ländern können hierbei für die 2G-Migration in Deutschland genutzt werden.

Obwohl die 2G-Abschaltung den Austausch oder Ersatz einer beträchtlichen Anzahl von 2G-Modulen erfordert, scheint diese anspruchsvolle Aufgabe weitgehend gut umsetzbar zu sein. Einschätzungen von Marktkennern zur 2G-Abschaltung in der Schweiz belegen dies. So wird beispielsweise die Gesamtzahl der für Notrufe in Aufzügen eingebauten 2G-Module, die im Zeitraum von der Ankündigung der 2G-Abschaltung bis 2021

ausgetauscht wurden, mit 100.000 angegeben.²⁰ Aus den USA liegen jedoch auch Informationen vor, dass T-Mobile den 2G-Abschaltzeitraum verlängert hat, um noch ausstehende Migrationen von 2G-Modulen zu ermöglichen. Letztendlich hat auch T-Mobile sein 2G-Netz in den USA abgeschaltet. Die erfolgreiche Migration von 2G-IoT erfordert von den Nutzern ein aktives, engagiertes und zielstrebiges Vorgehen, um die neuen Technologien effektiv anstelle von 2G-IoT zu integrieren und deren volles Potenzial auszuschöpfen.

5.2.2 Proaktive Information und Handlungsempfehlungen für 2G-IoT-Nutzer durch Mobilfunknetzbetreiber

Die Mobilfunknetzbetreiber haben ein starkes Interesse daran, ihre 2G-IoT-Nutzer frühzeitig über die Auswirkungen der 2G-Abschaltung zu informieren und klare Handlungsempfehlungen für die Migration zu neueren Technologien zu geben. Ziel ist es, die Unannehmlichkeiten für die Kunden zu minimieren und die Wahrscheinlichkeit von Unzufriedenheit zu reduzieren, die andernfalls zu einer Überlastung des Kundendienstes und Abwanderung von Nutzern zu Konkurrenten führen könnten.

Die Aufrechterhaltung der Kundenbeziehungen ist darauf ausgerichtet, bestehende Kunden zur Migration auf neue Dienste über LTE/5G wie NB-IoT und LTE-M zu bewegen. Das betriebswirtschaftliche Kalkül zielt dabei auf höhere Umsätze und Renditen. Zudem ermöglicht die Vermarktung erweiterter Dienste über die neuen Technologien die Erschließung zusätzlicher Geschäftsfelder für die Mobilfunknetzbetreiber. Diesbezüglich sind/werden den 2G-IoT-Nutzern angemessene Angebote zu offerieren/offertiert. Ein Großteil der 2G-IoT-Nutzer kann direkt über die SIM-Karten identifiziert und adressiert werden. Darüber hinaus können sie über die Vertriebskanäle und Informationen auf der Website angesprochen werden.

Auf dieser Internetseite werden Anbieter und Nutzer aufgefordert, aktiv zu werden und ihre Geräte LTE-fähig zu machen, sofern sie kein LTE-fähiges Mobiltelefon (VoLTE) oder derzeit noch 2G-IoT-Dienste nutzen. Es werden detaillierte Informationen darüber gegeben, welche mobilen Endgeräte ausgetauscht werden müssen und ein Portfolio an mobilen Endgeräten angeboten, die VoLTE unterstützen.

Zur Migration von 2G-IoT-Geräten gibt es die folgenden Handlungsempfehlungen:

- **Überprüfung des Gerätebestands:** Identifizierung von Mobiltelefonen und IoT-Geräten, die derzeit das 2G-Netz nutzen und von der Abschaltung betroffen sind.
- **Umstellung auf moderne Funktechnologien:** Ein Video zur möglichen Migration ihrer Lösungen zu 4G, 5G oder speziellen IoT-Netzwerktechnologien wie NB-IoT oder LTE-M ist verfügbar.

²⁰ Siehe hierzu [2G-Abschaltung: Erfahrungen und Aussichten](#), Aufruf: 22.11.2024.

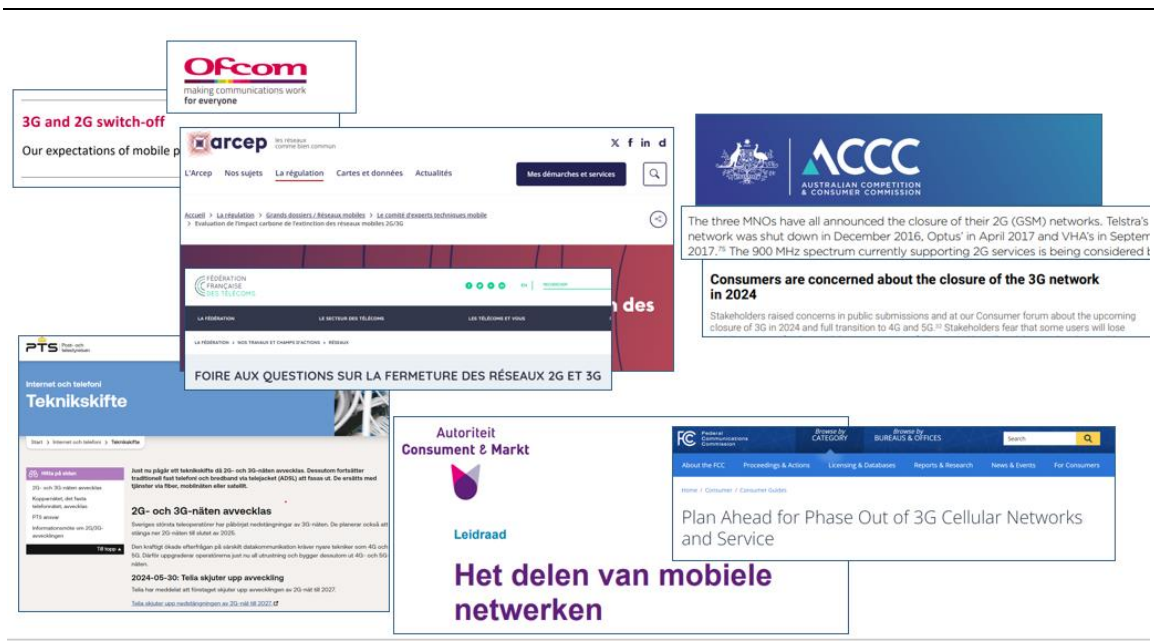
- **Neuanschaffung von Endgeräten:** Rechtzeitige Anschaffung neuer Endgeräte, die 4G/5G, LTE-M oder NB-IoT unterstützen. Es wird darauf hingewiesen, dass insbesondere bei Geräten oder Anlagen mit langen Servicezyklen eine rechtzeitige Planung des Austauschs deutlich kostengünstiger sein kann.
- **Beratung und Planung:** Zur Erarbeitung einer detaillierten Migrationsstrategie und zur Klärung technischer Fragen wird auf das Beratungsangebot der Deutschen Telekom verwiesen.

Für die Erarbeitung detaillierter Migrationsstrategien werden, wie bereits erwähnt, detaillierte Beratungen von Seiten der Deutschen Telekom angeboten. Diese fallen jedoch unter Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse und können an dieser Stelle nicht näher erörtert werden.

5.2.3 Rolle der Regulierungsbehörden im Migrationsprozess

Der internationale Vergleich zeigt, dass einzelne Regulierungsbehörden den Prozess der Abschaltung aktiv begleiten. Die folgende Abbildung illustriert, dass Regulierungsbehörden in einigen Ländern die 2G/3G-Abschaltung mit Informationen auf ihren Internetseiten unterstützen. Hierbei wird im Folgenden in unserer Darstellung jedoch nicht nur 2G-IoT, sondern auch die Nutzung von Sprachtelefonie der Vollständigkeit halber adressiert.

Abbildung 5: Rolle der Regulierungsbehörde bei der Abschaltung von 2G/3G



Quelle: Homepages der nationalen Regulierungsbehörden

5.2.3.1 Großbritannien

Die Mobilfunknetzbetreiber in Großbritannien haben angekündigt, dass sie 2G nicht länger als bis zum Jahr 2033 betreiben werden.²¹

Die britische Regulierungsbehörde Ofcom hat es sich zur Aufgabe gemacht, sicherzustellen, dass die Verbraucher fair behandelt werden und die Abschaltung ohne größere Störungen vorstattengeht. Zu diesem Zweck arbeitet die Behörde eng mit den MNOs und anderen Interessengruppen zusammen, die von der Abschaltung betroffen sein könnten. Ofcom sammelt Daten von den Mobilfunkbetreibern, um die Fortschritte zu überwachen (Wer hat seine Geräte aktualisiert? Wie wird die 4G-Abdeckung verbessert?) und kommuniziert mit der Regierung, der Industrie und anderen Organisationen, um das Bewusstsein zu schärfen und Maßnahmen zu diskutieren. Darüber hinaus hat Ofcom einen „Website Guide“ mit Informationen zum aktuellen Stand und Handlungsempfehlungen für Verbraucher erstellt.²² Obwohl die Entscheidung über die Abschaltung der 2G-Netze bei den Mobilfunknetzbetreibern liegt, hat Ofcom ein Dokument²³ veröffentlicht, in dem es seine Erwartungen hinsichtlich der Gestaltung des 2G-Abschaltungsprozesses darlegt. Dort werden insbesondere die folgenden Punkte adressiert:

Aufrechterhaltung der geografischen Netzabdeckung

- Eine detaillierte Analyse der Auswirkungen einer Abschaltung von 2G auf die Mobilfunkversorgung ist durchzuführen.
- Eine Abschaltung in einem bestimmten Gebiet soll erst dann erfolgen, wenn die Versorgung in diesem Gebiet durch 4G sichergestellt ist.
- Nationales VoLTE-Roaming zur Aufrechterhaltung der Verfügbarkeit von Notrufdiensten soll umgesetzt werden.

Ausführliche Informationen an betroffene nationale Endnutzer des öffentlichen Mobilfunks

- 3–6 Monate vor einer Abschaltung sind die betroffenen privaten Endverbraucher zu kontaktieren.
- Es soll eine klare und verständliche Kommunikation über mögliche Auswirkungen und erforderliche Maßnahmen erfolgen.
- Die Mobilfunknetzbetreiber müssen ihre Endkunden über internationale 2G-Abschaltungen in anderen Ländern und deren Auswirkungen auf das Roaming informieren.

