

Eidg. Departement für Umwelt, Verkehr,  
Energie und Kommunikation UVEK  
Bundeshaus Nord  
3003 Bern

Per E-Mail an: [tp-secretariat@bakom.admin.ch](mailto:tp-secretariat@bakom.admin.ch)

Datum	16. Februar 2024	Seite
Ihr Kontakt	Martin Ghermi / Tel. +41 58 223 29 93 / E-Mail: <a href="mailto:martin.ghermi@swisscom.com">martin.ghermi@swisscom.com</a>	1 von 31
Thema	<b>Stellungnahme von Swisscom zum Entwurf einer revidierten FDV (Art. 96a und Art. 96ff.)</b>	

---

Sehr geehrter Herr Bundesrat,  
sehr geehrte Damen und Herren

Namens der Swisscom (Schweiz) AG (nachfolgend "Swisscom") bedanken wir uns für die Möglichkeit, im Rahmen der Vernehmlassung zum Entwurf der revidierten Verordnung über Fernmeldedienste (nachfolgend "E-FDV") zu den vorgeschlagenen neuen Bestimmungen zur Härtung der Mobilfunknetze gegen Störungen der Stromversorgung Stellung nehmen zu können.

Swisscom teilt die Einschätzung des Bundesrates, dass der Sicherheit von Fernmeldenetzen und -diensten besondere Beachtung geschenkt werden muss und entsprechende Vorkehrungen zu treffen sind. Bei neuen Regulierungsvorhaben soll aber ein risikobasierter und verhältnismässiger Ansatz gewählt werden und die Umsetzung mit Augenmass erfolgen, insbesondere wenn verfassungsrechtliche Vorbehalte bestehen und konzessionsrechtliche Konsequenzen zu gewärtigen wären. Bereits heute sind die Mobilfunkantennenstandorte von Swisscom für die Überbrückung eines Stromausfalls bis zu einer Stunde und die Anschlusszentralen von Swisscom für eine solche Überbrückung bis zu vier Stunden mit Batterien ausgerüstet.

**Im Zentrum der Überlegungen von Swisscom steht deshalb eine Härtung (Stromautonomie) von maximal vier Stunden basierend auf neuester Batterie-Technologie. Das würde bereits einen grossen Fortschritt gegenüber der heutigen Situation darstellen. Die vom Bundesrat geforderten Massnahmen hält Swisscom jedoch für überdimensioniert und technisch nur bedingt umsetzbar, zu teuer und wegen des Einsatzes von Dieselaggregaten auch nicht für nachhaltig. Zudem generieren sie beträchtlichen bürokratischen Aufwand bei allen Beteiligten.**

**In oben dargelegtem Sinn bietet Swisscom Hand für einen weiteren Ausbau der Härtung gegen Störungen der Stromversorgung, weshalb wir uns erlauben, die in Kapitel 5 unserer Stellungnahme enthaltenen Umsetzungsmassnahmen in die Diskussion einzubringen.** Der konkrete Vorschlag stellt eine mögliche Lösung für kürzere Stromausfälle oder für planbare zyklische Stromabschaltungen im Rahmen von Strommangellagen dar, wobei zur Art und Weise sowie zur maximalen Anzahl dieser Zyklen, ohne dass inakzeptable schädliche Auswirkungen auf die Elektronik resultieren, noch detaillierte Analysen nötig sein werden.

Swisscom misst der Härtung gegen Netz- und Dienstaussfälle ganz allgemein einen sehr hohen Stellenwert bei. Im Fokus stehen diesbezüglich in aller Regel Bereiche, bei denen Swisscom ihre Expertise voll einbringen kann. Das reicht von der Sicherstellung reibungsloser Prozesse, über unterbrechungsfreie Abläufe für den Netzbetrieb, die

Härtung von Hardware- und Softwarekomponenten gegen Betriebsinstabilitäten bis hin zur Abwehr von unbeabsichtigten oder beabsichtigten schädlichen Einwirkungen auf die Netze (z.B. Cyber-Risiken).

Swisscom kann sich zwar auch für kürzere Störungen der Stromversorgung wappnen. Für Vorkehrungen bei längeren Stromausfällen respektive für effiziente Vorbereitungen muss jedoch die gut gerüstete Elektrizitätsindustrie in der Schweiz stärker in die Pflicht genommen werden. Denn sie ist volkswirtschaftlich zuständig für die Sicherstellung der Stromversorgung, und zwar für sämtliche Wirtschaftssektoren und für die Bevölkerung. Dieses Umstands ist sich auch das Eidgenössische Departement UVEK bewusst, weshalb in Ziffer 1.2 auf Seite 5 des Erläuternden Berichts zur E-FDV folgendes vermerkt ist: **"Im UVEK sind Arbeiten zur weiteren Erhöhung der Versorgungssicherheit im Elektrizitätsbereich im Gange. Im Idealfall soll die Stromversorgung damit weitestgehend stabil und ausfallsicher werden, womit sich die Eintrittswahrscheinlichkeit einer Strommangellage signifikant reduzieren würde. Damit wäre das vorliegende Revisionsprojekt nicht notwendig."**

Mit der vorliegenden FDV-Revision werden anstelle von effektiven sektorübergreifenden Lösungen der Elektrizitätswirtschaft nun im Fernmeldebereich Mobilfunkkonzessionärinnen verpflichtet, sich im Bedarfsfall selbst um die Bereitstellung von alternativen Stromversorgungen zu kümmern. Solche Massnahmen sind in hohem Masse ineffizient, wenn sie nicht mit anderen kritischen Infrastrukturunternehmen gemeinsam geplant und umgesetzt werden. Wenn jeder Betreiber einer kritischen Infrastruktur selbst eine Härtung gegen Stromausfälle vornimmt, können keine Synergien unter diesen gewonnen werden. **Swisscom macht sich deshalb stark für die Ausarbeitung übergreifender Lösungen unter Federführung des Eidgenössisches Departements UVEK zusammen mit Vertretern aus Kantonen und der Telekom- und Strombranche (Klärung an einem runden Tisch).**

Die Berücksichtigung obiger Aspekte ist hier sehr entscheidend, denn die Härtungsmassnahmen sind mit hohen Investitionen und auch mit hohen Unterhalts-, Wartungs-, Betriebs- und Personalkosten verbunden, welche Unternehmen der kritischen Infrastrukturen im Rahmen von Kooperationen teilen könnten. Erfolgt dies nicht gemeinsam koordiniert, ist mit grossen Auswirkungen auf die Umwelt zu rechnen. Denn die Anzahl der Härtungsanlagen, welche jährlich zu Testzwecken in Betrieb genommen (Notstromaggregate), nach Ablauf ihrer Lebensdauer entsorgt (Batterien und Aggregate) und deren Treibstoffe (z.B. Diesel) regelmässig ausgetauscht werden müssen, wird auf diese Weise maximiert.

Im Weiteren muss davon ausgegangen werden, dass aufgrund von erforderlichen Einwilligungen der Standorteigentümer und von zu erteilenden Genehmigungen der zuständigen Behörden in Kantonen und Gemeinden für bauliche Massnahmen im Rahmen von Bewilligungsverfahren sowie allfälligen baulich und technisch bedingten Einschränkungen, die in diesen FDV-Bestimmungen formulierten Anforderungen in der Praxis gar nicht vollständig umgesetzt werden können. Es gibt insbesondere keine rechtliche Handhabe für Mobilfunkkonzessionärinnen, sämtliche erforderlichen Massnahmen, für welche Dritte involviert oder verantwortlich sind, auch wirklich durchsetzen zu können.

Die in der E-FDV vorgeschlagenen Massnahmen sind aus unserer Sicht deshalb hinsichtlich Umfang und Reichweite unverhältnismässig, insbesondere unter Berücksichtigung der Tatsache, dass es gemäss geschätzten Eintrittswahrscheinlichkeiten des Bundesamts für Bevölkerungsschutz nur einmal in 30 Jahren einen Nutzen für wenige Tage oder Wochen gibt.

Ein Ausbau der Härtung bestehender Mobilfunkstandorte auf bis zu vier Stunden ist hingegen voraussichtlich machbar. Davon profitieren die Kundinnen und Kunden schon dann, wenn es regional zu einem Stromausfall kommt oder lokal ein Bagger ein Kabel beschädigt.

**Eine Härtung von 72 Stunden bringt der Kundin oder dem Kunden jedoch keinen unmittelbaren Mehrwert. Die Stromversorgung von Smartphones wird durch die Härtung der Mobilfunknetze nicht sichergestellt, denn die Akkus leeren sich relativ rasch.** Daher sollte eine Redundanz auch auf Seiten der Stromversorger sichergestellt werden, damit nicht eine einseitige Verschiebung von einem Netz (Strom) ins andere (Telecom) stattfindet.

Die für eine Härtung von 72 Stunden geforderte Installation von Notstromaggregaten, welche aktuell nur mit Dieselaggregaten möglich wäre, bedingt stets baurechtliche und umweltrechtliche Bewilligungen (u.a. Lärmschutz-

und Luftreinhaltevorschriften sowie Brandschutzvorschriften). Für Mobilfunkbetreiber ist es schon heute eine grosse Herausforderung, ihre Mobilfunknetze (Neubau oder Modernisierung) auszubauen. Schweizweit sind aktuell rund 3'000 Baubewilligungen hängig. **Um die geforderte Härtung von 72 Stunden zu erreichen, würde eine regelrechte Bewilligungslawine ausgelöst, was auf Seiten der Verwaltung und der Mobilfunkanbieterinnen zu beträchtlichem Aufwand führt.**

Für die Berücksichtigung unserer Bemerkungen und Anträge in der vorliegenden Stellungnahme bedanken wir uns bestens.

Freundliche Grüsse  
Swisscom (Schweiz) AG

*sign. Martin Vögeli*

Martin Vögeli  
Head of Group Security & Corporate Affairs

*sign. Thomas Stemmler*

Thomas Stemmler  
Head of Regulatory & Policy

---

# Stellungnahme Swisscom (Schweiz) AG

## Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung .....	4
2	Einleitung .....	6
2.1	Swisscom Mobilfunknetz – Ein Teil der Swisscom Telekommunikationsinfrastruktur.....	6
2.2	Dienste und Applikationen auf dem Swisscom Mobilfunknetz .....	7
2.3	Wirkung einer Härtung der Swisscom Infrastruktur .....	8
2.4	Unterscheidung Netzverfügbarkeit vs. Dienstverfügbarkeit .....	9
2.5	Realistische Erwartung für die Mobilfunkversorgung bei Störungen der Stromversorgung .....	11
2.6	Fazit zu den Härtungspflichten .....	12
3	Bemerkungen zur Regulierungsfolgenabschätzung und zum Erläuternden Bericht .....	12
3.1	Szenario zyklische Stromabschaltungen in einer Strommangellage.....	12
3.2	Szenario Stromausfall von 72 Stunden .....	15
3.2.1	Umsetzbarkeit der Massnahmen .....	19
3.2.2	Verhältnismässigkeit .....	23
4	Nachhaltigkeit.....	24
5	Vorschlag und Empfehlung von Swisscom .....	25
6	Verfassungsrechtliche Vorbehalte sowie konzessionsrechtliche Konsequenzen der Vernehmlassungsvorlage E-FDV .....	26
7	Vergleich mit dem europäischen Ausland .....	27
8	Bemerkungen und Änderungsanträge zu E-FDV Bestimmungen .....	28
9	Schlussfolgerungen und Fazit .....	30
10	ANHANG .....	31

## 1 Zusammenfassung

Swisscom anerkennt den Handlungsbedarf und bietet Hand für einen Ausbau des Mobilfunknetzes zugunsten einer Härtung bis zu vier Stunden gegen eine Störung der Stromversorgung, weitgehend auch für zyklische Stromabschaltungen (4h off/8h on) im Rahmen von Strommangellagen.

Anfang 2023 hatte Swisscom zusammen mit dem Branchenverband asut Ansätze zur Härtung der Mobilfunknetze gegen Störungen der Stromversorgung entwickelt und diese dem Bund vorgestellt. Mit vertretbarem Aufwand könnten dadurch insbesondere Notrufe und teils auch weitere Dienste in Stromkrisensituationen aufrechterhalten werden. Swisscom ist bereit, die bestehenden Vorschläge weiter zu konkretisieren. Zudem ist Swisscom daran interessiert, zusammen mit allen relevanten Akteuren andere realisierbare Lösungen für eine zuverlässige Stromversorgung der Telekommunikation zu entwickeln (Klärung an einem runden Tisch).

Die wichtigsten Kommentare von Swisscom zum Entwurf der FDV-Revision können wie folgt zusammengefasst werden:

1. Swisscom lehnt die in der Regulierungsfolgenabschätzung (nachfolgend "RFA")<sup>1</sup> und im Erläuternden Bericht zur E-FDV aufgeführten Massnahmen mittels Dieselaggregaten ab und schlägt stattdessen eine Umsetzung ausschliesslich mit Batterien vor (siehe Kapitel 5). Eine derartige Härtingung bis zu vier Stunden gegen Störungen der Stromversorgung wäre realistisch und würde im Vergleich zu heute bereits einen sehr grossen Fortschritt darstellen.
2. Die Rechtsgrundlagen für die im Vernehmlassungsentwurf vorgeschlagenen Härtingbestimmungen sind gemäss eines von asut in Auftrag gegebenen Rechtsgutachtens von Frau Prof. Dr. iur. Isabelle Häner nicht ausreichend, wobei gleichzeitig auch konzessionsrechtliche Konsequenzen zu gewärtigen wären (siehe Kapitel 6).
3. Es ist anzuzweifeln, dass die sehr zahlreichen Vorschriften von Bund, Kantonen und Gemeinden für die Installation und den Betrieb von Dieselgeneratoren eingehalten werden könnten (Lärmschutz-, Luftreinhalte-, Brandschutzvorschriften sowie bauliche Vorschriften, etc.). Dies ergibt sich aus einem von asut in Auftrag gegebenen Kurzmemorandum von Rechtsanwalt Alexander Rey (siehe Kapitel 3.2.1).
4. Die Menge an zu härtingenden Standorten stellt in jedem Fall eine Herkules-Aufgabe dar: Um eine Outdoor-Versorgung des Swisscom Mobilfunknetzes sicherstellen zu können, müssten rund 3'000 Antennenstandorte und ca. 900 Anschlusszentralen gehärtet werden. Diese grosse Anzahl ist nur mit Batterie-lösungen zu bewältigen (siehe Kapitel 3.1 und 5).
5. Bei zyklischen Stromabschaltungen in Strommangellagen ist bezüglich der sicherzustellenden Dienste auf die im Entwurf vorliegende Verordnung des Bundesrates über Massnahmen zur Senkung des Verbrauchs von elektrischer Energie im Mobilfunk abzustellen.
6. Die Anforderung, im Krisenfall eine Versorgung für 99% sämtlicher Vertragskunden in jeder Gemeinde zu gewährleisten, ist unverhältnismässig und unrealistisch. Damit würde sogar die heute übliche Versorgungssituation übertroffen und viele zusätzliche Antennenstandorte erforderlich (siehe Kapitel 3.1).
7. Eine maximal zulässige Ausfalldauer von 15 Minuten für Antennenstandorte ist ohne Verdoppelung der Sendeausrüstung nicht umsetzbar und somit im Ergebnis unrealistisch (siehe Kapitel 3.1).
8. Die an den Antennenstandorten vorhandenen Gegebenheiten zum Platz und der Gebäudestatik sind äusserst eingeschränkt und müssen in jedem Einzelfall abgeklärt werden (siehe Kapitel 3.2.1).
9. Die Bereitschaft bei den Eigentümern der Standorte für einen Einbau von umfangreichen Härtinginstallationen ist kaum vorhanden und eine Umsetzung allein aus diesem Grund äusserst fraglich (siehe Kapitel 2.1 und 3.2.1).
10. Ergebnisse von notwendigen Baubewilligungsverfahren wären in vielen Fällen offen oder sehr langwierig (siehe Kapitel 3.2.1).
11. Bei den in der E-FDV enthaltenen Implementierungsfristen ist die gegenwärtige Lebensdauer der derzeit genutzten Batterien nicht berücksichtigt, womit eine nachhaltige Umsetzung verhindert wird. Funktionstüchtige Batterien müssten vorzeitig entsorgt werden. Auf Grund der zu gewärtigenden CO<sub>2</sub>-Emissionen wäre zudem auch die in der RFA und im Erläuternden Bericht empfohlene Umsetzung mit Dieselaggregaten nicht nachhaltig (siehe Kapitel 4).
12. Für eine Umsetzung der Massnahmen gemäss RFA für das Szenario eines 72h-Stromausfalls müssten Tausende von Mitarbeitenden für Wartung, Transport und Betrieb der mobilen Dieselaggregate geschult und eine eigene Organisationseinheit dafür gebildet werden sowie anschliessend ständig Tausende von Mitarbeitenden für einen unmittelbaren Einsatz in Pikett bereitstehen (siehe Kapitel 3.2).