²¹ Hinsichtlich 3G haben Vodafone und EE bereits ihre 3G-Mobilfunknetze abgeschaltet. Die Pläne der anderen Mobilfunknetzbetreiber sind diesbezüglich wie folgt: Three (Ende 2024), VMO2 (voraussichtlich 2025).

²² Siehe [Switching off the UK's 2G and 3G mobile networks: what you need to know - Ofcom](#), Aufruf:11.11.2014.

²³ Siehe Ofcom: 3G and 2G switch off, Februar 2023, verfügbar unter: [3G and 2G switch-off](#), Aufruf: 24.10.2024.

Rechtzeitige und ausführliche Information an andere 2G-Nutzer

- Die nationalen 2G-IoT-Nutzer sollen rechtzeitig und umfassend informiert werden.
- Auch internationale Nutzer sollen umfassend über Roaming-Dienste im Vereinigten Königreich informiert werden.

5.2.3.2 Schweden

Die Regierungsbehörde PTS betreibt eine Website mit Informationen bezüglich des neuesten Stands der Abschaltungspläne und informiert die Verbraucher.²⁴ Laufende Entwicklungen werden aktualisiert, so zuletzt zum Beispiel die Ankündigung von Telia, die Abschaltung ihres 2G-Netzes auf 2027 zu verschieben.

Neben der Regulierungsbehörde PTS haben verschiedene andere Organisationen ebenfalls Informationskampagnen gestartet:

- Der Berufs- und Arbeiterverband Schwedens TechSverige bietet über eine Webseite <https://bytnat.nu> Informationen bezüglich der Abschaltung an.
- Die Schwedische Vereinigung von Kommunen und Regionen bietet über eine Webseite [Avveckling 2G-, 3G- och koptarnät | SKR](#) FAQ zur Abschaltung an.
- Der Landwirtschaftsverband [Landbrukarnas Riksförbund](#) hatte bereits 2022 über die Abschaltung der 2G- und 3G Netze informiert.
- Auch SOS Alarm, die im Auftrag des schwedischen Staates für die Notrufnummer 112 zuständig sind, hat im Dezember 2023 über die Abschaltung informiert: [Hög tid att göra sig redo inför teknikskiftet - SOS Alarm](#)
- Auch der Immobilienverband Fastighetsägarna informierte seine Mitglieder über die Abschaltung und deren Auswirkung auf seiner Website ([Fastighetsägarna – vi driver fastighetsbranschen framåt](#))

Obgleich die Abschaltung der 2G-Netze in der Verantwortung der Mobilfunknetzbetreiber liegt, wäre es auch in Deutschland vorteilhaft, wenn die Bundesnetzagentur detaillierte, für alle Betroffenen zugängliche Informationen bereitstellt und beispielsweise auf die Angebote der Mobilfunknetzbetreiber verweist. Die Beteiligung einer Vielzahl von Stakeholdern, wie beispielsweise Verbraucherverbänden, an der Kommunikation und der Präsentation von Alternativen, kann ebenfalls dazu beitragen, dass Nutzer den Migrationsprozess effektiver gestalten können. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass die Identifikation von 2G-IoT-Modulen, der Austausch und der Ersatz letztlich in der Verantwortung der Nutzer liegen.

²⁴ Siehe [Teknikskifte \(pts.se\)](#), Aufruf: 11.10.2024.

6 Letztendliche Auswirkungen der 2G-Abschaltung

Die Abschaltung des 2G-Netzes hat letztendlich positive Auswirkungen auf die Mobilfunkinfrastruktur und die von den Mobilfunknetzbetreibern angebotenen Dienste. Die Mobilfunknetzbetreiber können sich auf die verbleibende 4G/5G-Netzinfrastruktur konzentrieren, die bessere Dienste als die 2G-Netze bietet. Zudem werden Kosten für den Parallelbetrieb eines dritten Netzes eingespart und das Netzmanagement wird weniger komplex in der Koordinierung. Durch die Nutzung der zusätzlich zur Verfügung stehenden Frequenzen kann die Netzkapazität und damit auch die Netzqualität erhöht werden, was zu einem besseren Nutzererlebnis führt. Frequenzen würden effizient genutzt. Für die mobile Sprachtelefonie wird nun flächendeckend VoLTE eingesetzt, was zu einem schnelleren Verbindungsaufbau und einer besseren Sprachqualität in ganz Deutschland führt. Die neuen Technologien sind effizienter und verursachen pro Nutzungseinheit einen geringeren Stromverbrauch und sind somit auch als nachhaltiger als 2G einzustufen.

Die Migration von 2G-IoT-Diensten durch technologische Lösungen auf Basis von NB-IoT und LTE-M kann einen Digitalisierungsschub bewirken. Verbesserte Netzabdeckung, geringere Energiekosten, höhere Skalierbarkeit und mehr Sicherheit bieten nicht nur Effizienzgewinne, sondern ermöglichen auch eine größere Anzahl und Vielfalt vernetzter Geräte und Anwendungen. Durch zusätzliche generierbare Funktionalitäten können neue Anwendungsfelder erschlossen werden.

7 Fazit

Der Abschaltprozess hat in Deutschland mit den Ankündigungen der Deutschen Telekom und Vodafone begonnen. Voraussichtlich ab dem Jahr 2028 wird es zu ersten Abschaltungen von 2G in Deutschland kommen. Die etablierten Mobilfunknetzbetreiber folgen hier Ansätzen, wie sie auch in den Ländern bestehen, die bereits 2G abgeschaltet haben. Ein wesentliches Ziel der etablierten Mobilfunknetzbetreiber ist es, die mit der Abschaltung freiwerdenden Frequenzen mit neuen Technologien (4G/5G) effizienter zu nutzen. Damit die geografische Verfügbarkeit von Mobilfunkdiensten sich nicht verringert, wird 2G erst dann abgeschaltet, wenn 4G/5G überall dort verfügbar ist, wo heute ausschließlich Dienste über 2G angeboten werden können. Von der anstehenden Migration profitieren auch die Mobilfunknutzer insofern, als dass 4G/5G zusätzliche Funktionalitäten und Anwendungen ermöglichen. Der Abschaltprozess kann somit einen Beitrag zur weiteren Digitalisierung leisten. Damit die Mobilfunkkunden sowohl im Massenmarkt als auch bei IoT-Anwendungen von dann flächendeckend 4G/5G-Netzen profitieren können, müssen sie ggf. Endgeräte, die allein 2G unterstützen, tauschen. Die ausländischen Erfahrungen zeigen, dass die Mobilfunknetzbetreiber so frühzeitig die Abschaltung ankündigen, dass sich die Nutzer darauf einstellen können.

Hinsichtlich des heute noch allein von 2G unterstützten eCalls gibt es noch keine konkreten Lösungen für die Migrationsphase. Die ausländischen Erfahrungen in den Ländern, in denen 2G bereits abgeschaltet wurde, zeigen, dass diese Anwendung einer Abschaltung jedoch nicht im Wege steht.

8 Anhang – Internationaler Benchmark zur Abschaltung von 2G und 3G

8.1 Mögliche Ansätze von Mobilfunkbetreibern

In anderen Ländern wurden die folgenden drei Ansätze von Mobilfunknetzbetreibern für die Abschaltung von 2G und/oder 3G identifiziert:

- **Vollständige Abschaltung des 2G-Netzes zu einem Stichtag:** Einige Betreiber geben ein fixes Abschaltdatum für eine nationale Abschaltung vor.

Beispiel: Telstra in Australien hat ein klares Abschaltdatum festgelegt und bei den 2G-Nutzern gezielt für Upgrades und Alternativen geworben.

- **Sukzessive regionale Abschaltung des 2G-Netzes:** Einige Mobilfunknetzbetreiber gehen schrittweise vor, indem sie 2G-Dienste regional nacheinander abschalten. Auf diese Weise können sie den Übergang reibungsloser gestalten und Probleme regional begrenzt angehen, bevor sie final landesweit abschalten.

Beispiel: AT&T in den USA hat einen schrittweisen Ansatz gewählt und geografisch differenziert mit weniger dicht besiedelten Gebieten begonnen

- **Selektive Abschaltung des 2G-Netzes nach Diensten:** Hier erfolgte eine Abschaltung zunächst nur für spezifische Arten der Nutzung, z. B. die Abschaltung von 2G zunächst nur für den Dienste im Massenmarkt (Sprachtelefonie/SMS), während für 2G-IoT-Nutzungen eine längere Nutzung möglich ist.

Beispiel: In Kanada wurden 2G-Dienste für bestimmte Unternehmens- und IoT-Anwendungen beibehalten, während die Dienste für die Öffentlichkeit (insb. Sprachtelefoniedienst) schrittweise eingestellt wurden.

Die Mobilfunknetzbetreiber entscheiden über die Art und den Zeitpunkt der 2G-Abschaltung. In Irland wurde eine staatlich verordnete Abschaltung erwogen, aber nicht umgesetzt. Die indische Regierung plante zunächst, Richtlinien für die Neuzuweisung von Frequenzen und die Migration zu neueren Technologien festzulegen und damit die Abschaltstrategien der Betreiber zu beeinflussen. Anfang 2024 teilte das DoT (Department of Telecommunications) mit, dass es nicht beabsichtige, in die 2G-Abschaltpläne der Mobilfunkbetreiber einzugreifen.²⁵ Der Grund dafür war, dass noch 250 bis 300 Millionen Inderinnen und Inder 2G-Netze nutzten.

²⁵ Siehe https://www.business-standard.com/industry/news/dot-will-not-intervene-in-2g-network-shut-down-parks-decision-with-telcos-124022300252_1.html, Aufruf 24.11.2024 und <https://telecomtalk.info/2g-is-still-important-to-india-heres-why/979150/>, Aufruf 24.11.2024.

8.2 Erkenntnisse aus anderen Ländern

Wie die 2G-Abschaltung in anderen Ländern erfolgte oder geplant ist, wird im Folgenden aufgezeigt. Der Fokus liegt auf der vorhandene Netzinfrastruktur, den Ansätzen der nationalen Mobilfunknetzbetreiber sowie der Rolle der Regulierungsbehörden. Ziel ist es, aus dem internationalen Benchmark unterschiedliche Ansätze für einen 2G-Ausstieg aufzuzeigen und daraus Erkenntnisse für Deutschland zu gewinnen.

8.2.1 USA

8.2.1.1 Netzinfrastruktur

In den USA gibt es drei große landesweite Mobilfunkbetreiber: AT&T, Verizon und T-Mobile. Daneben gibt es eine Vielzahl kleinerer Mobilfunkanbieter, die regional tätig sind. Die Abschaltung des 2G-Netzes hat zumindest bei zwei der drei großen Anbieter bereits vor einigen Jahren stattgefunden. Das 3G-Netz aller drei landesweiten Anbieter wurde im Jahr 2022 abgeschaltet. Tabelle 5 zeigt die jeweiligen Abschalttermine für die 2G- und 3G-Netze sowie die nationale LTE-Abdeckung zum Zeitpunkt der Abschaltung durch AT&T.

Tabelle 5: Abschalttermine 2G/3G- und 4G-Abdeckung nach Mobilfunknetzbetreibern in den USA (Stand: 2024)

	2G	3G ²⁶	4G
AT&T	Abgeschaltet am 1.1.2017	Abgeschaltet am 22.2.2022	Die LTE-Abdeckung erreichte fast 100 % der HH und 98 % der HH in ländlichen Gebieten im Jahr 2016, kurz vor der Abschaltung von 2G.
Verizon	Abgeschaltet am 31.12.2020	Abgeschaltet am 31.12.2022	
T-Mobile	Abschaltung mehrmals verschoben, (geplant Ende 2024)	Abgeschaltet am 1.7.2022	

Quellen: <https://www.fcc.gov/consumers/guides/plan-ahead-phase-out-3g-cellular-networks-and-service> und <https://onomondo.com/blog/2g-3g-sunset/> ; <https://docs.fcc.gov/public/attachments/FCC-18-10A1.pdf>, S. 38. <https://www.howtogeek.com/t-mobile-2g-network-shutdown/>

8.2.1.2 Rolle der Regulierungsbehörde FCC

Die zuständige Regulierungsbehörde FCC (Federal Communications Commission) hat Verbraucher im Zusammenhang mit der Abschaltung des 3G-Netzes informiert.²⁷ Ziel war es, die Verbraucher darüber zu informieren, dass viele ältere Mobiltelefone nicht in

²⁶ Siehe <https://www.fcc.gov/consumers/guides/plan-ahead-phase-out-3g-cellular-networks-and-service>, Aufruf: 11.10.2024.

²⁷ Siehe <https://www.fcc.gov/consumers/guides/plan-ahead-phase-out-3g-cellular-networks-and-service>, Aufruf: 11.10.2024.

der Lage sein würden, Anrufe oder SMS zu tätigen oder zu empfangen (einschließlich Notrufe) oder Datendienste zu nutzen. Ebenso andere Geräte, wie bestimmte medizinische Geräte, Tablets, intelligente Uhren, SOS-Dienste für Fahrzeuge, Haussicherheitssysteme und andere vernetzte Produkte könnten von einer Abschaltung des 3G-Netzes betroffen sein. Über eine vergleichbare Vorwarnung im Zusammenhang mit der Abschaltung von 2G ist nichts bekannt.

8.2.1.3 Ansätze US-amerikanischer Mobilfunkbetreiber

AT&T hatte erstmals im August 2012 angekündigt, dass es sein 2G-Netz abschalten würde.²⁸ Im Jahr 2017 erfolgte die Abschaltung in zwei Schritten: Zunächst wurde ein sogenannter Soft-Lock-Ansatz auf etwa die Hälfte des Netzes verhängt. Vier bis sechs Wochen später erfolgte dann eine 100%ige Abschaltung des Netzes. Bei einem Soft-Lock-Ansatz handelt es sich um einen reversiblen Prozess, der es AT&T ermöglichte, das Netz bei Bedarf schnell wieder zu aktivieren. Der Soft-Lock-Ansatz stellt sicher, dass keine kritischen Dienste, wie z. B. medizinische Geräte, abgeschaltet werden.²⁹

Nachdem Verizon ihre Pläne für die Umstellung von CDMA auf die LTE-Technologie im Jahr 2016 vorgestellt hatte, wurden die Kunden nach und nach vom 2G- und 3G-CDMA-Netzwerk abgezogen.³⁰

T-Mobile hat die Abschaltung seines 2G-Netzes Anfang des Jahres erneut verschoben. Im Oktober 2023 hatte T-Mobile seinen Kunden mitgeteilt, dass das 2G-Netz am 2. April 2024 abgeschaltet wird.³¹ Anfang Februar 2024 wurden die Kunden jedoch darüber informiert, dass es kein festes Abschaltdatum für das 2G-Netz mehr gäbe.³²

8.2.1.4 Gewonnene Erkenntnisse

- Kunden wurden rechtzeitig über die Abschaltung informiert, nicht nur von den Mobilfunkbetreibern, sondern auch von der FCC als branchenspezifischer Verbraucherschutzbehörde;
- Schrittweise Abschaltung bei AT&T;
- T-Mobile hat den geplanten Abschalttermin aufgrund der Nutzung von IoT-Endgeräten in seinem 2G-Netzwerk verschoben (selektive Abschaltung);
- Netzabdeckung von 4G im Bereich der Bevölkerungsabdeckung nahe 100 % vor der Abschaltung.

²⁸ Siehe <http://www.fiercewireless.com/wireless/at-t-will-shutter-its-2g-network-by-2017>, Aufruf: 11.10.2024.

²⁹ <https://www.fierce-network.com/wireless/at-t-s-donovan-2g-network-soft-lock-decommissioning-to-begin-coming-months>, Aufruf: 11.10.2024.

³⁰ <https://www.geotab.com/blog/2g-network-shutdown/> und <https://www.itpro.com/infrastructure/network-internet/369786/verizon-ends-3g-support-in-us-finalises-nationwide-shutdown>, Aufruf: 11.10.2024.

³¹ <https://tmo.report/2023/10/t-mobile-will-soon-pull-the-plug-on-2g/>, Aufruf: 11.10.2024.

³² <https://www.t-mobile.com/support/coverage/t-mobile-network-evolution>, Aufruf: 11.10.2024.

8.2.2 Kanada

8.2.2.1 Netzinfrastruktur

In Kanada gibt es drei große landesweite Mobilfunkanbieter: Rogers, Telus und Bell. Die Abschaltung des 2G-Netzes ist bei allen Betreibern erfolgt, die Abschaltung der 3G-Netze ist bei allen Betreibern für das Jahr 2025 geplant. Knapp 100 % der Bevölkerung sind mit 4G abgedeckt, auch die 5G-Abdeckung ist mit 70 % der Bevölkerung relativ hoch.

Tabelle 6: Abschalttermine 2G/3G und 4G-Abdeckung nach Mobilfunknetzbetreiber in Kanada (Stand: 2024)

	2G	3G	4G
Telus	Abschaltung am 31.5.2017	Geplante Abschaltung Dezember 2025	Zum Zeitpunkt der 2G Abschaltung im Jahr 2017 lag die LTE-Abdeckung bei 99 % der Bevölkerung (Haushalte).
Bell Mobility	Abschaltung bis 30.4.2019 (je nach Region ³³)	Geplante Abschaltung Dezember 2025	
Rogers Wireless	Abschaltung am 31.12.2021	Geplante Abschaltung März 2025	

Quellen: <https://northernbi.com/3g-sunset-update-for-us-and-canadian-network-carriers/>, Aufruf: 11.10.2024. und <https://onomondo.com/blog/2g-3g-sunset/> und cmr2018-en.pdf, S.108, Aufruf: 11.10.2024..

8.2.2.2 Rolle der Regulierungsbehörde CRTC

Die CRTC (Canadian Radio-television and Telecommunications Commission³⁴) ist die zuständige Regulierungsbehörde für Telekommunikationsdienste in Kanada. Mit der Telecom Regulatory Policy 2015-177³⁵ wurde eine nahtlose Wholesale-Roaming-Verpflichtung für alle GSM-basierten Netze sowie für 3G und 4G/LTE auferlegt. Mit der Telecom Regulation Policy 2021-130³⁶ wurde die Verpflichtung zum nahtlosen Wholesale Roaming auch auf 5G-Netze ausgeweitet. Da das 2G-Netz in Kanada nicht GSM-basiert war, unterlag es nie der Verpflichtung zum nahtlosen Wholesale Roaming. Aus der Telecom Regulatory Policy 2022-102³⁷ geht hervor, dass 2G- und 3G-Netze in gewissem Umfang weiterhin für das Internet der Dinge und für Machine-to-Machine-Anwendungen genutzt werden könnten, dass die Regulierungsbehörde jedoch der Ansicht ist, dass nahtloses Roaming für diese Zwecke nicht erforderlich ist.³⁸

³³ Siehe <https://1ot.com/resources/blog/a-complete-overview-of-2g-3g-sunsets>, Aufruf: 11.10.2024.

³⁴ Siehe <https://crtc.gc.ca/eng/home-accueil.htm> Aufruf:11.10.2024.

³⁵ Siehe <https://crtc.gc.ca/eng/archive/2015/2015-177.htm>, Aufruf: 11.10.2024.

³⁶ Siehe <https://crtc.gc.ca/eng/archive/2021/2021-130.htm>, Aufruf: 11.10.2024.

³⁷ Siehe <https://crtc.gc.ca/eng/archive/2022/2022-102.htm>, Aufruf: 11.10.2024.

³⁸ Rn. 101.