---

<sup>1</sup> Regulierungsfolgenabschätzung AWK/infras vom 29. Juni 2022, [https://www.bakom.admin.ch/dam/bakom/de/dokumente/bakom/das\\_bakom/rechtliche\\_grundlagen/Vernehmlassungen/haertung\\_mobilfunknetze/bericht\\_rfa\\_art48afmg.pdf.download.pdf/Bericht\\_RFA\\_Art48aFMG.pdf](https://www.bakom.admin.ch/dam/bakom/de/dokumente/bakom/das_bakom/rechtliche_grundlagen/Vernehmlassungen/haertung_mobilfunknetze/bericht_rfa_art48afmg.pdf.download.pdf/Bericht_RFA_Art48aFMG.pdf)

13. Sogar die RFA weist für die Umsetzung von Massnahmen für das Szenario eines 72h-Stromausfalls einen negativen Nettonutzen<sup>2</sup> aus.
14. Ein Vergleich mit dem europäischen Ausland zeigt, dass nichts Vergleichbares umgesetzt oder geplant ist (siehe Kapitel 7).

## 2 Einleitung

Mit dem Inkrafttreten des revidierten Fernmeldegesetzes (FMG) am 1. Januar 2021 wurden dem Bundesrat im Rahmen der Revision von Artikel 48a FMG gewisse Kompetenzen im Bereich der Sicherheit von Informationen und von Fernmeldeinfrastrukturen und -diensten übertragen. In der Botschaft des Bundesrates ans Parlament wurde in diesem Zusammenhang das Gewicht klar auf die Abwehr von Cyberattacken gelegt. Darin wurde dieses Risiko über zwanzigmal namentlich erwähnt. Von einer Härtung der Mobilfunknetze gegen Störungen der Stromversorgung war jedoch nicht die Rede.

Aufgrund der sehr hohen Kosten, die mit einer solchen Härtung verbunden sind, hätte auch die gesetzliche Grundlage zur Klärung der Finanzierung geschaffen werden müssen, was der Gesetzgeber jedoch unterliess.<sup>3</sup> Auch deshalb gilt es, hier Mass zu halten und keine unverhältnismässigen Anforderungen an die Mobilfunkkonzessionärinnen zu stellen.

Die Regulierungsfolgenabschätzung (RFA) berücksichtigt rund 8'000 Antennenstandorte für alle drei Mobilfunkkonzessionärinnen sowie 1'400 Points of Presence (PoPs, z.B. Anschlusszentralen) und 180 Core/Rechenzentren<sup>4</sup>. **Auf Swisscom angewendet (Zahlen der RFA auf Swisscom "heruntergebrochen") würde dies somit - neben der Härtung von Backbone-Zentralen, Rechenzentren und rund 900 Anschlusszentralen - auch eine Härtung von etwa 3'000 Antennenstandorten bedeuten.** In diesem Zusammenhang sieht der Erläuternde Bericht zur E-FDV resp. die RFA zur Kostenabschätzung für das Szenario eines 72 Stunden dauernden Stromausfalls die Installation von Dieselaggregaten an mindestens 35% dieser Standorte vor<sup>5</sup>. Die restlichen Standorte wären mit mobilen Dieselaggregaten zu härten.

### 2.1 Swisscom Mobilfunknetz – Ein Teil der Swisscom Telekommunikationsinfrastruktur

Das Swisscom Mobilfunknetz ist kein eigenständiges, unabhängiges Netz, sondern eingebunden in die Swisscom Festnetz-, Backbone- und Rechenzentreninfrastruktur.

Wie in Abbildung 1 ersichtlich, besteht die Telekommunikationsinfrastruktur von Swisscom aus zentralen Standorten für die Steuerung der Netze und die Ausführung von Swisscom-eigenen Applikationen und Diensten (Datacenter, Backbone-Standorte). Die Zusammenführung der vielen Tausend Mobilfunkstandorte geschieht über die vorgelagerten Anschlusszentralen.

Die Antennenstandorte sind in der Regel über Glasfaserleitungen mit Anschlusszentralen und diese wiederum über weitere Glasfaserkabel des Festnetzes mit Backbone-Standorten und Datacenters verbunden.

Antennenstandorte sind heute bis zu einer Stunde, Anschlusszentralen für bis zu vier Stunden und Backbone-Standorte und Datacenter für ca. 72 Stunden gegen einen Stromausfall gehärtet.

Gemäss Entwurf der FDV wird von den Mobilfunkkonzessionärinnen verlangt, dass sämtliche allein für Mobilfunknetze nötigen Komponenten für zwei verschiedene Szenarien mit Notstrom versorgt werden müssen:

- Für das **Szenario eines plötzlichen Stromausfalls** müssen sämtliche für den Mobilfunk notwendigen Standorte für 72 Stunden über Strom verfügen (Antennenstandorte, Anschlusszentralen, Backbone- und Datacenters). Für Backbone-Standorte und Datacenters ist dies heute bereits weitgehend der Fall, nicht

<sup>2</sup> Regulierungsfolgenabschätzung RFA, Tabelle 32, Seite 73 (Risiko "Stromausfall")

<sup>3</sup> vgl. dazu im Einzelnen Kapitel 6

<sup>4</sup> RFA, Ziffer 4.3.2.3

<sup>5</sup> Erläuternder Bericht zur E-FDV, Ziffer 4.2.1

jedoch für Anschlusszentralen und die hier relevanten Antennenstandorte, welche übrigens mehrheitlich im Besitz von Dritten sind. Die Mobilfunkkonzessionärinnen haben für diese Objekte mit den Eigentümern Mietverträge abgeschlossen, die nur eine beschränkte Ausbaumöglichkeit erlauben.

- Für das **Szenario der zyklischen Abschaltung während einer Strommangellage** sollen sämtliche relevanten Komponenten für vier Stunden vom Strom getrennt werden können und trotzdem weiter funktionieren.

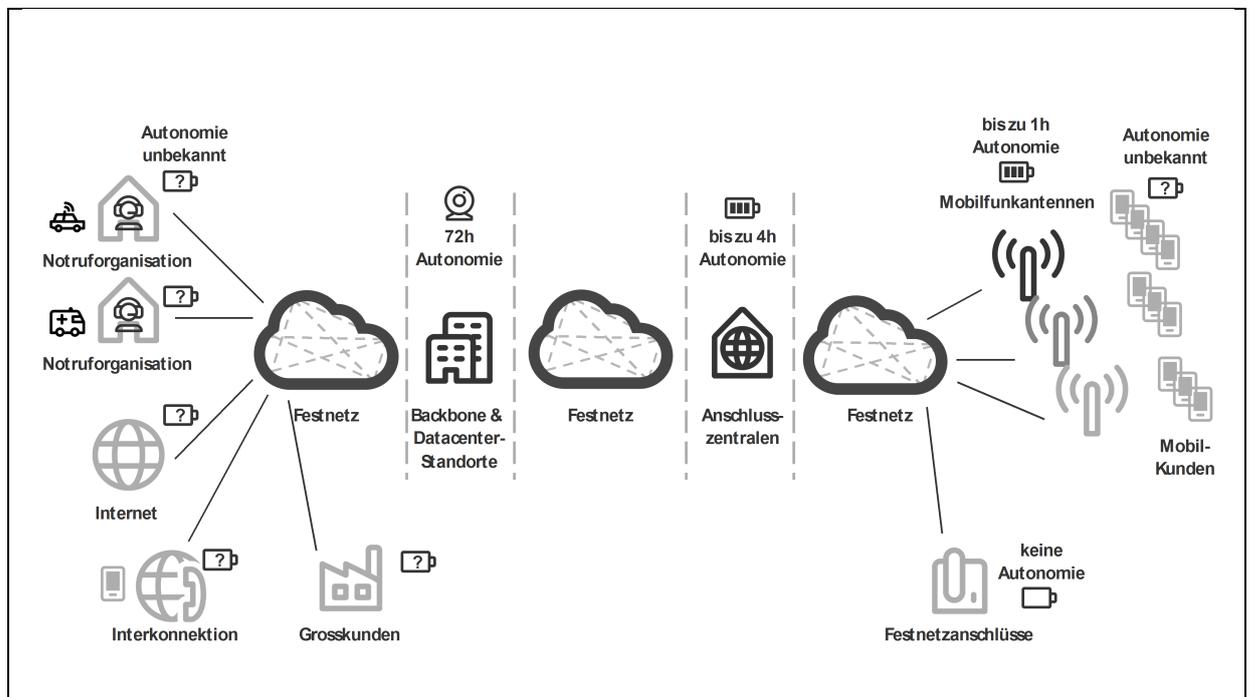


Abbildung 1: Schematische Darstellung der Komponenten des heutigen Telekommunikationsnetzes von Swisscom (Fest- und Mobilnetz) und deren aktuelle Härting gegen Stromausfälle. Die Autonomie der Antennen beträgt in der Regel bis zu 1h.

## 2.2 Dienste und Applikationen auf dem Swisscom Mobilfunknetz

Weil das Swisscom Mobilfunknetz technisch vom Swisscom Festnetz abhängt, benötigen auch die Services (Applikationen), die über das Swisscom Mobilfunknetz genutzt werden, die Swisscom Festnetzinfrastruktur (Abbildung 2).

Auch die Kommunikation von Kundinnen anderer Fernmeldedienstanbieterinnen (FDAs) basieren zu grossen Teilen auf dem Swisscom Festnetz. Relevant sind dabei insbesondere

- die Terminierung von Notrufen,
- die Zugriffe auf das Internet,
- Anrufe zwischen Festnetzanschlüssen und Mobiltelefonen und
- Anrufe von Swisscom Mobiltelefonen auf Anschlüsse von Mobilfunkkundinnen von Sunrise oder Salt.

Einige wenige Mobilfunkdienste basieren allein auf der Swisscom Telekommunikationsinfrastruktur. Dazu gehören u.a.

- Anrufe von Swisscom Mobiltelefonen auf Swisscom Mobilfunkanschlüsse und
- das Versenden eines SMS von Swisscom Mobiltelefonen auf Swisscom Mobilfunkanschlüsse.

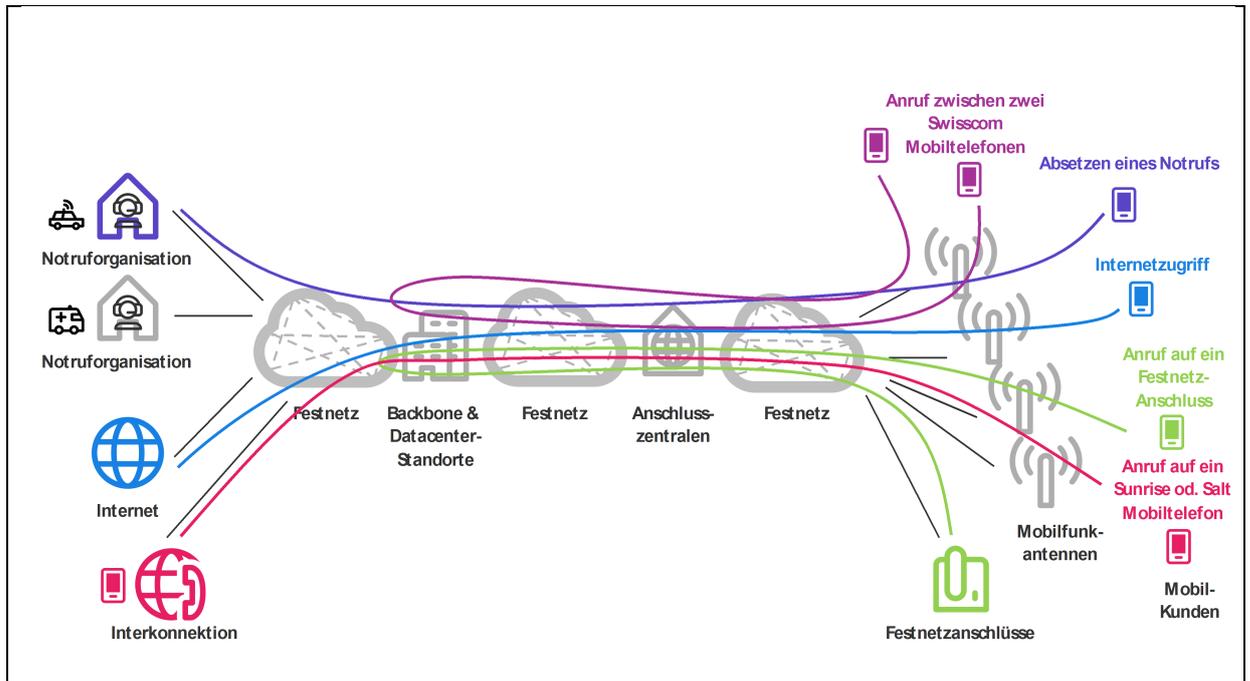


Abbildung 2: Schematische Darstellung von Diensten und Applikationen, die über das Swisscom Mobilfunknetz geleitet werden.

Die Swisscom Telekommunikationsinfrastruktur gewährleistet also Zugang und Transport von Sprach-, Messaging- und Datendiensten anderer Fernmeldedienstanbieterinnen, jedoch nicht das Funktionieren oder die korrekte Ausführung dieser Dienste und Applikationen. Für Letzteres sind die betreffenden FDAs selbst verantwortlich.

### 2.3 Wirkung einer Härtung der Swisscom Infrastruktur

Die Swisscom Infrastruktur ist bereits heute gegen Stromausfälle von bis zu einer Stunde gehärtet.

Die Härtung bezieht sich, wie in Abbildung 3 ersichtlich, ausschliesslich auf die Infrastrukturteile, die sich im direkten Einflussbereich von Swisscom befinden. Swisscom verfügt weder über detaillierte Informationen, wie sämtliche an einer End-to-End-Verbindung beteiligten Geräte-, Dienste- und Applikationskomponenten gehärtet sind (z.B. bei Kundinnen oder bei Notrufzentralen), noch kann Swisscom direkt darauf Einfluss nehmen, da diese nicht Eigentum und damit nicht in der Hoheitsgewalt von Swisscom sind.

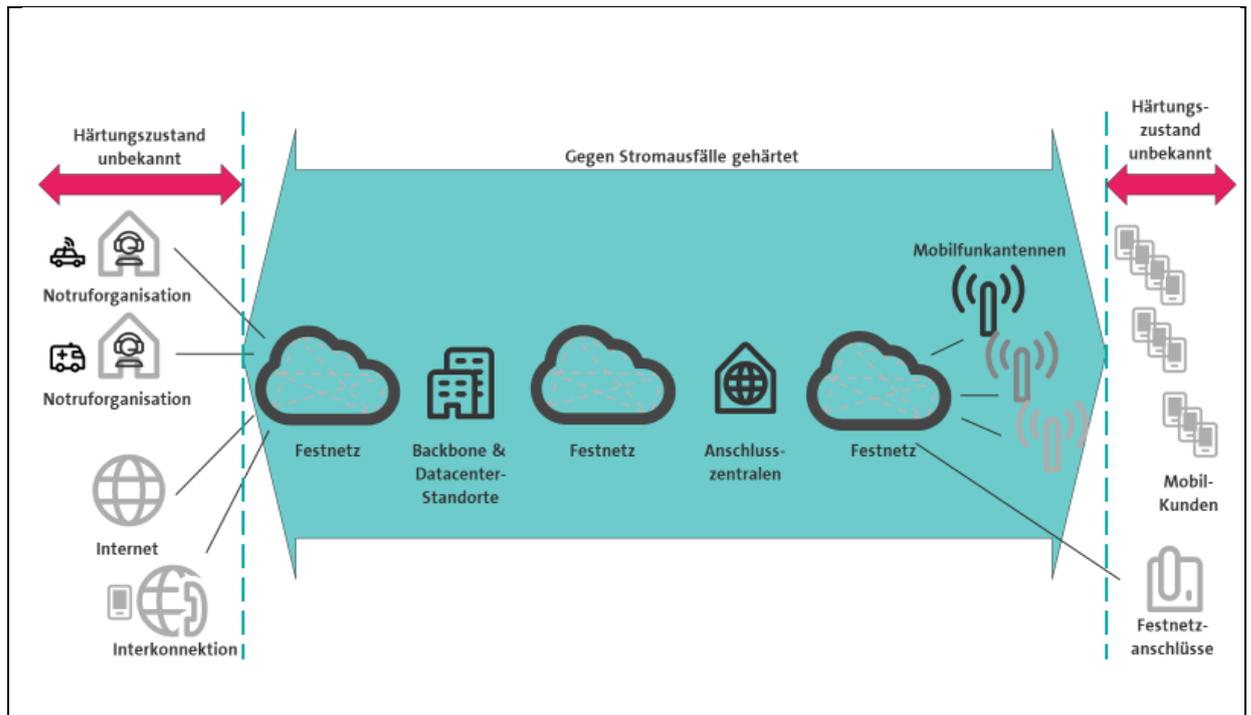


Abbildung 3: Der Einflussbereich von Swisscom erstreckt sich nur auf eigene Netzkomponenten (innerhalb des grossen Doppelpfeils).