8.2.2.3 Ansätze kanadischer Mobilfunkbetreiber

Rogers Wireless hat ihr 2G-Netz auf dem 1900-MHz-Frequenzband bereits am 31.3.2021 abgeschaltet. Auf dem 850-MHz-Frequenzband sollte das 2G-Netz bis zum Abschaltdatum 31.12.2021 weiter genutzt werden können.³⁹ Einen ähnlichen Ansatz wählt Rogers für die Abschaltung seines 3G-Netzes: Das Frequenzband 1900 MHz wurde zum 31.3.2021 für 3G-Dienste abgeschaltet, auf dem 850-MHz-Band soll 2G noch bis März 2025 unterstützt werden.⁴⁰

Bell Mobility startete bei der Abschaltung seines 2G-Netzes zunächst mit der Abschaltung von CDM-Transmittern in abgelegenen Gebieten im Jahr 2017. Im Juni 2018 erfolgte schließlich die Mitteilung über die endgültige Abschaltung seines 2G-Netzes, welches zum 30. April 2019 abgeschlossen wurde.⁴¹

Telus unterstützte nie das GSM-Netzwerk. Das CDMA-Netz von Telus sollte ursprünglich am 31. Januar 2017 abgeschaltet werden. Dieser Termin wurde schließlich um vier Monate auf den 31. Mai 2017 verlegt, um mehr Nutzern die Möglichkeit zu geben, ihre alten Endgeräte auf das modernere HSPA-Netzwerk zu migrieren.⁴²

8.2.2.4 Gewonnene Erkenntnisse

- Schrittweise Abschaltung nach Regionen -> Abgelegene Gebiete zuerst;
- Ein dualer Betrieb wird insofern unterstützt, als dass auf dem 850-MHz-Band weiterhin 2G- und 3G-Dienste möglich sind -> unterschiedliche Abschaltungstermine nach Frequenzband;
- Selektive Abschaltung -> IoT weiterhin unterstützt;
- Besonderheit: nationales Roaming;
- Netzinfrastruktur: 4G mit knapp 100%iger Bevölkerungsabdeckung.

8.2.3 Australien

8.2.3.1 Netzinfrastruktur

Auf dem australischen Mobilfunkmarkt gibt es drei große, landesweite Mobilfunkanbieter: Telstra, Optus und TPG (ehemals Vodafone). Die Abschaltung der 2G-Netze ist bei allen Betreibern bereits früh (ab 2016) erfolgt. Das 3G-Netz ist bislang nur bei TPG und Telstra abgeschaltet. Optus deckt laut eigener Angaben nach wie vor 70 % der Fläche mit 3G

³⁹ Siehe <https://1ot.com/resources/blog/a-complete-overview-of-2g-3g-sunsets>, Aufruf 11.10.2024.

⁴⁰ Siehe <https://blog.telegeography.com/2g-and-3g-shutdowns-continue>, Aufruf: 11.10.2024.

⁴¹ Siehe <https://www.bce.ca/news-and-media/releases/show/bell-to-complete-shutdown-of-cdma-wireless-network-on-april-30-1>, Aufruf: 11.10.2024.

⁴² Siehe <https://mobilesyrup.com/2017/02/01/telus-cdma-network-shutdown-may-31-2017/>, Aufruf: 11.10.2024.

ab, ein Abschalttermin ist nicht bekannt. Die LTE-Abdeckung lag bei allen Anbietern zum Zeitpunkt der 2G-Abschaltung bei über 95 % der Bevölkerung.

Tabelle 7: Abschalttermine 2G/3G und 4G-Abdeckung nach Mobilfunknetzbetreiber in Australien (Stand: 2024)

	2G		3G ⁴³	4G
Telstra	Abschaltung 12.1.2016	am	54,3 % Fläche Geplante Abschaltung 31.8.2024	Im Jahr 2016 lag die LTE-Abdeckung bei 99 % der Bevölkerung.
Optus	Abschaltung 1.8.2017	am	70 % Fläche ⁴⁴ k. A. zu Abschaltung	Im Jahr 2017 lag die LTE-Abdeckung bei 95 % der Bevölkerung
TPG (Vodafone)	Abschaltung 30.6.2018	am	73,3 % Fläche Geplante Abschaltung 31.12.2023	Im Jahr 2017 lag die LTE-Abdeckung bei 96 % der Bevölkerung.

Quellen: <https://onomondo.com/blog/2g-3g-sunset/> und <https://www.accc.gov.au/system/files/Mobile%20Infrastructure%20Report%202023%20-%20output%20tables.xlsx?ref=0&download=y> und <https://www.acma.gov.au/sites/default/files/2019-08/ACMA%20Communications%20report%202015-16%20pdf.pdf>, Aufruf: 11.10.2024. und <https://www.acma.gov.au/sites/default/files/2019-08/Communications%20report%202016-17%20docx.docx>, Aufruf: 11.10.2024.

8.2.3.2 Rolle der Regulierungsbehörde ACCC

In ihrem Telecommunications Report 2015–16 informierte die ACCC (Australian Competition and Communications Commission über die Abschaltungspläne der drei Mobilfunkbetreiber.⁴⁵ Bereits im November 2015 hatte die ACMA (Australian Communication and Media Authority) über die geplanten Refarming-Pläne für die 900-MHz-Frequenz gesprochen.⁴⁶

Im Zusammenhang mit einer regionalen Umfrage zur mobilen Infrastruktur durch die ACCC im Jahr 2022 wurden Stakeholder unter anderem auch gefragt, welche Bedenken sie im Hinblick auf die anstehende Abschaltung des 3G-Netzes hätten.⁴⁷ Das Ergebnis war, dass die Verbraucher grundsätzlich verunsichert waren. Interessensvertreter aus dem Agrarsektor fürchteten zum Beispiel, dass sich die Abschaffung von 3G auf die

⁴³ Siehe 3G Flächenabdeckung ACCC Mobile Infrastructure Report 2023.

⁴⁴ Das bedeutet, dass etwa 70 % des gesamten 3G-Netzes von Optus ohne den Kauf einer externen Antenne genutzt werden können eine externe Antenne zu kaufen. (Siehe <https://www.accc.gov.au/system/files/Mobile%20Infrastructure%20Report%202023.pdf?ref=0&download=y>, Aufruf: 12.10.2024).

⁴⁵ Siehe https://www.accc.gov.au/system/files/ACCC%20Telecommunications%20reports%202015%E2%80%9316_web.pdf S. 33, Aufruf: 12.10.2024.

⁴⁶ Siehe ACMA, Spectrum reform of the 803–960 MHz band, media release, 19 November 2015, verfügbar unter <https://www.acma.gov.au/803-960-mhz-overview>, Aufruf: 12.10.2024.

⁴⁷ Siehe <https://www.accc.gov.au/system/files/Regional%20Mobile%20Infrastructure%20Inquiry%20final%20report.pdf?ref=0&download=y>, Aufruf: 12.10.2024.

Nutzung von 3G-Geräten und -Sensoren in der Landwirtschaft und im Gartenbau auswirken würde und forderten Ersatzdienste, bevor das 3G-Netz abgeschaltet wird.⁴⁸

Während Verbraucher darüber informiert wurden, dass ihre Endgeräte gegebenenfalls ausgetauscht werden müssten, ist der Austausch von 3G-Endgeräten bei IoT-Anwendungen, wie zum Beispiel im Agrarsektor, ein weitreichenderes Thema, da diese Geräte grundsätzlich einen längeren Lebenszyklus haben. Die Regulierungsbehörde wies in ihrem Abschlussbericht auf dieses Problem hin.

8.2.3.3 Ansätze von australischen Mobilfunkbetreibern

Telstra schaltete als erster Mobilfunkbetreiber am 1. Dezember 2016 sein 2G-Netz in Australien nach 23 Jahren ab.⁴⁹ Bereits 2 Jahre zuvor, im Juli 2014, wurden Kunden über die Abschaltungspläne von Telstra informiert. Zu dem Zeitpunkt machten 2G-Kunden weniger als 1 % des Netzwerkverkehrs aus. Telstra hat in den Monaten vor der Abschaltung verbleibende 2G-Kunden über eine Reihe von Kanälen wie beispielsweise Post und SMS kontaktiert. Zudem wurden ausgewählten Privatkunden und kleinen Unternehmen ein sogenanntes Care-Paket angeboten, das ein Ersatzhandy enthielt, während allen Kunden, die ein solches benötigten, kostenlose SIM-Upgrades zur Verfügung gestellt wurden.⁵⁰ Zur Abschaltung des 3G-Netzes bietet Telstra seinen Kunden ein Informationsblatt an.⁵¹ (siehe Abbildung 6)

Optus informierte per Pressemitteilung seine Kunden im August 2015 darüber, dass das 2G-Netz zum 1. April 2017 abgeschaltet werde.⁵² Die eigenen Kunden wurden angehalten, auf modernere 3G- und 4G-kompatible Endgeräte zu wechseln. Ebenso wurde darüber informiert, dass der MVNO Virgin Mobile sowie andere Betreiber, die das Optus-Wholesale-Netzwerk nutzen, von der 2G-Abschaltung betroffen sind. Optus betonte, dass sie ihren Kunden genug Vorlaufzeit für den Wechsel bieten wollte. Für Geschäftskunden wurden Ansprechpartner mit Kontaktdaten genannt.

TPG (ehemals Vodafone) informierte Nutzer Ende September 2016 über die Abschaltung seines 2G-Netzes.⁵³ Um eine reibungslose Migration zu 3G und 4G zu gewährleisten startete die ehemalige Vodafone eine 12-monatige Kampagne. Zum Zeitpunkt der Bekanntgabe liefen über das 2G-Netz weniger als 1 % des Datenverkehrs und etwa 2 %

⁴⁸ Murraylands and Riverlands Local Government Association, <https://www.accc.gov.au/system/files/Murraylands%20and%20Riverlands%20LGA.pdf> 3 April 2023, p 2.

⁴⁹ Siehe <https://www.itnews.com.au/news/telstra-says-goodbye-to-2g-443018>, Aufruf: 11.10.2024.

⁵⁰ Ebenda.

⁵¹ Sie behandelt dort Frequently Asked Questions, die sich sowohl an Privatkunden wie auch an Geschäftskunden richtet. Beispielsweise, ob es in Gebieten mit derzeitiger 3G Abdeckung in Zukunft eine 4G Abdeckung geben wird und welche Art von Endgeräten für die Nutzung von 4G/5G-Netzen erforderlich sind. Außerdem werden auch Fragen zum Thema IoT behandelt. Siehe <https://www.telstra.com.au/content/dam/shared-component-assets/tecom/campaigns/3g-exit/3g-network-closure-faqs.pdf>, Aufruf: 11.10.2024

⁵² Siehe <https://www.optus.com.au/about/media-centre/media-releases/2015/08/optus-to-cease-2g-services-from-april-2017>, Aufruf: 11.10.2024

⁵³ Siehe <https://www.vodafone.com.au/media/vodafone-to-switch-off-2g-network-next-year>, Aufruf: 11.10.2024

des Sprachverkehrs. Als einen der Gründe für den frühen Wechsel nannte Vodafone zudem die Zunahme von IoT und die Notwendigkeit, Spektrum effizient zu verwalten und Kapazitäten in fortschrittlichere Netze freizumachen.