Die Härterung erfolgte bis anhin mit Hilfe von Batterien (bei Antennenstandorten und Anschlusszentralen) und Dieselaggregaten (bei Backbone-Standorten und Rechenzentren).

Typische Stromunterbrüche in der Schweiz dauern weniger als 20 Minuten. Die installierte Härterung hat sich über viele Jahre bewährt und bewältigt solche kurzen Stromausfälle in der Regel problemlos. Grossflächige Stromunterbrüche dauern hingegen viele Stunden und führen zu wesentlichen Störungen in vielen Bereichen von Wirtschaft und Gesellschaft, auch losgelöst vom Funktionieren der Telekommunikation.

## 2.4 Unterscheidung Netzverfügbarkeit vs. Dienstverfügbarkeit

Wie im Kapitel 2.3 erörtert, ist für Swisscom eine Härterung der Infrastruktur ausschliesslich innerhalb des Einflussbereichs von Swisscom möglich. Die Härterung beschränkt sich demzufolge auf den Netzzugang und auf die Übertragung innerhalb des Netzes von Swisscom. Es handelt sich aus diesem Grund um eine "Netz Härterung" und ausdrücklich nicht um eine Härterung von Diensten oder Applikationen.

Selbst wenn Swisscom alle für den Mobilfunk notwendigen Komponenten im Sinne des Verordnungsentwurfs gehärtet hätte, wären nur Verbindungen unter Swisscom Mobilfunkanschlüssen während eines Stromausfalls gewährleistet, jedoch möglicherweise keine Verbindungen auf Festnetzanschlüsse, zum Internet oder auf Anschlüsse anderer Mobilfunkanbieter (Abbildung 4). Jedenfalls kann Swisscom keine Gewähr für Verbindungen bieten, die nicht vollumfänglich im Einflussbereich von Swisscom liegen.

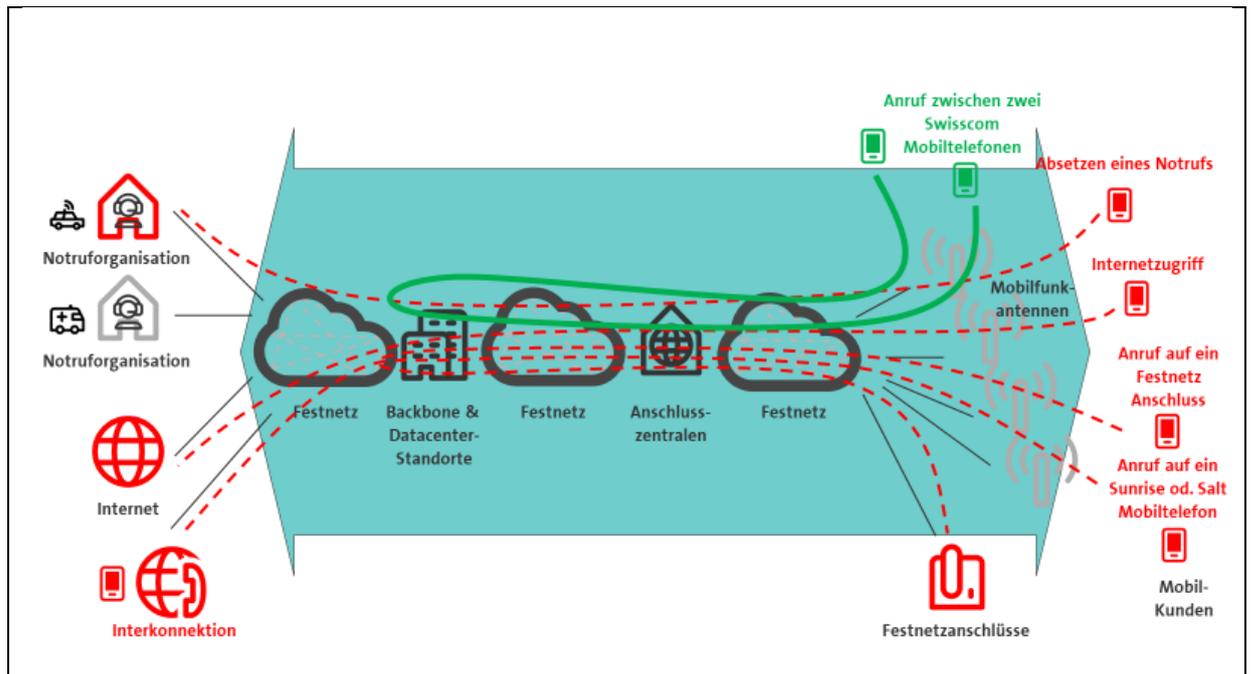


Abbildung 4: Eine Härting der Swisscom Mobilfunkinfrastruktur garantiert nicht das Funktionieren sämtlicher Dienste und Applikationen, denn nur die Mobilfunknetzkomponenten, nicht aber sämtliche Dienste und Applikationen können gehärtet werden.

Im Weiteren sind in beiden beschriebenen Szenarien (Stromausfall und Strommangellage) innerhalb des Mobilfunknetzes lediglich Applikationen und Dienste möglich, welche allein in Rechenzentren und Backbone-Standorten von Swisscom unterstützt werden, denn nur deren Härting wäre durch Swisscom sichergestellt. Zur Verfügbarkeit sämtlicher Applikationen und Dienste, welche sich auf Infrastruktur-Komponenten ausserhalb des Swisscom Mobilfunknetzes stützen, kann Swisscom keine Aussage zur Umsetzung einer allfälligen Härting gegen Störungen der Stromversorgung machen. Dies gilt insbesondere auch für die Verfügbarkeit von Diensten und Applikationen, die auf weltweit stationierte Internet-Server zugreifen (z.B. OTT-Dienste).

Voraussetzung für funktionierende Mobilfunkverbindungen ist auch, dass die Kundinnen und Kunden für ihre Endgeräte (Smartphones, etc.) im Falle eines Stromausfalls Vorkehrungen für eine eigene Notstromversorgung treffen (z.B. mit Powerbanks).

Die Notrufzentralen sind heute in der Regel über das Festnetz angeschlossen. Wollen Behörden der öffentlichen Sicherheit auch bei einer Störung der Stromversorgung weiterhin ihre Dienste und Applikationen betreiben, müssen sie selbst für eine genügende Anzahl mit Notstrom versorgten Mobilfunkanschlüssen sorgen oder mittels geeigneter Massnahmen direkt mit der Swisscom Infrastruktur verbunden sein (eigene Notstromversorgung für Router, Gebäude, Kommunikation und Arbeitsplätze vorausgesetzt).

Im Folgenden werden die bei einer gemäss E-FDV vorgeschlagenen Härting des Mobilfunknetzes während eines Stromausfalls resp. bei zyklischen Stromabschaltungen (Strommangellage) noch möglichen Telekommunikationsverbindungen beschrieben. Mobilfunkgeräte im Innern von Gebäuden könnten aufgrund der Beschränkung für eine Härting auf rund 3'000 Makro-Antennenstandorte voraussichtlich nicht mehr überall erreicht werden. Auch können grundsätzlich keine Festnetzkundinnen angerufen werden, da u.a. nicht alle Festnetzelemente gehärtet werden können. OTT-Dienste<sup>6</sup>, insbesondere solche, die auf das Internet zugreifen, funktionieren möglicherweise ebenfalls nicht mehr. Nur die Kommunikation zwischen Mobilfunkanschlüssen des eigenen Providers stehen für einfache Sprach-, Messaging- und Datenverbindungen mit hoher Wahrscheinlichkeit zur Verfügung, jedoch meistens nur, wenn sich beide Kommunikationspartner im Freien befinden. Nur wenn sämtliche Netz-, Dienste- und

<sup>6</sup> OTT-Dienste: Over-the-Top Dienste (meist Internet-Dienste von Drittanbietern, die über ein bestehendes Netz genutzt werden können)

Applikationskomponenten einer End-to-End-Verbindung nach wie vor mit Strom versorgt werden, ist eine Kommunikation möglich. Deshalb könnten allenfalls gewisse Verbindungen nach dem "best effort"-Prinzip trotzdem funktionieren.

Nur für ganz wenige der vielen auf einem Mobiltelefon verfügbaren Applikationen kann bei Störungen der Stromversorgung eine verlässliche Aussage über Auswirkungen auf die Kundinnen gemacht werden (Abbildung 5).

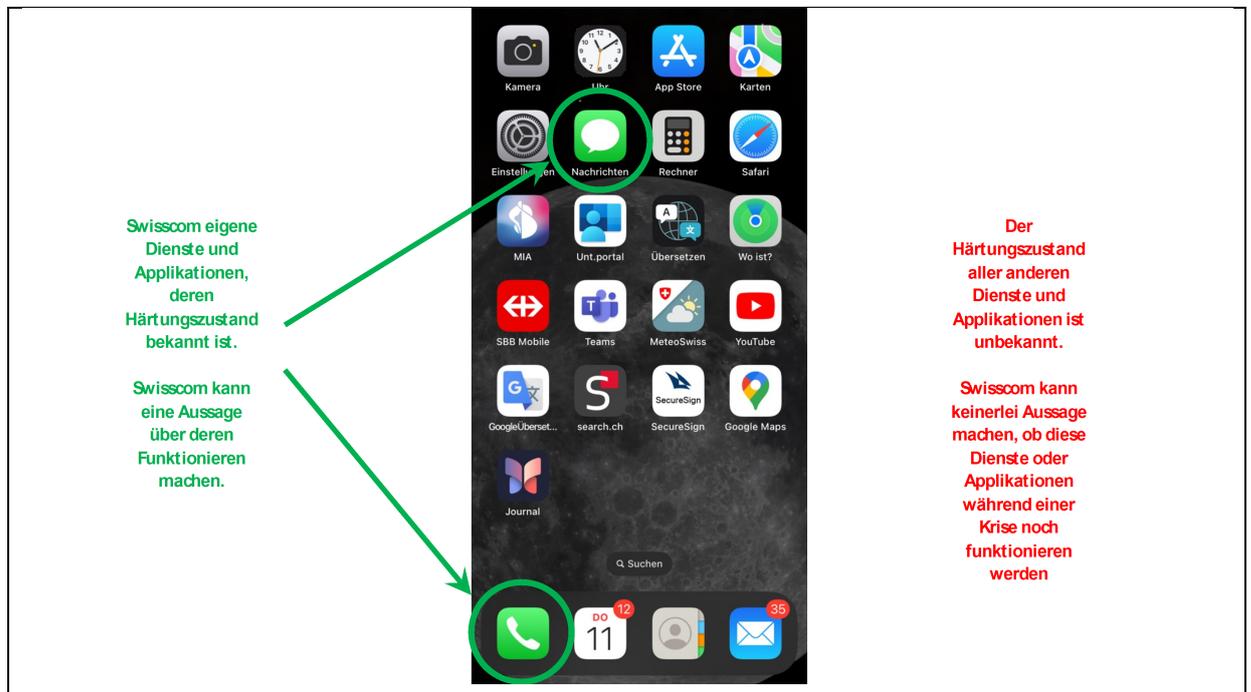


Abbildung 5: Nur noch wenige Dienste und Applikationen werden bei Stromausfällen verfügbar sein. Die meisten Applikationen auf einem Smartphone kommen von Drittanbietern.

## 2.5 Realistische Erwartung für die Mobilfunkversorgung bei Störungen der Stromversorgung

Unter realistischen Erwartungen ist das Kundenerlebnis bei einer Störung der Stromversorgung sehr eingeschränkt. In sämtlichen Szenarien müssen Wirtschaft und Bevölkerung davon ausgehen, dass im schlechtesten Fall, d.h. unabhängig vom Funktionieren der Netze anderer Mobilfunkkonzessionärinnen, nur noch ganz grundlegende Kommunikationsmöglichkeiten verfügbar sind.

Die folgenden Beispiele sollen dies verdeutlichen:

- Eine Mobilfunkkundin kann vielleicht einen Notruf absetzen. Aber nur dann, wenn die Notrufzentrale noch erreichbar und operativ ist.
- Eine Tochter mit einem Swisscom Mobile-Abo kann vom Balkon aus vielleicht ihre Mutter anrufen. Aber nur dann, wenn die Mutter auch ein Swisscom Mobile-Abo besitzt und draussen auf einen Anruf wartet.
- Ein Sohn mit einem Swisscom Mobile-Abo kann auf dem Trottoir vielleicht seinem Vater eine SMS senden. Aber nur dann, wenn der Vater auch ein Swisscom Mobile-Abo besitzt und draussen auf die SMS wartet.

- Ein Schreiner mit einem Swisscom Mobile-Abo kann vom Firmenparkplatz aus mit seiner Bluewin E-Mail-Adresse vielleicht seinem Kunden eine E-Mail schicken. Aber nur dann, wenn der Kunde ein Swisscom Mobile-Abo und auch eine Bluewin E-Mail-Adresse besitzt und draussen auf die E-Mail wartet.
- Eine Swisscom Mobile-Kundin kann vielleicht vom Balkon aus ihre Swisscom myCloud-Daten innerhalb eines angemessenen Zeitraums einsehen. Aber nur dann, wenn es sich nicht um hochauflösende Bilder oder grosse Dateien handelt.

Was für obige Beispiele zu Verbindungen zwischen Mobilfunkkundinnen von Swisscom untereinander gilt, würde analog auch für Verbindungen unter Kundinnen der Mitbewerber von Swisscom gelten.

Aufgrund fehlender Testmöglichkeiten während eines beübten Stromausfalls kann aus heutiger Sicht nicht beurteilt werden, ob auch Verbindungen zwischen Kundinnen unterschiedlicher Mobilfunkkonzessionärinnen grundsätzlich hergestellt werden könnten.

Alle anderen Dienste erfolgen auf "best effort"-Basis (u.a. auch von Verbindungen auf Indoor-Mobilfunkanschlüsse). Eine Abschätzung, was in einem Krisenfall tatsächlich noch funktionieren würde, ist vor diesem Hintergrund äusserst schwierig.

Swisscom wird selbstverständlich jederzeit versuchen, über ihr Netz Daten an Dritte weiterzuleiten und Verbindungen herzustellen. Swisscom kann jedoch keine Verantwortung oder Gewährleistung übernehmen, dass Dienste und Applikationen, die sich ausserhalb des Einflussbereichs von Swisscom befinden, erfolgreich ausgeführt werden und eine End-to-End-Verbindung tatsächlich zustande kommt.

## 2.6 Fazit zu den Härtungspflichten

Unabhängig davon, wie die Härtung der Swisscom Infrastruktur erfolgt, dürfte deren Wirkung resp. deren Nutzen äusserst beschränkt sein. Auf weite Teile der End-to-End-Dienste- und Applikationskette hat Swisscom keinen Einfluss.

Sinn und Zweck derartiger Härtungspflichten müssen mit Blick auf den voraussichtlich geringen Kundennutzen angezweifelt werden, vor allem unter Berücksichtigung der damit verbundenen hohen Kosten. Einen tatsächlichen Nettonutzen sieht Swisscom nur für den eigenen Vorschlag (siehe Kapitel 5).

## 3 Bemerkungen zur Regulierungsfolgenabschätzung und zum Erläuternden Bericht

Die Regulierungsfolgenabschätzung (RFA) präsentiert für zwei Szenarien (zyklische Stromabschaltungen in einer Strommangellage und 72-Stunden-Stromausfall) zwei Umsetzungsvarianten für die Härtung der Mobilfunknetze. Diese beiden Szenarien werden nachfolgend bezüglich Auswirkungen und Realisierbarkeit separat beurteilt.

### 3.1 Szenario zyklische Stromabschaltungen in einer Strommangellage

Dieses Szenario betrifft eine **planbare Situation** im Rahmen der Vorbereitungen **gemäss Landesversorgungsgesetz (LVG) und den diesem Gesetz unterstellten Verordnungen** über Beschränkungen und der Verwendung elektrischer Energie, über die Sofortkontingentierung, über die Kontingentierung sowie über die Abschaltung von Stromnetzen.

Die drei Mobilfunkkonzessionärinnen müssten dabei im Rahmen der Kontingentierungsphase die Vorgaben der Verordnung des Bundesrates über Massnahmen zur Senkung des Verbrauchs von elektrischer Energie im Mobilfunk berücksichtigen, welche im Entwurf vorliegt (ab Februar 2024 in einer öffentlichen Vernehmlassung). Diese enthält Einschränkungen der Verfügbarkeit von Fernmeldediensten, Abschaltungen von einzelnen Mobilfunkfrequenzbändern oder sogar Antennenstandorten. Diese Anforderungen wurden von den Mobilfunkkonzessionärinnen geprüft und in Kontingentierungsphasen als durchaus umsetzbar eingestuft.

Die nächsthöhere Eskalationsstufe im Rahmen einer Strommangellage, also wenn die Stromkontingentierung für eine Stabilisierung des Stromnetzes nicht mehr ausreicht, ist die Phase der kontrollierten Abschaltung von Stromnetzen der schweizweit rund 600 Verteilnetzbetreiber. Für diese höchste Eskalationsphase sind die Bestimmungen der vorliegenden E-FDV vorgesehen. Ein Vergleich der beiden Verordnungsentwürfe (E-FDV bzw. Entwurf der Verordnung des Bundesrates über Massnahmen zur Senkung des Verbrauchs von elektrischer Energie im Mobilfunk) bringt jedoch grosse Diskrepanzen zu Tage.

Während die LVG-Verordnung des Bundesrates bereits für eine tiefere Eskalationsphase die Abschaltung von Frequenzbändern und Antennenstandorten sowie die Reduktion des Angebots an Fernmeldediensten fordert, verpflichtet die E-FDV gemäss Wortlaut in Artikel 96h Absatz 3 die Mobilfunkkonzessionärinnen im Gegenteil zu einer höheren Verfügbarkeit der Dienste und zu einer Erhöhung der Versorgungsabdeckung. Letztere verpflichtet sogar zu einer Erhöhung der heute in normalen Lagen verfügbaren Versorgung:

- **Bzgl. Anforderung in Art. 96h Abs. 3 E-FDV** für eine Gewährleistung der Versorgung von 99% der Vertragskunden in jeder Gemeinde: Die Mobilfunknetze können schon heute nicht sämtliche Gemeinden entsprechend dieser Anforderung ausreichend versorgen. Der wichtigste Grund findet sich im Defizit der von Gemeinden oder von Privaten zur Verfügung gestellten Antennenstandorte. Selbst die von Mobilfunknetzen recht gut versorgten Gemeinden haben teilweise keine vollständige oder lokal ausreichende Netzabdeckung, so dass in vielen Gemeinden leider nicht 99% der Kundinnen und Kunden am Ort ihrer Vertragsadresse Mobilfunkdienste in Anspruch nehmen können. Diese Kunden verbleiben jedoch bei ihrem Anbieter, weil sie über eine Funkversorgung an anderen Orten, z.B. unterwegs im Auto oder in öffentlichen Verkehrsmitteln oder am Arbeitsplatz verfügen. Auf diese Unterversorgung der Gemeinden weisen die Mobilfunkkonzessionärinnen schon seit langem hin und sie ist häufig auch Thema in den Medien<sup>7</sup>. Wären die Mobilfunkkonzessionärinnen zur Gewährleistung obiger Versorgung verpflichtet, wären in vielen Gemeinden zusätzliche Antennenstandorte erforderlich, was eine Verschärfung der heute in den Mobilfunkkonzessionen enthaltenen Nutzungsaufgaben bedeuten würde (die Mobilfunkkonzessionen verlangen eine minimale Versorgungsabdeckung von 50% der Schweizer Bevölkerung). Erwähnt sei in diesem Zusammenhang auch, dass Mobilfunkstandorte nicht ewig bestehen. Immer wieder werden Mobilfunkstandorte aufgekündigt, sei es wegen Umbauarbeiten am Standort oder aus persönlichen Gründen der Standorteigentümer. Aufgrund der Schwierigkeit, rechtzeitig neue resp. Ersatzstandorte zu finden und in Betrieb zu nehmen, können immer wieder neue "Funklöcher" entstehen und kann die Versorgung in einer Gemeinde temporär auf unter 99% fallen.
- **Bzgl. Anforderung in Art. 96h Abs. 3 E-FDV** für eine maximale Ausfalldauer von 15 Minuten pro Kalendertag: Heutige Ausfälle sind im Jahresmittel, über alle Antennenstandorte gerechnet, in einem für den Kunden unproblematischen Bereich. Dies notabene, ohne dass den Anbietern hierfür eine behördliche Verpflichtung auferlegt wurde. Deshalb kann davon ausgegangen werden, dass bei einem Ausbau der Härtung auf vier Stunden die Mobilfunkversorgung auch bei einer Störung der Stromversorgung – unter zuvor beschriebenen Voraussetzungen – im Durchschnitt nicht schlechter als zuvor sein wird. Würde diese sehr strenge Anforderung jedoch in der FDV festgelegt, wäre Swisscom gezwungen, diese mit folgenden Massnahmen zu garantieren: Duplizierung der Sendeanlagen für jede der ca. 3'000 massgebenden Antennenstandorte im Sinne einer vollständigen Redundanz. Dies wäre nötig, um bei einem Ausfall einer Sendeanlage die redundante Anlage, die sich ständig im Status eines sogenannten "hot-standby" befinden müsste, sofort resp. spätestens nach 15 Minuten als Ersatz in Betrieb zu nehmen. Nur auf diese Weise könnte eine solche behördlich festgelegte Bestimmung eingehalten werden. In den heutigen Mobilfunkkonzessionen finden sich keine derartigen Auflagen, was wiederum eine Verschärfung der geltenden Konzessionen darstellen würde.

Somit sind die in Art. 96h Abs. 3 E-FDV aufgeführten Anforderungen nicht nur überdimensioniert und ohne übertriebenen Aufwand technisch nicht umsetzbar, sondern unter Berücksichtigung der LVG-Regulierung auch

---

<sup>7</sup> z.B. [BaZ vom 17.03.21: Swisscom-Kunden haben wegen 5G-Gegnern Probleme](#), vgl. auch politischer Vorstoss von NR Katja Christ ([Postulat NR Katja Christ 23.3764 "Keine Versorgungslücken im Mobilfunk mehr!"](#)).

unlogisch und inkonsequent. Eine bessere Abstimmung der beiden Verordnungsrevisionsvorlagen wäre deshalb unbedingt notwendig.

Abbildung 6 zeigt zur konkreten Veranschaulichung typische Mobilfunkantennenstandorte, die gehärtet werden müssten. Es handelt sich um Anlagen, die auf Dächern von Gebäuden in Agglomerationen oder neben freistehenden Masten in ländlichen Gebieten installiert sind.



Abbildung 6: Typische Beispiele von Installationen von Mobilfunkanlagen in bebauten und ländlichen Gebieten.

In der Folge müssten an diesen Standorten in den "Racks", Containern oder Holzhäuschen modernere Batterielösungen eingebaut werden, die über eine für ca. vier Stunden notwendige Stromüberbrückung verfügen. Aus Sicht von Swisscom sollte dies für die meisten unserer Antennenstandorte und Anschlusszentralen machbar sein (siehe auch Kapitel 5).

Insgesamt scheinen Swisscom deshalb die Vorkehrungen zur Umsetzung von Artikel 96h Absatz 2 Buchstabe a E-FDV (Strommangellage mit zyklischer Stromabschaltung) realistisch zu sein, sofern auf die in Artikel 96h Absatz 3 E-FDV aufgeführte Bevölkerungsversorgung von 99 Prozent der Vertragskunden in jeder Gemeinde und die maximal erlaubte Ausfalldauer von 15 Minuten verzichtet wird.

In diesem Szenario schlägt die RFA den Einsatz von Batterien für Antennenstandorte und Dieselgeneratoren für ca. 35% der Anschlusszentralen (PoPs) und für sämtliche Core-Zentralen (Backbone-Zentralen und Rechenzentren) vor. Der von Swisscom eingebrachte Alternativvorschlag empfiehlt jedoch eine abweichende, in Kapitel 5 beschriebene Variante. Der Vorschlag von Swisscom benötigt keine Dieselaggregate für Anschlusszentralen, sondern nur Batterielösungen. Backbone-Zentralen und Rechenzentren sind bereits heute mit Notstromaggregaten ausgerüstet. Die Kosten reduzieren sich damit auf die Beschaffung und die Installation der Batterien, deren Austausch aufgrund der Batterie-Lebenszyklen, dem Ausbau der Antennenstandorte und Anschlusszentralen für die höhere Batterie-Autonomie (Anpassung der elektrischen Anschlussleistung für höhere Ladeströme, Batterieschränke, etc.) sowie die Wartung und den Unterhalt dieser installierten Infrastruktur und allfällige Mietzinsanpassungen (siehe Tabelle 1). **Auf diese Weise könnte, sozusagen als positiver Nebeneffekt, auch ein plötzlicher einmaliger Stromausfall bis höchstens ca. vier Stunden überbrückt werden.** Die Kosten für Swisscom würden sich in diesem Szenario auf ca. 6 Mio. CHF pro Jahr beschränken.

Unbedingt zu berücksichtigen ist, dass aufgrund von Limitierungen an den Standorten für den Energie- resp. Stromverbrauch keine höheren Batteriekapazitäten eingebaut werden können. Ansonsten müssten zusätzliche Massnahmen zum Ausbau von elektrischen Installationen wegen höheren Ladeströmen und damit auch grösseren elektrischen Anschlussleistungen getroffen werden, so dass sogar die verantwortlichen Elektrizitätsunternehmen einbezogen werden müssten, was besonders für Anschlusszentralen problematisch wäre. **Bei zyklischen Stromabschaltungen (4h off/8h on) müssen während den acht Stunden mit Verfügbarkeit der Stromversorgung nicht nur die Batterien aufgeladen, sondern auch die Antennenanlagen und Anschlusszentralen mit Strom versorgt werden. Die Stromversorgungsphase von acht Stunden darf deshalb nicht reduziert werden, sonst sind Umsetzbarkeit und Nettonutzen erheblich in Frage gestellt.** Eine zyklische Stromabschaltung mit phasenweise nur vier Stunden Stromversorgung hätte beispielsweise zur Folge, dass sich die Ladeströme gegenüber dem in der E-FDV festgelegten Szenario mit acht Stunden Stromversorgung verdoppeln würden. **Eine zyklische**

**Stromabschaltung mit "4h off/8h on" stellt somit bereits die maximal erfüllbare Anforderung für eine verhältnismässig realisierbare Umsetzung dar.**

Ausserdem müsste Swisscom die Hauptbürde für Vorbereitungen auf ein solches Krisenszenario übernehmen, da es zusätzliche Aufwände in den rund 900 Anschlusszentralen gibt. Über eine solche Anzahl vergleichbarer Anschlusszentralen verfügen unsere Mitbewerber nämlich nicht. Die Kosten für diese zusätzlichen Vorleistungen müssten in der Folge wohl auf Wholesale-Kunden überwältzt werden.

Die RFA kommt bei der Gegenüberstellung von Kosten und Nutzen bei Umsetzung ihrer Massnahmen für dieses Szenario auf einen Nettonutzen von ca. 450 Mio. CHF (bei Kosten von 95 Mio. CHF/Jahr). Somit verbessert sich der Nettonutzen mit dem Vorschlag von Swisscom (siehe Kapitel 5) auf über 500 Mio. CHF (bei geschätzten Kosten für Swisscom von rund 6 Mio. CHF/Jahr). Dabei liegt, wie oben bereits ausgeführt, die Hauptlast bei Swisscom. Die anderen Mobilfunkkonzessionärinnen werden geringere Kosten tragen müssen, weil sie keine vergleichbaren Anschlusszentralen auszurüsten haben.

No	Beschreibung (zykl. Abschaltung "4h off/8h on" und max. 4h Stromausfall)	Betrag in CHF <sup>8</sup>
1	<b>Realisierung Batterien für Antennenstandorte</b> Beschaffung moderner Batterien für 3'000 Antennenstandorte Austausch moderner Batterien für 3'000 Antennenstandorte wegen beschränkter Lebensdauer von 10 Jahren Ausbau der Antennenstandorte für höhere Batterie-Autonomie und Befähigung für zykl. Stromabschaltungen (elektrische Anschlussleistung, Batterieschränke, etc.)	<b>72 Mio.</b>
2	<b>Realisierung Batterien für Anschlusszentralen</b> Beschaffung moderner Batterien für 900 Anschlusszentralen (PoPs) Austausch moderner Batterien für 900 Anschlusszentralen (PoPs), infolge beschränkter Lebensdauer von 10 Jahren Ausbau der Anschlusszentralen für höhere Batterie-Autonomie und Befähigung für zykl. Stromabschaltungen (elektrische Anschlussleistung, Batterieschränke, Brandschutzmassnahmen, etc.)	<b>200 Mio.</b>
3	<b>Wartung und Unterhalt der Anlagen, evtl. auch Mietzinsanpassungen (für 30 Jahre)</b>	<b>250 Mio.</b>
Zwischentotal		522 Mio.
Abzug (infolge Sowiesokosten, Nutzung von Synergien, etc.)		-339 Mio.
<b>TOTAL (zykl. Abschaltung "4h off/8h on" und max. 4h Stromausfall, 30 Jahre)</b>		<b>183 Mio.</b>

Tabelle 1: Realisierung für zykl. Stromabschaltung (4h off/8h on) und maximal 4h Stromausfall.

Da die vorhandenen Batterien ohnehin am Ende ihrer Lebensdauer ersetzt werden müssen, liesse sich der Zusatzaufwand von 522 Mio. CHF deutlich reduzieren (sogenannte Sowiesokosten<sup>9</sup>), wenn die Umsetzung innerhalb der geplanten Erneuerungszyklen geschehen kann.

### 3.2 Szenario Stromausfall von 72 Stunden

Ganz anders präsentiert sich die Ausgangslage für das Szenario eines Stromausfalls für 72 Stunden. Bereits **die RFA weist allein für die Umsetzung der zusätzlichen Massnahmen für dieses Szenario einen negativen Nettonutzen von 45 Mio. CHF pro Jahr aus.** Aufwand und Kosten für die Umsetzung einer 72-Stunden-Lösung für die Überbrückung bei Stromausfällen stehen in keinem Verhältnis zum Nutzen für Endkunden und Wirtschaft. Die im Rahmen der RFA im Auftrag des BAKOM erarbeiteten Vorschläge kämen nach Berechnungen von Swisscom sogar wesentlich teurer als in der RFA abgeschätzt, weil in der RFA viele Kostenblöcke (u.a. Personal in ständiger Pikettstellung während 30 Jahren, Schulung des Personals, geeignete Zugfahrzeuge, Erschliessung zusätzlicher

<sup>8</sup> Detaillierte Berechnungsgrundlagen können bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden.

<sup>9</sup> vgl. Regulierungsfolgenabschätzung, RFA (AWK/infras) vom 29. Juni 2022: Seite 13

Antennenstandorte, etc.) ausser Acht gelassen werden. Im Folgenden nehmen wir Bezug auf einzelne Abschnitte in der RFA, jedoch nur bezüglich der Härtung der Mobilfunknetze gegen Störungen der Stromversorgung. Dies bedeutet jedoch nicht, dass wir die übrigen Schlussfolgerungen in der RFA zu allgemeinen Massnahmen im Bereich der Sicherheit grundsätzlich gutheissen.