Abbildung 6: Telstra Frequently Asked Questions für die 3G-Netz-Abschaltung

Frequently asked questions	3		
1. Why are you closing the 3G network?	3		
2. What does closure of the 3G network mean for me?	3		
3. Will my 3G only mobile device work on Telstra's 4G network?	4		
4. If I decide not to upgrade my 3G mobile device to a 4G/5G device, or I forget to upgrade prior to 31st Aug 2024, can I still make an emergency call after that date?	4		
5. What sort of 4G/5G mobile device do I need?	4		
6. What is VoLTE and what do I need to do before the 3G closure?	4		
7. How will my network experience change from 3G when it moves to 4G coverage?	5		
8. Will you match your existing 3G coverage with 4G before you switch off 3G?	5		
9. Can you guarantee I will have 4G coverage in a location that currently only has a 3G signal?	5		
10. Will the 3G network be closed at one point or will it be a phased approach (geographically)?	5		
11. What about inside buildings (in-building coverage)?	6		
12. What does this mean for the Mobile Black Spot Program? How many of those mobile base stations are affected by this decision?	6		
13. Is almost 5 years long enough for people to make the transition?	6		
14. Are any other Australian telcos closing their 3G network?	6		
15. Is there anywhere else in the world where mobile operators are closing their 3G network?	7		
16. Will all 3G only areas be upgraded to 5G as well as 4G?	7		
17. How do I know if Telstra 4G is available in my location?	7		
		18. What is the expected lifespan for Telstra's 4G network?	7
		19. What about your Business or Enterprise customers who have multiple 3G devices?	7
		20. How will Telstra help me with the transition or device replacement?	7
		21. Do I need a new plan to use 4G/5G devices or other technologies?	8
		22. Will International Roaming be impacted as a result of the closure of Telstra's 3G network?	8
		23. Will 4G cover as wide an area as 3G?	8
		24. What is Telstra doing to provide equivalent 4G coverage?	8
		25. How can I recycle my old devices, and reduce the amount of e-waste?	9
		26. I have fewer bars of coverage on my phone, have I lost coverage during the 4G upgrade?	9
		27. I have a 4G mobile device but it still uses the 3G network for voice calls. What will happen once the 3G network has closed?	9
		28. Will wearables continue to work on Telstra's mobile network after the closure of the 3G network?	9
		29. What spectrum does Telstra's 3G network use?	10
		30. What spectrum does Telstra's 4G network use?	10
		31. What spectrum does Telstra's LTE-M and NB-IoT network use?	10
		32. What spectrum does Telstra's 5G network use?	10
		IoT – Frequently asked questions	11
		33. I have recently invested in 3G IoT devices, do I need to upgrade?	11
		34. Will my 3G only IoT device work on Telstra's 4G network?	11
		35. What specific 3G products/devices available today will not be easily upgradable to 4G/5G?	11

COPYRIGHT TELSTRA 3G NETWORK CLOSURE FAQ PRINTED 9/10/2023

Quelle: <https://www.telstra.com.au/content/dam/shared-component-assets/tecom/campaigns/3g-exit/3g-network-closure-faqs.pdf>, Aufruf: 11.10.2024.

8.2.3.4 Gewonnene Erkenntnisse

- Frühzeitige Informationskampagne für Kunden durch die Mobilfunkbetreiber (Bspw. Telstra) -> Genug Vorlaufzeit;
- Auch von Seiten des Regulierers Informationskampagne für Verbraucher im Zusammenhang mit der 3G-Abschaltung ->Transparente Informations- und Kommunikationskampagnen;
- Schnelle Abschaltung ist bei allen Betreibern aufgrund der geringen Nutzung erfolgt – zudem wollte man vor der weiteren IoT-Ausbreitung auf neuere Technologien setzen.

8.2.4 Großbritannien

8.2.4.1 Netzinfrastruktur

In Großbritannien gibt es vier große, landesweite Mobilfunkanbieter: EE Limited (ehemals T-Mobile UK), Three UK, O2 UK und Vodafone UK. Daneben gibt es viele kleine Mobilfunkanbieter, die regional tätig sind. In Großbritannien werden zunächst die 3G-Netze abgeschaltet. Bis 2033 sollen die 2G-Netze abgeschaltet sein, dafür gibt es noch keine genauen Abschaltedaten.⁵⁴ Tabelle 8 zeigt die 2G- und 3G-Abschaltermine sowie die derzeitige LTE-Abdeckung in Großbritannien.

⁵⁴ Siehe [3G and-2G switch off \(ofcom.org.uk\)](https://www.ofcom.gov.uk/consult/condocs/3gand2g/3gand2g_switch_off/3gand2g_switch_off.pdf), Aufruf 11.10.2024.

Tabelle 8: Abschalttermine 2G/3G und 4G-Abdeckung nach Mobilfunknetzbetreiber in Großbritannien (Stand: September 2024)

	2G	3G	4G
EE Limited	bis 2033	Abschaltung Jan/Feb 2024 ⁵⁵	>99 %
Three UK	Hat kein 2G-Netz	Abschaltung Ende 2024 ⁵⁶	99,8 %
O2 UK	Ab Anfang 2025 bis 2033	Abschaltung geplant 2025 ⁵⁷	99 %
Vodafone UK⁵⁸	bis 2033	Abschaltung Jun 2023–Feb 2024 ⁵⁹	99 %

Quellen: [Switching off the UK's 2G and 3G mobile networks: what you need to know - Ofcom Interactive report 2023 - Ofcom](#) und <https://www.4g.co.uk/news/best-4g-network-networks-compared/>

8.2.4.2 Rolle der Regulierungsbehörde Ofcom

Die Regulierungsbehörde (Ofcom) hat keinen direkten Einfluss auf die Abschaltung, arbeitet jedoch mit den MNOs eng zusammen. Ofcom hat sich zur Aufgabe gemacht, darauf zu achten, dass die Verbraucher fair behandelt werden sowie, dass die Abschaltung ohne große Disruption geschieht. Dafür arbeitet die Behörde eng mit den MNOs sowie anderen Stakeholdern, welche von der Abschaltung betroffen sein können, zusammen. Ofcom sammelt Daten von Mobilfunkanbietern, um bei der Überwachung der Fortschritte zu helfen (Wer hat seine Geräte aktualisiert? Wie wird die 4G-Abdeckung verbessert?), setzt die Kommunikation mit Regierung, Industrie und weiteren Organisationen fort, um das Bewusstsein zu schärfen und Maßnahmen zu erörtern. Außerdem hat Ofcom einen „Website Guide“ mit Informationen über den aktuellen Stand und Handlungsinformationen für Verbraucher geschaffen.⁶⁰ Ofcom hat außerdem verschiedene Erwartungen an die MNOs veröffentlicht, welche unter anderem Transparenz gegenüber Konsumenten, den Zugang zu Notfall-Services und die Abdeckung beinhalten.

⁵⁵ Siehe <https://ee.co.uk/3g-switch-off>, Aufruf: 11.10.2024

⁵⁶ Siehe <https://www.three.co.uk/support/network-and-coverage/our-plans-to-switch-off-3g/>, Aufruf 11.10.2024.

⁵⁷ Siehe <https://www.o2.co.uk/help/network-coverage-and-international/3g-switch-off/>, Aufruf: 11.10.2024.

⁵⁸ Siehe [We've switched off 3G | Vodafone](#)

⁵⁹ Siehe <https://www.vodafone.co.uk/newscentre/press-release/3g-successful-switch-off-uk/>, Aufruf 11.10.2024.

⁶⁰ Siehe (S.7) [3G and-2G switch off \(ofcom.org.uk\)](https://www.ofcom.gov.uk/consult/condocs/3gand2g/3gand2g_switch_off_ofcom.org.uk), Aufruf 11.10.2024

8.2.4.3 Ansätze britischer Mobilfunkbetreiber

Die Regierung hat im Dezember 2021 angekündigt, dass alle 2G/3G-Netze bis zum Jahr 2033 abgeschaltet sein sollen. Den genauen Zeitrahmen legt jeder Mobilfunkanbieter selbst fest, die Anbieter haben beschlossen, zunächst 3G abzuschalten.⁶¹

Vodafone hat als erstes sein 3G-Netz abgeschaltet. Vodafone hatte zunächst zwei Pilotprojekte im Februar 2023 (Plymouth und Basingstoke), bevor sie dann im Zeitraum von Juni 2023 bis Anfang 2024 alle Netze abgeschaltet haben.⁶² Vodafone-Kunden hatten somit genug Zeit, sich auf die Abschaltung einzustellen. Hinsichtlich der Abschaltung von 2G hat Vodafone bislang keine Pläne veröffentlicht.⁶³

Im August 2023 O2 hat seine 3G-Abschaltung für 2025 bekanntgegeben. Zudem ist O2 (Virgin Media) der erste Mobilfunkbetreiber in Großbritannien, der die Abschaltung des 2G-Netzes verkündet hat. Ende Juli 2024 verkündete die CTO von O2, dass die ersten Kunden ab Anfang 2025 von der 2G-Plattform abwandern. Allerdings hat O2 auch verlauten lassen, dass sie das 2G-Netz für einen längeren Zeitraum nicht komplett abschalten werden.⁶⁴

EE hat angekündigt, zu einem späteren Zeitpunkt im laufenden Jahrzehnt 2G abzuschalten.⁶⁵ Im Zusammenhang mit der 3G-Abschaltung hatte EE ihren Kunden Unterstützung in Form von praktischen FAQs sowie der Einrichtung eines Customer Care Teams angeboten.⁶⁶

8.2.4.4 Gewonnene Erkenntnisse

- Rechtzeitige Information an Verbraucher über Abschaltungspläne durch Mobilfunkbetreiber;
- Begleitung und Information durch die Regulierungsbehörde Ofcom;
- Pläne für eine selektive Abschaltung (siehe O2);
- Alternative Netzinfrastruktur gegeben.