In der RFA, welche mögliche Varianten der Härtung der Netze vorschlägt, wurden im sogenannten Prüfpunkt 1 der Handlungsbedarf bejaht und in der Folge zwei Massnahmen zur Härtung untersucht:

- Dieselgeneratoren oder Brennstoffzellen mit Tankversorgung (Massnahme a2)
- Batterien & Puffersystem (Massnahme a3)

Im Prüfpunkt 3 wurden basierend auf Datenerhebungen bei ausgewählten FDAs und einer anschliessenden Plausibilisierung der Angaben durch das Beratungsunternehmen AWK<sup>10</sup> die Kosten für die Umsetzung der beiden Massnahmen bei allen drei Mobilfunkkonzessionärinnen geschätzt<sup>11</sup>. Eine Härtung für das Szenario einer Strommangellage würde gemäss RFA bei den Mobilfunkkonzessionärinnen Kosten bis zu ca. 95 Mio. CHF/Jahr verursachen (siehe vorheriges Kapitel). Wird zusätzlich für das Szenario Stromausfall gehärtet, so entstehen weitere Kosten von 55 Mio. CHF pro Jahr. Dabei sollen gemäss RFA resp. Erläuterndem Bericht bei 35 Prozent aller Antennenstandorte fixe Dieselaggregate installiert werden und zu den übrigen Standorten werden im Krisenfall mobile Dieselaggregate gebracht. Die RFA sieht bei den Anschlusszentralen sowohl für das Szenario einer Strommangellage als auch für dasjenige eines Stromausfalls ebenfalls teilweise fest installierte Dieselaggregate vor.

In der Kostenaufstellung der RFA für das Szenario der Strommangellage<sup>12</sup> werden lediglich die Kosten für die Batterien und Dieselgeneratoren in den Anschlusszentralen und in Backbone-Zentralen sowie in Rechenzentren, die jährliche Wartung für diese Batterien und Dieselgeneratoren sowie die erwarteten Kosten im Krisenfall berücksichtigt. Für das Szenario eines Stromausfalls von 72 Stunden<sup>13</sup> werden in der Kostenaufstellung der RFA zusätzlich noch die fest installierten und mobilen Dieselaggregate für die Antennenstandorte, deren jährliche Wartung sowie die Kosten für Personal und Lastwagen im Krisenfall, nicht aber für Ausbildung und Schulung des Personals und deren ständiger Pikettbereitschaft während 30 Jahren berücksichtigt. Letztere stellen notabene die grössten Kostenblöcke dar. Folgende Aspekte müssen bei der Ausbildung besonders berücksichtigt werden: Umgang mit Gefahrgut Diesel, Brandschutz, Begehung der zugeteilten Standorte, (Re-)Zertifizierung für Umgang mit Starkstrom, Übungen mit Einsatz der Dieselaggregate, Fahren und Manövrieren mit Zugfahrzeugen und Anhängern, Strassenverkehrsvorschriften, Prozesse, Abläufe, notwendige Prüfungen und Zertifizierungen, etc. Dafür dürften durchschnittlich jährlich zwei Tage für Aus- und Weiterbildung eher die untere zeitliche Grenze darstellen, insbesondere auch aufgrund der Mitarbeitenden-Fluktuation.

Aufhorchen lässt dabei die Aussage in Tabelle 19 auf Seite 48 der RFA:

*"Bei einem Stromausfall müssen innerhalb von 4h bei 4000 bis 5200 Antennenstandorten, mobile Dieselgeneratoren installiert werden. Pro Standort werden mit Anfahrt und Installation ca. 1h benötigt. D.h. es braucht mind. 1000 Lastwagen mit Personal."*

Somit setzt die RFA voraus, dass spätestens eine Stunde nach Auftreten einer regionalen oder überregionalen Störung des Kommunikationsnetzes, deren Ursache ein Stromausfall ist, was zunächst erst ermittelt resp. festgestellt werden müsste, bereits mindestens 1'000 Antennenstandorte mit mobilen Dieselaggregaten betrieben werden können. Dies kommt einer logistischen Parforceleistung gleich, die wohl höchstens von militärischen Spezialeinheiten auf Pikettbasis erreicht werden könnte. Diese in der RFA postulierte Annahme ist völlig unrealistisch. Die jahrzehntelangen Erfahrungen von Swisscom im Bereitstellen von mobilen Dieselaggregaten im Krisenfall zeigen, dass vom ersten Alarmzeitpunkt bis zu einer erfolgreichen Intervention rund vier Stunden verstreichen.

Innerhalb von vier Stunden nach Alarmeingang können demzufolge realistischerweise von einem einzelnen Zweerteam nicht wie in der RFA berechnet vier Aggregate, sondern nur eines angeschlossen werden.

<sup>10</sup> AWK Group, <https://www.awk.ch/unsere-beratungsgruppe>

<sup>11</sup> vgl. Regulierungsfolgenabschätzung, RFA (AWK/infras) vom 29. Juni 2022: Seite 13

<sup>12</sup> Regulierungsfolgenabschätzung, RFA (AWK/infras) vom 29. Juni 2022: Tabelle 18 (Seite 45)

<sup>13</sup> Regulierungsfolgenabschätzung, RFA (AWK/infras) vom 29. Juni 2022: Tabelle 19 (Seiten 47 bis 49)

Würde die FDV gemäss vorliegendem Entwurf in Kraft treten, müssten seitens Swisscom folgende Aufgaben und Arbeiten mit Bezug auf Material und Personal erledigt werden (Tabelle 2):

<b>Aufgaben</b>
• Verhandlungen mit Standorteigentümern bzgl. Einwilligung und Mietpreisen
• Technische Planung/Design für den Härtausbau
• Einreichung von Baubewilligungsgesuchen für Umbau der Standorte und Einbau der fixen Dieselgeneratoren
<b>Beschaffungen</b>
• Moderne Batterien für Anschlusszentralen und Antennenstandorte
• Fixe Dieselgeneratoren, Tankanlagen, Umsysteme für Anschlusszentralen und Antennenstandorte
• Mobile Dieselgeneratoren für Anschlusszentralen und Antennenstandorte
• Zugfahrzeuge für mobile Dieselgeneratoren, Pikettfahrzeuge und Tanklastwagen
• Treibstoffe (Diesel)
• Parkplätze (Dauer > 30 Jahre) für Zugfahrzeuge, Pikettfahrzeuge, Tanklastwagen und mobile Aggregate
<b>Installationen</b>
• Für Batterien und fixe Dieselgeneratoren sowie Ausbau elektrischer Anschlüsse an Standorten
<b>Personal und Tätigkeiten</b>
• Aufbau einer verantwortlichen Organisationseinheit für Schulung des Personals sowie für Wartung und Pikettbetrieb
• Schulung, regelmässige Wissens-Auffrischung und Weiterbildung des Wartungs- und Pikettpersonals
• Wartung und regelmässige Tests der fixen und mobilen Dieselgeneratoren
• Ständige Bereitschaft und regelmässige Übung des Pikettpersonals

Tabelle 2: Aufgaben und Arbeiten (Beschaffungen, Installationen, Personal, etc.) zur Vorbereitung auf einen 72h Stromausfall.

Demnach sind in der RFA für das Szenario eines Stromausfalls folgende Kostenblöcke gar nicht erst berücksichtigt, welche die weitaus grössten Kosten verursachen (siehe auch Tabelle 3):

- Kosten für Schulung des Personals (über 15'600 Mitarbeitende) während 30 Jahren
- Kosten für Personal in ständiger Pikettstellung während 30 Jahren
- Mietkosten für Parkplätze für Pikettfahrzeuge, Zugfahrzeuge, mobile Aggregate und Tanklastwagen
- Voraussichtliche Mietpreiserhöhungen bei Antennenstandorten und Anschlusszentralen aufgrund zusätzlich benötigten Platzes und der Einrichtungen, v.a. für Dieselaggregate, Leitungen und Anschlüsse

Im Weiteren sind in der RFA die Kosten für Wartung und Unterhalt, die Swisscom aus langjähriger Erfahrung bestens kennt, viel zu tief angesetzt und berücksichtigen Wartung und Unterhalt für zusätzliche Installationen in Gebäuden sowie für Pikett- und Zugfahrzeuge sowie Tanklastwagen überhaupt nicht. Die Zahlen zu diesen grossen Kostenblöcken sind in Tabelle 3 ersichtlich (vgl. auch Abbildung 7).

Gemäss Kapitel 6 reichen die rechtlichen Grundlagen nicht aus, um die Kosten auf die Mobilfunkkonzessionärinnen zu überwälzen. Somit würde offenbleiben, wer die Aufwände letztlich übernehmen müsste. Bevor aber Härtungsmassnahmen mit derart grosser Tragweite ausgelöst werden, muss die Frage der Kostenübernahme restlos geklärt sein.

No	Beschreibung (72h Stromausfall, inkl. zykl. Abschaltung "4h off/8h on")	Betrag in CHF <sup>8</sup>
1	<i>Realisierung Batterien für 2'000 Antennenstandorte und 600 Anschlusszentralen</i>	<i>180 Mio.</i>

No	Beschreibung (72h Stromausfall, inkl. zykl. Abschaltung "4h off/8h on")	Betrag in CHF <sup>8</sup>
	(Beschaffung, Life-Cycle Austausch, Ausbau Antennenstandorte und Anschlusszentralen für höhere Batterie-Autonomie und zykl. Abschaltung)	
2	<b>Realisierung fixe Dieselaggregate für 1'000 Antennenstandorte und 300 Anschlusszentralen</b> (Beschaffung, Ausbau Antennenstandorte und Anschlusszentralen für fixe Dieselaggregate, Einbau, Baubewilligung, Kamin, Brandschutz, Lärmschutz, Lüftung, etc.)	<b>255 Mio.</b>
3	<b>Realisierung mobile Dieselaggregate für 2'000 Antennenstandorte und 600 Anschlusszentralen</b> (Beschaffung, Life-Cycle Austausch, Ausbau Antennenstandorte und Anschlusszentralen für mobile Dieselaggregate, Anschlussmöglichkeit, Vorplatz, Zufahrtsweg, Verhandlungen mit Standorteigentümern, etc.)	<b>500 Mio.</b>
4	<b>Beschaffung und Life-Cycle Austausch für 2'000 Zugfahrzeuge für mob. Dieselaggregate für Antennenstandorte, für 600 Zugfahrzeuge für mob. Dieselaggregate für Anschlusszentralen sowie für 8 Tanklastwagen und für 2'600 Pikettfahrzeuge</b>	<b>280 Mio.</b>
5	<b>Wiederkehrende Kosten</b>	<b>4440 Mio.</b>
	Mietpreisanpassung für fixe Installationen an 1'000 Antennenstandorten und 300 Anschlusszentralen (für 30 Jahre)	
	Mietpreisanpassung für Anschlussmöglichkeiten für mobile Dieselaggregate an 2'000 Antennenstandorten und 600 Anschlusszentralen (für 30 Jahre)	
	Miete Parkplätze für Pikettfahrzeuge (für 360 Monate)	
	Miete Parkplätze für Zugfahrzeuge, mobile Dieselaggregate und Tank-LKWs	
	Pikettstellung von Personal während 30 Jahren (360 Monate, 3 Schichten à 5'216 Mitarbeitende)	
	Schulung Personal (2 Tage pro Jahr während 30 Jahren, Personal für 3 Schichten-Pikettbetrieb für 2000 Antennenstandorte und 600 Anschlusszentralen sowie 8 Tanklastwagen: 15'648 Mitarbeitende)	
6	<b>Wartung und Unterhalt</b>	<b>1600 Mio.</b>
	Wartung und Unterhalt der Anlagen, Gebäude und Installationen während 30 Jahre	
	Wartung und Unterhalt der fixen Dieselaggregate, mobile Dieselaggregate, Zugfahrzeuge und Pikettfahrzeuge während 30 Jahre	
7	<b>Kosten während der Krise</b>	<b>14 Mio.</b>
	Beschaffung Treibstoff, d.h. Diesel 2.9l pro Stunde pro Antennenstandort, 29l pro Stunde pro Anschlusszentrale, 500l pro Stunde pro Backbone-Standort	
	Einsatz des Personals während 72h Blackout	
<b>TOTAL (72h Stromausfall, inkl. zykl. Abschaltung "4h off/8h on", 30 Jahre)</b>		<b>ca. 7'300 Mio.</b>

Tabelle 3: Realisierung für maximal 72h Stromausfall (inkl. zykl. Abschaltung "4h off/8h on").

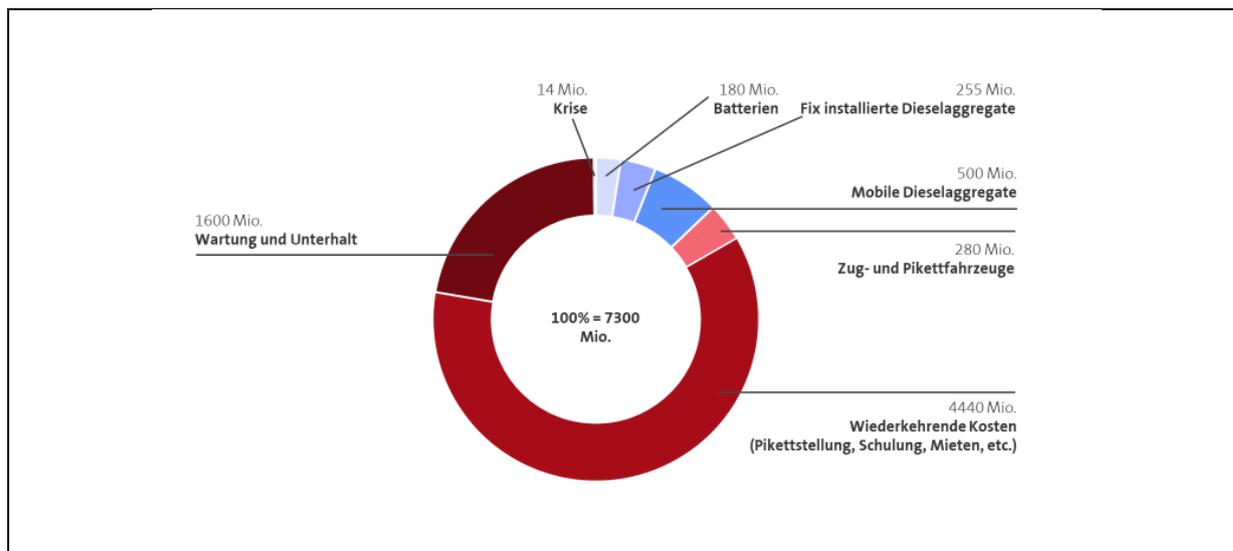


Abbildung 7: Kostenblöcke für Umsetzung gemäss RFA. Rötlich gefärbte Teile wurden in RFA nicht oder ungenügend berücksichtigt.

### 3.2.1 Umsetzbarkeit der Massnahmen

In diesem 72h-Stromausfall-Szenario (und basierend auf den Ausführungen in der RFA) muss im Swisscom Mobilfunknetz die Installation von Dieselaggregaten samt baulichen Massnahmen an mindestens 35 Prozent der total ca. 3'000 für eine Outdoor-Versorgung massgebenden Makro-Antennenstandorte vorgenommen werden (für Swisscom somit an ca. 1'000 Standorten).

Die geforderte Installation von Notstromaggregaten – was heute wirtschaftlich nur mit Dieselaggregaten möglich ist<sup>14</sup> – bedingt stets eine baurechtliche und eine umweltrechtliche Bewilligung durch die Gemeinde respektive das kantonale Amt für Umwelt (wegen Lärm- und Luftreinhaltevorschriften). Für Mobilfunkbetreiber ist es heute schon schwierig, ihre Mobilfunknetze (Neubau oder Modernisierung) auszubauen. Schweizweit sind immer noch rund 3'000 Baubewilligungen hängig. **Um die geforderte Härtung von 72 Stunden zu erreichen, würde eine regelrechte Bewilligungslawine ausgelöst, was auf Seiten der Verwaltung (Kantone, Gemeinden) und der Mobilfunkanbieterinnen zu beträchtlichem Aufwand führt.**

Die Installation von Notstromaggregaten setzt umfangreiche Platzverhältnisse (Raum, Zufahrt) in, auf und um die Gebäude voraus und stellt neue Anforderungen an die Gebäudestatik. Neben den Aggregaten müssen auch Tanks, Lüftungen, Kamine und Schutzvorrichtungen aufgebaut werden (Abbildung 8). Zusätzlich zu den baulichen Herausforderungen gelten teilweise auch kantonale und kommunale Moratorien für Anlagen auf öffentlichen Gebäuden.

Rund 90 Prozent der Standorte mit Mobilfunkanlagen gehören nicht Swisscom, so dass Neuverhandlungen der Mietverträge nötig wären.

<sup>14</sup> Da eine Umsetzung der Massnahmen mit Brennstoffzellen heute noch um Grössenordnungen teurer wäre (mindestens Faktor 10).



Abbildung 8: Typischer Aufbau auf Hausdach mit Dieselaggregat, Tank, Lüftung, Lärm- und Sichtschutzwand sowie Kamin.

Für die übrigen 65 Prozent der benötigten Antennenstandorte (für Swisscom ca. 2'000) müssen zur Versorgung innerhalb von rund vier Stunden nach dem ersten Alarmzeitpunkt mobile Dieselaggregate (siehe Abbildung 9) zu den Antennenstandorten geschafft, platziert und angeschlossen werden.



Abbildung 9: Typische mobile Diesel-Notstromaggregate unterschiedlicher Kapazität.

Um diese grosse Menge mobiler Dieselaggregate zu transportieren, sind ca. 2'600 Zugfahrzeuge zu beschaffen. Es werden zudem ca. 8 Tanklastwagen benötigt, um in Strommangellagen oder bei Stromausfällen nach und nach den Treibstoff an die Backbone- und Datacenter-Standorte sowie die weiteren Standorte zu bringen und die Dieseltanks aufzufüllen (siehe Abbildung 10 und Abbildung 11 im Anhang). Gemäss Erläuterndem Bericht zur E-FDV kann nicht einmal für Letzteres im Voraus auf die Unterstützung des Bundes oder der Kantone und Gemeinden (z.B. Armee, Zivilschutz, Polizei oder Feuerwehr) zurückgegriffen werden.

Die Fahrzeugflotte müsste - mit den mobilen Dieselaggregaten - auf vielen Parkplätzen in der ganzen Schweiz verteilt (rund 20), regelmässig gewartet und ständig bereitgehalten werden. Der Diesel muss jederzeit in einer grossen Menge verfügbar sein und regelmässig ausgetauscht werden. Ausserdem müssen die Dieselaggregate von Zeit zu Zeit für Tests in Betrieb genommen werden (ca. zweimal pro Jahr für mehrere Stunden).

Für das Szenario nach Artikel 96h Absatz 2 Buchstabe b E-FDV (Stromausfall) müsste Personal für die regelmässige Wartung und in Strommangellagen oder bei Stromausfällen für den Betrieb der fest installierten und der

mobilen Dieselaggregate ausgebildet werden, da gemäss Erläuterndem Bericht zur E-FDV auch dafür nicht auf die Unterstützung von Zivilschutz oder Armee gezählt werden kann.

Somit müsste zunächst eine Organisationseinheit mit Spezialisten geschaffen werden, welche die Verantwortung für diese Ausbildung des Pikettpersonals übernimmt. Erste Schätzungen gehen davon aus, dass pro Antennenstandort zwei Mitarbeitende in Pikettstellung zur Verfügung stehen müssen. Um die geforderte strenge "Betriebsbereitschaftszeit" einzuhalten (maximal 4 Stunden nach Stromausfall), ist es nicht möglich, diesem Zweier-team auch noch weitere Antennenstandorte zuzuweisen. Im Krisenfall wäre etwa diese zeitliche Abfolge nach Erfahrungen von Swisscom bestenfalls realistisch (Zirka-Dauer in Klammern):

- Sequenzielle Alarme im Operations Control Center OCC (10'), Überprüfung/Analyse/Plausibilisierung der Alarme (10'), Abklärungen/Stromausfall als Ursache? (10'), Abklärungen zum Ausmass (lokal, regional)? (10'),
- Aufbieten des Managers on Duty MoD (15'), Analyse/Entscheid MoD für Auslösung und Aufbieten Pikettpersonal (welche, regional, etc.)? (20')
- Meldungen an Pikettpersonal (10'), Fahrbereitschaft Pikett-Mitarbeitender (müssen immer Zweierteams sein, aber nur ein Pikettfahrzeug) (25'), Fahrt mit Pikettfahrzeug zum zweiten Pikett-Mitarbeitenden (20'), Fahrt mit Pikettfahrzeug zum Parkplatz des Zugfahrzeugs/Aggregats (20')
- Vorbereitung bis zur Fahrbereitschaft (Ankuppeln Aggregat, Checklisten, Manövrieren, etc.) (20'), Fahrt zum Antennenstandort (30'), Parkieren/Abkopplung und Platzierung/Installation/Anschluss des Aggregats, Sicherheitschecks/Starten und Umschaltung auf Aggregat (30')

Fazit: Die Zeit von ca. vier Stunden reicht realistischweise nur für einen Standort aus. Vor Erreichen eines zweiten Standorts wären die dortigen Batterien bereits leer. Demzufolge müssten für schweizweit ca. 2'000 Swisscom Antennenstandorte, bei denen im Krisenfall mobile Dieselaggregate zu installieren wären, rund 4'000 Mitarbeitende ständig in Pikettstellung stehen, denn Stromausfälle ereignen sich überregional unangekündigt und Zeit, Ort sowie Umfang der Ausfälle sind à priori nicht bekannt. Auch für die rund 900 Anschlusszentralen müssen analoge Vorkehrungen getroffen werden, d.h. an 35% dieser Standorte (ca. 300) werden fixe Dieselaggregate installiert und für die übrigen ca. 65% der Standorte (ca. 600) werden mobile Dieselaggregate vorgesehen, was wiederum Pikettpersonal in Zweierteams für Transport und Installation erfordert (ca. 1'200 Mitarbeitende).

An Antennenstandorten und in Anschlusszentralen müssen Diesel betriebene Notstromaggregate mit einer genügend hohen elektrischen Leistung fest installiert werden. Dabei sind die örtlichen Gegebenheiten an diesen Standorten zu berücksichtigen (siehe Abbildung 6). Es zeigt sich aber, dass an den meisten Standorten die Beschränkungen für Platz- und Gebäudestatik einen Einbau von fest installierten Notstromaggregaten gar nicht erlauben.

Selbst an Standorten, wo Platz- und Statikreserven einen solchen Aggregatseinbau technisch ermöglichen würden, wäre zuvor die Erlaubnis des Grundstück- oder Gebäudeeigentümers für die erforderlichen baulichen und sicherheitsrelevanten Massnahmen erforderlich, was in vielen Fällen wohl nicht erfolgen wird. Selbst wenn diese Hürde gemeistert würde, wäre anschliessend vor dem Umbau noch ein Baubewilligungsverfahren der Gemeinde zu durchlaufen.

Welche Schwierigkeiten mit solchen Plänen verbunden sind und welche rechtlichen Anforderungen eingehalten werden müssen, um fest installierte Notstromaggregate an den genannten Standorten zu realisieren, sind in einem von der asut in Auftrag gegebenen **Kurzmemorandum vom 15. Januar 2024 von Rechtsanwalt Alexander Rey<sup>15</sup>** der Rey Läubler Hofstetter Rechtsanwälte (Baden) im Detail beschrieben.

Nachfolgend sind die wichtigsten Eckpunkte im oben erwähnten Kurzmemorandum zusammengefasst wiedergegeben (Seitenangaben und Zitate beziehen sich auf dieses Kurzmemorandum):

---

<sup>15</sup> [https://asut.ch/asut/media/id/3048/type/document/20240115\\_Kurzgutachten\\_Rey\\_Härtung\\_Mobilfunknetze.pdf](https://asut.ch/asut/media/id/3048/type/document/20240115_Kurzgutachten_Rey_Härtung_Mobilfunknetze.pdf)

- **Fest installierte Notstromgruppen für Mobilfunkanlagen sind** angesichts ihrer Dimension und angesichts der durch sie verursachten Umweltauswirkungen **baubewilligungspflichtig** im Sinne von Art. 22 Abs. 1 RPG. Für Vorbereitungen zugunsten mobiler Notstromgruppen können allfällig notwendige feste Vorrichtungen und Anlagen baubewilligungspflichtig sein, die nötig sind, um mobile Anlagen vor Ort aufstellen zu können (befestigte Plätze, befestigte Zufahrten, Leitungen). Letzteres ist insbesondere bei freistehenden Anlagen ausserhalb der Bauzonen von Bedeutung (Seite 11).
- Bei Notromanlagen handelt es sich um stationäre Verbrennungsmotoren, die in der Regel kantonalen Regelungen unterstehen und daher regelmässig eine **kantonale Zustimmungsverfügung benötigen**. Einigen grösseren Städten (z.B. Zürich, Winterthur, St. Gallen) wurde der Vollzug von den Kantonen den dortigen kommunalen Behörden übertragen (Seite 12).
- Zu den rechtlichen Anforderungen an Diesel-Notstromaggregate **in Gebäuden** (Seiten 13ff):
  - Notstromaggregate unterliegen infolge des damit verbundenen Dieseltanks mit rund 250 Litern speziellen Brandschutzvorschriften. Die VKF-Brandschutzrichtlinie<sup>16</sup> 26-15de, Gefährliche Stoffe, verlangt, dass Dieseltanks zwischen 101 und 450 Litern, die in Gebäuden untergebracht werden, in einem speziellen Schrank RF1, mit Auffangwanne und Kennzeichnung oder in einem Brandabschnitt untergebracht werden, der den Anforderungen EI 30 mit geringem Brandrisiko entspricht (der betreffende Raum darf keinem anderen Zweck dienen). Der betreffende Raum muss ausreichend belüftet sein. Bei der Lüftung ist namentlich die Aussenlärmsituation bei Fort- und Zuluftöffnungen zu beachten, **"was in der Regel nicht unerhebliche Eingriffe in eine bestehende Bausubstanz nach sich ziehen würde. Zudem dürfte bereits der nachträgliche Einbau an sich infolge der Dimensionen solcher Aggregate nicht ohne weiteres möglich sein (übliche Treppen, Lifte und Türöffnungen sind dazu nicht ausreichend dimensioniert) und auch statische Ertüchtigungen des Standortgebäudes notwendig machen"**.
  - Im Weiteren ist bei der Platzierung eines Notstromaggregats im Gebäudeinnern die Innenlärmsituation zu beachten. Gemäss Art. 32 Abs. 1 Lärmschutzverordnung (LSV) sorgt der Bauherr eines neuen Gebäudes dafür, dass der Schallschutz bei Aussenbauteilen und Trennbauteilen lärmempfindlicher Räume sowie bei Treppen und haustechnischen Anlagen den anerkannten Regeln der Baukunde entspricht. Als solche gelten namentlich die Mindestanforderungen nach der SIA-Norm 181 des Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins. **"Es ist zu beachten, dass Diesel-Notstromaggregate mit besagten Leistungsdaten einen beträchtlichen Schalldruckpegel aufweisen und u.U. auch Körperschallprobleme auftreten, zumal bestehende Gebäude in der Regel nicht mit Blick auf die Aufnahme entsprechender Anlagen ausgerichtet wurden."**
  - **"Generell dürften die Anforderungen der SIA-Norm 181 bei einem nachträglichen Einbau eines solchen Aggregats nicht ohne weiteres erfüllbar sein"**.
- Zu den rechtlichen Anforderungen an Diesel-Notstromaggregate **auf Flachdächern** (Seiten 16ff):
  - Mobilfunkanlagen gelten in den meisten Kantonen nicht als technisch bedingte Dachaufbauten, da Mobilfunkanlagen keinen funktionellen Bezug zum Standortgebäude haben. Dementsprechend haben auch die notwendigen Infrastrukturen einer Mobilfunkanlage die massgebenden Höhenmasse (Gesamthöhe, Fassadenhöhe) einzuhalten, was auch für einen Container in den geforderten Ausmassen gilt, in dem ein Notstrom-Aggregat untergebracht wird.
  - Bei in Containern untergebrachten Notstromgruppen ist zu prüfen, ob die Anforderungen an den Lärmschutz (Einhaltung der Planungswerte) und die Luftreinhaltung erfüllbar sind. Zudem dürften sich in der Regel gebäudestatische Fragen stellen.

<sup>16</sup> <https://www.bsvonline.ch/de/brandschutzvorschriften/vorschriften-2015#c-richtlinien>

- Ein zusätzlicher Container auf einem Dach kann auch gegen konkrete gestalterische Vorschriften über Dachaufbauten verstossen, die für spezifische Zonen oder Gebäude erlassen wurden, welche die Zulässigkeit von Dachaufbauten in grundsätzlicher Weise (Verbot oder Begrenzung von technisch nicht notwendigen Dachaufbauten) beschränken.
- Zu den rechtlichen Anforderungen bzgl. **Kamine für Abgase im Speziellen** (Seiten 17ff):
  - Emissionen sind möglichst nahe am Ort ihrer Entstehung nach Möglichkeit vollständig zu erfassen und so abzuleiten, dass keine übermässigen Immissionen entstehen (Art. 6 Abs. 1 LRV). Sie müssen in der Regel durch Kamine oder Abluftkanäle über Dach ausgestossen werden (Art. 6 Abs. 2 LRV). Üblicherweise sind die Anforderungen gemäss der «Kamin-Empfehlung» des BAFU einzuhalten (**Anordnung des Kamins und Mindesthöhe**).

Basierend auf dem Kurzmemorandum stufen wir die für eine Umsetzung verbundenen Risiken und Aufwände als zu hoch ein und empfehlen dringend, insbesondere auch mit Blick auf die Verhältnismässigkeit (Kapitel 3.2.2) und die rechtlichen Unsicherheiten (Kapitel 6), einen Verzicht auf Vorbereitungen für das Szenario eines 72 Stunden dauernden Stromausfalls und somit ersatzlose Streichung des Artikels 96h Absatz 2 Buchstabe b. Stattdessen sollte für dieses Szenario auf komplementäre, unabhängige Netze (z.B. Satellitensysteme, Höhennetze gemäss Vorschlag der asut, etc.), z.B. für die Sicherstellung des Zugangs zu den Notrufdiensten, zurückgegriffen werden. Bereits jetzt oder in Kürze verfügbare innovative Systeme und Netze werden sich in den nächsten Jahren stark weiterentwickeln, weshalb diese für das erwähnte Szenario zu berücksichtigen sind und eine effiziente Lösung für die Gewährleistung von lebenswichtigen Telekommunikationsverbindungen bei Störungen der Stromversorgung darstellen könnten.

**Zusammenfassend kann unter Berücksichtigung sämtlicher in diesem Kapitel allein bezüglich der praktischen Umsetzung aufgeführten Aspekte im Zusammenhang mit Diesel-Notstromaggregaten festgehalten werden, dass eine erfolgreiche Realisierung gemäss Vorschlägen in der RFA und im Erläuternden Bericht zur E-FDV stark bezweifelt werden muss.**

### 3.2.2 Verhältnismässigkeit

In der Botschaft zur FMG-Vorlage äusserte sich der Bundesrat zum Artikel 48a wie folgt (BBI 2017 6559, S. 6651):

*"Der Begriff «Sicherheit und Verfügbarkeit» wurde deshalb genauer herausgearbeitet und der Inhalt des geltenden Artikels 48a als Delegationsnorm – abgesehen von der Überführung in Absatz 2 – wie folgt präzisiert: Der Begriff «Verfügbarkeit» als Element der Gesamthematik wurde nicht in die Sachüberschrift übernommen, aber in Absatz 2 integriert. Die «Fernmeldeinfrastrukturen und -dienste» wurden um «Informationen» erweitert. Schliesslich wurden Mittel und Zweck der Bestimmung präzisiert und der Rahmen möglicher Anordnungen des Bundesrates **in Form einer abschliessenden Aufzählung abgesteckt**. ... Im Weiteren beinhaltet sie die «Nachvollziehbarkeit von Vorgängen» (Erkennen von internen und externen Ursachen unerwünschter Systemveränderungen). Damit soll – ohne zusätzliche Anforderungen an Fernmeldeanlagen (z. B. unter Einsatz informatiktechnischer Mittel wie log files etc.) – die Beseitigung von Schwachstellen, die Unterbrechung von Angriffs- oder Beeinflussungspfaden und die Gewinnung von Erkenntnissen im Hinblick auf künftige Verbesserungen ermöglicht werden. ... **Da Absatz 2 implizit ebenso die Verordnungscompetenz des Bundesrates bezüglich der Abwehr von Cyber-Angriffen (Abs. 1) enthält, wurden auch die «Umleitung oder Verhinderung von Verbindungen» sowie die «Unterdrückung von Informationen» in die Aufzählung integriert.**"*

In der Botschaft des Bundesrates wird die Notwendigkeit von Anforderungen zur Abwehr von Cyber-Risiken insgesamt über zwanzigmal erwähnt, nicht ein einziges Mal jedoch die Härtung von Mobilfunknetzen. Die Fernmeldediensteanbieterinnen müssen **im Bereich Sicherheit der Netze einen erheblichen Anteil der Personal- und Kapitalressourcen in Abwehrmassnahmen gegen mögliche Cyber-Attacken aufwerfen, aber auch in redundante Netzinfrastrukturen, in die Stabilität von Hardware- und Softwarekomponenten und in ein funktionierendes Business Continuity Management**. Diese gemäss Artikel 48a FMG notwendigen Massnahmen sind aus Sicht

Swisscom sicher gerechtfertigt. In diesen sicherheitsrelevanten Bereichen liegen auch die Expertise und Kompetenzen einer verantwortungsvollen Fernmeldediensteanbieterin.