⁶¹ Siehe [Our plans to switch off 3G | Support | Three](#), Aufruf 11.10.2024

⁶² Siehe [Vodafone is switching off 3G in the UK from June 2023](#), Aufruf: 11.10.2024

⁶³ Siehe <https://www.mobileuk.org/2g-3g-switch-off>, Aufruf: 11.10.2024

⁶⁴ Siehe <https://www.ispreview.co.uk/index.php/2024/07/virgin-media-o2-reveals-uk-plan-for-2g-mobile-switch-off.html>, Aufruf: 11.10.2024

⁶⁵ Siehe [The UK 3G network switch-off: what you need to know - Which?](#), Aufruf: 11.10.2024.

⁶⁶ Siehe <https://ee.co.uk/3g-switch-off>, Aufruf: 11.10.2024.

8.2.5 Frankreich

8.2.5.1 Netzinfrastruktur

In Frankreich gibt es vier Mobilfunkanbieter: Orange, Free Mobile, Bouygues Mobile und SFR Mobile. Free Mobile hat bei 2G- und 3G-Diensten einen National-Roaming-Vertrag mit Orange und nutzt deren Netz.⁶⁷

Tabelle 9: Abschalttermine 2G/3G und 4G-Abdeckung nach Mobilfunknetzbetreiber in Frankreich (Stand: 2024)

	2G		3G		4G
Bouygues	Abschaltung 2026	Ende	Abschaltung 2029	Ende	99 %
Free Mobile	Roaming Orange Network		Roaming Orange Network		99 %
Orange Mobile⁶⁸	Abschaltung 2025	Ende	Abschaltung 2028	Ende	99 %
SFR Mobile	Abschaltung 2026	Ende	Abschaltung 2028	Ende	99 %

Quellen: <https://mobile.free.fr/couverture>

8.2.5.2 Rolle der Regulierungsbehörde Arcep

Am 11. September 2023 veröffentlichte Arcep einen Bericht des technischen Expertenausschusses für Mobilfunknetze, in dem die CO₂-Auswirkungen der Abschaltung von 2G/3G-Netzen und der Migration ihrer Sprach- und M2M-Dienste auf 4G/5G bewertet wurden. Dieser unabhängige Ausschuss, den Arcep eingesetzt hat, um seine Überlegungen zu den technischen Fragen im Zusammenhang mit Mobilfunknetzen zu beleuchten, war aus Experten zusammengesetzt, die Mobilfunknetzbetreiber, Gerätehersteller sowie Teilnehmer aus der akademischen Welt und ANFR (Agence Nationale des Fréquences – Frequenzbehörde) vertraten.⁶⁹

Neben der Regulierungsbehörde hat der französische Telekommunikationsverband FTT (Fédération Française des Télécoms) die Abschaltung der älteren Mobilfunktechnologien

⁶⁷ Siehe <https://en.arcep.fr/news/press-releases/view/n/mobile-network-sharing-081222.html>, Aufruf: 11.10.2024.

⁶⁸ Siehe <https://newsroom.orange.com/orange-announces-a-new-milestone-in-the-transformation-of-its-mobile-networks-in-europe-phasing-out-2g-and-3g-by-the-end-of-the-decade/>, Aufruf: 11.10.2024.

⁶⁹ Siehe <https://www.arcep.fr/la-regulation/grands-dossiers-thematiques-transverses/lempreinte-environnementale-du-numerique/evaluation-impact-carbone-extinction-reseaux-mobiles-2g-3g.html>, Aufruf: 11.10.2024.

im Mai 2024 offiziell angekündigt und eine Liste mit FAQs für Verbraucher veröffentlicht.⁷⁰

8.2.5.3 Ansätze von französischen Mobilfunkanbietern

In Frankreich wird Orange die 2G-Technologie schrittweise ab Ende 2025 auslaufen lassen und in den darauffolgenden Monaten das gesamte Netz abschalten. Die 3G-Technologie wird Ende 2028 auslaufen.⁷¹ Orange wählt einen zeitlich gestaffelten Fahrplan, um ihre Kunden auf modernere Mobilfunknetze umzustellen. Orange hatte bereits 2022 das Ende ihrer 2G und 3G-Netze angekündigt,⁷² und auch die MVNOs angehalten, ihre Kunden über die Umstellung zu informieren.⁷³ Im Bereich IoT setzt Orange auf ein LTE-M-Netzwerk, das sich unter anderem durch die Verwendung niedriger Frequenzen (800 MHz) und eines Protokolls (CAT-M1) zur Optimierung der Zugänglichkeit von Objekten auszeichnet,⁷⁴ siehe Abbildung 7.

⁷⁰ Siehe <https://www.orange-business.com/fr/reseau-LTE-M>, Aufruf 11.10.2024.

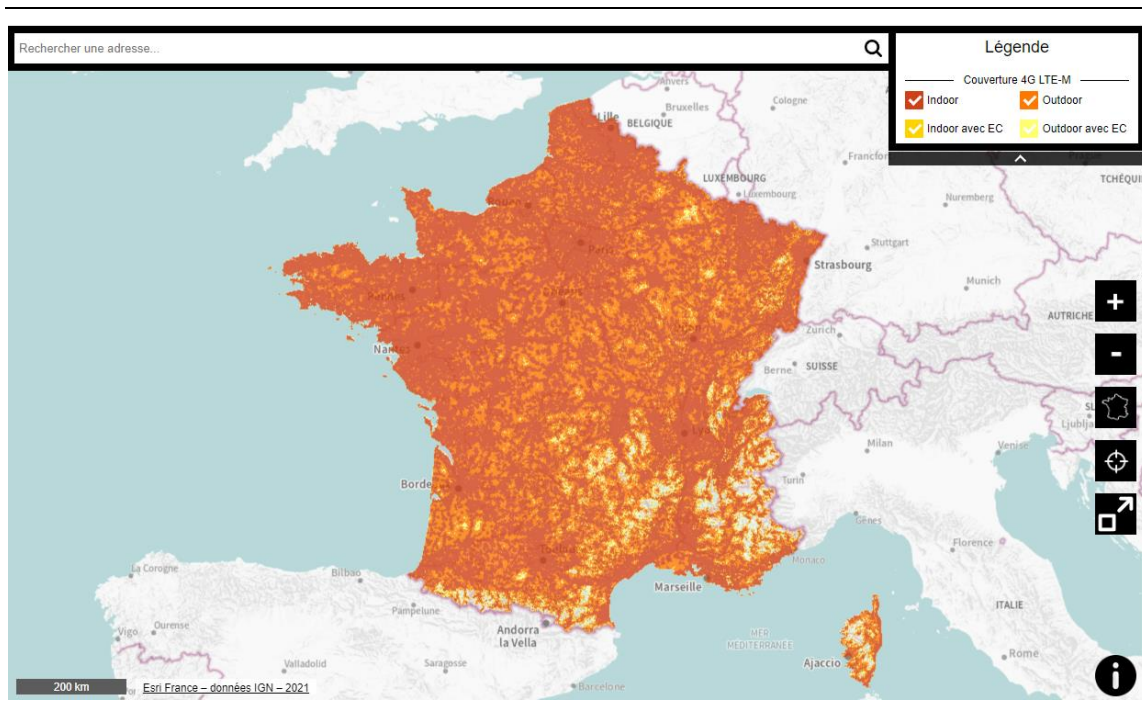
⁷¹ Siehe <https://wholesale.orange.com/france/en/news/2g-3g-shutdown-operators-must-modernize-mobile-networks/>, Aufruf: 11.10.2024.

⁷² Siehe <https://reseaux.orange.fr/nos-reseaux/modernisation-des-reseaux/arret-2g-3g#>, Aufruf: 11.10.2024.

⁷³ Orange erwähnt, dass es je nach Anwendungsfall verschiedene Optionen gibt, um von den LPWA-Lösungen (Low Power Wide Area) zu profitieren, die von Orange und den weltweit führenden MNOs angeboten werden, wie z. B. LTE-M. <https://wholesale.orange.com/france/en/news/2g-3g-shutdown-operators-must-modernize-mobile-networks/>, Aufruf: 11.10.2024.

⁷⁴ Siehe <https://www.orange-business.com/fr/reseau-LTE-M>, Aufruf: 11.10.2024.

Abbildung 7: LTE-M-Abdeckung von Orange in Frankreich (+99 % der Bevölkerung auf dem Festland)



Quelle: <https://www.arcep.fr/la-regulation/grands-dossiers-thematiques-transverses/lempreinte-environnementale-du-numerique/evaluation-impact-carbone-extinction-reseaux-mobiles-2g-3g.html>

Im SFR-Netz wird 2G Ende 2026 eingestellt, während 3G Ende 2028 endgültig eingestellt werden soll.⁷⁵ SFR informiert auf ihrer Webseite über die Abschaltungspläne, sowie auch über die Gründe für die Abschaltung und was Verbraucher beachten müssen.⁷⁶ SFR betont, dass sie ihre Kunden bei diesem Übergang zu nachhaltigeren Technologien wie 4G, 5G und Technologien mit niedriger Geschwindigkeit oder großer Reichweite wie NB-IoT- und LTE-M-Netzwerken zu unterstützen und verweist bei Fragen auf die Vertriebskontakte der Kunden.

Bouygues Telecom setzt bei der Abschaltung von 2G und 3G, die für 2026, respektive 2029 geplant sind, wie andere französische Betreiber auf die LTE-M (LTE-Machine) und NB-IoT (Narrowband Internet of Things)-Technologien, die als Erweiterung des LTE-Netzes 98 % der Landesbevölkerung erreichen.⁷⁷ Bouygues Telecom verfügt laut eigener Aussage somit über eine vollständige Palette an Mobilfunk-IoT-Lösungen (LTE-M, NB-IoT, 4G und 5G), um angemessen auf die Bedürfnisse seiner Kunden und Interessenten zu reagieren.

⁷⁵ Siehe https://actus.sfr.fr/tech/internet/fin-des-reseaux-2g-et-3g-qu-est-ce-que-cela-implique_AN-202405300003.html, Aufruf: 11.10.2024.

⁷⁶ Siehe <https://www.sfrbusiness.fr/assistance/ma-telephonie-mobile/fermeture-2g-3g-en-france.html>, Aufruf: 11.10.2024.