**Müssen jetzt jedoch aufgrund der im Entwurf vorliegenden Verordnungsbestimmungen grosse Anteile der Ressourcen in die Härtung von Mobilfunknetzen gegen Stromausfälle investiert werden, ist die Folge, dass weniger für den Ausbau der Netze und für Innovationen übrigbleibe.** Notabene gehören Stromversorgungsalternativen nicht zur Kernkompetenz einer Fernmeldediensteanbieterin, wohl aber zu derjenigen von Elektrizitätsunternehmen, die für eine Resilienz des Stromnetzes sorgen und Strommangellagen und Stromausfälle vermeiden sollten. Es wäre deshalb sicherlich interessant, Aufwand und Nutzen solcher Lösungen der Elektrizitätsunternehmen den im Vergleich wohl eher ineffizienten Resilienzmassnahmen von sektorspezifischen Unternehmen gegenüberzustellen.

In Anbetracht dieser Voraussetzungen und insbesondere mit Blick auf die notwendige Finanzierung und die rechtlichen Grundlagen sowie die Beurteilung der Rechtmässigkeit erscheinen uns die notwendigen Massnahmen zur Umsetzung von Artikel 96h Absatz 2 Buchstabe b für das Szenario Stromausfälle bis zu 72 Stunden unverhältnismässig.

## 4 Nachhaltigkeit

Die Installation von Notstromaggregaten auf Basis von Dieselmotoren ist nicht zeitgemäss. Die Wartung ist aufwändig und die jährlich notwendigen Tests verursachen Treibhausgase. Zudem kann Diesel nur zeitlich beschränkt gelagert werden und muss demzufolge immer wieder umgesetzt werden. Die notwendige Pikettbereitschaft des Personals führt ausserdem zu einer schweizweit beträchtlichen Anzahl zusätzlicher Fahrten. Die Tests und diese zusätzlichen Fahrten würden die Scope 1-Emissionen (sogenannte direkte Emissionen) von Swisscom um rund 10% oder ca. 1'470 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr erhöhen (siehe auch Berechnungen im Anhang).

Dies erschwert es für Swisscom, ein Ziel für "Netto-Null" zu erreichen, wie es gemäss dem neuen Klimagesetz von allen Unternehmen in der Schweiz erwartet wird. Swisscom hat sich ein "Netto-Null"-Ziel für 2035 gesetzt und durch SBTi (Science Based Target Initiative) im Jahr 2023 überprüfen und bestätigen lassen. Voraussetzung für dieses ambitionierte Ziel ist, dass die Emissionen über alle Scopes bis 2035 um 90% gesenkt werden können. Eine aus Klimaschutzpolitischen Gründen unerwünschte, erneute Erhöhung der Scope 1-Emissionen um 10% stellt deshalb eine massive Erschwernis auf dem Weg zur Erreichung dieses Ziels dar.

Eine Härtung der Swisscom Infrastruktur mit Dieselaggregaten würde auch insbesondere einen negativen Effekt auf die CO<sub>2</sub>-Bilanz von Swisscom bewirken. Zahlen basierend auf dem Berechnungsmodell des BAFU im Faktenblatt 2023 ("CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren des Treibhausgas-Inventars der Schweiz") ergeben folgendes Gesamtbild:

**Erhöhung der Scope-1 Emissionen** (sogenannte direkte Emissionen aus der Verbrennung von fossilen Energieträgern)

- Jährlicher Test der Aggregate: 77 Tonnen CO<sub>2</sub>, d.h. ca. 1% der heutigen Scope-1 CO<sub>2</sub> Menge von Swisscom
- Jährliche Pikettstellung des Personals: 1'392 Tonnen CO<sub>2</sub>, d.h. ca. 10% der heutigen Scope-1 CO<sub>2</sub> Menge von Swisscom

Es ist somit eine jährliche Erhöhung der CO<sub>2</sub> Menge im Scope 1 um rund 10% gegenüber heute zu erwarten.

**Erhöhung der Scope-3 Emissionen** (Emissionen aus der Wertschöpfungskette)

- Die Erhöhung der Scope-3 Emissionen durch Kauf, Wartung und Unterhalt einer umfassenden Fahrzeugflotte wurde bisher noch nicht berücksichtigt. Mit Blick auf mögliche Strommangellagen müsste diese Flotte ausserdem mit Verbrennungsmotoren ausgestattet sein.

Auch bei einer Härtung gegen Stromausfälle oder für Strommangellagen mit zyklischen Abschaltungen der Stromversorgung muss es bezüglich der eingesetzten Batterien möglich sein, diese bis zum Ende ihrer regulären

Lebensdauer ("Lifecycle") zu nutzen, damit keine Batterien vorzeitig entsorgt werden müssen. **Dies gilt selbstverständlich auch für bereits heute installierte Batterien, was zu einer Verschiebung des vorgesehenen Umsetzungszeitpunkts führt. An den meisten Antennenstandorten sind derzeit beispielsweise Bleibatterien installiert. Deren vorzeitiger Ersatz und vorzeitige Entsorgung wäre aus Nachhaltigkeitsüberlegungen nicht zu rechtfertigen, da diese Batterien noch viele Jahre ihren Dienst erfüllen können. Die in der E-FDV vorgesehenen Umsetzungsfristen müssen aus diesen Gründen erstreckt werden und an die maximale Lebensdauer heute bereits installierter Bleibatterien angepasst werden.**

## 5 Vorschlag und Empfehlung von Swisscom

Wie schon in der Einleitung erwähnt, unterstützt Swisscom eine Härtung von rund 3'000 Makro-Antennenstandorte des Mobilfunknetzes für eine Outdoor-Versorgung und von ca. 900 Anschlusszentralen für Fälle von zyklischen Stromabschaltungen im Rahmen von Strommangellagen (für Zyklen mit 4h ohne Strom und anschliessend 8h mit Strom) und gegen plötzliche Stromausfälle bis zu etwa vier Stunden basierend auf moderner Batterie-Technologie (ganz ohne Dieselaggregate). Dies würde bereits einer **vierfachen Erhöhung der Resilienz gegenüber heute** mit nur bis zu einer Stunde Stromüberbrückung bedeuten.

Aus Sicht Swisscom sollte die Verordnung deshalb Bestimmungen enthalten, die folgende Eckpunkte sicherstellen:

- Härtung für **planbare zyklische Stromabschaltungen mit 4h Strom "off" und anschliessend 8h Strom "on"** im Rahmen von Strommangellagen
- Verfügbarkeit folgender Dienste während solcher zyklischen Abschaltungen: **Grundlegende Sprachübertragung, Messaging und Datendienste**, ohne Applikationen, die auf Server ausserhalb von Infrastrukturen der Mobilfunkkonzessionärinnen angewiesen sind (somit z.B. keine Garantie für das Funktionieren von sogenannten OTT-Diensten wie Whatsapp, Threema, Tiktok, Instagram, etc.)
- **Versorgung der Bevölkerung auf Basis der heutigen Outdoor-Mobilfunkabdeckung und der durchschnittlichen Ausfalldauer vor solchen Stromausfällen**, d.h. im Rahmen der Anforderungen bestehender Mobilfunkkonzessionen in normalen Lagen

Wichtig für das Verständnis unseres Vorschlags ist, dass in Sachen Strommangelage neben den Bestimmungen in der FDV, auch Bestimmungen in Verordnungen basierend auf dem Landesversorgungsgesetz (LVG) befolgt werden müssen. Eine dieser im Entwurf vorliegenden Verordnungen trägt den Titel "Verordnung über Massnahmen zur Senkung des Verbrauchs von elektrischer Energie im Mobilfunk" (ab Februar 2024 in einer öffentlichen Vernehmlassung). Die Massnahmen des Bundesrates in Strommangellagen stützen sich gemäss LVG grundsätzlich auf vier Eskalationsstufen und sollen dafür sorgen, dass sich die Stromversorgung wieder stabilisiert:

1. Sparappelle (Aufruf zum Sparen)
2. Einschränkung oder Verbote nicht zwingend benötigter Geräte und Anlagen
3. Kontingentierung des Stromverbrauchs
4. Ultima Ratio: Netzabschaltungen für einige Stunden

Das in Art. 96h Abs. 2 Bst. a E-FDV enthaltene Szenario entspricht den Massnahmen des Bundesrates für die höchste Eskalationsstufe (Netzabschaltungen für einige Stunden). Im Faktenblatt des Generalsekretariats des Departements WBF<sup>17</sup> wird es als *ultima ratio* bezeichnet. Die oben erwähnte Verordnung basierend auf dem LVG regelt die Massnahmen für Mobilfunkkonzessionärinnen während der dritten Eskalationsstufe, also im Rahmen der Kontingentierung des Stromverbrauchs. Folglich wäre es nur logisch und konsequent, davon auszugehen, dass die Einschränkungen für die Mobilkommunikation, die in der dritten Eskalationsstufe gelten, in der vierten

<sup>17</sup> Faktenblatt GS-WBF "Die Massnahmen im Fall einer Strommangelage": [https://www.bwl.admin.ch/dam/bwl/de/dokumente/themen/energie/faktenblatt-strom-mangelage.pdf.download.pdf/Faktenblatt\\_Strom-Mangelage\\_D.pdf](https://www.bwl.admin.ch/dam/bwl/de/dokumente/themen/energie/faktenblatt-strom-mangelage.pdf.download.pdf/Faktenblatt_Strom-Mangelage_D.pdf)

und höchsten Eskalationsstufe allenfalls verschärft, jedoch sicher nicht gelockert werden. Ziel sämtlicher Massnahmen ist gemäss LVG eine Stabilisierung der Netze.

Somit muss für das Szenario in Art. 96h Abs. 2 Bst. a E-FDV (vierte Eskalationsstufe gemäss LVG) vorausgesetzt werden, dass höchstens diejenige Mobilfunkversorgung verfügbar sein kann, welche in der dritten Eskalationsstufe verfügbar war (also gemäss dem letzten den Mobilfunkkonzessionärinnen bekannten Verordnungsentwurf nach Abschaltung von Frequenzbändern und 10% der Antennenstandorte).

Der Vorschlag und die Empfehlung von Swisscom stützen sich deshalb grundsätzlich auf das in Art. 96h Abs. 2 Bst. a E-FDV enthaltene Szenario. Voraussetzung dafür ist aber, dass sich die Mobilfunkversorgung und die angebotenen Fernmeldedienste auf diejenigen beschränken, die in oben erwähntem Entwurf der Bundesratsverordnung über Massnahmen zur Senkung des Verbrauchs von elektrischer Energie im Mobilfunk vorgesehen sind. Eine solche Beschränkung ist in Anbetracht der Tatsache, dass sich diese Bundesratsverordnung, wie oben ausgeführt, auf eine niedrigere Eskalationsstufe (Phase einer Stromkontingentierung) bezieht, nicht nur gerechtfertigt, sondern entspricht auch der Logik der behördlich angeordneten Eskalationsstufen in einer Strommangellage: Je höher die Eskalationsstufe, desto grösser die Beschränkungen und desto grösser die Stromeinsparungen (siehe auch Kapitel 3.1).

Das hehre Ziel all dieser Massnahmen, auch gemäss LVG, ist es schliesslich, wieder eine normale Stromversorgungs- und Kommunikationssituation zu erreichen. Es wäre deshalb in keiner Weise konsequent, in der höchsten Eskalationsstufe eine höhere Ausfallsicherheit und eine grössere Versorgungsabdeckung der Mobilfunknetze zu verlangen und so in der Konsequenz den Stromverbrauch wieder zu erhöhen.

## 6 Verfassungsrechtliche Vorbehalte sowie konzessionsrechtliche Konsequenzen der Vernehmlassungsvorlage E-FDV

Gestützt auf einem Auftrag von asut hat **Frau Prof. Dr. iur. Isabelle Häner** von der Anwaltskanzlei Bratschi AG (Zürich) im Rahmen eines **Rechtsgutachtens vom 30. Januar 2024**<sup>18</sup> ausgewählte juristische Fragestellungen im Zusammenhang mit der Vernehmlassungsvorlage einer fundierten Betrachtung unter rechtswissenschaftlichen Gesichtspunkten unterzogen, wobei insbesondere Aspekte verfassungs- und konzessionsrechtlicher Natur im Fokus der entsprechenden Abklärungen standen. Die beiden wesentlichsten gutachterlichen Erkenntnisse können dabei zusammengefasst wie folgt festgehalten werden:

- Das Gutachten kommt einerseits zum Schluss, dass **Art. 48a (Abs. 2) FMG** keine genügende Rechtsgrundlage darstellt, um als gesetzliche Grundlage für die Auferlegung einer Pflicht der Mobilfunkkonzessionärinnen zur Härtung der Mobilfunkanlagen bei Strommangellage und Stromausfällen zu dienen. Die neue, vom Bundesrat vorgeschlagene Regelung in Art. 96h E-FDV kann sich nicht auf Art. 48a Abs. 2 FMG abstützen, da die Gesetzesnorm keine hinreichende Bestimmtheit aufweist und darin nichts zum Ausmass der delegierten Materie ausgesagt wird. Art. 48a Abs. 2 FMG erfüllt mithin namentlich die Anforderungen an die Rechtssetzungsdelegation gemäss Art. 5 Abs. 1 BV und Art. 164 BV in diesem Bereich nicht und mit der vorgeschlagenen Regelung von Art. 96h E-FDV wird mithin gleichzeitig das Legalitätsprinzip verletzt. In Anbetracht der grossen finanziellen Tragweite der von der Vernehmlassungsvorlage vorgesehenen Härtungsmassnahmen und den damit einhergehenden schweren Grundrechtseinschränkungen wäre zudem auch gestützt auf Art. 36 Abs. 1 Satz 2 BV aus Gründen der demokratischen Legitimation eine klare und eindeutige, formell-gesetzliche Grundlage notwendig.
- Andererseits gelangt die Gutachterin zur Erkenntnis, dass Art. 96h E-FDV gleichzeitig ebenso die Eigentumsgarantie nach Art. 26 BV und den Vertrauensschutz nach Art. 9 BV tangiert, weil die vorgesehene Verordnungsbestimmung wohlverworbene Rechte der Mobilfunkkonzessionärinnen einschränkt. Die Einschränkung dieser Rechte wäre zudem gestützt auf Art. 26 Abs. 2 BV und **Art. 24e Abs. 2 FMG** nur gegen Leistung einer

<sup>18</sup> [https://asut.ch/asut/media/id/3047/type/document/20240130\\_Rechtsgutachten\\_Haener\\_Schutz\\_Mobilfunknetze\\_vor\\_Stromausfaellen.pdf](https://asut.ch/asut/media/id/3047/type/document/20240130_Rechtsgutachten_Haener_Schutz_Mobilfunknetze_vor_Stromausfaellen.pdf)

---

Entschädigung zulässig, welche das bei der Konzessionserteilung vorhandene Gleichgewicht bzw. die Gesamtelation der Rechte und Pflichten der Mobilfunkkonzessionärinnen ausgleicht.

Auch in Anbetracht dieser fundierten rechtsgutachterlichen Erkenntnisse, der aufgezeigten rechtlichen Problematiken verfassungsrechtlicher Natur sowie den zu gewärtigenden konzessionsrechtlichen Kompensations- bzw. Rückforderungsansprüchen sind die in der Vernehmlassungsvorlage vorgeschlagenen neuen Bestimmungen zur Härtung der Mobilfunknetze gegen Störungen der Stromversorgung abzulehnen und beantragt Swisscom, den oben in Kapitel 5 skizzierten vermittelnden, zielführenderen und wesentlich verhältnismässigeren Lösungsansatz weiterzuverfolgen.

## 7 Vergleich mit dem europäischen Ausland

Swisscom sind keine Länder in Europa bekannt, in denen eine derart weitreichende und kostenintensive Vorsorge gegen Stromausfälle reguliert oder gar umgesetzt wären. Im Gegenteil unterstützen in einigen europäischen Ländern die öffentliche Hand oder nationale Organisationen Unternehmen bei logistischen Aufgaben (z.B. das THW in Deutschland, etc.). Diese Tatsache wird sogar in der Regulierungsfolgenabschätzung auf Seite 72 in Fussnote 55 erwähnt.