⁷⁷ Siehe <https://www.bouyguetelecom-entreprises.fr/mag-business/arret-programme-des-technologies-2g-et-3g-4-questions-pour-tout-comprendre/>, Aufruf: 11.10.2024.

Free Mobile hat für die beiden Mobilfunkgenerationen 2G und 3G einen Roaming-Vertrag mit Orange, der bis zum 31. Dezember 2025 gültig ist.⁷⁸

8.2.5.4 Gewonnene Erkenntnisse

- Rechtzeitige Information an Verbraucher über Abschaltungspläne durch Mobilfunkbetreiber;
- Begleitung und Information durch den französischen Telekommunikationsverband FTT;
- Technische Studie der Regulierungsbehörde ARCEP über die klimatischen Auswirkungen einer Abschaltung;
- Schrittweise Abschaltung durch MNOs;
- Alternative Netzinfrastrukturen für IoT und M2M gegeben (LTE-M, NB-IoT).

8.2.6 Schweden

8.2.6.1 Netzinfrastruktur

In Schweden gibt es vier große Mobilfunkanbieter: Tre, Tele2, Telia und Telenor, wobei Tele2 und Telenor ihre Netzwerke teilen. Die verschiedenen Anbieter haben beschlossen, wie sie ihre Netze abschalten. Bis Ende 2025 sollen alle 3G-Netze abgeschaltet sein, die 2G-Netze sollen im Zeitraum 2025–2027 abgeschaltet werden.⁷⁹

⁷⁸ <https://www.clubic.com/actualite-528063-arret-definitif-des-2g-et-3g-tout-savoir-sur-la-fin-de-ces-reseaux-mobiles-et-les-consequences-pour-les-abonnes.html>, Aufruf: 11.10.2024

⁷⁹ [Byt Nät Nu \(bytnat.nu\)](https://bytnat.nu), Aufruf: 11.10.2024.

Tabelle 10: Abschalttermine 2G/3G und 4G-Abdeckung nach Mobilfunknetzbetreiber in Schweden (Stand: 2024)

	2G	3G	4G
Tele2	Abschaltung Ende 2025	Abschaltung Ende 2025	98 %
Telenor	Abschaltung bis Ende 2025	Wird aktuell abgeschaltet	95 %
Telia	Abschaltung bis 2027	Abschaltung bis Ende 2025	99 %
Tre	Besitzt kein 2G Netz	Abschaltung bis 2025	k. A.

Quellen: [Utfasning av 2G- och 3G-näten | Tele2 Företag](#) und [3G-nätet | Telenor](#) und [Telia skjuter upp nedstängningen av 2G-nätet till 2027 | Telia](#) und [Vi förnyar mobilnätet – vi fasar ut 3G | Tre](#) ; <https://swedenesim.com/operators/> , Aufruf: 11.10.2024.

Schweden verzeichnet eine 100%ige LTE-Abdeckung und eine über 90%ige 5G-Abdeckung nach Bevölkerung (nicht unterteilt nach Anbietern, 2023).⁸⁰

8.2.6.2 Rolle der Regulierungsbehörde PTS

Die Regierungsbehörde PTS betreibt eine Website mit Informationen bezüglich des neuesten Stands der Abschaltungspläne und informiert die Verbraucher.⁸¹ Laufende Entwicklungen werden aktualisiert, so zuletzt zum Beispiel die Ankündigung von Telia, die Abschaltung ihres 2G-Netzes auf 2027 zu verschieben.

Neben der Regulierungsbehörde PTS haben verschiedene andere Organisationen ebenfalls Informationskampagnen gestartet:

- Der Berufs- und Arbeiterverband Schwedens TechSverige bietet über eine Webseite <https://bytnat.nu> Informationen bezüglich der Abschaltung an.
- Die Schwedische Vereinigung von Kommunen und Regionen bietet über die Webseite [Avveckling 2G-, 3G- och kopparnät | SKR](#) FAQ zur Abschaltung an.
- Der Landwirtschaftsverband [Landbrukarnas Riksförbund](#) hatte bereits 2022 über die Abschaltung der 2G- und 3G-Netze informiert.
- Auch SOS Alarm, die im Auftrag des schwedischen Staates für die Notrufnummer 112 zuständig sind, hat im Dezember 2023 über die Abschaltung informiert [Hög tid att göra sig redo inför teknikskiftet - SOS Alarm](#).

⁸⁰ Siehe <https://datahub.itu.int/data/?i=100095&e=SWE>, Aufruf: 11.10.2024.

⁸¹ Siehe [Teknikskifte \(pts.se\)](#), Aufruf: 11.10.2024.

- Auch der Immobilienverband Fastighetsägarna informierte seine Mitglieder über die Abschaltung und deren Auswirkung auf seiner Website ([Fastighetsägarna – vi driver fastighetsbranschen framåt](#)).

8.2.6.3 Ansätze von schwedischen Mobilfunkanbietern

Telia ist dabei, ihr 3G-Netz abzuschalten und will es 2025 komplett abschalten. Telia hat das Enddatum ihrer 2G-Netze auf 2027 verschoben. Der Grund dafür, dass das 2G-Netz länger bestehen bleibt, liegt laut Telia daran, dass darin mehr Dinge vernetzt sind, beispielsweise Alarmanlagen und Autos. Darüber hinaus funktionieren die meisten Mobiltelefone mit Unterstützung für 3G auch im 2G-Netz.⁸²

Tele2 hat angekündigt, bis Ende 2025 sein 2G- und 3G-Netz abzuschalten. Dabei wird das 3G-Netz schrittweise abgeschaltet, wohingegen das 2G-Netz bis zur Abschaltung flächendeckend betrieben werden soll.⁸³ Im Juni 2024 verkündete die Europäische Investitionsbank EIB, dass sie Tele2 mit einem Kredit über 140 Millionen Euro unterstützt, um das 5G-Netz auszubauen, das 99,9 % der Menschen in Schweden erreichen soll.⁸⁴

Telenor, die nicht nur in Schweden aktiv sind, haben bereits im Juni 2022 ein White Paper zur 2G/3G Abschaltung veröffentlicht, das sich an IoT-Kunden richtet.⁸⁵ Telenor verweist darin auch auf die Vorteile der Alternativen wie LTE-M und NB-IoT, die u. a. kostengünstig sind, weniger Daten verbrauchen, eine lange Akkulaufzeit haben und an schwer zugänglichen Orten, wie z. B. in abgelegenen Gebieten oder unter der Erde, betrieben werden können.

Tre verfügt über ein 3G-Netz auf dem 2.100-MHz-Band, welches zugunsten von 5G abgeschaltet wird.⁸⁶

8.2.6.4 Gewonnene Erkenntnisse

- Rechtzeitige Information an Verbraucher über Abschaltungspläne durch Mobilfunkbetreiber;
- Verschiedene Organisationen und Verbände informieren ihre Interessensgruppen spezifisch hinsichtlich Konsequenzen und Herausforderungen bei der Abschaltung;
- Schrittweise Abschaltung durch MNOs;
- Alternative Netzinfrastrukturen für IoT und M2M gegeben (LTE-M, NB-IoT).

⁸² Siehe [Telja skjuter upp nedstängningen av 2G-nätet till 2027 | Telia](#), Aufruf 11.10.2024

⁸³ Siehe [Utfasning av 2G- och 3G-näten | Tele2 Företag](#), Aufruf: 11.10.2024

⁸⁴ Siehe <https://www.eib.org/de/press/all/2024-225-eu-backs-tele2-to-reach-near-universal-5g-coverage-in-sweden>, Aufruf: 11.10.2024.

⁸⁵ <https://iot.telenor.com/iot-insights/2g-3g-shutdown-white-paper/>, Aufruf : 11.10.2024.

⁸⁶ [Vi förnyar mobilnätet – vi fasar ut 3G | Tre](#)

8.2.7 Niederlande

8.2.7.1 Netzinfrastruktur

Die Niederlande haben drei Mobilfunknetzbetreiber: KPN, VodafoneZiggo und Odido (ehemalige T-Mobile), mit einer 100%igen 4G-Abdeckung sowie einer landesweiten 5G-Abdeckungen von über 90 %. Die 3G-Netze von KPN und VodafoneZiggo wurden bereits abgeschaltet. Odido hat als einziger Netzbetreiber sein 2G-Netz bereits abgeschaltet und betreibt dafür noch das 3G-Netz.

Tabelle 11: Abschalttermine 2G/3G und 4G-Abdeckung nach Mobilfunknetzbetreiber in den Niederlanden (Stand: 2024)

	2G	3G	4G
KPN	Abschaltung Ende 2025	Seit Anfang 2022 abgeschaltet	100 % (99,5 % Fläche)
Odido	Abgeschaltet im Juni 2023 ⁸⁷	Frühestens ab August 2026	100 % (95 % Fläche)
Vodafone	Abschaltung Ende 2024	Seit Anfang 2020 abgeschaltet	100 % (>90 % Fläche)

Quellen: <https://www.adesys.nl/nl/uitzetten-2g-3g-netwerk-gevolgen-alarmering> und <https://www.providers.nl/mobiel/dekkingskaart/>, Aufruf: 11.10.2024. <https://www.bestemobileproviders.nl/dekkingskaarten/>

8.2.7.2 Rolle der Regulierungsbehörde ACM

Im Vorfeld der Abschaltung von 2G und 3G hat ACM im Juni 2020 Leitlinien für das Teilen von Mobilfunkinfrastrukturen veröffentlicht.⁸⁸ Die wesentlichen Punkte der Leitlinien sind:

- **Koordinierung beim Erwerb von Antennenstandorten:** Betreiber können Informationen austauschen, um gemeinsam Standorte zu nutzen. Dies trägt zur Effizienz des Netzausbaus bei. Die ACM erlaubt eine solche Zusammenarbeit, solange sie den Wettbewerb nicht beeinträchtigt.
- **Spektrum-Verpachtung:** In Zukunft wird es Betreibern möglich sein, Frequenzbänder zu mieten oder zu leasen. Diese Regelung soll eine flexible Frequenznutzung fördern, es bestehen jedoch Bedenken hinsichtlich möglicher Wettbewerbsverzerrungen durch langfristige Mietverträge.
- **Nationale Roaming-Vereinbarungen für 2G/3G:** Da 2G- und 3G-Netze schrittweise abgeschaltet werden, kann nationales Roaming helfen, bestimmte Dienste,

⁸⁷ Siehe <https://tweakers.net/nieuws/209250/t-mobile-schakelt-op-1-juni-2g-netwerk-definitief-uit-voor-resterende-apparaten.html>, Aufruf: 11.10.2024.

⁸⁸ Siehe <https://www.acm.nl/nl/zaak/acm-17-019978>, Aufruf: 11.10.2024.

wie M2M-Anwendungen (z. B. Smart Meter und Notrufsysteme), zu unterstützen, die weiterhin auf diese Technologien angewiesen sind.

Inwiefern die Leitlinien durch die Mobilfunkbetreiber genutzt werden, ist nicht bekannt. Eine regionale Roaming-Verpflichtung der Behörde aus dem Jahr 2012 wurde im Jahr 2022 aufgehoben, nachdem bekannt wurde, dass die 2G- und 3G-Netze abgeschaltet werden.⁸⁹

8.2.7.3 Ansätze der Mobilfunkanbieter

KPN startete eine schrittweise Abschaltung seines 3G-Netzwerks. Zunächst wurde eine Gemeinde in Amsterdam als Pilotprojekt abgeschaltet. Nach einer erfolgreichen Abschaltung wurde ab Mai 2022 das restliche 3G-Netz in den Niederlanden abgeschaltet.⁹⁰ Im März 2024 wurden KPN-Kunden offiziell über den Abschalttermin des 2G-Netztes informiert. Über die KPN-Community-Seite können sich Verbraucher umfassend über Motivation und Konsequenzen der Abschaltung informieren.⁹¹ Bei der Frage, was ein Verbraucher tun muss, wenn es in seiner Nachbarschaft keinen 4G- oder 5G-Empfang gibt, antwortet KPN, dass sie das 2G-Netz nur abschalten, sofern ein alternativer Mobilfunkempfang vorhanden ist. Für Prepaid-Kunden mit alten SIM-Karten bietet KPN einen Austausch an.

Odido (ehemals T-Mobile) bestätigte Anfang August 2024, dass sie als letzter Netzbetreiber in den Niederlanden ihr 3G-Netz abschalten werden, allerdings nicht vor August 2026.⁹² Ein konkretes Abschaltdatum wird mindestens sechs Monate im Voraus kommuniziert. Das 2G-Netz hatte Odido als einziger Anbieter bereits im Juni 2023 abgeschaltet, wobei sie selektive vorgehen und ab Juni 2021 zunächst die Technologie für Handys abschalteten und IoT-Geräte noch bis Juni 2023 über 2G funktionierten.⁹³

VodafoneZiggo hatte bereits seit der 2. Hälfte des Jahres 2017 aufgehört, ihren Kunden 3G-Abonnements und 3G-Endgeräte zu verkaufen. Seitdem wurden die Kunden kontinuierlich über die anstehende Abschaltung von 3G informiert.⁹⁴ Das 2G-Netz von Vodafone wird voraussichtlich Ende 2024 abgeschaltet. Vodafone betont, dass im Massenmarkt 2G kaum noch Verwendung findet, im Geschäftskundenbereich 2G dagegen noch

⁸⁹ Siehe <https://www.techzine.nl/nieuws/infrastructure/510039/nederlandse-providers-delen-geen-2g-en-3g-toegang-meer-bij-storingen/>, Aufruf: 11.10.2024.

⁹⁰ Siehe <https://www.voicedata.nl/nieuws/uitfasering-kpn-3g-netwerk/>, Aufruf: 11.10.2024.

⁹¹ Siehe <https://community.kpn.com/mobiel-15/het-2g-mobiele-netwerk-bij-kpn-stopt-611481>, Aufruf 11.10.2024.

⁹² Siehe <https://tweakers.net/nieuws/225016/odido-gaat-stoppen-met-3g-en-daarmee-gaat-het-laatste-3g-netwerk-in-nl-offline.html>, Aufruf: 11.10.2024.

⁹³ Siehe <https://tweakers.net/nieuws/209250/t-mobile-schakelt-op-1-juni-2g-netwerk-definitief-uit-voor-resterende-apparaten.html>, Aufruf: 11.10.2024.

⁹⁴ Siehe <https://mediamagazine.nl/vodafone-3g-netwerk-eind-februari-helemaal-uitgeschakeld/>, Aufruf: 11.10.2024.

genutzt wird, beispielsweise für Bankautomaten oder Smart Meter. Vodafone ist mit seinen Kunden im Gespräch, um einen reibungslosen Übergang zu gewährleisten.⁹⁵

Gewonnene Erkenntnisse

- Regulierungsbehörde veröffentlicht Leitlinien für Betreiber mit Optionen für einen besseren Übergang;
- Schrittweise Abschaltung der Mobilfunknetzbetreiber, IoT i. d. R. länger nutzbar;
- Informationen für Verbraucher durch MNOs mindestens 6 Monate im Voraus;
- MNOs schalten jeweils verschiedene Technologiestandards unterschiedliche schnell ab, so dass theoretisch über nationales Roaming weiterhin eine landesweite Abdeckung möglich ist.

8.2.8 Schweiz

8.2.8.1 Netzinfrastruktur

In der Schweiz sind drei Mobilfunkanbieter am Markt: Swisscom, Sunrise und Salt Mobile. Das 2G-Mobilfunknetz ist seit Anfang 2023 in der Schweiz nicht mehr verfügbar. Alle drei Anbieter haben ihr 2G-Netz abgeschaltet. Der Anteil von 2G am gesamten Telefonverkehr lag in den Jahren vor der Abschaltung bei unter 1 %.⁹⁶ Das 3G-Netz bleibt mit der Begründung erhalten, dass viele Smartphones Telefonie über LTE (VoLTE) nicht unterstützen.⁹⁷

Tabelle 12: Abschalttermine und Abdeckung nach Mobilfunkstandard und Mobilfunknetzbetreiber in der Schweiz (Stand: April 2024)

	2G	3G	4G
Swisscom	Abgeschaltet April 2021	Abschaltung bis Ende 2025	>99 %
Sunrise	Anfang 2023	Abschaltung bis Mitte 2025	99,9 %
Salt Mobile	Abgeschaltet 2021		99,9 %

Quelle: <https://www.comcom.admin.ch/comcom/de/home/dokumentation/zahlen-und-fakten/mobilfunkmarkt/mobilfunkabdeckung.html>

⁹⁵ Siehe <https://community.vodafone.nl/t5/Tips-van-Vodafone/2G-bij-Vodafone/ba-p/204895>, Aufruf: 11.10.2024.

⁹⁶ ComCom Tätigkeitsbericht 2020, S. 8.

⁹⁷ Siehe <https://futurezone.at/digital-life/schweiz-gsm-netz-2g-sunrise-abgeschaltet-eingestellt/402098043>.

8.2.8.2 Rolle der Regulierungsbehörde Bakom

Bakom informiert im Zusammenhang mit Fragen und Antworten zu 5G über die Abschaltung älterer Technologien 2G und 3G.⁹⁸

8.2.8.3 Ansätze von schweizerischen Mobilfunkanbietern

Swisscom hat bereits 2015 angefangen, ihre Kunden über die bevorstehende Abschaltung zu informieren.⁹⁹ Als Ersatz für IoT über 2G bietet Swisscom andere Technologien wie Low Power Network sowie LTE-M und Narrow Band-IoT (NB-IoT) an, welche dedizierte und zeitgemäße Technologien auf Basis von 4G sind.¹⁰⁰

Sunrise hat 2G aufgrund von M2M-Anwendungen länger betrieben.¹⁰¹ Möglich machte dies eine spezielle Software im Netz, welche 2G-Signale emuliert. Dabei wurden nur 2G-Signale ausgestrahlt, wenn sie „angefordert“ wurden.¹⁰² Sunrise hat die Kunden, die kurz vor der Abschaltung noch Geräte mit 2G-Verbindungen genutzt haben, informiert und bei dem Wechsel zu neueren Technologien (4G/5G) unterstützt.¹⁰³

Bei Salt Mobile erfolgte ein schrittweiser Abbau von 2G. Insgesamt dauerte der Abbau mehrere Jahre, im Sommer 2020 waren ca. 90 % der 2G-Abdeckung deaktiviert.¹⁰⁴ Bezüglich der Deaktivierung von 3G hat Salt noch keine Pläne vorgestellt, insbesondere, weil man bei Salt davon ausgeht, dass der Anteil der nicht mit 4G-kompatiblen Geräte in den nächsten Jahren hoch bleiben wird.

8.2.8.4 Gewonnene Erkenntnisse

- Lange Vorlaufzeiten;
- Schrittweise Abschaltung von 2G;
- Informationskampagnen der MNOs und Industrieverbände, weniger durch Bakom;
- Alternative Technologien vorhanden, hohe 4G und teilweise 5G Abdeckung zum Zeitpunkt der Abschaltung.

⁹⁸ Siehe <https://www.bakom.admin.ch/bakom/de/home/telekommunikation/technologie/5g/5g-faq.html>

⁹⁹ Zum Beispiel die Aufzugsbranche. Laut VSA waren von den 250.000 Aufzugsanlagen in der Schweiz rund 100.000 vom 2G-Switch-Off betroffen. <https://www.lift-journal.de/aktuell/2g-abschaltung-erfahrungen-und-aussichten>

¹⁰⁰ Siehe <https://www.swisscom.ch/de/about/news/2021/04/14-das-2g-netz-ist-bei-swisscom-geschichte.html#ms-multipageStep-newsletter>, Aufruf 29.10.2024.

¹⁰¹ ComCom Tätigkeitsbericht 2020, S.26.

¹⁰² Siehe <https://www.teltarif.ch/mobilfunk/netz.html>, Aufruf: 11.10.2024.

¹⁰³ Siehe <https://www.cetoday.ch/news/2022-08-03/sunrise-schaltet-2g-ab>, Aufruf: 11.10.2024.

¹⁰⁴ Siehe <https://www.teltarif.de/schweiz-abschaltung-2g-salt/news/81046.html>, Aufruf: 11.10.2024.

ISSN 1865-8997