Es stellt sich somit die grundsätzliche Frage, weshalb der Bund - anders als unsere Nachbarländer - nicht Lösungsansätze weiterverfolgt, in Krisenfällen mit bereits verfügbaren Institutionen die kritischen Infrastrukturen des Landes im Bereich der Logistik zu unterstützen (z.B. für Treibstoff-Betankung oder Transport und Installation von Notstromaggregaten) oder vor den wichtigsten Gefahren zu schützen (Bewachung zum Schutz vor Vandalismus, Diebstahl, etc.).

Immerhin wird im Schlussbericht der SVU 14<sup>19</sup> (Sicherheitsverbandsübung 2014) in Empfehlung 9 zur Stromversorgung u.a. folgendes dargelegt: "*...Die genaueren Kenntnisse bezüglich der vorgesehenen und geplanten Massnahmen fehlen jedoch vielerorts. Der diesbezügliche Nachholbedarf ist erkannt. Allenfalls muss in diesem Bereich inskünftig teils vom bisher geltenden Hol-Prinzip abgewichen werden. Einige Kantone suchen bereits nach Lösungen, um besser auf eine Strommangellage, ihre Auswirkungen und Folgen auf Gesellschaft, Wirtschaft, Verwaltung und Behörden vorbereitet zu sein. Dies ist aber nur in engem Austausch mit allen Beteiligten von Bund, Kantonen und der Wirtschaft sowie den Betreibern kritischer Infrastrukturen wirkungsvoll möglich.*"

Letzteres unterstreicht unsere bereits einleitend aufgeführte Empfehlung für die Ausarbeitung übergreifender Lösungen unter Federführung des Eidgenössisches Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) zusammen mit Vertretern aus Kantonen und der Telekom- und Strombranche. Eine solche Vorgehensweise würde auch eher der im Ausland bewährten Praxis entsprechen.

Eine ähnliche Vernehmlassung wie in der Schweiz wird derzeit in Grossbritannien durchgeführt. Die Mobilfunkkonzessionärinnen werden jedoch nur teilweise mit gleichen Forderungen wie die Schweizer Mobilfunkkonzessionärinnen konfrontiert. Demnach wird in Grossbritannien primär eine 4h-Härtung gegen Stromausfall gefordert, jedoch ist keine Härtung gegen eine zyklische Abschaltung thematisiert. Auch die britischen Mobilfunkkonzessionärinnen zweifeln den Nutzen einer solchen Härtung an, da sie sich, wie in der Schweiz, ausschliesslich auf die Netzverfügbarkeit bezieht. Die Kosten für die Härtung soll zudem nicht den Mobilfunkkonzessionärinnen aufgebürdet, sondern mit einer Art Fonds finanziert werden, in den auch die grossen Nutzer der Telekommunikationsnetze wie Google, Apple und Co. einzahlen sollen. Details zum Umsetzungszeitpunkt und zur Ausgestaltung des Fonds sind aber noch nicht verfügbar.

---

<sup>19</sup> <https://www.news.admin.ch/news/message/attachments/39573.pdf>

## 8 Bemerkungen und Änderungsanträge zu E-FDV Bestimmungen

Basierend auf den Darlegungen in den vorherigen Kapiteln führen wir nachfolgend unsere Änderungsanträge mit Bezug auf die jeweilige Bestimmung im Entwurf der revidierten FDV (E-FDV) sowie die jeweiligen Begründungen auf. In unseren Anträgen sind die konkreten Änderungen jeweils **fett** hervorgehoben.

Entwurf FDV (E-FDV)	Änderungsantrag Swisscom	Begründung Swisscom
<p><i>Art. 94 Sachüberschrift</i> Massnahmen zugunsten von Behörden</p>	-	-
<p><i>Art. 94a</i> Massnahmen bei Störungen der Stromversorgung zugunsten des Mobilfunkverkehrs</p> <p><sup>1</sup> Die Mobilfunkkonzessionärinnen können bei einer Störung der Stromversorgung den Fernmeldeverkehr einschränken. Dies gilt insbesondere für die Übertragung von Videodiensten über das Internet, wenn diese hauptsächlich der Unterhaltung dient und einen grossen Anteil der Datenmenge ausmacht.</p> <p><sup>2</sup> Nicht eingeschränkt werden dürfen:</p> <p>a. Notrufdienste, b. der öffentliche Telefondienst, c. Leistungen gemäss Artikel 90.</p> <p><sup>3</sup> Ebenfalls nicht eingeschränkt werden dürfen die folgenden über das Internet erbrachten Dienstleistungen Dritter, sofern sie technisch von der Einschränkung ausgenommen werden können und den Mobilfunkkonzessionärinnen als solche angezeigt werden:</p> <p>a. behördliche Mitteilungen und Nachrichten, b. Grundversorgungsdienste für Hörbehinderte, c. telemedizinische Anwendungen, d. Anwendungen, die der öffentlichen Sicherheit dienen.</p>	<p>-</p> <p>-</p> <p><sup>2</sup> Nicht eingeschränkt werden dürfen:</p> <p>a. <b>der Zugang zu</b> Notrufdiensten, b. der öffentliche Telefondienst, c. Leistungen gemäss Artikel 90.</p> <p><del><sup>3</sup> Ebenfalls nicht eingeschränkt werden dürfen die folgenden über das Internet erbrachten Dienstleistungen Dritter, sofern sie technisch von der Einschränkung ausgenommen werden können und den Mobilfunkkonzessionärinnen als solche angezeigt werden:</del></p> <p><del>a. behördliche Mitteilungen und Nachrichten,</del> <del>b. Grundversorgungsdienste für Hörbehinderte,</del> <del>c. telemedizinische Anwendungen,</del> <del>d. Anwendungen, die der öffentlichen Sicherheit dienen.</del></p> <p><sup>3</sup> <b>Die Einschränkung von Datendiensten richtet sich nach Art. 3 bis 7 der Verordnung des Bundesrates über Massnahmen zur Senkung des Verbrauchs von elektrischer Energie im Mobilfunk.</b></p>	<p>-</p> <p>-</p> <p>Gemäss Art. 27 FDV kann vorliegend nur der <b>Zugang zu</b> Notrufdiensten gemeint sein und nicht Notrufdienste selbst. Für Letztere sind u.a. die Blaulichtorganisationen zuständig. Inwiefern diese ihre Dienste nicht einschränken dürfen, müsste andernorts festgelegt werden.</p> <p>Wie in Kapitel 3.1 eingehend erläutert, sind im Rahmen einer Strommangel-lage die Einschränkungen der Dienste bereits in der im Entwurf vorliegenden Verordnung des Bundesrates über Massnahmen zur Senkung des Verbrauchs von elektrischer Energie im Mobilfunk festgelegt, die auch für die Phase einer zyklischen Stromabschaltung gelten sollten.</p> <p>Dagegen sind im Falle eines plötzlichen Stromausfalls für die Dauer der Überbrückung mit Batterien (gemäss Kapitel 5), keine Einschränkung der Dienste vorzusehen.</p> <p>Folglich ist in Art. 94a Abs. 3 E-FDV nur ein Verweis auf Art. 3 bis 7 der angesprochenen Verordnung notwendig und ausreichend.</p>
<p><i>Art. 96h</i> Pflicht zur Vorbereitung auf Störungen der Stromversorgung</p>	-	-

Entwurf FDV (E-FDV)	Änderungsantrag Swisscom	Begründung Swisscom
<p><sup>1</sup> Die Mobilfunkkonzessionärinnen müssen die erforderlichen Massnahmen treffen, damit sie bei einer Störung der Stromversorgung die Fernmeldedienste nach Artikel 94a Absatz 2 sowie den Zugangsdienst zum Internet, soweit sie diesen nicht nach Artikel 94a einschränken dürfen, erbringen können.</p> <p><sup>2</sup> Die Dienste müssen in den folgenden Szenarien gewährleistet sein:</p> <p>a. bei Netzabschaltungen aufgrund einer Strommangellage, sofern die Abschaltung jeweils höchstens 4 Stunden ohne Strom, gefolgt von mindestens 8 Stunden mit Strom an 14 aufeinanderfolgenden Tagen beträgt;</p> <p>b. bei Stromausfällen von bis zu 72 Stunden, die nicht mehr als 1.5 Millionen Personen betreffen, gefolgt von einer mindestens gleich langen Phase mit Strom.</p> <p><sup>3</sup> Sie sind in jeder Gemeinde für mindestens 99 Prozent der Kundinnen und Kunden, deren Vertragsadresse im Gebiet der Gemeinde liegt, zu gewährleisten; pro Kalendertag sind Ausfälle von insgesamt höchstens 15 Minuten zulässig.</p>	<p>-</p> <p>-</p> <p>b. bei Stromausfällen von bis zu <del>72</del> 4 Stunden, die nicht mehr als 1.5 Millionen Personen betreffen gefolgt von einer mindestens gleich langen Phase mit Strom.</p> <p><del><sup>3</sup> Sie sind in jeder Gemeinde für mindestens 99 Prozent der Kundinnen und Kunden, deren Vertragsadresse im Gebiet der Gemeinde liegt, zu gewährleisten; pro Kalendertag sind Ausfälle von insgesamt höchstens 15 Minuten zulässig</del></p>	<p>-</p> <p>-</p> <p>Gemäss den Erläuterungen von Swisscom in Kapitel 5 sind höchstens 4 Stunden verhältnismässig umsetzbar, jedoch ohne Einschränkung der Fernmeldedienste.</p> <p>Basierend auf den Darlegungen in Kapitel 3.1 sind die Anforderungen in Art. 96h Abs.3 E-FDV unverhältnismässig hoch. Sie wären bei Störungen der Stromversorgung wesentlich höher als die in den Mobilfunkkonzessionen enthaltenen Nutzungsauflagen.</p>
<p><i>Art. 96i</i> Audit</p> <p>Besteht ein begründeter Verdacht auf Verletzung der Vorbereitungspflicht und erweist es sich zur Feststellung des Sachverhalts als notwendig, so kann das BAKOM von den Mobilfunkkonzessionärinnen verlangen, sich auf eigene Kosten einem Audit durch eine qualifizierte Stelle zu unterziehen.</p>	<p>-</p>	<p>-</p>
<p><i>Art. 96j</i> Pflicht zur Erbringung der Fernmeldedienste bei einer Störung der Stromversorgung</p> <p>Bei Störungen der Stromversorgung, die nicht den Szenarien nach Artikel 96h entsprechen, sind die Fernmeldedienste so gut wie möglich zu gewährleisten.</p>	<p>-</p>	<p>-</p>
<p><i>Art. 108d</i> Übergangsbestimmungen zur Änderung vom ...</p>	<p><i>Art. 108d</i> Übergangsbestimmungen zur Änderung vom ...</p>	

Entwurf FDV (E-FDV)	Änderungsantrag Swisscom	Begründung Swisscom
<p>1 Die Massnahmen zur Gewährleistung des Notrufdiensts sind bis zum 31. Dezember 2029 umzusetzen, diejenigen zur Gewährleistung der anderen Dienste bis zum 31. Dezember 2032.</p> <p>2 Die Mobilfunkkonzessionärinnen müssen dem BAKOM wie folgt Bericht erstatten:</p> <p>a. Sie reichen bis zum 30. Juni 2025 einen Umsetzungsplan ein;</p> <p>b. Sie reichen jährlich einen Zwischenstandsbericht ein, erstmals bis zum 31. Dezember 2026 und letztmals bis zum 31. Dezember 2032.</p>	<p>1 Die Massnahmen zur Gewährleistung <b>des Zugangs zu Notrufdiensten</b> sind bis zum <del>31. Dezember 2029</del><b>31. Dezember 2034</b> umzusetzen, diejenigen zur Gewährleistung der anderen Dienste bis zum <del>31. Dezember 2032</del><b>31. Dezember 2037</b>.</p> <p>2 Die Mobilfunkkonzessionärinnen müssen dem BAKOM wie folgt Bericht erstatten:</p> <p>a. Sie reichen bis zum <del>30. Juni 2025</del><b>30. Juni 2030</b> einen Umsetzungsplan ein;</p> <p>b. Sie reichen jährlich einen Zwischenstandsbericht ein, erstmals bis zum <del>31. Dezember 2026</del><b>31. Dezember 2031</b> und letztmals bis zum <del>31. Dezember 2032</del><b>31. Dezember 2037</b>.</p>	<p>Aus Gründen der Nachhaltigkeit sollten aktuell genutzte Batterien (insbesondere Bleibatterien) bis zum Ablauf ihrer Lebensdauer (ca. 10 Jahre) im Einsatz bleiben können (siehe Kapitel 4) und erst danach durch moderne Batterielösungen ersetzt werden. Deshalb sind die Fristen für die Umsetzung der Massnahmen in Art. 108d Abs. 1 konsequenterweise entsprechend anzupassen. Bzgl. <b>Zugang zu</b> Notrufdiensten siehe oben.</p> <p>Aufgrund des obigen Änderungsantrags sind auch die Fristen für die Einreichung von Umsetzungsplan und Zwischenberichte entsprechend anzupassen.</p>

## 9 Schlussfolgerungen und Fazit

Swisscom anerkennt den Handlungsbedarf und bietet Hand für einen Ausbau des Mobilfunknetzes zugunsten einer Härtung bis zu vier Stunden gegen eine Störung der Stromversorgung. Allerdings müssen Planung und Umsetzung umsichtig und mit Bedacht erfolgen, um nicht nur den örtlichen, technischen und administrativen Gegebenheiten, sondern auch Aspekten der Nachhaltigkeit und Finanzierbarkeit angemessen Rechnung zu tragen.

Swisscom hat ihre Expertise in die Analyse der Möglichkeiten für eine sinnvolle Realisierung einer Härtung der Mobilfunknetze gegen Störungen der Stromversorgung eingebracht und empfiehlt ein Vorgehen gemäss Kapitel 5. Unser Vorschlag ist verhältnismässig und garantiert einen zweckmässigen sowie umsichtigen Einsatz der wertvollen Personal- und beschränkten Kapitalressourcen.

Wir laden den Bundesrat höflich ein, sich aufgrund unserer obigen Darlegungen und Begründungen ein profundes, aktualisiertes Bild der Ausgangslage für eine Härtung der Mobilfunknetze gegen Störungen der Stromversorgung zu machen.

## 10 ANHANG

### Typische Zugfahrzeuge, Tanklastwagen und Parkplätze



Abbildung 10: Typische Zugfahrzeuge für kleinere (links) und grössere Diesel-Notstromaggregate (rechts).



Abbildung 11: Typischer Tanklastwagen und notwendige Parkplätze (ca. 20 schweizweit) für alle Fahrzeuge und mobile Aggregate.

### Zahlen und Berechnungen zur Nachhaltigkeit

1ml Diesel x 2.62 = CO<sub>2</sub> in Gramm (Quelle: BAFU-Faktenblatt 2023 CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren des Treibhausgasinventars der Schweiz)

#### Szenario 72h Stromausfall; Zahlen für mobile Dieselaggregate für Antennenstandorte und Anschlusszentralen:

- Ein typisches Kleindieselaggregat verbrennt bei 3.6kW 1.5l Diesel pro Stunde = 1'500ml = 3'930g CO<sub>2</sub>
- 2'000 Kleindieselaggregate x 72h x 3'930g CO<sub>2</sub> = **565.9 Tonnen CO<sub>2</sub>**
- Ein typisches Grossdieselaggregat verbrennt bei 25kW 7.2l Diesel pro Stunde = 7'200ml = 18'864g CO<sub>2</sub>
- 600 Grossdieselaggregate x 72h x 18'864g CO<sub>2</sub> = **814.9 Tonnen CO<sub>2</sub>**
- Total zusätzliche Menge CO<sub>2</sub> während einem 72h Stromausfall = **1'380.8 Tonnen CO<sub>2</sub>**

#### Jährliche Wartung über 30 Jahre – Testlauf für mobile Dieselaggregate mindestens 2 x 2h pro Jahr:

- 2'000 Kleindieselaggregate x 4h x 3'930g CO<sub>2</sub> x 30 Jahre = **943.2 Tonnen CO<sub>2</sub>**
- 600 Grossdieselaggregate x 4h x 18'864g CO<sub>2</sub> x 30 Jahre = **1'358.2 Tonnen CO<sub>2</sub>**
- Total zusätzliche Menge CO<sub>2</sub> während 30 Jahren Wartung und Unterhalt = **2'301.4 Tonnen CO<sub>2</sub>**

#### Pikettstellung des Personals:

- 2'600 Fahrten zur Pikettbereitschaft à 2 x 10km pro 220 Arbeitstage pro Jahr: **1'392 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr**